



SCIENZE NATURALI / DA FERMI A OGGI SI RIBADISCE L'IMPORTANZA DI UNA SCUOLA CHE RACCOGLIE OVUNQUE RICONOSCIMENTI

Un fisico esagerato. Quasi troppo

L'estremamente piccolo e l'estremamente grande affascinano i giovani; strumenti enormi, acceleratori di particelle, telescopi sono nella loro fantasia - In questo campo l'Italia eccelle - Ma nuovi ambiti, meno appariscenti, offriranno più opportunità di lavoro



L'università ideale

Dall'auspicare al fare...

di CORRADO STAJANO

Ha iniziato la discussione Cesare Segre su queste pagine. Il 5 gennaio ha scritto un articolo («Fermate il bacillus universitaris») contro la proliferazione di nuove università nei piccoli centri. Servono a dar lustro alla città, servono soprattutto ai politici per fruire di benessere, servono a creare qualche beneficio economico.

Segre ha criticato dunque il diffondersi di questi sedi universitarie, con motivazioni assai serie: le nuove università nascono spesso in posti senza tradizioni culturali, prive di biblioteche e di altri strumenti indispensabili per il lavoro intellettuale. I professori vanno e vengono di malavoglia, appena possono si fanno trasferire. Gli studenti conquistano un titolo di studio che ha l'identico valore di un titolo di studio ottenuto in un'università più prestigiosa e più difficile.

Dopo Segre è intervenuto Umberto Eco sull'«Espresso» del 2 febbraio. Eco ha fatto una questione di finanziamenti: «Quando i soldi ci sono, e quando c'è una forte volontà politica di far crescere un centro periferico, ci possono essere nuove università altrettanto e anche più efficienti di quelle antiche».

Poi, il 10 febbraio, di nuovo su queste pagine, Giorgio De Riu ha fatto invece l'elogio della piccola università: «Lascio Torino con le sue immense, ma inutili biblioteche e l'anno prossimo me ne andrò in provincia. Me ne andrò a Vercelli, dove troverò strutture povere ma vivibili».

Questa discussione è davvero un testo sui problemi più ampi dell'università italiana, una parte per il tutto. La nascita continua, spesso assurda, di nuove università non è che l'ultimo elemento di un disagio profondo che coinvolge i professori, gli studenti, tutta la società nazionale.

Qual è, quale può essere l'università ideale in un momento di grande confusione come questo che stiamo vivendo?

È necessaria, si dice, una più forte dose di utopia nelle decisioni politiche. Più che utopia, realismo: individuare i problemi, spesso incancreniti, incrostati alla vita comune, e cercare di risolverli. Sarebbe necessario il senso della realtà che ebbero gli uomini del Settecento riformatore e gli uomini, come Francesco De Sanctis, del primo periodo postunitario. Quali sono i problemi più evidenti anche per i non addetti ai lavori?

1) Il reclutamento dei professori. In un libro appena uscito, di Fulvio Diaz, «La stagione arida», c'è un paragrafo illuminante: «Fino dal mio passaggio integrale al mondo degli studi, mi ripugnavano le consorterie e le camarille che riproducevano nel campo dei concorsi, delle «chiamate», delle scelte pedagogico-scientifiche, gli schemi politici, quasi come li avevo lasciati nella politica attiva. E mi parve subito che è meglio la politica aperta condotta male da un cattivo politico che non la politica coperta abilmente perseguita da un turbo docente universitario».

2) I concorsi universitari sono per lo più grotteschi. Dopo quasi un anno sta finendo ora il concorso per i professori associati: protagonista la lottizzazione per aree politiche, culturali, di amicizia. Scambio di favori da restituire alla tornata successiva, preconstituzione di poteri. E la difficoltà, in questo scenario, di prendere in considerazione i meriti dei candidati.

3) L'università non è per niente centrale nella vita della maggioranza dei professori. Fanno dell'altro. I rapporti con gli studenti, salvo eccezioni, sono ridotti a pochissimo. È importante che i professori siano inseriti nella vita sociale, ma il divario è eccessivo. I semestri sono una ridicola invenzione, ridotti spesso a quadrimestri.

4) Nelle grandi città la vita universitaria è impossibile. Per l'enormità delle masse studentesche, per l'insufficienza di biblioteche, laboratori, attrezzature scientifiche. Mancano — come dice Segre — le residenze universitarie, mancano le sale di lettura. Le università continuano a spendere miliardi per le lezioni nei cinema.

5) La liberalizzazione degli accessi degli studenti a tutte le facoltà universitarie, umanistiche e scientifiche, si è rivelata negativa e demagogica. Ha abbassato il livello degli studi, ha favorito gli abbandoni, numerosissimi, nei primi anni.

L'università ideale. È la soluzione di questi problemi, almeno l'avvio, almeno la discussione. Non l'auspicio, come sono soliti dire i politici italiani.

Senza fare dello sciovinismo fuori luogo, si può constatare che il livello della fisica italiana è considerato buono anche al di fuori dei nostri confini. Gli osservatori stranieri si meravigliano non soltanto della qualità della nostra ricerca in fisica fondamentale, ma anche del fatto che tra i ricercatori affermati e i professori universitari l'Italia conta una percentuale di donne molto più elevata di quella che non si abbia negli altri Paesi. Il primo fatto è di solito messo in relazione con la figura di Enrico Fermi e l'efficienza della sua scuola; lo studio del secondo fenomeno, le cui prime manifestazioni si vedono già nell'assiduità con cui le numerose ragazze frequentano i corsi di laurea in Fisica, andrebbe affidato all'attenzione dei sociologi, che però finora non sembrano essere interessati.

Come che sia, ragazze e ragazzi brillanti e motivati si iscrivono ai corsi di laurea in Fisica e, con l'eccezione di poche università, le sue e, ciò che è peggio, i laboratori sono più che pieni. Come per tutti i corsi di laurea, anche a Fisica gli abbandoni sono troppo numerosi; pur senza l'introduzione del numero chiuso, una qualche forma di scoraggiamento per coloro che non hanno l'intenzione di studiare solo sarebbe utile per dare più spazio e attenzione agli studenti decisi ad arrivare sino in fondo.

Le motivazioni della scelta sono le più varie, ma sembra che domini il desiderio di fare ricerca fondamentale ai confini di ciò che oggi sappiamo. L'estremamente piccolo e l'estremamente grande colpiscono l'attenzione dei giovani liceali, insieme ai grandi strumenti che vengono utilizzati per studiarli, quali gli acceleratori di particelle e i telescopi. Non sarà certamente qual-

uno che lavora su questa frontiera a negarne il fascino e l'importanza culturale. Bisogna però sottolineare che, negli ultimi quindici anni, si sono pienamente sviluppati anche in Italia altri campi della fisica e che le possibilità di ricerca e di lavoro ne risultano ampliate.

Si consideri innanzitutto lo studio delle proprietà della materia allo stato solido, con tutte le sue possibili implicazioni pratiche nel campo dell'elettronica e delle basse temperature. Per esempio, l'uso pratico dei superconduttori «caldi» non è ancora arrivato sui grandi mercati, ma la strada è aperta e le industrie che vorranno svilupparla e impiantarla avranno bisogno di fisici con buone conoscenze di base. Lo stesso può dirsi della fisica degli atomi e delle molecole.

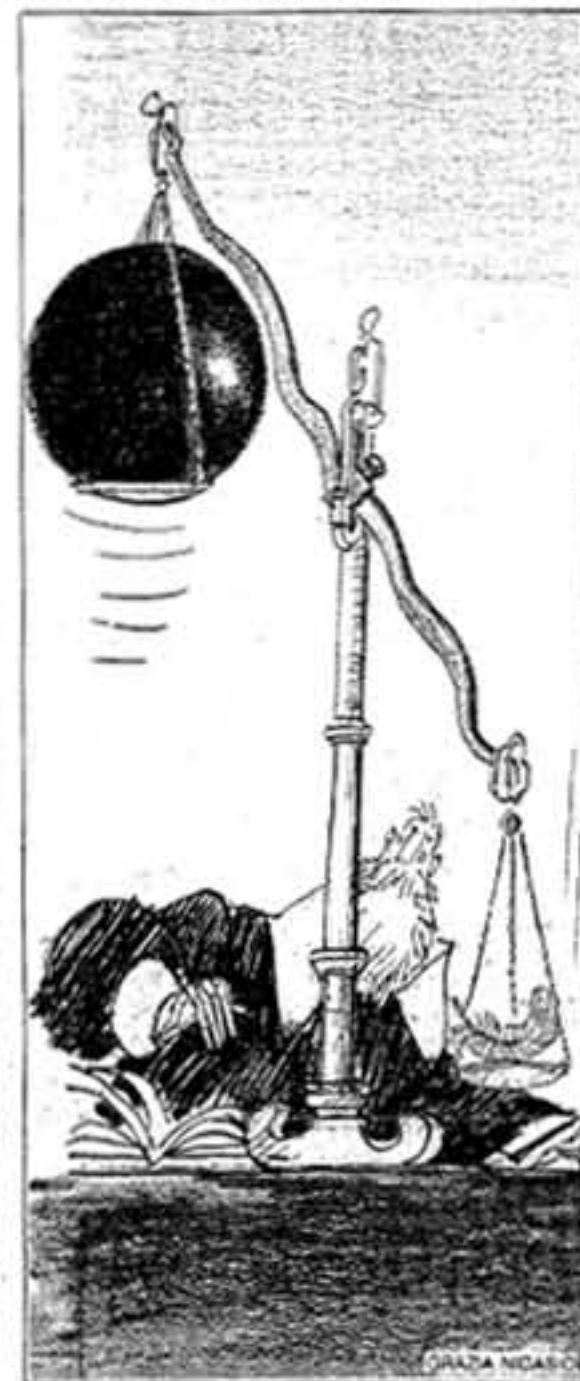
Negli ultimi anni i modelli che descrivono le interazioni fra atomi e molecole hanno avuto sorprendenti sviluppi sia teorici sia sperimentali. Uno dei più interessanti ha avuto luogo all'Università di Trieste: il metodo di calcolo di dinamica molecolare detto «metodi di Car e Parrinello», dal nome dei suoi inventori, è oggi utilizzato in tutto il mondo. Anche questa è una dimostrazione della vitalità della recente scuola di fisica italiana, che tocca da vicino le applicazioni pratiche dell'industria.

Il fascino della fisica dei sistemi complessi, dalle reti neurali ai sistemi ecologici, è ormai giunto ai grandi mezzi di comunicazione. Qualcuno la chiama la terza frontiera: l'estremamente complesso accanto all'estremamente piccolo e all'estremamente grande. Alcuni presupposti filosofici antichi, quale il riduzionismo esasperato, sembra-

no averci lasciato le penne. Le leggi del caos, cioè le leggi del disordine, sono ormai citate anche a sproposito in convegni e testi di filosofia e letteratura varia. Accanto a questi eccessi di interpretazione, esistono però in Italia gruppi di ricercatori seri e riconosciuti a livello internazionale. Il lavoro pionieristico del pluridecennale di Casanovi e Saberio è ormai universalmente conosciuto. A Roma, intorno a Parisi e Virasoro, vi è un gruppo di ricercatori attivo e originale. Il recente conferimento del premio Somaia a Giulio Casati, dell'Università di Milano, ha riconosciuto il contributo dato, insieme ad alcuni ricercatori sovietici, allo studio del caos nei sistemi quantistici. A Trento e Trieste si fanno ricerche di punta.

Un ultimo esempio lontano dalla ricerca fondamentale: le applicazioni mediche della fisica. È questo un campo che continuerà a svilupparsi con l'invecchiamento della popolazione e l'auspicata qualificazione degli investimenti sanitari. C'è bisogno di fisici non solo per utilizzare gli strumenti, quali gli apparati di teleterapia del cancro e la diagnostica con radioscopi, ma anche per inventarne di nuovi. Gli sbocchi non mancano, anche se poi spesso i fisici sanitari degli ospedali sono costretti a troppa routine e poca innovazione.

In conclusione, la fisica apre molte strade non soltanto nella ricerca fondamentale di interesse culturale ma anche nelle applicazioni pratiche e al servizio diretto dell'uomo. L'insegnamento nelle università italiane è in media adeguato; i servizi e i laboratori purtroppo sono invece spesso insufficienti. Studenti decisi e impegnati a ben utilizzare gli anni di studio universitario possono aiutare a risolvere anche questo problema.



Tutta l'area coperta dall'Infn (Istituto nazionale di fisica nucleare), ovvero il campo delle particelle elementari e delle alte energie fino a quello della fisica teorica e dell'astrofisica, vanta in Italia un'antica e illustre tradizione che parte da Galileo per giungere ad Amaldi e Rubbia attraverso Fermi. La fisica italiana gode di una posizione di primo piano a livello mondiale. E da alcuni anni, con notevole ritardo rispetto agli altri Paesi economicamente avanzati, si afferma anche una scuola di fisica della materia, più strettamente legata alla produzione e allo sfruttamento industriale di nuovi materiali.

All'interno di un panorama ricco e articolato abbiamo cercato di dare un quadro dei centri di ricerca italiani.

■ **Fisica nucleare e delle particelle** - La fisica delle alte energie passa necessariamente attraverso la tradizione dell'università di Roma dove l'eredità di Edoardo Amaldi è stata raccolta dal gruppo di Giorgio Salvini. A Padova lavorano Renato Angelo Ricci, che è anche presidente del Sif (Società italiana di fisica), Sandro Bettini e Marcello Cresti che collaborano con Rubbia al Cern (Centro europeo di ricerche nucleari) di Ginevra. Altro passaggio obbligato è Pisa con le ricerche condotte da Giorgio Mannelli e Italo Bellotti. Insieme con le università di Bari e di Napoli sono da ricordare la scuola di Giorgio Giacometti a Bologna e quella di Tullio Regge a Torino. Una parte fondamentale degli studi condotti in questo campo è oggi concentrata sullo sfruttamento ad uso pacifico della fusione nucleare per ottenere energia elettrica. A questo proposito si segnala il lavoro di Elio Sindoni a Milano e Carlo Salvetti a Roma.

Nel campo della ricerca fondamentale, all'interno del nucleo atomico accanto al Cern di Ginevra vi sono, su scala nazionale, i due laboratori di fisica nucleare di Legnaro (Padova) e Catania, entrambi dotati di acceleratori «tandem» (a due stadi) utilizzati per gli ioni pesanti. A Frascati, infine, stanno costruendo una nuova macchina, chiamata Dafne, che produrrà elettroni ad alta energia e che servirà a studiare le particelle e le interazioni della materia nucleare. Intanto nei laboratori sotterranei del Gran Sasso e del Monte Bianco continua la caccia all'imprendibile neutrino, particella senza massa e senza carica capace di attraversare impunemente pianeti e corpi umani.

■ **Fisica teorica** - Costituisce l'altra grande area di ricerca dove oltre la scuola di Roma, con Nicola Cabibbo, Luciano Maiani e Giorgio Parisi, è da segnalare il centro internazionale di fisica teorica di Trieste fondato nel 1964 da Paolo Budini e diretto attualmente dal premio Nobel Abdus Salam. Nel settembre scorso il gruppo di Roma, diretto da Nicola Cabibbo, ha messo a punto «Ape 100», un calcolatore «parallelo» supervelocce capace di compiere sei miliardi di operazioni al secondo. Col potente strumento sarà possibile, in tempi ridottissimi, realizzare una simulazione diretta dei fenomeni che ha portato a un superamento della contrapposizione classica tra fisica teorica e sperimentale inserendo uno stadio intermedio dove lo sperimentale confronta i suoi dati con i risultati delle simulazioni e il teorico cerca di essere in grado di predire questi risultati.

■ **Astrofisica** - Un ruolo fondamentale viene svolto dalla scuola di Remo Ruffini a Roma che partecipa a importanti progetti internazionali legati a sofisticatissime esperienze di fisica da condurre con strumenti spaziali. Milano è più concentrata sugli aspetti dell'astrofisica ottica, dei raggi X e gamma e della cosmologia osservativa con gli studi condotti da Guido Chincarini, Giorgio Sironi, Giuliano Boella. A Torino è presente il gruppo di Carlo Castagnoli e Attilio Ferrari che lavora sul rapporto tra astrofisica e particelle elementari. Alla Sissa (Scuola internazionale superiore di studi avanzati) di Trieste insegna Dennis Sciama. A Firenze, infine, c'è la scuola di Franco Pacini attuale direttore dell'Esso (European Southern Observatory) europeo.

■ **Fisica dei solidi** - Rappresenta la fisica del futuro ma in questo settore l'impegno finanziario dello Stato è tradizionalmente scarso. I dati Esce parlano di investimenti pari al 20-25 per cento rispetto alle risorse impiegate dagli altri Paesi europei (a parità di Pil e di numero di addetti). Motore centrale nella promozione della fisica dei solidi è il consorzio interuniversitario per la fisica della materia diretto da Carlo Rizzuto. Si tratta di 1.700 ricercatori di 35 università che operano in diverse aree tematiche: materiali innovativi, superconduttività, sviluppo dell'ottica quantistica e della fisica delle superfici e computazionale. Ricerche ad alto livello in questo campo sono coordinate da Franco Bassani alla Scuola Normale di Pisa, a Milano intorno al gruppo di Giorgio Benedek e alla Sissa di Trieste dove insegna Erio Tosatti. Sempre a Trieste è da segnalare un importante progetto per la produzione della luce di sincrotrone, una specie di potentissimo microscopio capace di analizzare i più sottili mutamenti della materia. A Catania e a Brindisi, infine, per opera rispettivamente di Emanuele Rimini e Paolo Cavaliere, sono state create joint venture università/aziende nel campo dei semiconduttori e per le tecniche laser nell'applicazione di dispositivi elettronici.

Flavia Fiorentino

GRANDE SVILUPPO DELLA GEOFISICA NEGLI ULTIMI ANNI, UNA RETE DI CENTRI ATTRAVERSA L'EUROPA

Abbracciati alla Terra perché non tremi

di ENZO BOSCHI

La geofisica ha vissuto negli ultimi trent'anni un periodo di rinascimento culturale, che ha visto la formulazione di rivoluzionarie concezioni sulla struttura interna della Terra e sui principi che ne regolano l'evoluzione. Questa epoca di grande fermento intellettuale ha coinvolto le più prestigiose università e centri di ricerca europei.

Alcuni di questi centri e istituti universitari sono all'avanguardia nella ricerca scientifica in campi di grande attualità e rilevanza quali la previsione e la prevenzione dei terremoti e delle eruzioni vulcaniche, il controllo dei fenomeni atmosferici e le ricerche sulla struttura interna della Terra.

L'Italia ha profonde tradizioni di ricerca in geofisica, in virtù della sua posizione geografica al centro dell'area mediterranea, una tra le più attive del mondo in termini di attività sismica e vulcanica. L'Istituto nazionale di geofisica di Roma realizza i maggiori progetti

nazionali di sorveglianza sismica a scala italiana e mediterranea; con la Rete sismica centralizzata e varie reti sismiche, accelerometriche e geodetiche sul territorio italiano, e con la Rete sismica a larga banda MedNet nella regione mediterranea; conduce inoltre importanti programmi di ricerca in sismologia, fisica dell'interno della Terra e geodinamica, che lo collocano tra i primi istituti di ricerca geofisica del mondo.

Sempre in Italia, l'Osservatorio vesuviano di Napoli è uno tra i più avanzati centri del mondo per lo studio della vulcanologia, nei suoi aspetti di sorveglianza dei vulcani attivi e di modellazione e previsione dei cicli eruttivi.

La geofisica applicata è oggetto di studio e sperimentazione presso l'Osservatorio geofisico sperimentale di Trieste, che si occupa anche di prospezioni marine, e presso l'Istituto di geofisica della Iltosfera di Milano, che conduce cam-

pagne di sismica attiva per lo sviluppo di modelli strutturali della crosta e litosfera. Tra i vari istituti universitari attivi in geofisica vanno ricordati quello di Bologna, il più importante centro di ricerca in geofisica e sismologia teorica in Italia e tra i più attivi del mondo, e quello di Pisa, dove l'attività di ricerca è più rivolta verso gli aspetti geologici, ma trattati in maniera quantitativa, con l'utilizzo delle tecniche geofisiche nello studio dei vulcani e dei modelli di evoluzione geodinamica dell'Italia e del Mediterraneo. Pisa può essere considerata la capitale mondiale della moderna vulcanologia. Gli altri maggiori Paesi europei, pur non essendo direttamente interessati da fenomeni geofisici potenzialmente distruttivi, hanno egualmente sviluppato un alto livello di ricerca in questo settore.

La Francia, siegata da problemi di sismicità nazionale, ha potuto realizzare vasti programmi in tutti i

campi della geofisica teorica e applicata, a scala regionale e globale. In Francia si trovano alcuni tra i più attrezzati centri di studio, sperimentazione ed esplorazione geofisica, con programmi di ricerca in tutti i continenti; proprio il rilievo dato ai programmi internazionali e alla interconnessione tra le diverse branche della geofisica è la caratteristica saliente dei programmi francesi. Il ruolo di preminenza tra i numerosi centri di ricerca francesi spetta all'Institut de physique du globe di Parigi. Di grande rilevanza è anche l'École et observatoire de physique du globe di Strasburgo, che celebra quest'anno un secolo di attività geofisica.

L'Inghilterra ha importanti tradizioni geofisiche, specialmente nello sviluppo di metodi teorici, che si sono un po' appannate negli ultimi quindici anni come conseguenza dei tagli attuati ai programmi universitari; l'università di Oxford è quella che mostra i maggiori

segni di vigorosa ripresa, avendo recentemente richiamato alcuni tra i migliori specialisti nei settori della geodinamica e sismologia teorica.

In Germania tutte le maggiori università hanno avanzati programmi di ricerca geofisica, che tradizionalmente si sono concentrati sullo studio di modelli strutturali della crosta, litosfera e mantello terrestri. L'attenzione dedicata ai problemi strutturali trova la sua più completa applicazione all'università di Karlsruhe. Ricercatori tedeschi sono inoltre impegnati in Turchia in un progetto che mira alla previsione dei terremoti lungo la Faglia nord-anatolica.

In Olanda l'università di Utrecht ha un attivissimo programma che copre, tra l'altro, problemi di geodinamica teorica, evoluzione delle placche, sismologia teorica e studi strutturali in ambito europeo; è molto attiva, inoltre, in attività di cooperazione a livello comunitario.

Stage in Italia

Per una settimana, dal 2 al 7 marzo, centinaia di studenti universitari lasceranno biblioteche e corsi accademici per incontrare il mondo aziendale a Milano, in Largo Gemelli n. 1. Sei mattinate (chiamate un po' enfaticamente «Career week») fitte di conferenze e working group per una panoramica della realtà economica e degli sbocchi professionali. I lavori, organizzati dall'Aiesec (Association internationale des étudiants en sciences économiques et commerciales, un gruppo di studenti attivo in 71 Paesi), aprono lunedì prossimo con una ricerca del dipartimento di Sociologia della Cattolica su «Professione laureato». Martedì 3 marzo si parla di «gestione delle risorse umane», mercoledì 4 di «professioni emergenti», giovedì 5 della «richiesta di nuove capacità» e venerdì 6 di «formazione e autoformazione». Per sabato 7, invece, gruppi di lavoro con le aziende. Sono previste visite nelle sedi delle aziende.

Quasi tutte le società presenti mettono a disposizione ogni anno dei posti per periodi di training. Chi, invece, è alle prese con la tesi di laurea può chiedere una borsa di studio o l'assistenza necessaria durante la ricerca. Periodi di stage nel campo della consulenza vengono offerti a laureati in discipline economiche dalle società Coopers & Lybrand e Cast. Ampio il sostegno della Ferruzzi Finanziaria che ha decine di stage all'anno e numerose borse in diverse discipline, fra cui spicca la «Serafino Ferruzzi european scholarship» per laureati in studi economico-finanziari. La Snam, invece, mette a disposizione borse di studio per neo-laureati in ingegneria e premi di laurea nel settore tecnico per studenti che svolgono ricerche finalizzate alle

esigenze dell'azienda. Nel settore dei servizi, Autogrill attinge abbastanza frequentemente ad Aiesec per stage di almeno tre mesi, e lo stesso fa la Fininvest, Ciba-Geigy, per il comparto farmaceutico, eroga ogni anno 6 borse di studio rivolte a laureati in chimica e una decina di stage per laureati in chimica ed economia e commercio nei settori di ricerca, analisi, amministrazione e finanza. Anche presso le multinazionali Unilever e Shell c'è possibilità di fare un tirocinio o di preparare la tesi di laurea. Diversa la posizione alla Dival, dove da poco si guarda al neo-laureato per il quale è obbligatorio un praticantato di sei mesi.

Alla «Settimana della carriera» è possibile iscriversi presso l'Aiesec (via Sarfatti 25 20136 Milano), dove si chiede il programma dettagliato degli incontri (tel. 02-88.56.420).

Giovanna Schiaccitano

Erasmus e dintorni

Erasmus è uno strumento della Cee ormai abbastanza utilizzato anche in Italia. Ecco qui di seguito due Pic (programma interuniversitario di cooperazione) nell'area di fisica e geologia strutturale (la prima università è quella coordinatrice del programma). Gli studenti possono usare Erasmus anche come «Free movers» contattando direttamente un docente straniero.

■ **FISICA**
Università partecipanti:
Italia: Università di Padova
Italia: Università di Trento
Germania: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
Danimarca: Kobenhavns Universitet - Kobenhavn
Inghilterra: Imperial College
Questo scambio prevede il trasferimento di 12 studenti del terzo e quarto anno di fisica per un periodo di 9 mesi agli istituti coinvolti. Gli studenti seguiranno corsi, parteciperanno a esercitazioni di laboratorio e potranno preparare la loro tesi durante questo perio-

do. Istruzione linguistica sarà offerta agli studenti inglesi e olandesi, mentre a tutti gli studenti saranno assegnati dei docenti che seguiranno attentamente il loro progresso.
Coordinatore: professor Lf. Doms dalle Rose; Università degli Studi di Padova, via Marzolo, 8 - I-35131 Padova - Tel. 049 - 82.83.111.

■ **GEOLOGIA STRUTTURALE**
Università partecipanti:
Italia: Università di Firenze

Grecia: Aristotle Panepistimo, Thessalonikis
Spagna: Universidad de Granada
Inghilterra: University of Bristol
Francia: Université Paris XI
Francia: Université de Rennes
Germania: Technische Universität Berlin
L'approfondimento della conoscenza di geologia strutturale, tettonica fragile, geodinamica e neotettonica per studenti di dottorato e l'obiettivo di questo scambio che si effettua dal 1987.
Quest'anno dieci studenti passano tre mesi nelle università ospitanti, dove sono seguiti da docenti locali e dove saranno sottoposti a esami finali. La preparazione linguistica dovrà essere conclusa prima della partenza. Il programma sarà ripetuto probabilmente per il 1992-'93.
Coordinatore: professor Mario Boccaletti, dip. Scienze della Terra, Università degli Studi di Firenze, via G. La Pira 4, I-60121 Firenze, tel. 055-27.57.211.

(a cura di Jan Bařfour)

