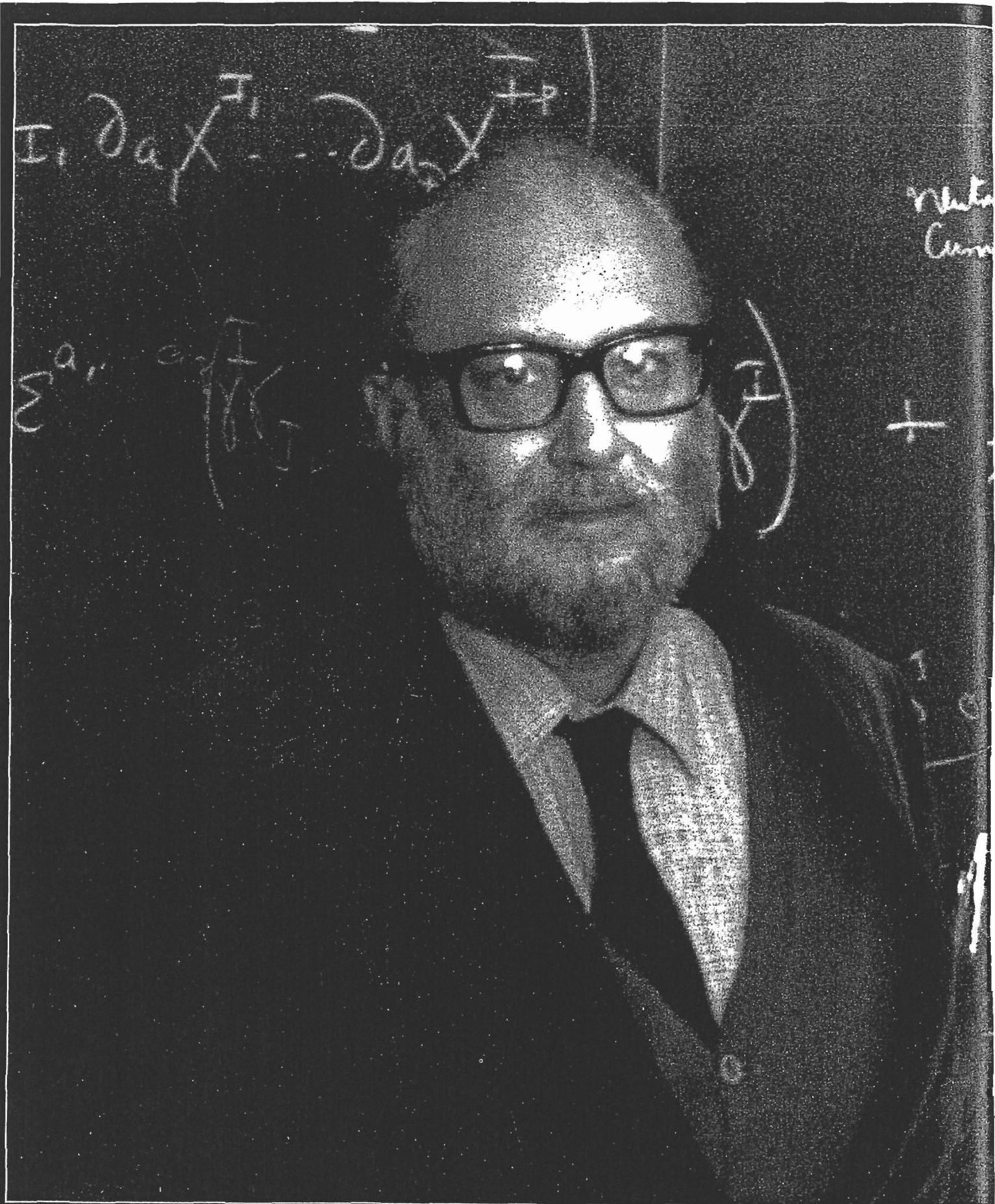


# SCIENZA & TECNICA

Annuario della EST



88/89  
estratti



## ABDUS SALAM

Fisico teorico pakistano e autore di importanti ricerche sulle particelle elementari, nel 1957 venne nominato direttore del nuovo Istituto di Fisica teorica dell'Imperial College di Londra e con l'autorità che ne derivava propose all'International Atomic Energy Agency di Vienna, organo delle Nazioni Unite, la creazione di un centro scientifico internazionale che fosse dedicato soprattutto agli scienziati del terzo mondo e alla loro formazione. Il Centro, diretto da Salam, fu creato a Miramare nel 1964 ed è

degli anni successivi, '67-'68, la formulazione da parte di Salam di una teoria che consentiva di unificare le interazioni deboli con il campo elettromagnetico, la teoria elettrodebole, per la quale nel 1979 gli venne assegnato (assieme a Weinberg e Glashow) il premio Nobel e che sarebbe poi stata dimostrata sperimentalmente da Carlo Rubbia e collaboratori al CERN negli anni '82-'83. Di A. Salam e del suo collaboratore C. Isham *S&T* 73 ha pubblicato il saggio *Gravitazione ed elettrodinamica quantistica*.

**ABDUS SALAM**

Direttore ICTP, International Centre for Theoretical Physics, Trieste.  
Premio Nobel per la Fisica (1979).

**ANDRÉ M. HAMENDE**

Scientific Information Officer, International Centre for Theoretical Physics, Trieste.

## Il centro internazionale per la Fisica teorica

**Molto più degli aiuti, per quanto cospicui, elargiti direttamente dai paesi ricchi industrializzati, per il decollo dei paesi in via di sviluppo sono importanti gli interventi volti a far crescere il livello culturale, scientifico e tecnologico delle società del Terzo Mondo. In questa direzione opera l'International Centre for Theoretical Physics di Trieste con i suoi corsi, seminari e scambi di scienziati, che agevolano lo sviluppo di poli scientifici in quei paesi e tentano di arrestare la 'fuga di cervelli' verso l'Occidente**

Il Centro internazionale per la Fisica teorica (ICTP, *International Centre for Theoretical Physics*) di Trieste nell'ottobre 1989 celebrerà il venticinquesimo anniversario, essendo stato fondato nel 1964 sotto gli auspici dell'IAEA (*International Atomic Energy Agency*), con un contributo per un'associazione di ricerca da parte dell'UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), oltre a un generoso contributo da parte del Governo italiano destinato alle spese di gestione.

### Obiettivi ed estensione dei programmi

Gli obiettivi istituzionali dell'ICTP sono sintetizzabili come segue:

- incoraggiare la crescita di studi e ricerche avanzate nelle scienze fisiche e matematiche, soprattutto nei paesi in via di sviluppo;
- fornire una sede internazionale per contatti scientifici fra scienziati provenienti da tutti i paesi;
- fornire le attrezzature per condurre ricerche originali da parte di visitatori, associati, borsisti, soprattutto provenienti dai paesi in via di sviluppo.

L'ICTP è un'istituzione multidisciplinare con programmi di grande estensione nelle varie discipline scientifiche, dalle più sofisticate come l'ultima struttura delle particelle elementari a quelle più concrete come il telerilevamento o la telematica. Nella TAB. I vengono indicate le discipline scientifiche che sono, o sono state, trattate dall'ICTP. È chiaro che le attuali direttive sono andate oltre gli scopi iniziali e che l'ICTP oggi non si limita alla fisica teorica pura: una larga parte dei suoi programmi, in effetti, riguarda attività di tipo chiaramente applicativo.

Tuttavia, una caratteristica costante all'ICTP è che le attività pratiche siano sempre prima trattate considerando i principi di base e poi dal punto di vista applicativo.

Un altro principio fondamentale è che lo sviluppo della scienza deve andare di pari passo con quello tecnologico altrimenti quest'ultimo rischia di rimanere illusorio e infruttuoso. A questo proposito, all'ICTP fu indetto tempo fa una consultazione per sapere se si riteneva opportuno mutare la denominazione del Centro in un'altra più consona all'espansione di interessi avvenuta rispetto agli scopi iniziali: la risposta pressoché unanime è stata negativa.

### Le attività

Le attività dell'ICTP sono articolate in numerose componenti, come:

- ricerca;
- corsi di addestramento ad alto livello;
- addestramento nei laboratori italiani;
- attività esterne;
- programmi di donazioni di libri e attrezzature scientifiche;
- laboratori di addestramento.

**Ricerca.** Viene svolta durante l'anno soprattutto come fisica di base, fisica della materia condensata e matematica. Un ristretto comitato direttivo (staff) permanente internazionale, composto da professori titolari del Dipartimento di Fisica teorica dell'Università di Trieste e dell'ISAS (*International School for Advanced Studies*) e da scienziati anziani in visita, indirizza fisici e matematici meno anziani e con minore esperienza, provenienti da tutto il mondo, per periodi della durata da uno a dodici mesi. L'ICTP accoglie anche con favore partecipanti già laureati per la

durata di uno o due anni. I gruppi di ricerca all'ICTP operano nella fisica teorica come dipartimenti universitari: costantemente in ogni gruppo di ricerca ci sono da venti a trenta partecipanti - inclusi i membri associati ICTP, il cui stato verrà descritto più avanti.

Durante l'estate, vengono organizzati da parte di ogni gruppo di ricerca seminari di ricerca di due-tre mesi per dare l'opportunità agli scienziati residenti di incontrarsi con i migliori specialisti esterni, i quali a loro volta ricevono inviti di due-tre settimane.

All'ICTP sono graditi anche scienziati di altre discipline, per esempio fisici nucleari, fisici dei plasmi, fluidodinamici, studiosi di teoria delle comunicazioni, sebbene non ci sia un'attività permanente in queste materie. Si cerca di pianificare le visite di tali specialisti per farle coincidere con i corsi di addestramento e i seminari ad alto livello e ottenere la loro consulenza. Si cerca anche di

**TAB. I - SETTORI DI RICERCA E ADDESTRAMENTO ALLA RICERCA DELL'ICTP**

<b>Fisica di base</b> Fisica delle alte energie e delle particelle Cosmologia, astrofisica
<b>Fisica della materia condensata</b> Fisica della materia condensata, fisica atomica, scienza delle molecole Scienza dei materiali Superfici e interfacce Meccanica statistica e liquidi
<b>Matematica</b> Matematica applicata Analisi dei sistemi, matematica degli sviluppi, matematica nell'industria Algebra Geometria Topologia Equazioni differenziali Analisi Fisica matematica
<b>Fisica ed energia</b> Fisica nucleare e fissione Fisica dei plasmi e fusione nucleare Energia non convenzionale (Sole, vento e altre)
<b>Fisica e ambiente</b> Geofisica Fisica del suolo Climatologia e meteorologia Fisica degli oceani Fisica della desertificazione Fisica dell'atmosfera, della troposfera, della magnetosfera e aeronomia
<b>Insegnamento della fisica</b>
<b>Fisica dello stato vivente</b> Neurofisica Biofisica Fisica sanitaria
<b>Fisica applicata</b> Fisica nell'industria Microprocessori Comunicazioni Strumentazione Radiazione di sincrotrone Analisi non-distruittiva Laser Fisica computazionale Fisica spaziale

TAB. II - PARTECIPAZIONE INTERNAZIONALE ALLA RICERCA DELL'ICTP DURANTE IL 1987

Settore di attività	N. di scienziati provenienti da paesi:			N. di uomini/mese provenienti da paesi:		
	in via di sviluppo	industrializzati	totali	in via di sviluppo	industrializzati	totali
Fisica di base	120	81	201	350	137	487
Materia condensata	75	27	102	167	26	193
Matematica	36	11	47	218	53	271
Altre discipline	227	50	277	363	10	373
<b>Totali</b>	<b>458</b>	<b>169</b>	<b>627</b>	<b>1098</b>	<b>226</b>	<b>1324</b>

avere a disposizione esperti dell'università di Trieste che possano guidarli, se necessario.

Complessivamente, 627 scienziati hanno partecipato alle attività di ricerca dell'ICTP durante il 1987 per un totale di 1324 uomini/mese. Nella TAB. II si trova un riassunto di tale partecipazione per settore di ricerca sia come numero di scienziati che come uomini/mese.

Durante lo stesso anno, sono stati prodotti 421 pubblicazioni e resoconti interni da parte dei gruppi di ricerca, dei quali 358 preparati da scienziati dei paesi in via di sviluppo. Dal 1964, l'ICTP ha prodotto 4500 pubblicazioni, il 75% delle quali contengono i risultati di ricerche condotte da scienziati di paesi in via di sviluppo, come risulta nella TAB. III. Quasi tutti i risultati di tali ricerche sono stati successivamente pubblicati su riviste scientifiche di risonanza internazionale.

**Corsi di addestramento e seminari ad alto livello, conferenze e convegni di aggiornamento.** Subito dopo la creazione dell'ICTP, ci si rese conto che i quadri scientifici dei paesi in via di sviluppo avevano bisogno di ulteriore addestramento per aggiornare le loro ricerche, se dovevano mantenersi competitivi sulla scena internazionale. Con questo scopo, furono istituiti corsi ad alto livello durante i primi cinque anni di esistenza dell'ICTP riguardanti la fisica della materia condensata, la fisica nucleare, la fisica dei plasmi e la matematica, alle quali più tardi si aggiunsero molte altre materie (vedere TAB. I). Tali corsi di addestramento hanno durata da tre a dieci settimane e sono seguiti da 70-90 partecipanti, in maggioranza provenienti dai paesi in via di sviluppo; due o tre direttori - autentiche autorità nel loro campo - vengono chiamati per ogni corso e assumono la

responsabilità del programma. Mentre uno di loro è italiano, un altro, possibilmente, viene dai paesi in via di sviluppo: essi selezionano i docenti sulla base della loro competenza scientifica e didattica. Molti docenti provengono dall'Europa (sia orientale che occidentale), dagli Stati Uniti d'America o dai paesi in via di sviluppo già industrializzati. Le loro lezioni durano una settimana e a essi spesso viene richiesto di prolungare il soggiorno per chiarire i punti non perfettamente compresi durante le lezioni oppure per orientare coloro che intendessero iniziare un progetto di ricerca: docenti e partecipanti alloggiavano nello stesso edificio in modo che il contatto sia continuo.

I corsi sono organizzati in modo che una prima settimana venga dedicata alla rassegna dei fondamenti della materia e degli strumenti matematici collegati, così da assicurare una base comune di conoscenza relativa al nocciolo della materia: è ovvio che tale periodo di preparazione, che in passato riguardava anche concetti elementari, ora è molto più breve e, talvolta, non è neppure necessario. Il grosso del corso invece riguarda la parte fondamentale della materia sotto ogni punto di vista, mentre gli ultimi giorni sono dedicati alle applicazioni e all'esame dei problemi insoluti.

Dopo una presentazione ai direttori e ai docenti, subito dopo l'arrivo, i partecipanti vengono suddivisi in gruppi con interessi scientifici simili e invitati a esporre e discutere i risultati delle proprie ricerche con i colleghi e la facoltà del corso. Quan-



**Abdus Salam con il ministro degli affari esteri italiano on. G. Andreotti. Accanto al Centro di fisica teorica è sorta sul Carso triestino l'Area di Ricerca, procedono i lavori per il sincrotrone, è iniziata l'attività del Centro per le biotecnologie: Trieste è avviata a diventare 'città della scienza'.**

do la materia lo richieda (per esempio, per la telematica, la fisica del suolo, le fibre ottiche, la fisica del laser) vengono presi a prestito equipaggiamenti scientifici presso università o laboratori italiani, mettendoli così a disposizione del Centro per le dimostrazioni pratiche, equipaggiamenti che talvolta possono essere molto importanti. Per esempio, l'anno scorso il CERN (Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare) ha fornito molte tonnellate di avanzatissime apparecchiature per un corso sulla strumentazione nella fisica delle alte energie. D'altra parte, lo stesso ICTP si è dotato di apparecchiature elettroniche, microcomputer e terminali di computer per essere autosufficiente nei propri corsi di sismologia, fisica degli oceani, climatologia e altri. Più di recente, un laboratorio per la preparazione di su-

perconduttori è stato costruito per il Corso sui superconduttori 'ad alta temperatura' e rimarrà in dotazione fissa per essere usato in seguito per addestramento e attività di sviluppo. **Seminari.** Di regola, questi si differenziano dai corsi, perché sono maggiormente rivolti alla ricerca con lezioni meno numerose e danno più spazio alla discussione e alla sperimentazione: come principio, sono più adatti a scienziati già esperti. Oltre a questi, l'ICTP organizza conferenze e convegni di aggiornamento su soggetti avanzati. Le 'Conferenze dell'Adriatico' - ce ne sono cinque o sei ogni anno - sono una caratteristica dell'ICTP e trattano argomenti alle frontiere della conoscenza scientifica, richiamando quindi gli specialisti dai paesi industrializzati piuttosto che dai paesi in via di sviluppo: tuttavia, mentre le lezioni del mattino sono destinate agli esperti, quelle del pomeriggio sono riservate a trattazioni e discussioni più informali e rivolte agli scienziati residenti nei paesi in via di sviluppo. Ogni anno, si tengono attualmente da trenta a trentacinque corsi, seminari, conferenze e convegni, come, a esempio, dimostra il programma ICTP per il 1988 (TAB. IV).

Complessivamente, 3304 scienziati hanno preso parte alle attività di addestramento ad alto livello del Centro per il 1987, 1886 di provenienza dai paesi in via di sviluppo e 1418 dal mondo industrializzato, per un totale di 1733 uomini/mese. La durata media di presenza è stata di circa tre settimane per i partecipanti dei paesi in via di sviluppo e di

TAB. III - EVOLUZIONE NEL NUMERO DI PUBBLICAZIONI E RESOCONTI PUBBLICATI DALL'ICTP A PARTIRE DAL 1970

Anno	Totale	Da scienziati provenienti dai paesi in via di sviluppo
1970	154	81
1971	160	125
1972	161	108
1973	194	142
1974	141	104
1975	172	141
1976	127	102
1977	158	108
1978	160	116
1979	167	108
1980	183	148
1981	239	159
1982	236	179
1983	238	186
1984	249	210
1985	313	266
1986	401	323
1987	421	358

circa 10 giorni per quelli del mondo industrializzato: sono circa duemila le lezioni che vengono tenute ogni anno.

Durante i corsi, gli appunti delle lezioni vengono stampati e distribuiti ai partecipanti, mentre in molti ca-

TAB. IV - ATTIVITÀ ICTP PROGRAMMATA PER IL 1988

Data	Argomenti
11 gen. - 5 feb.	College sull'Analisi variazionale
12-15 gennaio	Dinamica dello spin e della polarizzazione in fisica nucleare e delle particelle
18 gen. - 12 feb.	Secondo corso di Tecniche computazionali avanzate in fisica
8-19 febbraio	Seminario sui Metodi analitico-funzionali nell'analisi dei complessi e Applicazioni alle equazioni differenziali parziali
15 feb. - 18 mar.	Seminario di Teoria nucleare applicata e Applicazioni di tecnologia nucleare
22 feb. - 11 mar.	College invernale sulla Fisica dei laser: laser a semiconduttori e ottica integrata
14-25 marzo	Comunicazioni a fibre ottiche
28-30 marzo	Impatto della microelettronica e dei microprocessori sulla fisica delle particelle
6-9 aprile	Strutture a grande scala e moto dell'universo
11-22 aprile	Seminario sperimentale sui Superconduttori ad alta temperatura
11-22 aprile	Corso di primavera e seminario sulle Superstringhe
25 apr. - 5 mag.	Corso sulla Fisica senza acceleratori
25 apr. - 17 giu.	College di primavera sulla Fisica della materia condensata: interazione di atomi e molecole con le superfici solide
16-20 maggio	Seminario sulla Modellizzazione dei campi di flusso atmosferico
23 mag. - 17 giu.	Corso di Climatologia fisica e Meteorologia per applicazioni ambientali
20 giu. - 29 lug.	Mini-seminario sui Meccanismi della superconduttività ad alta temperatura
27 giu. - 5 ago.	Corso estivo di Fisica delle alte energie e Cosmologia
20 giu. - 30 set.	Seminario di ricerca sulla Fisica della materia condensata, atomica e molecolare
21-24 giugno	Stati elettronici non occupati
19-22 luglio	Tecniche di simulazione computerizzata per lo studio dei fenomeni microscopici
26-29 luglio	Verso la comprensione teorica dei superconduttori ad alta $T_c$
8-12 agosto	V Simposio sui superconduttori (IUPAP) di Trieste: IV Conferenza internazionale sui superreticoli, le microstrutture e le microapparecchiature
16 ago. - 9 set.	Corso estivo sui Sistemi dinamici
23-26 agosto	Le applicazioni del laser nella scienza delle superfici
29 ago. - 16 set.	Party di lavoro 'Trasporto degli elettroni nei sistemi ridotti'
30 ago. - 2 set.	Risorse di frontiera per spettroscopia di frontiera
5-23 settembre	Seminario estivo sui Sistemi dinamici
12 set. - 7 ott.	IV College estivo sulla Biofisica
26 set. - 28 ott.	Corso su Onde e maree oceaniche
10 ott. - 4 nov.	College sulla Fisica sanitaria
31 ott. - 18 nov.	I Seminario autunnale sull'Ecologia matematica
7 nov. - 2 dic.	College sulla Neurofisica: 'Sviluppo e organizzazione del cervello'
15 nov. - 16 dic.	Seminario sull'Informatica geofisica globale con Applicazioni nella ricerca della previsione dei terremoti e la riduzione del rischio sismico
21 nov. - 16 dic.	College sulla Geometria globale e sui metodi topologici nell'Analisi
	Attività esterna
19 set. - 14 ott.	College regionale africano sui Microprocessori (Yamoussoukro, Costa d'Avorio)

si gli atti vengono stampati a un prezzo ragionevole in modo che gli scienziati dei paesi in via di sviluppo possano valersene per migliorare il loro insegnamento nelle università del loro paese e per sostenere il loro lavoro di ricerca.

La collaborazione incrociata tra i partecipanti e la facoltà, iniziata durante i convegni, molto spesso continua in altri modi: esperti dei paesi industrializzati invitano nei laboratori delle proprie sedi i partecipanti e, viceversa, le istituzioni nazionali dei partecipanti dei paesi in via di sviluppo chiamano gli specialisti del Nord per assistenza ai propri programmi di ricerca. Molti partecipanti ritornano più volte ai corsi del proprio settore e alcuni partecipanti di molti anni prima ritornano poi come docenti o magari come direttori di corso.

**Programma di addestramento e ricerca nei laboratori italiani.** È questa la terza componente delle attività dell'ICTP, che permette agli sperimentatori dei paesi in via di sviluppo di partecipare all'attività di ricerca dei laboratori appartenenti alle istituzioni universitarie, governative o industriali. Vengono conferite borse di studio per periodi da poche settimane a un anno, secondo le condizioni che vengono poste dal laboratorio ospitante.

Il programma è incominciato nel 1983, grazie allo stanziamento predisposto dal Dipartimento per la cooperazione allo sviluppo del Ministero italiano per gli Affari esteri e al senso di responsabilità del mondo accademico italiano, cioè del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e dell'Ente Nazionale per le Energie Alternative (ENEA), per concedere borse di studio fino a un totale di 80-90 uomini/mese per anno.

Questo programma è sorto perché all'inizio e per molti anni il Centro aveva potuto aiutare soltanto le necessità dei teorici; tuttavia gli sperimentatori dei paesi in via di sviluppo pensavano che l'ICTP avrebbe dovuto considerare anche i loro bisogni e, come primo passo, l'ICTP li accolse nei corsi di addestramento ad alto livello, nei quali parte del programma veniva commisurata alle loro richieste, finanziando anche brevi visite nei laboratori. Dato che l'ICTP non aveva propri laboratori, la soluzione ovvia era di indirizzarli alle istituzioni italiane: tuttavia, c'era una difficoltà, perché mentre i teorici potevano concludere attività significative in tempi relativamente brevi gli sperimentatori richiedevano in generale mesi e mesi per preparare le loro esperienze, tarare gli strumenti ed eventualmente ottenere dei risultati; di conseguenza la durata delle borse di studio per sperimentatori doveva essere molto maggiore

TAB. V - PROGRAMMA DELL'ICTP PER ADDESTRAMENTO E RICERCA NEI LABORATORI ITALIANI DAL 1983

Settori	Laboratori ospitanti	Applicazioni ricevute	Borse di studio	Uomini/mese
Fisica molecolare e atomica e laser	20	326	59	749
Biofisica	17	133	23	208
Climatologia, meteorologia	9	107	16	197
Fisica delle comunicazioni	12	123	18	195
Fisica computazionale	12	68	9	100
Fisica della materia condensata	49	625	86	940
Energie	45	360	88	830
Geofisica	15	83	23	232
Fisica sanitaria	11	82	33	274
Microprocessori	5	61	10	98
Fisica dei plasmi	8	95	15	202
Fisica del suolo	8	64	8	90
Fisica nell'industria	2	11	—	—
Altri	6	40	8	57
Totale	219	2178	396	4172

che per i fisici teorici.

Un opportuno stanziamento del Governo italiano fece sì che il sogno di molti scienziati del Terzo Mondo divenisse realtà. La rete di istituzioni ospitanti comprende ora oltre duecento laboratori dei seguenti settori: fisica della materia condensata, fisica dei plasmi, fisica delle comunica-

giorare la conoscenza e per far acquisire un concreto know-how agli sperimentatori dei paesi in via di sviluppo.

D'altra parte, la loro presenza attiva è anche un vantaggio per il laboratorio ospitante per il loro contributo alla ricerca - e le relative pubblicazioni ne sono la prova. In molti

TAB. VI - ATTIVITÀ ESTERNE CO-SPONSORIZZATE DALL'ICTP NEL 1987

Aree geografiche	Addestramenti	Seminari	Conferenze	Insegnamento fisica e matematica	Paesi
Africa	3	3	2	6	Burundi, Egitto, Etiopia, Ghana, Costa d'Avorio, Nigeria, Ruanda, Sudan, Tanzania
Asia	4	13	9	3	Cina, Giordania, India, Malesia, Filippine, Pakistan, Singapore, Sri Lanka, Thailandia, West Bank
Europa	—	—	8	—	Bulgaria, Cecoslovacchia, Jugoslavia, Turchia
Nord e Centro America	1	4	1	1	Cuba, Repubblica Dominicana, Messico, Puerto Rico
Sud America	10	7	3	1	Argentina, Brasile, Cile, Colombia, Ecuador, Perù

zioni, informatica e microprocessori, energie non convenzionali, climatologia e meteorologia, geofisica e oceanografia, fisica del suolo, biofisica, fisica sanitaria e fisica computazionale. In ogni momento ci sono circa 70-80 borsisti in altrettanti laboratori sparsi in tutta l'Italia. La TAB. V indica le attività del programma a partire dal 1983.

I primi cinque anni di attività costituiscono un'esperienza gratificante, perché il programma si è rivelato come un efficace strumento per mi-

casì, i laboratori ospitanti hanno richiesto di prolungare la presenza degli allievi e hanno effettuato successive visite agli istituti dei paesi degli allievi fra cui Cina, Brasile, Messico, Egitto, Bolivia e India. Altre visite seguiranno.

**Programma di attività esterne.** La prima considerazione da fare su questa quarta componente è che, mentre l'ICTP a Trieste è stato in grado di addestrare con successo alla ricerca molte migliaia di scienziati, poco ha potuto fare per far sorgere comunità



Perché la scienza si espanda nei paesi in via di sviluppo, occorre mantenere elevati standard: l'eccellenza dei centri può essere per lo sviluppo della scienza la miglior forza motrice. Per questa ragione, l'ICTP cerca di agevolare la creazione e il sostegno di centri nel Terzo Mondo come strumenti per farvi crescere la scienza. Così, sono stati individuati quarantasei centri esistenti o potenziali in Argentina, Bangladesh, Benin, Brasile, Camerun, Cina, Colombia, Costa Rica, Costa d'Avorio, Egitto, Giordania, India, Malesia, Mali, Marocco, Messico, Nepal, Nigeria, Pakistan, Perù, Senegal, Singapore, Sri Lanka, Sudan, Swaziland, Tanzania e Thailandia. Con la propria assistenza in quasi tutte le attività, l'ICTP si aspetta che le istituzioni e le organizzazioni beneficiarie possano provvedere alla maggior parte dei finanziamenti e delle infrastrutture.

**Programma per la donazione di libri e attrezzature scientifiche.** Questo altro importante aspetto, la donazione di libri, è stato iniziato diversi anni fa dall'ICTP per rifornire le università dei paesi in via di sviluppo di volumi, giornali, pubblicazioni e atti. Tale materiale viene di regola

**Il professor Paolo Budinich, che con la sua opera ha portato a Trieste la sede dell'ICTP.**

di scienziati nei paesi d'origine. In verità, agli inizi degli anni Settanta l'ICTP fornì una modesta assistenza finanziaria a convegni, scuole o conferenze organizzati nei più progrediti fra i paesi in via di sviluppo, ma uno sforzo più consistente deve essere fatto se si vuole che gli investimenti abbiano effetto duraturo. Nuovamente, un finanziamento da parte del Dipartimento per la cooperazione allo sviluppo ha permesso all'ICTP di affrontare il problema in modo più deciso. Nel 1985 è stato creato un Ufficio per le attività esterne, entrato in funzione nel 1986, e in una prima fase l'ICTP fornisce assistenza finanziaria e scientifica in cinque programmi:

a) attività addestrative, cioè scuole in settori specifici della fisica e della matematica compresi gli aspetti applicativi;

b) seminari, più particolari e mirati alla ricerca che le attività di addestramento;

c) conferenze nelle quali presentare ricerche originali;

d) insegnamento della fisica e della matematica per migliorare le conoscenze in queste materie a tutti i livelli, compresa la costruzione di attrezzature da laboratorio indigene, di materiale didattico e l'uso di microcomputer nell'insegnamento;

e) borsisti visitatori per aiutare gruppi di ricerca in procinto di iniziare progetti nuovi e impegnativi o

nuovi metodi di ricerca.

Nel 1987, l'ICTP ha organizzato un seminario sui microcomputer in fisica e matematica a Khartum (Sudan), un seminario sulla fabbricazione a costi ridotti di attrezzature da laboratorio per la fisica a Dar-es-Salaam (Tanzania), un seminario sulla applicabilità della fisica ambientale e la meteorologia ad Addis Abeba (Etiopia). Sono state sponsorizzate 79 attività in 33 paesi su una grande varietà di soggetti, dalle superstringhe alla fisica del suolo. Nella TAB. VI un quadro riassuntivo di queste attività.

In una seconda fase, l'ICTP metterà particolare attenzione nella formazione di una rete scientifica e nella creazione di centri. Le reti possono avere molti scopi, per esempio significare l'uso comune di strumenti specifici troppo costosi per singole istituzioni per l'acquisto o l'uso esclusivo; oppure la suddivisione di lavoro tra gruppi geograficamente separati in un progetto di ricerca, per fare il miglior uso dell'esperienza e della strumentazione. Mettendo insieme le risorse scientifiche, si possono condurre ricerche più approfondite e interessanti. L'aiuto alla rete mediante un programma praticabile potrà consistere nell'organizzazione di seminari e programmi comuni, nel definire visite di scienziati e nel mantenere i legami con la comunità scientifica internazionale.

offerto gratuitamente all'ICTP da persone, librerie, editori, conferenze internazionali e organizzazioni internazionali dei paesi industrializzati perché venga distribuito alle biblioteche dei paesi in via di sviluppo.

Molti editori, fra cui North-Holland Publishing Company, la World Scientific Publishing Company di Singapore, la Physical Society del Giappone e altri, si sono impegnati a inviare 150 copie in soprannumero delle loro pubblicazioni per la distribuzione alle biblioteche nei paesi in via di sviluppo.

Nel 1987 l'ICTP ha potuto distribuire 10000 giornali, 12000 atti e 10000 volumi a oltre 400 istituzioni in 96 paesi in via di sviluppo.

L'ICTP riceve inoltre strumentazione scientifica nuova in soprannumero da vari laboratori come ad esempio il CERN di Ginevra che viene inviata alle istituzioni dei paesi in via di sviluppo non appena venga scelta da uno scienziato del laboratorio beneficiario. In questo modo l'ICTP ha potuto aiutare molti laboratori in Argentina, Bangladesh, Brasile, Colombia, Ghana, India, Malesia, Nigeria, Pakistan, Sudan e Zaire.

**Il Laboratorio dei microprocessori.** È questa la sesta componente dell'attività dell'ICTP, iniziata nel 1985, che è gestita insieme con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) italiano e sponsorizzata dal-

TAB. VII - NUMERO DI ASSOCIATI IMPEGNATI IN UNA VISITA DI RICERCA PER IL 1987 E NUMERO DI ASSOCIATI EFFETTIVAMENTE ARRIVATI

Aree geografiche	N. di associati	N. di visite	
		visite	uomini/mese
Africa	86	43	91
Asia	159	64	134
Europa	11	8	17
Indonesia e Oceania	5	1	1
Nord e Centro America	11	4	9
Sud America	47	17	41
<b>Totale</b>	<b>319</b>	<b>137</b>	<b>293</b>

zione per la fisica delle particelle elementari della ICFA (*International Committee for Future Accelerators*), nel 4° Corso sui microprocessori, tutti svoltisi a Trieste, e in altre attività a Bogotà (Colombia) nel 1985, a Hefei (Repubblica Popolare di Cina) nel 1986 e a Yamoussoukro (Costa d'Avorio) nel 1988.

**Reti, membri associati, accordi federativi**

Una delle ragioni che hanno portato alla nascita del Centro è stata quella di porre un freno alla 'fuga dei cervelli', che provocava l'emigrazione



la United Nations University di Tokyo. Il Laboratorio dei microprocessori deve la sua origine ai 'Corsi sui microprocessori, tecnologie e applicazioni in fisica' che sono stati svolti dall'ICTP dal 1981 alternativamente un anno a Trieste e l'altro anno in un paese in via di sviluppo (Sri Lanka, Colombia, Repubblica Popolare di Cina). Tali corsi organizzati con la cooperazione dello staff del CERN di Ginevra necessitano di un'attrezzatura di microprocessori per le esercitazioni pratiche, senza la quale lo studio sarebbe risultato insignificante. Così, furono acquistate da parte del Centro e usate durante i corsi venti stazioni di lavoro che, con l'aggiunta di successivi acquisti, permettono all'ICTP di mantenere un'attività permanente nelle applicazioni della tecnologia dei microprocessori. Poi l'interessa-

**Il Laboratorio dei microprocessori, che costituisce un'attrezzatura permanente dell'ICTP per l'insegnamento della tecnologia dei microprocessori e come supporto per altri studi e ricerche.**

mento della locale sezione dell'INFN ha fatto il resto e il laboratorio, con ridotto organico, ha iniziato a funzionare con molte attività: in primo luogo, aiuta gli scienziati dei paesi in via di sviluppo a conoscere la tecnologia dei microprocessori e a sviluppare propri progetti da impiegare nel proprio paese: nel 1987 sono stati completati 15 di questi progetti. In secondo luogo, provvede un supporto tecnico ad altre attività che si svolgono nel Centro o fuori. Fin dall'anno scorso, il laboratorio è servito durante il Seminario sulla telematica, nella Scuola di strumentazione

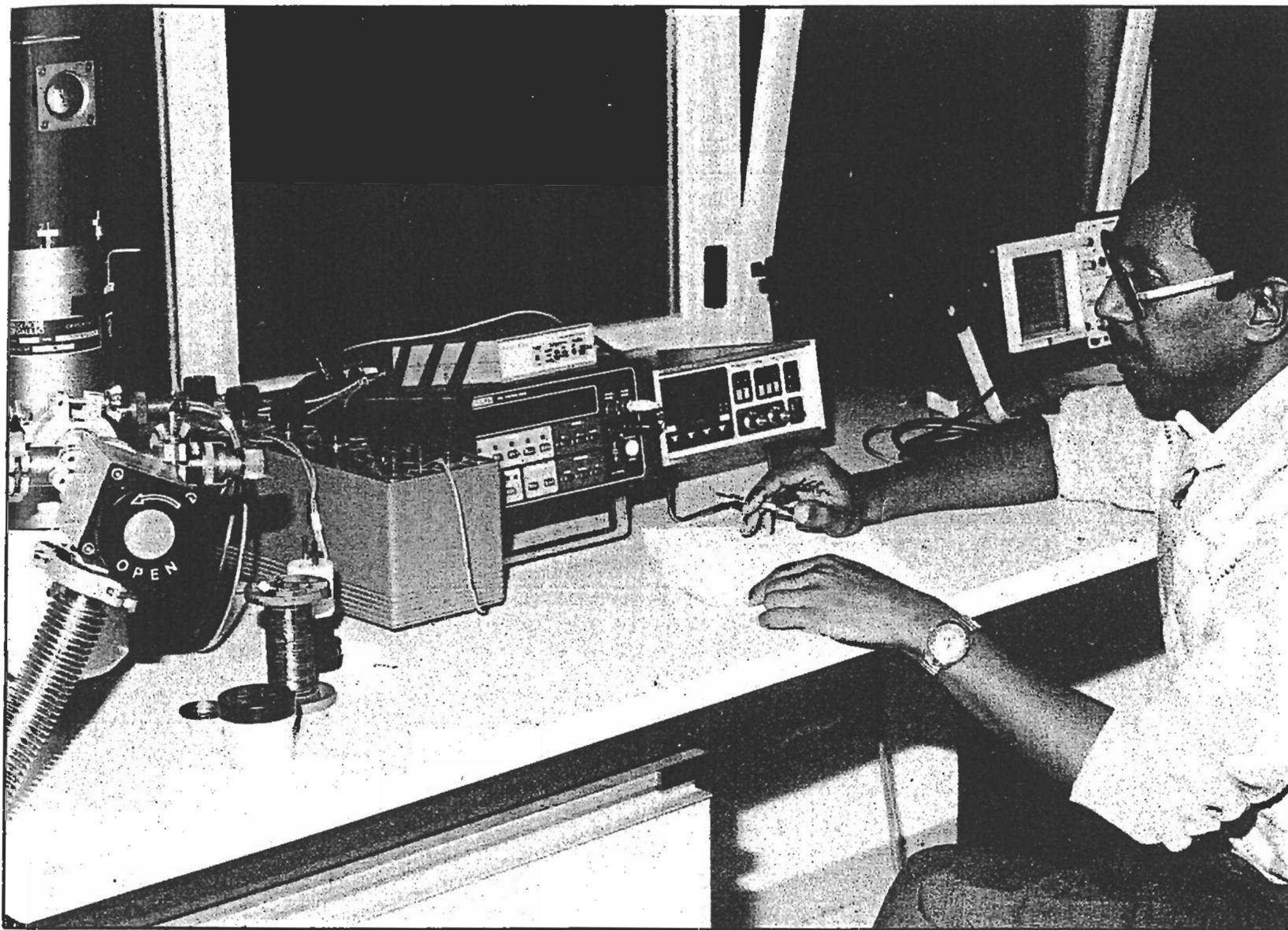
dei migliori scienziati dei paesi in via di sviluppo verso le nazioni avanzate, dove potevano trovare un'atmosfera più favorevole alle loro ricerche. Bisognava inventare qualcosa che rompesse l'isolamento degli scienziati che avevano scelto di rimanere nei loro paesi - isolamento dovuto a mancanza di opportunità di discutere con i colleghi o partecipare alle conferenze internazionali e alla quasi totale assenza di giornali e libri scientifici dalle loro biblioteche. Era dunque essenziale escogitare uno schema entro il quale fosse offerta e assicurata agli scienziati la possibilità di lavorare periodicamente in un eccellente ambiente scientifico con l'opportunità di avere intensi contatti con i propri colleghi, oltre all'accesso a buone biblioteche e attrezzature di calcolo, perché essi fossero indotti a restare nei loro paesi.

TAB. VIII - NUMERO DI ASSOCIATI IMPEGNATI IN UNA VISITA DI RICERCA PER IL 1987 PER SETTORE DI INTERESSE

Settori	N. di associati	N. di visite
Fisica di base	64	31
Materia condensata	68	45
Matematica	47	21
Fisica ed energia	66	24
Fisica e ambiente	30	9
Scienza della vita	14	3
Fisica applicata e alta tecnologia	30	4
Totale	319	137

periodo medio di due mesi e quasi tutti hanno pubblicato delle relazioni. Nelle TABB. VII e VIII sono riassunte le attività degli associati secondo l'area di provenienza e il campo di ricerca.

Dopo 24 anni di attività l'organizzazione degli associati è ancora efficace. Nonostante 16 anni trascorsi senza pubblicità, c'è un elenco di 600 candidati in attesa di convocazione. L'associazione ha fatto in modo che 600 scienziati abbiano superato la tentazione di emigrare verso i prestigiosi posti dell'Occidente, rimanendo nei propri paesi e restan-



**L'organizzazione dei Membri associati.** Per rispondere ai bisogni appena descritti, nel 1964 l'ICTP ha creato la figura dei Membri associati per scienziati che provengono, e lavorano, dai paesi in via di sviluppo i quali vengono impegnati per un periodo di sei anni durante i quali essi hanno diritto a tre visite per ricerca presso l'ICTP. Ogni visita non deve superare i tre mesi ma non essere inferiore a sei settimane. Durante il soggiorno all'ICTP il membro associato lavora sia da solo sia in collaborazione con altri scienziati residenti. Se il loro lavoro riguarda un campo nel quale l'ICTP non svolge attività permanente, gli associati vengono invitati a programmare le proprie visite in coincidenza con un corso ad alto livello o un seminario sulla materia prescelta in modo da avere ampie possibilità di discussione con i colle-

**Uno scienziato al lavoro nel Laboratorio per la superconduttività 'ad alta temperatura' che ha sede presso la Adriatico Guest House.**

ghi convenuti per l'occasione.

I membri associati provengono in generale dai professori titolari o associati delle loro università o dai membri esperti delle istituzioni di ricerca. Da essi l'ICTP si aspetta che siano impegnati, nei propri paesi, nel diffondere fisica e matematica nelle scuole secondarie e tecniche, oltre che nell'insegnamento e nella ricerca a livello universitario. E, in più, che nelle loro ricerche siano attenti ai problemi di fisica e matematica collegati con il loro paese.

Nel 1987, la lista dei membri associati comprendeva 319 scienziati provenienti da 62 nazioni; 137 si sono trattenuti presso l'ICTP per un

do scientificamente competitivi a livello internazionale. In pochi casi, scienziati già inseriti con successo nei paesi avanzati hanno deciso di ritornare a casa se veniva offerta loro un'associazione all'ICTP. I benefici intellettuali che derivano agli associati dalle visite di ricerca compiute all'ICTP sono numerosi: molti di essi pubblicano in seguito delle relazioni, mentre, durante il soggiorno, possono riorganizzare le loro ricerche, organizzare una collaborazione a distanza, una volta tornati a casa, con i loro colleghi degli altri paesi in via di sviluppo o industrializzati, oppure aggiornare la loro letteratura scientifica o, ancora, per alcuni, aggiornare l'insegnamento nelle loro università.

**Associati Senior.** Coloro che, già Associati, hanno acquistato fama internazionale o si sono distinti co-

me imprenditori nei loro paesi nella ricerca o nell'educazione, possono venire impegnati come Associati Senior per un periodo di 6 anni. Un fondo di 4000 US\$ viene riservato a ognuno di essi, dal quale essi possono prelevare il costo dei viaggi e del mantenimento presso l'ICTP. Gli associati senior vengono al Centro per diverse ragioni: alcuni si avvantaggiano per completare le loro ricerche, potendosi concentrare nel lavoro senza altre cure; altri vengono per incrementare la collaborazione con i colleghi e gli scienziati dell'ICTP; altri approfittano di essere in Europa per venire all'ICTP e seguire seminari o conferenze interessanti loro stessi o loro collaboratori. Nel 1987, la lista di associati senior dell'ICTP conteneva 36 nomi di 15 paesi membri.

**Associati Junior.** Per gli scienziati più giovani l'ICTP ha creato l'Associazione Junior, che soprattutto intende aiutare coloro che lavorano in istituzioni nei paesi in via di sviluppo con scarse dotazioni di biblioteca. Gli associati junior vengono scelti tra i partecipanti ai corsi e ai seminari: durante i quattro anni di impegno essi hanno diritto di ordinare libri tramite l'ICTP o abbonarsi a giornali scientifici a favore delle biblioteche del loro paese fino a 350 US\$ per anno. Spirato il periodo di impegno, gli associati junior rimangono candidati all'associazione come membri regolari. Nel 1987, l'ICTP ha contato 122 associati junior in maggioranza provenienti da Asia e Africa.

**Qui a fianco l'edificio principale del Centro a Miramare, a sette chilometri dalla città di Trieste, che sarà presto affiancato da un nuovo edificio di pari capacità, la cui inaugurazione è prevista per l'ottobre 1989. Nella pagina a fronte la Galileo Guest House, nella quale sono accolti gli ospiti che lavorano presso il Centro.**

**Schema di Federazione.** Nel 1964 l'ICTP ha preparato uno schema per dare regolare accesso alle proprie attività alle relativamente vicine università d'Austria, Jugoslavia e Ungheria, cioè uno Schema di Federazione. Nuovamente tale schema ha dimostrato di essere la risposta genuina a un bisogno diffuso ed è stato esteso a 76 paesi. Le istituzioni federate hanno diritto di inviare scienziati junior presso l'ICTP fino a un numero totale di giorni variante tra 40 e 120, secondo la collocazione geografica dell'istituzione. Le spese di mantenimento del visitatore sono a carico dell'ICTP, mentre di solito le spese di viaggio sono a carico dell'istituzione federata, anche se l'ICTP può contribuirvi parzialmente. Gli scienziati provenienti dalle istituzioni federate, scelti in accordo con il Centro, possono frequentare corsi,

TAB. IX - ACCORDI DI FEDERAZIONE PER IL 1988

Area geografica	N. di accordi	Paesi
Africa	103	Algeria, Benin, Burundi, Camerun, Congo, Costa d'Avorio, Egitto, Etiopia, Gabon, Ghana, Guinea, Kenya, Liberia, Libia, Madagascar, Mali, Marocco, Mauritania, Nigeria, Ruanda, Senegal, Sierra Leone, Somalia, Sudan, Swaziland, Tunisia, Zaire, Zambia
Asia	138	Arabia Saudita, Bangladesh, Rep. Pop. di Cina, Filippine, Giordania, India, Iran, Iraq, Israele, Rep. di Corea, Kuwait, Libano, Malesia, Mongolia, Nepal, Pakistan, Qatar, Sri Lanka, Siria, Thailandia, Vietnam, West Bank-Israele, Rep. Araba dello Yemen, Rep. Democr. Pop. dello Yemen
Europa	61	Austria, Bulgaria, Cecoslovacchia, Rep. Democratica di Germania, Grecia, Jugoslavia, Polonia, Portogallo, Romania, Spagna, Turchia, Ungheria, URSS
Nord e Centro America	17	Cuba, Honduras, Giamaica, Messico, Puerto Rico, Trinidad
Sud America	15	Argentina, Brasile, Cile, Ecuador, Guyana

seminari e conferenze e discutere i loro progetti di ricerca con gli scienziati dell'ICTP. Esistono speciali accordi con la Kuwait Foundation for Science dell'Università del Kuwait (per i cittadini dei paesi arabi e islamici), con la Repubblica Islamica dell'Iran, con l'Università del Qatar, con il Governo argentino, con il Consiglio Nazionale della Ricerca del Brasile (CNPq) e con l'Ufficio Arabo per l'Educazione dell'Arabia Saudita, che contribuiscono annualmente con somme a favore dei propri cittadini. Nel 1988 le istituzioni federate all'ICTP sono state 344.

Nel 1987, 606 scienziati sono venuti a Trieste secondo queste regole

per un totale di 509 uomini/mese.

Associati e Federazione non rappresentano solo modalità per conservare e trasmettere la scienza nei paesi in via di sviluppo, ma anche per la creazione di una rete internazionale con ramificazioni in tutto il mondo (TAB. IX). Per gli scienziati dei paesi in via di sviluppo è più facile incontrare i colleghi delle loro regioni o addirittura del proprio paese a Trieste che nelle loro sedi: la presenza dell'ICTP fa crescere le occasioni di conoscenza reciproca e di collaborazione.

#### Attrezzature e servizi del Centro

I programmi dell'ICTP si svolgono



in vari edifici situati a Miramare, a sette chilometri dalla città di Trieste. L'edificio principale - 3000 m<sup>2</sup> - contiene la Biblioteca (30000 volumi e 600 periodici scientifici), una sala di lettura di 280 posti e un'altra di 100 posti, uffici per gli scienziati e per parte della segreteria, le attrezzature di calcolo (computer) e un locale di ristoro self-service. Un nuovo edificio uguale al primo, contiguo, è in costruzione e sarà inaugurato nell'ottobre 1989 con l'intervento del presidente della Repubblica. Un secondo edificio intitolato a Galileo Galilei funge da residenza per gli ospiti (foresteria) dell'ICTP, dotata di 40 stanze doppie e una sala di lettura per sessanta persone.

Il primo edificio è stato messo a disposizione dell'ICTP dalla Regione Friuli-Venezia Giulia, dalla Provincia e dalla Municipalità di Trieste. Il Fondo Investimento e Occupazione ha dato un contributo decisivo per l'estensione del Centro, mentre l'Istituto Autonomo Case Popolari (IACP) ha messo a disposizione la foresteria Galileo (Galileo Guest House). Per fronteggiare la rapida ascesa delle sue attività, fin dal 1983 l'ICTP ha preso in affitto un albergo, chiamato *Adriatico Guest House*, con 172 letti, due sale di lettura, numerose sale di incontro e uffici sia per gli scienziati sia per la segreteria. Nell'edificio trovano posto anche un laboratorio di superconduttività 'ad alta temperatura', parte delle collezioni della biblioteca e la tipografia.

Il Laboratorio dei microprocesso-

ri si trova in una ex scuola elementare presa in affitto dal Comune di Trieste. Le distanze fra gli edifici sono brevi e tali da poter essere percorse a piedi.

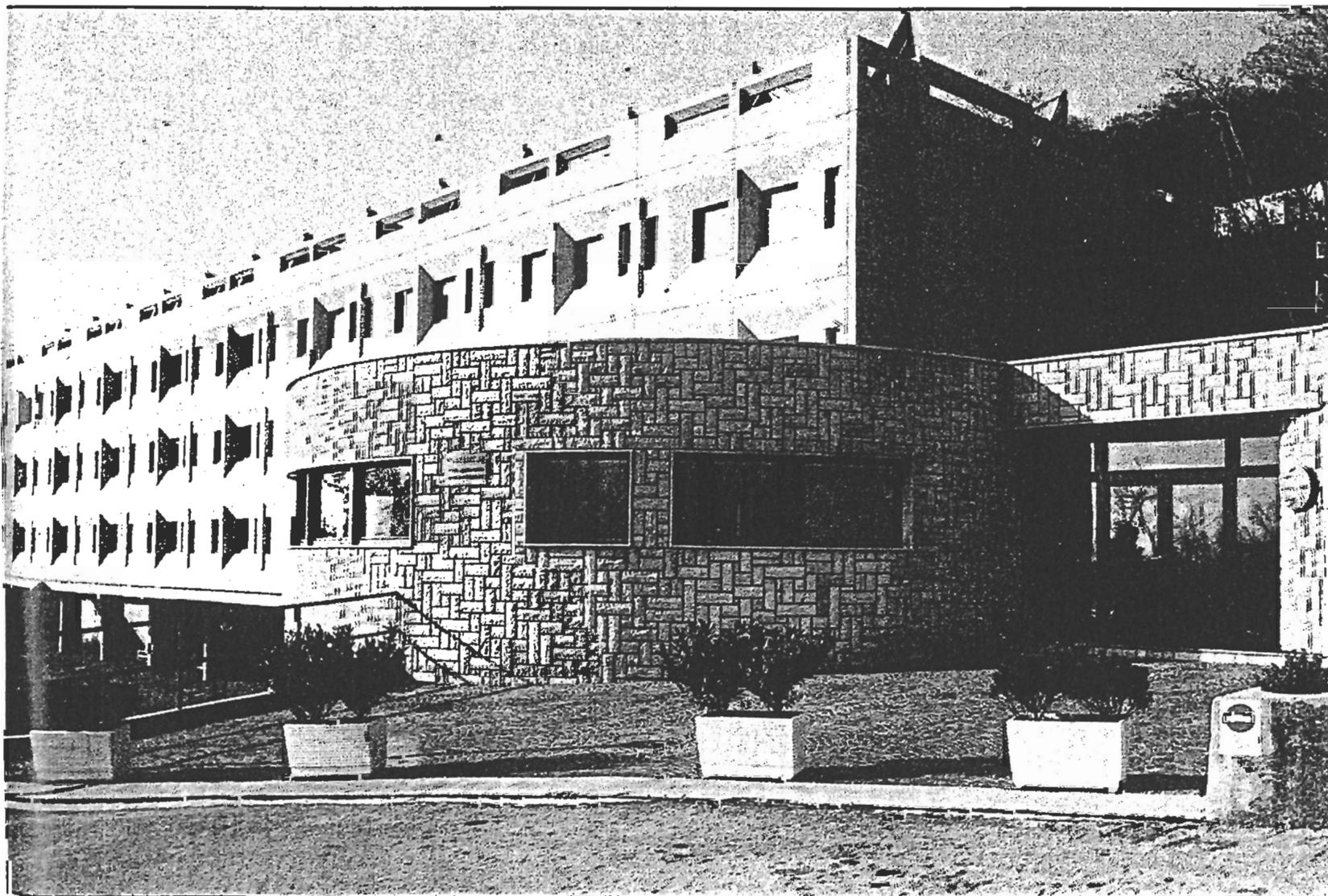
#### Una breve storia

Dopo la presentazione dell'ICTP come si trova nel 1988, ci sia permesso di tracciarne una breve storia. L'idea di un centro internazionale per la fisica teorica fu discussa per la prima volta alla Conferenza di Rochester nel 1960. In realtà, la proposta fatta dall'allora chairman della US Atomic Commission era che le nazioni partecipanti collaborassero alla costruzione di un acceleratore internazionale ad alte energie. Tale idea non si è mai realizzata, tuttavia un gruppo di scienziati comprendente Abdus Salam, Hans Bethe (Nobel per la Fisica nel 1977), Robert Sacher e Nicholas Kemmer discusse un progetto più realistico con necessità più ridotte di investimenti per un centro internazionale di fisica teorica. Solo tre mesi dopo, Abdus Salam, allora giovane professore titolare nell'Imperial College of Science and Technology, presentò per conto del Governo del Pakistan alla Conferenza Generale del 1960 dell'IAEA una risoluzione richiedente che l'allora Direttore generale, dr. Sigvard Eklund, mettesse allo studio in collaborazione con le altre organizzazioni internazionali il problema della fondazione di tale centro. La risoluzione fu appoggiata dai Governi dell'Afghanistan, della Repubblica Federale di Germania, dell'I-

ran, Iraq, Giappone, Filippine, Portogallo, Thailandia e Turchia.

Nel 1961 fu costituito un gruppo di teorici insigni e come risultato delle loro raccomandazioni si poté tenere un seminario sperimentale sulla fisica teorica a Trieste nel corso dell'estate 1962. La persona che portò questo seminario a Trieste fu Paolo Budinich, professore di fisica teorica nella locale università, che convinse il Governo italiano e le autorità locali a ospitarlo. In seguito, Budinich, vice-direttore dell'ICTP fino al suo pensionamento nel 1978, fondò e diresse fino al 1986 la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati prendendo parte a tutte le trattative che portarono a Trieste, con una controparte a Dehli (India), l'International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology dell'UNIDO (*United Nations International Development Organization*). Il seminario di Trieste è stato importante: la sezione delle conferenze comprendeva Julian Schwinger ed Eugene Wigner, premi Nobel per la Fisica rispettivamente nel 1963 e 1965, Abdus Salam che divise nel 1979 il Nobel con Glashow e Weinberg, Tullio Regge e molti altri.

Ovviamente, anche i partecipanti al seminario richiesero all'unanimità che l'IAEA procedesse alla creazione di un centro internazionale. Nel maggio 1963, il dr. Eklund convocò un gruppo di tre teorici - Robert Marshak (USA), J.J. Tiomno (Brasile) e L. Van Hove (Belgio) - per completare gli studi di fattibilità: così nell'ottobre 1964, l'ICTP venne



TAB. X - QUADRO COMPLESSIVO DELLE ATTIVITÀ DELL'ICTP DAL 1970

Anno	N. di scienziati		N. di uomini/mese		N. di stati membri rappresentati	
	totale	dai paesi in via di sviluppo	totale	dai paesi in via di sviluppo	totale	dai paesi in via di sviluppo
1970	582	218	864	389	53	35
1971	885	338	533	323	68	37
1972	888	407	1214	697	71	53
1973	878	352	1258	738	64	47
1974	862	329	854	588	65	48
1975	928	399	1018	664	82	62
1976	962	387	820	563	71	54
1977	1331	644	1080	776	92	71
1978	1327	655	1079	791	91	70
1979	1470	619	961	608	90	68
1980	1461	615	1296	991	93	72
1981	1933	960	1533	1148	90	70
1982	2139	978	1749	1278	83	63
1983	2188	1160	1810	1397	99	79
1984	2082	1086	1870	1425	96	76
1985	2720	1671	2669	2179	109	89
1986	3651	2180	3820	3149	109	86
1987	3700	2171	3899	3247	120	91

ufficialmente inaugurato.

Si cominciò con un seminario di un mese sulla fisica dei plasmi che dette il via a una esemplare cooperazione fra gli scienziati dell'Est e dell'Ovest. Per due anni scienziati americani ed europei occidentali poterono lavorare con i loro colleghi sovietici. Il progetto di ricerca fu diretto da Marshall Rosenbluth e Carl Oberman, entrambi statunitensi, e dal sovietico R. Sagdeev che ora è direttore dell'Istituto per lo spazio di Mosca. Tutti i giovani ricercatori partecipanti al gruppo più tardi raggiunsero importanti posizioni: per citarne uno soltanto, Bruno Coppi divenne Full Professor al Massachusetts Institute of Technology ed è ora il coordinatore della nuova macchina per fusione - l'Ignitor - sviluppata dalla CEE. Contemporaneamente, un brillante gruppo di fisici delle particelle elementari produsse in pochissimo tempo importanti risultati. Appena dopo un anno dalla fondazione il grande fisico J. Oppenheimer scriveva:

«Mi sembra che il Centro in questi otto o nove mesi di vita abbia dato buona prova in tre notevoli modi. Ha coltivato e prodotto una ammirabile fisica teorica, creando un grande centro per lo sviluppo della comprensione di base della natura della materia. Il Centro ha naturalmente incoraggiato, stimolato e aiutato visitatori dotati dei paesi in via di sviluppo i quali, dopo un periodo di silenzio abbastanza lungo, hanno incominciato a scrivere e a pubblicare durante le loro visite al Centro di Trieste. Ciò è ben vero per i fisici da me conosciuti e provenienti dall'America Latina, Medio Oriente, Europa orientale e Asia ed è senza dub-

bio vero anche per altri. Il Centro è diventato il punto focale per la più fruttuosa e seria collaborazione fra gli esperti degli Stati Uniti e dell'Unione Sovietica per quanto riguarda l'instabilità dei plasmi e i mezzi per controllarli. Senza il Centro di Trieste, sembra a me, è dubbio che questa collaborazione si sarebbe potuta iniziare e continuare. In ogni attività del Centro, per quanto mi è noto, dominano standard elevatissimi. In meno di un anno il Centro è divenuto una delle istituzioni d'avanguardia in un importante, difficile e fondamentale campo».

Tutto questo è stato fatto, all'epoca, con uno stanziamento annuale di appena 500 miliardi di lire (377000 US\$, di cui 55000 della IAEA, 300000 del Governo italiano e 22000 come associazione all'UNESCO) che è evidentemente insufficiente per una crescita ragionevole. Per fortuna, ci furono anche versamenti di fondi addizionali: dalla Fondazione Ford con borse di studio bi- e triennali a sostegno degli Associati e per i corsi; dalla *Swedish International Development Agency* (SIDA) pure in favore delle forme di associazione, delle quali una è ancora attiva, ma amministrata dalla SAREC (*Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries*).

Durante questa prima fase di attività terminata nel 1969, l'ICTP si è affermato come un'istituzione scientifica multidisciplinare per la fisica delle particelle elementari, la fisica nucleare, la fisica dei plasmi e la fisica della materia condensata - tutte discipline sotto l'ombrello dell'IAEA.

Nello stesso tempo, una nuova ge-

nerazione di scienziati è cresciuta gradualmente nelle nazioni in via di sviluppo di nuova indipendenza. Quindi l'ICTP si è trovato di fronte l'opportunità di rispondere alle loro necessità e di allargare il numero di discipline nei propri programmi. Ciò è stato possibile quando nel 1970 l'UNESCO si affiancò all'IAEA in parti uguali per la gestione dell'ICTP, aprendo le porte alla matematica, alla fisica degli oceani e dell'atmosfera, alla fisica della terra, alla fisica atomica, molecolare e dei laser, all'insegnamento della fisica e alla fisica dell'energia, ponendo anche basi più solide per la fisica della materia condensata grazie al contributo dell'UNDP (*United Nations Development Programme*), ammontante a 1,25 milioni di US\$ dal 1971 al 1978. Il periodo 1970-80 fu essenzialmente una fase di consolidamento, culminato nel 1979 con l'assegnazione del Premio Nobel per la Fisica al direttore dell'ICTP, Abdus Salam insieme con S. Glashow e S. Weinberg per i loro lavori sull'unificazione delle forze elettromagnetiche e deboli. Il premio sanzionò irrevocabilmente la reputazione scientifica dell'ICTP e aprì la strada alla sua espansione a partire dal 1981.

Il bilancio dell'ICTP balzò dai 2 milioni del 1980 a 16,6 milioni di US\$ nel 1988 e questo grazie alla generosità del Governo italiano, che ha elevato il proprio contributo da 0,85 milioni del 1980 ai 7,25 milioni di US\$ del 1988, oltre a un contributo addizionale di 6,2 milioni del Dipartimento per la Cooperazione allo Sviluppo. Al contrario, a causa della persistente difficile situazione, le agenzie internazionali non hanno potuto competere con il notevole

sforzo del Governo italiano. La IAEA ha elevato la sua quota da 500000 US\$ del 1979 a 1 milione nel 1988, mentre il contributo dell'UNESCO è rimasto fermo a 400000 US\$ per lo stesso periodo.

Con le risorse addizionali, di cui s'è detto, l'ICTP potrà consolidare sia le attività tradizionali, sia dare inizio ai programmi di addestramento nei laboratori italiani, all'attività esterna sia introdurre nuove discipline nei corsi e seminari ad alto livello: per esempio, fisica e tecnologia dei microprocessori, fisica delle comunicazioni, fisica del suolo, fisica sanitaria, telerilevamento ed esplorazione delle risorse, telematica, matematica e fisica nell'industria, climatologia, comunicazioni su fibre ottiche, tecniche avanzate di calcolo in fisica, superconduttività 'ad alta temperatura' e strumentazione per alte energie.

Da 1461 nel 1980, il numero di scienziati che giungono annualmente all'ICTP è ora prossimo a 4000 provenienti da 120 nazioni (TAB. X), compresi 300 fisici e matematici italiani. Una tale espansione ha suscitato problemi di spazio che saranno risolti non appena completata la costruzione del nuovo edificio.

#### Conclusioni

Quali sono le ragioni di tale successo? Per prima cosa, facendo parte dell'IAEA e dell'UNESCO, l'ICTP ha un carattere veramente internazionale: scienziati di tutto il mondo si trovano a loro agio sia all'ICTP sia a Trieste - una città cosmopolita particolarmente aperta verso i forestieri. In secondo luogo, la generosità del Governo italiano e il continuo interessamento della Regione Friuli-Venezia Giulia, della Provincia e della Municipalità di Trieste. In terzo luogo, il senso di responsabilità dell'ICTP verso i bisogni delle co-

munità scientifiche dei paesi in via di sviluppo e verso i cambiamenti della scienza. In quarto luogo, il sostegno da parte delle comunità scientifiche dei paesi in via di sviluppo e di quelle delle nazioni industrializzate, in particolare di quelle italiane.

Sarebbe impossibile nominare tutti coloro che contribuirono al lavoro scientifico dell'ICTP. P.A.M. Dirac (1902-1984), Premio Nobel per la Fisica nel 1933, era un grande amico dell'ICTP: dal 1985, l'8 agosto di ogni anno, anniversario della sua nascita, vengono consegnate in riconoscimento medaglie con il suo nome a due scienziati illustri. Medaglie Dirac sono state finora assegnate a Ya Zeldovich (URSS) ed E. Witten (USA) nel 1985, Y. Nambu (USA-Giappone) e A. Polyakov (URSS) nel 1986, B. Zumino (USA) e B. DeWitt (USA) nel 1987.

Il professor Alfred Kastler, Premio Nobel per la Fisica nel 1966 e presidente del Scientific Council dell'ICTP dal 1970 al 1983, introdusse la fisica atomica, molecolare e dei laser nel curriculum dell'ICTP e corsi per l'insegnamento della fisica a beneficio degli scienziati africani di lingua francese. Il suo successore alla presidenza del Scientific Council, professor Stig Lundqvist, svedese, e colleghi si trovano all'origine dell'imponente sviluppo degli studi del Centro sulla materia condensata.

Il professore Luciano Bertocchi dell'Università di Trieste ricopre la carica di vice-direttore dell'ICTP ed è il più stretto collaboratore di Abdus Salam.

L'ICTP ha una grande influenza sul morale delle donne e uomini di scienza dei paesi in via di sviluppo, che ora si sentono più sicuri, si organizzano nei loro paesi e hanno grandi possibilità di cooperare con i colleghi a Sud e a Nord.

L'ICTP ha cambiato le cose nella

stessa Trieste, dove dal 1987 è operante un Centro per l'ingegneria genetica e la biotecnologia, sotto gli auspici dell'UNIDO, organizzato dallo stesso ICTP, e dotato di una sede corrispondente a Dehli (India). Un Laboratorio per luce di sincrotrone da 1,5 GeV, infine, attualmente in progetto, entrerà in funzione nel 1992.

Pure a Trieste ha sede la TWAS, Third World Academy of Sciences, fondata da Abdus Salam nel 1983. La TWAS conta 138 membri - fra i quali 10 Nobel del Terzo Mondo - eletti in maggioranza fra gli scienziati dei paesi in via di sviluppo che abbiano fornito importanti contributi ai rispettivi settori della scienza. Un programma di collaborazione Sud-Sud, sotto forma di associazione, è sorto in collaborazione con l'International Centre for Insect Physiology and Ecology di Nairobi (Kenya); è un programma di addestramento nei laboratori italiani di scienze biologiche, chimiche e geologiche, oltre a viaggi per partecipare a convegni scientifici con premi per gli scienziati che si distinguono nei paesi in via di sviluppo. La TWAS lavora in stretto contatto con l'ICTP ed è sostenuta dal Governo italiano (Direzione generale per la cooperazione allo sviluppo), dalla CIDA (*Canadian International Development Agency*), dalla KFAQ (*Kuwait Foundation for Advancement of Sciences*), dalla Fund for International Development dell'OPEC, dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e dal Governo dello Sri Lanka.

Grazie a queste iniziative e alla stampa che le ha sostenute, Trieste ha visto crescere la propria definizione di 'città della scienza'.

ABDUS SALAM  
ANDRÉ M. HAMENDE

Traduzione a cura di Michelangelo Morello