



The collage features various medical and scientific images. At the top left are brain scans. At the top right are PET scans of a human torso. In the center is the word 'Notiziario' in a blue, reflective font, with the AIMN logo below it. The logo consists of the letters 'AIMN' in a stylized, italicized font, surrounded by three elliptical orbits with red dots. To the right of the logo are two anatomical diagrams of a human skeleton. At the bottom left are two more brain scans. At the bottom right is a grid of small, colorful images, possibly representing a microscopic view or a data visualization.

Periodico elettronico bimestrale d'informazione in medicina nucleare a cura dell'Associazione Italiana di Medicina Nucleare ed Imaging Molecolare. Iscritto al n.813/05 del registro stampa del tribunale di Milano. Direttore: Prof. Luigi Mansi

Direttore Onorario

Guido GALLI

Vincenzo De BIASI

Davide De RIENZO

Antonio Di LASCIO

Mattia RIONDATO

Vincenzo RIZZO

Anna SARNELLI

Direttore Responsabile

Luigi MANSI

Demetrio FAMILIARI

Gabriella FIORILLO

Nicola FREGA

Federica SCALORBI

Valentina SIRNA

Martina SOLLINI

Vice-Direttore

Vincenzo CUCCURULLO

Filippo GALLI

Francesca GALLIVANONE

Valentina GARIBOTTO

Ida SONNI

Emilia ZAMPELLA

Alessandra ZORZ

Comitato di redazione

Michele BOERO

Valeria GAUDIERI

Dario GENOVESI

Giuseppe Danilo Di STASIO

Federica GUIDOCCIO

Laura EVANGELISTA

Margarita KIRIENKO

Roberto VIGNAPIANO

Egesta LOPCI

Paola MAPELLI

Direttivo AIMN**Presidente**

Onelio GEATTI

Editorial Board

Pierpaolo ALONGI

Christian MAZZEO

Silvia Daniela MORBELLI

Roberta ASSANTE

Joshua MORIGI

Valentina BERTI

Sabrina MORZENTI

Francesca BOTTA

Carmela NAPPI

Luca CAMONI

Laura OLIVARI

Federico CAOPELLI

Alfredo PALMIERI

Consiglieri

Oreste BAGNI

Michele BOERO

Luigi MANSI

Elisa MILAN

Sergio Giuseppe MODONI

Concetto SCUDERI

Enza CAPASSO

Luca PALMIERI

Diego CECCHIN

Arnoldo PICCARDO

Agostino CHIARAVALLOTTI

Luca PRESOTTO

Francesco CICONE

Mariarosaria PRISCO

Fabrizio COCCIOLILLO

Natale QUARTUCCIO

Membri Tecnici

Franco BUI

Teresio VARETTO

Indice

Chi siamo, dove andiamo e cosa c'entra la parabola dello stagnare con il futuro della Diagnostica per Immagini	
<i>Luigi Mansi</i>	1
Benvenuti al XXV Corso Nazionale di Aggiornamento AIMN	
<i>Onelio Geatti</i>	4
Organigramma AIMN	
<i>Sergio Modoni</i>	7
Le attività dei GdS dell'AIMN per il 2016	
<i>Elisa Milan</i>	13
Partnership AIMN - MZ Group	18
Intervista a Michele Boero, coordinatore delle Attività Formative e Scientifiche e segretario dell'AIMN	
<i>Margarita Kirienko</i>	21
Intervista ad Alessandro Giordano, Referente del Collegio dei Professori Ordinari dell'area radiologica per la scuola di specializzazione in Medicina Nucleare	
<i>Salvatore Annunziata</i>	24
La voce dell'Industria	
<i>Giorgio Del Nobolo, a nome dell'AOMNI</i>	28
FareComunicazione è il nuovo Ufficio stampa dell'AIMN	
<i>Lorenzo Inzerillo</i>	34
Uno sguardo nel passato	
<i>Guido Galli</i>	35
A proposito di alcuni Padri della Medicina Nucleare <i>William C. Eckelman</i>	50
Altri "Nuclei" Familiari	55
"Molibdeno" <i>Luigi Mansi</i>	57

Chi siamo, dove andiamo e cosa c'entra con il futuro dell'AIMN la parabola dello stagnaro

Luigi Mansi



Nel suo libro *Alle origini della Medicina Nucleare Italiana* il Professor Guido Galli utilizzò la parabola dello stagnaro per spiegare il perché della perdita dei nostri laboratori di analisi, estremamente remunerativi perché traevano ricchi introiti dai dosaggi radioimmunologici. Come lo stagnaro, che faceva pentole di rame, perse quasi totalmente la sua attività all'arrivo dell'alluminio, così i medici nucleari persero i loro laboratori nel momento in cui i dosaggi basati sulla reazione antigene-anticorpo divennero eseguibili con metodi immuno-enzimatici e non più solo con la radioattività. La storia sarebbe cambiata se gli stagnari avessero messo in evidenza con forza e determinazione che loro erano gli esperti

nel fare le pentole, non nel lavorare il rame, così come i medici nucleari avrebbero dovuto evidenziare che loro erano i più esperti nel dosare molecole presenti nei liquidi biologici in quantità picomolari, essendo i veri ed unici eredi di Solomon Berson e del premio nobel Rosalyn Yalow, che per primi dosarono ormoni e farmaci, a partire dall'insulina, grazie alla radio immunologia.

La parabola dello stagnaro mi è ritornata in mente nello scrivere questo editoriale che presenta il corso nazionale di Lecce, centrato sul ruolo della medicina nucleare nella valutazione della risposta terapeutica in oncologia. Il punto di partenza è legato al fatto che appare sempre più evidente nella diagnostica per immagini il ruolo centrale delle macchine ibride, prima fra tutte la PET/TC, alla quale farò riferimento unico per semplificare.

La PET/TC ha già permesso significativi miglioramenti nella diagnostica per immagini, ha aperto grandi prospettive, ma ha anche sviluppato problematiche di non semplice soluzione. In particolare, dovendo entrambe le componenti hardware della macchina ibrida essere utilizzate a livello diagnostico, si crea la necessità di una competenza ad alto livello sia nella valutazione della immagine TC che di quella PET. Il problema diventa estremamente critico se si ragiona sulla base delle prestazioni delle macchine attuali. Un esempio esplicativo è quello della PET con F-18 Fluoruro: con una macchina di ultima generazione, in una persona anziana, si vedono multiple aree di aumentato accumulo, espressione di aumentata attività osteoblastica. Tali aree possono o meno essere neoplastiche e possono o meno corrispondere ad immagini alterate alla TC. Nascono quindi dubbi interpretativi, che mettono in evidenza la necessità della formazione di un nuovo specialista che dovrebbe essere in grado di interpretare da solo l'immagine nel suo complesso; in attesa del completamento di questo percorso si evidenzia la necessità di una stretta collaborazione tra medico nucleare e radiologo, almeno nei casi dubbi.

Accanto a questo aspetto ne nasce un altro, forse ancora più importante, che è quello della necessità di una nuova definizione del dato patologico alla luce di una informazione diagnostica che individua una molteplicità di "aree alterate" che possono o meno avere un significato clinico, sia esso a valenza oncologica e/o comunque individuante una malattia o la causa di un sintomo. Si ricrea una situazione simile a quella che vissi negli anni 70, quando il collega ecografista, orgoglioso del nuovo strumento appena entrato nell'armamentario diagnostico, veniva ogni mattina a vantarsi della sua capacità di vedere un nodulo di 1 cm, poi di 8 mm, quindi di 5 mm e così via. Finché ci si è resi conto che va considerato "nodulo sospetto", in una popolazione generale, solo quello solido superiore al centimetro. D'altra parte questa strategia, se da una parte ha fortemente ridotto il numero degli "accanimenti diagnostici" e degli interventi inappropriati, ha comunque lasciato lo strascico dei costi del monitoraggio e dell'ansia del "portatore quasi

sano di nodulo” , che vive nella paura di avere il cancro, non tranquillizzato dai dati epidemiologici che lo definiscono appartenente ad una categoria a bassa probabilità.

Portiamo ora questo discorso nel contesto del corso di Lecce che valuta il ruolo della PET/TC con FDG nei percorsi diagnostico-terapeutici in oncologia.

Abbiamo sicuramente dei punti di partenza solidi dai quali partire:

1. La PET-FDG

- a. può vedere lesioni neoplastiche più precocemente e quindi dare un contributo importante nello staging e nel restaging;
- b. definisce categorie prognostiche a diversa gravità;
- c. definisce meglio il target biologico in radioterapia;
- d. permette una più rapida individuazione dei responder in gruppi di pazienti sottoposti sia a citostatici che a terapie alternative a tardiva o assente riduzione volumetrica della lesione.
- e. Limiti:
 - i. è affetta da false positività;
 - ii. non è ancora completamente standardizzata, soprattutto nella definizione di metodi quantitativi rigorosi e precisi;
 - iii. è ancora relativamente poco diffusa , per cui non raggiunge livelli di evidence based in molte condizioni oncologiche.

2. La TC

- a. migliora l'accuratezza diagnostica , definendo meglio le aree di accumulo dell'FDG, con riduzione dei falsi negativi e soprattutto dei falsi positivi;
- b. individua e caratterizza lesioni senza accumulo dell'FDG;
- c. è utilizzata in strategie consolidate ed evidence based che danno maggiore solidità nelle applicazioni pratiche attuali, quali il RECIST.
- d. Limiti:
 - i. è in genere meno sensibile rispetto alla PET-FDG, con limiti nello staging e restaging;
 - ii. definisce peggio le categorie prognostiche;
 - iii. è tardiva nel definire la risposta terapeutica, con difficile valutazione delle terapie che non determinano riduzione volumetrica.

Come si vede , alcune delle qualità e dei limiti sono complementari e questo spiega il ruolo centrale delle macchine ibride, per le quali 1+1=3.

Ma rimangono aperti spazi ampi di necessario miglioramento e questo in particolare nella definizione della risposta alla terapia, oggetto di questo corso. E' infatti fondamentale stimolare percorsi analoghi a quelli già attuati nel “modello linfoma”, che ha una posizione centrale in questo convegno, perché sono già definiti protocolli clinici attuabili nella routine clinica per la valutazione ad interim della efficacia terapeutica.

Ma molto rimane da fare, soprattutto in due direzioni:

1. migliore definizione di parametri quantitativi di valutazione che mettano insieme elementi funzionali della PET-FDG e morfostrutturali della TC, applicabili in tutti i tumori;
2. attivazione di trial sempre più ampi, a valenza multicentrica, che individuino nuovi e migliori criteri condivisi di valutazione di risposta alla terapia.

E che c'entra in questo discorso sul futuro della diagnostica per immagini la parabola dello stagnaro ?

La professione di medico nucleare, la sua essenza costitutiva, è basata sui radio farmaci più che sulle apparecchiature. Ma questa definizione è pericolosa ed insoddisfacente , perché rischia di far capire che il medico nucleare è soltanto un esperto della radioattività. Nella nostra storia e nel nostro genoma c'è sicuramente una parte importante che ci permette di capire le complesse tecnologie delle macchine e le leggi della radioattività. Non peculiare, ma particolarmente sviluppato, è il gene dell'analisi computerizzata, che ci porta molto più che per gli altri diagnostici per immagini a parametrizzare le nostre immagini e a quantizzare i nostri dati, con grandi vantaggi nella definizione di metodiche riproducibili e non operatore dipendente, che si esprimono bene ad esempio nel definire una stratificazione prognostica o nel meglio monitorare la risposta terapeutica.

Ma la vera identità del medico nucleare, la sua peculiarità originale, è la cultura fisiopatologica, alla base della sua comprensione dell'imaging funzionale e molecolare. Non mi soffermo su un'analisi più ampia che affronterò eventualmente in un futuro numero del Notiziario. Quello che voglio mettere invece in evidenza, riprendendo il titolo di un vecchio articolo sul Notiziario, che metteva a confronto la competenza che serviva nel valutare l'imaging funzionale nei confronti di quello morfostrutturale è che per valutare le immagini medico nucleari serve un interprete, mentre per valutare quelle morfostrutturali potrebbe bastare un lettore. In altre parole l'imaging funzionale, rispetto a quello morfostrutturale, contiene la quarta dimensione, quella del tempo, perché il principio di concentrazione alla base del dato da interpretare si esprime in modo differente a seconda del momento in cui viene fatta la valutazione. Al medico nucleare, a differenza di quanto avviene per il radiologo standard, non basta possedere un grandissimo database di dati conosciuti al quale far riferimento per leggere le scintigrafie. Egli deve ragionare su tutte le infinite possibilità di distribuzione della radioattività che si configurano temporalmente in quel momento, in quel paziente, e per tutte le forme radiochimiche possibili, per interpretare la concentrazione come espressione della normalità o della alterazione patologica.

Ma noi medici nucleari siamo bravi, abbiamo decenni di esperienza in questa competenza, a partire dalle nostre origini che utilizzavano il radioiodio già come tracciante molecolare. Dobbiamo quindi far capire a tutti che è la nostra competenza la base della formazione del nuovo diagnosta per immagini esperto delle macchine ibride perché l'immagine con FDG della PET/TC non va letta individuando le macchioline colorate sulle strutture magistralmente rappresentate dalla TC, ma interpretando quella immagine come la risultante di una alterazione fisiopatologica e molecolare, che non si può vedere solo con gli occhi.

Che il nuovo diagnosta che deve nascere non nasca con l'anima dello stagnaro, ma con la consapevolezza che il contenuto fondamentale dell'immagine da interpretare nella diagnostica per immagini del terzo millennio è nel genoma del medico nucleare, il più grande esperto di Imaging funzionale e molecolare.

Benvenuti al XXV Corso Nazionale di Aggiornamento AIMN

Onelio Geatti



Carissimi,

siamo prossimi all'Assemblea di metà mandato 2015 - 2017, che si terrà a Lecce, durante il Corso di Aggiornamento Nazionale ed è con grande piacere che innanzitutto sono a riportare un grande interesse per questo evento, con un numero di iscrizioni che supera di gran lunga le precedenti edizioni. Ben conoscendo le crescenti difficoltà che si incontrano per partecipare ad eventi formativi fuori sede, devo ritenere che l'elevata partecipazione sia stata stimolata da un forte interesse per i temi che saranno trattati, dall'impostazione che è stata data ed ovviamente dallo spessore dei relatori. Questo è per me e per tutto il Consiglio Direttivo un

motivo di grande soddisfazione, in quanto indicativo di condivisione delle scelte operate.

Il 2016 come sapete è iniziato con novità non trascurabili per i nostri Associati, che per la prima volta potranno accedere on-line a ben tre riviste scientifiche con valenza internazionale.

Oltre al *Clinical and Translational Imaging*, organo ufficiale dell'AIMN, è stata infatti accolta dall'editor Springer Verlag e dal prof. Arturo Chiti, Presidente dell'EANM, la mia proposta di offrire ai Colleghi europei l'accesso alla nostra rivista, consentendo allo stesso tempo a noi di fruire dell'*European Journal of Nuclear Medicine*. Per tale rapporto di reciprocità, anche questa prestigiosa rivista sarà quindi a disposizione degli Associati AIMN, senza aggravio di spesa né per la nostra Associazione né per ogni singolo associato.

Il Consiglio Direttivo poi, grazie al risanamento economico dell'Associazione, frutto dell'attenta politica di *spendingreview* iniziata nel 2013, ha deciso di investire ulteriormente nella formazione degli iscritti, accendendo un contratto con Minerva Medica, editor del *Quarterly Journal of Nuclear Medicine*. Riteniamo che questa rivista sia di sicuro interesse per gli Associati, sia perché ha rappresentato un insostituibile compagno di viaggio per generazioni di medici nucleari italiani, visto che fu fondata a Pisa nel 1956 (cronologicamente fu la prima rivista medico nucleare al mondo), sia perché con le sue trattazioni di aggiornamento prevalentemente a tema rappresenta un ulteriore validissimo supporto alla formazione continua che viene offerta gratuitamente agli associati.

Oltre alle tre riviste scientifiche di cui sopra, si è deciso di dare nuovo vigore alle pagine del *Notiziario*, quale organo di divulgazione pratica relativa agli aspetti non strettamente scientifici inerenti la nostra disciplina. Sto già verificando che il prof. Luigi Mansi, con il supporto di un Comitato di Redazione preparato, giovane e vivace e con la benedizione di un Presidente Onorario come il prof. Guido Galli, ha trovato il modo giusto per far rinascere interesse e appassionare la lettura di tanti Soci, differenziandosi dalle notizie più velocemente divulgative che continuano ad essere diffuse da *Aimn Info*, quest'ultima gestita, sotto la direzione e la supervisione di Mansi, direttamente dal gruppo Giovani-AIMN.

Per assicurare ai pazienti la fruizione di prestazioni di alto livello, in parallelo con l'evoluzione delle conoscenze e della tecnologia, ed in ottemperanza alle indicazioni della normativa europea, sono ormai irrinunciabili programmi annuali di educazione continua in Medicina, la cui produzione da parte dei provider ha un costo non trascurabile. AIMN è stata tra le prime associazioni scientifiche ad acquisire l'autorizzazione a essere provider e nel corso del 2015 ha aperto una linea di produzione di ECM offerti a titolo gratuito agli Associati, rendendo disponibili buona parte dei crediti formativi richiesti (in numero significativamente maggiore di quanto effettivamente usufruito dai Colleghi). Questa politica innovativa è stata resa possibile in primo luogo grazie alla disponibilità del Direttore Lucignani e alla negoziazione con *Springer Verlag* che ha acconsentito a che siano usati articoli pubblicati del *Clinical Translational Imaging* per la produzione di test di apprendimento. Inoltre, la politica di concessione gratuita di crediti ECM si è allargata ad ambiti sempre più vasti, anche per effetto di accordi con alcuni nostri fornitori su particolari argomenti di comune interesse, includendo anche FAD derivate da corsi e congressi organizzati istituzionalmente. La possibilità di acquisire gratuitamente crediti formativi e professionali è destinata quindi a ripetersi e ad ampliarsi anche nel 2016, ed auspicabilmente nei prossimi anni, grazie al lavoro tanto disinteressato quanto oneroso di numerosi Colleghi che curano la preparazione del materiale didattico.

Visto il successo del 25° Congresso Nazionale dell'Associazione che si tenne nel 2015 nella prestigiosa sede del Palazzo dei Congressi di Rimini, abbiamo riconfermato la stessa sede anche per il 2017, favoriti nella scelta sia dal gradimento dimostrato dagli Associati e dalle Aziende nostre fornitrici, sia da un'offerta economica particolarmente vantaggiosa che ci è pervenuta dalla locale struttura organizzatrice.

Il prof. Alessandro Giordano, che non ha certo bisogno di presentazioni, sarà il Presidente del Congresso e la Sua abilità e il suo spessore scientifico sono una garanzia per un'altra edizione di successo!

Accanto all'impegno formativo e scientifico, elementi fondanti della nostra Associazione, voglio poi aggiungere il compiacimento per la favorevole esplicazione delle nostre strategie politiche.

E' noto a tutti voi come l'impegno del CD-AIMN e mio personale abbia prodotto risultati estremamente positivi nel bloccare e/o modificare l'attuazione di decreti ministeriali sfavorevoli alla nostra professione. In particolare, sono state ripristinate condizioni di erogabilità di alcune nostre prestazioni, riguardanti in particolare la PET con FDG, che di fatto recepiscono importanti richieste a suo tempo formulate da AIMN e che hanno modificato in positivo le proposte precedenti. Il quadro si sta ulteriormente modificando favorevolmente anche perché, in linea con le nostre richieste, è stata finalmente prevista la possibilità che il Ministero consulti le Società Scientifiche per definire le strategie operative, con particolare riguardo a quelle che riguardano l'appropriatezza delle prestazioni.

Tutto questo dimostra che AIMN ha acquisito una visibilità ed un prestigio che le permettono di essere individuata come soggetto primario di collaborazione con il Ministero. Sarà impegno del CD e mio personale quello di continuare ad agire per implementare in positivo ulteriori modifiche già sottoposte all'attenzione del Ministro della Salute. Tali posizioni sono state già prospettate in occasione di incontri precedenti e sarà mio obiettivo fondamentale quello di portare avanti tutte

le istanze utili a migliorare le condizioni di erogabilità delle nostre prestazioni.

Vi comunico ancora che, in linea con l'attuazione da parte di questo CD di una strategia che guarda al futuro con orgoglio, identità e personalità, è prossima la data della firma finale allo statuto costitutivo della Federazione dell'Area Radiologica, nella quale l'AIMN partecipa come socio fondatore in termini paritetici rispetto alle altre associazioni, a partire dalla SIRM. Nei confronti di questa Società si stanno attivando rapporti di confronto e collaborazione che salvaguardano la nostra peculiarità, ma cominciando ad affrontare la necessità di individuare percorsi comuni e/o complementari per il futuro.

Non ritengo di potermi dilungare oltre riferendo di tutto il lavoro minore sul quale il Consiglio Direttivo è impegnato, ma confido di incontrarVi numerosi in Assemblea a Lecce per poterci confrontare sulle attuali tematiche di interesse e ricevere da Voi spunti per procedere nella giusta direzione.

Un affettuoso abbraccio.

Onelio Geatti

Presidente AIMN

Organigramma AIMN

Sergio Modoni

	PRESIDENTE
	Onelio Geatti <i>Udine</i>

	CONSIGLIERI
	Sergio Giuseppe Modoni <i>Foggia</i> Vice Presidente Tesoriere
	Oreste Bagni <i>Latina</i> Coordinatore dei Delegati regionali Responsabile Gestione Qualità (RGQ)
	Michele Boero <i>Cagliari</i> Segretario Coordinatore Attività Formative e Scientifiche

	Luigi Mansi <i>Napoli</i> Responsabile Sistema Informativo Delegato Didattica Universitaria
	Elisa Milan <i>Castelfranco Veneto (TV)</i> Coordinatore dei Gruppi di Studio
	Concetto Scuderi <i>Caltagirone (CT)</i> Delegato Area Professionale Medica Delegato Area professionale non Medica

	MEMBRI TECNICI
	Franco Bui <i>Padova</i> Responsabile sito web dell'AIMN

	Teresio Varetto <i>Candiolo (TO)</i> Responsabile Programmi Educazione Continua (ECM)
---	--

Commissioni

VALUTAZIONE DOMANDE ADESIONE NUOVI SOCI

Michele Boero, Cagliari
 Concetto Scuderi, Caltagirone (CT)

VALUTAZIONE PATROCINI

Michele Boero, Cagliari
 Elisa Milan, Castelfranco Veneto (TV)
 Teresio Varetto, Candiolo (TO)
 Oreste Bagni, Latina

RAPPORTI ISTITUZIONALI

Tutti i Componenti del Consiglio Direttivo

Maria Luisa De Rimini, Napoli

Pasquale Di Fazio, Barletta

Claudio Rossetti, Milano

Riccardo Schiavo, Viterbo

Altre Figure Istituzionali

COLLEGIO DEI REVISORI LEGALI

Ludovica Staderini, Milano

Marco Nava, Milano

Tiziana Ambrosi, Milano

PROBIVIRI

Giorgio Ascoli, Ancona

Gianni Bisi, Torino

Emilio Bombardieri, Bergamo

Direttore Clinical and Translational Imaging

Giovanni Lucignani, Milano

Delegati EANM

Maria Picchio, Milano

Elisa Milan, Castelfranco Veneto (TV)

Delegati UEMS

Marco Chianelli, Albano RM

Barbara Palumbo, Perugia

Referenti AIMN per GICN

Elisa Milan, Castelfranco Veneto (TV)

Teresio Varetto, Candiolo (TO)

Delegati Regionali

Coordinatore Nazionale: Oreste Bagni, Latina

ABRUZZO	Angelo Di Nicola – Osp. Spirito Santo, Az. Usl Di Pescara
ALTO ADIGE – SÜDTIROL	Maria Cristina Tappa – Osp. Generale Regionale, Bolzano – Bozen
BASILICATA	Luigi Martino – A.O. Ospedale San Carlo – Potenza
CALABRIA	Antonino Restuccia – Università Magna Graecia, Catanzaro
CAMPANIA	Guido Ariemma – Casa di Cura M.Rosaria, Pompei NA
EMILIA ROMAGNA	Napoleone Prandini – Azienda Ospedaliera Universitaria di Modena
FRIULI – VENEZIA GIULIA	Michele Povolato – A.O.Un. S.M. della Misericordia, Udine
LAZIO	Anna Tofani – Az. Osp. Sant Andrea, Roma
LIGURIA	Arnoldo Piccardo – Ospedale Galliera, Genova
LOMBARDIA	Lorenzo Maffioli – Osp. Civile Di Legnano, Legnano
MARCHE	Fabio Massimo Fringuelli – Ospedali riuniti di Ancona
MOLISE	Bice Monaco – Ospedale S. Timoteo, Termoli CB.
PIEMONTE	Riccardo Pellerito – Ospedale Mauriziano, Torino

PUGLIA	Pasquale di Fazio – Ospedale Mons. Dimiccoli, Barletta
SARDEGNA	Michele Boero – Osp. SS Trinità, Cagliari
SICILIA	Antonino Moreci - A.O. Villa Sofia e CTO, Palermo
TOSCANA	Giuseppe Boni – A.O.U. Pisana Ospedale Santa Chiara, Pisa
TRENTINO	Davide Donner – A.P.S.S, Trento
UMBRIA	Barbara Palumbo – Università Di Perugia
VALLE D’AOSTA	Cinzia Baiocco – Osp. U. Parini, Aosta
VENETO	Pierluigi Zanco – AZ. ULS 6, Vicenza

Le attività dei GdS dell'AIMN per il 2016

Elisa Milan



Come riportato nel primo numero del 2016 del notiziario, per questo biennio sono stati assegnati degli obiettivi analoghi ai vari Gruppi di Studio.

Ci sembra importante farvi sapere, in maniera più dettagliata, su quali fronti ciascun Gruppo è attualmente impegnato.

ACCREDITAMENTO E MANAGEMENT – HTA (17 iscritti) Segretario Dr. Giorgio Ascoli



Questo GdS AIMN intende dare il proprio contributo nell'ambito del percorso formativo in HTA di un medico nucleare, di modo che sia in possesso di un lessico ed un bagaglio metodologico condivisi sul territorio nazionale, attraverso i quali proporsi non solo come soggetti passivi ma come promotori dell'HTA a livello micro, meso e macro. Diventa quindi impellente la necessità di intraprendere percorsi di formazione in ambito HTA, che

consentano al Medico e nello specifico al Medico Nucleare di porsi come interlocutore competente e centrale nei processi di valutazione, acquisizione, e dismissione delle grandi apparecchiature diagnostiche di cui da sempre è il gestore tecnico. In tale ottica il Gruppo proporrà, nel prossimo autunno, un corso durante il quale verranno confrontate le esperienze e verificate le possibilità di trovare il *break-even point* tra le varie esigenze per coniugare economicità, soddisfazione degli utenti, trasparenza, rispetto del codice degli appalti e garanzia di una corretta e reale disponibilità delle innovazioni tecnologiche.

AIMN GIOVANI - Segretario Dr. Pierpaolo Alongi



Sono circa 200 i giovani che hanno confermato l'interesse per le attività di AIMN Giovani, promosse attraverso una mailing list e un gruppo privato su *Facebook* (213 iscritti). Più di 50 sono i giovani che hanno partecipato in prima persona e attivamente nelle varie iniziative.

Il gruppo **AIMN Giovani** ha come obiettivi principali il coinvolgimento attivo dei giovani soci under-35 nelle attività societarie, al fine di promuovere la diffusione della disciplina medico-nucleare, favorendo inoltre la creazione di network con i giovani delle altre società e lo sviluppo di attività editoriali e scientifiche. **AIMN Giovani** persegue il fine di dare un contributo qualificante per la crescita intellettuale, professionale e scientifica dei giovani medici nucleari; il tutto promuovendo lo

sviluppo di attività societarie a favore dei giovani, incentivando e favorendo la loro partecipazione nella vita dell'associazione, creando relazioni operose con i gruppi giovani delle altre società. Con tali propositi il gruppo ha già svolto importanti iniziative che hanno portato alla promozione della disciplina in alcuni atenei (Università di Catania, Università Vita-Salute San Raffaele di Milano e Università Statale di Milano), allo sviluppo di attività scientifiche con la pubblicazione di 3 articoli su riviste di impatto nella letteratura (ultimo nome *Young AIMN working Group*), alla costituzione della redazione di AIMN-Info (composta totalmente da aderenti ad AIMN Giovani), alla diffusione di materiale e notizie utili per neospecialisti, come l'aggiornamento tempestivo dei concorsi pubblici.

CARDIOLOGIA (GICN) (53 iscritti) Segretario - Prof. Roberto Sciagrà



Il Gruppo Italiano di Cardiologia Nucleare sta completando la preparazione di uno strumento (denominato "Linee Guida Light") nel quale saranno elencate con un semplice codice colore, le possibili indicazioni delle metodiche di cardiologia nucleare; questo prodotto verrà reso disponibile, sotto forma di App, per Cardiologi, Medici Nucleari e Medici di Medicina Generale. Inoltre, è in fase conclusiva uno studio multicentrico sulla Gated SPECT di perfusione.

Il Gruppo ha già iniziato a preparare il prossimo Corso GICN per l'autunno 2017 che prevediamo di proporre con un nuovo format ed un maggior coinvolgimento sia dei Clinici nostri interlocutori che degli Specialisti di altre modalità di imaging. Infine, stiamo progettando dei Corsi intensivi per i Medici in Formazione (Specializzandi di Medicina Nucleare, Cardiologia, Medicina Interna), ed eventualmente per altre figure professionali, atti a far conoscere in maniera più approfondita le metodiche di cardiologia nucleare e a fornire degli strumenti affinché queste possano essere integrate, effettuate ed interpretate nel modo più adeguato

CHIRURGIA RADIOGUIDATA (51 iscritti) Segretario - Dr. Gianpiero Manca



Il Gruppo di Chirurgia Radioguidata sta organizzando il Congresso Nazionale di Chirurgia Radioguidata che si terrà a Milano l'1-2 dicembre 2016. Uno degli obiettivi principali per il 2016 è incontrarvi numerosi in tale occasione.

Inoltre il Gruppo ritiene importante cercare di implementare ulteriormente la pagina web AIMN specifica per la Chirurgia Radioguidata. Tale pagina dovrebbe essere arricchita con notizie d'interesse comune, eventuali proposte di protocolli per studi multicentrici, problematiche emergenti nell'ambito della nostra Società Scientifica e "case reports".

Infine, verranno pubblicate nel sito AIMN le Linee Guida cliniche e di appropriatezza di altre Società Scientifiche così da renderle facilmente consultabili a tutti gli Associati.

IMAGING MOLECOLARE (24 iscritti) Segretaria - Prof. Silvana Del Vecchio



Il gruppo di studio di Imaging Molecolare promuove lo sviluppo, la validazione e la diffusione di metodologie di imaging in grado di visualizzare i meccanismi molecolari alla base dell'insorgenza e della progressione di patologie umane con lo scopo di favorire l'adozione di terapie personalizzate in ambito clinico. In quest'ottica prosegue una attiva collaborazione scientifica con la società europea di Medicina Nucleare e con altre società internazionali.

INFEZIONI E INFIAMMAZIONI (49 iscritti) Segretario - Dr. Luca Burrone



Il Gruppo di studio si sta organizzando per rivedere le linee guida nazionali sulle metodiche relative alle infiammazioni ed infezioni, con l'obiettivo di incrementare le attività sulle cellule autologhe marcate e migliorare l'appropriatezza nelle tecniche PET. Verranno segnalate nel sito AIMN, nello spazio riservato al Gruppo Infezioni e Infiammazioni, le Linee Guida cliniche e di appropriatezza di altre

Società Scientifiche (EANM e SNMMI) così da renderle facilmente fruibili ai Soci.

Inoltre, si è iniziato a lavorare per produrre delle linee guida "light" da diffondere presso i Medici Prescrittori con la finalità di promuovere un utilizzo appropriato delle metodiche di Medicina Nucleare.

NEUROLOGIA (55 iscritti) Segretario - Prof. Flavio Nobili



Prosegue il corso didattico annuale ormai consolidato: quest'anno sarà come di consueto a Pesaro dal 29 settembre all' 1 ottobre e sarà il Corso Avanzato con un format rivoluzionario! provare per credere...

Sono state approntate e distribuite in tutta Italia le schede per la raccolta dati sull'esame PET con radiofarmaci per l'amiloide, sia per il neurologo che per il medico nucleare. Queste potrebbero costituire la base per un registro. Prosegue l'attività sull'atlante online di Neurologia Nucleare di cui

e' responsabile Diego Cecchin e che dopo qualche intoppo iniziale sta andando bene: a breve contiamo di renderlo accessibile via web.

In corso avanzato la prima multicentrica su FDG-PET e DAT-SPECT nei Parkinsonismi atipici la cui raccolta casi è gestita insieme da Pisa e da Genova.

Infine attivissima la presenza nel *Neuroimaging Committee* dell'EANM dove Sabina Pappatà e Silvia Morbelli si danno un gran da fare per la parte didattica e scientifica, soprattutto, e per

l'organizzazione del Congresso Annuale. Tutto grazie alla guida attenta e appassionata del nostro decano, Paolo Guerra, che da quando è in pensione è più attivo che mai!

ONCOLOGIA (78 iscritti) Segretario - Dr. Pierluigi Zanco



I principali target del Gruppo sono l'attività formativa degli iscritti, lo sviluppo di linee guida per le procedure e l'appropriatezza delle metodiche, una attività di "consulting" al CD per le problematiche riguardanti l'oncologia, una attività di facilitatore per studi clinici multicentrici, la partecipazione a gruppi di lavoro nazionali e regionali, in collaborazione con il CD ed i Delegati Regionali. Attualmente il Gruppo è coordinato da un comitato scientifico con esperti dedicati a singoli aspetti della disciplina (Alberto Biggi **Oncoematologia**, Angela Cistaro **Pediatria**, Vittoria Rufini **Endocrinologia**, Maria Picchio **Formazione**, Cristina Nanni **Nuovi Radiofarmaci**, Flavio Crippa **Protocolli e linee-guida**). I prossimi obiettivi del Gruppo sono, accanto ad una collaborazione nell'organizzazione del prossimo Corso Nazionale AIMN di Lecce interamente dedicato all'Oncologia, la revisione delle linee guida procedurali per la PET-TAC con F18-FDG e la nuova stesura di quelle per la PET con Colina per la valutazione delle neoplasie della prostata e del fegato e con i composti DOTA marcati con Ga68 per la patologia neuroendocrina, che dovrebbero essere disponibili a breve. Nello stesso tempo diversi iscritti al Gruppo stanno collaborando in gruppi multidisciplinari nazionali e locali all'elaborazione di PDTA aggiornati per le diverse patologie oncologiche.

PEDIATRIA (38 iscritti) Segretario - Dr. Diego De Palma



Attualmente il gruppo sta preparando delle linee guida brevi sull'uso appropriato delle metodiche mediche nucleari in pediatria da affiancare a quelle già pronte sulla nefro-urologia che verranno rese disponibili per i Pediatri.

Procede attivamente la preparazione della nuova edizione dell'ormai consolidato Corso Residenziale di Formazione in Medicina Nucleare Pediatrica che, come consuetudine, si terrà nel prossimo autunno a Padova. Stiamo lavorando per la realizzazione di un corso FAD sui sarcomi. Prosegue, inoltre, una attiva collaborazione scientifica con società europee affini alla nostra disciplina quali Associazione europea di urologia pediatrica e società europea di nefrologia pediatrica.

RADIOCHIMICA E RADIOFARMACIA (13 iscritti) Segretario - Dr. Stefano Carrino



Il GdS di Radiofarmacia e Radiochimica si propone, in collaborazione e affiancamento al GICR, di informare ed aggiornare ogni professionista della Medicina Nucleare riguardo alle tematiche regolatorie e tecnico-scientifiche rivolte al mondo dei radiofarmaci. L'evoluzione e lo sviluppo di questi ultimi, potrà essere elemento differenziante dell'intera disciplina tanto da non poter più prescindere da un'opportuna formazione. Inoltre, in considerazione della futura entrata in vigore della Direttiva europea sui trial clinici, il Gruppo sarà impegnato attivamente con altri Gruppi di studio

AIMN.

TERAPIA MEDICO NUCLEARE, RADIOBIOLOGIA, DOSIMETRIA E RADIOPROTEZIONE (54 iscritti) Segretario - Dr. Marco Maccauro



Il gruppo di terapia Medico Nucleare, radiobiologia, dosimetria e radioprotezione si è posto come obiettivo quello di rivedere le linee guida disponibili nazionali ed internazionali, raccogliere la documentazione informativa fornita ai pazienti, analizzare le problematiche normative e di utilizzo relative al Ra-223 ed alle microsfere marcate con ^{90}Y , stilare linee guida light, promuovere la nostra disciplina mediante corsi e congressi multidisciplinari ed eventi FAD. Infine, in considerazione della futura entrata in vigore della Direttiva europea sui trial clinici, il Gruppo collaborerà attivamente con altri Gruppi di studio AIMN e con altre Società

scientifiche.

Partnership AIMN - MZ Group

Dall'anno 2002 MZ Group collabora continuativamente con l'Associazione Italiana di Medicina Nucleare ed imaging molecolare (AIMN) con i ruoli di Segreteria Organizzativa per i Congressi e gli eventi formativi, e di Segreteria Associativa per tutte le attività proprie dell'Associazione.

I primi rapporti di collaborazione tra i due partner risalgono all'anno 1997, quando sotto la presidenza del professor Camuzzini, MZ congressi organizzò il tradizionale Corso di Formazione Nazionale a Montecatini Terme e l'anno seguente organizzò il Congresso Nazionale AIMN a Grado (Presidente Geatti).

Dall'anno 2002 differenti consigli direttivi sotto la presidenza dei Presidenti professor Marco Salvatore, professor Emilio Bombardieri, dottoressa Diana Salvo, professor Giovanni Lucignani e dottor Onelio Geatti, hanno sempre rinnovato il contratto per i servizi di MZ.

MZ Group è una società di servizi specializzata nell'organizzazione di congressi medico scientifici, di eventi formativi ed anche nei servizi di segreteria e tesoreria per le Associazioni medico scientifiche. I servizi vengono svolti da differenti società e differente personale specializzato del gruppo MZ:

- MZ congressi è una società con 16 dipendenti specializzati nell'organizzazione di congressi di grande dimensione, nazionali ed internazionali, svolti in Italia e all'estero, di convegni e corsi di formazione, per i quali può svolgere anche il ruolo di Provider accreditato ECM.
- MZ Association, con 8 dipendenti, collabora per il ruolo di Segreteria Associativa per AIMN.
- MZ International Group e MZ Incentive, con altri 13 dipendenti, svolgono altre tipologie di servizi.

Con molto piacere vi presentiamo lo staff di MZ che collabora con l'associazione AIMN:

- Monica Sellari, socia e Amministratore Delegato di MZ Congressi, responsabile e coordinatrice di tutti i rapporti tra l'Associazione AIMN e MZ, la persona che cura tutta l'attività ed interviene per risolvere qualsiasi esigenza di AIMN;
- Grazia Corona, responsabile della Segreteria Associativa AIMN, a cui è dedicata, anima e corpo, in maniera esclusiva dall'anno 2010;
- Maddalena De Dona, collaboratrice di MZ Congressi dall'anno 2007, la quale coordina, insieme a Monica Sellari, l'organizzazione del Congresso Nazionale e di molti eventi formativi AIMN;
- Enrica Zanetti, in forza MZ Congressi dall'anno 2000, la quale collabora per l'organizzazione del congresso nazionale e di vari eventi formativi AIMN;
- Giorgio Mazzeo, dipendente MZ Congressi dall'anno 2012, collaboratore sia per il Congresso Nazionale che per gli eventi formativi;
- Rachele Stillante, gestisce la contabilità di AIMN dall'anno 2010;
- Silvia Lattuada, responsabile della Segreteria del Provider ECM MZ Congressi, collabora con AIMN per seguire tutte le pratiche burocratiche e normative relative al Provider ECM (n.040).

	MZ CONGRESSI SEGRETERIA ATTIVITÀ ASSOCIATIVE E FORMATIVE
	Monica Sellari Coordinamento Segreteria ed Eventi
	Grazia Corona Responsabile Segreteria
	Silvia Lattuada Responsabile Accredimento Eventi
	Maddalena De Dona Attività Formative

	Enrica Zanetti Attività Formative
	Rachele Stillante Amministrazione
	Giorgio Mazzeo Attività Formative

Intervista a Michele Boero, coordinatore delle Attività Formative e Scientifiche e segretario dell'AIMN

Margarita Kirienko



MICHELE BOERO & MARGARITA KIRIENKO

L'AIMN tra i primi scopi dichiarati dallo statuto dell'associazione ha quelli di

- a) *promuovere l'insieme di attività didattiche ed educative che servono a mantenere, sviluppare ed incrementare le conoscenze, le competenze e le performance professionali in Medicina Nucleare ed Imaging Molecolare per tutti coloro che, con qualsiasi qualifica o ruolo, hanno interesse culturale e professionale alla disciplina;*
- b) *diffondere le conoscenze scientifiche, tecniche, metodologiche ed applicative della Medicina Nucleare, dell'Imaging Molecolare e dei settori correlati.*

In questa breve intervista il dr. **Michele Boero**, membro del CD AIMN dal 2015 e suo segretario, risponde, in qualità di Coordinatore delle Attività Formative e Scientifiche, ad alcune domande che abbiamo proposto per mettere in luce le strategie che l'AIMN mette in pratica per venire incontro alle necessità formative dei soci.

Quanti soci hanno usufruito dei corsi organizzati dall'AIMN e quanti dei FAD nell'ultimo anno?

Per quanto riguarda i corsi/congressi, ci sono stati 311 partecipanti al Congresso Nazionale di Rimini e 51 al GICN di Lucca, mentre 276 (di cui 167 accreditati) sono stati gli iscritti alle FAD. In totale hanno partecipato alle attività formative AIMN 451 professionisti e sono stati attribuiti 3771 crediti ECM a 387 partecipanti.

Come vengono evidenziati i bisogni formativi? Quali aree sono risultate essere di maggiore interesse?

Il Consiglio Direttivo identifica degli argomenti che entrano a far parte di un elenco che viene pubblicato online; gli associati, informati tramite apposita e-mail quando l'elenco viene pubblicato sul sito (solitamente a giugno), possono esprimere le loro preferenze assegnando un punteggio da 1 a 5 a ciascun argomento. I temi che risultano più votati vengono considerati dal CD prioritari nella programmazione delle attività congressuali e formative da organizzare nell'anno successivo a quello della pubblicazione del sondaggio. Per quanto riguarda il fabbisogno formativo relativo al 2016, le tematiche che sono risultate essere di maggiore interesse sono state: Aspetti regolatori e risk management in medicina nucleare; La medicina nucleare nella malattia ossea metastatica (diagnosi e terapia); La medicina nucleare nella patologia mammaria (SPECT, PET e nuove metodiche: confronto con l'imaging convenzionale)

Come viene elaborato il Piano Formativo?

Il CD elabora il Piano Formativo tenendo conto dei risultati del sondaggio; ad esempio, l'argomento del Corso Nazionale AIMN di Lecce - "Appropriatezza della Medicina Nucleare nei percorsi diagnostico-terapeutici in oncologia" - è stato scelto perché era stato il più votato. La valenza formativa del Corso è stata poi amplificata dal fatto che, sulla scorta di quanto proposto nel precedente Corso Nazionale di Mantova 2014, gli argomenti trattati verranno presentati nell'ottica dell'approccio multidisciplinare, con particolare riferimento al ruolo delle metodiche medico-nucleari nel percorso diagnostico-terapeutico della patologia oncologica oggetto della sessione.

Un altro strumento per venire incontro alle esigenze formative espresse dagli associati è rappresentato dalla FAD. Nel PF 2016 ne abbiamo inserite quattro; di queste, le due fruibili gratuitamente da tutti gli associati (Malattia ossea metastatica / PET non FDG) sono già on line sul sito dell'AIMN, mentre le altre due, fruibili a titolo gratuito per i partecipanti al Congresso di Rimini 2015, saranno a disposizione tra breve.

Un altro argomento tra quelli che hanno riscosso maggior interesse, l'Health Technology Assessment (HTA), sarà il tema del Corso residenziale che il dottor Giorgio Ascoli, Segretario dell'omonimo GdS, sta organizzando per il prossimo autunno su invito del CD.

Quali iniziative sono mirate alla formazione e crescita dei giovani?

Il CD crede molto nei giovani tanto da aver deliberato la costituzione di un apposito GdS dedicato agli Under 34 ed aver confermato il coinvolgimento degli specializzandi e dei giovani Medici Nucleari nelle attività editoriali; l'obiettivo è quello di intensificare lo scambio di informazioni, per poter definire insieme i percorsi più idonei alla crescita culturale ed umana di quella che, a nostro giudizio, rappresenta una risorsa fondamentale per l'Associazione. In quest'ottica il CD si è già attivato per promuovere da un lato una maggiore operatività dei giovani nell'ambito dei GdS, e

dall'altro un inserimento progressivamente crescente nelle faculty degli eventi organizzati da AIMN.

Qualche anticipazione sul congresso del 2017?

L'unica anticipazione che possiamo fornire per ora è quella relativa alla Presidenza, per la quale il CD ha designato il Professor Alessandro Giordano.

Dove investirà l'AIMN nei prossimi anni e con quante risorse?

Il CD ritiene che gli investimenti più importanti vadano nel campo della formazione e di quello dell'informazione. In quest'ottica va letta la decisione di dotarsi di un Ufficio Stampa, che avrà il compito di diffondere informazioni e notizie utili a promuovere la conoscenza della Medicina Nucleare all'esterno dell'Associazione.

Per quanto riguarda la formazione, il CD ha stipulato un contratto con Minerva Medica che permetterà l'acquisizione gratuita della versione on line del *Quarterly Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* per tutti gli associati. Inoltre, per il 2016 sarà disponibile online l'*European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, grazie ad un accordo di reciprocità con l'EANM fortemente voluto dal presidente Arturo Chiti e dal nostro presidente Onelio Geatti.

Questo significa che AIMN per il 2016, oltre all'organizzazione ed al patrocinio di corsi e convegni, metterà a disposizione degli associati ben tre giornali scientifici di livello internazionale, considerando anche quello istituzionale (*Clinical and Translational Imaging J.*), senza dimenticare l'elevato numero di crediti ECM ottenibili a titolo gratuito con le FAD per tutti coloro che fanno parte di AIMN.

Il nostro auspicio è che tutte queste opportunità spingano un sempre maggior numero di Medici Nucleari italiani ad iscriversi alla nostra Associazione.

Intervista ad Alessandro Giordano, Referente del Collegio dei Professori Ordinari dell'area radiologica per la scuola di specializzazione in Medicina Nucleare

Salvatore Annunziata



Alessandro Giordano & Salvatore Annunziata

Professore Giordano, quali sono le caratteristiche fondamentali dell'attuale ordinamento delle Scuole di Specializzazione in Italia?

Le Scuole di Specializzazione italiane sono in continua evoluzione: dal 2015 il percorso formativo di gran parte delle Scuole è passato da 5 a 4 anni di durata totale e prevede che almeno il 70% della formazione sia di tipo professionalizzante ovvero attività pratica da svolgere nei reparti della Struttura di Sede (il reparto di Medicina Nucleare della struttura universitaria sede della Scuola) e nelle altre Strutture della Rete Formativa (reparti di Medicina Nucleare che si trovano negli Ospedali, collegati con la Scuola che funge da hub). Le strutture dove può essere svolta la formazione devono essere accreditate sulla base del possesso i specifici standard e requisiti. Nel corso del 2016 dovrebbe entrare in vigore un Decreto Ministeriale di revisione che, per quanto riguarda la Scuola di Medicina Nucleare, porterà da 500 a 1000 il numero di prestazioni che il “medico in formazione specialistica” deve seguire e che la Scuola deve certificare.

Le Scuole di Medicina Nucleare sono 20; alcune sono state aggregate con altre in un processo di progressiva “razionalizzazione” (in realtà un “razionamento”): Milano Bicocca con Brescia, Bologna con Ferrara, Firenze con Perugia, le tre Scuole Statali di Roma tra di loro, Napoli Federico II con Napoli Seconda Università. Dal 2015 (anno accademico 2013-14) l'esame di ammissione si svolge

con un test mediante quiz con risposte multiple a carattere nazionale, la cui graduatoria determina la priorità dei candidati ad accedere alla Scuola e alla Sede preferita.

Quali principali differenze ravvede rispetto alle Scuole straniere?

Limitandoci alle realtà europea va rilevato la situazione della formazione nella nostra specialità è molto variegata: in Francia e Germania la specialità è indipendente e la formazione è ben strutturata, in Olanda di recente la Scuola è stata del tutto integrata con la Scuola di Radiologia, mentre nel Regno Unito la specialità è praticamente scomparsa, anche per una cronica mancanza di “vocazioni” (Eur J Nucl Med Mol Imaging 2016; 43: 800-803). Una delle principali caratteristiche italiane è che le nostre Scuole fanno parte dell’Università mentre in quasi tutti gli altri paesi la formazione specialistica post-laurea è organizzata dai sistemi sanitari e/o dalle società scientifiche. Allo scopo di cercare di uniformare la formazione negli stati dell’Unione, Lo *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* pubblica periodicamente gli aggiornamenti di un “Syllabus” prodotto dalla *European Union of Medical Specialists, Section of Nuclear Medicine e dallo European Board of Nuclear Medicine (UEMS/EBNM)* che ha per scopo “*to set standards about duration and content (qualitative and quantitative, practical and theoretical) of training in NM. These essential requirements can be adapted for local practice and necessities in order to fulfill the specific situation of each country*” (1) *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2012; 39:739–743). Si tratta pertanto di un utile strumento di riferimento che, però, non è legge. Ad esempio, suggerisce che la formazione duri 5 anni, che il numero minimo di prestazioni eseguite dal candidato non sia inferiore alle 3000 e che al termine il candidato superi un test di certificazione a carattere nazionale (“*board certificate*”); quest’ultima proposta sarà probabilmente introdotta in una delle prossime revisioni dell’ordinamento italiano. La più recente pubblicazione di UEMS/EBNM ha per titolo “*Nuclear medicine training in the European Union*” (Eur J Nucl Med Mol Imaging 2016; 43: 583-596).

A suo parere quali sono le principali criticità delle Scuole di Specializzazione italiane?

Le principali criticità non risiedono tanto nell’ordinamento, che è abbastanza ben fatto, quanto nella incapacità di verifica e controllo da parte delle “autorità centrali” che, ad esempio, non hanno eseguito le previste “*site visit*” di verifica se non su richiesta delle singole Scuole. Non c’è pertanto garanzia che la capacità di formazione delle Scuole sia alta ed uniforme come desiderato. Un'altra criticità è l’impasse nel dialogo tra medicina nucleare e radiologia circa la formazione sull’imaging ibrido. In tutte le fasi del lavoro medico-nucleare di oggi avere un’approfondita conoscenza della TC e della RM determina una miglior qualità totale del nostro lavoro, in un’epoca in cui, oltretutto, la strumentazione medico nucleare più avanzata è ibrida sia in campo PET che SPECT (in futuro resteranno non-ibride forse solo le sonde per iodocaptazione e per chirurgia radioguidata...). Pertanto il medico nucleare di oggi e di domani deve avere una preparazione radiologica di alto livello che non può prescindere dalla piena collaborazione formativa della

componente radiologica. Come ottenerla è, a mio parere, la principale criticità formativa da superare. L'ordinamento attuale prevede per tutte le tipologie di Scuola un periodo in comune con le Scuole più affini detto "Tronco Comune". È in questo ambito che alcune Scuole di Medicina Nucleare hanno trovato modo di integrare la formazione con quella radiologica ma è chiaro che un approccio strutturato a livello nazionale sarebbe certamente desiderabile.

Quali soluzioni sono possibili e quali strade si stanno percorrendo?

Nell'ormai lontano 2007 il documento denominato *White Paper on Multimodality Imaging* (1) affrontava per la prima volta il problema delineando tre scenari possibili: la necessità di acquisire di entrambe le specializzazioni; un limitato periodo formativo in radiologia al termine della formazione mediconucleare (e viceversa); l'integrazione completa delle due specialità in un'unica nuova entità. A tal proposito, circa dieci anni fa è stata proposta in Italia l'ipotesi di un periodo di formazione "ibrido" della durata di un paio di anni che consentisse di ottenere la seconda specialità con due anni di "sconto". Tale ipotesi, forse non sufficientemente capita su entrambi i fronti, non è stata recepita nell'ordinamento. Io credo che la soluzione ottimale debba scaturire dal superamento di posizioni estreme e non più attuali: dal lato mediconucleare va superata la mentalità solo difensiva di chi teme di finire fagocitati dalla specialità più grande e potente (mentalità che invero deriva da esperienze negative che lasciano il segno...), dal lato radiologico va superata la visione per cui l'imaging che conta è solo quello radiologico e pertanto la medicina nucleare o viene accorpata o scompare. Dal superamento degli opposti estremismi potrebbero nascere molte soluzioni. Come per altri ambiti della medicina anche per noi potrebbero valere il parere di Andrea Lenzi, Presidente del Comitato Universitario Nazionale (2): i "percorsi formativi post specialistici professionalizzanti e di alta qualificazione...indispensabili per coprire le professionalità intermedie o derivanti da più specializzazioni in base alle esigenze del Ssn e della continua innovazione in ambito medico". D'altro canto da un mutuo riconoscimento e rispetto delle diverse basi culturali delle due specialità potrebbe addirittura nascere una nuova specialità che produca una nuova tipologia di specialista che superi i limiti del radiologo e del mediconucleare di oggi: un nuovo specialista che abbia radici culturali forti sia nel mondo anatomico-strutturale sia in quello bio-molecolare e funzionale. Mi chiedo se, su entrambi i fronti, siamo sufficientemente consapevoli di questa necessità e pronti a trovare una soluzione.

A fronte di questi progetti futuri cosa consiglia allo specializzando di oggi?

Agli specializzandi di oggi consiglio di sfruttare di più e meglio quanto le Scuole italiane possono offrire, proponendosi ai Direttori quali interlocutori volenterosi e propositivi. L'ordinamento consente stage al di fuori delle strutture della rete formativa della Scuola per periodi anche prolungati al fine di acquisire competenze di eccellenza; quest'opportunità non sempre viene sfruttata. Gli specializzandi possono essere protagonisti della ricerca in un mondo scientifico che, pur con tutti i limiti ben noti, apprezza le idee nuove, soprattutto se ben presentate e sostenibili;

pochi ambiti della medicina sono così versatili nella ricerca quanto il nostro e dalla ricerca derivano automaticamente conoscenza, confronto, qualità e crescita culturale e professionale. Forse ciò che finora è mancato agli specializzandi è lo spirito di iniziativa che si può esprimere bene, ad esempio, nei convegni annuali degli specializzandi della nostra specialità che senza un po' di sano protagonismo e spirito di iniziativa rischiano di morire. Il peggior nemico dello specializzando oggi è la tendenza a trasformarsi in impiegato della medicina nucleare che svolge il suo compito in attesa della fine del turno di lavoro e ritira lo stipendio a fine mese. Quest'atteggiamento non aiuta a cogliere le occasioni che si presentano sia dentro che fuori le Scuole (penso all'attenzione verso la letteratura scientifica o ai congressi grandi o piccoli dove nascono innumerevoli occasioni di incontro, confronto e crescita).

E che cosa consiglia al giovane specialista?

Molto di quanto ho detto è valido anche per chi è già specialista; aggiungo che la difesa del lavoro e della professione dipendono anche dalla qualità personale e professionale del nostro approccio con gli altri colleghi; se i nostri giovani si dimostreranno scientificamente preparati e disponibili, curiosi e propositivi verso i colleghi porteranno avanti al meglio i destini della specialità ma soprattutto porranno le basi per crescere culturalmente e nella carriera. In tal senso vanno colte tutte le opportunità che offre il mondo del lavoro (partecipazione ai tumor-board ospedalieri, ad esempio) o che offrono le nostre società scientifiche (formazione continua e incontri congressuali). AIMN e EANM propongono sia iniziative dedicate ai giovani specialisti (consiglio di infoltire la attiva pattuglia dei giovani AIMN e di partecipare allo *Young EANM Committee* e ai periodici *YIM meetings*), sia la partecipazione attiva ai Gruppi di Studio AIMN e ai *Committees* EANM nei campi scientifico-professionali in cui si è particolarmente versati. Ricordando con giusto orgoglio che la nostra è la comunità scientifica che partecipa ai congressi EANM col maggior numero di iscritti e di contributi scientifici. Questa è senz'altro una delle direzioni giuste su cui avviarsi per farsi valere.

1. White paper of the European Association of Nuclear Medicine (EANM) and the European Society of Radiology (ESR) on multimodality imaging. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2012; 39:739–743
2. Un'operazione di rinnovamento culturale con un occhio all'internazionalizzazione. Andrea Lenzi. <http://www.scuola24.ilsole24ore.com/stampa.php?uuid=ABJ36vkC>

La voce dell'Industria

Giorgio Del Nobolo, a nome dell'AOMNI



Accogliamo con vivo entusiasmo l'invito che AIMN ci ha rivolto con lo scorso numero del Notiziario per aggiornare tutti i suoi lettori circa gli "step" che le aziende associate ad AOMNI stanno affrontando nell'ottica di delineare delle strategie comuni. L'associazione AOMNI ha lo scopo di "raccolgere" tutte le aziende, operanti in Medicina Nucleare, che ne vogliono far parte, pur possedendo ognuna profili diversi di business. Il ruolo della neo-nata AOMNI si sta delineando grazie alle attività che i suoi soci stanno intraprendendo coinvolgendosi in prima persona nei neo-nati gruppi di lavoro (GdI). Le prime riunioni hanno evidenziato come ogni gruppo lavori in modo diverso, tuttavia tutti hanno messo in evidenza quanto sia importante la collaborazione e la condivisione delle diverse tematiche con l'AIMN ed i medici Nucleari. Si è infatti evidenziato che solo "il lavorare assieme" può far sorgere una unità di valutazione delle tematiche sfruttando le conoscenze proprie dei medici Nucleari e, talvolta, non in possesso delle aziende, e, viceversa, le conoscenze delle aziende (problematiche regolatorio, trasporti ecc.) non proprio di comune conoscenza, a livello Medico Nucleare.

Di seguito alcuni brevi cenni sui punti allo studio.

GDL Trasporti: il GDL si è dato come finalità quella di stendere un testo contenente le informazioni relative al trasporto dei radiofarmaci {RF} e di darne la massima diffusione alla controparte.
Coordinatore: Rosa Cantatore di MNK

GDL Regolatorio: sono stati analizzati tutti i temi per verificarne il contenuto e l'interesse. Il Tema 1, comprendente le informazioni di base per capire il nostro SSN, è stato giudicato di interesse per tutti e verrà trattato per primo: al termine di questo primo svolgimento, il gruppo si suddividerà in due sottogruppi, uno si occuperà del tema dei ciclotroni ospedalieri ed un altro relazionerà sui RF pre 92.

Coordinatore: Isabella Galbiati di GE

GDL Reattori e Isotopi: nonostante che l'argomento di interesse di questo GDL sia il problema Molibdeno/Tecnezio, sono stati messi in evidenza altre tematiche di interesse. Accordi sono stati presi per effettuare l'analisi delle differenze tra il mercato italiano ed europeo raccogliendo dati relativi alle diverse metodologie di rimborsabilità.

Si propone anche l'inserimento di un nuovo tema dal titolo: **Altri generatori**

Coordinatore: Anna Tolomeo, di Itelpharma, coadiuvata da Anna Bugatti per la parte Molibdeno/Tecnezio

GDL Innovazione tecnologica: ogni azienda partecipante del gruppo produrrà una serie di informazioni per creare una mappatura dei centri italiani che si sono o meno adeguati alle NBP. Verranno verificate anche le norme e le situazioni dei paesi europei.

Coordinatore: Francesco Sergi di Comecer, coadiuvato da Federico Melzi di IBA

L'impegno comune è quello di scambiarsi gli aggiornamenti e diffonderli così da perseguire un obiettivo unico e condiviso tra Operatori Clinici ed Aziende. È proprio questa diversità che crea la ricchezza dell'associazione e la creazione dei Gdl ha voluto in questo senso cercare le vie di unificazione. Qui di seguito una breve panoramica dei profili delle aziende attive in questa associazione.

Advanced Accelerator Applications (AAA)

Advanced Accelerator Applications (AAA) è un gruppo radiofarmaceutico innovativo che sviluppa, produce e commercializza prodotti di Medicina Nucleare Molecolare. AAA è un leader europeo nella produzione e commercializzazione di radiofarmaci PET e SPECT nel campo della Diagnostica Nucleare Molecolare. Questi radiofarmaci sono impiegati principalmente per la diagnosi in oncologia clinica, cardiologia e neurologia. AAA conta 18 centri tra produzione e ricerca e sviluppo, che realizzano prodotti sia diagnostici sia terapeutici di Medicina Molecolare Nucleare, e più di 420 dipendenti in 13 paesi (Belgio, Canada, Francia, Germania, Israele, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Spagna, Stati Uniti e Svizzera).

ASTRIM

ASTRIM S.r.l. è stata fondata da Giorgio Del Nobolo nel 2005, quando Tyco International si è fatta carico della distribuzione dei prodotti della Mallinckrodt Radiopharmaceuticals: questi Radiofarmaci erano stati sino ad allora distribuiti da Byk Gulden Italia/ALTANA Pharma S.p.A. di cui Del Nobolo è stato per anni Presidente e CEO. Astrim ha cercato di trasferire il proprio background

farmaceutico in questo nuovo mercato, ponendosi l'obiettivo di realizzare un legame tra il clinico ed il medico nucleare, nel rispetto dei propri incarichi e delle proprie responsabilità, sempre nell'ottica di andare incontro alle necessità del paziente. Anche quando Tyco è diventata Covidien, Astrim ha continuato nelle proprie attività sia di vendita e distribuzione dei radiofarmaci di Mallinckrodt per SPECT sia promuovendo la diagnostica scintigrafica in altri settori specifici (infiammazione, pneumologia, cardiologia, ecc.). "Essere dalla parte dell'utilizzatore" è la mission di Astrim che in questa ottica ha sviluppato prodotti alternativi ai radio farmaci che rendono più agevole al cliente l'adeguamento alle nuove Norme di Buona Preparazione in vigore da qualche anno (software, controlli di qualità e accessori per tutte le attività nel settore dell'imaging molecolare).

CAMPOVERDE

Campoverde nasce nel 1954 come reparto di Prodotti Gianni S.p.a. e gestisce la commercializzazione in Italia di prodotti diagnostici e radioattivi e nel 1985 si costituisce come Società autonoma. Campoverde si occupa della gestione della materia radioattiva, dalla commercializzazione fino alla gestione e smaltimento come rifiuti: ritiro, stoccaggio e smaltimento di materiale radioattivo – in regime di totale sicurezza – presso ogni sito e sotto qualunque forma nonché distribuzione di sorgenti radioattive e strumenti speciali per la misura delle radiazioni. Campoverde commercializza in Italia prodotti speciali di alta qualità, attinenti l'area delle radiazioni ionizzanti – come sorgenti radioattive, radiofarmaci e strumenti per la misura delle radiazioni – ponendosi come punto di riferimento per centri di ricerca, università e ospedali.

COMECER

ComecerSpA (Costruzioni Meccaniche Certificate), azienda di Castel Bolognese (Ravenna) fondata a metà degli anni '70 da Carlo Zanelli, è leader mondiale nel settore della medicina nucleare e specializzata nei sistemi di gestione, elaborazione e dosaggio di radiofarmaci. Comecer opera nel settore della medicina nucleare, attraverso la produzione di sistemi di schermature e attrezzature per applicazioni speciali, sia per grandi gruppi industriali che per enti di ricerca; nel settore dell'*isolation technology* con l'ideazione di progetti personalizzati per la produzione di isolatori per il trattamento di sostanze tossiche da utilizzare negli ospedali, nelle università e nell'industria farmaceutica; infine nel settore del *nuclear power plant equipment* tramite la produzione di attrezzature per la lavorazione, la disattivazione e lo smaltimento di sostanze radioattive derivate dagli impianti nucleari. La strategia aziendale è caratterizzata sia dalla costante valorizzazione delle proprie risorse umane e tecnologiche, sia dall'ottimizzazione della struttura organizzativa e produttiva al fine di meglio focalizzare le iniziative nei settori di mercato in cui il Gruppo opera e che presentano le migliori opportunità di sviluppo.

GAMMA SERVIZI

La società nasce dall'attenzione di Ezio Tartaglia per il mercato della Medicina Nucleare. Attenzione, particolarmente rivolta, non solo all'introduzione dei prodotti, ma, anche al supporto all'operatività dei prestatori d'opera in Medicina Nucleare ed ai servizi per migliorare la logistica e l'uso dei radiofarmaci. Con gli anni la Società ha assunto anche la distribuzione di nuovi Radiofarmaci e, data l'esperienza maturata, ha incrementato la propria presenza nel mercato specifico.

GE HEALTHCARE ITALIA

GE Healthcare è leader nella fornitura di soluzioni per la cura della salute in Italia: dai più avanzati sistemi di diagnostica per immagini e di gestione dei dati paziente, ai sistemi per la ricerca e produzione farmacologica, allo sviluppo di farmaci e radio-farmaci diagnostici. GE Healthcare offre una comprovata esperienza nell'imaging medicale, nelle tecnologie informatiche, nei sistemi di diagnostica e monitoraggio paziente, nelle soluzioni per anestesia e ventilazione, ostetricia e ginecologia, così come nelle tecnologie di produzione biofarmaceutica. Per la cura del paziente, questo significa l'apertura di possibilità del tutto nuove nella prognosi, diagnosi, informazione e cura delle malattie. Con più di 100 anni di presenza in Italia, le tecnologie e soluzioni di GE Healthcare sono la risposta ideale per supportare le sfide della sanità italiana e per migliorare la tutela della salute dei cittadini. La presenza di GE Healthcare oggi include una variegata gamma di progetti allo stato dell'arte su tutto il territorio nazionale, mediante partnership strategiche, investimenti e soluzioni in ambito ospedaliero e nel territorio.

IBA MOLECULAR

Fondata da Yves Jongen nel 1986, IBA è uno spin off del *Cyclotron Research Center* dell'Università Cattolica di Louvain/La-Neuve in Belgio. Presente inizialmente nel *medical imaging*, l'azienda si è indirizzata verso la radioterapia, ha sviluppato ciclotroni e centri per la "*proton therapy*" che sono in grado di curare numerose forme tumorali con un grado di precisione e di efficacia molto elevato. Le attività di IBA per la produzione e la distribuzione di radiofarmaci si è sviluppata in Europa grazie all'acquisizione del business della azienda farmaceutica Schering e della Cis Bio International, rendendo IBA una delle maggiori presenze nel mercato europeo dei radioisotopi PET. Con l'acquisizione nel 2008 dell'organizzazione della Cisbio con una linea completa di radiofarmaci per SPECT, IBA diventa una delle maggiori aziende mondiali nel settore radiofarmaceutico. Nel 2012 IBA crea una alleanza strategica con SK Capital Partners per la creazione di IBA Molecular Imaging e nel 2013 vende Cisbio Bioassay, focalizzando le sue strategie sulle attività di carattere radio farmaceutico.

ITELPHARMA

Il settore radiofarmaceutico ITELPHARMA®, nasce nel 2009, per la produzione di radiofarmaci per la diagnostica PET, per la fornitura di prodotti e servizi per la medicina nucleare, la radioprotezione e la microbiologia e per lo sviluppo del progetto ERHA per la realizzazione di un sistema innovativo di Proton-terapia con tecnologia unica al mondo, completamente made in Italy e in fase di realizzazione presso gli stabilimenti di Ruvo di Puglia. Nell'ambito delle attività su citate, ITEL ha realizzato una linea di prodotti per le Medicine Nucleari, sia quelle già avviate sia quelle di nuova costruzione. L'esperienza maturata in tutte le suddette attività distingue ITEL a livello mondiale e la rende una delle pochissime imprese in grado di progettare e realizzare tecnologie integrate per la diagnostica, la medicina nucleare e la radioterapia avanzata.

MALLINCKRODT

Nel 1840 Emil Mallinckrodt acquista un lotto di terreno nell'area Bremen di St Louis, Missouri, che diventa la sede della prima unità produttiva chimica di Mallinckrodt. Solo nei primi anni del 1900, con la produzione del bario solfato e a seguire con la purificazione e la lavorazione dell'ossido di uranio, Mallinckrodt dà inizio alla prima *"self-sustaining nuclear chain reaction"* a livello mondiale. Nel 1973 la U.S. Food and Drug Administration (FDA) approva il generatore Ultra-Technekow™ FM per la produzione di Tecnezio 99m. Negli anni 90 Mallinckrodt dà avvio alla produzione europea dei mezzi di contrasto per arrivare al lancio di Octreoscan, approvato dall' FDA, nel 1994. Mallinckrodt viene acquisita da Tyco International nel 2000; la Tyco Healthcare dopo pochi anni si stacca dalla Tyco International e cambia la sua denominazione in Covidien. Nel 2013 la MallinckrodtPharmaceuticals diventa un'azienda indipendente che sviluppa, produce, commercializza e distribuisce specialità farmaceutiche e prodotti radiofarmaceutici per l'imaging diagnostico.

MEC MURPHIL

Azienda giovane con una lunga esperienza, MecMurphil inizia l'attività produttiva nel 2013 con un obiettivo ambizioso: creare un nuovo punto di riferimento nel settore delle attrezzature di preparazione dei radiofarmaci in Medicina Nucleare. MecMurphil vuole porsi come un'Azienda attenta ai propri Clienti; attenta al tipo di mercato nel quale lavora ed alle problematiche ad esso connesse. Gli obiettivi aziendali sono: qualità elevata, servizio post vendita efficiente, una struttura snella e dinamica pronta alle continue innovazioni del settore. La principale risorsa di MecMurphil sono le persone che in essa lavorano perché possano mettere a disposizione la loro esperienza e perché possano continuare ad imparare, in modo da fornire ai propri Clienti un servizio sempre migliore.

PIRAMAL

Piramal Enterprises – Imaging Division è una filiale della Piramal Enterprises che ha strutture di Ricerca e Sviluppo a Berlino, Germania. La visione di Piramal è quella di lavorare per dare un aiuto alle necessità dei pazienti fornendo prodotti innovativi per la diagnostica d'immagini. Piramal Healthcare Imaging Division ha l'obiettivo di migliorare la medicina personalizzata fornendo strumenti ai medici e ai pazienti per una diagnosi precoce delle malattie, una scelta ed un monitoraggio delle terapie selezionate. Le attività di ricerca e sviluppo si svolgono nei campi della neurologia, dell'oncologia e della cardiologia.

RADIUS

Radius S.r.l. nata nel 2003, introduce nel mercato italiano soluzioni tecnologiche avanzate in campo medicale. Radius opera nella fornitura e service di materiali, attrezzature e sistemi complessi relativamente a due diversi ambiti applicativi, la medicina nucleare e la radioterapia. La mission dell'azienda è di rendere disponibili alla comunità clinica i sistemi e dispositivi allo stato dell'arte per le attività diagnostiche (e in parte terapeutiche) della medicina nucleare e per le attività di cura della radioterapia. L'impegno, la condivisione dei valori, la gestione del know-how e la disponibilità delle risorse umane, concorrono alla formazione di una vera e propria filosofia aziendale, che si caratterizza per la volontà di contribuire, anche in minima parte, ad alleviare la sofferenza dei malati oncologici.

In ogni servizio e in ogni prodotto fornito dalla nostra società, dal materiale di consumo al sistema complesso, c'è la consapevolezza, la professionalità e la passione di chi crede che, anche con il proprio lavoro, si possa cambiare il mondo.

FareComunicazione è il nuovo Ufficio stampa dell'AIMN

Lorenzo Inzerillo



FareComunicazione fornisce consulenza in comunicazione, ufficio stampa e relazioni pubbliche. Lorenzo Inzerillo, giornalista e fondatore di FareComunicazione, è un libero professionista che lavora nel settore della comunicazione in sanità. Nel corso degli anni ha ricoperto il ruolo di responsabile dell'edizione Sanità dell'Agenzia di Stampa Nazionale Il Velino, ha collaborato con testate di settore come Panorama della Sanità, oltre ad aver svolto incarichi di Ufficio stampa per eventi nazionali e internazionali, come il Forum Risk Management in Sanità. Attualmente cura l'attività di Ufficio stampa di Società scientifiche, Federazioni e Associazioni.

Nella sua veste di ufficio stampa dell'AIMN, l'intento di FareComunicazione è quello di costruire un doppio canale di comunicazione: verso l'interno a beneficio dell'informazione degli associati di AIMN, e verso l'esterno creando un dialogo positivo e strutturato con gli organi d'informazione al fine di far acquisire una maggiore visibilità nel panorama mediatico e una migliore riconoscibilità di AIMN.

Uno sguardo nel passato

Guido Galli

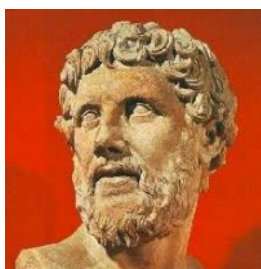


Il 16/12/2015 l'amico Luigi Mansi mi ha scritto: *"...sarebbe bello, e spero che tu riesca a trovare il tempo, se tu riuscissi a scrivere per la fine di febbraio un articolo su "Il futuro visto dal passato", sui filosofi e sugli scienziati che hanno anticipato, o comunque hanno creato, le basi della scienza di domani, a partire da Democrito, Lucrezio, Galileo e tutti gli altri che ritieni importanti. Considera questo impegno un passatempo, ma sarebbe bello per i lettori del Notiziario leggere questo tuo contributo"*. Lì per lì, stavo per declinare l'invito, vedendone subito la difficoltà. C'è infatti

da chiedersi se guardando il passato si riesca veramente a veder meglio il futuro traendone ammaestramento; se così fosse le guerre dovrebbero essere finite da un pezzo. Il futuro non è quasi mai come lo si immagina. C'è molto di vero nella battuta di Mark Twain *"Le profezie sono difficili, particolarmente quelle riguardanti il futuro"*; quante profezie sull'avvenire della Medicina Nucleare, formulate da illustri Colleghi e Maestri, ho visto smentite nella mia lunga vita! Ma poi mi sono detto: *"I Soci possono ancor oggi leggere una mia breve rassegna sulla nascita e sviluppo della MN, dalla scoperta della radioattività alla PET (1,2). Se, ad integrazione di quella, approfittassi della opportunità offertami per dare un'occhiata a quanto ha contribuito, ancor prima di Becquerel, allo sviluppo del patrimonio culturale della nostra disciplina? Facendolo, potrei anche portare alla luce episodi meno noti e sottolineare cose che mi hanno interessato o divertito. Se poi la cosa dovesse interessare i Soci, potrei, in un secondo scritto, aggiungere qualche considerazione sulla situazione attuale e magari azzardare, con tutta la prudenza del caso, uno sguardo nel futuro"*. Ho quindi risposto accettando e mi perdonino i lettori il taglio un po' inconsueto di questo racconto. Che comincerà, come tutti fanno e Mansi chiede, da Democrito e da:

L'atomismo antico

Veramente dovrei cominciare con Leucippo, che è accreditato come il fondatore dell'atomismo (3). Ma di Leucippo è rimasto pochissimo e quel poco è di incerta attribuzione. Secondo Epicuro non sarebbe neppure esistito ed Epicuro se ne intendeva perché l'atomismo fu la visione della natura sua e di tutti gli epicurei. Trascuriamo quindi Leucippo e consideriamo più a fondo Democrito, nato ad Abdera attorno al 460 a.C. e morto vecchissimo quasi un secolo dopo (Fig. 1).



**FIGURA 1. DEMOCRITO
DI ABDERA**

Di tutti i pensatori antichi, Democrito è il più sorprendentemente moderno. Cos'è l'atomo per Democrito? La particella più piccola al di sotto della quale un elemento cessa di essere tale. Democrito la pensava indivisibile (onde il nome); noi sappiamo che non è tale, ma la fissione nucleare ci conferma che quando una divisione avviene si formano elementi che sono diversi da quello originario. Secondo Democrito, e a differenza dei filosofi a lui contemporanei e successivi, gli atomi si distinguono non in base a qualità, ma per caratteristiche quantitative, come forma e dimensione. Anche noi in fondo

pensiamo che tutti gli atomi abbiano una struttura identica, perché fatta di quark ed elettroni. Gli atomi sono dotati di moto e si spostano nel vuoto; possono casualmente collidere e, collidendo, possono aggregarsi in strutture complesse, origine delle varie cose ed obbedienti a leggi necessarie ed immutabili. *“Tutto ciò che esiste nell’universo è frutto del caso e della necessità”*, scrive. L’atomismo democriteo identifica la necessità con l’azione delle cause naturali. Oggi, nel nostro campo, sappiamo che gli atomi radioattivi decadono a caso, ma che le conseguenze del decadimento sono governate da leggi necessarie, definibili in formule matematiche.

Sorprendente è il fatto che Democrito anticipi di un millennio gli empiristi inglesi nel ritenere che freddo, caldo, colori, odori, sapori non appartengano alle cose, ma siano solo apparenze sensibili; all’atomo appartengono forma, massa (che chiama durezza), numero e movimento *“Per convenzione il dolce, per convenzione l’amaro, per convenzione il caldo, per convenzione il freddo, per convenzione il colore: unica verità gli atomi e il vuoto”*. Ha scritto Albert Einstein: *“Ammirevole nel testo democriteo è il trattamento delle qualità sensibili...e degna di ammirazione è la ferma credenza nella causalità fisica, una causalità che non si arresta neanche di fronte alla volontà dell’homo sapiens. Per quel che ne so, solo Spinoza è stato così radicale e conseguente”*. Ma più si approfondisce il pensiero di quest’uomo, più se ne vede la modernità spinta fino al *politically correct* secondo gli attuali canoni. A differenza degli altri greci, culturalmente aggrappati alla polis e che stimavano barbari gli altri popoli, egli è mondialista e cosmopolita: *“Al saggio tutta la Terra è aperta, perché patria di un’anima bella è il mondo intero”*. Del resto convertì in denaro, perdendoci, la sua parte della ricca eredità paterna proprio per viaggiare molto e soggiornare all’estero. È salutista e igienista: *“Gli uomini invocano la salute dagli Dei con le preghiere, e non sanno che essa è in loro potere; ma siccome per intemperanza operano contro di essa, sono essi stessi che tradiscono la propria salute”*. Coerentemente, fu di vita sobria ed austera che gli assicurò la longevità. Non ho trovato se fosse vegetariano o vegano, ma non me ne sarei meravigliato. Neppure si sposò, ritenendo che le relazioni sessuali diminuiscono il dominio dell’uomo su sé stesso e che l’educazione dei figli sottrae tempo a lavori più importanti – e mette in primis la ricerca scientifica, poveraccio! - mentre il successo della loro educazione è assai dubbio (quanto ha ragione!). Fu accasamente democratico: dichiarò che bisogna scegliere di vivere povero e libero in una democrazia, piuttosto che ricco e servo di un’oligarchia. Nonostante la sua dottrina materialista praticò – od ostentò - un rigore etico degno di un magistrato di Mani Pulite (4): *“Non devi aver rispetto per gli altri uomini più che per te stesso, né agir male quando nessuno lo sappia più che quando tutti lo sappiano; ma devi avere per te stesso il massimo rispetto ed imporre alla tua anima questa legge: non fare ciò che non si deve fare”*. E ancora: *“Astieniti dalle colpe non per paura, ma perché si deve”*. A me sembra, nel complesso, che sia stato una persona con una forte impronta “di sinistra” e non mi meraviglia che possa essere risultato antipatico a parecchi suoi contemporanei o successori. Platone, suo contemporaneo, non lo nomina mai. Il simpatico Orazio - l’autore delle “Satire” - lo deride come il classico scienziato con la testa fra le nuvole e racconta che mentre la sua mente vagava lontano, mandrie di bestiame altrui saccheggiavano, pascolando indisturbate, i suoi campi. Ma ciò non diminuisce i meriti dell’uomo e ci congediamo da lui con la sua frase che più mi piace: *“L’amicizia di una sola persona intelligente vale più di quella di tutti gli altri messi insieme”*. Anche questa frase induce però a credere che di amici ne avesse pochi.

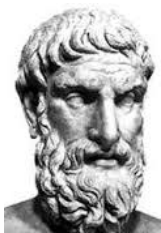


FIGURA 2.
EPICURO

L'atomismo era la dottrina di scienza naturale degli epicurei (5), che furono molti, da Epicuro, nato nel 341 a.C., una ventina d'anni dopo la morte di Democrito, alla fine della scuola che sopravvisse fino al quarto secolo p. C. Molti, ma non originali perché il Maestro fu presto venerato come un Dio (nell'Università italiana non accade più, ahimè) e non ci si permise di cambiare il suo Verbo. Epicuro ebbe l'atomismo dal democriteo Nausifone e per qualche tempo si proclamò discepolo di Democrito. Poi dichiarò la completa indipendenza del suo sistema da quello di Democrito e terminò irridendo il suo ispiratore con il soprannome di Lerocrito (chiacchierone). Sembra la storia di Aristotele con Platone o di Paul Feyerabend con Karl Popper! La rivolta dell'allievo è storicamente una costante, come quella del figlio al padre nella psicoanalisi. Poiché di Epicuro restano solo tre lettere, conservateci da Diogene Laerzio, l'atomismo epicureo lo conosciamo dal "De rerum natura" di Tito Lucrezio Caro (Figura 3).



FIGURA 3.
LUCREZIO CARO
(96 A.C. - 55
A.C.)

È un'opera di alto valore poetico, che possediamo – incompleta - nel riordino che ne fece Cicerone, dopo la morte dell'autore. Lucrezio vede in Epicuro colui che ha liberato gli uomini dal timore del soprannaturale e della morte. Ma Epicuro credeva ancora negli dei; la natura pensata da Lucrezio è invece totalmente materiale. Nulla viene dal nulla e tutto risulta composto di corpuscoli indivisibili che si muovono nel vuoto. Nel vuoto infinito, infiniti atomi si muovono eternamente urtandosi ed intrecciandosi fra loro. Il loro movimento non ubbidisce a nessun disegno provvidenziale (come invece credevano gli stoici) e a nessun ordine razionale. È una dottrina che doveva dispiacere ai cristiani ancor più dell'etica; basata questa sul piacere sì, ma un piacere filtrato dalla ragione e

depurato dagli elementi più sensuali: il massimo del piacere è posto nell'amicizia. Fonti cristiane ci hanno tramandato la notizia che Lucrezio fosse pazzo e abbia scritto il suo poema negli intervalli lucidi lasciategli dalla follia. Ma può essere un'invenzione motivata dal desiderio di screditare il massimo rappresentante latino dell'ateismo epicureo; è resa anche poco verosimile dalla causa che viene addotta per la pazzia: un filtro amoroso. Molto interessante è la concezione epicurea della conoscenza, lasciataci da altri epicurei (Filodemo, Zenone, Diogene di Enoanda) più che da Lucrezio. Le sensazioni sono prodotte dal flusso di atomi che si staccano dalle cose e che negli organi di senso danno luogo a immagini del tutto simili alle cose. L'errore non può sussistere nelle sensazioni; esso è nell'opinione, che può e deve essere verificata o falsificata nel confronto con l'esperienza sensibile attraverso l'osservazione. Con il ragionamento si può estendere la conoscenza anche a cose che alla sensazione sono nascoste; ma la regola del ragionamento è di procedere per analogia con i fenomeni percepiti ed in stretto accordo con essi. Come si vede, qui c'è un embrione del metodo induttivo: la via verso Galileo è stata aperta.

Il Medioevo

Nelle rassegne storiche che ho letto i secoli medievali vengono saltati completamente; qualcuno passa direttamente da Lucrezio a Dalton. È vero che nel medioevo la fisica di Aristotele aveva trionfato; tutti erano convinti che la natura fosse formata da soli quattro elementi variamente

commisti: terra, acqua, aria, fuoco e gli atomi erano stati accantonati. Ma il nostro racconto considera ciò che può attenere alla Medicina Nucleare, non soltanto gli atomi. Temo inoltre che nonostante gli sforzi di storici come Huizinga, Pirenne, Bloch o la Pernoud, un pregiudizio anti-medievale persista ancora nell'opinione pubblica. Quante volte sentiamo dire nei talk-show in tono deprecatorio *"Non siamo più nel medioevo!"* o *"Sarebbe un ritorno al medioevo!"*. Ma chi parla così lo sa in quale epoca sono nati gli Ospedali e le Università? Quando l'energia meccanica dei mulini (a vento e ad acqua) ha cominciato a sostituire la fatica dell'uomo avviando la schiavitù alla fine? E la libertà nei Comuni? E la tutela del lavoro nelle Corporazioni? Ha mai visto la bellezza di Siena, San Gimignano, Viterbo ecc.? Voglio segnalare alcuni degli elementi che collegano la Medicina Nucleare a questa grande epoca:

- Gli scopi degli alchimisti potevano essere balordi, ma con i loro esperimenti hanno dato molto alla conoscenza umana. E non tutti accettavano supinamente Aristotele. Geber (che in realtà era un persiano dal nome impronunciabile, vissuto nell'VIII secolo - Figura 4) pensava che tutti i corpi fisici possedessero uno strato interno ed uno esterno fatti di particelle minuscole.

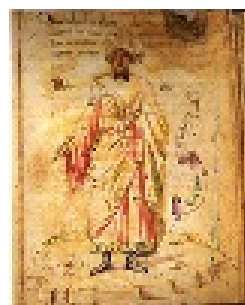


FIGURA 4. ABU MUSA JABIR IBN HAYYAN AL-AZDI (OPPORTUNAMENTE DETTO GEBER IN OCCIDENTE)

La differenza con l'atomismo è che i corpuscoli possono essere divisi. Il filone corpuscolaristico sopravvisse ed ispirò a Newton la teoria corpuscolare della luce. Poiché in MN tutti i giorni si ha a che fare con fotoni, un pensierino a Geber, oltre che a Newton, potremmo anche rivolgerlo. Comunque, la convinzione principale degli alchimisti era che l'opera dell'uomo potesse, utilizzando alcuni mediatori ("elisir", "pietra filosofale", "polvere di proiezione") mutare un elemento in un altro:

speravano così di poter ottenere l'oro da materiali vili. Opinione derisa dagli illuministi, oggi tanto tornati di moda sotto la spinta del laicismo francese. Voltaire scriveva: *"...tutte le parti primitive, assolutamente indecomponibili, sono altrettanti elementi, ciascuno dei quali ha la sua natura propria e inviolabile. Per osare di sostenere il contrario, bisognerebbe aver osservato delle trasmutazioni; ma c'è forse qualcuno che ne abbia scoperte con l'aiuto della chimica? La pietra filosofale non è considerata da tutte le persone di senno come impossibile?"* (6). C'è voluto il XX secolo e la fisica nucleare per vedere le trasmutazioni –realizzate con pietre filosofali come neutroni, particelle alfa, ecc.- dar ragione agli alchimisti e torto a Voltaire. E i 18 radioisotopi dell'oro sono una realtà.

Chi ha sentito parlare di Nicolas Oresme (Fig. 5)? Anche Word, mentre scrivo, mi sottolinea Oresme in rosso, cosa che non fa per Cartesio, Copernico, ecc. Fu grandissimo: il maggior scienziato del medioevo. Matematico, fisico, astronomo, economista, filosofo, psicologo. Consulto Wikipedia chi non conosce questo sbalorditivo personaggio. Che anticipò di secoli scoperte ora attribuite ad altri.

Per esempio, ben prima di Copernico e Galileo, pensò che potesse essere la

FIGURA 5. NICOLAS ORESME (1320 - 1382)



Miniature issue du *Traité de l'esperance*, montrant Nicolas Oresme, Bibliothèque Nationale, Paris, France, fonds français, fol. 1r.

Terra a girare intorno al sole e non viceversa (Nota1). Lo pensò perché, essendo la Terra molto piccola rispetto al Sole, gli sembrava logico che fosse il corpo piccolo a girare intorno al grande, come la Luna attorno alla Terra. Ma perché Oresme ci riguarda? Perché fu lui, e non Cartesio, a descrivere fenomeni varianti nel tempo con diagrammi nel piano “cartesiano” (Figura 6) e a congiungere algebra con geometria inventando la geometria analitica e stabilendo l’equazione della retta.

Siccome i medici nucleari che si occupano di studi dinamici sono continuamente alle prese con fenomeni varianti nel tempo e soprattutto con linearizzazioni e regressioni lineari, oltre che con le AUC, sarebbe bene ricordare Oresme, anche se è ormai troppo tardi per chiamare “assi oresmiani” gli “assi cartesiani” (Nota2). Lui chiamò “latitudine” l’ascissa e “longitudine” l’ordinata: bello, facendo dei calcoli sembrerebbe di navigare!

Nota 1. - E nella Chiesa –lui era vescovo di Lisieux- nessuno si offese. D'altronde Copernico pubblicò il De revolutionibus orbium coelestium su sollecitazione di un Cardinale che ne aveva apprezzato il



FIGURA 6. PAGINA DI ORESME CON SUOI DIAGRAMMI. I PRIMI DUE ANTICIPANO IL METODO NUMERICO PER L'INTEGRAZIONE DELL'AREA SOTTESA ALLA CURVA DI UNA FUNZIONE (AUC)

contenuto e dedicò il libro a Papa Paolo III. Come racconta Arthur Koestler nel suo bel libro (9), Galileo fu condannato dalla Chiesa soprattutto perché con il suo spirito mordace si era reso antipatico a tutti.

Nota 2. - Così come sarebbe troppo tardi voler chiamare ⁹⁹Ma il ⁹⁹Tc, perché era stato chiamato “Masurio” da Walter Noddack, che lo scoprì nel 1925. Segré lo riscoprì nel 1937 a Palermo e tutti ormai danno a lui solo il merito. Eckelman quasi si offese quando, scrivendogli, misi in dubbio la priorità di Segré. Raccomando di leggere, in proposito, un approfondito studio di ricercatori dell’INFN (10), che ristabiliscono la verità storica. Quando però una pseudoverità è accettata da tutti e depositata nella storia, è inutile volerla cambiare.

Il padre della medicina nucleare è da molti considerato G. Hevesy, che ebbe il premio Nobel per aver formulato la dottrina del rinnovamento dinamico dei componenti corporei, esplorabile con traccianti, radioattivi e non. Sulle indagini funzionali con traccianti è nata e cresciuta per decenni la Medicina Nucleare, prima che l’imaging sommergesse tutto. Ma era stato preceduto in questa idea da un grande italiano del XIII secolo, Tommaso d’Aquino, ed è lo stesso Hevesy ad avercelo rivelato. Riccardo Schiavo (che ringrazio per l’elogio del mio libretto sulle origini della MN italiana) ha già narrato l’episodio sul Notiziario del 24 agosto 2015 nel suo stimolante articolo su “*perché non possiamo non dirci tomisti*”. Avendo ora rintracciato il testo completo della splendida prolusione tenuta da Hevesy alle “*Riunioni internazionali di Medicina Nucleare*” di Torino (5-7 giugno 1957) sono in grado di riportare le precise parole da Lui pronunciate: “*To demonstrate that the notion of renewal of body constituents is an ancient one I beg you to permit me to read a statement made in the thirteenth century by one of the greatest sons of this venerable and*

beautiful country (l'Italia), by Saint Thomas of Aquino: What is to happen, asks the saint, to a man who never, throughout his life, ate anything but human flesh, and whose parents did likewise? It would seem unfair to his victims that they should be deprived of their bodies at the last day as a consequence of their greed; yet, if not, what will be left to make up his body? I am happy to say

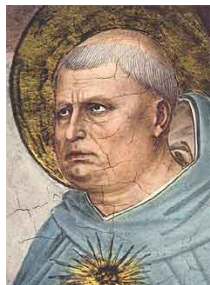


FIGURA 7. SAN TOMMASO

that this difficulty, which might at first sight seem insuperable, is triumphantly met. The identity of the body—St. Thomas prints out- is not dependent on the persistence of the same material particles; during life, by the process of eating and digesting, the matter composing the body undergoes perpetual change. The cannibal may, therefore, receive the same body at the resurrection, even if it is not composed of the same matter as was in his body when he died” (7). Gran testa l'Aquinate! (Figura 7). Però, detta fra noi, di quali bizzarri problemi si occupava quella somma mente!

L'età moderna

Possiamo trascurare gli umanisti, che, in tutt'altro affaccendati, non mettevano in discussione la fisica di Aristotele e giungere all'epoca delle grandi scoperte scientifico-geografiche del cinque-seicento. E una domanda sorge subito spontanea: cosa pensava, circa gli atomi, il nostro maggior scienziato, Galileo Galilei?

In realtà se ne occupò molto poco (8), forse perché l'atomismo era cosa che sfuggiva al suo paradigma conoscitivo: osservazione-induzione-conferma sperimentale. In tutta la sua opera ne accenna solo in tre punti:

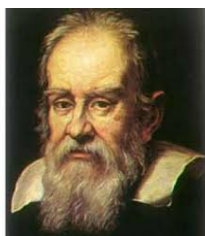


FIGURA 8. GALILEO GALILEI

- a) Quando avanza, contro il gesuita Orazio Grassi (Figura 9) una teoria - sbagliata- sulle comete (Nota3);
- b) Discutendo –e sbagliando- sulle modalità di diffusione del calore (Nota 4);
- c) Nello scritto “Discorsi e dimostrazioni matematiche” dove ammise che la materia potesse risolversi, in definitiva, in atomi indivisibili posti nel vuoto. Ma fu vago circa la loro natura ed era incline a pensare che gli atomi fossero fluidi, simili all'acqua.

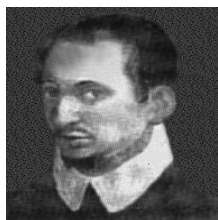


FIGURA 9. PADRE ORAZIO GRASSI

Galileo fu grandissimo nello sperimentare, soprattutto sul moto dei corpi, e nel trarre dall'esperimento leggi matematiche. Quando si trattava di formulare ipotesi e teorie, spesso toppava. Era sbagliata anche la sua teoria delle maree, con la quale credette di dimostrare il movimento della Terra attorno al Sole. Meno male, per la sua fama, che rinunciò a formulare una teoria atomica precisa.

Nota 3 - Grassi aveva pubblicato un'opera nella quale sosteneva, correttamente,

che le comete erano corpi celesti che ruotavano intorno al Sole, con orbite che si estendevano molto lontano nello spazio. Galileo, che sembra si fosse arrabbiato per non avervi visto mai citato il proprio nome (9), replicò duramente cercando di dimostrare che le comete erano illusioni ottiche, come le aurore boreali, dovute a vapori di provenienza terrestre.

Nota 4 - Affermò che le bollicine che si vedono sollevarsi dal fondo di un recipiente prima che l'acqua bolla erano atomi di calore che salivano a disperdersi nell'aria! Pensò che il rapido movimento di un corpo nell'aria lo raffreddasse, come il vento raffredda la pelle. Padre Orazio Grassi riteneva invece che il corpo in moto venisse riscaldato dall'attrito con l'aria; ma ebbe la poco brillante idea di riportare, a sostegno della sua idea, la testimonianza di Suida, una enciclopedia bizantina del X secolo, secondo la quale i babilonesi erano usi rassodare le uova facendole ruotare rapidamente in una fionda. L'argomento si prestava al dileggio e Galileo fece ampio uso del sarcasmo nella sua brillante replica, tanto che il Grassi ne uscì distrutto. E il suo Ordine non perdonò più Galileo. Ma Grassi aveva ragione, come sa chiunque ha visto una navicella spaziale arroventarsi al rientro nell'atmosfera. Giustamente la città natale, Savona, ha intitolato il suo Liceo allo sfortunato Padre.



FIGURA 10. PIERRE GASSENDI

Anche gli altri grandi filosofi e uomini di scienza dell'epoca –non c'era ancora una netta divisione fra filosofia e scienza, spesso ancor designata come “filosofia naturale” - avevano idee imprecise e difformi sulla costituzione ultima della materia. C'era chi ne rifiutava l'esistenza, da posizioni idealistiche, come Berkeley; chi negava che potesse essere conosciuta, come Hume; chi ne dava descrizioni fantasiose, come i “vortici” di Cartesio o le “monadi” (senza finestre,

nei nostri ricordi liceali) di Leibniz. Per quel che ne so, mi pare che l'unico deciso sostenitore dell'atomismo sia stato Pierre Gassendi (1592-1655). Che di solito non viene considerato uno scienziato di grande rilievo: gli ha nuociuto aver polemizzato con Cartesio ed essere stato bersaglio delle sue repliche nelle *“Meditazioni metafisiche con obiezioni e risposte”*. Fu invece uno sperimentatore di notevole valore: il primo che determinò la velocità del suono ed il primo che osservò il passaggio di un pianeta (Mercurio) sul Sole. Confermò la teoria barometrica di Torricelli con osservazioni in montagna. Fu atomista perché, studiando gli antichi, gli parve che solo la filosofia naturale dell'epicureismo fosse in grado di soddisfare le moderne esigenze scientifiche. Essendo prevosto a Digne, si propose di conciliare epicureismo e cristianesimo. Da un lato correggendo l'epicureismo con l'ammettere un ordine del mondo e un finalismo nella natura, dall'altro dando del cristianesimo una visione agli antipodi del rigorismo giansenista di un Pascal. Attenuando il concetto di peccato, negando la terribilità di Dio e sottolineandone l'amore, Gassendi predicava un cristianesimo rispettoso della natura umana e che ha per scopo, come l'epicureismo, la ricerca della felicità. Anche la virtù è uno strumento per conseguire la felicità. Una visione molto moderna, con Papa Francesco e nell'anno giubilare della Misericordia! Gassendi viene descritto come uomo di temperamento allegro e di piacevole compagnia, amante della buona tavola. Nel ritratto (Figura 10), il sorriso contenuto e gli occhietti complici ce lo rendono simpatico.

Se filosofi e fisici avevano le idee un po' confuse sulla struttura della materia è perché non era loro concettualmente chiara la distinzione fra "atomi" e molecole" quando pensavano a particelle, corpuscoli ecc. Con Robert Boyle (1627-1691) giungono alla ribalta i chimici e furono loro a chiarire la situazione. Ci riuscirono soprattutto attraverso gli studi sui gas. Boyle era un alchimista e non disperava di riuscire a produrre l'oro. Ma viene anche considerato il primo chimico moderno ed il suo libro *"The Sceptical Chymist, or chimico-physical"* (Figura 11) è il primo della nuova disciplina.

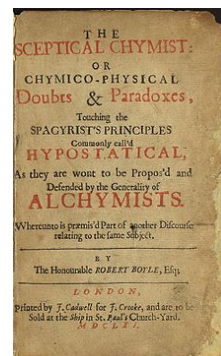


FIGURA 11.
FRONTESPIZIO DEL
LIBRO DI BOYLE

Formulò la legge che porta il suo nome: il volume di un gas varia in modo linearmente proporzionale alla pressione. Il fatto che aumentando la pressione si potesse ridurre, anche notevolmente, il volume di un gas era la prima dimostrazione che le particelle che lo compongono sono isolate nel vuoto. Definì la chimica come la scienza che studia la composizione delle sostanze e denominò "analisi" il processo per farlo. Pubblicò studi sull'effetto dell'aria nella propagazione del suono, sulla forza espansiva dell'acqua che congela, sui cristalli, sui colori, sull'idrostatica. Voleva iniziare studi di fisiologia, ma ne fu impedito dalla "tenerezza della sua natura" che gli impedì di fare del male agli animali. Un sentimento oggi molto condiviso, ma gli odierni fanatici del politicamente corretto rabbriviranno nell'apprendere che alla sua morte lasciò una ragguardevole somma per organizzare delle *Boyle lectures* al fine di dimostrare la verità della religione cristiana contro i *"famigerati infedeli e cioè atei, teisti, pagani, ebrei e maomettani"*. Ahi! Peggio di così...



FIGURA 12. ANTOINE
DE LAVOISIER (1734 -
1794)

È d'obbligo ricordare anche il grande e sfortunato Antoine-Laurent de Lavoisier (Figura12) che formulò la legge della conservazione della massa: se anche la materia cambia, la massa finale è identica a quella iniziale (o alla somma delle masse iniziali). Suo è il motto *"Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma"*.

Scoprì che la combinazione di due gas produceva acqua e denominò idrogeno e ossigeno i due gas. Notò che l'ossigeno era coinvolto sia nella combustione che nella respirazione. Chiari il concetto di elemento come sostanza semplice che non può essere scomposta da nessun metodo di analisi chimica e stilò una lista degli elementi, dando loro nomi che in parte si usano anche oggi. La

Rivoluzione lo mise sotto processo, con il pretesto che era stato un funzionario del sistema fiscale del Re. Lavoisier, forte della sua fama di scienziato e della coscienza di aver tenuto con onestà la sua carica, si presentò tranquillamente al processo. Ma giocarono a suo sfavore il fatto che era nobile, la stupidità del Presidente del Tribunale Rivoluzionario (Jean-Baptiste Coffinhal, che osò dire: *"La Republique n'a pas besoin de savants!"*) e soprattutto, il rancore di Marat. Marat, chimico dilettante, aveva fatto domanda di essere ammesso all'Académie de France e Lavoisier l'aveva bocciata per insufficienza di titoli. Fu ghigliottinato l'8 maggio 1794, a 51 anni. Volle sperimentare anche sul patibolo: disse al domestico che avrebbe cercato di batter le ciglia fino all'ultimo e di registrare dopo quanto tempo dalla decapitazione il

movimento sarebbe cessato. Cessò dopo 15 secondi esatti; quindi sappiamo che almeno per 15 secondi –che in quella situazione devono sembrare eterni- rimaniamo coscienti. Terribile! Pensiamoci, quando leggiamo delle decapitazioni effettuate dagli sgherri dell'ISIS. Mah! I valori della Rivoluzione sono ora di gran moda in un'Europa che ha rifiutato le radici giudaico-cristiane nella sua Costituzione: cerchiamo però di non dimenticare gli eccessi feroci del Terrore.

Siamo così giunti al grande, grandissimo John Dalton (Figura 13), non molto conosciuto dal pubblico, che pure usa correntemente il termine “daltonismo”, che è riferito a lui, in quanto affetto da discromatopsia.



FIGURA 13. JOHN DALTON (1766 - 1844)

ELEMENTS			
Hydrogen	1	Stontian	46
Azure	5	Barytes	66
Carbon	5	Iron	50
Oxygen	7	Zinc	56
Phosphorus	9	Copper	56
Sulphur	13	Lead	90
Magnesia	26	Silver	190
Lime	28	Gold	190
Soda	28	Platina	190
Potash	42	Mercury	169

FIGURA 14. SIMBOLI CHIMICI DI DALTON

Morendo, lasciò generosamente i suoi occhi ai medici, perché cercassero di scoprire la causa della sua anomalia. Ebbe vita austera per tutta la vita, un po' perché era quacchero, come il padre, un po' perché abituato alla povertà fin dall'età più giovane: la madre era rimasta vedova presto e a 12 anni John cercava di aiutarla dando lezioni di matematica nel paese natale di Eaglesfield. La povertà non lo lasciò per tutta la vita, perché il suo genio fu riconosciuto

solo tardivamente e per campare doveva ancora dare lezioni private di scienze a 60 anni, quando finalmente il governo si decise ad assegnargli una non lauta pensione. Dalton fece compiere alla teoria atomica il passo decisivo, nel 1803. Scrisse molto più tardi Dumas: *“Senza la teoria atomica di Dalton, la chimica si sarebbe ridotta ad una massa di osservazioni disordinate e ricette buone per fare esperimenti e preparare metalli”*. Dalton concepì gli atomi come sferette solide – Villani (11) dice che ciò gli fu suggerito dal gioco delle bocce, unico svago che poté concedersi- e stabilì che gli atomi di elementi diversi sono diversi fra di loro, mentre gli atomi di uno stesso elemento sono tra loro identici. Ebbe l'idea di rappresentare gli atomi con simboli, anziché con nomi: un cerchietto per l'ossigeno, un cerchietto con un punto al centro per l'idrogeno, ecc. (Figura 14).

Questo gli consentì una rapida ed agile descrizione dei composti di più atomi; per esempio nella figura 15 l'acqua, che Dalton riteneva composta da un atomo di idrogeno ed uno di ossigeno, è la prima a sinistra in prima fila.

Il concetto di molecola era così chiaramente stabilito, con evidenza anche visiva. Intorno al 1810, costruì dei modelli atomici in legno, di forma sferica, nei quali erano praticati dei fori a distanze uguali. Inserendo dei bastoncini nei fori, Dalton era in grado di assemblare gli atomi e costruire dei modelli molecolari tridimensionali. Questo sistema si usa ancor oggi per rappresentare molecole complesse. Volle infine dare al suo modello un assetto quantitativo, determinando i pesi atomici. Non potendo pesare direttamente gli atomi, scelse di determinare masse relative, scegliendo come riferimento l'elemento più leggero, l'idrogeno. Facciamo un

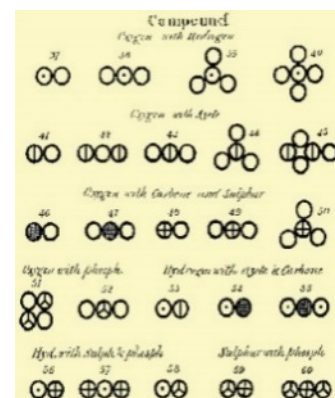


FIGURA 15. MOLECOLE, COME RAPPRESENTATE DA DALTON

esempio di come procedette: sapeva che l'idrogeno si combina all'ossigeno, per dare acqua, nella proporzione, in peso, 1:8. Pensando che la molecola dell'acqua fosse composta da un atomo di idrogeno ed uno di ossigeno (Figura 15) assegnò all'ossigeno peso 8. E così via. In questo particolare caso sbagliò: il peso dell'ossigeno è 16 perché di atomi di idrogeno ce ne sono due nella molecola dell'acqua. In suo onore, l'unità di massa atomica è oggi denominata dalton, con Da oppure u come simbolo. C'è da osservare che i simboli atomici proposti da Dalton erano scomodi, soprattutto per le pubblicazioni a stampa; fu poi universalmente accettata, ed è oggi in uso, l'idea di Jons Jacob Berzelius (1779-1848), chimico svedese, di designare gli elementi con le iniziali del loro nome in latino. Dalton era appassionato di meteorologia, oltre che di chimica, ed annotava giornalmente in un quaderno le sue osservazioni. In data 26 luglio 1844 vi leggiamo "pioggerella" con caratteri malfermi ed una macchia di inchiostro. Qualche ora dopo John Dalton era morto.

Non possiamo certamente accennare all'opera della miriade di chimici che, sperimentando con molte sostanze ed innumeri reazioni, nell'800 e nei primi decenni del 900 svilupparono la chimica inorganica, avviarono l'organica e, congiungendo inorganico ed organico con la sintesi dell'urea (realizzata da Friederich Wohler, allievo di Berzelius, nel 1828) diedero inizio alla biochimica. Per rimanere nello stretto filo del nostro discorso, accenno ad un italiano, cioè Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro, conte di Quaregna e di Cerreto (Figura 16).



Amedeo Avogadro

FIGURA 16.
AMEDEO
AVOGADRO

Formulò la Legge di Avogadro: volumi uguali di gas diversi, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, contengono un ugual numero di molecole. In suo onore è battezzato il "numero di Avogadro": $6,022 \times 10^{23}$ particelle per mole di qualsiasi sostanza. La legge è importante, perché in sua conseguenza è possibile determinare i pesi molecolari confrontando pesi di volumi uguali di gas diversi con il peso di un gas di riferimento, come l'idrogeno. E, considerando che in un gas puro le molecole sono di due atomi (O_2 , H_2 , ecc.) vi è qui un'altra via per determinare i pesi atomici, a prosieguo e conferma dell'opera di Dalton. Avogadro fu un temperamento irrequieto: si dice complottasse contro i Savoia e deve essere vero, perché partecipò con entusiasmo al moto del 1821. A seguito di che l'Università di Torino, dove pur

essendo chimico ricopriva la cattedra di Fisica Sublime (!), ritenne opportuno licenziarlo. Quando ero giovane, a Milano si diceva *"piemontesi, falsi e cortesi"*. Non sarà così, ma è del più puro stile proto-democristiano il comunicato con il quale l'Università torinese rese noto il licenziamento dicendo che *"...era lieta di permettere a questo interessante scienziato di prendere una pausa di riposo dai pesanti doveri dell'insegnamento, in modo di essere in grado di dare migliore attenzione alle sue ricerche"*. Che, nell'untuosità del finto elogio, è anche un insinuare che le ricerche erano tirate via alla bell' e meglio. Avogadro fu assai amato dalle donne ed ebbe fama di seduttore. Atout a suo favore ne aveva: un nome altisonante, un titolo nobiliare. Tuttavia guardandone il ritratto (Figura 15) uno non può non chiedersi: *"ma come faceva?"*. Bisogna però riflettere che, se è vero che la bellezza è la prima dote che l'uomo cerca nella donna, non è chiaro cosa sia ciò che la donna più apprezza nell'uomo. Il portafoglio, dicono i maligni. Altri dicono, forse con miglior

ragione, che sia proprio la fama del seduttore, che è garanzia di amante esperto ed appassionato. Può darsi che questo sia il caso, di Casanova come di Avogadro.

Per il nostro racconto. nella scia di Dalton ed Avogadro si colloca il più grande degli scienziati russi (Figura 17).

A differenza di molti di cui si è detto, Mendeleev è il prototipo dell'uomo di successo, con una vita difficilissima all'inizio e finita in trionfo. Nacque in Siberia, a Tobolsk, ultimo di diciassette figli (!) da un padre diventato cieco l'anno stesso della sua nascita. La madre vedova fu soccorsa da un fratello, che le diede in proprietà una piccola vetreria. Tanto per essere fortunati, la vetreria andò a fuoco. Trasferitosi nella Russia europea e riuscito, con

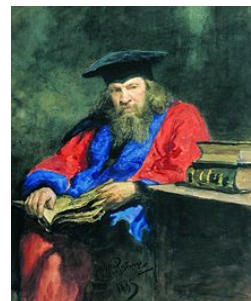


FIGURA 17. DMITRII MENDELEEV (1834 - 1907)

sacrifici, a laurearsi, si ammalò di tubercolosi e dovette andare in Crimea a curarsi. Ma qui la sua sorte si capovolse: guarì perfettamente –allora era molto difficile- e, rientrato a Pietroburgo, riuscì ad entrare all'Università nel 1864, con un incarico di insegnamento. Lì il suo genio bruciò le tappe ed in solo tre anni conseguì il Dottorato di Ricerca e divenne Professore Ordinario. Come tutti i professori volle scrivere un trattato, intitolandolo "Principi di chimica". Allo scopo raccolse con pazienza tutte le caratteristiche chimiche degli elementi allora conosciuti, che erano 63, e pensò di ordinarli in una tabella disponendoli per ordine crescente di peso atomico. La prima riga della tabella risultò così composta da Idrogeno, Litio, Berillio, Boro, Carbonio, Azoto, Ossigeno e Fluoro. L'elemento successivo in ordine di peso era il Sodio, con comportamento chimico simile al litio e Mendeleev lo dispose sotto il Litio, iniziando un'altra riga della tabella. Si accorse, con sorpresa, che gli elementi successivi (Magnesio, Alluminio, Silicio ecc.) corrispondevano perfettamente, per caratteristiche chimiche, a quelli della riga superiore! Procedendo in questo modo riuscì a collocare tutti i 63 elementi in una "Tavola periodica" ove le colonne verticali corrispondono a gruppi di elementi con caratteristiche simili. Quando non trovava un elemento con caratteristiche simili a quello della riga superiore, lasciava la casella in bianco dichiarando che si trattava di un elemento non ancora scoperto. È questo l'inarrivabile merito del sistema: prevedere gli elementi da scoprire determinandone in anticipo le caratteristiche. Ed è anche quanto più lo collega alla Medicina Nucleare: perché in alcuni dei "buchi" lasciati da Mendeleev si annidavano, e furono previsti, nuclidi importantissimi per la MN. Così il Gallio, e ben ricordo i tempi nei quali il ^{67}Ga sembrò la panacea per la scintigrafia dei tumori. E il Germanio: la PET è cominciata con il cristallo di germanato di bismuto come detector. Il fatto è ancor più vero per un elemento sito fra il Molibdeno ed il Rutenio, di numero atomico 43: era il Tecnezio, protagonista assoluto, con le gammacamere, di decenni di Medicina Nucleare. Essendo previsto, vari ricercatori ne dichiararono la scoperta, chiamandolo con nomi differenti: Menio, Davio, Lucio, Nipponio, Masurio. Ma solo per il Masurio la rivendicazione corrispondeva al vero (vedi Nota2).

Non meraviglia che la Tavola periodica di Mendeleev, così originale, sia stata accolta con scetticismo, quando la rese nota alla Società di Chimica russa, in una relazione dal titolo: "L'interdipendenza dei pesi atomici degli elementi". Ma lo scetticismo lasciò il passo

all'entusiasmo, man mano che venivano scoperti gli elementi previsti da Mendeleev e si constataba quanto esatte fossero le previsioni sulle loro caratteristiche chimiche. Fu la gloria. Lo Zar gli conferì, in più riprese, il cavalierato di cinque diversi ordini; la Francia la Legion d'Onore; la Svezia il premio Nobel, un anno prima della morte. Il suo petto doveva essere una selva di nastri e medaglie, nelle cerimonie ufficiali. Ma non credo li abbia mai portati; perché Mendeleev era un sessantottino ante litteram, libertario e contestatore. Viaggiava in treno in terza classe per essere più vicino al popolo. Tagliava la barba ed i capelli una sola volta all'anno. Lo Zar volle conoscerlo e lui acconsentì; ma i cerimonieri che lo pregavano di dare, per l'occasione, una sistemata ai capelli si sentirono dire che *"O lo Zar lo riceveva come era, o poteva andare a..."*. Lungi dal rimandarlo in Siberia, lo Zar preferì riceverlo. Nel 1890 si dimise dall'Università solo perché il Ministero non aveva accettato un progetto di riforma degli studi messo a punto da lui assieme ai suoi studenti. Ma ormai era un cocco, e il Governo si affrettò a metterlo a capo dell'Ufficio Pesi e Misure. Ove diede un'altra prova di che tempra era fatto. Formulò le regole per la standardizzazione e l'ottimizzazione della fabbricazione della vodka; che sono ancora in uso in Russia, in Polonia e negli altri paesi dell'ex blocco sovietico. Confermò, da scienziato, la teoria dell'origine del petrolio dalla decomposizione di sostanze organiche; da uomo d'azione, promosse lo scavo di pozzi petroliferi e fece costruire la prima raffineria. La Russia odierna, che campa soprattutto di petrolio e di gas, gli deve molto e lo ricorda con affetto: a Pietroburgo, accanto alla sua statua, la prima versione della tavola periodica è incisa su un enorme lastra di pietra. Giorgio Nebbia ha consultato lo stradario di tutti i comuni italiani per vedere quanti lo ricordassero (12). Nessuno. C'era da aspettarselo. Il sistema di Mendeleev, ammirevolmente equilibrato, viene ora alterato dalla continua immissione di nuovi elementi radioattivi transattinici, a vita brevissima, prodotti dall'uomo. L'Ununpentio, ad esempio, è prodotto bombardando il 243-americio con ioni di calcio; vive una frazione di secondo appena, prima di dare il via a una serie di decadimenti. Siamo ora arrivati all'elemento numero 118 ed altri sono attesi. Hanno nomi strani: Rutherfordio, Dubnio, Seaborgio, Nielsborio, Hafnio, Meitnerio, Darmstadtio, Roentgenio, Mendelevio, Flerovio, Livermorio, Ununtrio, Ununpentio, Ununsectio, Ununoctio. Scrive Paolo Giordano (fisico, ma più noto come romanziere dopo il successo de *"La solitudine dei numeri primi"*): *"Quando qualcosa di sconosciuto viene sintetizzato in un esperimento, è difficile affermare che non faccia parte dell'universo: che possa essere prodotto è prova della sua stessa esistenza. E atomi di Ununpentio si sono forse creati e distrutti in tempi infinitesimali in angoli remoti del cosmo, durante i processi caotici di nucleosintesi stellare, quei processi responsabili di tutta la materia di cui siamo fatti"* (13). Non sono d'accordo. A me sembrano aborti, poveri esserini messi in un mondo che non è il loro e dal quale si affrettano a scomparire, rimanendovi giusto il tempo per essere battezzati con nomi ridicoli. Di alcuni sono stati prodotti solo pochi atomi. C'è da chiedersi se la radioattività artificiale, preziosa per la Medicina Nucleare, non sia affetta, come tutte le cose umane, da una certa quota di stupidità.

La leadership assunta dai chimici nella via che conduce alla Medicina Nucleare non è più venuta meno. Anche lo scopritore della radioattività, Henri Becquerel, era un chimico; la scoperta avvenne il 1 marzo 1896, quando Mendeleev era ancora vivo. Certo, si devono ai fisici tappe essenziali come la scoperta della radioattività artificiale, nonché la messa a punto ed il perfezionamento delle apparecchiature per produrre i radionuclidi (reattori, ciclotrone) e per

utilizzarli (scintillatore, gammacamera, SPECT, PET). Ma è in gran parte inesatta l'idea che il progresso nelle conoscenze fisiche sulla struttura dell'atomo e del suo nucleo sia ciò che guida ed orienta lo sviluppo della Medicina Nucleare. L'indagine con traccianti fu applicata ancor prima della pubblicazione dei modelli atomici di Rutherford e di Bohr. Applicazioni mediche diagnostiche e terapeutiche furono effettuate già negli anni '20 (Nota 5), prima che fosse conosciuto il neutrone (scoperto da Chadwick nel 1932) o la radioattività artificiale (resa nota da Frederic Joliot ed Irene Curie nel febbraio del 1934). Abbiamo per decenni lavorato con ^{131}I , senza affatto sapere che la trasformazione di un neutrone "udd" in un protone "uud" è promosso dalla interazione debole, con la mediazione del bosone W^- . È assai più importante per noi, da un punto di vista pratico, l'opera di quella miriade di chimici che sintetizzano le molecole che ci servono e mettono a punto le tecniche per la loro marcatura. Un grande chimico (14) un poco più giovane di me, William Eckelman (Nota 6) ci informa che solo una su tremila molecole studiate giunge ad un'utile applicazione pratica (15); l'impegno e il sacrificio di quelli che hanno lavorato alle altre 2999 senza vedere coronati dal successo i propri sforzi meritano un commosso riconoscimento (Nota 7). L'attenzione della Medicina Nucleare è ora prevalentemente focalizzata sull'"Imaging molecolare", come è testimoniato dal cambio di denominazione delle nostre Società e delle nostre Riviste. Un orientamento che ha fatto discutere, almeno all'inizio, ed anche con pareri contrari (16). E, in effetti, siamo sicuri che puntare tutte le carte sull'imaging molecolare sia la via giusta? I chimici stanno lavorando anche a molecole per un imaging molecolare senza radiazioni ionizzanti, come l'imaging ottico (con derivati della D-luciferina) o quello con Risonanza Magnetica (con l'uso, ad esempio, di molecole organiche marcate con ^{13}C iperpolarizzato, come ^{13}C -urea, ^{13}C -piruvato, ecc). Stanno cioè lavorando per la concorrenza. Le apparecchiature per la RM hanno fatto passi da gigante, ultimamente (17). Se l'imaging molecolare con RM diventasse una metodica di elezione, noi come ci troveremmo? Potremmo essere interessati dall'integrazione PET-RM, che appare promettente (18): ma vi sono ancora problemi tecnici da risolvere e, comunque, un grosso problema di costi. Forse sarebbe utile che i medici nucleari si impegnassero maggiormente, a livello scientifico, societario, politico e d'opinione pubblica, perché venga formalmente riconosciuto e sia a tutti ovvio che la Medicina Nucleare è la disciplina – l'unica- che utilizza in campo medico le proprietà fisiche del nucleo atomico (Nota 8). Ci terremmo così stretti non solo lo spin magnetico, che è una proprietà del nucleo, ma anche ogni altra utile diavoleria che il futuro scoprisse nell'ambito della struttura atomica.

Ma mi accorgo che sto superando i limiti che mi ero imposto e che ho raggiunto un periodo di storia recente di cui ho già detto nel mio libretto (2) ed è comunque ben esplorato in altre pubblicazioni (19-24) che il lettore può consultare. Termino quindi qui il mio contributo augurando ad amici e colleghi un sereno proseguimento dell'anno 2016.

Nota 5 - Come, nel 1927, il primo studio funzionale del tempo di circolo (Blaumgart, con radon) e, nello stesso anno, il primo tentativo terapeutico nel linfoma (Stevens, con Radium endovena).

Nota 6 - Gli dobbiamo, fra l'altro, il ^{99m}Tc -DTPA. Pochi sanno che è per metà italiano: sua madre è nata a Segrate, in provincia di Milano.

Nota 7 - *Ci sentiamo più vicini a quelli che perdono lottando con valore che non ai vincitori. Aprite Alatri su YouTube e ammirate i 13 minuti finali del film.*

Nota 8 - *Ai tempi in cui Damadian metteva in circolazione le prime apparecchiature per Risonanza Magnetica Nucleare proposi ad alcuni amici del Ministero della Sanità di adottare per decreto questa definizione della nostra disciplina. Mi pento di non aver allora insistito, ma mi resi presto conto che ai medici nucleari (salvo qualcuno, come Camuzzini) della risonanza importava ben poco.*

Riferimenti

I ritratti dei personaggi e molte notizie sono tratti da Google e da Wikipedia. Inoltre:

- 1) Galli G. Alle origini della Medicina Nucleare italiana. Premessa: la nascita della Medicina Nucleare. Notiziario elettronico di Medicina Nucleare e Imaging Molecolare, Anno I, N. 1, pag. 13-15
- 2) Galli G. Alle origini della Medicina Nucleare Italiana Ed. AIMN 2007, Tipografia Ricco, Napoli
- 3) Gli atomisti http://www.parodos.it/filosofia_grecagliatomisti.htm
- 4) Abbagnano N. Storia della Filosofia Volume primo Capitolo V I fisici posteriori: gli atomisti Ed. UTET 1946, pag. 41-45
- 5) Abbagnano N. Storia della Filosofia Volume primo Capitolo XIV L'epicureismo Ed. UTET 1946, pag. 170-177
- 6) Voltaire Scritti filosofici Vol. 1 Ed. Universale Laterza, 1972, pag. 240
- 7) Hevesy G. Historical progress of the isotopic methodology and its influence on the biological sciences Minerva Nucleare, Ottobre 1957, pag. 189-200
- 8) Shea W. R. Galileo e l'atomismo Acta Philosophica 2001; 10(2): 257-272
- 9) Koestler A. I sonnambuli. Storia delle concezioni dell' Universo Ed. Jaca Book, 1982, Rist. 2002
- 10) Bonardi M., Groppi F. Masurio-99m, Masurio-99g, Renio-186g e Renio-188g: radioelementi chimici isomorfi, ma con attività specifica e proprietà chimico-fisiche differenti <http://wwwsis.lnf.infn.it/pub/INFN-Tc-01-04.pdf>
- 11) Villani V. John Dalton, padre della teoria atomica moderna <http://www.chimicare.org/blog/storia-della-chimica-2/john-dalton-padre-teoria-atomica-moderna/>
- 12) Nebbia G. Dmitrii Mendeleev <http://www.minerva.unito.it/Storia/Mendeleev/NebbiaMendeleev.htm>
- 13) Giordano P. Quei quattro nuovi elementi e la scoperta continua della natura Corriere della Sera 5/1/2016
- 14) Newslines. William C. Eckelman to be honored for achievement in basic science J Nucl Med 1988; 29(5): 586-7
- 15) Eckelman W.C. Teaching editorial: one of three thousand J Nucl Med 1981; 22: 190-91
- 16) News letter. A name change for the Society: perspectives. Opinioni di W. C. Eckelman, A.H. Maurer, R.A. Sajdak, D.A. Basso J Nucl Med 2011; 52(12): 22N-25N
- 17) Pichler B. J., Wehrl H.F., Judenhofer M.S. Latest advances in molecular imaging instrumentation J Nucl Med 2008; 49 (No.6, Suppl.): 5S-23S
- 18) Pichler B., Wehrl H.F., Kolb Armin, Judenhofer M.S. PET/MRI: the next generation of multi-modality imaging? Semin Nucl Med 2008; 38(3): 199-208

- 19) De Lima JJ New trends in medical imaging Radiat Prot Dosimetry 2005; 115(1-4): 51-57
- 20) Doi K. Diagnostic imaging over the last 50 years: research and development in medical imaging science and technology Phys Med Biol 2006; 51(13): R5-27
- 21) Eckelman W.C. Unparalleled contribution of Technetium-99m to Medicine over 5 decades <https://www.clinicalkey.com/>
- 22) Hutton B. F. The contribution of Medical Physics to Nuclear Medicine: looking back – a physicist's perspective EJNMMI Physics 2014, 1-2 <http://www.ejnmmiphys.com/content/1/1/2>
- 23) Ell P. J. The contribution of medical physics to nuclear medicine: a physician's perspective EJNMMI Physics 2014, 1-3 <http://www.ejnmmiphys.com/content/1/1/3>
- 24) Bailey D. L. Thirty years from now: future physics contributions in nuclear medicine EJNMMI Physics 2014, 1-4 <http://www.ejnmmiphys.com/content/1/1/4>

A proposito di alcuni Padri della Medicina Nucleare

William C. Eckelman

Ho avuto la fortuna di conoscere Bill Eckelman molti anni fa in America e sono stato ancora più fortunato nel momento in cui siamo diventati amici. E' incredibile quanto si impara e come si cresce avendo a che fare con monumenti della nostra storia che sono ancora giovanissimi mentalmente e che quindi uniscono ad una grandissima esperienza e competenza , una prospettiva del futuro allo stesso tempo visionaria , perché può immaginare cose che i comuni mortali non riescono ad immaginare, e critica, essendo in grado di filtrare attraverso la conoscenza degli errori e delle strade infruttifere del passato, nuove scoperte ed applicazioni che sembrano più promettenti di quanto siano in grado di concretizzare.

All'amico Bill, che ha radici lombarde ed è tifoso del Napoli, ho chiesto di contribuire al Notiziario tracciando rapidi profili di quelli che lui considera Padri della Medicina Nucleare. Lui mi ha inviato le brevi biografie di quattro suoi colleghi, ai quali ha aggiunto la storia di Louis Sokoloff, recentemente scomparso, che ha sfiorato il Nobel per la messa a punto del modello quantitativo per il calcolo del glucose metabolic rate cerebrale. Alle storie inviate da Bill, faccio precedere un suo breve profilo, per presentarlo a quelli che non lo conoscono.

William C. Eckelman

E' un chimico che ha sempre lavorato a stretto contatto con i clinici e con l'industria, in gruppi di ricerca, spesso guidati da lui, che hanno perciò sviluppato prodotti non solo importanti per l'allargamento della conoscenza, ma anche per le fondamentali applicazioni commerciali.

Dopo la laurea presso la Washington University con un dottorato di ricerca in Chimica, ha avviato una serie di ricerche *bench to bedside* utilizzando sia radiotraccianti SPECT che PET.

Al National Laboratory di Brookhaven ha sviluppato con Jim Richards il **primo instant kit di radiomarcatura**, che divenne la base per tutte le successive produzioni di kit per il Tc-99m, ancora oggi i prodotti più usati nella routine clinica.

Alla George Washington University ha sviluppato con Dick Reba il **I-123 IQNB** che nel 1983 è stato il primo tracciante per l'imaging neurorecettoriale SPECT nell'uomo.

In qualità di Vice Presidente della sezione Diagnostics R & D dell'Istituto Squibb per la Medical Research, ha guidato il team che ha sviluppato il **generatore stronzio-82/rubidio-82**, il kit per il cardiotracciante Tc-99m **teboroxime** e **Prohance**, un mezzo di contrasto marcato con gadolinio.

Come Capo del Dipartimento PET, Centro Clinico / NIH di Bethesda, ha guidato il gruppo di ricerca nello sviluppo di diversi radiotraccianti mirati su targets biologici, tra cui **F-18 FP-TZTP** , agonista dei recettori muscarinici, proposto come potenziale biomarker della malattia di Alzheimer nei soggetti normali APOE4 +. Inoltre, il PET Department Cyclotron da lui diretto ha sviluppato tecniche per produrre radionuclidi PET non tradizionali come **Tc-94m, Br-76, Ga-66, Y-86, I-124**.

Professore nei Dipartimenti di **Radiologia della George Washington University e dell' UCSD** , è stato **presidente del Scientific Advisory Committee del Molecular Insight Pharmaceuticals** .

Ha pubblicato più di 400 contributi a stampa, includendo lavori originali, libri e capitoli di libro.

A proposito di quattro “padri” della scienza dei radiofarmaci.

Negli Stati Uniti il programma che portò alla costruzione delle armi nucleari ebbe negli anni 50 uno sviluppo che diede spazio alla ricerca sugli usi pacifici della energia nucleare. In particolare, un grosso impulso in questo campo venne dato da un programma sulle applicazioni concernenti l'uso pacifico dell'atomo , avviato negli Stati Uniti nel 1953. Probabilmente nessuna altra linea di ricerca è stata efficace come quella che ha prodotto radio farmaci, per capire meglio la biologia umana e migliorare la cura del paziente attraverso la diagnosi o la terapia medico nucleare.

Molti scienziati dei radio farmaci hanno determinato enormi progressi nel corso degli anni nello sviluppo degli aspetti tecnici necessari per la messa a punto di nuovi radioligandi. Il processo di crescita ha richiesto competenze diverse, tra cui quelle di radiochimici, chimici inorganici, chimici organici, fisici nucleari, biotecnologi, farmacologi e farmacisti.

Lo sviluppo del ciclotrone biomedico e di targets idonei, insieme alla radiochimica automatizzata per la sintesi dei radio traccianti a breve emivita, sono state le chiavi per lo sviluppo dei radio farmaci utilizzabili per la PET, con un continuo aggiornamento dei principali elementi tecnici di anno in anno. In parallelo, il generatore di ^{99m}Tc e gli *instant one step kits*, erano disponibili come base per lo sviluppo di nuove applicazioni cliniche utilizzando radio traccianti marcati con ^{99m}Tc .

La storia dei radio farmaci negli Stati Uniti (*e nel mondo*) è stata significativamente influenzata da quattro "padri": Alfred Wolf, Michael Welch, Alan Davison, e Alun Jones.



FIGURA 1. DA SINISTRA: AL WOLF, BILL ECKELMAN E MIKE WELCH

Alfred P. Wolf, dopo aver acquisito il dottorato di ricerca, ha iniziato la sua carriera al Brookhaven National Laboratory (BNL) come chimico-fisico organico, ma dal 1943 al 1945 ha lavorato al Progetto Manhattan a Los Alamos, New Mexico (*il progetto che ha prodotto la bomba atomica*).

Il suo lavoro su quel progetto lo ha portato di nuovo al BNL, ad istituire e guidare un gruppo multidisciplinare sull'applicazione pacifica delle proprietà dell'atomo. Avendo vissuto l'esperienza della fondamentale importanza di un gruppo di lavoro multidisciplinare, quando lavorava a Los Alamos, Al realizzò che lo stesso principio di mettere in squadra diverse competenze sarebbe stato essenziale anche per lo sviluppo di radiofarmaci. Insieme al suo gruppo e ad altri colleghi operanti al BNL iniziò dalla chimica del carbonio per produrre molti radio farmaci marcati con C-11, passando poi a produrre anche radio farmaci con F-18. Lui e il suo gruppo hanno sviluppato molte delle tecniche utilizzate ancora oggi, implementando il funzionamento dei ciclotroni ad uso medico, producendo targets, definendo nuove reazioni chimiche per la produzione di radiofarmaci, con particolare riguardo alle sintesi veloci necessarie nella produzione di radiotraccianti a breve emivita. Al aveva opinioni forti sulla scienza ed era un grande difensore della nuova impresa che nasceva con lui, determinato a rendere il campo della produzione di radiotraccianti marcati con emettitori di positroni (PE) un successo.

Michael J. Welch, dopo il Ph.D. è stato borsista post-dottorato presso il BNL. Dopo aver studiato radiochimica anche in Inghilterra, entrò nel gruppo di Al Wolf nel 1965. Nel 1967 accettò l'offerta della Washington University e cominciò quindi a pubblicare sui gas a breve emivita con Michael Ter-Pogossian. Intuì la necessità di recepire input da varie discipline e collaborò con investigatori di tutto il mondo, soprattutto in chimica inorganica e chimica organica medica. Ci sono pochi radiotraccianti PE ai quali Mike non abbia contribuito in modo significativo. Al e Mike erano di un'altra epoca. Lavoravano 24/7 sulla scienza e la formazione e allo stesso tempo lavoravano 24/7 anche sulle problematiche organizzative e sulle attività di medicina nucleare, in particolare nella veste di "padri fondatori" della *Society of Radiopharmaceutical Chemists*.

Un altro gruppo, anche esso operante al BNL, ha reso importanti contributi al mondo degli emettitori di fotone singolo, vale a dire del Tc-99m. Sempre guidato dall'obiettivo di applicare per usi pacifici la potenza dell'atomo, questo gruppo ha scoperto il generatore Mo-99/Tc-99m partendo dal processo di separazione di prodotti di fissione. La maggior parte degli sforzi è collegabile al gruppo di Powell (Jim) Richards che ha sviluppato un generatore per uso umano nel 1960 e la produzione di molti *Instant One-Step kit* per la preparazione di radio farmaci marcabili con Tc-99m a partire dal 1970. Ma il Tc-99m ha sette stati di ossidazione e non ha un isotopo stabile sul quale eseguire le tradizionali analisi chimiche. E' stata l'intuizione dell'approccio con la *wet chemistry* (chimica umida) ai radioligandi Tc-99m, basato sulla analogia con la chimica del Renio, che ha portato alla scoperta originale dell'elemento e allo sviluppo dei primi radio farmaci marcati con Tc-99m. Questo approccio è stato ampliato con l'applicazione della chimica analitica utilizzando il Tc-99, che ha una semivita molto più lunga. I due scienziati che sono stati maggiormente coinvolti in questo sforzo sono stati Alan Davison, FRS, e Alun Jones, PhD.

Nel corso degli anni **Alan Davison**, Fellow della Royal Society of London (FRS), sviluppò interessi nel campo della chimica che andavano dalla chimica inorganica classica alla chimica organometallica, dalla biochimica alla chimica radiofarmaceutica. Il suo interesse per l'elemento tecnezio ha trasformato la chimica di base e strutturale attraverso la comprensione delle caratteristiche di questo metallo di transizione. Utilizzando l'isotopo a lunga emivita Tc-99 e approcci standard alla chimica sintetica inorganica alla quale aggiunse la cristallografia a raggi X, riuscì ad identificare diverse caratteristiche di questo elemento nei suoi diversi stati di ossidazione, scoprendo e ben caratterizzando numerose classi di composti. Con gli altri colleghi di facoltà

al MIT, ha sperimentato l'applicazione della spettrometria di massa *field desorption* (FDMS) a composti di coordinazione. Nonostante i suoi molteplici successi, Alan è sempre rimasto lo stesso scienziato modesto con uno spirito generoso accoppiato ad arguzia e umorismo.



FIGURA 2. ALAN DAVISON

Alun Jones, Ph.D., ha iniziato la sua carriera scientifica in chimica nucleare con studi sulle reazioni ad alta energia e l'analisi di attivazione neutronica. E' stato uno dei primi a iniziare collaborazioni tra radiochimici e chimici inorganici, in primo luogo con il Professor Alan Davison al MIT. Jones e Davison sono stati co-autori di un articolo in occasione della prima conferenza su *Technetium in Chemistry and Nuclear Medicine* nel 1982 sui risultati della collaborazione.

Con la disponibilità del Tc-99 a lunga emivita, sono state chiarite numerose strutture di possibili radiofarmaci tecneziati e sono state comprese le diverse chimiche di questo elemento. Le prime strutture cristalline di potenziali radiofarmaci marcabili con Tc sono state pubblicate nel 1978, illustrando la complessità della chimica del Tc.

Dal lavoro di collaborazione tra Harvard e MIT, è stato determinato il nucleo di base dello oxo-tecnezio, attualmente utilizzato in radiofarmacia clinica come ^{99m}Tc Bicisato e ^{99m}Tc Mertiatide. Il clou della partnership di grande successo, in termini di diagnosi traslazionale, è il radiofarmaco, *Tc(I) hexakis (2-methoxy-2-methylpropyl) isonitrile (Technetium-99m sestamibi)*, che è stato un pilastro della medicina nucleare clinica dal momento della sua approvazione circa 20 anni fa. Nonostante il successo Alun è rimasto sempre lo stesso scienziato, senza grandi pretese, con un senso dell'umorismo beffardo e un alto apprezzamento per l'arte europea della birra.

Naturalmente, ci sono molti altri scienziati che potrebbero essere scelti tra i pionieri della scienza dei radiofarmaci, ma a mio avviso questi quattro esprimono il maggiore impegno in tutti gli aspetti del settore, avendo dato un contributo fondamentale allo sviluppo della scienza e a tutti gli sforzi ed alle ricerche ancora in atto.



FIGURA 3. ALUN JONES

Louis Sokoloff, MD, è lo scienziato al quale si deve il lavoro sperimentale alla base dell'attuale uso di F-18 [18F]-2-deossi-2-fluoro-D-glucosio (FDG) nel cervello e nei tumori. Recentemente scomparso, dirigeva il Laboratory for Cerebral Metabolism al National Institutes of Mental Health (NIMH) di Bethesda. Come per l'FDG, la distribuzione di C-14 desossiglucosio nel cervello rappresenta il 6-fosfato dopo un sufficiente tempo dopo l'iniezione, che consenta il wash out dal cervello del C-14 desossiglucosio libero.

Nel 1979 Sokoloff e collaboratori hanno pubblicato le prime immagini di F-18 FDG nell'uomo, avendo sostituito con la PET le misurazioni effettuate con autoradiografia *ex vivo* negli animali da esperimento. Per il primo imaging del cervello umano fu necessaria la convergenza di competenze diverse e qualificate che coinvolsero per la radiochimica il Brookhaven National Laboratory, e per la fisica e l'imaging (Abass Alavi), l'Università della Pennsylvania.

L'FDG è oggi approvato ed utilizzato in tutto il mondo per l'uso in varie malattie neurologiche e psichiatriche, oltre che nel cancro e in alcune malattie non neoplastiche.

Negli anni '70, quando Sokoloff sviluppò il nucleo fondamentale delle sue ricerche all'NIMH, l'atmosfera era ideale per le limitate responsabilità amministrative devolute agli scienziati e una disponibilità economica elevata, poco vincolata alla necessità di scrivere voluminose richieste di grant. Verso la fine della sua carriera pluriennale, Sokoloff si lamentava che gli scienziati di oggi sono soprattutto costretti a preoccuparsi di perseguire sovvenzioni e finanziamenti. Uno scienziato dei nostri giorni non ha più tutto il tempo a disposizione che esisteva all'NIMH negli anni 70-80, che permetteva agli scienziati di dedicarsi a tempo pieno ad attività accademiche e di ricerca.



FIGURA 4. LOUIS SOKOLOFF

Altri “Nuclei” Familiari

Brevi profili di componenti dell’Editorial Board del Notiziario



Agostino CHIARAVALLOTI

Dottorando presso il Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione dell’Università di Roma “Tor Vergata”, UOC di Medicina Nucleare

agostino.chiravalloti@gmail.com

Competenze ed interessi professionali e scientifici: PET e SPECT nelle patologie neurodegenerative e psichiatriche, telemedicina, trasmissione di immagini, impatto delle nuove tecnologie sulla medicina e sulla società. Imaging molecolare in sindromi linfoproliferative, carcinoma prostatico e neoplasie primitive e secondarie

dell’encefalo.

Passioni: prevalentemente in ambito musicale e sportivo. Ascolto musica da quando ho memoria (generi preferiti heavy metal e rock). Quando il lavoro lo permette, mi dedico ai miei sport preferiti ovvero lo snowboard, il windsurf e la boxe.



Davide D'ARIENZO

Dipartimento di scienze biomediche avanzate, Università Federico II di Napoli - AIF in medicina nucleare - V anno.

davidedariento@gmail.com

Competenze ed interessi professionali e scientifici: *Brain imaging* (PET-FDG and SPECT); in particolare dell'analisi visiva e quantitativa in pazienti con parkinsonismo ed altre patologie neurodegenerative. Attualmente *visiting fellow* al Karolinska

Institutet – Department of Clinical Neuroscience per approfondire le conoscenze nelle neuroscienze e perfezionare l'utilizzo di *tool* quali SPM e PMOD nell'analisi quantitativa dei *brain imaging data*.

Passioni: Ho due passioni principali la musica e il tango, inoltre sono molto sensibile alle tematiche riguardanti la sostenibilità ambientale e la *green economy*.



Antonio Di LASCIO

Policlinico Tor Vergata – Università degli Studi di Roma Tor Vergata

Tecnico Sanitario di Radiologia Medica / Responsabile Controllo di Qualità (Kit-Semplici)

Segretario sez. TSRM-AIMN biennio 2015-2017

antdilax@gmail.com

Competenze ed interessi professionali e scientifici: Controllo di Qualità, hybrid imaging, Amministratore di Sistema, Sistema di Gestione per la Qualità, Smaltimento Rifiuti Radioattivi, Aspetti connessi con la Radioprotezione in ambito sanitario, Aspetti connessi con la Privacy in ambito Sanitario, Umanizzazione delle Cure, Comunicazione in ambito sanitario, membro comitato tecnico-scientifico rivista TSRM “Radiologia e

Futuro”, autore di diversi articoli scientifici in ambito medico-nucleare su riviste nazionali per TSRM

Passioni: da sempre impegnato nel sociale e nei gruppi di Azione Cattolica (dove per diversi anni ha ricoperto incarichi direttivi nella Delegazione Regionale della Campania), amante delle ricchezze culturali e gastronomiche del proprio territorio di origine (Paestum).



Nicola FREGA

Assistente in Formazione (V anno) presso scuola di specializzazione in “Medicina Nucleare” Università degli studi di Napoli “Federico II”.

nicola.frega@alice.it

Competenze ed interessi professionali e scientifici: Cardiologia nucleare, Oncologia, Chirurgia Radioguidata

Passioni: Cinema, Sport



Valeria GAUDIERI

Dottoranda in Scienze Biomolecolari, Istituto di Biostrutture e Bioimmagini del CNR.

v.gaudieri@libero.it

Competenze ed interessi professionali e scientifici: Medicina nucleare, cardiologia, imaging ibrido multimodale.

Passioni: Musica, cucina, cinema



Margarita KIRIENKO

Specializzanda presso Università Milano-Bicocca

margarita@kirienko.com

Competenze ed interessi professionali e scientifici: PET/CT in Oncologia

Passioni: Arte ed opera lirica



Luca PRESOTTO

Università Vita Salute San Raffaele. Ricercatore/Fisico.

luca.presotto@hsr.it

Competenze: Laurea in fisica (curriculum subatomico) e dottorato in fisica (tesi sulla PET). Lavoro attuale: algoritmi di ricostruzione PET, analisi di immagini, modelli cinetici, analisi SPM per scan neurologici.

Passioni: Scrivere e suonare musica, snowboard ed escursionismo in montagna



Alessandra ZORZ

Fisico Sanitario, Istituto Oncologico Veneto IOV - IRCCS

alessandra.zorz@ioveneto.it

Competenze ed interessi professionali e scientifici: Fisica: apparecchiature, radioprotezione, applicazioni alla radioterapia, dosimetria.

Passioni: Amante della montagna e dei cani.

“Molibdeno”

Luigi Mansi

Quali noti medici nucleari si sono prodotti per “*decadimento*”



da questo elegante e distinto giovinotto ?



e da questo delizioso bambino?

Risposta al quesito del numero precedente



Il medico nucleare prodotto per decadimento da questo bel bambino è Arturo Chiti



Il nome del pupazzetto *Giulietto* è in onore di suo padre Carlo Chiti, progettista di auto mitiche progettate e prodotte per la Ferrari e soprattutto per l'Alfa Romeo, nella quale è stato per anni Direttore Generale dell'[Autodelta](#), la scuderia da competizione della casa milanese

Per gli approfondimenti delle notizie visita regolarmente il sito WEB dell'AIMN

Il Notiziario AIMN è approvato dal Consiglio Direttivo dell'AIMN.

La redazione è a cura del Delegato alla informazione,
del Segretario AIMN e del Webmaster AIMN.

Il Notiziario AIMN viene inviato a tutti i soci AIMN

AIMN - Associazione Italiana di Medicina Nucleare e Imaging Molecolare

Segreteria Amministrativa: Via Carlo Farini, 81 - 20159 Milano — Tel: +39 02-66823668 — Fax: 02-6686699 e-mail: segreteria@aimn.it — web: <http://www.aimn.it>

