

CERIMONIA INAUGURALE XCVI CONGRESSO NAZIONALE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

BOLOGNA, 20 SETTEMBRE 2010



Cerimonia Inaugurale del Congresso, nell'Aula Magna Santa Lucia di Bologna, con (da sinistra verso destra): Antonino Zichichi, Ivano Dionigi, Luisa Cifarelli e Maria Grazia Baruffaldi.

L. Cifarelli: Benvenuti alla Cerimonia Inaugurale del XCVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, nell'imponente Aula Magna Santa Lucia dell'Università di Bologna. Buongiorno a tutti e buongiorno in particolare ai nostri illustri ospiti e ai molti rappresentanti delle Società scientifiche italiane e straniere, che ringrazio per la loro presenza. Accanto a me, il Magnifico Rettore dell'Università di Bologna, Professor Ivano Dionigi, il Consigliere Provinciale, Dottoressa Maria Grazia Baruffaldi, in rappresentanza del Presidente della Provincia di Bologna, Dottoressa Beatrice Draghetti, e il Presidente del Congresso, Professor Antonino Zichichi. Era anche prevista la presenza del Commissario Straordinario del

Comune di Bologna, Dottoressa Anna Maria Cancellieri, che ci ha però appena avvertiti di essere stata trattenuta altrove a causa di un impegno imprevisto.

Comunico che la Cerimonia odierna è trasmessa in diretta *streaming* grazie all'intervento dei tecnici e ricercatori dell'INFN-CNAF di Bologna, che sono qui alla *consolle*.

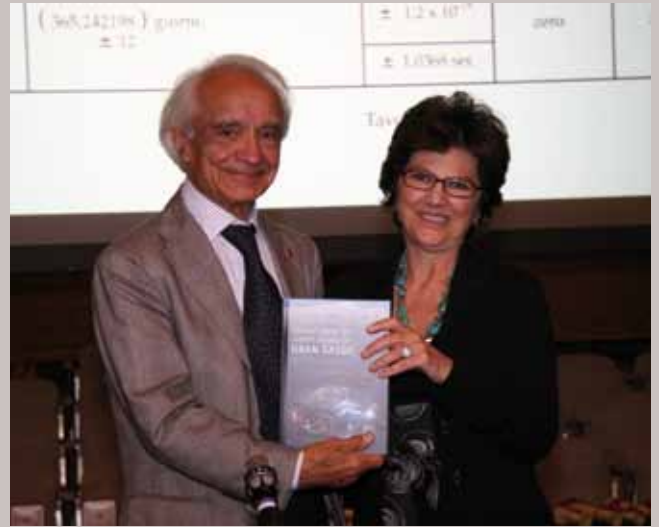
Vorrei iniziare questa Cerimonia dando in primo luogo la parola al Consigliere Provinciale Baruffaldi che ci porta il saluto del Presidente Draghetti.

M.G. Baruffaldi: Buongiorno a tutti, porto il saluto del Consiglio Provinciale e della Presidente Beatrice Draghetti. Ringrazio con vero riconoscimento la Professoressa Luisa Cifarelli per questo invito che ci consente

di essere presenti ad una manifestazione così importante. Mi piace molto essere qui, perché considero questo ambiente come luogo dove si valorizza lo studio, la ricerca, il lavoro e quindi, mi viene di dire, la "fatica", una parola che contiene in sé almeno due azioni importanti: l'applicazione e l'impegno costante. Studio, impegno, fatica rimandano all'importanza del tempo, alla necessità di aver pazienza, per raggiungere obiettivi prefissati senza bruciare o schivare le tappe che servono. Studio e fatica implicano calma, riflessione, diligenza, in un mondo nel quale invece domina, come ben sappiamo, la fretta, la faciloneria, la superficialità. È quindi per me un onore essere qui e vi auguro davvero buon lavoro per queste giornate e per il vostro futuro.



L'Aula Magna Santa Lucia durante la Cerimonia Inaugurale del Congresso.



Luisa Cifarelli e Antonino Zichichi.

Faccio i miei complimenti a coloro che riceveranno i premi che sono stati già definiti, come il prestigioso Premio "Enrico Fermi"; quindi i più sinceri complimenti a loro e a voi per il vostro lavoro.

L. Cifarelli: Grazie. Magnifico Rettore, adesso a Lei la parola.

I. Dionigi: Buongiorno a tutti, ai colleghi di Bologna e fuori Bologna, e di fuori Italia, è un vero piacere porgervi il saluto. Vedo anche con altrettanto piacere qualche collega Rettore qui presente, a me accomunato in questo lavoro meraviglioso e tremendo che facciamo.

Io credo che questo di oggi sia uno di quei casi fortunati in cui possiamo restituire il significato autentico anche alle parole. Si parla sempre di "eventi" e vorrei sottolineare questa parola. Qui c'è davvero un "evento" nel senso di "accadimento". La Società Italiana di Fisica fa il suo Congresso di annosa tradizione e dopo trentasei anni, dal 1974, torna a farlo a Bologna in collaborazione con il Dipartimento di Fisica, il prestigioso Dipartimento "Augusto Righi". Un Dipartimento che negli anni pionieristici '50-'60 godette anche di una particolare convenzione con il Comune di Bologna. Ho il ricordo, allora ero Consigliere Comunale, di una cifra significativa messa a bilancio in virtù di quella convenzione. Parliamo degli anni del Sindaco Dozza ed altri, quando c'era molta sensibilità per la ricerca e c'era questo connubio. Per altro il Dipartimento ha organizzato diverse Assemblee Generali della Società. Quella del 1901, mi piace ricordare, era stata presieduta dallo stesso Augusto Righi, altre poi da Quirino Majorana, meno famoso di Ettore, però anche lui molto importante. E poi vi sono stati i Congressi organizzati da Giampietro Puppi, che abbiamo già ricordato mi pare un anno fa, e presto a lui verrà intitolata l'Aula Magna del Dipartimento di Fisica.

Ma "evento" vuol dire anche, scusate la mia formazione professionale di classicista, "risultato", ossia che ciò che si compie alla fine arriva, e qui oggi ci sono anche dei risultati. "Eventus" deriva da "evenire", con valore risultativo, terminativo. Oggi verrà illustrato quanto è avvenuto la primavera scorsa al CERN, dopo un'avventura sospensiva se non ricordo male di alcuni mesi, nello straordinario anello di collisioni per protoni. Ciò verrà qui oggi ricordato dal Direttore Generale del CERN. Poi c'è un bel compleanno, il trentesimo del Laboratorio Nazionale del Gran Sasso. Il collega Professor Antonino Zichichi riferirà di questo.

Quello che ha inizio oggi è uno di quegli eventi che parlano da soli, parlano alla testa, al cervello, che fanno capire, fanno vedere dentro, come dicono i latinisti "intelligere". Parlano al cervello e parlano anche un po' al cuore, muovono, hanno anche un po' di *motus*, perché la fisica è questa materia di confine che è madre di una galassia di tante discipline. Le vostre otto sezioni di lavoro stanno a dimostrarlo, né io voglio inoltrarmi in cose che non so, però me ne rendo conto e così anche mi accuccio con rispetto e devozione verso le cose che non so, ma so che sono importanti.

La Fisica è una disciplina che parla non solo al cervello ma anche al cuore perché è alla frontiera della conoscenza, di questo si tratta. Si occupa, avrebbero detto i miei latinisti, di *res novae*, di tutto ciò che è rivoluzionario, che cambia e che smentisce anche costantemente se stesso. È anche questa la bellezza della ricerca, questo suo antidogmatismo, questa rivoluzione continua, che quindi fa da antidoto a questa modernità frettolosa e sudaticcia, a questa fotografia simultanea del presente. Invece qui si va a due dimensioni che rischiamo di perdere, una è quella della profondità e l'altra è quella del *continuum* delle cose e non delle improvvisazioni.

Quando si dice fisico a me viene in mente,

sarà anche perché ho la fortuna di avere molti amici in questa disciplina qui e altrove, la parola "ricerca", nobile e severa sull'origine e sul destino, di quello che il lessico classico chiama il microcosmo da un lato, e macrocosmo dall'altro. Quando voglio fare l'esempio di chi ricerca il grande nel piccolo faccio sempre l'esempio della Fisica, perché cercare il grande nel grande è banale, cercare il piccolo nel grande è da miopi, invece cercare il grande nel piccolo, ecco questa è la sfida. La Fisica mi pare che abbia questo supplemento di valori, questo valore additivo che dimostra proprio come la cultura è una, diversi sono i linguaggi ma tutto si tiene e la cultura è unica.

La Fisica ci ricorda anche che purtroppo questo Paese soffre di un grande deficit di culture scientifiche, di una vera e propria, come è stato detto da un fisico, "anoressia scientifica". Sulle cause potremmo intrattenerci e sono molteplici, cultura crociana, mancata rivoluzione industriale, una certa paura popolare della Scienza, ma non è certo l'oggetto oggi. Io credo però che proprio per far capire al Paese l'importanza della ricerca, della Scienza, gli scienziati dovrebbero forse spendersi di più anche pubblicamente, al di fuori dei loro laboratori e delle loro "catacombe". C'è una militanza da fare e bisognerà farla, c'è il dovere di informare e di far capire a tutti che questo Paese senza scienziati non ha futuro. Ahimè, parliamo in un periodo dove le risorse, l'attenzione alla Scienza non godono di ottima salute, però per questo bisogna insistere, lavorare, dirlo, gridarlo, anche contro ogni tendenza. Perché io ricordo cosa dice il mio Seneca nelle *Naturales Quaestiones*: "Quid est bonum?", cosa è il bene?, "scientia rerum", la conoscenza delle cose. "Quid est malum?", cosa è il male?, "imperitia rerum", l'ignoranza. Grazie.

L. Cifarelli: Grazie Magnifico Rettore per le sue parole. Adesso vorrei pregare il Presidente del Congresso, Professor Antonino Zichichi, di prendere la parola.

A. Zichichi: Grazie Presidente.

In apertura di questo Congresso vorrei ricordare due illustri fisici scomparsi recentemente, che con me hanno dei legami profondi: Bruno Ferretti e Nicola Cabibbo.

Fu una mia grande fortuna incontrare Bruno Ferretti a Roma quando ero ragazzino, vincitore di una borsa di studio dell'allora pressoché inesistente INFN, e fu lui poi a portarmi a Bologna. Bruno Ferretti aveva una proprietà piuttosto unica, gli si poteva parlare di tutto; era una persona di grandi conoscenze e interessi. Oltre alle sue notevoli doti di scienziato e ai suoi importanti studi teorici pionieristici¹, in particolare sulla conservazione del numero barionico e sulla *self-interaction* dei mesoni vettoriali, voglio ricordare Bruno Ferretti anche per l'appoggio che ha saputo dare alla campagna in difesa di Galileo Galilei. Non è certamente un caso che Galilei sia stato dimenticato dalla nostra cultura e la colpa è nostra, non è di quelli che difendono giustamente Newton. Io ho avuto al mio fianco Bruno Ferretti in questa battaglia culturale finalmente vinta, visto che proprio l'anno scorso è stato celebrato l'anno mondiale di Galilei, anche se dedicato agli studi astrofisici del "padre della Scienza moderna". Un'altra battaglia vinta è stata quella per Majorana. Non dimentichiamo che Ettore Majorana, prima che nascesse il Centro di Erice, era semplicemente stato dimenticato, pur essendo stato definito da Enrico Fermi un genio al pari di Galilei e Newton. In tutte queste battaglie io ho avuto al mio fianco come una colonna sulla quale appoggiarmi questo illustre rappresentante della nostra disciplina che oggi il Presidente della SIF mi ha giustamente chiesto di ricordare.

Altro illustre rappresentante è Nicola Cabibbo. Per me Ferretti è stato un maestro, ma voi forse non sapete che Cabibbo è stato invece mio studente a Roma, senza che io ne fossi in realtà a conoscenza. Quando a Roma, giovanissimo, ricevetti l'incarico di fare esercitazioni di Fisica Sperimentale, mi preoccupai di leggere con attenzione la lettera che il Direttore dell'Istituto di Fisica inviava agli incaricati. Nella lettera c'era scritto: se si rompono gli strumenti di laboratorio, le spese di riparazione verranno addebitate agli incaricati. Per ammettere studenti al laboratorio bisognava quindi fare loro un test di selezione, ossia domande tali da capire se quei ragazzi fossero effettivamente in

grado di lavorare con gli strumenti di grande valore messi a loro disposizione. Io presi alla lettera quello che il Direttore scriveva e interrogai i 250 studenti che dovevano venire a fare esercitazioni di Fisica Sperimentale all'Università di Roma nell'anno 1954. Il numero di studenti ammessi al corso risultò essere il concetto platonico di zero: nessuno. Il Direttore mi invitò ad essere più elastico, a parlare con gli studenti. Fu così che incontrai un comitato di rappresentanti degli studenti. Tra questi c'era Nicola Cabibbo, che io però non conoscevo ancora. Erano cinque ragazzi e mi dissero che volevano essere ammessi al laboratorio, ma come fare se nessuno spiegava loro nulla? Chiesi loro che cosa volessero sapere e mi risposero che poiché venivano tutti bocciati sulle unità di misura, desideravano essere bene edotti proprio su questo tema. In una nottata scrissi trenta pagine sulle unità di misura e diventai così il più popolare giovane professore dell'Università di Roma. L'episodio mi è stato ricordato da Nicola tanti anni dopo quando scopri che in dispense (firmate da altri) c'erano quelle mie trenta pagine, esattamente riprodotte.

Con Nicola Cabibbo abbiamo fatto due lavori, uno sulla struttura tipo tempo del protone, lavoro di natura fenomenologica, e un altro di natura sperimentale, quando entrò in crisi la teoria V-A, che noi ovviamente adesso prendiamo per scontata. Allora era stata misurata la polarizzazione del positrone emesso nel decadimento muonico ed era stata trovata uguale a zero. L'esperimento fu ripetuto a Ginevra dal nostro gruppo di cui fece parte anche Nicola Cabibbo, poiché aveva grossi interessi sperimentali. Abbiamo così dimostrato con la tecnica della annichilazione dei positroni che la polarizzazione era come previsto dalla V-A.

Queste sono le attività in comune con Nicola che è però noto in tutto il mondo per il suo "angolo di Cabibbo". Tale angolo non fu preso sul serio da quello che lo introdusse per primo, cioè Murray Gell-Mann. Gell-Mann e Levy, in una nota a fondo pagina di un loro lavoro, introdussero infatti il "parametro epsilon". Però lo lasciarono lì e nel 1964, siccome Nicola Cabibbo era stato mio studente, io convinsi Dick Feynman a fare delle lezioni a Erice dedicate a questa grande novità. Come sapete Feynman e Gell-Mann non andavano molto d'accordo e Dick Feynman si scatenò, così che l'angolo di Cabibbo divenne molto famoso, creando a me grosse difficoltà con il mio amico Murray Gell-Mann. Gell-Mann infatti mi rimproverò di avere promosso l'angolo di Cabibbo che di fatto corrispondeva al suo parametro epsilon. Questo parametro produceva però correnti neutre con cambiamento di sapore: correnti mai osservate sperimentalmente. Tutto questo finimondo si è chiarito dopo circa 25 anni e adesso siamo qui a ricordare chi ha aperto la strada: Nicola Cabibbo, che ha dato l'impulso fondamentale

a questa problematica in quanto non era solo questione di un parametro ma di tutte le reazioni in cui intervenivano sia i processi con cambiamento di stranezza sia quelli senza cambiamento di stranezza. E non è un caso che io abbia avuto l'ispirazione di misurare al mezzo per mille la vita media del muone per ricavare la costante di Fermi.

Nicola Cabibbo è noto, come ho appena detto, per il suo angolo ma in verità ha fatto tante altre cose, ad esempio, insieme a Raoul Gatto², il lavoro più importante sui calcoli per le macchine a collisione e⁺e⁻. Una cosa poco ricordata è il fatto che Nicola Cabibbo sia stato il primo a mettere in evidenza come il fatto stesso che gli adroni non abbiano struttura puntiforme porti come conseguenza all'esistenza di una nuova fase della materia adronica cui si dà oggi il nome di *Quark-Gluon Plasma*. Un altro interesse di Nicola Cabibbo è stato l'uso di grandi computer per le simulazioni numeriche delle interazioni forti e deboli. Negli ultimi anni della sua vita era estremamente interessato alle architetture di calcolo ed è così che si è dedicato al *supercomputer* noto come APE.

Noi lo ricordiamo come un grande fisico e un grande amico della cultura scientifica. Io gli sono grato per avere anche lui difeso le nostre battaglie per Ettore Majorana e per il padre della Scienza moderna, Galileo Galilei.

Vorrei concludere presentandovi, in questa importante occasione, l'ultima delle nostre battaglie culturali, della quale ho parlato con il Presidente della SIF, Luisa Cifarelli, e cioè quella di istituire una "giornata mondiale del calendario". Qui siamo nella città di Bologna. Uno dei suoi insigni cittadini fu Papa Gregorio XIII. Egli diede vita al calendario gregoriano, ma chi l'aveva saputo elaborare era stato Aloysius Lilius. Medico, appassionato di astronomia e matematica, riuscì ad elaborare un calendario perfetto.

Calendario vuol dire informazione sul tempo che fa. Siamo a dicembre o a luglio, che significa? Fa freddo o c'è il sole? I romani avevano un calendario nel quale si diceva dicembre quando in realtà era giugno, perché adoravano il numero dieci e avevano deciso che il numero di mesi dovesse appunto essere dieci. Come ben sapete, dicembre vuol dire decimo mese dell'anno, novembre vuol dire nono, ottobre ottavo, settembre settimo, agosto si chiama così per via dell'imperatore Augusto, luglio per via di Giulio Cesare. L'imperatore Numa si accorse che non si poteva continuare così perché l'informazione del calendario era fuori fase con le stagioni. Allora

² Si veda l'articolo "In ricordo di Nicola Cabibbo (1935-2010)", di R. Gatto, pubblicato in versione online su questo numero de IL NUOVO SAGGIATORE, e, dello stesso autore, l'articolo "Nicola Cabibbo and his role in elementary-particle theory" che compare a pagina 90.

¹ Si veda l'articolo "In ricordo di Bruno Ferretti (1913-2010)", di A. Zichichi, pubblicato in versione online su questo numero de IL NUOVO SAGGIATORE.

si aggiustarono le cose aggiungendo gennaio e febbraio. Ma avere un'informazione in fase con le stagioni vuol dire giocare su tre mesi. Una stagione differisce infatti da un'altra per tre mesi non per un giorno.

La cultura cattolica aveva invece un problema per il quale era necessario un calendario in fase con un giorno non con una stagione. Quel giorno era la Pasqua che doveva essere la prima domenica dopo il plenilunio che segue l'equinozio di primavera. In questa affermazione ci sono tutti i movimenti della terra. Il problema era difficile da risolvere, tanto che nessuna civiltà al mondo aveva saputo farlo. Fu Aloysius Lilius a trovare la soluzione anche se nessuno lo sa. Ecco perché il nostro Rettore, il Presidente della Provincia e il Commissario di Bologna si sono impegnati con noi per lanciare la "giornata mondiale del calendario" affinché tutti i governi del mondo sappiano com'è nato il calendario perfetto. Ci sono voluti 350 anni affinché tutti i governi capissero perché quello di Aloysius Lilius era il calendario giusto. Basti ricordare che persino quando ci fu la rivoluzione francese e i rivoluzionari adottarono un nuovo calendario, anche quello risultò essere completamente sbagliato come tutti gli altri calendari.

Adesso noi siamo impegnati in questa battaglia culturale, che segue quelle per Ettore Majorana e per Galileo Galilei. Questa battaglia è per il calendario gregoriano, elaborato da Aloysius Lilius, medico, matematico e astronomo, nato a Cirò in Calabria. Le autorità di Cirò si sono impegnate affinché Cirò e Bologna siano al centro dell'attenzione nel celebrare il calendario gregoriano, in quanto è stato il Papa bolognese Gregorio XIII, con la sua Bolla del 1582, ad adottare il calendario del medico calabrese Aloysius Lilius.

Se tutti i popoli del mondo avevano sempre sbagliato i calendari è perché non si erano mai posti il problema di sincronizzare la data di calendario con un solo giorno e non una stagione. Oggi c'è il calendario perfetto, che i nostri posteri hanno in mano grazie a Gregorio XIII e ad Aloysius Lilius, un calendario che sarà valido per i prossimi milioni di anni. L'errore di questo calendario dipende esclusivamente dalla precisione con cui noi sappiamo misurare la durata effettiva dell'anno che, come voi sapete, è di circa un secondo all'anno. Non si può fare meglio.

Chiudo invitandovi a partecipare a questa campagna culturale per diffondere nel mondo la conoscenza di Bologna e di Cirò quali città grazie alle quali esiste il più preciso calendario al mondo, dopo millenni di tentativi completamente sballati.

L. Cifarelli: Grazie. È appena arrivato il Sub Commissario al Comune di Bologna, Dottor Raffaele Ricciardi, in sostituzione del Commissario Cancellieri, al quale do volentieri la parola per un saluto, che ci mancava, da parte della città.

Il Rettore ha dovuto fuggire via a causa di un altro impegno istituzionale. Si scusa con il Professor Zichichi che saluta cordialmente.

R. Ricciardi: Grazie a Lei Professoressa e buongiorno a tutti voi. Sono qui innanzi tutto a portare i saluti del Commissario Cancellieri che aveva previsto di partecipare a questo incontro; ha cercato fino all'ultimo momento di riuscire a venire ma un triste sopravvenuto impegno l'ha bloccata a Milano e mi ha pregato di sostituirla. Peraltro, portare il saluto dell'Amministrazione Comunale dopo che è intervenuto il Professor Zichichi è per me un po' imbarazzante.

L'Amministrazione Comunale riconnette un'importanza fondamentale a questo Congresso, anche se non possiede ovviamente le competenze e le conoscenze per evidenziarne l'indubbio valore scientifico. Spetta invece a me sottolineare il fatto che Bologna e l'Università da sempre ospitano e sono promotori di questo tipo di iniziative, che rafforzano e valorizzano la cultura scientifica di altissimo livello in città, e in questo modo contribuiscono a valorizzarne ulteriormente, ove mai ce ne fosse bisogno l'offerta culturale. È per questo motivo che rinnovo a tutti voi il ringraziamento dell'Amministrazione Comunale per la vostra presenza, benvenuti a Bologna, e vi auguro, seppur con un leggero ritardo, buon lavoro. Sono certo che il Congresso si svolgerà benissimo e che ci saranno degli interventi splendidi; anche se sono un assoluto profano, sono un giurista per formazione, proverò a capirci qualche cosa. Grazie.

L. Cifarelli: La ringrazio per la sua presenza, essenziale e gradita.

A questo punto prima di cominciare, secondo tradizione, la premiazione del XCVI Congresso della Società Italiana di Fisica, debbo annunciare che la premiazione andrà avanti fino alle ore 11. Poi ci saranno le due relazioni generali plenarie di apertura, come anticipato dal Rettore Dionigi, una da parte del Professor Rolf Heuer, Direttore Generale del CERN, che è qui in prima fila, sul *Large Hadron Collider* (LHC), e l'altra da parte del Professor Antoninno Zichichi sul Laboratorio Nazionale del Gran Sasso dell'INFN, il laboratorio scientifico sotterraneo più grande che esista al mondo per la ricerca fondamentale.

Questo laboratorio si deve proprio all'iniziativa, trent'anni fa, del Professor Zichichi che lo ha progettato ed è anche riuscito a farlo costruire. È questo il motivo per cui insieme ai Direttori del Laboratorio del Gran Sasso che si sono avvicendati nei ultimi anni e che sono qui presenti, ossia al Direttore attuale, Dottoressa Lucia Votano, al precedente, Professor Eugenio Coccia, e al precedente ancora, Professor Alessandro Bettini, abbiamo preso l'iniziativa di pubblicare un volume in onore del Professor Zichichi, ideatore di questo straordinario

laboratorio sotterraneo. Il volume è realizzato dalla Società Italiana di Fisica, in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

Il Presidente dell'Istituto, Professor Roberto Petronzio, mi ha mandato un messaggio in cui si scusa di non poter essere oggi qui presente. Io ho adesso il piacere, a nome della SIF e dell'INFN, di consegnare al Professor Zichichi questo volume pubblicato in suo onore.

A. Zichichi: Ringrazio di cuore la Professoressa Cifarelli, mia ex allieva, per questo libro.

L. Cifarelli: Vorrei chiedere al Professor Zichichi di consegnare una copia del libro, insieme alla cravatta della SIF, al Sub Commissario Ricciardi e poi, insieme alla sciarpa della SIF, al Consigliere Barruffaldi. Grazie Professore, e grazie anche al Sub Commissario e al Consigliere per la loro presenza qui con noi.

Ha ora inizio la Cerimonia di Premiazione della SIF.

In primo luogo consegniamo un diploma e una medaglia a un ristretto numero di colleghi che hanno conquistato il titolo di **Socio BENEMERITO** per i contributi dati alla Scienza e alla Società Italiana di Fisica. In ordine alfabetico vorrei chiamare:

- il Professor Antonio BERTIN dell'Università di Bologna, Socio Benemerito per i suoi meriti scientifici nel campo della Fisica Nucleare Sperimentale e per i suoi contributi alla Società Italiana di Fisica;

- il Professor Aldo COVELLO dell'Università di Napoli Federico II, Socio Benemerito per i suoi meriti scientifici nel campo della Fisica Nucleare Teorica e per i suoi contributi alla Società Italiana di Fisica.

A. Covello: Voglio ringraziare la Società per questo riconoscimento molto gradito, nel mio caso naturalmente ancora più gradito perché sono nel compimento dei primi cinquanta anni di appartenenza alla Società Italiana di Fisica, quindi comincio i secondi cinquanta anni con grande ottimismo, grazie.

L. Cifarelli: Continuo con:

- il Professor Vittorio DE ALFARO dell'Università di Torino, Socio Benemerito per i suoi meriti scientifici nel campo della Fisica Subnucleare Teorica e per i suoi contributi alla Società Italiana di Fisica, che non ha potuto venire per motivi di salute (consegno la medaglia e il diploma al Professor Guido Piragino, della stessa università);

- il Professor Lorenzo FOÀ della Scuola Normale Superiore di Pisa, Socio Benemerito per i suoi meriti scientifici nel campo della Fisica Subnucleare Sperimentale e per i suoi contributi alla Società Italiana di Fisica;

- il Professor Giuseppe MARCHESINI

dell'Università di Milano Bicocca, Socio Benemerito per i suoi meriti scientifici nel campo della Fisica Subnucleare Teorica e per i suoi contributi alla Società Italiana di Fisica;

- il Professor Sergio MARTELLUCCI dell'Università di Roma Tor Vergata, Socio Benemerito per i suoi meriti scientifici nel campo della Fisica della Materia Sperimentale e per i suoi contributi alla Società Italiana di Fisica;

- la Professoressa Maria Teresa MUCIACCIA dell'Università di Bari, Socio Benemerito per i suoi meriti scientifici nel campo della Fisica Subnucleare Sperimentale e per i suoi contributi alla Società Italiana di Fisica.

Passiamo ora ai giovani, a coloro che nello scorso Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica, a Bari, hanno presentato le migliori comunicazioni nelle varie Sezioni parallele. I **PREMI PER LE MIGLIORI COMUNICAZIONI AL CONGRESSO** sono congiuntamente offerti da IL NUOVO CIMENTO, THE EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL (EPJ), e la Fondazione del Monte di Bologna e Ravenna. Tutte le comunicazioni premiate saranno pubblicate in uno speciale fascicolo de IL NUOVO CIMENTO. Citerò qui solo i premiati che hanno potuto essere presenti oggi alla Cerimonia di Premiazione.

- Per la Sezione di **Fisica Nucleare e Subnucleare**, il Primo Premio va alla Dr.ssa Maria NICASSIO dell'INFN, Sezione di Bari, per la sua comunicazione "Prime misure di fisica con ALICE a LHC".

Secondo Premio *ex aequo*: alla Dr.ssa Giulia CASAROSA dell'Università di Pisa e dell'INFN, Sezione di Pisa, per la sua comunicazione "D⁰ mixing e violazione di CP a BaBar", e al Dr. Davide BOLOGNINI dell'Università dell'Insubria e dell'INFN, Sezione di Milano Bicocca, per la sua comunicazione "Il sistema di tracking dell'esperimento UA9: rivelatori al silicio per lo studio della collimazione con cristalli curvati".

- Per la Sezione di **Fisica della Materia**, Primo Premio *ex aequo* al Dr. Francesco TACCOGNA dell'IMIP-CNR di Bari, per la sua comunicazione "A new mechanism inducing anomalous transport in plasma: the sheath instability", e alla Dr.ssa Lilla SCHIRÒ dell'Università di Messina e del CNISM di Messina, per la sua comunicazione "Proprietà dielettriche del tiofosfato di manganese intercalato con potassio". Secondo Premio *ex aequo* al Dr. Alessandro ZAVATTA dell'INOA-CNR di Firenze, del LENS di Firenze e dell'Università di Firenze, per la sua comunicazione "Arbitrary superpositions of quantum operators by single-photon interference", e al Dr. Jacopo BELFI dell'Università di Pisa e dell'INFN, Sezione di Pisa, per la sua comunicazione "G-Pisa gyrolaser".

- Per la Sezione di **Astrofisica e Fisica Cosmica**, Primo Premio al Dr. Luca LAMAGNA dell'Università di Roma La Sapienza, per la sua comunicazione "The Sunyaev-Zeldovich effect

as a cosmic thermometer: methods, results and future prospects".

- Per la Sezione di **Geofisica e Fisica dell'Ambiente**, Secondo Premio al Dr. Luca SPOGLI dell'INGV di Roma, per la sua comunicazione "Climatologia delle scintillazioni ionosferiche su segnali GPS nelle regioni nord europee".

- Per la Sezione di **Biofisica e Fisica Medica**, Primo Premio al Dr. Giuseppe MAULUCCI dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma, per la sua comunicazione "Compartmentalization of the redox environment in PC-12 neuronal cells." Secondo Premio alla Dr.ssa Angela TERLIZZI del Dipartimento di Scienze Oncologiche dell'ASL di Taranto, per la sua comunicazione "Ottimizzazione radiobiologia dei protocolli radioterapici per il carcinoma della prostata".

- Per la Sezione di **Fisica Applicata**, Primo Premio al Dr. Diego ALBERTO dell'Università di Torino e dell'INFN, Sezione di Torino, per la sua comunicazione "Implementazione su FPGA di filtri digitali standard e adattativi per il trattamento di segnali da rivelatori di particelle".

- Per la Sezione di **Fisica per i Beni Culturali**, Primo Premio al Dr. Gianluca FIANDACA dell'Università di Palermo, per la sua comunicazione "La metodologia MYG per eseguire tomografie elettriche 3D su oggetti che presentano una superficie di pregio artistico". Secondo Premio alla Dr.ssa Gloria RISTUCCIA dell'Università di Catania e dell'INFN, Sezione di Catania, per la sua comunicazione "Datazione di malte storiche tramite OSL".

- Per la Sezione di **Fisica Generale, Didattica e Storia della Fisica**, Secondo Premio *ex aequo* al Dr. Samuele STRAULINO dell'Università di Firenze, per la sua comunicazione "Esperimenti di elettromagnetismo per insegnanti e studenti della scuola secondaria", e al Dr. Concetto GIANINO dell'IISS "Q. Cataudella" di Scicli (RG) e dell'INFN, Sezione di Catania, per la sua comunicazione "La fisica del karate".

Veniamo ora ai giovani e giovanissimi laureati in Fisica, vincitori dei **PREMI DI OPEROSITÀ SCIENTIFICA** della SIF, intitolati ai passati illustri Presidenti della Società.

Cominciamo con i premi riservati ai dottori in Fisica laureatisi dopo il Maggio 2007. Abbiamo dato cinque premi che sono sponsorizzati da Adalta, ARPA Emilia-Romagna, CAEN, e National Instruments.

- Il **Premio "Giovanni Polvani"** va alla Dr.ssa Maria Valentina CARLUCCI, laureata in Fisica presso l'Università di Bari.

- Il **Premio "Orso Mario Corbino"** va al Dr. Roberto DI NARDO, laureato in Fisica presso l'Università di Roma Tor Vergata.

- Il **Premio "Augusto Righi"** va al Dr. Francesco PANDOLFI, laureato in Fisica presso l'Università di Roma La Sapienza.

- Il **Premio "Giuseppe Franco Bassani"** va al

Dr. Giovanni PIZZI, laureato in Fisica presso l'Università di Pisa.

- Il **Premio "Gilberto Bernardini"** va al Dr. Ennio FALVIONI, laureato in Fisica presso l'Università di Padova.

I premi riservati ai dottori in Fisica laureatisi dopo il Maggio 2003 sono due, sponsorizzati dalla Fondazione Marino Golinelli e da Physik Instrumente, e sono stati attribuiti come segue.

- Il **Premio "Quirino Majorana"** va al Dr. Fabio PEZZOLI, laureato in Fisica presso l'Università di Milano Bicocca.

- Il **Premio "Carlo Castagnoli"**, va al Dr. Antonio POLITANO, laureato in Fisica presso l'Università della Calabria.

Quest'anno abbiamo istituito un altro premio per i giovani, intitolato a Giuliano Preparata e assegnato per la Fisica Teorica. Il premio si deve al contributo dell'Associazione per la Fondazione Giuliano Preparata. Consegna il premio la Dr.ssa Emila Campochiaro Preparata. Il **PREMIO "GIULIANO PREPARATA"** va al Dr. Francesco SANTONI, laureato in Fisica presso l'Università di Perugia.

Passiamo al **PREMIO "LUIGI GIULOTTO"** per la Struttura della Materia, che si assegna grazie al contributo della famiglia. Il Premio è stato attribuito alla Dr.ssa Eleonora NAGALI, laureata in Fisica presso l'Università di Roma La Sapienza, "per il significativo contributo dato alle ricerche relative al controllo e alla manipolazione di stati quantistici codificati nel momento angolare orbitale, con importanti riflessi sulla trasmissione dell'informazione mediante bit quantistici".

La **BORSA "ETTORE PANCINI"** per la Fisica Nucleare e Subnucleare Sperimentale, che si deve al contributo del Dr. Roberto Mazzola del CNR di Napoli, quest'anno va al Dr. Cristian MASSIMI dell'Università di Bologna, "per il suo contributo originale nella misura su oro di sezioni d'urto di cattura neutronica con l'esperimento n-ToF, di grande interesse per l'Astrofisica Nucleare e per le tecnologie dei reattori nucleari di IV generazione".

Abbiamo poi un premio che la Società Laser Optronica offre con cadenza biennale per studi in Optoelettronica o Fotonica, il **PREMIO "SERGIO PANIZZA"**. Quest'anno il premio non avrebbe dovuto essere attribuito, ma essendo il 2010 l'anno in cui si festeggiano "cinquant'anni di laser", abbiamo chiesto alla Laser Optronica di anticipare il premio dell'anno venturo. Il premio, consegnato dal Dr. Gabriele Galimberti, va al Dr. Dario PISIGNANO, laureato in Fisica presso l'Università di Pisa, "per i risultati conseguiti e il grado d'innovazione ottenuto nel campo delle nanofibre attive a emissione di luce".

Altre novità introdotte quest'anno dalla SIF sono il Premio per le Applicazioni Industriali e

il Premio per l'*Outreach*, ossia per la diffusione della cultura scientifica.

Ho il piacere di annunciare che il Premio per le Applicazioni Industriali, che viene assegnato per la prima volta qui a Bologna, è stato intitolato a Guglielmo Marconi. Primo vincitore di questo **PREMIO PER LE APPLICAZIONI INDUSTRIALI "GUGLIELMO MARCONI"** è il Professor Mauro MARINELLI dell'Università di Genova, "per l'invenzione del suscettometro *Magnetic Iron Detector* (MID) e le sue rilevanti applicazioni in campo biomedico". Il premio è stato sponsorizzato da Caen e dai Laboratori Guglielmo Marconi.

Il **PREMIO PER L'OUTREACH** è stato attribuito al Dr. Paolo POLITI dell'Istituto di Sistemi Complessi del CNR di Firenze, "per aver contribuito in maniera determinante a introdurre e sviluppare in Italia i "Caffè Scienza", un'efficace e vivace modalità di diffusione della cultura scientifica".

Veniamo ora a un ormai tradizionale premio della Società Italiana di Fisica, il **PREMIO PER LA DIDATTICA O LA STORIA DELLA FISICA**. Quest'anno il premio è stato assegnato per la Didattica della Fisica alla Professoressa Josette IMMÈ dell'Università di Catania, "per il suo pluriennale e determinante impegno su scala nazionale nel Progetto Lauree Scientifiche per la disciplina Fisica".

J. Immè: Ringrazio il Presidente, ringrazio il Consiglio di Presidenza per questo premio che mi onora. Voglio precisare che è un riconoscimento che va a tutta la squadra del Progetto Lauree Scientifiche e in particolare ai promotori, che sono i nostri colleghi Enrico Predazzi e Nicola Vittorio, e anche ovviamente ai referenti dei trentacinque progetti locali che mi pregio di coordinare, per cui devolverò il premio a supporto del coordinamento del Progetto Lauree Scientifiche, grazie.

L. Cifarelli: Passiamo adesso al premio intitolato a Giuseppe (Beppo) Occhialini. Il **PREMIO "GIUSEPPE OCCHIALINI"** è stato congiuntamente istituito dalla Società di Fisica Britannica (IOP, *Institute of Physics*) e dalla Società Italiana di Fisica (SIF) nel 2007, in occasione del centenario della nascita di Occhialini, allo scopo di commemorare la figura di questo grande scienziato e di consolidare i rapporti tra le due Società. Il premio è annuale e viene alternativamente attribuito da una delle due Società a un fisico selezionato a partire da una lista di candidati proposta dall'altra.

The Giuseppe (Beppo) Occhialini Prize was jointly established in 2007 by the British and Italian Physical Societies, namely (IOP, Institute of Physics) and Società Italiana di Fisica (SIF), as a memorial to Occhialini, on the occasion of the centenary of his birth. The award is intended both to commemorate the name of the eminent

physicist and to cement the relationship between the two institutions. The award is annual and made alternately by one of the two Societies to a physicist selected from a list of nominees submitted by the other.

Quest'anno, il vincitore è stato scelto dall'*Institute of Physics*. *I would like to ask Dr. Robert Kirby-Harris, Executive Director of IOP, to announce the winner of the 2010 "Occhialini" Prize.*

R.K. Harris: *The winner of the 2010 "Occhialini" Prize has been selected by the Award Committee of IOP from a list of nominees submitted by the Council of SIF. The prize will be presented to the winner at the 2010 IOP Awards Dinner in London on the 30th of September.*

Il Premio sarà conferito al Professore Ignazio CIUFOLINI del Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione, Università del Salento, Lecce, "per aver dato un'ulteriore conferma della teoria della Relatività Generale di Einstein mediante l'uso di satelliti inseguiti via laser per lo studio del fenomeno relativistico del *frame-dragging*, ossia del trascinamento dei sistemi di riferimento inerziali".

L. Cifarelli: Arriviamo ora alla consegna del **PREMIO "ENRICO FERMI"** della Società Italiana di Fisica. Questo premio è stato istituito nel 2001, grazie all'iniziativa dell'allora Presidente Giuseppe Franco Bassani, in occasione del centenario della nascita di Enrico Fermi per onorarne la memoria e legare il suo nome a quello della Società Italiana di Fisica. Il premio è assegnato a uno o più Soci che abbiano onorato la Fisica, e in particolare la Fisica italiana, con le loro scoperte. Il premio è selezionato da una commissione da me presieduta e costituita da un membro in rappresentanza del Consiglio della Società Italiana di Fisica, da un membro per l'Accademia Nazionale dei Lincei, uno per il CNR, uno per l'INFN, uno per l'INAF e infine uno per il Centro Fermi.

Nel 2010 il Premio "Enrico Fermi" della Società Italiana di Fisica è stato assegnato per metà all'Astrofisica e per metà alla Fisica Nucleare.

Per l'Astrofisica, il premio è stato congiuntamente attribuito al Dottor Enrico COSTA, dell'Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica dell'INAF di Roma, e al Professor Filippo FRONTERA, dell'Università di Ferrara, "per la scoperta dell'*afterglow-X* dei *Gamma Ray Burst* (GRB), ossia della post-luminescenza di tipo X dei lampi gamma, con il satellite BeppoSAX."

Per la Fisica Nucleare, il premio è stato attribuito al Professor Francesco IACHELLO della *Yale University, New Haven, Connecticut, USA*, "per il suo contributo alla teoria dei nuclei atomici e, in particolare, per la scoperta di una ricca varietà di simmetrie dinamiche e supersimmetrie."

Vorrei dare la parola al Professor Frontera

e subito dopo al Dottor Costa per una breve presentazione delle ricerche alla base della loro premiazione, e poi al Professor Iachello.

F. Frontera: Sono onorato e anche commosso di ricevere questo prestigioso premio della Società Italiana di Fisica legato alla memoria di Enrico Fermi. Credo infatti che la nostra scoperta si collega idealmente a quella scuola. Infatti l'Astronomia X trae origine dall'interesse per lo studio dei Raggi Cosmici (RC) dei maggiori fisici italiani a partire da Fermi: Edoardo Amaldi, Giuseppe (Beppo) Occhialini, Bruno Rossi, Giampietro Puppi. Fu appunto Rossi ad inaugurare l'Astronomia X nel 1962, scoprendo la prima sorgente celeste di raggi X. La missione SAX (dopo il lancio BeppoSAX in memoria di Occhialini), di cui io e Costa fummo tra i proponenti, fu il compendio di ricerche sperimentali in astrofisica in raggi X duri (>20 keV) fatte in Italia specie con palloni stratosferici. Vi rammento il comitato di saggi che nel 1982 selezionò SAX: Amaldi, Occhialini, Rossi, Giancarlo Setti, qui presente, e Lodewijk Woltjer. Questo premio dà ragione alla loro scelta e lungimiranza.

La nostra scoperta riguarda la soluzione dell'enigma, durato circa 30 anni, sull'origine dei *Gamma Ray Burst* (GRB; in italiano, lampi di raggi gamma). I GRB sono improvvisi *flash* di radiazione gamma, di durata dalle decine di ms fino a centinaia di secondi, che arrivano sulla nostra atmosfera a un ritmo di 2-3 al giorno, con direzioni e tempi di arrivo imprevedibili. La scoperta fu fatta alla fine degli anni '60 coi satelliti spia americani "Vela", che monitoravano il territorio dell'Unione Sovietica, per verificare il rispetto del trattato di divieto dei test nucleari in atmosfera. La scoperta di questi eventi, di sicura origine extraterrestre, fu pubblicata nel 1973. Ma chi erano i loro progenitori? Stelle normali? Oggetti compatti? Comete? Mezzo interstellare? E i loro siti di produzione? Locali? Galattici? Extragalattici?

Per rispondere a queste domande, bisognava localizzare accuratamente questi eventi e vedere se c'era una possibile controparte a lunghezze d'onda maggiori (X, ottico, radio). Purtroppo, nella banda dei raggi gamma, i singoli rilevatori non sono dei buoni localizzatori. Sfruttando rivelatori a bordo di più satelliti, dal ritardo dell'evento tra i vari satelliti, si riusciva a localizzarlo accuratamente, ma ciò richiedeva molto tempo (anche mesi).

Fino alla scoperta di BeppoSAX, nessuna controparte fu trovata. Il maggiore sforzo della NASA fu l'esperimento BATSE (*Burst And Transient Source Experiment*) lanciato nel 1991 a bordo del satellite "Compton" *Gamma Ray Observatory*. In 9 anni di osservazione non si riuscì a identificare alcuna controparte, ma si stabilì che i GRB sono distribuiti isotropicamente, ma non omogeneamente in profondità. Ciò poteva essere un indizio di origine cosmologica, ma era anche compatibile



Ignazio Ciufolini, vincitore del Premio "Giuseppe Occhialini" 2010.



Luisa Cifarelli con Enrico Costa e Filippo Frontera, vincitori del Premio "Enrico Fermi" 2010.

con un'origine locale o nell'alone della nostra Galassia.

Ed ecco BeppoSAX. In soli sei mesi dal lancio, nel 1997 abbiamo potuto stabilire che i GRB sono immense esplosioni in galassie a distanza cosmologica. Ma, come mai BeppoSAX poté sciogliere l'enigma? Infatti esso era nato non per studiare i GRB, ma le sorgenti celesti in 0.1–200 keV e per monitorare la variabilità delle sorgenti X, in particolare il piano Galattico, in 2–30 keV.

BeppoSAX aveva a bordo tre strumenti a campo stretto (*Narrow Field Instruments*, NFI) e due camere X con campo di vista di $20^\circ \times 20^\circ$ (*Wide Field Cameras*, WFC), orientate in direzioni opposte e a 90° dall'asse comune degli NFI. Le WFC erano contatori proporzionali sormontati da un sistema di maschere codificate, che consentivano di fare *imaging* del cielo con una risoluzione angolare di 3–4 arcmin.

Gli NFI comprendevano un set di 4 telescopi focalizzanti sensibili alla banda 0.1–10 keV, un contatore proporzionale a gas scintillante in 3–60 keV, e un set di 4 unità *phoswich* (PDS, *Phoswich Detector System*) per la banda 15–200 keV. Io ero responsabile del PDS.

Durante lo studio di fase A di BeppoSAX (1983), proposi che gli schermi di anticoincidenza del PDS (4 rivelatori a scintillazione indipendenti e completamente aperti) fossero utilizzati come *monitor* di GRB (GRBM) nella banda 40–700 keV. In questa banda non solo si potevano identificare i GRB, ma due unità GRBM erano orientate come le WFC. Nella banda WFC non era possibile identificare i GRB tra i vari eventi X transienti che popolano il cielo X. In compenso, le WFC fornivano un'accurata determinazione della direzione di arrivo dei GRB identificati.

Studiavo un progetto del GRBM (catene elettroniche, *trigger* in caso di transienti, dati da trasmettere a terra, *housekeeping*) che fu approvato dal Consorzio SAX nel 1990. Si realizzò anche un prototipo. Sotto la mia

supervisione, il modello di volo fu realizzato da Laben e calibrato, una volta integrato nel satellite, da un *team* guidato da Costa.

Lanciato BeppoSAX il 30 aprile '96, fu fatta una fase di verifica scientifica da luglio a settembre '96. Durante tale periodo si poté verificare la funzionalità del GRBM e scoprire che un GRB era anche visto da una WFC. Dopo circa un mese dall'evento, fu stabilita la sua direzione e puntati gli NFI, molto più sensibili, nella direzione trovata: nessuna controparte X.

Due erano le possibilità: non c'erano controparte X associate ai GRB, oppure queste si spegnevano rapidamente. Mettemmo a punto una strategia per accelerare il puntamento degli NFI, compatibilmente col fatto che i dati erano scaricati a terra una volta per orbita (100 min): un'analisi immediata dei dati GRBM per ogni *trigger*, una validazione umana dell'evento indicato dal *trigger*, un'analisi dei dati WFC in corrispondenza degli eventi identificati, un puntamento immediato degli NFI nella direzione data da WFC.

La strategia fu approvata e divenne operativa nel gennaio 1997. Il primo evento localizzato (11 gennaio '97, GRB970111) non mostrò alcuna controparte X. Col secondo evento invece (28 febbraio '97, GRB970228) scoprimmo una sorgente X sconosciuta che andava rapidamente spegnendosi: 3 giorni dopo era quasi scomparsa. Avevamo scoperto l'afterglow dei GRB. La storia continua con Enrico Costa.

E. Costa: Era improbabile che una sorgente a questo livello, assente dai cataloghi, fosse lì per caso. Puntandola di nuovo abbiamo trovato che andava decadendo seguendo una legge di potenza. Una legge di potenza descriveva anche la distribuzione spettrale: non si trattava della emissione termica di un plasma, ma più verosimilmente l'emissione non termica di una esplosione. Avevamo trovato l'emissione ritardata del GRB (*afterglow*

in inglese), che ci permetteva di localizzare il GRB con la precisione di un minuto d'arco.

Per migliorare ulteriormente chiedemmo il ripuntamento del telescopio X tedesco ROSAT, dotato della migliore risoluzione angolare all'epoca. La sorgente continuava a decadere e la localizzazione scese a 5 secondi d'arco.

Ma soprattutto la precisione e la rapidità con cui BeppoSAX ricava le coordinate del GRB, permettevano, dopo anni di tentativi, di puntare, in ottico e in radio, anche grandi telescopi, con un piccolo campo di vista. Il primo a ripuntare lo stesso campo due volte ad alcuni giorni di distanza fu l'olandese Jan van Paradijs, che scoprì una sorgente ottica molto debole che andava affievolendosi con una legge simile a quella trovata da SAX. Lo Hubble, con la risoluzione della frazione del secondo d'arco, vide una leggera nebulosità, forse una galassia, che includeva la sorgente. La scoperta delle controparti dei GRB è quindi una sorta di scala in cui si passa da un segnale fortissimo con il GRBM, con la localizzazione su decine di gradi, ad una localizzazione X del minuto d'arco, con WFC e NFI, per arrivare in ottico a oggetti molto deboli all'interno di galassie di magnitudine 23–25 per le quali si richiede il secondo d'arco o meno. Ad ogni passaggio l'identificazione della sorgente con quella della banda precedente è garantita dal fatto che la sorgente è all'interno dell'intervallo di confidenza della precedente e che entrambi decadono nello stesso modo.

Nel maggio del 1997 localizzammo un altro GRB e chiedemmo il puntamento del telescopio più grande del mondo, il Keck, che trovò delle righe di assorbimento spostate verso il rosso, ciò che permise la misura della distanza, chiarendo, una volta per tutte, che i GRB sono extragalattici, e fissando, di conseguenza, la scala dell'energia. Assumendo un'emissione isotropa questa era di 10^{52} erg, numero sorprendente, considerato che una grande parte dell'energia dovrebbe finire



Francesco Iachello, vincitore del Premio "Enrico Fermi" 2010.

in onde gravitazionali e neutrini. Tre ore e mezzo dopo che il GRB era stato rivelato da BeppoSAX, l'interferometro VLA di Socorro, il più grande strumento astronomico del mondo, lo puntava trovandone la controparte radio e osservando per i primi 70 giorni quel fenomeno che i radioastronomi chiamano scintillazione, legato alle dimensioni angolari molto piccole della sorgente. Dalla durata della scintillazione e dalla distanza si può ricavare la velocità di espansione della sorgente: si trova una velocità apparente superiore a c , fenomenologia caratteristica di sorgenti che si espandono a velocità vicine a quelle della luce e prova diretta di un'esplosione di altissima energia.

La risonanza di questa scoperta, si può valutare dall'impatto sugli esperimenti successivi. Poco dopo i risultati di BeppoSAX ci fu un bando della NASA per un nuovo satellite e, tra le tante proposte, fu selezionato SWIFT, un satellite dedicato ai GRB, cui l'Italia partecipa con il telescopio in raggi X. SWIFT ancorché più moderno e tutto automatizzato, segue molto da vicino lo schema di BeppoSAX. Molti telescopi da terra sono stati adattati per poter ripuntare rapidamente i *Gamma Burst*, alcuni sono completamente robotici, e costruiti apposta per questi studi.

Dal punto di vista dei riconoscimenti, ne avevamo avuti già altri due importanti, uno dalla *American Astronomical Society* ed uno dalla Commissione Europea, estesi al contributo dei vari gruppi. Con questo premio, tipicamente orientato su un numero molto più ristretto di ricercatori, la SIF ha enucleato le persone che hanno portato avanti questa ricerca sulla scala di molti anni, ma questo niente toglie al fatto che certi risultati sono il frutto del lavoro di gruppo e del contributo di più gruppi.

Dopo l'emissione ritardata molti altri risultati sono stati trovati a partire da BeppoSAX:

tra questi l'associazione dei GRB con le Supernovae e la relazione energia di picco ed energia isotropica del *burst*, che apre la strada all'uso dei GRB come strumento di cosmologia. Sono seguiti i risultati di altre missioni come HETE-2, SWIFT, AGILE e Fermi, quali la identificazione dei GRB brevi, di improvvise riaccensioni tra l'emissione pronta e quella ritardata, delle emissioni da 100 MeV ai GeV. L'oggetto più lontano di cui conosciamo la distanza è un *Gamma Burst* a *red shift* di 8.1. Si sono trovate energie pari a quello che una massa intera di sole convertito in fotoni X e gamma e si è studiata molto meglio il rapporto con le Supernovae.

I GRB possono essere strumento per ricerche ancora più ambiziose? L'aspettativa o, magari, la velleità è quella di farne sonde per studi di Fisica Fondamentale. Ad esempio, un doppio collasso potrebbe permettere di verificare se questi oggetti, nel passaggio a buco nero, passano per uno stato di *Quark-Gluon Plasma*. Essendo oggetti lontani e luminosi, potrebbero evidenziare tutti quegli effetti di Fisica Fondamentale, che hanno a che fare con la propagazione su scala cosmologica. Per esempio le teorie di *Quantum Gravity* di Stringa prevedono un ritardo in funzione dell'energia proporzionale alla distanza; le teorie di *Loop* invece prevedono una rotazione dell'angolo di polarizzazione col quadrato dell'energia e con la distanza.

Per quanto riguarda l'impatto sulla comunità italiana, c'è molto lavoro su osservazioni coordinate ed abbiamo una delle comunità più attive nel mondo per analisi dati, interpretazioni e teorie. Ma la cosa più importante, lo dico da sperimentale, è la partecipazione ad esperimenti come SWIFT, AGILE e GLAST/Fermi e quelli che speriamo di mettere in cantiere per il futuro.

L. Cifarelli: Grazie infinite, vorrei adesso

chiamare il Professor Francesco Iachello.

F. Iachello: Accetto con grande piacere questo premio, sia perché intitolato a Enrico Fermi, il più famoso fisico nucleare di sempre, sia perché mi viene dato in Italia e per giunta dalla Società Italiana di Fisica, una delle Società di Fisica più prestigiose del mondo. Avendo ricevuto premi in molti altri paesi, questo mi fa particolarmente piacere perché l'Italia è il paese dove sono nato e cresciuto e dove ho imparato ad amare la Fisica, prima quella classica al Politecnico di Torino da Eligio Perucca e Francesca De Michelis e poi quella moderna alla Università di Torino da Sergio Fubini e Tullio Regge.

Nel corso dei prossimi dieci minuti cercherò di illustrare brevemente quale è stato il mio contributo alla Fisica. In poche parole: ho introdotto modelli di sistemi fisici basati sul concetto di simmetria, e così facendo, ho scoperto una grande varietà di simmetrie dinamiche in sistemi complessi, in particolare nei nuclei atomici (modello a bosoni interagenti) e nelle molecole (modello a vibroni).

Il modello a bosoni interagenti, da me introdotto nel 1974 e sviluppato con Akito Arima della Università di Tokyo in Giappone negli anni seguenti 1974-1980, è un modello dei nuclei con numero pari di protoni e neutroni in termini di coppie correlate di nucleoni con momento angolare $J=0$ e 2. Queste coppie sono simili alle coppie di Cooper del gas di elettroni e, come in quel caso, sono trattate come bosoni. Le coppie interagiscono tra di loro, da cui il nome *Interacting Boson Model* dato a questo modello.

Uno degli aspetti del modello a bosoni interagenti è l'insieme delle sue simmetrie dinamiche. La simmetria è un concetto fondamentale della fisica moderna. Introdotto originariamente nell'arte per descrivere le proprietà di certi artifatti (Vitruvio dice: "Simmetria risulta da proporzione Proporzionata è la commensurazione delle varie parti costituenti con l'intero"), assunse un ruolo importante nella descrizione della Natura nel V secolo a.C. con l'introduzione della Geometria attraverso i cinque corpi regolari (poliedri) e alla associazione di essi con i costituenti dell'Universo: fuoco (tetra-), aria (octa-), terra (cubo), acqua (isoca-) e lo stesso Universo (pentadodecaedro) (Platone, Timeo, 55C). Il concetto fu ulteriormente sviluppato durante il Rinascimento italiano da Piero della Francesca, Luca Pacioli e altri e divenne così importante che nel 1595 Keplero affermò che il sistema planetario (conosciuto allora), Saturno, Giove, Terra, Venere e Mercurio può essere ridotto al moto di corpi regolari.

L'idea che la simmetria ha un ruolo fondamentale anche in Fisica divenne apparente mano a mano che si passò dalla

descrizione dei fenomeni macroscopici a quelli microscopici. Il concetto di simmetria è oggi usato in Fisica in molti modi: (1) simmetria geometrica; (2) simmetria di permutazione; (3) simmetria dello spazio-tempo; (4) simmetria di "gauge"; (5) simmetria dinamica, o simmetria delle interazioni. Questo ultimo tipo di simmetria fu introdotto implicitamente da Wolfgang Pauli nel 1926 nel descrivere lo spettro dell'atomo di idrogeno. Pauli notò che l'operatore Hamiltoniano che descrive l'atomo di idrogeno è invariante per rispetto a trasformazioni più grandi delle rotazioni, cioè le trasformazioni di Runge-Lenz che formano il gruppo $SO(4)$. Esso fu rintrodotto da Murray Gell-Mann e Yuval Ne'eman nel 1961 nel descrivere gli spettri degli adroni (simmetria di sapore, $SU(3)$) e finalmente da me ed Arima nel 1974 nel descrivere gli spettri dei nuclei atomici (simmetria $U(6)$). Il modello a bosoni interagenti prevede la presenza di tre rotture diagonali di $U(6)$, caratterizzate dai gruppi $U(5)$, $SU(3)$ e $SO(6)$. Tutte e tre queste simmetrie furono scoperte negli anni 1978-1980, nei nuclei di Cadmio, Gadolinio e Platino, rispettivamente, da Richard Casten e altri.

Il modello a vibroni, da me introdotto nel 1980, è un modello delle molecole in termini di quanti di eccitazione detti "vibroni". Questo modello ha avuto molte applicazioni in Chimica-Fisica ma non lo descriverò qui visto che è più di pertinenza alla Chimica che alla Fisica.

Invece dirò che nel 1978 allargai l'applicabilità del modello a bosoni interagenti ai nuclei con un numero dispari di nucleoni, dove almeno un nucleone è disaccoppiato introducendo il modello a bosoni e fermioni interagenti, in cui, insieme alle coppie (bosoni) sono presenti anche uno o più nucleoni disaccoppiati (fermioni) (*Interacting Boson-Fermion Model*). La questione sorse se esistono simmetrie di questo sistema misto di bosoni e fermioni. Questa questione era stata nel frattempo affrontata per applicazioni alla Fisica delle particelle da Julius Wess, Bruno Zumino e altri (1974). Anche questo nuovo concetto di simmetria, detto supersimmetria, è usato oggi in vari modi: (1) supersimmetria spazio-tempo; (2) supersimmetria di "gauge"; (3) supersimmetria dinamica, questa ultima da me introdotta nel 1978. Infatti, uno degli aspetti fondamentali del modello a bosoni e fermioni interagenti è l'insieme delle sue supersimmetrie. Nel 1980, io suggerii che l'operatore Hamiltoniano che descrive il modello a bosoni e fermioni interagenti (dopo avere sottratto il contributo che viene dalle masse dei nucleoni) appare essere invariante per rispetto a trasformazioni di bosoni in fermioni e viceversa, nello stesso modo in cui la Lagrangiana di Wess e Zumino è invariante per rispetto allo scambio del campo bosonico con quello fermionico. Le supersimmetrie da

me suggerite (in cui fermioni con momento angolare $J=3/2$, insieme a bosoni con momento angolare $J=0,2$ formano i *partner* supersimmetrici) furono osservate negli spettri dei nuclei di Osmio e Iridio negli anni 1980-82. Negli ultimi anni, in molti esperimenti in vari laboratori del mondo, in particolare nel laboratorio della *Ludwig-Maximilians Universität* di Monaco di Baviera, Germania, la presenza di questo tipo di supersimmetria è stata confermata nei nuclei di Oro e di Platino da Jan Jolie, Gerhard Graw e altri.

Le supersimmetrie osservate nei nuclei differiscono da quelle cercate nella Fisica delle particelle per due ragioni. Le supersimmetrie nei nuclei sono globali, cioè come le simmetrie di sapore, mentre quelle cercate nella Fisica delle particelle sono locali, supersimmetrie dello spazio-tempo (superPoincaré *invariance*) e/o supersimmetrie di *gauge*. Un'altra differenza è che i bosoni nei nuclei sono particelle composte. Se i *partner* supersimmetrici (*squark*) dei *quark* sono anche essi fondamentali, allora la supersimmetria nella Fisica delle particelle è diversa da quella dei nuclei anche nella composizione dei *partner* supersimmetrici.

La scoperta della supersimmetria dinamica nei nuclei ha anche conseguenze per altri campi della fisica. Yoichiro Nambu ha usato la supersimmetria tra coppie (bosoni) e singoli (fermioni) per descrivere certe proprietà di superconduttori di tipo II e la possibilità esiste che anche i superconduttori ad alte temperature abbiano questo tipo di supersimmetria. In ambedue questi casi, come nel caso dei nuclei, i bosoni sono particelle composte. La questione perciò se esistono in Natura supersimmetrie in situazioni in cui sia i bosoni che i fermioni sono particelle fondamentali rimane aperta e si spera che sia risolta al LHC.

In conclusione, modelli simmetrici e supersimmetrici dei nuclei sono stati introdotti e le corrispondenti simmetrie e supersimmetrie dinamiche sono state scoperte. Le supersimmetrie dinamiche dei nuclei sono l'unico esempio a tutt'oggi di questo tipo insolito di simmetria osservato sperimentalmente. La scoperta delle simmetrie e supersimmetrie dinamiche dei nuclei è stata di fondamentale importanza nel programma "semplicità nella complessità", e cioè nella realizzazione che anche i sistemi complessi possono organizzarsi in una struttura semplice. Come diceva il famoso fisico-matematico tedesco Hermann Weyl, "la Natura ama la simmetria". Nello studio delle simmetrie e supersimmetrie un ruolo importante è quello dello sviluppo di metodi algebrici basati sulle algebre di Lie e sulle sue generalizzazioni graduate (superalgebre) da me fatto e detto "*Algebraic method*". Parafrasando Galileo Galilei: "La Fisica è la descrizione della Natura e la Matematica è il suo linguaggio".

Ringrazio la Presidentessa della Società Italiana di Fisica, Luisa Cifarelli, e il comitato di selezione del Premio "Enrico Fermi" per avere voluto premiare me e, con me, tutte le persone che hanno collaborato in Italia e nel mondo in questa ricerca del ruolo delle simmetrie e supersimmetrie nei sistemi complessi.

L. Cifarelli: Nel ringraziare gli illustri premiati, nel ringraziare i nostri padroni di casa, nel ringraziare i membri del Comitato Organizzatore del Congresso e in particolare il Segretario, Professor Gianni Vannini, che vedo qui in prima fila, e nel ringraziare poi tutti gli Enti, le Istituzioni e le Ditte che con il loro patrocinio e il loro contributo hanno reso possibile questo Congresso, dichiaro ufficialmente aperto il XCVI Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica.



Rolf Dieter Heuer.



Antonino Zichichi.