

A portrait of Wilhelm Conrad Röntgen, a man with a full, dark beard and mustache, wearing a dark suit and a white shirt with a dark tie. The portrait is set against a solid blue background.

Per una storia della Fisica Medica in Italia

Wilhelm Conrad Röntgen

Tutto è cominciato con Lui
8 novembre 1895

Sergio Belletti
Giampiero Tosi

Per una storia della Fisica Medica in Italia

**Sergio Belletti
Giampiero Tosi**



Sergio Belletti - 1980

Giampiero Tosi - 1980



Perchè questo libretto

La nostra Associazione, fondata nel 1998, conta oggi un numero rilevante di Soci, oltre 1300, e costituisce il luogo naturale di aggregazione e di riferimento culturale e scientifico, oltre che professionale, per i laureati in fisica che operano all'interno delle strutture sanitarie del Paese. Ad essi sono affidati i compiti di garantire la sicurezza degli operatori nelle attività mediche che comportano l'impiego di radiazioni ionizzanti e non, e di ottimizzare, per quanto attiene agli aspetti fisici, le relative procedure di diagnostica per immagini, di radioterapia e di medicina nucleare, oltre che di garantirne la sicurezza per i pazienti.

Molti dei Soci, soprattutto quelli più giovani, probabilmente non conoscono, oppure conoscono solo parzialmente, la storia della AIFMS; questo "libretto" è destinato soprattutto a loro. Siamo, fra i Soci, i più anziani, e siamo anche due dei Soci fondatori dell'Associazione. Abbiamo quindi deciso, ora che il numero di neuroni ancora disponibile sembra consentircelo, di illustrare il percorso, certamente lungo, impegnativo e pieno di difficoltà che dall'inizio degli anni '60 del secolo scorso, quando iniziammo la nostra attività negli Ospedali di Brescia e di Milano, ha portato alla situazione attuale. A questo scopo, abbiamo fatto ricorso alla memoria (gli eventi lontani, come è noto, sono quelli che non si dimenticano), non solo, ma anche al ricco archivio di documenti che, nel corso degli anni, abbiamo raccolto e conservato.

Il nostro ingresso negli ospedali, come quello di altri pochi colleghi, fu determinato dalla nascita di una sorta di "Rinascimento radiologico", con l'introduzione nella pratica clinica di tecniche e apparecchiature talmente complesse e delicate da richiedere, nel loro impiego sui pazienti, la presenza, accanto ai radiologi, di un laureato in fisica. Non esistevano all'epoca, all'interno degli ospedali, né servizi di fisica, né addirittura "po-

sizioni” riconosciute per i laureati in fisica. Questa situazione ci faceva sentire, in qualche modo, “precari”. Eravamo però, come gli altri colleghi, non solo entusiasti del lavoro che svolgevamo, ma desiderosi di dare stabilità e concretezza al nostro presente e speranza di sviluppo al nostro futuro, nella prospettiva, non solo, ma anche nella consapevolezza, di aprire una strada che molti altri avrebbero percorso.

Ci auguriamo quindi che questo “libretto” possa offrire, soprattutto ai giovani, attraverso la conoscenza della storia della nostra/loro disciplina, l’incentivo ad essere sempre, come senza false modestie lo fummo noi, entusiasti, impegnati e propositivi.

Ringraziamento

Quando abbiamo pensato a chi ci potesse aiutare, contribuendo alla pubblicazione del nostro libretto sulla Storia della Fisica Medica nel nostro Paese, un nome è emerso dai nostri ricordi, quello dell'ing. Romano Catolla Cavalcanti. La nostra testimonianza inizia nel 1962, quando la Ditta dell'Ing. Romano, che allora aveva il nome di INEA (Industria Nucleare Elettronica e Affini) era tra le poche strutture commerciali che supportavano i primi fisici che operavano in ambito medico.

In quel tempo era nata e si era consolidata una proficua collaborazione fra noi e Romano, che era già in parte formato nel campo della dosimetria, grazie alla sua frequentazione presso la Columbia University di New York con il prof. Gioacchino Faila, uno dei primi fisici medici (lavorò a lungo presso il Memorial Hospital, sempre a New York) e un pioniere della dosimetria. Per questi motivi, il nostro ricordo, e anche la nostra storia personale ci dicono che il rapporto fra noi e l'Ing. Catolla, prima ancora che di tipo commerciale è stato di una proficua collaborazione, che ha contribuito in larga misura alla nostra formazione iniziale: e di questo gli dobbiamo essere grati, oltre che debitori.

La collaborazione della famiglia Catolla Cavalcanti, in particolare del dr. Guido, e della Ditta Tecnologie Avanzate (TA) ben nota, crediamo, a tutti i fisici medici italiani ha quindi un fondamento storico per noi molto importante, e siamo molto lieti che TA abbia accettato con entusiasmo di partecipare alla nostra iniziativa.

Un particolare ringraziamento alla dr.ssa Barbara Mongero e alla dr.ssa Gaia Dogliotti che hanno seguito con attenzione e competenza la pubblicazione del libretto.



La fisica in medicina

Da Röntgen ai nostri giorni

Le pietre miliari nella storia della Fisica Medica

La Fisica Medica, intesa come la disciplina che studia in modo sistematico le applicazioni della Fisica alla diagnostica e alla terapia medica, nasce sostanzialmente negli anni a cavallo fra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo, con le scoperte dei raggi X (W.C. Röntgen, 1895), della radioattività (H. Becquerel, 1896), del polonio e del radio (M. Sklodowska Curie, 1898). Röntgen, Becquerel e Maria Curie possono a pieno titolo essere considerati i "padri" della *Fisica Medica*, non solo per le loro scoperte, ma anche e soprattutto per aver intuito immediatamente la possibilità di utilizzarle nell'ambito della Medicina, creando di fatto due nuove discipline, quelle che oggi chiamiamo la *Diagnostica per Immagini* e la *Radioterapia Oncologica*.

Accanto ad essi, fra i tanti fisici del XIX secolo le cui scoperte hanno avuto ricadute di straordinaria importanza per la medicina, è doveroso ricordare almeno Pierre e Jacques Curie e C.A. Doppler: l'effetto piezoelettrico e l'effetto Doppler sono alla base della diagnostica con ultrasuoni, l'ecografia, che con la "Radiologia" e la Tomografia a Risonanza Magnetica Nucleare, costituisce uno dei tre pilastri della moderna Diagnostica per Immagini.

Soltanto dopo pochi mesi dalla scoperta dei raggi X e della radioattività, peraltro, furono osservati i primi casi dei danni che un'esposizione eccessiva alle radiazioni poteva produrre negli individui esposti, e divenne subito chiaro che sia nella costruzione e nell'impiego dei tubi a raggi X che nella manipolazione delle sostanze radioattive occorreva adottare cautele particolari: nasceva così un'ulteriore nuova disciplina, la *Radioprotezione*.

Dal 1895, anno della scoperta di Röntgen, sino alla metà degli anni '60 del secolo scorso, l'uso dei raggi X per la pro-



duzione di immagini radiologiche fu accompagnato da grandi progressi di tipo tecnologico, nell'ambito sia delle "prestazioni" dei tubi radiogeni che della versatilità e della complessità delle apparecchiature progettate e realizzate per l'esecuzione degli esami radiologici sui pazienti. Il limite, apparentemente invalicabile, a sviluppi di tipo sostanziale era legato al fatto che le immagini prodotte erano bidimensionali, a fronte della struttura tridimensionale degli "oggetti" esaminati.

La "svolta" avvenne nel 1967 quando G.N. Hounsfield, un ingegnere elettronico inglese che durante la Seconda Guerra Mondiale aveva lavorato per il Ministero della Difesa inglese, abbinando alla tecnologia radiologica le possibilità già allora offerte dai computer, realizzò la prima apparecchiatura per tomografia computerizzata, aprendo la strada alla produzione di immagini digitali tridimensionali.

Questa invenzione ha avuto una tale portata sulla storia

a un tempo delle applicazioni della Fisica e della tecnologia alla Medicina, e della stessa Medicina, che non sembra azzardato né "irriverente" ricorrere, per stabilire una connessione fra Röntgen e Hounsfield, ai versi immortali che Ugo Foscolo aveva, oltre un secolo prima, dedicato a Galileo e a Newton:

**... e di chi vide sotto l'etereo padiglion
rotarsi più mondi e il sole irradiarli immoto
onde all'Anglo che tanta ala vi stese
sgombrò primo le vie del firmamento...**

U. Foscolo, I Sepolcri, vv. 149-164

Nel 1973 e negli anni successivi Paul Lauterbur negli Stati Uniti e Peter Mansfield in Inghilterra, sfruttando il fenomeno della risonanza magnetica nucleare dei protoni e le procedure di ricostruzione digitale delle immagini a partire da "proiezioni" dell'oggetto impiegate nella tomografia computerizzata, furono i "padri" della tomografia a risonanza magnetica, tecnica rivoluzionaria di *imaging* multiparametrico.

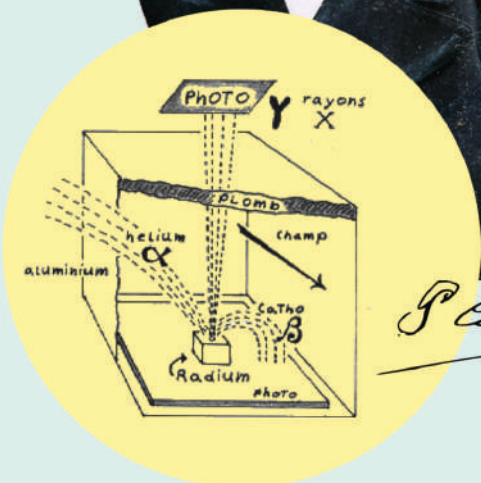
Un'ulteriore "pietra miliare" nel percorso della Fisica Medica nel XX secolo è stata l'introduzione nella radioterapia oncologica, negli anni fra il '50 e il '60, in luogo dei tubi a raggi X funzionanti con tensioni sino a 300 kV, di apparecchiature in grado di produrre fasci di radiazioni molto più penetranti. Le cosiddette "bombe al cobalto" sfruttavano la radiazione γ di energia di poco superiore a 1 MeV del radioisotopo ^{60}Co , mentre per la produzione di radiazioni di energia molto più elevata, sino a 40 MeV, venivano impiegati acceleratori di elettroni, inizialmente betatroni.

L'abbinamento fra i sistemi di imaging 3D (tomografia com-



WILHELM CONRAD RÖNTGEN

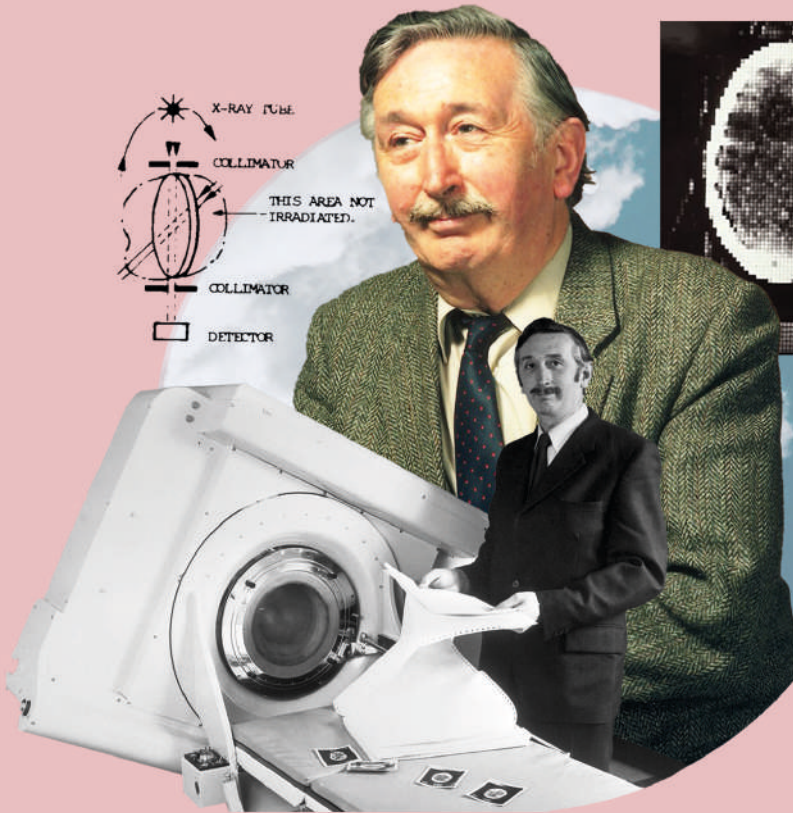
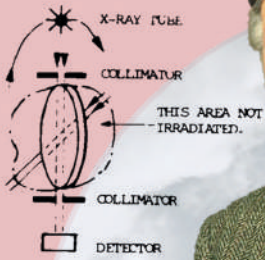
Il fotografo dell'invisibile



P. Curie

HENRY BECQUEREL E MARIE E PIERRE CURIE

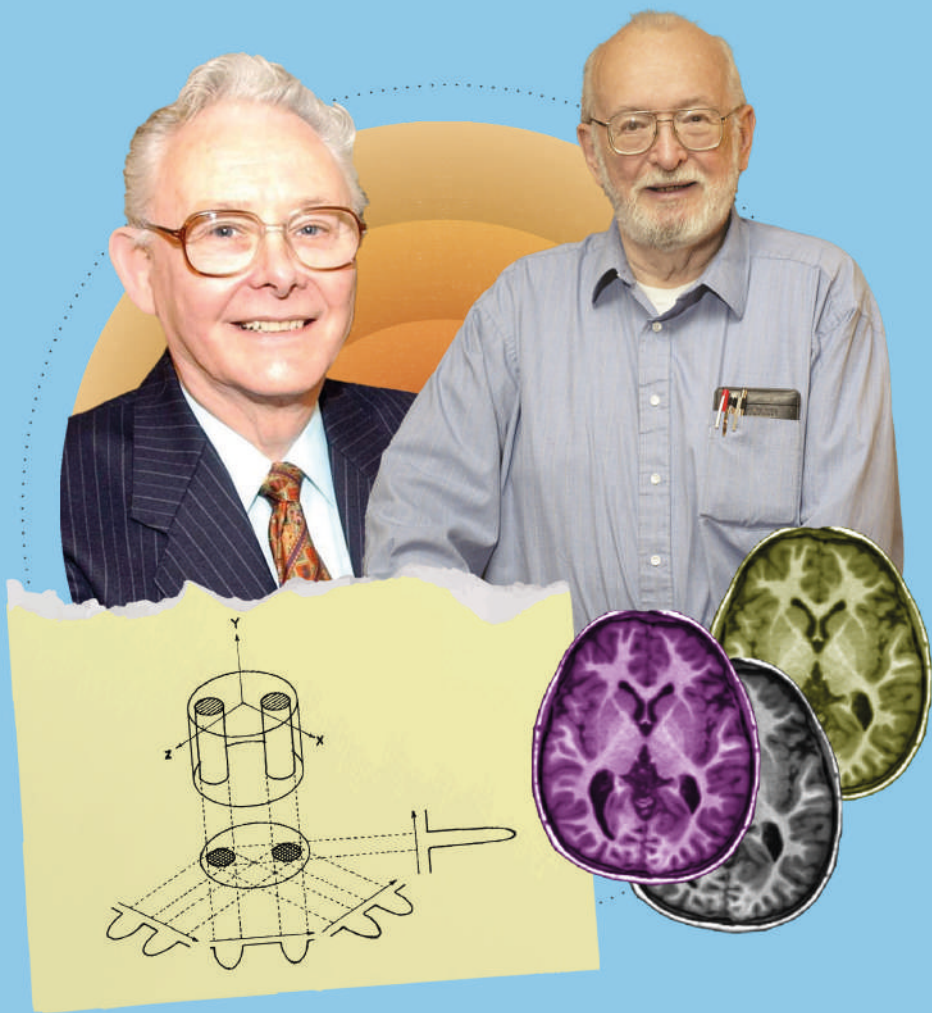
La radioattività contro il cancro



Godfrey N. Hounsfield

GODFREY NEWBOLD HOUNSFIELD

L'inventore della tomografia computerizzata



PAUL LAUTERBUR E PETER MANSFIELD

I pionieri delle esplorazioni diagnostiche MRI

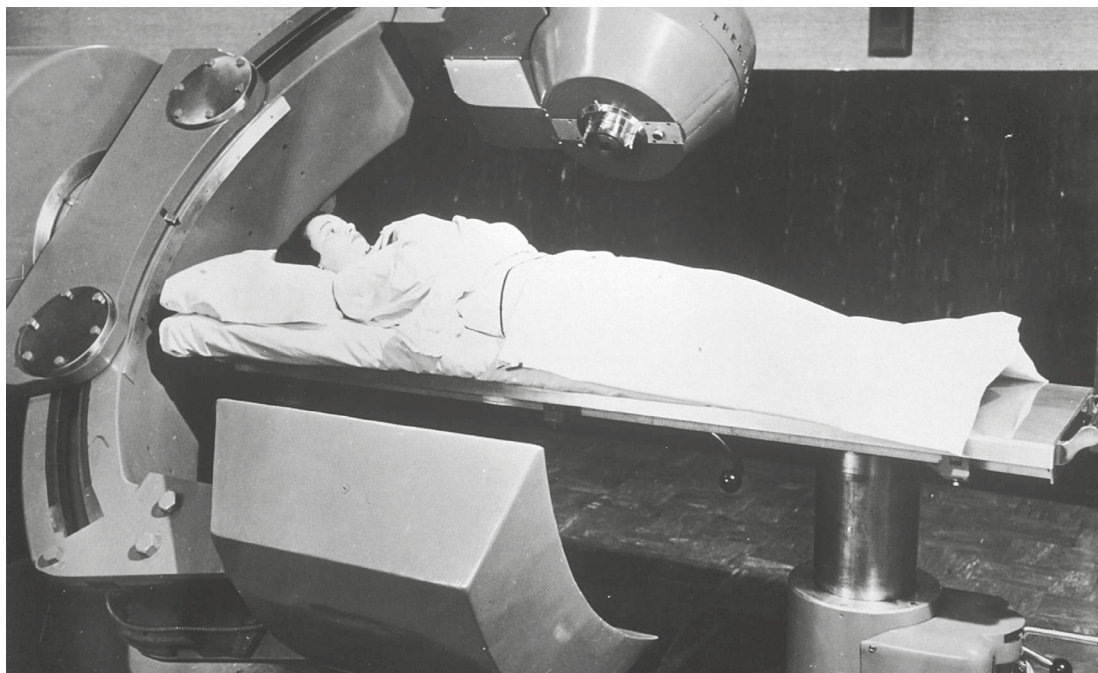
puterizzata e tomografia a risonanza magnetica nucleare) e acceleratori lineari, oggi integrati in una stessa apparecchiatura, ha consentito di portare a livelli straordinari di precisione la radioterapia esterna. Le procedure di simulazione e di calcolo sviluppate per l'impiego di tali apparecchiature costituiscono uno dei settori di punta della Fisica Medica attuale.

Nascita della Fisica Medica in Italia

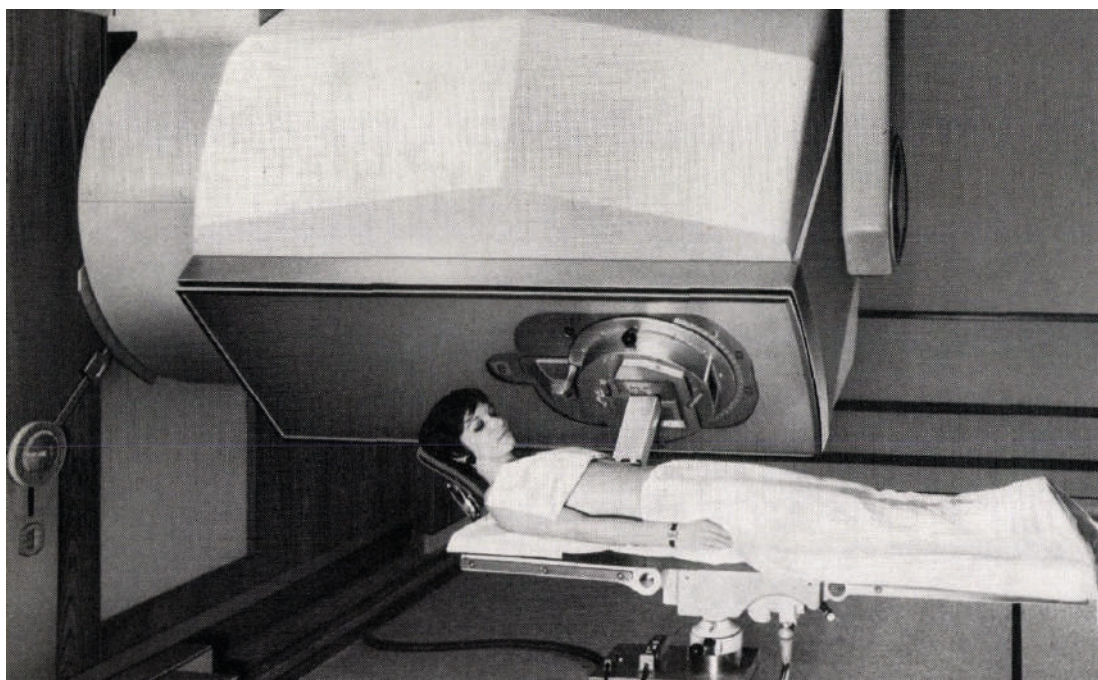
Durante l'intero XX secolo i contributi della Fisica all'introduzione e allo sviluppo di nuove tecniche diagnostiche e terapeutiche basate sull'impiego di agenti fisici, insieme con l'adozione da parte della Medicina, dove possibile, del metodo scientifico proprio della Fisica, hanno consentito di progredire in misura decisiva nella conoscenza delle malattie e nella loro cura.

Alcuni Paesi europei, in particolare la Germania, la Gran Bretagna e i Paesi nordici compresero prima degli altri la necessità di affiancare ai Medici, soprattutto per le attività radiologiche, Fisici in grado di garantire la sicurezza nell'uso delle radiazioni ionizzanti e l'ottimizzazione del loro impiego sui pazienti. Già a partire dagli anni '20 del XX secolo, numerosi fisici lavoravano negli Ospedali e nelle Università di tali Paesi, creando le premesse scientifiche e culturali per il riconoscimento della Fisica applicata alla Medicina come disciplina autonoma.

Il nostro Paese si è avviato con ritardo su questa strada. La presenza di laureati in Fisica negli Ospedali è iniziata ben prima dell'istituzione delle Scuole di Specializzazione in Fisica Sanitaria, come venne chiamata inizialmente, Medica come è conosciuta oggi. Fu l'avvento della radioterapia oncologica con radiazioni di alta energia, basata sulle cosiddette "bombe



Unità per telecobaltoterapia (Bomba al Cobalto) - Attività della sorgente: 111 TBq (3000 Ci)



Betatrone Siemens (Elettroni: 5 - 42 MeV; RX: 42 MV)

al cobalto” e sugli acceleratori di elettroni che la tecnologia dell'epoca metteva a disposizione, i betatroni, a rendere indispensabile la presenza, accanto al medico radiologo (ancora non esisteva la “figura” del medico radioterapista), di un laureato in Fisica. Fu così che fra la fine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60 alcuni fisici, si contano sulle dita delle mai, entrarono negli Ospedali. Fra di essi è giusto ricordare quelli che maggiormente contribuirono allo sviluppo della Fisica Medica in Italia:

- Sergio Belletti, agli Spedali Civili di Brescia
- Roberta Breschi Ospedale S.Camillo di Roma
- Giorgio Chierogo, all'Ospedale di Vicenza
- Leopoldo Conte, all'Ospedale di Circolo di Varese
- Giannino Fava e Adele Sichirollo, all'Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori di Milano
- Renato Milanese, agli Istituti Ospitalieri di Verona
- Renzo Renzi, all'Università e all'Ospedale Careggi di Firenze
- Antonio Rossi, all'Ospedale Maggiore di Bologna
- Giampiero Tosi, alla Casa di Cura Sant'Ambrogio e successivamente all'Ospedale Niguarda di Milano.

Nello svolgimento del loro lavoro tali “profisici medici” furono, sostanzialmente, degli autodidatti, anche se furono tutti aiutati da due fattori importanti: un'interazione culturale e scientifica intensa e proficua con i medici radiologi -e fra questi è doveroso ricordare i nomi dei professori Cova, De Giuli, Fossati, Perussia, Piemonte- e la preparazione di base fornita dai Corsi di Laurea in Fisica frequentati nelle rispettive Università, che aveva messo in grado di affrontare anche problemi, come quello della dosimetria delle radiazioni, che non erano oggetto di corsi specifici. Ad essi va anche ascritto il merito di aver immediatamente compreso la necessità di organizzare e gestire in modo

sistematico la *Radioprotezione negli Ospedali*, dove ancora era possibile osservare, in particolare nei medici radiologi e traumatologi, danni gravi soprattutto alle mani, dovuti a un'esposizione eccessiva alle radiazioni.

Lo studio approfondito di un trattato classico sulla dosimetria, "*Radiation Dosimetry*" di Hine e Brownell, due fisici medici statunitensi che prestavano la propria opera presso il *Veteran Administration Hospital* e il *Massachusetts General Hospital* di Boston fu certamente per tutti di grandissimo aiuto. Altrettanto importante fu lo studio di un altro classico della Fisica Radiologica: *The Physics of Radiology*, di Johns e Cunningham, fisici medici presso l'Università di Toronto. Né si può dimenticare un altro testo "classico" sul quale si sono formate generazioni intere non solo di fisici medici e sanitari, ma anche di biologi, radiologi e medici nucleari, "l'Amaldi", come tutti hanno sempre chiamato il trattato *Fisica delle Radiazioni*, pubblicato nel lontano 1971 per i tipi di Boringhieri.

Ben presto, però, tutti si resero conto che una preparazione anche solida in dosimetria e fisica delle radiazioni, pur se supportata da un'intensa attività sperimentale applicativa, non era sufficiente a fare di un buon fisico un buon "fisico medico": per poter colloquiare con i medici, soprattutto, ma non solo, nel campo della radioterapia oncologica, è necessario, vorremmo dire indispensabile, possedere anche conoscenze non superficiali di tipo medico-biologico, in particolare di anatomia, di fisiologia e di biologia. Certamente il Corso di Laurea in Fisica non poteva, per sua natura, impartire agli studenti conoscenze in questi campi. Nel corso della seconda metà degli anni '60, sulla scia dei "pionieri" citati, che si possono considerare anche i fondatori di una "scuola italiana" di Fisica Medica, altri fisici entravano sempre più numerosi negli Ospedali, soprattutto della Lombardia, del Veneto, dell'Emilia e della Toscana. Fu peraltro ben presto chiaro che occorreva formarli in modo adeguato e che solo l'Università sarebbe stata in grado di accol-

larsi tale compito, con la creazione nell'ambito delle Facoltà di Scienze, di Scuole di Specializzazione "ad hoc", in analogia con le Scuole di Specializzazione delle Facoltà di Medicina, come vedremo nel Capitolo dedicato a tale argomento.

Sviluppo della fisica in medicina in Italia

Storia
associativa

Anni 1969-1970: La Fondazione

Le Richieste del Mondo Medico

La presenza del Fisico in campo medico e il suo sviluppo dal 1900 in poi sono stati affrontati nelle "premesse".

Nei primi anni '60 del secolo scorso la richiesta di Fisici che collaborassero con medici era principalmente presente nel campo di impiego delle radiazioni ionizzanti a scopo diagnostico e terapeutico. Per la radioterapia la richiesta si può identificare in tre aspetti:

1. lo studio delle sorgenti radianti (radioisotopi e acceleratori), argomento prettamente fisico e di responsabilità del Fisico. In questo campo si deve comprendere anche lo studio dell'emissione e dell'assorbimento della radiazione nei tessuti irradiati.
2. lo studio e la definizione dei focolai neoplastici (bersagli), tipico campo di collaborazione tra Fisico e Medico, con preponderanza dell'aspetto medico; non trascurabile però la parte tecnologica e fisica dell'impiego delle apparecchiature e delle tecniche radiologiche utilizzate per la più corretta definizione del focolaio.
3. lo studio e l'applicazione della tecnica di trattamento del focolaio, anche questo campo di collaborazione tra Fisico e Medico, ma con maggior importanza dell'aspetto fisico-dosimetrico, cioè della distribuzione dell'energia assorbita (dose) nel focolaio e negli organi da salvaguardare.

Per la Medicina Nucleare, disciplina radiologica che usa a scopo diagnostico radiofarmaci e che si andava affermando proprio negli anni sessanta, la richiesta iniziale della collaborazione di un Fisico era in primo luogo per lo studio della cinetica

del radiofarmaco utilizzato nell'organismo umano, per identificare e diagnosticare eventuali anomalie e possibili patologie. Poi, come conseguenza immediata, la presenza di un Fisico ha portato al suo interessamento per lo studio e il perfezionamento dei sistemi di rivelazione e di misura delle emissioni dei radiofarmaci somministrati ai pazienti.

Primi Tentativi Associativi

Associazione Italiana Fisica Sanitaria

La storia associativa dei futuri Fisici Medici risale all'inizio degli anni '60. In quegli anni esisteva una Associazione Italiana di Fisica Sanitaria (AIFS), fondata nel 1958 da operatori (fisici, ingegneri, chimici, medici, tecnici vari) delle diverse strutture pubbliche, Enti di ricerca, Ospedali, Università, che si interessavano degli effetti e dei rischi nell'ambito lavorativo dell'impiego delle radiazioni ionizzanti. Ricordiamo tra gli enti l'ENPI, il CNEN e il CNR, gli Istituti di Medicina del Lavoro, gli Istituti di Radiologia universitari e ospedalieri.

I primi Fisici interessati a livello lavorativo in ambito ospedaliero o di ricerca a livello universitario per i problemi di fisica applicata alla medicina, trovarono spazio e furono accolti nella AIFS, divenendo in breve tempo un nucleo importante dell'Associazione.

Bisogna ricordare che l'attività del Fisico in ambito ospedaliero, inizialmente chiamato per le necessità e i problemi di fisica nella radioterapia, si sviluppò contemporaneamente per i problemi di radioprotezione in campo radiologico. La radiologia in quegli anni comprendeva sotto un'unica responsabilità e specializzazione la Radiodiagnostica e l'uso di radioisotopi e apparec-

chiature a scopo terapeutico (poi radioterapia) e/o diagnostico (poi medicina nucleare). Un Fisico che operasse in Ospedale si interessava quindi di tutti i diversi ambiti, se esistevano le strutture, e anche dei relativi problemi radioprotezionistici. Si ricorda che questo aspetto costituì un elemento molto importante per lo sviluppo della presenza di fisici in ambito medico, soprattutto ospedaliero, per garantire l'osservanza della normativa di radioprotezione che proprio in quel periodo veniva emanata a livello nazionale e internazionale.

Nucleo dei Fisici SIRM

Il Fisico operante in una struttura ospedaliera, oltre a trovare un inserimento associativo nell'AIFS, trovava accoglienza anche nella stessa associazione dei Medici Radiologi, cioè la Società Italiana di Radiologia Medica (SIRM); ricordiamo che allora nella radiologia erano comprese anche la futura, ma già presente, radioterapia e la futura, ma ancora in embrione, medicina nucleare.

I Fisici aderenti alla SIRM si raccolsero inizialmente in quello che fu denominato "Nucleo dei Fisici della Sirm", che sarebbe poi diventato la Sezione di Fisica Sanitaria della SIRM e successivamente la Sezione Autonoma di Fisica Sanitaria della SIRM, embrione della futura Associazione Italiana di Fisica Biomedica.

Lo sviluppo temporale della partecipazione dei Fisici nella SIRM è stato il seguente:

- anno 1964 – aggregazione spontanea con denominazione "Nucleo dei Fisici SIRM" su iniziativa di Renato Milanese e Sergio Belletti
- anno 1966 – riconoscimento ufficiale del Nucleo da parte della SIRM
- anni 1966/67 – Presidente Renato Milanese

- anni 1968/69 – Presidente Sergio Belletti
- anni 1970/71 – Presidente Antonio Rossi

Alla fine degli anni sessanta i Fisici operanti nelle strutture ospedaliere si possono valutare dagli iniziali 5-6 in un numero non superiore a 30, presenti soprattutto negli ospedali maggiori di Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Liguria e Lazio. La presenza era in generale di uno/due unità per ogni ospedale e i Fisici erano aggregati a reparti radiologici in ruoli diversi, con diversi trattamenti normativi ed economici.

Tra i primi, accanto a Renato Milanesi all'Ospedale di Verona, (proveniente dall'Ospedale di Ancona) e Sergio Belletti all'Ospedale di Brescia, è giusto ricordare:

- Renzo Renzi all'Istituto di Radiologia dell'Università di Firenze
- Giannino Fava all'Istituto dei Tumori di Milano
- Luciano Carletti all'Ospedale di Padova
- Roberta Breschi all'Ospedale San Camillo di Roma
- Renato Paoluzzi all'Istituto Regina Elena di Roma
- Giampiero Tosi all'Ospedale Niguarda di Milano
- Antonio Rossi all'Ospedale Maggiore di Bologna

È giusto ricordare pure Ernesto Casnati, che presso il Centro del CNEN della Casaccia presso Roma, creò il Laboratorio di Dosimetria, riferimento Nazionale e inserito a livello Internazionale quale Laboratorio Primario per la calibrazione dei Sistemi Dosimetrici per la Radioterapia.

Bisogna anche ricordare in questo periodo l'importante assistenza e collaborazione dei Laboratori di Fisica dell'Istituto Superiore di Sanità di Roma dove, grazie alla Scuola del Professore Mario Ageno, erano particolarmente studiati i problemi e gli effetti nell'impiego delle radiazioni in campo medico.

Avvenimenti importanti nel Periodo

Colloqui sui Rapporti tra Fisica e Medicina

Dal 14 al 19 settembre 1964 si tenne a Levico-Roncegno Terme un Convegno sui "Rapporti tra Fisica e Medicina", promosso dal Ministero della Sanità e presieduto dal Professor Leonarduzzi, Direttore dell'Istituto di Radiologia dell'Università di Padova e dal Professor Rostagni, Direttore dell'Istituto di Fisica della stessa Università. All'epoca il Prof. Rostagni era il presidente della IAEA (*International Atomic Energy Agency*) di Vienna e ai colloqui parteciparono i più importanti Fisici che già operavano in campo medico in Europa e in America del Nord, che portarono le loro esperienze e proposte di collaborazione tra fisica e medicina; gli argomenti trattati riguardarono soprattutto l'importanza della collaborazione a livello assistenziale ospedaliero, nello sviluppo delle nuove metodiche della ricerca e della modalità di inserimento dei fisici nelle strutture sanitarie e di ricerca medica, e ultimo ma molto importante, la collocazione del Fisico e la sua indipendenza operativa, economica e di carriera.

Nel convegno si sottolineò in particolare che l'evoluzione ultima per un corretto inserimento del Fisico nell'ambito ospedaliero sarebbe stata una struttura di Fisica Medica indipendente. Parallelamente, si suggerì anche la possibilità di creare, nell'ambito delle Facoltà di Medicina, Cattedre di Fisica Medica dove Fisici potessero fare ricerca applicata nei diversi campi di interazione. Se si ha la possibilità di consultare gli Atti dei Colloqui si ha chiara la visione di ciò che in Italia sarebbe avvenuto nell'arco di circa vent'anni ed è presente, forse in modo ottimale, ai nostri giorni. I risultati e le raccomandazioni del Convegno sono comunque rimasti nella documentazione depositata presso il Ministero della Sanità e hanno rappresentato un utile riferimento nella stesura dei Decreti del 1968/69 riguardanti la riforma ospedaliera.

Legislazione di Radioprotezione

Nel 1964, e precisamente sulla Gazzetta Ufficiale n. 95 del 16 aprile, viene pubblicato il D.P.R. n. 185 del 13 febbraio dello stesso anno che normava la "Sicurezza degli Impianti e la Protezione Sanitaria dei Lavoratori e della Popolazione contro i pericoli delle Radiazioni Ionizzanti derivanti dall'impiego pacifico dell'Energia Nucleare". L'art. 69 di tale D.P.R. prevedeva la "sorveglianza fisica e medica" della radioprotezione e l'art. 70 la creazione della figura degli "Esperti Qualificati" con una propria abilitazione e iscrizione in un elenco nominativo (art. 71) e le relative attribuzioni (art. 72). L'elenco nominativo sarebbe stato redatto qualche anno dopo, con apposito decreto del Ministero del Lavoro, con diversi gradi di abilitazione.

La normativa di radioprotezione ha costituito una spinta notevole per l'inserimento del laureato in fisica nelle strutture sanitarie, in quanto il Fisico oltre a rispondere alle necessità funzionali dell'impiego delle radiazioni ionizzanti in medicina, poteva coprire anche la richiesta normativa della sorveglianza fisica attraverso l'attribuzione della qualifica di Esperto Qualificato. La laurea in Fisica costituiva infatti uno dei titoli richiesti per poter accedere a questa qualifica. La responsabilità della sorveglianza fisica è stata anche uno dei principali motivi per la creazione negli ospedali dei Servizi Autonomi di Fisica Sanitaria, in quanto la sorveglianza fisica dipendeva direttamente dal datore di lavoro e non da un singolo primariato medico, che anzi diveniva indirettamente sottoposto a sorveglianza.

Riforma Ospedaliera

Nel 1969 furono pubblicati sul Supplemento ordinario della G.U n. 104 del 23 aprile tre D.P.R., i n. 128, 129 e 130, che vanno sotto il nome di Riforma Ospedaliera. La riforma ebbe un iter abbastanza lungo e discusso, ma portò a un Nuovo Ordinamento

dei Servizi Ospedalieri (D.P.R. 128), dei Servizi nelle Cliniche e Istituti Universitari (D.P.R. 129) e dello Stato Giuridico dei dipendenti ospedalieri (D.P.R. 130).

Ai lavori delle Commissioni Ministeriali istituite per la stesura della Riforma parteciparono direttamente e indirettamente anche alcuni giovani fisici che operavano negli ospedali; in particolare, direttamente Sergio Belletti dell'Ospedale di Brescia, Roberta Breschi dell'Ospedale San Camillo di Roma e Renato Milanese dell'Ospedale di Verona, e indirettamente, facendo opera di persuasione su medici e politici, Renzo Renzi dell'Istituto di Radiologia dell'Università di Firenze, Giampiero Tosi dell'Ospedale Niguarda di Milano e Giannino Fava dell'Istituto Tumori di Milano.

Sembra giusto ricordare questi primi Fisici Medici perché, senza il loro impegno e la loro caparbia nel voler riconosciuta anche in Italia una professione che si andava affermando in molte realtà estere, la fisica in medicina non avrebbe raggiunto nel nostro Paese lo sviluppo ottenuto nei successivi anni '70 e oltre. È infatti noto che il D.P.R. 128 all'art. 34 prevede tra i servizi di diagnosi e cura il Servizio di Fisica Sanitaria, con un inserimento a tutti gli effetti tra i presidi sanitari e quindi con personale del ruolo sanitario.

Il D.P.R. 130 all'art. 1 prevede il "personale laureato dei ruoli speciali addetto alle attività sanitarie" della carriera direttiva comprendente biologi, chimici e fisici.

Nell'anno 1970 comincia così una nuova battaglia: quella dell'indipendenza del Fisico Sanitario da un Primario Medico, attraverso il riconoscimento da parte dell'Amministrazione Ospedaliera della necessità di istituire un servizio autonomo di Fisica Sanitaria in grado di coprire le necessità dell'Ente nel campo radioprotezionistico e le esigenze del mondo medico ospedaliero

per la Radioterapia, la Radiodiagnostica, la Medicina Nucleare, e in seguito anche altri settori ove l'utilizzo di metodiche e strumentazioni a basi fisiche era presente.

Anni Post 1970

All'inizio degli anni '70 i Fisici presenti nelle Strutture Ospedaliere e inseriti secondo quanto previsto dai Decreti della riforma ospedaliera del 1969 citata in precedenza, non superavano le 30 unità. Nell'anno 2000, cioè dopo trent'anni, il numero dei Fisici regolarmente inseriti nelle strutture sanitarie su tutto il territorio nazionale superava le 600 unità. Questo sviluppo è stato accompagnato e incentivato da una storia associativa che con gli albori già visti nel decennio '60-'70 si è sviluppato attraverso la formazione, scomposizione e composizione di diverse Associazioni Scientifiche e Professionali. Ricordiamo ora il loro significato e la loro comparsa nel tempo.

Sezione di Fisica Sanitaria SIRM

La Sezione di Fisica Sanitaria fu formalmente riconosciuta nel 1972 nell'ambito della Società Italiana di Radiologia Medica, come naturale sviluppo dell'iniziale Nucleo di Fisica Sanitaria. Essa raggruppava i fisici che operavano nell'area radiologica ed erano iscritti alla SIRM. Tale riconoscimento costituì un momento molto importante, perché riconosceva una professionalità distinta e parallela rispetto al radiologo, al radioterapista e al medico nucleare. Nel 1980 la Sezione divenne "Sezione Autonoma di Fisica Sanitaria", cioè riconosciuta con una sua autonomia all'interno della SIRM, accanto alle altre due Sezioni autonome di Radioterapia Oncologica e di Medicina Nucleare. In tale ambito la Sezione ha organizzato autonomamente Incontri, Convegni e Congressi, favorendo l'aggregazione dei Fisici operanti nelle strutture sanitarie, il loro sviluppo professionale e scientifico e il

loro inserimento negli Ospedali. La presenza nella SIRM delle tre Sezioni Autonome anticipò di qualche anno la creazione di tre diverse Associazioni per le tre diverse Professionalità.

Si ricorda che la sezione di Fisica Sanitaria SIRM ebbe come primo Presidente Renato Milanese, Direttore del Servizio di Fisica Sanitaria a Verona, dal 1972 al 1980 con due successivi mandati quadriennali, e successivamente i seguenti Presidenti:

- Giorgio Chiarego dell'Ospedale di Verona dal 1980 al 1984
- Giampiero Tosi dell'Ospedale Niguarda di Milano dal 1985 al 1989
- Sergio Belletti dell'Ospedale di Brescia dal 1990 al 1994
- Leopoldo Conte dell'Ospedale di Varese dal 1995 al 1999.

Agli inizi dello stesso 1999 la Sezione si sciolse in quanto a novembre 1998 era stata costituita l'Associazione Italiana di Fisica in Medicina (AIFM) nella quale confluirono tutti i presenti nella Sezione, unitamente ad altri Fisici presenti in altre Associazioni.

Associazione Italiana di Fisica Biomedica

Nel 1978, per iniziativa di un gruppo di docenti di fisica delle Facoltà di Medicina, che avevano come primo scopo il riconoscimento di un'area di insegnamento e di ricerca desiderato dalle Facoltà, ma dimenticato dalla Fisica Ufficiale, propose la creazione di una Associazione Scientifica che rappresentasse la Fisica in ambito Medico e Biologico con la denominazione di Associazione Italiana di Fisica Biomedica (AIFB). A tale iniziativa aderì un nutrito gruppo di Fisici degli ospedali, dando così luogo a una Associazione che riuniva i Fisici degli ospedali con i Fisici che operavano nelle Facoltà di Medicina.

Va anche ricordato che nel periodo 1960-80 nell'ambito radioprotezionistico si era prodotto un chiarimento nel titolo della

originale “Associazione di Fisica Sanitaria”, cambiandone la denominazione in “Associazione Italiana di Fisica Sanitaria e Protezione contro le Radiazioni” (AIFSPR) avvenuta nel 1965, e poi nello stesso 1988 in “Associazione Italiana di Radioprotezione” (AIRP), chiarendone così le finalità radioprotezionistiche. In tal modo l’espressione “Fisica Sanitaria” veniva liberata da ogni significato radioprotezionistico, lasciandola legata, come previsto dalla normativa, ai Servizi di Fisica Sanitaria e ai Fisici che operavano in tali Servizi, che potevano essere giustamente identificati con il termine di Fisici Sanitari.

I Fisici dei Servizi di Fisica Sanitaria potevano vedere nell’AIFB la loro Associazione con un necessario e utile collegamento con la parte universitaria, per un supporto di ricerca e formazione. Inoltre in tale ambito potevano esse anche discussi e portati avanti a livello normativo i molti problemi di ordine professionale per il riconoscimento della categoria.

Ricordiamo i Presidenti dell’Associazione nell’intervallo temporale della sua esistenza:

- Cafiero Franconi dell’Università La Sapienza di Roma dal 1979 al 1983
- Sergio Belletti degli Spedali Civili di Brescia dal 1983 al 1987
- Pietro Indovina dell’Istituto Superiore di Sanità di Roma dal 1987 al 1992
- Marcello Benassi dell’Istituto Regina Elena di Roma dal 1992 al 1996
- Pietro Indovina dell’Istituto Superiore di Sanità di Roma, nuovamente dal 1996 al 1999.

L’AIFB poi si sciolse ed i suoi Soci confluirono nella “Associazione Italia di Fisica in Medicina”, formatasi alla fine del 1998.



Da sinistra: **Marcello Benassi** e **Pietro Indovina**

Associazione Italiana di Fisica Sanitaria

Un nucleo numeroso di Fisici Sanitari Ospedalieri non si sentiva adeguatamente rappresentato dalla AIFB che risentiva dall'iniziale unione delle due componenti universitaria e ospedaliera. Per iniziativa di Giuseppe Scielzo dell'Ospedale San Martino di Genova e Giampiero Tosi del Niguarda di Milano, nel 1994 viene quindi fondata una Nuova Società a scopo più professionale, con il nome di "Associazione Italiana di Fisica Sanitaria", che accoglieva solo Fisici che operavano negli ospedali. La comparsa di questa nuova Associazione, accanto all'AIFB e alla Sezione autonoma della SIRM, pur costituendo una suddivisione e una sovrapposizione non realistica, è stata un incentivo a convincere i Fisici operanti nell'Area della Medicina in campo sia professionale che della ricerca e della didattica a riunirsi in un'unica Associazione avente finalità professionali e scientifiche applicate alla medicina. Da tempo infatti a livello internazionale erano utilizzate le espressioni "*Medical Physics*" e "*Medical Physicist*" per indicare una particolare professionalità e un campo di ricerca applicata, ed erano maturi i tempi perché anche in Italia entrassero a pieno titolo le espressioni "Fisica Medica" e "Fisico Medico".

Associazione Italiana di Fisica Medica

Alla fine degli anni '90 i Fisici che operavano negli Ospedali e nelle Strutture Sanitarie erano diventati circa 600; con i Fisici delle Facoltà di Medicina che, pochi ma buoni, si interessavano realmente a livello scientifico di argomenti collegati alla medicina, e con i Fisici che frequentavano le Scuole di Specializzazione sorte in molte Università sia del Nord come del Centro e del Sud Italia, si poteva valutare che circa 800 Fisici erano dedicati alle attività professionali di ricerca e di indirizzo caratteristiche della Fisica Applicata alla Medicina. Fu così che il 23 novembre 1998 a Milano, Fisici provenienti da AIFB, AIFS e Sezione SIRM,

crearono l'Associazione Italiana di Fisica in Medicina. Per la storia è giusto ricordare che lo scioglimento delle tre Associazioni fu deciso durante il Congresso della Sezione Autonoma di Fisica Sanitaria di Francavilla al Mare del 8/9 settembre 1997, dove erano presenti i Presidenti AIFB Pietro Indovina, AIFS Giampiero Tosi e della Sezione SIRM Leopoldo Conte. L'AIFM rappresentò così, e rappresenta tuttora, il polo di riferimento e aggregazione per i Fisici che operano a vario titolo in collaborazione con il mondo medico.

È giusto ricordare, in ordine alfabetico, i nomi dei Fisici che fondarono l'AIFM:

- Sergio Belletti – Ospedale di Brescia
- Claudio Birattari – Università di Milano
- Riccardo Calandrino – Ospedale San Raffaele di Milano
- Leopoldo Conte – Università dell'Insubria di Varese
- Andrea Crespi – Ospedale di Monza
- Gianni Gobbi – Ospedale di Perugia
- Cesare Gori – Ospedale di Firenze
- Pietro Indovina – Istituto Superiore di Sanità di Roma
- Raffaele Novario – Ospedale di Varese
- Renato Padovani – Ospedale di Udine
- Guido Pedrolì – Ospedale Niguarda di Milano
- Giampiero Tosi – Ospedale Niguarda di Milano.

Il primo Consiglio Direttivo era così formato:

- Presidente: Leopoldo Conte
- Consiglieri: Sergio Belletti, Cesare Gori, Pietro Indovina, Renato Padovani e Giampiero Tosi.

Nel nuovo millennio si è quindi affacciata una giovane Associazione che aveva l'importante significato di rappresentare la Fisica in Medicina in Italia; in ragione di tale rappresentanza fu in

grado, sin dalla sua costituzione, di sostenere a livello nazionale le aspettative scientifiche e professionali dei suoi Associati e di interagire alla pari con altre associazioni e organizzazioni anche a livello internazionale.

In seguito il titolo dell'Associazione verrà modificato in "Associazione Italiana di Fisica Medica", seguendo così le denominazioni di Associazioni internazionali quali:

- IOMP – International Organization of Medical Physics
- EFOMP – European Federation Organization of Medical Physics

ed entrandone quindi a far parte.

Dal 1999 l'AIFM ha regolarmente svolto la sua vita associativa partendo dal primo congresso svoltosi nello stesso anno a Firenze sino all'ultimo Congresso, l'undicesimo, che si è svolto a Torino alla fine del 2021. I Presidenti che si sono succeduti in questo ventennio sono stati:

- Leopoldo Conte, Università dell'Insubria di Varese dal 1999 al 2003
- Giancarlo Candini, Ospedale di Ferrara dal 2003 al 2007
- Guido Pedroli, Ospedale Niguarda di Milano dal 2007 al 2011
- Luisa Begnozzi, Istituto Regina Elena di Roma dal 2011 al 2016
- Michele Stasi, dal 2016 al 2020
- Carlo Cavedon, attualmente in carica



Da sinistra: **Renato Padovani**, **Marta Bucciolini**, **Sergio Belletti**,
Luisa Begnozzi, **Leopoldo Conte**, **Guido Pedrolì**



La Scuole di specializzazione

Spatially Resolved Nuclear Magnetic Resonance Experiments.

... of magnetic ...
... and diffusion coefficients, may be ...
... by imposing magnetic field gradients (ideally, a complete set of orthogonal spherical harmonics) on a sample as an organism or a manufacture and measuring the intensities and behavior of the resonances as function of the applied magnetic field. ...
... spatial discrimination may be achieved by the application of time-dependent gradient patterns so as to dis

Paul C. Lauterbur
IBM

Syst.
Sci.

Come si è già ricordato, i primi laureati in Fisica entrarono in alcuni importanti Ospedali del Paese all'inizio degli anni '60 del secolo scorso in conseguenza, soprattutto, dell'introduzione nel trattamento dei tumori di sorgenti radioattive e apparecchiature in grado di generare fasci di radiazioni "di alta energia", come all'epoca venivano denominate quelle con energia superiore a qualche centinaio di keV (tipiche, fra le sorgenti radioattive, quelle di ^{137}Cs e di ^{60}Co).

Prendendo atto di questa situazione, nel Convegno "Colloqui sui Rapporti fra Fisica e Medicina" tenutosi a Roncegno Levico Terme nel settembre del 1964, cui parteciparono fisici e radiologi illustri, sia italiani che stranieri, furono gettate le basi per lo sviluppo organico della Fisica Sanitaria in Italia. Le conclusioni del Convegno, portate poi all'attenzione del Ministero della Sanità, furono sostanzialmente queste:

- presenza necessaria e continuativa di un laureato in Fisica nei Centri di Radioterapia
- incremento della presenza dei laureati in Fisica e creazione di Servizi di Fisica Sanitaria
- inserimento dei laureati in Fisica fra il personale sanitario laureato non medico
- necessità della preparazione del "Fisico della Sanità" con una **specializzazione specifica** dopo la Laurea

Va ricordato che nello stesso anno era stato emanato il **DPR 13.02.1964 n. 185**: *Sicurezza degli impianti e protezione sanitaria dei lavoratori contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti derivanti dall'impiego pacifico dell'energia nucleare*. Per le strutture sanitarie, tale Decreto prevedeva l'obbligo di garantire la sorveglianza fisica della radioprotezione nelle attività radiologiche. Queste esigenze fecero sì che alcune Università si attivassero per garantire una formazione adeguata per i giovani laureati in fisica che, in numero via via sempre maggiore, entravano negli

Ospedali. Fu così che nella seconda metà degli anni '60 furono istituiti:

- “Corsi annuali di perfezionamento sull'impiego sanitario di radioisotopi e radiazioni ionizzanti” presso l'Università di Bologna;
- “Corsi annuali di cultura in Fisica Sanitaria” presso l'Università di Pisa;
- “Corsi annuali di tecniche radioisotopiche” presso il CESNEF del Politecnico di Milano.

Questi Corsi, peraltro, coprivano soltanto una parte dello spettro di conoscenze e di esperienze richieste ai laureati in fisica che operavano negli Ospedali, conoscenze ed esperienze che soltanto una Scuola di Specializzazione analoga a quelle della Facoltà di Medicina avrebbe potuto fornire. Per poter istituire questa nuova Scuola, occorreva però l'appoggio convinto e incondizionato di una figura eminente e “carismatica” del mondo accademico. Questa figura fu individuata, per iniziativa soprattutto di Sergio Belletti e di Giampiero Tosi, nel benemerito prof. Piero Caldirola, docente di Fisica Teorica presso l'Istituto di Fisica dell'Università di Milano, che godeva di grande prestigio e “credibilità” non solo presso il mondo accademico, ma anche in ambito politico. Caldirola, che aveva un ruolo importante anche nell'ambito dei programmi relativi all'installazione in Italia delle prime Centrali Elettro-nucleari, proprio per questo motivo era anche molto sensibile ai problemi della radioprotezione. Esisteva allora, presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Milano la “Scuola di Perfezionamento in Fisica Atomica e Molecolare”, di cui il prof. Caldirola era il Direttore. Per questo motivo, non gli fu difficile riuscire a far approvare dal Ministero della Pubblica Istruzione, all'interno del quale si gestivano le attività delle quali oggi si occupa il Ministero per l'Università e la Ricerca Scientifica, l'istituzione - in collaborazione con l'Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori- di una Scuola di Perfezionamento

in Fisica Sanitaria e Ospedaliera”, di durata biennale: la denominazione di tale Scuola può apparire oggi un po’ ridondante, ma all’epoca, “Fisica Sanitaria” era sinonimo soltanto di “Radio-protezione” e l’espressione, certamente più appropriata, “Fisica Medica” era ancora prematura, anche per non entrare, potenzialmente, in conflitto con le Facoltà di Medicina. La Scuola nacque quindi grazie all’impegno congiunto dell’Università e di una prestigiosa istituzione sanitaria, l’Istituto Nazionale Tumori, Direttore Scientifico del quale era allora Umberto Veronesi. Nel programma di tale Scuola erano previsti, oltre a Corsi di Fisica delle Radiazioni, di Dosimetria, di Apparecchiature Radiologiche, di Statistica Medica e di Informatica, anche Corsi di Anatomia, in particolare di Anatomia radiologica, e di Fisiologia. Il coinvolgimento nella gestione della Scuola di alcuni Ospedali e di fisici sanitari che operavano all’interno degli stessi fu tanto immediato quanto inevitabile: molti corsi erano tenuti dai Direttori dei Servizi: Sergio Belletti, Leopoldo Conte, Adele Sichirollo, Giampiero Tosi e il tirocinio pratico veniva eseguito esclusivamente all’interno degli Ospedali: particolarmente attivi in questo senso furono l’Ospedale di Niguarda, l’Istituto Tumori, gli Spedali Civili di Brescia, l’Ospedale di Circolo di Varese, per citare soltanto quelli all’interno dei quali si formò, almeno inizialmente, il maggior numero di allievi della Scuola. La Scuola fu istituita nel corso dell’Anno Accademico 1976-77, il suo primo Corso iniziò nell’Anno Accademico 1977-78, e il 14 luglio 1979 conferì il primo “Diploma di Perfezionamento in Fisica Sanitaria e Ospedaliera”.

Per molti anni la Scuola di Milano, insieme a quella di Bologna, furono le uniche nell’Italia Settentrionale: alla Scuola di Milano, in particolare, afferirono dunque molti giovani delle Regioni limitrofe: Piemonte, Liguria, il Triveneto. Per un lungo periodo, le domande di ammissione furono numerosissime: sino a oltre un centinaio/anno. Ciò era legato alla certezza che il possesso del Diploma di Specializzazione offriva agli allievi la possibilità, oltre che di svolgere un’attività estremamente gratificante,

sia dal punto di vista culturale e scientifico che da quello umano, di trovare un posto di lavoro all'interno degli Ospedali ancor prima, spesso, del conseguimento del Diploma. Questa congiuntura estremamente favorevole non durò peraltro molti anni, per la progressiva "saturazione" dei posti disponibili all'interno, soprattutto, dei Servizi dei grandi Ospedali. Questa situazione, oltre all'istituzione di Scuole di Specializzazione presso numerose Università su tutto il territorio nazionale, ha determinato una cospicua riduzione del numero di aspiranti fisici medici/sanitari presso le singole Scuole, che comunque sono in grado di garantire il fabbisogno nazionale, in termini sia di "ricambio fisio-



Ugo Amaldi, Umberto Veronesi e Giampiero Tosi. Foto scattata il 23 maggio 2007 in occasione della celebrazione presso l'Aula Magna dell'Università di Milano del 30.esimo anniversario della fondazione della Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria

logico” che della creazione di nuove posizioni di lavoro, anche in Ospedali più piccoli di quelli citati o in strutture sanitarie private che lo richiedono, anche per ottemperare a quanto prescritto dai D.lgs. 230/1995 e 101/2021, in termini di “sicurezza radiologica” dei pazienti.

Per molti anni la Scuola di Milano e quella di Bologna, che la seguì “a ruota”, furono le uniche nell’Italia Settentrionale: alla Scuola di Milano, in particolare, afferirono dunque molti giovani delle Regioni limitrofe: Piemonte, Liguria, il Triveneto. Nello stesso periodo anche l’Università La Sapienza di Roma istituiva, sempre nell’ambito delle Scuole di Perfezionamento post lauream in Fisica, l’indirizzo in Fisica Sanitaria.

Negli anni seguenti venivano istituite Scuole di Perfezionamento in Fisica Sanitaria in molte altre Università distribuite su tutto il territorio nazionale.

La situazione di queste Scuole e di questi Corsi rimase sostanzialmente stabile sino al 1982 quando, anche per uniformarne, oltre che i contenuti, i criteri didattici e gestionali, venne promulgato il **DPR 10.03.1982** “*Riordinamento delle Scuole dirette a fini speciali, delle Scuole di Specializzazione e dei Corsi di Perfezionamento*”. L’art. 5 di tale Decreto così recitava:

“I corsi di studio delle Scuole dirette a fini speciali sono corsi ufficiali universitari, hanno **durata biennale** e si concludono con il rilascio di un diploma, previo superamento di un esame di stato. La frequenza dei corsi è obbligatoria. L’ordinamento degli studi comprende attività didattica e scientifica e un tirocinio obbligatorio necessario per il completamento della formazione professionale”.

Successivamente, il **DM 7.05.1997**: *Modificazioni dell’ordinamento universitario relativamente alle Scuole di Specializzazione*

del settore “fisica sanitaria” aggiungeva il Diploma di Specializzazione in Fisica Sanitaria all’elenco delle lauree e dei diplomi del settore medico, risalente addirittura al 1938 (Regio Decreto 30.09.1938 n. 152: Disposizioni sull’ordinamento universitario), e fissava in tre anni la durata dei relativi corsi. Otto anni più tardi, il **DM 1.08.2005: Riassetto delle Scuole di Specializzazione in Fisica Sanitaria**, riconosceva formalmente la “tipologia” della Fisica Medica, inserendola, insieme alla Fisica Ambientale, nella classe Fisica Sanitaria. L’anno successivo il **DM 31.07.2006: Rettifica del DM 1.08.2005 per le Scuole di Specializzazione in Fisica Medica e in Farmacia Ospedaliera**, oltre a stabilire che quella in Fisica Medica “afferisce alla Facoltà di Medicina e Chirurgia, con il concorso delle Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali”, ne aumentava a **quattro anni** la durata. A questo proposito, è opportuno ricordare che inizialmente le Scuole di Perfezionamento, poi di Specializzazione in Fisica Sanitaria, afferivano alle Facoltà di Scienze; poiché peraltro il Fisico Sanitario negli Ospedali era inserito nei ruoli sanitari, come i Medici, per una logica e completa appartenenza al campo sanitario, era necessario che le Scuole di Specializzazione fossero invece comprese fra le Scuole di Specializzazione dell’Area Medica.

L’ultima revisione normativa risale al 2015, quando il **DM 4.02.2015 Riordino delle Scuole di Specializzazione dell’area sanitaria ha riportato a tre anni** la durata della Scuola di Specializzazione in Fisica Medica.

A partire dal 1982, numerose Scuole di Specializzazione sono state istituite nel Paese, così da far fronte alla richiesta di nuovi specialisti, inizialmente molto forte, successivamente stabilizzatasi in accordo con le disposizioni legislative sul “fab-bisogno” nazionale e con il naturale ricambio. Proprio per questi motivi, la gran parte delle Scuole non hanno aperto le nuove iscrizioni ogni anno, ma le hanno “modulate” soprattutto in funzione delle esigenze locali e regionali.

Attualmente sono aperte le Scuole nelle Università (in ordine alfabetico, e tra parentesi il nome del primo Direttore) di:

- Ancona (prof.ssa Gueli)
- Bologna (prof.ssa Giacomelli Maltoni)
- Cagliari (prof. Ladu)
- Catania (prof. Lo Nigro)
- Firenze (prof.ssa Bucciolini)
- Genova (prof. Vitale)
- L'Aquila (prof. Sotgiu)
- Messina (prof. Vermiglio)
- Milano (prof. Caldirola)
- Napoli (prof. Gialanella)
- Padova (prof. Moschini)
- Palermo (prof.ssa Brai)
- Pisa (prof. Polacco)
- Roma, Gemelli (prof. Arcovito)
- Roma, La Sapienza (prof. Maraviglia)
- Roma, Tor Vergata (prof. Franconi)
- Torino (prof.ssa Ferrero)

alle quali si aggiungono quelle, ancora non attivate, di Bari e Catanzaro.

Da quanto ricordato, emerge con grande chiarezza che l'istituzione delle Scuole di Specializzazione fu il risultato di un iter lungo e irto di ostacoli e di difficoltà. Per il loro superamento, soprattutto nella fase di passaggio dalle Facoltà di Scienze a quelle di Medicina, va particolarmente ringraziato l'impegno di un Professore dell'Università di Napoli, Giancarlo Gialanella, membro del Consiglio Direttivo dell'Associazione Italiana di Fisica Biomedica.

AIFMS e organizzazioni internazionali

a) orthogonal gradients; in the
dimensions, a pair of orthogonal
first-order gradients acting
a set of n elements can provide
as many as n^2 images.

Let degree to which an image
the whole array free from
false elements can be generated
a particular truncated set
gradients is not yet known

Paul C. Lauterbur

Sept. 6, 1971

Nel corso degli anni numerosi Soci dell'Associazione, nelle sue varie versioni, hanno collaborato e continuano a collaborare con Organizzazioni scientifiche e tecniche internazionali attive nell'ambito della Fisica Medica, quali EFOMP, ESTRO, ICTP e IEC, spesso ricoprendo ruoli importanti e contribuendo in misura rilevante e significativa alla loro attività e alle loro iniziative. Le pagine che seguono, pur senza avere la pretesa di completezza, illustrano tali collaborazioni. Ci scusiamo per eventuali e del tutto involontarie "dimenticanze" e ringraziamo Marco Brambilla, Riccardo Calandrino, Claudio Fiorino e Renato Padovani per il prezioso contributo alla stesura delle note relative a EFOMP, ESTRO e ICTP.

EFOMP

La fondazione di EFOMP (*European Federation of Organisations for Medical Physics*) risale al 1980. Da subito i rapporti fra il mondo della fisica medica italiana (rappresentata a partire dal 1998 da AIFM) sono stati strettissimi. Basti ricordare che, nell'atto fondativo dal 1985 della Company EFOMP basata in York (UK), figurano i nomi di due eminenti colleghi della Fisica medica Italiana (il Prof. Alberto del Guerra e il Dr. Renato Padovani).

Vale forse la pena ricordare che EFOMP è una federazione di organizzazioni nazionali di fisica medica e bioingegneria. Il "parlamento" di EFOMP (il *Council*) è basato sulle nomine delle organizzazioni nazionali che le effettuano in proporzione al numero



degli iscritti e anche il “governo” di EFOMP (*Board of Officers*) è basato su designazioni delle strutture nazionali e selezione con un sistema di votazioni riservato ai membri del *Council*. Questo aiuta a comprendere che la lunga lista dei rappresentanti italiani, sia nel *Council* che nel *Board of Officers*, non è mai stata il frutto di candidature individuali, bensì il risultato di una designazione da parte di AIFM e dei suoi predecessori societari.

Senza la pretesa di una accurata ricostruzione storica, in questa collaborazione quarantennale è possibile identificare alcuni snodi significativi che aiutano meglio a comprendere la rilevanza del contributo italiano nello sviluppo e nella crescita di EFOMP.

Il primo si può identificare nella intuizione, largamente attribuibile al Prof. Alberto Del Guerra, che una Federazione Europea che ambisse a rappresentare non solo sotto il profilo professionale, ma anche sotto quello scientifico la comunità dalla fisica medica europea si dovesse dotare di una rivista scientifica. La messa a disposizione di EFOMP del logo di una preesistente rivista italiana: *Physica Medica* cui da allora si è aggiunta la denominazione *European Journal of Medical Physics* e la successiva decisione di affidarsi a un *Publisher* consolidato come Elsevier, hanno consentito la creazione di una pubblicazione che oggi compete con le più prestigiose riviste di Fisica Medica a livello internazionale. Questo risultato si deve in larga parte a un altro italiano, il Prof. Paolo Russo, che per circa un decennio, in qualità di Editore in capo della Rivista ne ha instancabilmente promosso la crescita in termini di numero di pubblicazioni, di *impact factor* e, in definitiva, di autorevolezza.

La consapevolezza che EFOMP dovesse pienamente farsi carico delle esigenze formative a livello Europeo, ha portato nel 2013 alla costituzione del primo embrione di quella che sarebbe poi diventata la *European School for Medical Physics Experts* (ESMPE). Oggi questa è una delle realtà più dinamiche nel cam-

po della formazione in Fisica Medica, avendo dato la possibilità a centinaia di giovani fisici medici europei di partecipare a iniziative formative di alto profilo a un costo contenuto e con sussidi per i partecipanti provenienti da paesi europei a basso-medio reddito. Anche in questo caso va sottolineato il contributo della Fisica Medica Italiana che ha espresso finora i due Direttori della Scuola e, in particolare del Dr. Alberto Torresin che l'ha diretta nella sua fase "espansiva" dal 2018 fino ad oggi.

Il terzo snodo significativo (e forse il più importante dal punto di vista della autonomia strategica di EFOMP) va fatto risalire alla decisione di organizzare un Congresso Europeo di Fisica Medica che si proponesse di riunire in un unico forum tutte le varie sotto discipline in cui si articola la nostra professione, superando la frammentazione specialistica inevitabilmente associata alla partecipazione a congressi di società cliniche europee dell'area radiologica che fino ad allora aveva costituito l'unica possibilità di frequentazione scientifica a livello europeo per i nostri colleghi. Dalla realizzazione del primo congresso ad Atene nel 2016 sino a quello online organizzato congiuntamente da EFOMP con AIFM e tenutosi nel 2021, abbiamo assistito a una crescita esponenziale sia nella partecipazione che nella qualità dei contributi presentati. Soprattutto è stata offerta una platea altamente qualificata per la presentazione dei lavori dei nostri colleghi più giovani, che possono beneficiare di un ambiente multidisciplinare in cui le competenze si intersecano e si arricchiscono. Anche in questo caso la partecipazione di AIFM è stata entusiasta e determinante avendo partecipato al primo Congresso di Atene, come "*Wellcome Nation*", e avendo organizzato il terzo nonostante le difficoltà associate alla emergenza pandemica e alla conseguente dolorosa necessità, prima di posticipare il Congresso (inizialmente previsto nel 2020) e poi di tramutarlo in un evento online.

Infine, ma non per ordine di importanza, la decisione presa da EFOMP, con il pieno sostegno di tutte le organizzazioni nazionali di

trovare un equilibrio più avanzato fra la natura originaria di EFOMP come federazione di organizzazioni nazionali, e l'esigenza di aprirsi maggiormente al contributo individuale dei fisici medici europei. Equilibrio trovato con l'introduzione della *Individual Associate Membership*, avvenuta nel 2020 (ad oggi ci sono circa 750 IAMs), con la creazione di gruppi di lavoro tematici e, più recentemente, con la creazione di uno *Special Interest Group* sulla dosimetria in Medicina Nucleare, dotato di larga autonomia e che a oggi raggruppa un centinaio di colleghi. Anche in questo caso, il contributo di AIFM è stato importante quantitativamente e qualitativamente. È sufficiente testimonianza di ciò il fatto che alcuni di questi gruppi



Fotografia di Marco Brambilla, scattata nel 2009 in occasione di una Expert Mission in Tanzania per conto di IAEA

di lavoro siano diretti da colleghi di AIFM, la partecipazione complessiva di altri colleghi come membri dei gruppi di lavoro e al SIG e la significativa presenza in termini di Associazioni individuali.

In conclusione, si può affermare con certezza che la stretta

Posizioni ricoperte da rappresentanti AIFM in EFOMP

	Ruolo ricoperto	Periodo
Giovanni Borasi	<i>EFOMP Medal</i>	2015
	<i>Secretary General</i>	2012-2017
Marco Brambilla	<i>Chair of ESMPE</i>	2017-2018
	<i>President</i>	2018-2020
Alberto Del Guerra	<i>Editor in Chief Physica Medica</i>	1988-2007
	<i>President of EFOMP</i>	2003-2005
	<i>Honorary Editor Physica medica</i> <i>Honorary member of EFOMP</i>	Current
Renato Padovani	<i>General Secretary</i>	2006-2011
	<i>Chair EU matters committee</i>	2012-2014
Paolo Russo	<i>Chair Pub&Com Committee</i>	2018-2020
	<i>Editor in Chief Physica Medica</i>	2013-20
	<i>Chair Scientific Committee</i>	2008-2010
Alberto Torresin	<i>Chair Education and Training Committee</i>	2015-2017
	<i>Chair of ESMPE</i>	2018-2021
Anna Rita Savi	<i>Council delegate</i>	
Angelo Filippo Monti	<i>Council delegate</i>	
Cesare Gori	<i>Council delegate</i>	
Annalisa Trianni	<i>Council delegate</i>	

La presente tabella non ha pretesa di completezza né di accuratezza. Molti altri autorevoli colleghi di AIFM (e prima della fondazione di AIFM, delle altre organizzazioni della Fisica Medica italiana) hanno contribuito nel corso di oltre 40 anni di storia di EFOMP ad assicurare, anche in ruoli non istituzionali, lo sviluppo delle attività di EFOMP.

relazione fra AIFM ed EFOMP ha contribuito al successo di entrambe le organizzazioni, sfruttando a pieno le sinergie e le opportunità che tale simultaneo sviluppo ha aperto ad entrambe. *“Embracing change, sharing knowledge”* è stato il motto del III° congresso ECMP, appena concluso. In esso sembra pienamente contenuta la natura della stretta relazione fra EFOMP e AIFM, stabilitasi fin dall’inizio. La continuazione di questa relazione è la garanzia di un ulteriore e futura crescita per entrambe.

ESTRO

La *European Society of Therapeutic Radiation Oncology* (ESTRO) è l'unica associazione scientifica europea rappresentativa della Radioterapia. Viene creata da un gruppo di 80 fondatori a Milano, il 18 settembre del 1980 e diventa la “casa” del mondo della Radioterapia europea con una rapida crescita sia quantitativa (si passa dai 520 membri del 1982 ai 1700 nel 1999 fino agli oltre 7000 attuali) che qualitativa riuscendo a costruire con successo una piattaforma indispensabile per la crescita del settore all’interno del mondo radiologico e di quello oncologico.

A causa della intrinseca interdisciplinarietà della Radioterapia, coinvolgente varie figure professionali e scientifiche oltre a quella dell'oncologo radioterapista, ESTRO ha fin dall’inizio incluso al suo interno una corposa componente di fisici. La presenza dei fisici in radioterapia ha rappresentato da sempre un elemento indispensabile non solo per la fattiva necessità del

ESTRO

European Society for
Radiotherapy & Oncology

loro contributo professionale di esperti delle radiazioni e della dosimetria, ma anche del loro ruolo di innovatori nello sviluppo e nell'implementazione di nuove tecnologie e di ottimizzatori di metodi e processi atti a garantire trattamenti sempre più precisi, personalizzati ed efficienti ai pazienti oncologici. La crescita e il riconoscimento di una componente fisica all'interno di ESTRO sono dunque stati processi "naturali", conseguenza della reale necessità e dell'indispensabile contributo della fisica all'interno del mondo radioterapico. Non a caso, già nel primo congresso europeo a Londra nel 1982 fu organizzata una sessione di "Physics" dedicata a (e gestita da) fisici e il primo corso ESTRO è stato l'ormai storico corso di "Physics in Radiation Therapy" di Lueven (1985). I fisici all'interno di ESTRO hanno sempre rappresentato una componente numericamente importante (negli anni oscillante tra un terzo e un quarto del totale dei membri) e sono stati (e lo sono ancora) una componente vivace e flessibile, capace di proporre e condurre attività sui vari fronti scientifico, educativo e interdisciplinare, e di accedere agli organi strategici di guida della Società.

La storia della componente italiana all'interno di ESTRO è di prim'ordine; l'Italia (e la fondazione della Società nella Aula Magna dell'Istituto Nazionale dei tumori di Milano ne è una testimonianza!) ha rappresentato e rappresenta tuttora una componente numericamente importante all'interno della comunità ESTRO e conseguentemente, grazie all'impegno di molti e in particolare di alcune figure importanti del mondo della radioterapia e della fisica medica, diversi italiani hanno avuto (e hanno) ruoli di responsabilità all'interno della struttura di ESTRO, oggi molto più complessa che in passato. In particolare, il nostro paese ha espresso due Presidenti a partire dal 2011 a oggi e numerosi membri dei vari organi di gestione e di supporto della società quali i "Committees" (*Clinical, Physics, RTT, Young etc...*) i "Councils" (*Educational, Scientific, etc...*) e il Board, l'organo più importante di conduzione della società,



Hans Svensson, Madame Dutreix e Sergio Belletti alla cena sociale del Meeting di Gardone Riviera



Claudio Fiorino

nel quale le varie componenti clinica, fisica, tecnica, radiobiologica sono rappresentate proporzionalmente al loro peso.

Importante per ricordare il contributo dei fisici medici italiani a livello europeo è focalizzare la loro presenza e importanza nel *Physics Committee* dell'ESTRO ; questo Comitato che raggruppava i fisici medici europei iscritti all'ESTRO ha da sempre rappresentato nell'ambito dell'Associazione una struttura associativa e scientifica autonoma con un proprio Direttivo e con una propria vita scientifica che si manifesta ogni 2 anni con proprio "*Biennial Meeting*".

Nell'ESTRO *Physics Committee* ha rappresentato la componente italiana per la prima volta e per il periodo dagli anni '80 sino al 2000 Sergio Belletti, che nel 1997 ha anche organizzato il *Biennial Physics Meeting* a Gardone Riviera.

La rappresentanza italiana è poi passata a Riccardo Calandrino dal 2000 al 2005 che è stato l'organizzatore del *Meeting* di Siviglia del 2001.

Dal 2005 al 2020 Claudio Fiorino ha rappresentato la Fisica Medica italiana nel *Physics Committee*, ed è stato anche Membro del *Board* della Associazione. Negli ultimi anni si sono aggiunti nel *Physics Committee* anche Marco Schwarz e Cristina Garibaldi. Da ricordare anche l'attività di Mauro Cattaneo nei Corsi di formazione e Aggiornamento, che sono una caratteristica primaria della politica dell'ESTRO.

Sono importanti alcune riflessioni riguardanti il senso, oggi, del contributo della fisica medica italiana in ESTRO e del suo ruolo presente e futuro. L'ambito ESTRO per la sua storia di società interdisciplinare e inclusiva rappresenta una opportunità di sentirsi parte di una ampia famiglia che va oltre i confini nazionali e soprattutto spinge all'interazione e al confronto con

mondi diversi da quello della fisica. Questo da sempre è il suo valore aggiunto più forte, unitamente alla possibilità di dare voce e visibilità alla fisica medica all'interno di contenitori e audience multidisciplinari. La sua autonomia rispetto alle società nazionali (ma con un feedback costante per quanto riguarda il nostro paese) e l'essere di fatto svincolati in gran parte dalle problematiche professionali e normative ha sempre dato un carattere di snellezza e di libertà di movimento in ambito scientifico. Essere membri attivi (dallo studente di un corso al delegato a un congresso, dalla partecipazione a un workshop al graduale inserimento in organi operativi o strategici) vuol dire sicuramente diventare parte di questo "movimento" e promette percorsi importanti di crescita personale (e collettiva).



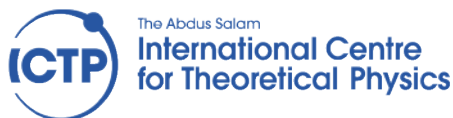
Renato Padovani

Lo sforzo di comprendere linguaggi diversi e la possibilità di essere attivamente parte di un processo di integrazione delle conoscenze in cui la fisica deve dare il suo contributo è particolarmente evidente, per la sua intrinseca natura, nella radioterapia dei nostri giorni e delle sue prossime sfide: ed ESTRO è, da sempre, un buon contenitore dove spendere energie in questa direzione.

ICTP

Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP, Trieste) è stato fondato dal premio Nobel Abdus Salam nel 1964 ed è un'organizzazione internazionale, istituto UNESCO di Categoria I, supportata dal governo italiano e da due agenzie delle Nazioni Unite, UNESCO e IAEA. Il suo mandato è quello di favorire lo sviluppo della fisica, e delle scienze naturali in generale, nei paesi in via di sviluppo.

All'ICTP vengono sviluppate diverse aree delle scienze fisiche e matematiche, sia fondamentali che applicate: alta energia e cosmologia, materia condensata, matematica e, tra le scienze applicate, il sistema terra, scienze quantitative della vita e fisica medica. ICTP è allo stesso tempo un centro di ricerca e un'istituzione ad alto livello per l'educazione. Nel 2019 l'ICTP ha ospitato 6000 ricercatori provenienti da 188 paesi.





Celebrazione del 30° anniversario del College on Medical Physics nel 2018. In prima fila da sinistra: **S. Radosic** (Segretaria), **L. Bertocchi** (ICTP), **A. Benini**, **S. Scandolo** (Vice Direttore del ICTP), **S. Tabakov**, **F. Milano**, **M. De Denaro**, **P. Bregant**, **R. Padovani**. Nelle altre file i partecipanti al College, edizione 2018.



L'associazione del ICTP con la fisica medica iniziò nel 1982 con la prima International Conference on the Application of Physics to Medicine and Biology, organizzata da Alberi, Baxa e Bajzer, seguita nel 1983 dalla *2nd International Conference on the Application of Physics to Medicine and Biology*, organizzata da Bajzer, Baxa e Franconi.

Il College on Medical Physics

Volendo segnalare il contributo di Fisici medici italiani nelle attività del ICTP si può ricordare che nel 1988 per iniziativa di Anna Benini, allora alla IAEA, e supportata da Luciano Bertocchi, vice-Direttore del ICTP, è stato organizzato il primo *College on Medical Physics* con i direttori, Anna Benini, Luciano Bertocchi, Fabio de Guarrini.

Il *College* vuole essere una introduzione alla fisica delle immagini diagnostiche con raggi-X, RMN, US e medicina nucleare, alla dosimetria delle radiazioni e alla garanzia della qualità e protezione radiologica.

Nei 30 anni di attività, con eventi a cadenza biennale e della durata di 3 settimane, hanno partecipato più di 1000 fisici medici provenienti da circa 100 paesi, che oggi contribuiscono allo sviluppo del sistema sanitario del loro paese. Nel 2018 si sono anche celebrati i 30 anni di attività del *College*, in figura i partecipanti.

La Scuola di fisica medica per la radioterapia

Nel 2013, inizia la Scuola di fisica medica per la radioterapia rivolta a giovani fisici medici già impegnati in questa atti-

vità. La scuola è supportata da AIFM, EFOMP, AAPM e IOMP che esprimono i Direttori della Scuola; i Direttori dell'edizione 2019 sono stati C. Cavedon (AIFM), M. De Denaro (Ospedale di Trieste), G. Hartmann (EFOMP), C. Orton (IOMP), Y. Pipman (AAPM) e R. Padovani (ICTP). La Scuola, con cadenza biennale, ha una durata di 2 settimane con lezioni teoriche, esercitazioni al computer e al TPS e all'ospedale di Trieste e vede la partecipazione di 40-50 fisici medici.

Il programma sviluppa argomenti di radiobiologia, dosimetria e algoritmi di calcolo, apparecchiature di trattamento, tecniche di trattamento 3DCRT, IMRT, SRS e brachiterapia, implementazione e pratica su *Treatment Planning Systems*, verifica del trattamento e garanzia di qualità.

Il Master of Advanced Studies in Medical Physics

Nel 2014 si avvia un'altra attività, che sta fornendo un contributo importante allo sviluppo della fisica medica nei paesi emergenti: il *Master of Advanced Studies in Medical Physics*.

Il programma è rivolto a giovani con Master in fisica o equivalente, provenienti da paesi in via di sviluppo e prioritariamente da paesi ove non esistano programmi di formazione di fisica medica. Il Master (un "*Master after Master*") è una collaborazione fra ICTP e Università di Trieste (Gruppo di fisica medica del Dipartimento di fisica, direttore Renata Longo), e prevede un programma di due anni, con un primo anno teorico e un secondo di tirocinio clinico in strutture ospedaliere italiane.

Il primo anno del programma è svolto presso l'ICTP a Trieste e vede il contributo di circa 25 docenti, in maggior parte del ICTP, dell'Università di Trieste e degli Ospedali di Trieste e di Aviano, ma anche dell'Università di Bologna, del Sincrotrone

Trieste, degli ospedali di Udine, Padova, Trento, Verona, Ancona, Istituto Tumori (Milano) e Lubiana.

Un'altra caratteristica importante del Master è il secondo anno di tirocinio clinico svolto in un Ospedale italiano con la supervisione di un fisico medico con esperienza nello specifico ambito del tirocinio (radioterapia, diagnostica per immagini di radiologia o medicina nucleare). Per lo sviluppo di questa parte del programma è stato ed è fondamentale il contributo della fisica medica italiana attraverso le 24 Unità Operative di Fisica sanitaria che formano la rete formativa del Master.

Durante il percorso formativo gli studenti hanno inoltre l'opportunità di partecipare alle diverse attività del ICTP (corsi, workshop, seminari), a conferenze della IAEA, oltre a corsi della AIFM o, come avvenuto recentemente, al *3° European Congress of Medical Physics* (Torino, 2021), integrando in questo la formazione accademica e ampliando la rete internazionale di contatti personali e scientifici.

IEC

IEC (*International Electrotechnical Commission*) è un'Organizzazione internazionale fondata nel lontano 1906, con sede a Ginevra, che ha come compito istituzionale quello di predisporre Norme tecniche (Standard) in materia di elettricità, elettronica e



International
Electrotechnical
Commission

tecnologie associate. Essa è formata da rappresentanti di Enti di standardizzazione nazionali riconosciuti, per l'Italia il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ed è suddivisa in Comitati Tecnici (TC) e in Sottocomitati (SC). IL TC 62 (*Electrical Equipment in Medical Practice*) è a sua volta suddiviso in quattro SC (62A, 62B, 62C, 62D).

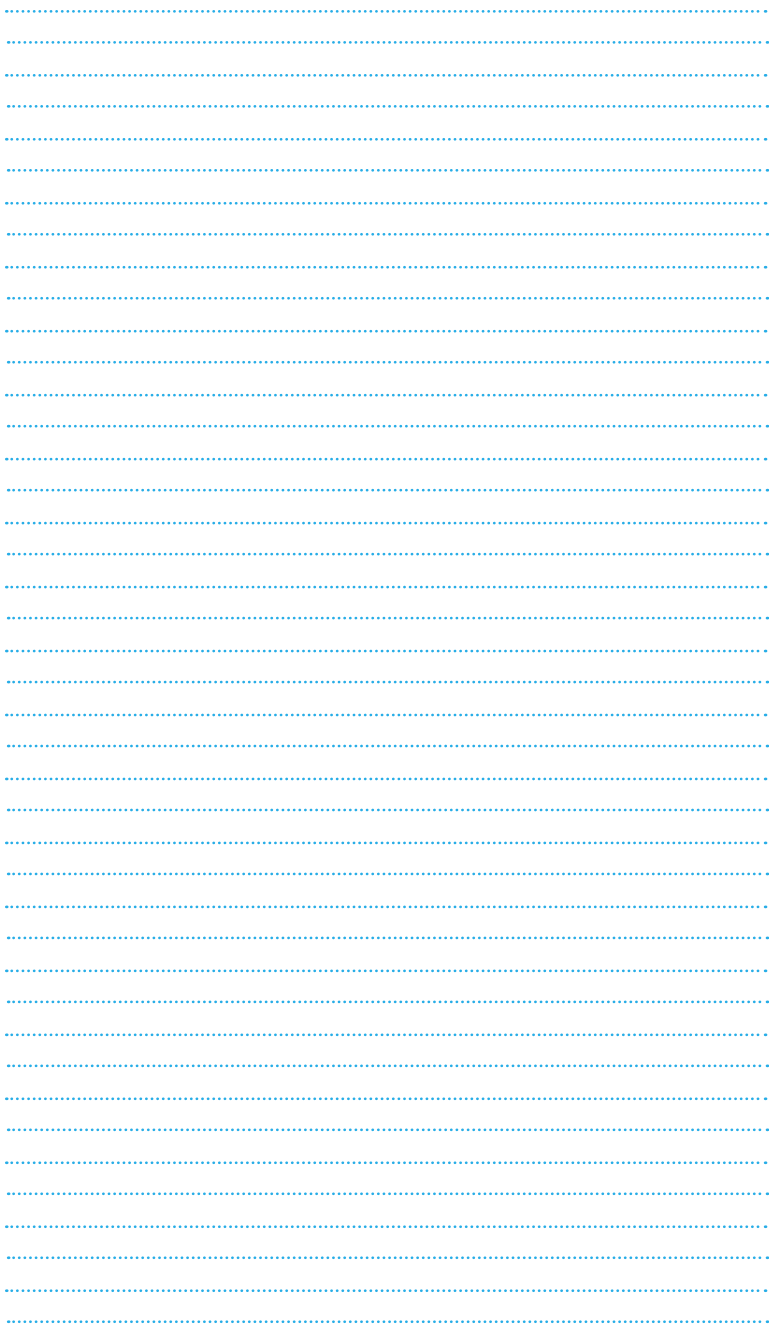
Giampiero Tosi è stato, dal luglio 1990 al luglio 2002, Presidente del SC 62B (*Medical diagnostic imaging equipment*). Sino al suo insediamento, tale Sottocomitato aveva prodotto un numero elevato di Standard relativi alla sicurezza e alle prestazioni delle apparecchiature, destinati sostanzialmente ai "Costruttori". Tosi propose subito ai membri del Sottocomitato di ampliare i propri orizzonti, predisponendo anche Standard destinati agli "Utilizzatori" delle apparecchiature, con particolare riguardo alla definizione delle procedure per la verifica delle prestazioni e al controllo di qualità (prove di accettazione e di costanza). La sua proposta fu accettata e da allora lo scopo del SC 62B è formalmente definito come *"to prepare international publications for all kinds of medical diagnostic imaging equipment (e.g. X-ray imaging equipment, computed tomography, magnetic resonance imaging equipment) including related associated equipment and accessories, as well as quality procedures (e.g. acceptance tests and constancy tests) to be applied during the life-time of imaging equipment. Included is also the development of related terminology, terms and definitions"*.

Per quanto attiene a terminologia, termini e definizioni, Tosi ha anche provveduto personalmente alla traduzione in lingua italiana del relativo Standard IEC, che è stato recepito dal CEI come Norma CEI 62-144 (2007): "Radiologia Medica – Guida alla terminologia".

Gli Standard IEC costituiscono da allora il riferimento principale degli esperti e degli specialisti in fisica medica nell'adempimento dei compiti loro assegnati, confermati recentemente dall'art. 160 del D.lgs. 101/2020.

Buon proseguimento

Nel 1962, quando iniziò la nostra storia, eravamo meno di dieci; oggi siete più di mille. Possiamo essere orgogliosi del lavoro fatto, tutti assieme, ciascuno con le proprie possibilità, competenze e responsabilità. A conclusione di questo nostro breve excursus non possiamo che augurare a Voi, Fisici Medici italiani, un proficuo lavoro, non dimenticando che sviluppo e ricerca sono essenziali per rendere sempre più importante e incisiva la Vostra presenza nella Medicina e Sanità italiana.



Prima edizione.
Stampato nel mese di ottobre 2022 in Torino, Italia.

