



Gli Istituti di Onde Elettromagnetiche (IOE) e di Fisica Superiore (IFS) dell'Università di Firenze

The two INSTITUTES of: ELECTROMAGNETIC WAVES (IOE - Istituto di Onde Elettromagnetiche) and ADVANCED PHYSICS (IFS - Istituto di Fisica Superiore) of the University of Florence, IT

Anna Consortini, Riccardo Pratesi

Già Professori nel Dipartimento di Fisica dell'Università di Firenze, Italia

1. Introduzione

Prima dell'avvento dei Dipartimenti, introdotti con la legge 382 del 1980, le unità amministrative delle Università erano gli Istituti. Il Dipartimento di Fisica fu attivato il 3 Gennaio 1983.

L'IOE e l'IFS furono costituiti in occasione della nomina a professore ordinario rispettivamente di Nello Carrara (1956) e Giuliano Toraldo di Francia (1963), con sedi inizialmente presso il Centro Microonde del CNR, fondato e diretto dallo stesso Nello Carrara, (ospite a sua volta dell'Istituto di Igiene e Microbiologia dell'Università, in viale Morgagni). Quando il Centro ebbe nuova sede CNR in Via Panciatichi e poi “crebbe di grado” diventando l'IROE (Istituto di Ricerca sul-

1. Introduction

Before the introduction of the Departments by Law 382 of 1980, the administrative units of the Universities were the Institutes. The Department of Physics was set up on 3 January 1983.

The IOE and the IFS were established upon the appointments as full professors of Nello Carrara (1956) and Giuliano Toraldo di Francia (1963), respectively. They were initially hosted at the CNR Microwave Centre, founded and directed by Nello Carrara (which was itself hosted by the University's Institute of Hygiene and Microbiology, in Viale Morgagni). When the Centre moved to its new CNR (National Research Council) building in Via Panciatichi devoted to it, and “grew in status” to become the IROE (Institute for Research on Electromagnetic Waves, now the IFAC), still headed by Carrara, both IOE and IFS also moved to Via Panciatichi.

We are associating the histories of the two Institutes, IOE and IFS, due to their close links in terms of people, research, funding and teaching, culminating in their eventual merger. Thanks to

le Onde Elettromagnetiche ora IFAC) sempre diretto dallo stesso Nello Carrara, IOE e IFS ne seguirono lo spostamento in Via Panciatichi.

Accumuniamo le storie dei due Istituti, IOE ed IFS, per lo stretto collegamento in persone, ricerche, fondi ed insegnamenti, fino alla definitiva fusione. Grazie anche al legame con l'Istituto del CNR, i due Istituti Universitari hanno dato un contributo significativo alle attività didattiche, di ricerca e di sviluppo industriale nell'ambito del territorio Fiorentino. L'attività della "Fisica della pianura" come Toraldo usava indicare i due istituti, si concretò principalmente su ricerche di fisica applicata e nuovi dispositivi quali sviluppo di sistemi radar e di sorgenti Laser. I sistemi radar adottati e sperimentati da Carrara all'Accademia Navale di Livorno ebbero sviluppo industriale nella SMA (segnalazione Marittima Aerea) che negli anni raggiunse dimensioni e fatturato notevoli con circa 500 unità di personale. Lo studio e costruzione di Laser, al quale parteciparono personale IFS e CNR (es. Riccardo Pratesi, Pio Burlamacchi), fu l'humus dal quale vennero le competenze e il contributo tecnico alla costruzione dei primi laser della giovane Industria El.En, ora Gruppo di rilevanza internazionale.

2. Istituto di Onde Elettromagnetiche – IOE

Inizialmente, all'IOE afferirono il corso di Onde Elettromagnetiche per la Laurea in Fisica e quello di Elettronica della Scuola di Specializzazione in Fisica, scuola post laurea, ambedue tenuti da Carrara. Nei locali IOE il Prof Carrara

their links with the CNR Institute, the two University Institutes made a significant contribution to teaching, research and industrial development in the Florence area. The work of the "Physics of the Plains" as Toraldo used to call the two Institutes, with respect to the Physics on the hill of Arce tri, focused mainly on research into applied physics and new devices, such as the development of radar systems and laser sources. The radar systems used and tested by Carrara at the Naval Academy in Livorno were developed industrially by SMA (Maritime and Aerial Signalling), which grew considerably in size and sales over the years, employing around 500 staff. The study and construction of lasers, which involved staff from the IFS and CNR (such as Riccardo Pratesi and Pio Burlamacchi), was the basis for the expertise and technical contribution that led to the construction of the first lasers by the young El.En company, now a group of international importance.

2. Institute of Electromagnetic Waves - IOE

Initially, the IOE ran the "Electromagnetic Waves" course for the degree in Physics and the "Electronics" course for the Postgraduate "School of Specialization in Physics", both taught by Carrara. Carrara organised several microwave laboratories with funds from the CNR, attracting collaborators and considerable interest by the students. His first graduates were Giuseppe Faini and Riccardo Pesaresi (academic year 1956-57), followed by Anna Consortini (thesis: The Faraday effect in ferrites. Co-supervisor: Toraldo) and Franco Verniani (both in academic year 57-58). Many others followed subsequently .

organizzò laboratori di Microonde con fondi CNR ed ebbe collaboratori e molta attenzione dagli studenti. I suoi primi laureati furono, Giuseppe Faini e Riccardo Pesaresi (AA 1956-57) seguirono Anna Consortini (tesi: Effetto Faraday nelle ferriti. Correlatore Toraldo) e Franco Verniani (ambedue nell'AA 57-58). Molti altri seguirono successivamente.

Ricordiamo che il nome "Microonde" fu coniato da Carrara nel titolo del suo celebre articolo "The detection of microwaves", *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, vol.20, p.1615-1625, (1932).

Nel periodo 1962-64 facevano capo all'IOE, per il Corso di Laurea in Fisica, tre corsi: Onde Elettromagnetiche (Titolarità Carrara), Elettronica (Carrara, incarico) e Ottica (Toraldo, Ordinario, fino all'Ottobre 1963 e poi Laura Abbozzo, CNR, incarico dal Novembre 1963). Per tutti i corsi da lui tenuti Carrara scriveva e stampava le relative dispense che distribuiva gratuitamente agli studenti.

Nel 1962 Piero Bruscaaglioni vinse il posto di Assistente Ordinario alla Cattedra di Onde Elettromagnetiche ed ebbe per incarico il Corso di Elettronica. Fu incrementato il personale IOE ed anche la collaborazione con dipendenti CNR. Nel 63 Anna Consortini, dipendente CNR, diventò Assistente volontaria di Ottica. Nel 1964, (annuario dell'Università) i dipendenti IOE erano: Bruscaaglioni, assistente ordinario, due giovani tecnici A.Ismaelli e L.Lo Porto e l'avventizio G. Cesaretti. Tutti questi, insieme ad altri entrati successivamente, rimasero nell'Istituto fino al momento della pensione. C'erano anche gli incaricati CNR: L.Ronchi, Ottica, e Oliviero Fagioli, Ottica Elettronica di recente attivazione ed alcuni assistenti volontari.

It is worth noting that the term "microwaves" was coined by Carrara in the title of his famous article "The detection of microwaves", *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, vol. 20, pp. 1615-1625, (1932).

Between 1962 and 1964, the IOE ran three courses of the degree in Physics: Electromagnetic Waves (held by Carrara), Electronics (Carrara, on secondment) and Optics (Toraldo, Full Optics Professor until October 1963, and then Laura Abbozzo, CNR, charged from November 1963). Carrara wrote and printed lecture notes for all the courses he taught, donating them to the students, of course free of charge.

In 1962, Piero Bruscaaglioni was appointed Assistant Professor of Electromagnetic Waves and was put in charge of the Electronics course. The IOE staff was expanded, as was the collaboration with employees of the CNR. In 1963 Anna Consortini, at that time CNR employee, became a voluntary assistant of Optics. In 1964 (University Yearbook), the IOE staff were: Piero Bruscaaglioni, Assistant Professor, two young technicians, A. Ismaelli and L. Lo Porto, and the staff member G. Cesaretti. All of them, together with others who joined later, stayed at the Institute until their retirements. In addition, there were the charged collaborators from the CNR: L. Ronchi teaching Optics, and Dr Oliviero Fagioli teaching the newly established course on Electronic Optics. There were also several voluntary assistants.

An important initiative of Prof Carrara, an expert in communications, was the promotions of computer science, sending Consortini and De Langer to attend the courses in programming. When the University acquired a computer, the IBM 1620 equipped with 20,000 (twenty thou-

Un'iniziativa importante del Prof Carrara, esperto di comunicazioni, fu la promozione dell'attività di informatica, inviando Consortini e De Langer a seguire i primi corsi di programmazione. Quando l'Università acquistò un calcolatore, l'IBM 1620 dotato di 20000 (ventimila!) posizioni di memoria, che fu collocato nella sede del Rettorato a San Marco, l'IOE fece parte del gruppo degli Istituti utenti, tutti scientifici (Fisica, Astronomia, Chimica, ed altri). Agli utenti spettavano turni di due ore ciascuno, secondo una distribuzione di cui si occupava il Prof Guglielmo Righini, ordinario e direttore dell'Osservatorio di Arcetri, la cui segretaria inviava uno schema mensile delle ore spettanti a ciascun Istituto. Per l'IOE furono autorizzate Consortini e De Langer.

Il computer IOE si utilizzava anche per calcoli CNR. Consortini fece un programma per le effemeridi dei satelliti artificiali del gruppo di P. Checcacci CNR che occupò quasi per intero la memoria: avanzarono solo 3 posizioni. Nell'Anno Accademico 1965-66 Consortini fece lezioni sulla "Programmazione dei calcolatori elettronici" nel corso di "Teoria dell'Informazione" tenuto da Carrara alla Scuola di specializzazione. Il CNR stampò separatamente le dispense delle lezioni.

Negli anni dal 1965 al 69 erano attivi, per il Corso di Laurea in Fisica, i corsi di: Onde Elettromagnetiche, Elettronica, Ottica, Ottica Elettronica, Elettronica Applicata e Radiofisica (quest'ultimi due con incarico rispettivamente a V.Cappellini e P.F.Checcacci ambedue del CNR). Nel 1970 Anna Consortini ebbe l'incarico di insegnamento di Fisica Generale II del Corso di laurea in Matematica, dopo aver insegnato come incaricata corsi di Fisica nelle Facoltà di Architettura e Farmacia dal 1967. In quel periodo oltre 20 ricercatori CNR diventarono assistenti

sand!) memory locations and installed at the Rectorate in San Marco, the IOE became part of the group of scientific user institutes (IOE, Physics, Astronomy, Chemistry, and others). Users were allocated two-hour turns, according to a schedule organised by Professor Guglielmo Righini, full professor and director of the Arcetri Observatory, whose secretary sent out a monthly timetable of the hours allocated to each Institute. Consortini and De Langer were authorised to use the computer for the IOE.

The "IOE computer facility" was also used for CNR calculations. Consortini wrote a programme for the ephemerides of the artificial satellites for the P. Checcacci's CNR group, which took up the entire memory, leaving only three positions free. In the 1965-66 academic year, Consortini gave lectures on "Electronic Computer Programming" as part of the "Information Theory" course taught by Carrara at the Postgraduate "School of Specialization in Physics". The CNR printed the lecture notes separately.

Between 1965 and 1969 the following courses were taught for the Degree in Physics: Electromagnetic Waves, Electronics, Optics, Electronic Optics, Applied Electronics and Radiophysics (the last two taught by V. Cappellini and P.F. Checcacci respectively, both of whom were from the CNR). In 1970, Anna Consortini was charged to teach General Physics II for the Degree of Mathematic, having previously taught physics courses in the Faculties (now Schools) of Architecture and of Pharmaceutical Sciences since 1967. At that time, over 20 CNR researchers became voluntary assistants at the IOE, collaborating on numerous theses, and some of them also teaching courses for various Degrees or Faculties.

volontari IOE, collaborando allo svolgimento di molte tesi, alcuni con incarichi di insegnamento in differenti corsi di Laurea o Facoltà.

Nel Periodo successivo, 1969-71, l'IOE dette il suo contributo alla Scuola di Specializzazione, oltre che con l'insegnamento tenuto da Carrara, con gli insegnamenti di: "Propagazione di Onde Elettromagnetiche nei plasmi" (Bruscaglioni), "Elettronica Superiore" (Pier Franco Pellegrini), "Teoria dell'informazione" (Vito Cappellini).

In quegli anni furono numerosi gli studenti che si laurearono con tesi in Fisica svolte sotto la direzione di Carrara o degli altri collaboratori, anche CNR. Qualche esempio: nel 1967, con L. Ronchi e A. Consortini, si laureò Giancarlo Righini con una tesi sulla "Misura delle fluttuazioni di fase di un fascio laser dovute alla turbolenza dopo propagazione nell'atmosfera", le prime sull'argomento in campo internazionale. Su argomenti di propagazione attraverso la turbolenza atmosferica, oltre a molti altri, si laurearono G. Fidanzati e L. Mariani, che durante la loro tesi contribuirono a tradurre in italiano dal russo il libro di V. I. Tatarskii "Effetto della turbolenza atmosferica sulla propagazione delle onde" (ottiche) e fecero poi una brillante carriera nelle industrie Galileo. Altro laureato IOE, con Luigi Millanta nel 1978, fu Giampaolo Preti che fece un'importante carriera nella stessa Galileo.

L'attività scientifica dell'IOE si sviluppò secondo vari filoni:

A) Studio della riflessione radar di tracce di meteore nell'atmosfera con indagini sulle meteore, soprattutto sugli sciame di meteore (gruppo Carrara). B) Fisica delle microonde e dispositivi a microonde, antenne e guide d'onda (Bruscaglioni). C) Ricerca e sviluppo di sistemi radar, in collaborazione con SMA e

Subsequently, between 1969 and 1971, the IOE contributed to the Postgraduate School of Specialization in Physics not only with Carrara's teaching and a new course "Propagation of Electromagnetic Waves in Plasmas" (Bruscaglioni), but also with courses by CNR charged researchers on "Advanced Electronics" (Pier Franco Pellegrini), "Information Theory" (Vito Cappellini).

In those years, numerous students graduated with theses in Physics supervised by Carrara or other colleagues, also including the ones from the CNR. Some examples: in 1967, with L. Ronchi and A. Consortini thesis directors, Giancarlo Righini graduated with an experimental thesis on the "Measurement of the phase fluctuations due to turbulence of a laser beam propagated through the atmosphere", the first thesis on this subject at international level. Among many others, G. Fidanzati and L. Mariani developed their theses on topics relating to propagation through the atmospheric turbulence. While working on their theses, they helped translate V. I. Tatarskii's book "The Effect of Atmospheric Turbulence on the Propagation of (Optical) Waves" from Russian into Italian and subsequently had brilliant careers at Galileo Industries. Another IOE graduate, who also had a distinguished career at Galileo, was Giampaolo Preti, supervised by Luigi Millanta.

The IOE's scientific work developed along several lines:

A) Study of radar reflection from meteor trails in the atmosphere, with detailed investigations on meteors, particularly meteor showers (Carrara group). B) Microwave physics and microwave devices, antennas and waveguides (Bruscaglioni). C) Research and development of radar systems, in collaboration with SMA and the Italian Navy. D) Study of the scattering of

Marina Militare. D) Studio dello “scattering” di radiazione laser nell’atmosfera da particolato atmosferico e sviluppo del metodo statistico Montecarlo (gruppo di Bruscaglioni, Zaccanti).

Durante la direzione del Prof Carrara conseguirono la libera docenza in Onde Elettromagnetiche: Laura Ronchi Abbozzo, Pierfrancesco Checcacci, Piero Bruscaglioni, Anna Consortini, Vera Russo Checcacci, Anna Maria Scheggi e Luca Pantani. La libera docenza, che dava il titolo di Professore a vita, fu successivamente equiparata al dottorato, ma era un titolo di livello differente con qualifica di professionalità in campo universitario, per esempio era titolo necessario per i concorsi a cattedre.

L’attività dell’IOE si svolgeva anche con contratti esterni, cosa inusuale negli istituti universitari. Per esempio il Consiglio di Facoltà del 21 Febbraio 1970 “approva un contributo di 9 milioni di Lire” dall’ESRO (European Space Research Organization) per “un programma di ricerca”. Nel Consiglio del 7 Luglio fu decisa una ripartizione di fondi ricevuti nel 1968 “per ricerca svolta per la Marina Militare, autorizzata dal Consiglio di Amministrazione il 28/10/68”.

Il 31/10/1970 il Prof Carrara avendo raggiunto i 70 anni, passò fuori ruolo, dove restò fino al 1975, per essere poi nominato Professore Emerito. Il corso di Onde Elettromagnetiche venne assegnato al Prof Bruscaglioni e quello di Elettronica al Dr Guglielmo Ventura del CNR. Al Prof Carrara vennero assegnati i compiti di fuori ruolo: coordinatore del corso di Teoria dell’Informazione per la Scuola di Perfezionamento, partecipazione agli esami e ai contratti fra l’IOE e altri enti fra i quali ESO (European Space Observatory), ESRO e Marina Militare.

laser radiation by atmospheric particulate in the atmosphere and development of the Monte Carlo statistical method (P. Bruscaglioni and G. Zaccanti group).

During Professor Carrara’s tenure, the National title “libera docenza” in “Electromagnetic Waves” was acquired by: Laura Ronchi Abbozzo, Pierfrancesco Checcacci, Piero Bruscaglioni, Anna Consortini, Vera Russo Checcacci, Anna Maria Scheggi and Luca Pantani. Subsequently the “libera docenza” was considered equivalent to the PhD, but was a qualification of a different level, denoting a professional status, with the title of Professor lasting for the entire life. It was needed to become Director of an Institute, in the absence of a full tenured professor, and was a prerequisite for applying in competitions for this kind of Professors.

The IOE also operated through external contracts, which was unusual for University Institutions. For example, the Faculty Council of 21 February 1970 “approves a grant of nine million lire” from the ESRO (European Space Research Organisation) for “a research programme”. At the Council meeting of 7 July, the decision was made to distribute funds received in 1968 “for research carried out for the Navy, authorised by the Board of Directors on 28/10/68”.

On 31 October 1970, having reached the age of 70, Professor Carrara moved to a non-tenured position, where he remained until 1975, and then was appointed Professor Emeritus. The Electromagnetic Waves course was assigned to Professor Bruscaglioni and the Electronics course to Dr Guglielmo Ventura of the CNR. Professor Carrara was assigned some duties in his position such as: coordinator of the Information Theory courses for the Postgraduate School of Specialization in Physics, participation in examinations and contracts between the

La Facoltà di SMFN deliberò poi di assegnare al Prof. Piero Bruscaiglioni, libero Docente, la Direzione dell' IOE.

Nel 1970, Rettore Enzo Ferroni, fu attivata la Facoltà di Ingegneria, che lo stesso Carrara aveva promosso e sostenuto fortemente, con sede nell'ex Convento di Santa Marta. Un certo numero di assistenti volontari si trasferirono dall'IOE a Ingegneria diventandone docenti. Carrara ne ebbe successivamente la "Laurea Honoris Causa".

La cattedra ex Carrara, su proposta del Prof Toraldo, venne destinata alla disciplina di Fisica Terrestre, argomento "nel quale si inquadrano molte delle attività sviluppate all'IOE e al CNR da Carrara ed anche quelle del Prof Alberto Bonetti e di Astronomia dell'Università". La Facoltà chiamò dal Novembre 1971 il prof Giorgio Fiocco di Roma, ternato in un concorso a cattedre. Alla fine del periodo di straordinariato, nel 1974, Fiocco venne richiamato a Roma nella facoltà di Ingegneria e la cattedra rimase scoperta. La procedura per l'attribuzione della cattedra fu lunga e piena di discussioni in numerose riunioni di Facoltà a iniziare dall'aprile 1976. Toraldo propose di mantenerla nell'ambito delle discipline originarie con il nome di "Ottica" anche "in collegamento con gli sviluppi previsti per l'Istituto Nazionale di Ottica", INO. Il gruppo di Fisica teorica ne chiese l'assegnazione a "Istituzioni di Fisica Teorica". Ruggero Querzoli, prima sostenne la proposta di Toraldo, poi ritirò il suo appoggio e l'8 Luglio 1976 fu deliberato di assegnare la cattedra a "Istituzioni di Fisica Teorica". La "Fisica della pianura" perse una delle due cattedre e la Fisica Teorica incrementò le sue.

Sotto la direzione di Bruscaiglioni, l'attività didattica proseguì con ricerche, corsi e tesi sia per il corso di laurea in Fisica che per quello in Matematica. Si po-

IOE and other organizations, including the ESO (European Southern Observatory), ESRO and the Italian Navy.

The Faculty of Mathematics, Physics and Natural Sciences (SMFN) subsequently decided to appoint Professor Piero Bruscaiglioni as Director of the IOE.

In 1970, under Rector Enzo Ferroni, the Faculty (now School) of Engineering which Carrara himself had promoted and strongly supported, was established and housed in the former Convent of Santa Marta. A number of voluntary assistants moved from the IOE to the new Faculty, becoming lecturers there. Carrara was subsequently awarded the "Laurea honoris causa" by the Faculty.

According to a proposal of Professor Toraldo, the Carrara vacant chair was assigned to "Terrestrial Physics", a subject "which comprises many of the activities developed at the IOE and the CNR by Carrara, as well as those of Professor Alberto Bonetti and the University's Astronomy Department". In November 1971, the Faculty appointed Professor Giorgio Fiocco from Rome, a winner in a competition, for a three-year tenured position as Extraordinary Professor of "Terrestrial Physics". At the end of his appointment, in 1974, Prof Fiocco was called back to Rome in the Faculty of Engineering, and the chair remained vacant again. The procedure for filling the chair was lengthy and full of debates during numerous Faculty meetings that began in April 1976. Toraldo proposed of keeping it within the scope of the original disciplines under the name "Optics", also "in relation to the developments planned for the National Institute of Optics" (INO). The Theoretical Physics group requested that it be assigned to "Institutions of Theoretical

se però il problema di un Istituto senza un ordinario titolare di cattedra. Alla fine del 1976 il personale IOE e quello IFS decisero di fondere i due Istituti, come vedremo più avanti.

In quel tempo iniziò la procedura di un'importante iniziativa. Nel Consiglio di Facoltà del 23 Dicembre 1976, Bruscaaglioni, a nome dei Fisici, presentò la proposta dell'attivazione di una Scuola, post laurea, di Specializzazione in Ottica dell'Università, organizzata dalle Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali (SMFN) e di Ingegneria in collaborazione con l'INO. La proposta venne approvata e la Scuola attivata, con Direttore il Prof Tito Arecchi e anche con la partecipazione di docenti IFS, e iniziò un cammino che si concluse nel 2003 con la disattivazione a seguito della riforma del 1980.

3. Istituto di Fisica Superiore – IFS

L'IFS “nacque” nel 1963 quando il Prof Giuliano Toraldo di Francia passò alla Cattedra di Fisica Superiore da quella di Ottica, che teneva dalla fine del 1958, periodo in cui aveva fondato e diretto l'Istituto di Fisica della Radiazione, IFR. L'IFR “visse” dal 1958 fino all'1/11/1963, anno in cui fu trasformato in IFS. Nell'IFR furono fatte ricerche e pubblicazioni, ad esempio un importante lavoro sull'effetto Cherenkov. Dopo la laurea e un periodo nell'industria (Ducati, Bologna) e poi di Professore di Ottica all'INO, Toraldo era stato professore di Ottica nell'Università di Rochester, USA, 1957-1958. Nel 1953 aveva pubblicato il suo libro scientifico

Physics”. Ruggero Querzoli initially supported Toraldo's proposal but later withdrew his support, and, on 8 July 1976, the decision was made to assign the chair to “Institutions of Theoretical Physics”. “Planes Physics” lost one of its two chairs, whilst Theoretical Physics increased its ones.

Under Bruscaaglioni's leadership, teaching activities continued with research, courses and theses for both the Physics and Mathematics degree programmes. There was, however, the problem of an Institute without a full professor. At the end of 1976, the staffs of the IOE and the IFS decided to merge the two Institutes, as we will see later.

At this time the procedure for an important initiative began. At the Faculty Council meeting of 23 December 1976, Bruscaaglioni, on behalf of the physicists, presented a proposal to set up a postgraduate “School of Specialisation in Optics” of the University, organised by the Faculties of Mathematics, Physics and Natural Sciences (SMFN) and of Engineering, in collaboration with the INO. The proposal was approved and the School was established, with Professor Tito Arecchi as Director and with the participation of lecturers from the IFS, embarking on a journey that ended in 2003 with its closure following the 1980 reform.

3. Institute of Advanced Physics - IFS

The IFS was “born” in 1963, when Professor Giuliano Toraldo di Francia moved to the Chair of Advanced Physics, from the Chair of Optics, which he had held since 1958, when he had founded and directed the Institute of Radiation Physics (IFR). The IFR existed from 1958 until

più tradotto “Onde Elettromagnetiche” e l'altro volume “La diffrazione della luce” che, nonostante la lingua italiana, ricevette una notevole attenzione in campo internazionale. Negli anni 1961-1963 aveva tenuto i corsi di “Acceleratori di Particelle” e di “Metodi Matematici della Fisica” alla Scuola di Perfezionamento in Fisica.

Data la sua collaborazione con il CNR, molte delle ricerche dirette da Toraldo apparvero come Centro Microonde e poi IROE. Per esempio una ricerca sul Controllo della “stabilità” dei satelliti artificiali per mezzo del momento della quantità di moto di onde elettromagnetiche, dette luogo a due pubblicazioni come Centro Microonde (Brusaglioni, Consortini, Toraldo). Anche le ricerche IFS sull'effetto della turbolenza atmosferica sulla propagazione di radiazione laser nell'atmosfera, presero origine da un contratto CNR di Toraldo con la GE (General Electric Company).

Nel 1963, dopo un periodo all'IOE, diventò Assistente Ordinario IFS Riccardo Pratesi, che si era laureato in Fisica con Toraldo nell'AA 1959/60 con una tesi sulla “Risonanza paramagnetica elettronica del DPPH”. Successivamente diventò Assistente anche Marcello Mancini, laureato in Fisica con Toraldo nel 1962 con una tesi sull' “Amplificazione della radiazione elettromagnetica per mezzo dell'emissione stimolata della radiazione”.

Furono numerosissimi i Laureati, con Toraldo o Pratesi o Mancini, e successivamente con i loro allievi. Ne ricordiamo uno per tutti: Boncinelli si laureò in Fisica con Toraldo, con una Tesi sperimentale di Elettronica Quantistica, nel luglio 1966. Così come molti furono poi i Dottorati.

1 November 1963, when it became the IFS. The IFR carried out research and produced publications, including an important study on the Cherenkov effect. After graduating and spending some years in the industry (Ducati, Bologna) and then as Professor of Optics at the INO, Toraldo was Professor of Optics at the University of Rochester, USA, in 1957 and 1958. In 1953, he had published his most widely translated scientific book, “Electromagnetic Waves”. Another book “La Diffrazione della Luce” (The Diffraction of Light), published in 1958, received considerable international attention despite being in Italian.

Between 1961 and 1963, during his tenure as Professor of Optics he also taught courses on “Particle Accelerators” and “Mathematical Methods in Physics” at the School of Specialization in Physics.

Given his collaboration with the CNR, much of the research directed by Toraldo was published under the names Centro Microonde and later IROE. For example, a study on controlling the “stability” of artificial satellites using the angular momentum of electromagnetic waves resulted in two publications of the Microwave Centre (Brusaglioni, Consortini, Toraldo). The IFS research on the effect of atmospheric turbulence on the propagation of laser radiation in the atmosphere also originated from a CNR contract between Toraldo and GE (General Electric Company).

In 1963, after some time at the IOE, Riccardo Pratesi, a graduate in Physics under Toraldo in the 1959/60 academic year, with a thesis on the “Electron paramagnetic resonance of DPPH”, became Assistant Professor at the IFS. Subsequently Marcello Mancini also became Assistant Professor. He had graduated in Physics under Toraldo in 1962 with a thesis on the “Amplification of electromagnetic radiation by means of stimulated radiation emission”.

Gli insegnamenti dell'IFS, dall'annuario 1965/67 fino a quello 1969/70, risultano essere: Fisica Superiore, titolare Toraldo; Metodi Matematici della Fisica, incarico Toraldo. Il personale includeva: R.Pratesi assistente ordinario, M.Mancini assistente ordinario, C.Malloggi, segretaria. Dal CNR c'erano due assistenti volontari: F.Barocchi dal novembre 1966 e R.Vallauri dal novembre 1967.

Nel 1970/71 ci furono nuovi incarichi: a Mancini Struttura della Materia, disciplina introdotta per la prima volta, a Pratesi Complementi di Fisica Generale I.

All'inizio degli anni sessanta, Toraldo, con Emilio Gatti e Daniele Sette, fu promotore dell'impresa CNR Maser-Laser, che dette inizio alle ricerche sul laser in Italia. Il primo passo dell'iniziativa fu, nel 1962, un programma di visite ai principali centri di ricerca americani nel neonato settore laser. Lo scopo fu di avviare in Italia ricerche analoghe, in particolare a Milano (CISE), Firenze (Centro Microonde e IFS) e Roma (Fondazione Bordini). Per l'Università parteciparono alle visite Toraldo e Pratesi, e per il CNR il Dott. O.Fagioli.

Al ritorno dalla visita negli Stati Uniti Toraldo avviò a Firenze l'attività laser all'IFS: costruzione di Laser (Pratesi) e Struttura della materia (Mancini), e al CNR: Teoria ed esperimenti su cavità risonanti laser, propagazione laser attraverso la turbolenza atmosferica, olografia (P.F. Checcacci, A. Consortini, G. Righini, L. Ronchi, V. Russo, A.M. Scheggi).

A settembre del 1968, Toraldo, che era presidente dell'ICO - International Commission for Optics (1966-1969), organizzò a Firenze il "Symposium on Applications of Coherent Light", il primo in Italia sul laser, al quale parteciparono i maggiori scienziati internazionali e giovani italiani attivi nel campo.

The number of graduates under Toraldo, Pratesi and Mancini, and subsequently under their students, was very high. To name just one: Boncinelli graduated in Physics under Toraldo, with an experimental thesis on Quantum Electronics, in July 1966. There were also many PhDs.

The courses taught at the IFS, from the 1965/67 academic year until 1969/70, were Advanced Physics and Mathematical Methods in Physics, both taught by Toraldo. The staff included: R. Pratesi, Assistant; M. Mancini, Assistant; C. Malloggi, secretary. There were two voluntary assistants from the CNR: F. Barocchi from November 1966 and R. Vallauri from November 1967.

New teaching duties were assigned in 1970/71: Mancini was given Structure of Matter, a subject introduced for the first time, and Pratesi was given Complements to General Physics I.

In the early 1960s, Toraldo, together with Emilio Gatti and Daniele Sette, promoted the CNR Maser-Laser project, which launched laser research in Italy. The first step, in 1962, was a series of visits to the leading American research centres in the new-born laser sector. The aim was to launch laser research in Italy: in Milan (CISE), Florence (Microwave Centre and IFS) and Rome (Bordini Foundation). Toraldo and Pratesi took part in the visits on behalf of the University, with Dr. O. Fagioli on behalf of the CNR.

Upon returning from his visit to the United States, Toraldo launched laser research activities in Florence at the IFS: Laser Construction (Pratesi) and Structure of Matter (Mancini), and at the CNR: Theory and Experiments on Laser Resonant Cavities, Laser Propagation through Atmospheric Turbulence, and Holography (P.F. Checcacci, A. Consortini, G. Righini, L. Ronchi, V. Russo, A.M. Scheggi).

Il contributo dell'IFS alla Scuola di Perfezionamento in Fisica fu anche con i corsi di Toraldo "Elettrodinamica classica" ed "Elettrodinamica quantistica" e, successivamente, dagli anni 1969/70 e 70/71, "Elettronica Quantistica" tenuto da Pratesi e "Statistica del Campo Elettromagnetico e Coerenza" tenuto da Toraldo.

Nell'IFS ottennero la libera docenza R. Pratesi, M. Mancini, P. Burlamacchi, F. Barocchi e forse altri.

Nel Luglio 1969 il JOSA pubblicò l'articolo: "Degrees of freedom of an image" by "G. Toraldo di Francia, University of Florence, Florence, Italy". Toraldo, per primo, affrontò in termini informatici il problema della risoluzione delle immagini, l'articolo ebbe grande risonanza internazionale ed è ancora citato. A seguito di questo, all'inizio del 1970, venne all'IFS, con una borsa di studio internazionale, il Prof. B. Roy Frieden, informatico già affermato dell'Optical Science Center di Tucson, Arizona, USA, che collaborò con il gruppo di Toraldo per circa un anno con pubblicazione di vari lavori sull'argomento.

Nel 1970 il CNR istituì l'IEQ, Istituto di Elettronica Quantistica, nel quale furono inseriti i componenti del corrispondente gruppo dell'IOE. Pratesi fu nominato Direttore e molte delle ricerche dell'IFS negli anni successivi furono in collaborazione con l'IEQ. Citiamo: Sviluppo di sorgenti Laser, Laser a elettroni liberi, Ottica non lineare, Fisica e spettroscopia del laser, Teoria dei sistemi magnetici, Dinamica microscopica in liquidi semplici, Scattering Raman. Inoltre Pratesi promosse e sviluppò ricerche nel campo delle applicazioni biomediche della radiazione ottica. Numerosissime furono le pubblicazioni su riviste prevalentemente internazionali.

In September 1968, Toraldo, who was president of the ICO (International Commission for Optics) from 1966 to 1969, organised the "Symposium on Applications of Coherent Light" in Florence. It was the first symposium on lasers in Italy and was attended by leading international scientists and young Italian researchers in the field.

The IFS also contributed to the Postgraduate School of Specialization in Physics with Toraldo's courses on "Classical Electrodynamics" and "Quantum Electrodynamics" and, subsequently, in 1969/70 and 1970/71, "Quantum Electronics" taught by Pratesi and "Electromagnetic Field Statistics and Coherence" taught by Toraldo.

In the IFS, R. Pratesi, M. Mancini, P. Burlamacchi, F. Barocchi and perhaps others acquired the National Title "Libera Docenza".

In July 1969, the JOSA published an article entitled: "Degrees of freedom of an image" by "G. Toraldo di Francia, University of Florence, Florence, Italy". Toraldo was the first to tackle the problem of image resolution in terms of information theory. The article had a major international impact and is still cited. Following this, in early 1970, Prof. B. Roy Frieden, an established scientist of informatics from the Optical Science Center in Tucson, Arizona, USA, came to the IFS on an international scholarship. He collaborated with Toraldo's group for about a year, and this collaboration resulted in the publication of several papers on the subject.

In 1970, the CNR established the IEQ (Institute of Quantum Electronics), incorporating the members of the corresponding group from the IOE. Pratesi was appointed Director, and much of the IFS research in the subsequent years was carried out in collaboration with the

4. Fusione fra IOE ed IFS, nel 1976, mantenendo il nome di “Fisica Superiore” con Direttore Toraldo

Nel 1976 il personale dei due Istituti IOE ed IFS decise unanimemente di fondere i due Istituti sotto il nome di Fisica Superiore e Direttore Toraldo, unico Professore Ordinario.

Nel Novembre 1976 dopo la fusione fra IOE e IFS, il totale del personale IFS era di 25, incluso il Direttore. Questo risulta da una Convocazione di Toraldo del 21 Novembre 1976 per una riunione del Consiglio dell’IFS, che era formato da tutti i componenti. I dipendenti Universitari, oltre Toraldo, erano: tre Assistenti Ordinari con incarico (Bruscaglioni, Mancini e Pratesi), tre tecnici di laboratorio (F.Cecconi, A.Ismaelli e L.Lo Porto), tre persone di segreteria (N. Bichi, M.G. Mencarelli, C. Malloggi), un coadiuvante (I. Perazzi) e un Contrattista IFS (G. Spina). C’erano inoltre numerose persone CNR con incarico: L.Abbozzo, P.F.Checcacci, A. Consortini, O. Fagioli, G. Ventura e altri borsisti o assistenti volontari CNR.

Alle ricerche IFS, già nominate, si aggiunsero quelle del gruppo, ex IOE, di Bruscaglioni e altre in collaborazione con il CNR. Il gruppo di Bruscaglioni era attivo nelle ricerche di “scattering in atmosfera” per le quali aveva sviluppato un programma Montecarlo. Nel periodo 1976-1978 Bruscaglioni e Ismaelli, ai quali poi si aggiunse G. Zaccanti, estesero il metodo Montecarlo allo studio del contributo della radiazione diffusa due volte alla risposta di un Lidar utilizzato per misure di visibilità atmosferica e successivamente anche per misure di diffusione da nubi. La pubblicazione dei lavori relativi proiettò il gruppo in ambito interna-

IEQ. Notable examples include: Development of laser sources, Free electron lasers, Non-linear optics, Physics and laser spectroscopy, Theory of magnetic systems, Microscopic dynamics in simple liquids, Raman scattering. Pratesi also promoted and developed research into the biomedical applications of optical radiation. Numerous publications appeared, mostly in international journals.

4. Merger between the IOE and IFS in 1976, retaining the name “Istituto di Fisica Superiore” (IFS, Institute of Advanced Physics) with Toraldo as Director.

In 1976, at a joint meeting the staff of the IOE and IFS unanimously decided to merge the two institutes under the name IFS, with Toraldo as Director.

In November 1976, after the merger between IOE and IFS, the IFS had a total of 25 staff members, including the Director. This is evident from a letter sent by Toraldo on 21 November 1976 convening a meeting of the IFS new Council, which was constituted by all its members. The university employees, apart from Toraldo, were: three Full Assistants (Bruscaglioni, Mancini and Pratesi), three laboratory technicians (F. Cecconi, A. Ismaelli and L. Lo Porto), three administrative employees (N. Bichi, M.G. Mencarelli, C. Malloggi), one assistant (I. Perazzi) and one IFS Contract Researcher (G. Spina). There were also numerous people from the CNR charged of courses: L. Abbozzo, P.F. Checcacci, A. Consortini, O. Fagioli, G. Ventura. Other CNR researchers or voluntary assistants were included.

zionale, con collaborazioni che si concretarono con l'ingresso nel progetto internazionale MUSCLE (Multiple Scattering Lidar Experiment) come vedremo più avanti. Con Bruscazioni e Zaccanti si laurearono molti studenti.

Nel 1975, quando Tito Arecchi venne a Firenze come Commissario dell'Istituto Nazionale di Ottica, INO, gli fu assegnato, per incarico, il Corso di Eletttronica Quantistica. Nel 1976 diventò Ordinario di Ottica e fu nominato Direttore dell'INO. A Laura Ronchi, precedente incaricata di Ottica, fu assegnato l'incarico di Elettronica Quantistica.

Nel 1980 Pratesi vinse la Nuova Cattedra di Ordinario di Struttura della Materia.

A seguito della riforma Universitaria del 1980, già ricordata, i dipendenti Universitari assistenti o con incarico potevano passare al ruolo di Professori Associati, dopo una verifica di idoneità basata sui titoli. La stessa regola si applicava ai ricercatori CNR con incarico e a loro si presentò il problema di "scegliere" fra CNR e Università con le stesse regole. Degli Universitari, Bruscazioni ebbe il ruolo di Professore Associato di Onde Elettromagnetiche e Mancini di Professore Associato di Fisica dello stato solido. Dal CNR passarono all'IFS come Associati: A. Consortini (Fisica Generale II), F. Barocchi (Laboratorio di Fisica), V. Tognetti (Fisica degli stati condensati), G. Ventura (Elettronica). Al CNR rimase L. Ronchi.

In addition to the IFS research projects mentioned above, there were those carried out by Bruscazioni's group (formerly of the IOE) and others in collaboration with the CNR. Bruscazioni's group was involved in research into "atmospheric scattering", for which it had developed a Monte Carlo program. Between 1976 and 1978, Bruscazioni and Ismaelli, later joined by G. Zaccanti, extended the Monte Carlo method to the study of the contribution of the "twice-scattered" radiation to the response of a Lidar used for measuring atmospheric visibility and subsequently also for measuring cloud scattering. The publication of their work brought the group into the international sphere, leading to collaborations that culminated in their involvement in the international MUSCLE (Multiple Scattering Lidar Experiment) project, as we shall see later. Many students graduated under Bruscazioni and Zaccanti.

In 1975, when Tito Arecchi came to Florence as Commissioner of the National Institute of Optics (INO), he was assigned the Quantum Electronics course. In 1976, he became Full Professor of Optics and was appointed Director of the INO. Laura Ronchi, previously in charge of Optics, was assigned the course of Quantum Electronics.

In 1980, Pratesi was the winner of a competition to the new Chair of Structure of Matter.

Following the 1980 university reform mentioned earlier, the university Assistant Professors could be promoted to the role of Associate Professors following an assessment of suitability based on their qualifications. The same rule applied to CNR researchers charged of courses, and they faced the dilemma of having to "choose" between the CNR and the University. Among the University staff, Bruscazioni held the position of Associate Professor of Electromagnetic

5. Assegnazione sede Universitaria all'IFS, istituzione del Dipartimento di Fisica e Sezione di Fisica Superiore

Verso fine 1982 all'IFS fu assegnata una sede Universitaria all'ultimo piano di un'ala della Facoltà di Ingegneria in via Santa Marta 3. In questa sede ottennero posto anche altri gruppi, come quello di Bonetti-Aiello.

Il 3 Gennaio 1983, quando fu istituito il Dipartimento di Fisica, il personale IFS decise di aspettare a entrarci, eccetto Barocchi e Tognetti. L'ingresso fu deciso non molto tempo dopo, nella metà del 1984. Nell'elenco dei dipartimenti, pubblicato dall'Università nel 1986, anche tutto il personale ex IFS compare nel Dipartimento di Fisica. Nel Dipartimento l'ex IFS venne distinto con il nome, usato anche nelle pubblicazioni, di "Sezione di Fisica Superiore" di via Santa Marta. La Sezione sopravvisse fino al febbraio 2002 quando cessò, per il trasferimento nella nuova sede del Dipartimento a Sesto Fiorentino.

Nel periodo di oltre 17 anni dall'84 al 2002 la Sezione fu molto attiva, grazie anche alla grande disponibilità di spazio della nuova sede di Via S. Marta. C'erano ampi studi per due o tre persone e tre vasti laboratori rispettivamente per i gruppi di Bruscaaglioni, Consortini, Mancini-Spina. Inoltre ampi spazi dei corridoi dell'edificio consentirono misure di propagazione laser in mezzi torbidi e mezzi turbolenti controllati.

Purtroppo, durante il trasferimento da via S. Marta alla sede del Dipartimento a Sesto, l'archivio IFS andò perduto o distrutto. Di conseguenza, nonostante si tratti di oltre 17 anni, le notizie disponibili sull'attività dei vari gruppi della Se-

Waves and Mancini that of Associate Professor of Solid-State Physics. The following moved from the CNR to the IFS as Associate Professors: A. Consortini (General Physics II), F. Barocchi (Physics Laboratory), V. Tognetti (Condensed Matter Physics), G. Ventura (Electronics). L. Ronchi remained at the CNR.

5. New university location of the IFS, establishment of the Department of Physics and the Advanced Physics Section.

Towards the end of 1982, the IFS moved to a new location on the top floor of a wing of the Faculty of Engineering at number 3 Via Santa Marta. Other groups, such as the Bonetti-Aiello group, were also accommodated in this location.

When the Department of Physics was established on 3 January 1983, the IFS staff decided to wait before joining it, with the exception of F. Barocchi and V. Tognetti. The decision to join was made in mid-1984. In the list of departments published by the University in 1986, all former IFS staff were listed under the Department of Physics. Within the Department, the former IFS was distinguished by the name "Sezione di Fisica Superiore" (Advanced Physics Section) of Via Santa Marta, and this name was also used in publications. The Section survived until February 2002, when it ceased to exist because the Department, all people belonging to it and all its research activity moved to the new headquarter buildings in the new scientific Campus of Sesto Fiorentino.

zione sono molto frammentarie, o addirittura quasi mancanti, salvo alcune ottenute dai diretti interessati.

Gruppi di ricerca

Un appunto di A. Consortini del Consiglio del 4 Dicembre 1984, relativo alla distribuzione dei fondi ai differenti gruppi, consente di avere un'idea della consistenza della "Sezione di Fisica Superiore", e delle ricerche in corso. Li elenchiamo nell'ordine della delibera, notando che tutti hanno anche collaborazioni CNR:

Consortini. "Misure fluttuazioni intensità laser nell'atmosfera" e "Misure fluttuazioni angoli di arrivo radiazione laser attraverso strati di turbolenza prodotta in laboratorio e loro correlazioni".

Pratesi: "Spettroscopia LICET" (da '81) personale Università e collaborazione con Arimondo, Pisa; e "Bilirubina fototerapia neonati", con Tocco (Roma).

Fabbri: "Proprietà fondo di radiazione cosmica".

Ventura: "Interferometro FP con filtro passa basso", con Fabbri.

Aiello-Bonetti: "Materia interstellare, infrarosso, ultravioletto" collaborazione con insegnante.

Spina-Mancini: "Effetto Mossbauer proseguimento", collaborazione Owes.

Brusaglioni-Zacanti: "Diffusione di radiazione, continuazione"

Toraldo: "Semantica delle teorie fisiche".

Segnaliamo che Pratesi, Direttore del Sottoprogetto Applicazioni Mediche dei due progetti finalizzati CNR *Laser* (1978-82) e *Tecnologie Elettroottiche* (1989-83),

The Section was very active over the 17-year period between 1984 and 2002, thanks in part to the large amount of space available in Via S. Marta. There were spacious offices for two or three people and three large laboratories for the groups of Brusaglioni, Consortini and Mancini-Spina, respectively. The building's wide corridors also allowed measurement of laser propagation in turbid and controlled turbulent media.

Unfortunately, during the move from Via S. Marta to the Department's new building in Sesto, the IFS archive was lost or destroyed. Consequently, despite regarding a period of over 17 years, the information available on the activities of the various groups within the Section is very fragmentary, if not almost non-existent, with the exception of some information obtained from those directly involved.

Research groups

A note by A. Consortini from the Council meeting of 4 December 1984, concerning the allocation of funds to the various groups, gives an idea of the size of the "Section of Advanced Physics" and the research underway. We list them in the order of the allocation, noting that all groups also had collaborators of the CNR:

Consortini. "Measurements of laser intensity fluctuations in the atmosphere" and "Measurements of Angle-of-Arrival Fluctuations of laser radiation propagated through layers of laboratory-generated turbulence and their correlations".

contribuì personalmente all'introduzione delle ricerche per applicazioni biomediche del laser con la messa in essere di gruppi di ricerca nazionali interdisciplinari e la costituzione di Centri Laser per Applicazioni Mediche, CLAM. Gestì oltre 40 unità operative, di cui qui diamo due esempi: a Milano (Istituto Nazionale Tumori, Centri CNR, Gruppi Universitari), a Firenze (Arcispedale di SM Nuova, Centri CNR, Gruppi Universitari, Industrie). Con questa politica lungimirante l'Italia è stata a lungo leader mondiale nella fotomedicina.

In questo periodo, si attivò un Programma Europeo "Human Capital and Mobility, HCM" con Bruscazioni responsabile del programma scientifico e con la gestione amministrativa del CEO, Centro di Eccellenza Optronica, presso l'INO. Al Programma parteciparono i gruppi di Bruscazioni e Consortini, Italia, di Chris Dainty, Imperial College UK, Aime e Borgnino Università di Nizza, e altri. Il programma HCM era su argomenti di propagazione ottica con scattering laser atmosferico (Bruscazioni) e propagazione laser attraverso la turbolenza atmosferica (Consortini). Ci furono molti scambi di ricercatori e studenti e pubblicazioni scientifiche. Interessante fu una tesi di Dottorato che Florence Rigal, dottoranda dell'Università di Nizza, fece con il materiale risultato del Programma Europeo. Rigal non poté "dottorarsi" a Firenze perché le leggi italiane non lo consentivano. Così la tesi di dottorato la prima a "label Europe" dell'Università di Nizza, fu presentata e discussa a Nizza, con relatori, Borgnino e Consortini e massima valutazione.

Nel 1995 fu fondato l'ente di ricerca italiano INFM, Istituto Nazionale di Fisica della Materia, finanziato prevalentemente dal CNR, per promuovere e coordina-

Pratesi: "LICET spectroscopy" (from '81), University staff and collaboration with Arimondo, Pisa; and "Bilirubin phototherapy in newborns", with Tocco (Rome).

Fabbri: "Properties of the cosmic radiation background",

Ventura: "FP interferometer with low-pass filter", with Fabbri.

Aiello-Bonetti: "Ultraviolet, infrared, interstellar matter", collaboration with a school teacher

Spina-Mancini: "Mössbauer effect continuation", collaboration with Owes

Bruscazioni-Zacanti: "Radiation scattering, continuation"

Toraldo: "Semantics of physical theories".

It should be noted that Pratesi, Director of the Medical Applications sub-project for the two CNR-funded projects Laser (1978–82) and Electro-optical Technologies (1989–83), contributed personally to the launch of research into biomedical laser applications by establishing national interdisciplinary research groups and setting up CLAM, ("Centri Laser per Applicazioni Mediche", Laser Centres for Medical Applications). He managed over 40 operational units, two examples of which are in Milan (National Cancer Institute, CNR Centres, University Groups), and in Florence (Arcispedale di SM Nuova, CNR Centres, University Groups, Industry). Thanks to this forward-looking policy, Italy was the world leader in photomedicine for many years.

During this period, a European programme entitled "Human Capital and Mobility (HCM)" was launched, with Bruscazioni in charge of the scientific programme and the administrative management handled by the CEO, Centro di Eccellenza Optronica (Centre of Excellence in Optoelectronics), at the INO. The groups of Bruscazioni and Consortini from Italy, Chris

re le ricerche sulla materia al quale aderirono sia gruppi di ricerca Universitaria che CNR. Per circa 10 anni le ricerche nazionali vennero coordinate dall'INFM ed ebbero fondi per ricerche e borse di studio. Anche i gruppi della Sezione di Fisica Superiore parteciparono all'attività INFM. Per esempio il gruppo Consortini ricevette fondi per borse di studio e misure, che consentirono di richiamare in Italia, nel 1997, Claudia Innocenti Post Doc in Francia e supportarla per un lungo periodo.

Come già accennato, Brusaglioni entrò nel MUSCLE, un progetto iniziato nel 1987 da Germania e Israele, che si era esteso con l'adesione di altri gruppi da Svizzera, USA, Canada, Japan, Russia, Belarus, Bulgaria, China, France, Italia. Il MUSCLE era un gruppo di lavoro, con lo scopo di valutare l'effetto dello scattering multiplo sui ritorni Lidar, da strati torbidi dell'atmosfera, come nubi o nebbia. Il compito del gruppo fu quello di estendere il metodo Montecarlo allo scattering multiplo e di confermare i risultati con esperimenti, cosa che fu realizzata da Brusaglioni con Zaccanti e Ismaelli. Il problema dello scattering multiplo fu poi esteso ai mezzi densi con importanti risultati e con applicazioni ai materiali organici di interesse in biologia (F. Martelli). Nel 1999 Brusaglioni organizzò a Firenze il MUSCLE 10, "Tenth International Workshop on Multiple Scattering Lidar Experiments". Il Dipartimento di Fisica pubblicò un volume con i testi dei 32 lavori.

Molti furono i laureati con tesi sullo scattering del gruppo di Brusaglioni e poi Zaccanti.

Con il trasferimento dal CNR, Consortini portò all'IFS la sua attività con la collaborazione CNR e soprattutto con collaborazioni internazionali, come quella

Dainty from Imperial College UK and Aime and Borgnino from the University of Nice, among others, participated in the programme. The HCM programme focused on topics relating to optical propagation involving atmospheric laser scattering (Brusaglioni) and laser propagation through the atmospheric turbulence (Consortini). There were numerous exchanges of researchers and students, as well as scientific publications. A doctoral thesis written by Florence Rigal, a PhD student at the University of Nice, based on material resulting from the European Programme, was particularly interesting. Rigal was not allowed to complete her PhD in Florence because it was not possible under the Italian law. Consequently, her doctoral thesis – the first "Europe-labelled" thesis at the University of Nice – was presented and debated in Nice, with Borgnino and Consortini as supervisors, and received the highest mark.

In 1995, the Italian research body INFM (National Institute of Physics of Matter) was founded, largely with funding from the CNR, to promote and coordinate research on matter, with both the University and CNR research groups joining. The national research projects were coordinated by the INFM for about 10 years and received funding for research and scholarships. The groups in the Advanced Physics Section also took part in the activities of the INFM. The Consortini group, for example, received funding for scholarships and grants, which also enabled to bring Claudia Innocenti – a postdoc in France – back to Italy in 1997 and to support her over a long period of time.

As mentioned earlier, Brusaglioni joined MUSCLE, a project launched by Germany and Israel in 1987, which had expanded to include other groups from Switzerland, the US, Canada,

con il Wave Propagation Laboratory, WPL, del NOAA, Boulder Co, US. Nell'ambito di questa collaborazione, organizzò due Topical Meetings, a Firenze, nel 1986 e 1991. Al WPL Consortini e il Dr G. Conforti, CNR, passarono l'estate 1987 per una campagna comune di misure di scintillazione, fluttuazioni di intensità, di radiazione Laser nell'atmosfera. Il progetto, da lei stessa proposto, era supportato da fondi dell'Università, del CNR e del NOAA. Le misure vennero fatte alla stazione di "Table Mount" sui monti del Colorado. All'impostazione della raccolta e poi all'elaborazione ed analisi dell'enorme quantità di dati prese parte indispensabile il laureando in Fisica Fausto Cochetti. L'elaborazione richiese ulteriori viaggi in USA e viceversa e, soprattutto, fondi da un contratto dell'Università con l'European Research Office dell'U.S. Army. La pubblicazione dell'articolo con i risultati (J.Opt.Soc.Am.A, 1993) dimostrò l'insufficienza delle teorie fino allora proposte e ne stimolò altre.

Dal 1990 Consortini ospitò i Prof.ri Sun Yi Yi e Li Zhi Ping (sua moglie) dell'Università di Yantai, Cina, per ricerche teoriche e sperimentali per ricavare informazioni sulla turbolenza atmosferica dall'effetto di questa sulla radiazione laser. Vennero ideati, sviluppati e applicati differenti metodi per misurare i tre parametri della turbolenza e furono molti i soggiorni a Firenze dei due professori. Consortini si recò numerose volte a Yantai. Dal 1997 al 2004 la collaborazione, inizialmente informale e supportata da progetti nazionali, divenne Ufficiale e fu la prima Collaborazione Scientifica Ufficiale dell'Università di Firenze con la Cina.

Nel 1986 il Prof Toraldo andò fuori ruolo, rimase alla sezione di Fisica Superiore anche quando era già in pensione e poi a Sesto nel Dipartimento per molti

Japan, Russia, Belarus, Bulgaria, China, France and Italy. MUSCLE was a working group with the aim of evaluating the effect of multiple scattering on Lidar returns from turbid atmospheric layers, such as clouds or fog. The group's job was to extend the Monte Carlo method to multiple scattering and to confirm the results with experiments, a task carried out by Bruscaaglioni together with Zaccanti and Ismaelli. The problem of multiple scattering was subsequently extended to dense media, yielding significant results, and applications to organic materials of interest in biology (F. Martelli). In 1999, Bruscaaglioni organised MUSCLE 10, the "Tenth International Workshop on Multiple Scattering Lidar Experiments", in Florence. The Department of Physics published a volume containing the texts of the 32 papers.

Many students made their research work on scattering in their theses for the degree in Physics with Prof Bruscaaglioni and later with Dr Zaccanti.

When Consortini moved from the CNR to the University, she brought her work to the IFS, continuing her collaboration with the CNR and, above all, her international collaborations, such as that with the Wave Propagation Laboratory (WPL) of the NOAA in Boulder, Colorado, USA. As part of this collaboration, she organised two Topical Meetings in Florence, in 1986 and 1991. Consortini and Dr G. Conforti of the CNR spent the summer of 1987 at the WPL for a joint campaign measuring scintillation, intensity fluctuations, of laser radiation in the atmosphere. The project, that she herself proposed, was supported by funding from the University, the CNR and the NOAA. The measurements were taken at the "Table Mount" station in the Colorado mountains. Physics student Fausto Cochetti, working on this subject for his gradua-

anni. La cattedra di Fisica Superiore passò al Prof Arecchi, che lasciò quella di Ottica. Fu unanimemente deciso che sarebbe stato fatto un concorso per la Cattedra di Ottica. Questo avrebbe dato la possibilità di concorrere a molte persone qualificate della Scuola di Toraldo. La cattedra fu invece messa a concorso per trasferimento e la Fisica della pianura perse anche la seconda cattedra.

L'eredità dei due Istituti non si è persa, gli allievi di Carrara e Toraldo e poi gli allievi degli allievi e così via hanno portato la loro competenza teorica e tecnologica e loro capacità di ricerca e didattica non solo nelle Università Italiane e al CNR ma ovunque in ambito internazionale: in Università, Enti di ricerca e Industrie nel mondo di cui si potrebbe fare un lungo elenco.

Anna Consortini, dal 2005 è in “quiescenza” da Docente “Associata di Fisica Generale” nell'Università di Firenze, dove ha insegnato anche Ottica fino all'AA 2019-2020.

Si è occupata di Ricerche in Elettromagnetismo, Ottica Classica e Quantistica, con oltre 160 pubblicazioni.

È stata presidente della International Commission for Optics, ICO (1993-1996), prima donna dalla fondazione dell'ICO nel 1947. È socia Emerita della Società Italiana di Ottica e Fotonica, SIOF, che ha fondato nel 1991. Dal 1995 al 2001 è stata Topical Editor di Applied Optics. Nel 2018 ha ottenuto il “Robert E. Hopkins Leadership Award” dall'OSA (Optical Society of America, ora OPTICA).

tion thesis, played a key role in organising the collection of a huge amount of data, as well as processing and analysing it. The processing required further trips to and from the US and, above all, funding from a contract between the University and the European Research Office of the US Army. The publication of the article presenting the results (J. Opt. Soc. Am. A, 1993) proved the inadequacy of the theories put forward until then and stimulated new theories.

From 1990, Consortini hosted Professors Sun Yi Yi and Li Zhi Ping (his wife) from Yantai University, China, for theoretical and experimental research aimed at gathering information on the atmospheric turbulence from its effect on laser radiation. Various methods were conceived, developed and applied to measure the three parameters of turbulence. The two professors made numerous visits to Florence and Consortini made several visits to Yantai. From 1997, the collaboration, which was initially informal and supported by national projects, became official and was the University of Florence's first official scientific collaboration with China.

Prof. Toraldo retired as a tenured professor in 1986 but remained in the Advanced Physics section even after his retirement and then in Sesto within the Department for many years. The Chair of Advanced Physics went to Prof. Arecchi, who left the Chair of Optics. It was unanimously decided that a competition would be held for the Chair of Optics. This would have given many qualified members of Toraldo's School the opportunity to apply. However, the chair was put up for transfer, and the “Physics of the Planes” lost its second chair too.

The legacy of the two Institutes was not lost. Carrara and Toraldo's students, and subsequently their students' students and so on, took their theoretical and technological expertise,

Riccardo Pratesi è Professore Emerito dell'Università di Firenze, in quiescenza da Ordinario di Struttura della Materia.

È stato Presidente del Corso di Laurea in Fisica tra il 1994 e il 1997, ed Organizzatore e Presidente del Corso di laurea in Ottica e Optometria dal 2003 al 2009.

È stato Direttore dell'Istituto di Elettronica Quantistica del CNR in Firenze dal 1970 al 1991, Presidente dell'Area della Ricerca CNR di Firenze, dal 1987 al 2000, Presidente della Società Italiana di Laser Chirurgia e Medicina e responsabile del Centro Laser per Applicazioni Mediche di Firenze.

Ha contribuito alla nascita della fisica del laser e della struttura della materia a Firenze, con attività prevalentemente sperimentale. È autore di oltre 100 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali e di vari brevetti. È stato insignito dell'onorificenza di Grand'Ufficiale della Repubblica nel 2001.

Nota aggiunta dal Direttore

Giovedì 3 settembre quando questo fascicolo era già in stampa, è venuto a mancare Riccardo Pratesi, uno degli autori dell'articolo.

A nome mio e di tutto il Comitato di Redazione partecipo al cordoglio unanime per la perdita di una persona di grandi qualità scientifiche, umane e civili.

Si unisce a noi Anna Consortini, che ha condiviso con Riccardo Pratesi molte giornate negli archivi dell'Università per la preparazione, la scrittura e la revisione di questo articolo.

as well as their research and teaching skills, not only to Italian universities and the CNR, but also worldwide to universities, research institutions and industries across the globe, of which one could make a long list.

Anna Consortini retired in 2005 from her position as Associate Professor of General Physics at the University of Florence, where she also taught Optics until the 2019–2020 academic year.

Her research activities have focused on Electromagnetism, Classical Optics, and Quantum Optics, resulting in more than 160 scientific publications.

She served as President of the International Commission for Optics (ICO) from 1993 to 1996, becoming the first woman to hold this position since the ICO's foundation in 1947. She is an Emeritus Member of the Italian Society of Optics and Photonics (SIOF), which she founded in 1991. From 1995 to 2001, she served as a Topical Editor of Applied Optics. In 2018, she received the Robert E. Hopkins Leadership Award from the Optical Society of America (OSA, now OPTICA).

Riccardo Pratesi is Professor Emeritus of the University of Florence and retired as Full Professor of Structure of Matter Physics.

He served as Chair of the Degree Program in Physics from 1994 to 1997 and was the founder and Chair of the Degree Program in Optics and Optometry from 2003 to 2009.

He was Director of the Institute of Quantum Electronics (CNR) in Florence from 1970 to 1991, President of the CNR Florence Research Area from 1987 to 2000, President of the Italian Society for Laser Surgery and Medicine, and Director of the Florence Laser Center for Medical Applications.

He played a key role in the development of laser physics and structure-of-matter physics in Florence, with research activities primarily focused on experimental work. He is the author of more than 100 scientific papers published in international journals and holds several patents. In 2001, he was awarded the honor of Grand Officer of the Order of Merit of the Italian Republic.

Editor's note added in proof

On Thursday, September 3, while this issue was already in press, Riccardo Pratesi, one of the authors of this article, passed away.

On behalf of myself and the entire Editorial Board, I join in the universal condolences for the loss of a person of great scientific, human, and civic qualities.

We are joined by Anna Consortini, who shared many days with Riccardo Pratesi in the University archives during the preparation, writing, and revision of this article.