



Università degli Studi di Firenze



**Inaugurazione
dell'Anno Accademico
2004-2005**

Palazzo Vecchio, lunedì 21 febbraio 2005

Sommario

La cerimonia

pag. 2

**I professori emeriti, le medaglie dell'Ateneo,
gli studenti migliori**

pag. 6

Relazione del Magnifico Rettore

Augusto Marinelli

pag. 16

Prolusione

Nicoletta Berardi

pag. 28

**La psicobiologia nello studio delle relazioni
fra esperienza e comportamento**

La cerimonia



La cerimonia di inaugurazione dell'anno accademico 2004/2005 si è svolta lunedì 21 febbraio 2005 nel Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio.

Numerose le autorità presenti, fra gli altri il prefetto di Firenze Gian Valerio Lombardi, Claudio Martini presidente della Regione Toscana, il Presidente della Provincia Matteo Renzi, il vescovo ausiliare di Firenze Claudio Maniago, il vice sindaco di Firenze Giuseppe Matulli, il sen. Francesco Bosi, sottosegretario alla Difesa, il presidente del Consiglio Regionale Riccardo Nencini, gli onorevoli Giovanni Bellini, Vannino Chiti, Valdo Spini, il Sovrintendente per il Polo Museale Fiorentino Antonio Paolucci, il prof. Aldo Pinchera, in rappresentanza del C.U.N., il gen. Giuseppe Barraco, comandante della Scuola marescialli e Brigadieri Carabinieri, il gen. Fabio Del Meglio, comandante della Divisione Formazione Superiore/Scuola Guerra Aerea, il gen. Roberto Rosi, comandante regionale Carabinieri della Toscana, il magg. gen. Federico Marmo, capo del Dipartimento Sanità dell'Esercito, l'amm. Franco Paoli, comandante dell'Accademia Navale di Livorno, il primo presidente della Corte d'Appello Marcello De Roberto, il procuratore generale della Repubblica presso la Corte d'Appello di Firenze Giorgio Brignoli, il procuratore capo della Repubblica Ubaldo Nannucci, il presidente del tribunale amministrativo regionale della Toscana Giovanni Vacirca, il

Il Salone dei Cinquecento durante la cerimonia





Il Senato accademico durante l'inaugurazione



Il vice sindaco di Firenze Giuseppe Matulli



Il coro dell'Università di Firenze

presidente della Corte dei Conti, sezione giurisdizionale per la Toscana, Giancarlo Guasparri, il magg. gen. Renato De Filippis, comandante dell'Istituto Geografico Militare, l'avvocato distrettuale dello Stato Luigi Andronio, assessori regionali, provinciali e comunali.

Hanno partecipato alla cerimonia anche il prof. Raimondo Pasquino, rettore dell'Università degli Studi di Salerno, e il prof. Bruno Pellegrino, delegato del rettore dell'Università di Lecce.

La cerimonia si è aperta con il saluto del vice sindaco di Firenze Giuseppe Matulli a cui ha fatto seguito la relazione del rettore Augusto Marinelli. Il rappresentante degli studenti Thilo Gerard Besançon, di cui era previsto l'intervento, ha rinunciato a prendere la parola. Dopo la proiezione inaugurale, svolta quest'anno dalla prof.ssa Nicoletta Berardi, ordinario di Psicobiologia e Psicologia fisiologica, sul tema: "La psicobiologia nello studio delle relazioni fra esperienza e comportamento", sono stati consegnati i diplomi di professore emerito, le medaglie dell'Ateneo e i diplomi di laurea agli studenti migliori.

A conclusione della cerimonia il Coro dell'Università di Firenze ha cantato il tradizionale *Gaudeamus Igitur*.

L'inaugurazione dell'anno accademico ha coinciso quest'anno con una data storica: il 230° anniversario della fondazione del Museo di Storia Naturale dell'Ateneo. Per celebrare il 21 febbraio del 1775, giorno in cui il Granduca Pietro Leopoldo istituì l'*Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale*, è stato effettuato uno speciale **annullo filatelico** commemorativo distribuito ai partecipanti alla cerimonia.

In occasione dell'inaugurazione dell'anno accademico, prima dell'inizio della cerimonia, il Cardinale Ennio Antonelli, Arcivescovo di Firenze, ha celebrato la Messa per gli universitari presso il Battistero.

L'annullo filatelico e la cartolina commemorativa dell'anniversario del Museo



Il Vescovo di Firenze, Ennio Antonelli, durante la celebrazione della Messa per gli universitari in Battistero



**I professori
emeriti,
le medaglie
dell'Ateneo,
gli studenti
migliori**



Nel corso della cerimonia di inaugurazione dell'anno accademico 2004-2005 sono stati consegnati i diplomi di **professore emerito** a:



Prof. CURZIO CIPRIANI, già ordinario di Mineralogia, nella Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Prorettore dell'Università di Firenze dal 1973 al 1991



Prof.ssa ADA FONZI FOSCO, già ordinario di Psicologia dello Sviluppo e Psicologia dell'Educazione, nella Facoltà di Psicologia, Preside della Facoltà di Magistero dal 1980 al 1983 e della Facoltà di Scienze della Formazione dal 2001 al 2002

Prof. LUIGI LOTTI, già ordinario di Storia Contemporanea, nella Facoltà di Scienze Politiche, e Preside della Facoltà dal 1974 al 1992



Prof. GIORGIO MORI, già ordinario di Storia Economica, nella Facoltà di Economia



Prof. MARIO POLSINELLI, già ordinario di Genetica, nella Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali





Prof. ALESSANDRO SERPIERI, già ordinario di Letteratura Inglese, nella Facoltà di Lettere e Filosofia



Prof. DANILO TORRE, già ordinario di Paleontologia e Paleoeologia, nella Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali e Preside della Facoltà dal 1978 al 1981



È stato consegnato il diploma di professore onorario al Prof. PIERLUIGI ROSSI FERRINI, già ordinario di Malattie del sangue, nella Facoltà di Medicina e Chirurgia



Il rettore Augusto Marinelli ha conferito la **medaglia dell'ateneo** per il personale che ha svolto quarant'anni di servizio nell'Università a:

Prof. MARIO CAGNONI, già ordinario di Medicina interna, nella Facoltà di Medicina e Chirurgia

Prof.ssa TERESA CREPELLANI, già associato di Geotecnica, nella Facoltà di Ingegneria

Prof. MARIO GUIDO CUSMANO, già ordinario di Urbanistica, nella Facoltà di Architettura e Preside della Facoltà dal 1979 al 1985

Prof. LEONARDO FOCARDI, già associato di Medicina del Lavoro, nella Facoltà di Medicina e Chirurgia

Prof.ssa FRANCA GORI, già associato di Anatomia Patologica, nella Facoltà di Medicina e Chirurgia

Prof. MARIO INNAMORATI, già ordinario di Ecologia, nella Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Prof. GIOVAN GUALBERTO LISINI, già ordinario di Meccanica applicata alle macchine, nella Facoltà di Ingegneria

Prof. DOMENICO MASELLI, già associato di Storia del Cristianesimo e delle Chiese, nella Facoltà di Scienze della Formazione

Prof. ADRIANO PERONI, già ordinario di Storia dell'Arte Medievale, nella Facoltà di Lettere e Filosofia

Prof. PAOLO SCARPELLI, già associato di Nefrologia, nella Facoltà di Medicina e Chirurgia

Dott.ssa GIOVANNA TOMBARI, già assistente di ruolo di Diritto Processuale e Privato, nella Facoltà di Giurisprudenza

Prof. GIANCARLO ZAMPI, già ordinario di Anatomia Patologica, nella Facoltà di Medicina e Chirurgia, Prorettore vicario dell'Università di Firenze dal 1979 al 2000

Prof. ALBERTO ZANNI, già associato di Economia Politica, nella Facoltà di Economia

Dott.ssa MARIA PIA CHECCHI, già funzionario nella Biblioteca Biomedica

Sig. FABIO COZZINI, già funzionario nel Museo di Storia Naturale, Sezione di Geologia

Sig. GIOVANNI CRUCIANI, già impiegato nella Facoltà di Agraria

Rag. GIAMPAOLO DE STEFANIS, già funzionario nell'area amministrativa gestionale dell'Amministrazione centrale

Sig. CARLO MESSERI, già funzionario nell'area tecnico-scientifica del Dipartimento di Ortoflorofrutticoltura

Sig.ra NERIANA NOVELLI, già funzionario nell'area amministrativa gestionale del Dipartimento di Chimica Organica "Ugo Schiff"

Sig. SANDRO PAPAEO, già funzionario nell'area tecnico-scientifica del Polo scientifico di Sesto

Hanno ricevuto il diploma di laurea, inoltre, gli **studenti migliori**, uno per ogni Facoltà, laureati nell'anno precedente, con il massimo dei voti e nel minor tempo possibile.

Facoltà di Agraria,
Dott.ssa MARLENE CAROBBI,
Diploma di laurea in Scienze e
tecnologie alimentari



Facoltà di Architettura,
Dott. SANDRO MAZZANTI,
Diploma di laurea in Urbanistica e
pianificazione territoriale e
ambientale



Facoltà di Economia,
Dott. DAVIDE CANESTRARO,
Diploma di laurea in Statistica





Facoltà di Farmacia,
Dott.ssa ALESSANDRA LAMANNA,
Diploma di laurea in Farmacia



Facoltà di Giurisprudenza,
Dott. ALESSANDRO NEPI,
Diploma di laurea in Scienze
Giuridiche



Facoltà di Ingegneria,
Dott. PAOLO PAOLETTI,
Diploma di laurea in Ingegneria
elettronica

Facoltà di Lettere e Filosofia,
Dott.ssa MARGHERITA
RAMACCIOTTI, Diploma di
laurea in Comunicazione
linguistica e multimediale



Facoltà di Medicina e Chirurgia,
Dott. EDOARDO CAVIGLI,
Diploma di laurea in Medicina e
Chirurgia



Facoltà di Psicologia,
Dott. GIORGIO GRONCHI,
Diploma di laurea in Psicologia





Facoltà di Scienze della
Formazione, Dott.ssa SARA LISI,
Diploma di laurea in Scienze
dell'Educazione



Facoltà di Scienze Matematiche,
Fisiche e Naturali,
Dott.ssa SARA CIPRIANI,
Diploma di laurea in Scienze
Biologiche



Facoltà di Scienze Politiche,
Dott.ssa ANNA RENIERI,
Diploma di laurea in Scienze
Politiche

Relazione del rettore Augusto Marinelli



Eminenza, signor Sindaco, Autorità tutte, Colleghi, cari Studenti, Signore e Signori, inauguriamo oggi l'anno accademico 2004-2005. Abbiamo appena concluso le celebrazioni per l'ottantesimo anniversario dell'Ateneo, un anno ricco di eventi: l'opera, la pubblicazione della storia dell'Ateneo, la consegna di 89 Salomoni d'oro, e ci troviamo a celebrare esattamente oggi i 230 anni dalla istituzione, da parte del Granduca Pietro Leopoldo, dell'*"Imperiale e Reale Museo di Fisica e Storia Naturale"*. In ricordo di questa data abbiamo previsto uno speciale annullo filatelico. Il museo è, infatti, una realtà importante dell'Università fiorentina e oggi è pronto ad affrontare anche questo millennio con un nuovo assetto organizzativo in una prospettiva di crescita e di valorizzazione delle sue preziose collezioni. È proprio con la consapevolezza della nostra storia che ci prepariamo a far fronte ai grandi cambiamenti che attendono il mondo universitario nel prossimo futuro.

Il quadro generale

Da più parti, a livello europeo e internazionale, si parla ormai della necessità di "reinventare" l'università ed altrettanto diffusa è la convinzione che nei prossimi 10 anni avremo più cambiamenti che nei secoli passati.

L'aumento della domanda di studi universitari per accedere al mondo del lavoro e la maggiore mobilità internazionale fanno immaginare tassi di crescita del numero di studenti di circa il 10-15% annuo nei paesi a maggior sviluppo. Allo stesso tempo il fabbisogno formativo post laurea diventerà un'esigenza irrinunciabile, tanto da far prevedere alle università americane che nel 2010 oltre il 50% dei loro studenti sarà composto da lavoratori con più di 25 anni di età¹. Ma le università, così come sono ora, riusciranno ad affrontare questa ulteriore enorme crescita dei propri compiti istituzionali o abdiceranno al loro ruolo a favore di nuove organizzazioni, gestite – magari direttamente – dalle imprese?

Come questa sfida si concatenerà con l'altra, forse ancora più difficile, della ricerca di eccellenza è infine lo scenario più problematico che ci si presenta dinanzi.

La ricerca scientifica sta assumendo connotati di grande complessità, come fanno intravedere gli sviluppi della fisica quantistica, degli studi sui fondamenti molecolari della vita, insieme alle innovazioni nelle tecnologie della comunicazione e dell'informazione, e richiederà un impegno innanzitutto in termini di alti investimenti in tecnologie e di vasti *team* o reti di ricercatori a natura interdisciplinare finalizzate a progetti specifici. Il grande fabbisogno finanziario comporterà la concentrazione delle risorse disponibili su centri di eccellenza, la forte interazione con il mercato e con le grandi imprese private, che sempre più stanno diventando le maggiori fonti di innovazione in numerosi settori scientifici. Gli osservatori concordano nel prevedere che solo poche decine di università americane potranno nel futuro garantire elevati livelli di ricerca e che il *gap* fra di esse e le altre sarà destinato inesorabilmente a crescere. È interessante, in proposito, che i colleghi americani vedano nel processo di Bologna l'avvio di un miglioramento dell'offerta universitaria eu-

¹ Almanac Issue, Chronicle of Higher Education, 2003



ropea e quindi l'ingresso di nuovi *competitors* nel mercato dell'alta formazione e della ricerca, ma rilevino, allo stesso tempo, come l'unico elemento che ancora impedisce una effettiva concorrenzialità europea sia la resistenza ad accettare il principio della concentrazione delle risorse in un gruppo ristretto di università ad alta intensità di ricerca.

Sono elementi su cui dobbiamo riflettere per impostare anche le nostre strategie, immaginando di non poter puntare su tutto, ma trovando il corretto equilibrio fra eccellenze esistenti, nuove aree strategiche di ricerca ed esigenze-opportunità emergenti dal territorio.

Un altro elemento di profondo cambiamento che si sta delineando è quello relativo al ruolo pubblico dell'università.

L'attuale sistema di finanziamento pubblico alle università è in crisi un po' in tutti i paesi e le università reagiscono con l'unica altra leva disponibile: innalzare le tasse studentesche. Oltre agli Stati Uniti anche l'Inghilterra ha ormai optato per tasse sempre più di "mercato". In Italia stiamo ancora tentando l'impossibile: aumentare i servizi senza alzare né il finanziamento pubblico né quello privato. Sia pur a livelli diversi di velocità fra Stati Uniti ed Europa, si sta, quindi, andando verso una generale "commercializzazione" dell'università, nel senso di una maggiore attenzione al mercato in modo da poterne trarre direttamente risorse. Ma quanto tale processo allontanerà l'università dal suo ruolo pubblico, dal produrre "beni pubblici" anche al di là, se non "contro", le leggi del mercato, quali una conoscenza critica, una capacità di indirizzo culturale, una ricerca autonoma, un'accessibilità diffusa all'istruzione superiore?

Credo che la più importante sfida che ci attende sia proprio questa: trovare l'equilibrio fra "mercato" e "pubblico" nella gestione dei nostri atenei. Altrimenti l'università rischierà veramente di "... diventare sia nella percezione sia nella realtà solo un altro gruppo di interessi definito in larga parte dalle forze di mercato"². Nel qual caso non si tratterà tanto di reinventare l'università ma di sostituirla del tutto.

Tutti i vari elementi che ho fin qui tratteggiato convergono in un disegno di crescente complessità del sistema universitario e contemporaneamente in un aumentato bisogno di efficienza del suo funzionamento. Si pone quindi in modo evidente un altro tema: la definizione di nuove strutture di *governance*.

Un esempio di ciò è rappresentato dalla crescente specializzazione dei settori di ricerca che porta, oltre ad una frammentazione degli stessi, a una tendenza all'isolamento dei gruppi di ricerca all'interno della propria area e nella conseguente propensione al conseguimento di un'auto-sufficienza gestionale e finanziaria. "Il pericolo di una estrema frammentazione organizzativa nell'università è che essa diventi una casuale federazione di mini stati sovrani che sono preoccupati solo dei propri interessi e non anche del benessere delle altre componenti federate né dell'istituzione nel suo complesso, né della società di cui fanno parte"³. Si tratta della citazione di un collega olandese, ma credo che suoni familiare anche a molti.

² Cfr. "Reinventing the research university?", a cura di Luc E. Weber e James J. Duderstadt, *Economica*, Paris 2004

³ Frans Van Vught, in "Reinventing the research university?", cit.

Il quadro europeo

L'Europa sta cercando una propria via in questo complesso quadro di nuove sfide e di nuovi problemi. Al processo avviato a Bologna nel 1999 per creare nel 2010 l'“Area europea dell'alta formazione”, che evidenzia il ruolo centrale delle università nello sviluppo delle conoscenze, si è affiancato nel 2000 quello della creazione dell' “Area europea della ricerca” con l'obiettivo di fare dell'Europa “l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo, capace di uno sviluppo sostenibile con lavori migliori e una maggiore coesione sociale”⁴.

Il processo di Bologna, finalizzato alla crescita quali-quantitativa dell'alta formazione in Europa, si articola su quattro principali sotto-obiettivi: l'omogeneizzazione dei titoli universitari; lo sviluppo della mobilità studentesca; la certificazione della qualità dei corsi come strumento indispensabile per garantire l'efficacia dei precedenti obiettivi; lo sviluppo della formazione permanente.

L'Area europea della ricerca ha, fra i principali obiettivi, quello di superare l'attuale *gap* fra un livello eccellente nelle ricerche di base e una modesta capacità di produrre nuove applicazioni e quello di superare la frammentazione delle risorse umane e materiali dovuta all'esistenza dei tanti stati sovrani che la compongono. I relativi strumenti approntati sono sinteticamente quelli finalizzati a favorire: il raggiungimento di “concentrazioni importanti” di risorse, come le reti di eccellenza e i progetti integrati; la mobilità dei ricercatori; l'abbattimento delle barriere al trasferimento dei risultati, come la semplificazione degli aspetti burocratici e il chiarimento sui diritti di proprietà intellettuale.

Questi stessi obiettivi sono anche alla base della proposta di costituzione del Consiglio Europeo della Ricerca, quale organo di raccordo fra i vari programmi degli stati membri e le strategie comunitarie, e della predisposizione del VII Programma Quadro, in cui l'indirizzo verso la costituzione di reti di eccellenza e la conseguente concentrazione delle risorse divengono prioritari.

Con il *summit* di Berlino del 2003, infine, le due strategie sull'alta formazione e sulla ricerca hanno trovato un punto di convergenza. Oltre all'impegno a incrementare gli sforzi già compiuti, è stata infatti sottolineata la necessità di completare il processo di Bologna, anche per il terzo ciclo di studi, entro il 2010. Il dottorato di ricerca diviene così parte integrante dell'area dell'alta formazione europea garantendo anche la saldatura con la strategia di creazione dell'area comune della ricerca.

È evidente che la condizione sottostante a entrambe queste strategie è la crescita delle risorse finanziarie per il sistema universitario, ma, purtroppo, tale condizione viene attualmente a mancare come emerso anche nel recente incontro di Berlino: “mentre molti governi hanno fatto considerevoli progressi rispetto alla creazione del quadro normativo per permettere agli istituti di alta formazione di implementare le riforme decise a Bologna, solamente metà di essi hanno fornito i fondi per la realizzazione di tali riforme. ... Ciò significa che le riforme di Bologna sono state spesso implementate a scapito di altre importanti funzioni o di altri miglioramenti essenziali negli istituti di alta formazione”⁵.

Analogamente la Commissione Europea, a proposito dell'area della ricerca, nella comunicazione “Più ricerca per l'Europa, verso il 3% del PIL” (2002), afferma che l'unica via per raggiungere l'obiettivo previsto è proprio quella di garantire quel 3% del PIL alle attività di ricerca,

⁴ Consiglio Europeo di Lisbona, 2000

⁵ Trends 2003, Progress towards the European Higher Education Area, UE 2003



in particolare con un aumento dei fondi privati, attualmente ad una quota troppo inferiore rispetto a quelli statunitensi.

In ultimo mi sembra importante riprendere quanto detto dalla stessa Commissione Europea: "...se l'Europa vuole raggiungere l'ambizioso obiettivo di diventare l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo, essa deve semplicemente avere un sistema universitario di *prima classe*".

Il quadro nazionale

I processi in atto in sede internazionale hanno avuto inevitabili effetti sul nostro sistema universitario, primo fra tutti la trasformazione della didattica per l'adeguamento alla struttura su due cicli della formazione universitaria europea.

Molto ci sarebbe da dire sulle modalità con cui si è realizzata in Italia la riforma, con l'introduzione della laurea triennale e della laurea specialistica: forse basta ricordare che, non ancora terminato il primo ciclo formativo, è stata varata una nuova normativa che fra l'altro rinomina la laurea specialistica in laurea magistrale e modifica l'impianto di riferimento dei singoli corsi di laurea. Tutto questo sta causando incertezze e inefficienze. Certamente gli atenei hanno compiuto un grande sforzo soprattutto tentando di adeguare la didattica ad una articolazione e finalizzazione delle lauree molto diverse da quelle tradizionali. La risposta in termini di immatricolazioni è stata positiva, ma, purtroppo, a ciò non sempre ha corrisposto un analogo risultato in termini di qualità. La limitatezza dei tempi e soprattutto delle risorse non ha consentito, ancora, il pieno sviluppo delle potenzialità della riforma e minaccia di rendere inefficaci anche altri importanti aspetti come l'istituzionalizzazione dei rapporti con gli utenti esterni della formazione universitaria, la valutazione della didattica, la certificazione di qualità dei corsi, l'introduzione dei manager della didattica, la mobilità degli studenti.

Ad esempio, in tema di qualità ci troviamo a constatare che, senza risorse disponibili per poter intervenire sui limiti emersi nel processo di certificazione, il risultato prevalente è soltanto quello di un accresciuto onere amministrativo.

Considerazioni analoghe potrebbero riguardare altre innovazioni procedurali, quali la banca dati nazionale dell'offerta formativa, l'anagrafe degli studenti, il diploma *supplement*.

Anche dal punto di vista della ricerca gli ultimi anni sono stati prodighi di innovazioni miste a nuovi problemi. Mi limito a ricordare la riforma dei finanziamenti per i progetti di rilevante interesse nazionale, l'introduzione dei Centri di eccellenza per la ricerca e l'alta formazione, l'introduzione del Comitato di Indirizzo per la Valutazione della Ricerca e del Sistema di Valutazione della Ricerca, lo sviluppo dei dottorati di ricerca con l'introduzione delle scuole di dottorato.

Tutti questi provvedimenti sono ampiamente condivisibili e coerenti con le strategie internazionali, ma anche per essi il problema è rappresentato dall'insufficienza delle risorse disponibili. Basta a questo proposito ricordare come l'Italia sia agli ultimi posti nelle graduatorie OCSE per tutti i principali indicatori di valutazione delle risorse per la ricerca.

Il tema del finanziamento del sistema universitario diviene sempre più ineludibile e in questo senso appare positiva l'introduzione nella legge finanziaria 2005 del principio della programmazione degli organici da parte degli atenei, in quanto lega le politiche di sviluppo universitario alle corrispondenti disponibilità finanziarie pluriennali. Questo provvedimento deve però trovare un effettivo riscontro nella programmazione delle risorse per il sistema universitario. Oggi la situazione dei finanziamenti statali, insoddisfacente in termini assoluti, è caratterizzata da una inaccettabile incertezza sui tempi e sull'entità dei trasferimenti ai singoli atenei: ad oggi non conosciamo lo stanziamento definitivo 2004 e non abbiamo ancora alcuna informazione su quello per il 2005. È quindi evidente che in tali condizioni è del tutto impossibile parlare di programmazione.

Il raggiungimento del rapporto del 3% fra spese per ricerca e formazione e PIL, previsto dall'accordo di Lisbona, sembra veramente l'obiettivo necessario per poter continuare ad avere un sistema formativo superiore confrontabile con quello degli altri paesi sviluppati.

Non dimentichiamo a questo proposito la prospettiva prevista dallo stesso processo di Bologna che ci porterà rapidamente a una concorrenza diretta fra tutti gli atenei europei, almeno per i livelli più alti dell'istruzione.

Non posso quindi che far mia la recente delibera della CRUI: "Sono ormai indispensabili finanziamenti aggiuntivi che consentano all'università italiana di allinearsi a quelle europee mediante un piano pluriennale di investimenti, da correlare alla programmazione del suo sviluppo nella qualità, nel quadro di una politica premiale e di valorizzazione delle risorse disponibili"⁶.

Tema chiave per il futuro dell'università è infine quello della riforma dello stato giuridico dei docenti universitari, attualmente all'esame del Governo, di cui si è discusso troppo poco nelle sedi competenti. Condivido le critiche della CRUI alle proposte finora circolate, in primo luogo sullo strumento della legge delega. È infatti necessario che per tale riforma si proceda attraverso una legge ordinaria "che assicuri la partecipazione più ampia di tutti i soggetti istituzionali alla elaborazione di un testo definito nei dettagli, del quale si possano misurare immediatamente e con certezza le implicazioni".

L'Ateneo fiorentino

Parlare di cosa è cambiato nell'Ateneo fiorentino negli ultimi anni e di cosa cambierà nei prossimi sarebbe veramente troppo lungo: mi limiterò a evidenziare alcuni dei mutamenti più importanti.

I rapporti con il territorio

Credo che l'università sia oggi una risorsa riconosciuta per Firenze e per la Toscana, anche se certamente c'è ancora molto da fare per migliorare il rapporto con il territorio e trarne tutti i frutti che può offrire, a cominciare dal trasferimento di conoscenze per uno sviluppo fondato sull'innovazione e sulla qualità del lavoro.

Un elemento importante di questa tematica, che mi preme sottolineare, riguarda la possibilità di individuare nuove strutture in grado di offrire

⁶ CRUI, assemblea del 2011/2005, www.cru.it



maggiori opportunità di raccolta di finanziamenti esterni: mi riferisco in particolare alle fondazioni. Il tema è complesso ed è stato oggetto di ampie discussioni: ritengo, però, che oggi i tempi siano maturi per procedere alla fase operativa. Credo che la costituzione di una Fondazione universitaria per la ricerca a Firenze possa trovare il sostegno convinto di tutte le principali forze sociali ed economiche – come già dimostrato in un recente incontro in Aula Magna con rappresentanti del mondo del lavoro e delle imprese – e a queste condizioni possa effettivamente costituire il punto di partenza per il rilancio dello sviluppo secondo il modello toscano.

Lo sviluppo edilizio per la didattica e la ricerca

L'Università di Firenze in questi anni è cambiata anche nel suo aspetto e nelle sue strutture, e completerà la trasformazione nei prossimi 5-6 anni. La maggior parte delle facoltà ha cambiato o cambierà la sua sede storica. Dopo il trasferimento della Facoltà di Scienze a Sesto, è stata la volta dell'insediamento delle Scienze Sociali a Novoli, poi avremo Agraria e Ingegneria a Sesto e i trasferimenti delle facoltà umanistiche nei locali lasciati liberi nel centro storico. Un discorso a parte merita, infine, Medicina che ha partecipato con l'azienda di Careggi alla completa ridefinizione degli spazi dell'area ospedaliera e di viale Morgagni. Si tratta quindi di una redistribuzione complessiva degli insediamenti universitari che, insieme al decentramento di alcuni corsi di laurea nell'area metropolitana e nelle province di Prato e Pistoia, ridisegna completamente il quadro dei servizi universitari sul territorio, contribuendo sia al decongestionamento del centro storico sia alla valorizzazione di aree periurbane. L'università esce dai suoi tradizionali confini: nel nostro caso non è solo una metafora, ma un risultato concreto che da un lato ci ha permesso di realizzare spazi più funzionali alle attività universitarie e dall'altro ci ha posto vari problemi organizzativi e gestionali, ma che nel complesso rappresenta l'unica soluzione percorribile per lo sviluppo dell'Ateneo. In questa opera auspichiamo che prosegua il sostegno degli enti locali.

In ultimo voglio ricordare l'impegno per le residenze universitarie con la realizzazione nel giro di pochi anni di circa 300 nuovi posti letto, a cui se ne aggiungeranno altri 600 tra breve. È un punto importante perché l'alloggio a Firenze per gli studenti fuori sede è il principale problema, un fattore discriminante che condiziona l'accessibilità agli studi di quanti sceglierebbero Firenze come sede universitaria.

La didattica

Il quadro d'insieme vede passare l'offerta didattica dell'Ateneo dai 40 corsi di laurea quinquennale e 37 diplomi universitari dell'a.a. 2000-2001, agli attuali 104 corsi di laurea triennale e 102 corsi di laurea magistrale, più 6 corsi di laurea a ciclo unico, con un aumento degli immatricolati di oltre il 15% (+1200 matricole) nell'arco dei quattro anni. A tale offerta "tradizionale" si devono poi aggiungere i master universitari introdotti nell'anno accademico 2001-2002, che attualmente sono 64 di primo livello e 21 di secondo livello per circa 1000 iscritti. I master, insieme ai corsi di perfezionamento (94 con alcune migliaia di iscritti), rappresentano la più importante risposta del mondo universitario all'esigenza di formazione permanente espressa dal mercato del lavoro;

L'Ateneo fiorentino è ai primi posti in Italia per numero di corsi istituiti. Parallelamente l'Ateneo ha investito sulla riduzione degli abbandoni, con forme di tutoraggio e di adeguamento dei percorsi formativi: nell'ultimo quadriennio si è registrato così un aumento del 20% dei laureati per docente. Molto positivi sono anche i dati rilevati negli ultimi tre anni, nell'ambito del progetto Alma Laurea, sull'assorbimento dei laureati da parte del mercato del lavoro, che vedono l'Ateneo fiorentino con percentuali di circa 6-7 punti al di sopra della media degli altri atenei. Nonostante gli sforzi profusi, anche in termini di risorse finanziarie investite in nuove strutture didattiche, una soddisfacente qualità della didattica è ancora un obiettivo da conseguire in vari corsi. Sono stati previsti specifici processi per il suo conseguimento e una strategia per le azioni di qualità della formazione impiegando strumenti quali l'accreditamento dei corsi di studio, la certificazione di qualità secondo il modello CRUI e, solo per i Centri di orientamento di Facoltà e di Ateneo, secondo il Modello ISO 9001:2000.

Una strategia per l'Innovazione della formazione si articolerà sui seguenti punti principali: l'introduzione dei corsi di laurea a distanza conformi allo specifico dettato ministeriale (il Corso di laurea in Scienze infermieristiche sarà il primo ad essere attivato secondo tali requisiti); la realizzazione di accordi quadro sulla formazione con la Regione, il sistema delle autonomie locali e il mondo del lavoro per lo sviluppo di corsi di formazione permanente; il rafforzamento del rapporto scuola-università per il recupero dei debiti formativi e l'orientamento in ingresso degli studenti dell'istruzione secondaria superiore.

Nei prossimi mesi completeremo, infine, con il contributo determinante del Nucleo di Valutazione interna, il bilancio del primo triennio di applicazione della riforma. Dovremo perciò considerare le risorse disponibili e i risultati conseguiti, affinché l'Ateneo fiorentino possa responsabilmente e realisticamente definire l'offerta didattica compatibile con i necessari standard qualitativi dei processi formativi che gli sono internazionalmente riconosciuti.

La ricerca

La ricerca è il perno dell'attività universitaria: il principio dell'inscindibile rapporto fra ricerca e formazione deve essere preservato in quanto unico reale strumento per garantire la qualità delle conoscenze trasmesse.

Numerose sono state le innovazioni intervenute nell'attività di ricerca di Ateneo. Nel corso del 2004 sono stati definitivamente attivati i Centri di Ricerca Trasferimento e Alta Formazione, attualmente 10 in tutte le aree di ricerca.

Sulla base del nuovo regolamento per la brevettazione, l'Ateneo ha depositato domanda per 17 nuovi brevetti, per 9 dei quali nel 2004 sono state cedute le licenze di sfruttamento.

Il nuovo regolamento per la partecipazione dei ricercatori e dell'ateneo a *spin-off* della ricerca, incentiva docenti e ricercatori al trasferimento e allo sfruttamento di brevetti attraverso la creazione di nuove imprese. Sempre nel 2004, sono stati acquisiti finanziamenti per la realizzazione di un sistema di incubazione degli *spin-off* della ricerca e per la realizzazione di ambienti per ospitare i Centri e Laboratori di Eccellenza e il



Liaison office dell'Ateneo. Il progetto appaltato prevede edifici per un totale di 8471 mq.

Un altro importante cambiamento avvenuto in questi ultimi anni, relativamente alla ricerca, è lo sviluppo di nuovi strumenti per il reclutamento dei giovani ricercatori.

Nel 2004 sono stati attivati 801 assegni di ricerca, di cui 444 cofinanziati, e sono stati banditi oltre 70 posti di ricercatore universitario a tempo determinato. Si tratta di nuove opportunità per migliorare l'ingresso alla ricerca che integrano, completandolo, il tradizionale canale di reclutamento rappresentato dai dottorati di ricerca.

Sui dottorati l'Ateneo sta impostando una forte strategia di sviluppo, nella convinzione che essi sempre più dovranno rappresentare uno strumento di formazione non finalizzato solo ad una élite di futuri ricercatori, ma ad una vasta area di professionalità di avanguardia da integrare nel mondo del lavoro. L'esperienza statunitense e l'espressa previsione dell'UE per l'inserimento del dottorato di ricerca nel processo di creazione "dell'Area europea dell'alta formazione" quale terzo livello di studi universitari, ci confermano in questa strategia. Nel complesso, dal 2000 ad oggi, gli iscritti a dottorati di ricerca presso il nostro Ateneo sono passati da circa 800 a quasi 1800. Oggi, con l'introduzione delle scuole di dottorato e il processo di internazionalizzazione dei dottorati, vogliamo compiere un ulteriore salto di qualità puntando a raggiungere l'eccellenza assoluta in questo terzo livello di studi.

L'internazionalizzazione

La strategia dell'internazionalizzazione è ormai da diversi anni fondamentale per l'Università di Firenze, con gli obiettivi di: creare una rete sistematica di collaborazioni intese a rendere possibili titoli di studio a valenza internazionale, in particolare dottorati di ricerca e master; partecipare attivamente alla strategia di internazionalizzazione promossa dal MIUR per lo sviluppo di progetti internazionali e la creazione dell'Area europea della ricerca; potenziare la rete di accoglienza per studenti non italiani, in collaborazione con organizzazioni pubbliche e non pubbliche.

In particolare, se nel 2000 Firenze era collegata a circa 90 università non italiane, oggi il numero di questi accordi è salito a 177.

Va segnalato anche l'imponente e efficace sforzo per avviare dottorati e master internazionali nell'ambito dei progetti "Interlink" del MIUR: un campo dove le proposte presentate dal nostro Ateneo sono sempre state fra il primo e il secondo posto nelle graduatorie nazionali.

L'organizzazione

Tutti i cambiamenti finora illustrati hanno manifestato e stanno manifestando i loro effetti sulle strutture organizzative dell'Ateneo, che hanno cercato di adeguarsi alle nuove esigenze pur con i vincoli normativi, regolamentari e, soprattutto, finanziari esistenti.

Un'analisi delle voci di sintesi delle entrate e delle uscite dell'Ateneo per gli anni dal 2000 al 2004, mostra come le entrate ministeriali siano aumentate nel periodo di soli 13 milioni di euro, pari a poco più dell'1% su base annua, a fronte di aumenti retributivi di 38 milioni di euro (+4% annuo) e di maggiori spese di gestione ordinaria di circa 10 milioni di

euro (+10% annuo) a cui sono anche da aggiungersi 5 milioni di euro per aumenti nelle manutenzioni ordinarie e straordinarie. Da sottolineare inoltre come l'altra voce di entrate possibile per l'Ateneo, le tasse studentesche, sia rimasta sostanzialmente invariata nel periodo, nonostante la crescita degli iscritti.

Come ha fatto l'Ateneo a sopportare questa situazione? Possiamo dire che ce l'ha fatta dando fondo a tutte le sue risorse oltretutto patrimoniali anche di impegno e di inventiva. Ad esempio, tutte le fonti esterne di finanziamento per la ricerca sono state duplicate nel periodo. L'altra, unica, azione possibile sul lato entrate è stata la sottoscrizione di un accordo di programma sull'edilizia con il Ministero, che permetterà di continuare uno sviluppo indispensabile per rimanere competitivi nella ricerca e nella formazione. Da ricordare inoltre la valorizzazione del rapporto con gli enti territoriali: un esempio per tutti è l'importante accordo raggiunto con la Regione Toscana che ha portato all'applicazione degli atti aziendali delle aziende ospedaliere universitarie di Careggi e del Meyer. Su questa base sarà quindi sviluppato il progetto del nuovo Careggi ed il completamento del nuovo Meyer, con la riqualificazione degli spazi per la didattica e la ricerca universitaria.

Dal lato delle spese l'Ateneo ha cercato di sviluppare una politica di difficile equilibrio fra esigenze di risparmio e di rafforzamento degli organici. Fra gli interventi di maggior rilievo effettuati si ricordano: la riduzione del 20% del turn over dei docenti con il recupero delle anticipazioni sui pensionamenti concesse negli anni '90; i successivi accordi sindacali per il personale tecnico amministrativo che, oltre a consentire la valorizzazione delle competenze acquisite dai dipendenti con le valutazioni per i passaggi di categoria, hanno condotto alla definizione della pianta organica di Ateneo e alla previsione di importanti assunzioni.

Il miglioramento dell'efficienza gestionale è stato un altro obiettivo costante nell'ultimo triennio e lo sarà nel futuro. La riorganizzazione amministrativa con l'istituzione dei poli di servizio è il risultato più evidente di questa azione. La valutazione dei risultati è stata positiva e siamo pronti a varare l'assetto definitivo per i servizi dell'Ateneo già da quest'anno.

Altre rilevanti azioni sono state il riordino dei servizi di segreterie studenti e la riorganizzazione dei servizi informatici, con cui è stato possibile colmare in buona parte il ritardo in cui versavano, riuscendo allo stesso tempo a razionalizzarne i costi: lo stanziamento relativo in bilancio è costante da 5 anni.

Nonostante tutti gli interventi richiamati, l'evoluzione delle risorse illustrata inizialmente è tale da averci costretto, già da due anni, a chiudere il bilancio preventivo ricorrendo alla vendita di patrimonio non strategico per far fronte agli aumenti dei costi di personale e di gestione. È chiaro che questa è una strada di breve percorso, senza interventi importanti di finanziamento del sistema universitario non potremo andare avanti. In questo senso diviene indispensabile una programmazione vera delle risorse. Da un lato trasferimenti certi nel tempo da parte del Ministero, dall'altro strumenti operativi reali a disposizione degli atenei per intervenire sui propri bilanci. Il tutto ovviamente integrato con adeguati sistemi di valutazione dei risultati conseguiti e opportuni strumenti di sanzionamento e di incentivazione.



Anche le recenti proposte di un cambiamento nella concessione dei finanziamenti, subordinandone una quota, in prospettiva crescente, al raggiungimento di determinati indicatori di qualità, non sembrano né credibili né accettabili almeno fino a quando, per molti degli atenei più grandi, la quasi totalità dei trasferimenti sarà impegnata per le spese del personale e gli incrementi stipendiali saranno annualmente maggiori delle variazioni nel fondo di finanziamento ordinario.

Solo nella prospettiva di una programmazione complessiva delle risorse si può pensare allo sviluppo del sistema universitario e non attraverso interventi autoritari o velleitari.

Ciò non toglie che gli atenei debbano fare tutto il possibile per essere pronti a raccogliere la sfida e migliorare la propria efficienza.

(Importi in migliaia di Euro)

Anni	2000	2001	2002	2003	Prev.2004
Budget al netto di assegnazioni una-tantum	219.935	225.039	226.914	225.462	232.200
Entrate contributive	50.099	45.643	50.367	53.506	52.221
Finanziamenti per l'edilizia	7.581	23.246	4.805	31.909	20.935

(importi espressi in migliaia di euro)

	anni	2000	2001	2002	2003	2004 (Prev.Ass.)
Spese per stipendi		208.878	223.527	230.249	238.722	246.000
Spese patrimonio edilizio (manutenzione ordinaria, straordinaria e attrezzature/impianti)		3.857	5.088	5.243	4.755	8.626
Spese funzionamento generale		24.056	29.814	28.769	31.220	34.298
Dotazione alle unità amministrative		10.081	9.900	10.413	10.891	12.203
Ricerca Università		5.403	5.604	5.761	4.332	4.735
Ricerca MIUR, CNR e altri (compreso convenzioni)		22.587	27.394	30.530	33.600	43.776

La governance

Una questione impegnativa per i prossimi anni è l'adeguamento della struttura di governo – costruita quando il ruolo di un ateneo non era molto diverso da quello di un grande ufficio statale – alle trasformazioni intervenute e alle nuove sfide.

Una per tutte, la sfida principale, il conseguimento di una reale autonomia. Come superarla se non intervenendo su processi decisionali pensati soprattutto per obiettivi di garanzia e di controllo, e certo non per favorire, o meglio, consentire una gestione dinamica con l'introduzione di innovazioni, la programmazione di investimenti e risorse, in altre parole, reali processi di sviluppo dell'università? Uno dei principi chiave dell'agenda europea in tema di alta formazione è l'autonomia delle istituzioni ad essa preposte: "...l'indipendenza e l'autonomia delle università garantiscono che l'alta formazione e la ricerca si adattino continuamente ai nuovi bisogni, alle nuove domande della società e permettano il progresso nella conoscenza scientifica”⁷.

⁷ Bologna 1999 *Universities' independence and autonomy ensure that higher education and research systems continuously adapt to changing needs, society's demands and advances in scientific knowledge.*

È proprio la responsabilità di garantire il libero pensiero e l'indipendenza nelle scelte didattiche e di ricerca a giustificare il principio costituzionale di autonomia, unico in tutto il panorama dei servizi pubblici e internazionalmente riconosciuto. È chiaro anche che tale concetto è inescindibilmente legato alla libertà e alla capacità di scelta da parte delle università e a forti sistemi di controllo sui risultati.

Ritengo sia necessario concretizzare quel percorso di adeguamento della governance dell'Università di Firenze che ho annunciato già nel mio primo mandato e che è stato coerentemente condotto negli anni successivi. Un mutamento di questo genere richiede la consapevolezza e la condivisione più ampia possibile fra tutte le forze dell'Ateneo e quindi anche un congruo periodo di tempo. Dopo gli incontri avuti in occasione delle Conferenze di Ateneo è stato dato incarico a una commissione di predisporre un documento base su cui elaborare le modifiche statutarie. Il principio guida del documento è il seguente. "Il nostro sistema universitario attraversa per molti aspetti quella che si potrebbe definire una crisi di governabilità. La nuova università fondata sull'autonomia si sta trovando davanti a compiti di progettazione strategica e di gestione del tutto inediti rispetto al passato e deve assolverli coniugando responsabilità, efficienza e trasparenza delle scelte con una effettiva capacità di rappresentanza democratica di tutte le sue componenti, ognuna con riferimento al ruolo che ricopre nel sistema".

Questo primo documento è già stato oggetto di una discussione da parte di varie componenti universitarie e il principio guida è risultato ampiamente condiviso.

Ritengo perciò che si debba andare avanti nel processo cercando di concluderlo, anche se non intendo forzare i tempi. Tutti i passaggi necessari devono essere effettuati. Sarebbe sbagliato puntare solo alla bontà "tecnica" della riforma: senza un reale diffuso apprezzamento, la riforma sarebbe automaticamente sbagliata.

Non so se il periodo di tempo che manca alla scadenza del mio mandato sarà sufficiente a completare questo percorso, ma mi auguro che in ogni caso il mio successore lo ponga quale assoluta priorità.

Il tema della programmazione emerso con la legge finanziaria e con il successivo decreto legge, le varie iniziative per la ridefinizione dei metodi di finanziamento del sistema universitario promosse anche dalla stessa CRUI, la situazione finanziaria del nostro Ateneo, le esigenze di guardare al medio periodo per le scelte di investimento per una università competitiva internazionalmente, le prospettive di un concentramento delle risorse per la ricerca verso le aree di eccellenza e infine le opportunità e i problemi connessi agli elevati tassi di quiescenza del personale docente nei prossimi anni, sono tutti elementi che richiedono risposte immediate e soprattutto processi decisionali in grado di cogliere tutte le prospettive di sviluppo esistenti.

Con la consapevolezza dell'impegno e della qualità del personale dell'Ateneo, con la speranza di riuscire a compiere anche quest'ultima riforma con il sostegno di tutti e con la determinazione che l'Università di Firenze affronti le sfide del cambiamento e partecipi al programma europeo di creazione della "economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo" DICHIARO APERTO L'ANNO ACCADEMICO 2004-2005.

Prolusione



Nicoletta Berardi*

La psicobiologia nello studio delle relazioni fra esperienza e comportamento

Autorità tutte, Magnifico Rettore, esimi colleghi, cari studenti, signori e signore, vorrei innanzi tutto esprimere il mio più sentito ringraziamento al Magnifico Rettore dell'Università di Firenze, professor Augusto Marinelli, per avermi invitato a tenere questa prolusione in occasione della inaugurazione dell'anno accademico 2004-2005.

Ritengo che questo invito sia un riconoscimento non soltanto per me e per il mio gruppo di ricerca ma anche per l'attività di tutta la Facoltà di Psicologia che sono orgogliosa di rappresentare in questa occasione nella sua interezza. Siamo una Facoltà giovane, ma abbiamo alle spalle una lunga attività qui a Firenze.

Come indicato nel titolo della mia prolusione, vi parlerò delle relazioni fra esperienza e comportamento. Questo è un argomento che ha impegnato la riflessione e la ricerca di studiosi nell'ambito di diverse discipline. Io vi presenterò alcuni esempi che illustrano il contributo della ricerca psicobiologica allo studio delle relazioni fra esperienza e comportamento sia durante lo sviluppo di un individuo che nell'adulto.

Farò riferimento sia a risultati ottenuti dal mio gruppo di ricerca che a risultati ottenuti in altri laboratori.

La psicobiologia nasce proprio con lo scopo di comprendere le basi biologiche del comportamento.

Per poter svolgere questo compito la psicobiologia deve necessariamente confrontarsi con processi complessi, per la comprensione dei quali è necessario un approccio su diversi livelli, da quello dell'osservazione diretta del comportamento a quello della misurazione dell'attività cerebrale a quello della determinazione dell'attività di singole cellule nervose. E' solo attraverso questo approccio integrato che si può ottenere una comprensione adeguata dei processi alla base delle manifestazioni comportamentali.

Le moderne tecniche che consentono la visualizzazione dell'attività cerebrale hanno chiaramente mostrato che ad ogni percezione, azione, pensiero od immaginazione corrisponde l'attivazione di specifiche aree cerebrali. Svolgere attività diverse significa attivare aree cerebrali diverse. A sua volta l'attività delle aree cerebrali, visualizzata con le tecniche di imaging, è dovuta all'attività delle cellule nervose presenti in queste aree. Le cellule nervose, o neuroni, presenti nel cervello sono un numero enorme, 100 miliardi di neuroni nel cervello umano. I neuroni sono tra di loro connessi attraverso strutture specializzate dette sinapsi,

* professore ordinario presso la Facoltà di Psicologia



che servono a trasmettere l'informazione da un neurone presinaptico ad uno o più neuroni postsinaptici. La complessità del nostro cervello è tale che in un mm³ di corteccia cerebrale possono essere presenti fino a 600 milioni di connessioni.

L'insieme di un gruppo di neuroni connessi fra di loro costituisce un circuito nervoso. Il nostro comportamento dipende dalla attivazione coordinata di molteplici circuiti nervosi, che possono includere anche neuroni situati in aree cerebrali differenti.

Esperienza e comportamento

Il nostro comportamento è modificabile dall'esperienza. Quale è la peculiarità della ricerca psicobiologica di fronte al fatto che l'esperienza modifica il comportamento? La peculiarità della ricerca psicobiologica è quella di cercare di determinare cosa accade nei circuiti cerebrali mentre il comportamento si modifica sotto l'azione dell'esperienza, ad esempio mentre acquisiamo una nuova abilità o mentre un evento si imprime nella nostra memoria, e di cercare di stabilire se gli eventi cerebrali siano causalmente relati ai cambiamenti del comportamento.

Con questi approcci, la psicobiologia ha contribuito, negli ultimi venti anni, a costruire evidenze a favore dell'ipotesi che l'esperienza modifica il comportamento modificando, sia dal punto di vista funzionale che anatomico, i circuiti cerebrali la cui attività è alla base delle diverse espressioni del comportamento.

La capacità dei circuiti nervosi di modificarsi in risposta all'esperienza viene detta plasticità neurale. Tale proprietà, particolarmente evidente nei circuiti corticali, è essenziale per la nostra esistenza e per la nostra identità. Senza di essa, il nostro cervello non si sarebbe sviluppato in maniera appropriata, il nostro comportamento sarebbe rigido e stereotipato, saremmo esseri senza memoria.

Esperienza e sviluppo del comportamento

Durante lo sviluppo il ruolo dell'esperienza è fondamentale affinché i circuiti cerebrali, inizialmente formati sulla base di specificazioni genetiche, maturino in maniera appropriata a garantire il normale sviluppo delle funzioni cerebrali e del comportamento.

Infatti, l'organizzazione delle aree e delle connessioni cerebrali emerge da un complesso processo di sviluppo.

Alla specificazione genica va il ruolo di guidare i processi iniziali dello sviluppo cerebrale e quello della formazione iniziale delle connessioni neurali.

All'esperienza specifica dell'individuo ed alle sue interazioni con l'ambiente va il ruolo di guidare le fasi finali dello sviluppo dei circuiti cerebrali, conducendoli allo stato maturo e quindi guidando lo sviluppo delle diverse espressioni del comportamento in maniera individuo - specifica.

L'esperienza integra e completa quindi il lavoro svolto dai geni ed agisce ovviamente entro i vincoli da essi stabiliti. In maniera molto semplificata, potremmo dire che i geni sono la potenzialità di un comportamento, sono la costruzione iniziale dei circuiti che potenzialmente potrebbero esserne alla base. L'esperienza specifica dell'individuo determina se e in che modo tali potenzialità verranno espresse. Senza i geni l'esperienza è inutile; senza l'esperienza la potenzialità iniziale resta inespressa.

Un esempio fra i tanti che illustra il ruolo dell'esperienza nello sviluppo è quello classico dello sviluppo delle funzioni sensoriali, ed in particolare della funzione visiva. L'acuità visiva, ovvero la nostra capacità di risolvere i dettagli fini di un'immagine, è bassa alla nascita. Lo sviluppo dell'acuità visiva si completa nell'uomo intorno ai 5 anni, ma già nel corso dei primi 6 mesi di vita di un bambino l'acuità aumenta di un fattore 5. Questo aumento è completamente prevenuto dalla mancanza di appropriata esperienza visiva come può verificarsi nel caso di una cataratta neonatale densa bilaterale. L'acuità visiva di un bambino al quale la cataratta sia stata rimossa a 9 mesi di età è uguale a quella di un neonato di poche ore di vita: in assenza di esperienza appropriata l'acuità visiva non si è affatto sviluppata. Se la cataratta viene rimossa entro i primissimi mesi di vita lo sviluppo dell'acuità parte immediatamente ed il risultato finale è una acuità normale.

I circuiti cerebrali, quindi, alla nascita non sono completamente maturi ed hanno bisogno di essere "esercitati" per completare il loro sviluppo. In che modo l'esperienza è in grado di "esercitare" i circuiti neuronali? Attraverso il tipo di attività elettrica che essa evoca nei circuiti stessi. Attivando alcune connessioni nervose e non altre l'esperienza determinerà, ad esempio, quali connessioni si rafforzeranno e quali si ritarranno, opererà quindi un'azione di selezione. Ma addirittura l'esperienza può determinare la comparsa di nuovi circuiti cerebrali, favorendo la formazione di nuove connessioni fra i neuroni. Nei soggetti con sordità congenita che usano il linguaggio dei segni la combinazione di mancanza di esperienza acustica e di utilizzo di un linguaggio "visivo" determina la colonizzazione delle aree acustiche da parte di ingressi visivi e la modificazione dei circuiti delle aree del linguaggio, con comparsa di una estesa rete di aree attivate dal linguaggio dei segni nell'emisfero cerebrale destro. Possiamo quindi ben dire che durante lo sviluppo l'esperienza contribuisce letteralmente alla costruzione del cervello.

In che modo? Agendo su fattori, quali i fattori neurotrofici, la cui espressione dipende dall'attività elettrica che l'esperienza evoca nei circuiti neurali e che sono in grado di organizzare lo sviluppo di intere popolazioni neuronali e di guidare i processi di rimodellamento delle connessioni sinaptiche. Conoscere i fattori attraverso i quali l'esperienza agisce nel guidare lo sviluppo dei circuiti cerebrali e del comportamento può consentire di intervenire per prevenire deficit di sviluppo che si manifesterebbero qualora l'espressione di questi fattori fosse assente o alterata.

Periodi critici nello sviluppo

Una scoperta fondamentale per la comprensione della relazione fra esperienza e sviluppo del comportamento è stata quella dell'esistenza di periodi critici.



I periodi critici sono quelle particolari finestre temporali durante lo sviluppo post natale entro le quali l'esperienza può agire in maniera particolarmente efficace per modellare lo sviluppo dei circuiti nervosi. Terminati questi periodi, che hanno una durata diversa per le diverse funzioni in sviluppo, l'esperienza non avrà più lo stesso effetto e quindi, se i circuiti cerebrali non sono stati "esercitati" in maniera appropriata durante queste finestre di opportunità, qualcosa è andato perso per sempre. Anche se in seguito fosse possibile per il soggetto "esercitare" tali circuiti, essi non risponderebbero più all'esperienza e lo sviluppo della corrispondente funzione non avverrà più come se l'esperienza appropriata fosse stata fatta nel momento in cui avrebbe dovuto essere fatta. Gli esempi di periodi critici sono tantissimi. Per riprendere il discorso sul ruolo dell'esperienza nello sviluppo dei sistemi sensoriali, in soggetti in cui l'esperienza acustica o visiva è alterata o viene a mancare per tempi più lunghi della durata del periodo critico per lo sviluppo di una determinata funzione uditiva o visiva, tale funzione risulterà permanentemente alterata. I casi riportati in letteratura sono numerosi. Emblematico è il caso, descritto recentemente da colleghi americani, di un soggetto che ha perso la vista per un incidente intorno ai tre anni di età. Da adulto, per una innovativa operazione oftalmologica, riacquista la capacità di vedere. Ebbene, la sua acuità visiva è risultata di poco superiore a quella di un neonato, senza nessun segno di miglioramento ancora 21 mesi dopo l'operazione. E' da notare che il soggetto non ha neanche mantenuto le capacità visive che aveva al momento dell'incidente: la mancanza di esperienza visiva ha causato quindi addirittura un regresso rispetto ai valori di acuità raggiunti, perché i circuiti non erano ancora completamente maturi e l'esperienza era ancora necessaria per il consolidamento delle connessioni.

L'esistenza di periodi critici è stata dimostrata anche per lo sviluppo della capacità di riconoscere i volti, una abilità di chiara rilevanza sociale.

Ulteriori esempi di periodi critici stanno emergendo anche per gli effetti di alterazioni in specifici sistemi neurotrasmettitoriali durante lo sviluppo postnatale e l'emergenza di una duratura alterazione del comportamento, ad esempio verso un fenotipo ansioso.

Quando la durata del periodo critico per lo sviluppo di una determinata funzione è stata misurata in specie diverse, la durata del periodo critico è risultata correlata con la durata della vita. Quindi, più lunga la vita, più lunga la finestra di opportunità entro cui l'esperienza può guidare lo sviluppo. Una vita più lunga vuol dire anche un più lungo periodo di sviluppo per le funzioni cerebrali. Infatti, la durata del periodo critico e la durata dello sviluppo di una funzione correlano. Questo significa che, man mano che l'esperienza guida la selezione delle connessioni neurali, determinando la maturazione di un circuito e della corrispondente funzione, il circuito e la funzione diventano sempre meno modificabili dall'esperienza.

Tra i periodi critici più noti ci sono certamente quelli per lo sviluppo del linguaggio. Un esempio viene dall'apprendimento di una seconda lingua. Se la seconda lingua è appresa tardivamente alcune distinzioni fonetiche sono difficili da padroneggiare, come è il caso della distinzione fra la "l" e la "r", per noi facilissima ma per i giapponesi estremamente difficile.

Sarà inoltre presente un “accento” nel parlare la seconda lingua che non è presente in quei soggetti bilingui che hanno acquisito entrambe le lingue precocemente. Del resto, senza andare all’apprendimento di una lingua straniera, quelli che si trasferiscono da una regione italiana all’altra da grandi, mantengono spesso l’accento originale e possono essere immediatamente riconosciuti come “non locali” anche dopo decenni di permanenza. Ebbene, la differenza fra apprendere una seconda lingua da grandi o da piccoli è visibile nell’attivazione delle aree del linguaggio. Ad esempio, se si visualizza l’attivazione nell’area di Broca, l’area motoria del linguaggio, in soggetti che hanno appreso una seconda lingua da grandi, si osserva che quando parlano nella loro lingua madre si attiva una regione dell’area di Broca che non si sovrappone a quella che si attiva quando parlano la seconda lingua; pur essendo entrambi nell’area di Broca, i circuiti neurali attivati dal parlare le due lingue sono diversi. In soggetti che hanno appreso due lingue contemporaneamente da piccoli si attivano invece zone sovrapposte. Quando si dice che l’esperienza “forma” il cervello!

È molto probabile che l’esperienza contribuisca anche allo sviluppo delle capacità di capire le intenzioni e le convinzioni degli altri, ovvero della capacità di “mentalizzare”, una capacità che è cruciale per le interazioni sociali, e allo sviluppo di molte altre funzioni cerebrali alla base delle nostre capacità e competenze.

È quindi estremamente importante allenare i circuiti cerebrali in sviluppo ed allenarli al momento giusto. Le esperienze appropriate devono essere fatte non prima che i circuiti neurali siano pronti per accettare la guida dell’esperienza, non dopo che non lo sono più. E’ importante non sprecare le finestre di opportunità che lo sviluppo offre per non lasciare inespresse le potenzialità individuali.

Ma è possibile superare i limiti imposti dalla chiusura di un periodo critico e riaprirlo, per correggere i difetti dovuti alla mancanza di esperienza appropriata durante il normale svolgersi del periodo critico stesso? Per rispondere a questa domanda è necessario conoscere i fattori che determinano la chiusura dei diversi periodi critici. Questo è un argomento di grandissimo interesse nella psicobiologia, sul quale molti laboratori stanno lavorando. Anche noi ci stiamo lavorando ed in particolare stiamo investigando sul ruolo di un gruppo di fattori che compongono la matrice extracellulare. Queste componenti formano una sorta di rete intorno alle cellule nervose nell’adulto, che avvolge completamente i neuroni, limitando le capacità di riarrangiamento delle connessioni neuronali. Durante lo sviluppo precoce, guarda caso proprio quando le connessioni neurali sono più facilmente modificabili dall’esperienza, questa rete non è presente. Noi ci siamo chiesti se è possibile modificare la composizione di questa rete, rendendola meno fitta, in modo da restituire al cervello adulto la capacità di rispondere all’esperienza tipica del cervello giovane. La risposta a questa domanda sembra essere positiva. In particolare, abbiamo risultati incoraggianti in modelli animali per quanto riguarda la possibilità di annullare gli effetti deleteri di una scorretta esperienza viva sullo sviluppo delle capacità visive anche in soggetti ormai adulti, quando la capacità di recupero spontaneo è pressoché nulla.



Vorrei chiudere questa parte sullo sviluppo con un esempio eclatante di come esperienze precoci possono portare a modifiche permanenti del comportamento. E' noto da tempo che un elevato livello di cure materne produce, in modelli animali, una prole meno soggetta agli effetti deleteri dello stress e questo minor livello di suscettibilità si estende alla vita adulta.

Un gruppo americano ha recentemente dimostrato che il comportamento materno può indurre nella prole alterazioni stabili nella trascrivibilità del gene per il recettore dei glucocorticoidi, uno degli elementi chiave per la risposta allo stress.

Questo risultato fornisce le basi per la comprensione degli effetti a lungo termine del comportamento materno sulla prole. L'esperienza della madre si traduce, attraverso un meccanismo epigenetico, in variazioni fenotipiche della prole. In questo modo gli effetti delle cure materne potrebbero determinare la trasmissione di risposte adattive attraverso le generazioni. Perché attraverso le generazioni? Perché madri meno suscettibili allo stress tenderanno ad essere madri che curano molto la prole e quindi ad allevare una prole a sua volta meno suscettibile allo stress. L'azione sulla trascrivibilità di specifici geni potrebbe essere un processo che iscrive esperienze ambientali dinamiche su un genoma fisso, producendo una alterazione stabile del fenotipo.

Anche il cosiddetto "arricchimento ambientale", ovvero il porre un individuo in un contesto ricco di stimolazioni sensoriali e motorie, può produrre effetti a lungo termine sul comportamento e non è ancora noto se questi effetti passino da meccanismi epigenetici come quelli appena descritti. Quello che è certo è che il crescere in un ambiente arricchito piuttosto che in un ambiente non arricchito ha un sorprendente effetto sullo sviluppo visivo. Noi abbiamo recentemente dimostrato in un modello animale che la funzione visiva sviluppa molto più rapidamente in un ambiente arricchito che in un ambiente non arricchito. Scalando i tempi di sviluppo rispetto a quelli dell'uomo, è come se un bambino completasse lo sviluppo dell'acuità visiva a 3-4 anni invece che a 5-6. Quali effetti sullo sviluppo di altri aspetti del comportamento, che sulla funzione visiva fanno affidamento, questo accelerato sviluppo possa produrre è tutto da vedere, così come da vedere è se questo effetto dell'ambiente si estende allo sviluppo di altre funzioni e competenze.

Esperienza e comportamento nell'adulto

Nell'adulto l'esperienza continua a modellare i circuiti neurali, e quindi il comportamento, anche se non in maniera così estrema come durante lo sviluppo.

Un esempio viene dai processi di apprendimento memoria.

Attraverso quali meccanismi l'esperienza conduce alla formazione di una traccia stabile di memoria?

Innanzitutto è essenziale individuare le strutture nervose in cui tale processo può aver luogo. Facciamo un esempio dalla memoria dichiarativa, la capacità di ricordare fatti, eventi, luoghi. Una lunga serie di osservazioni sull'animale e sull'uomo ha dimostrato il ruolo cruciale dell'ippo-

campo per la formazione di memorie dichiarative a lungo termine. L'ippocampo si attiva mentre si eseguono compiti che impegnano la memoria dichiarativa e lesioni all'ippocampo producono incapacità di formare tracce di memoria dichiarativa a lungo termine.

La ricerca psicobiologica ha mostrato cosa accade nell'ippocampo mentre si forma una nuova traccia di memoria dichiarativa, ed in particolare mentre si forma una traccia di memoria spaziale. I risultati mostrano che attraverso l'esplorazione di un ambiente, cellule specializzate dell'ippocampo, dette "cellule di posizione", formano dei "campi di posizione", ovvero si attivano nel momento in cui il soggetto si trova in un punto preciso all'interno dell'ambiente che sta esplorando, determinando così, con la sequenza della loro attività, la formazione di una mappa spaziale. Questa traccia viene rinforzata con il ripetersi dell'esperienza fino a che si consolida e può essere recuperata a distanza di diversi giorni o mesi.

Se però ora ripensate alla strada che facevate da bambini per andare da casa a scuola, state recuperando una traccia di memoria che non è più nell'ippocampo. Infatti, il sito finale delle tracce di memoria a lungo termine di tipo dichiarativo non è l'ippocampo ma la neocorteccia.

Le tracce di memoria dichiarativa dunque migrano dal loro iniziale sito di formazione al loro definitivo sito di immagazzinamento. Vi è un consolidamento iniziale della traccia, che avviene nel sito di formazione, ed un processo, che potremmo definire consolidamento di sistema, che è quello attraverso cui la traccia viene progressivamente trasferita alla neocorteccia. Questo processo di trasferimento nell'uomo può richiedere molti mesi o addirittura anni. E' molto probabile che durante questo processo le tracce di memoria possano essere modificate, arricchite di nuovi elementi oppure, al contrario, semplificate.

Le memorie sono "vive", dinamiche, guidano il nostro comportamento ma dall'esperienza corrente possono essere modificate ancora per un tempo molto lungo dopo la loro formazione.

L'interesse della psicobiologia per i sistemi di memoria si mescola con quello della neuropsicologia e, a volte, con l'interesse della neurologia. Un esempio recente è il caso della memoria di riconoscimento visiva. All'interno del sistema di memoria del lobo temporale mediale ci sono delle specializzazioni. Ad esempio, per la memoria di riconoscimento visiva una struttura cruciale sembra essere la corteccia peririnale. Un gruppo di neurologi ha suggerito che nella progressione dei segni patognomici della malattia di Alzheimer i grovigli neurofibrillari compaiano prima nelle aree paraippocampali che nell'ippocampo. Sono quindi attualmente in corso studi per verificare se la valutazione della memoria di riconoscimento visiva possa essere utilizzata come strumento per la precoce identificazione di pazienti con Alzheimer.

Una volta individuate le strutture coinvolte nella formazione di una traccia di memoria (ad esempio l'ippocampo) ed i processi che al loro interno possono aver luogo (ad esempio la formazione dei campi di posizione) possiamo passare a determinare i fattori attraverso i quali l'esperienza innesca questi processi.

Un tipico approccio psicobiologico è quello di studiare il comportamento in un compito di memoria, l'attivazione delle strutture coinvolte ed i processi al loro interno in soggetti in cui la funzione di un fattore che potrebbe condurre al consolidamento della traccia di memoria è stata ridotta o aumentata.



Questo è un campo di grande interesse su cui stanno lavorando laboratori in tutto il mondo e su cui abbiamo iniziato a lavorare anche noi. Molti sono i fattori risultati importanti per la formazione ed il consolidamento delle tracce di memoria, e comprendono recettori per i neurotrasmettitori, componenti delle catene intracellulari attivate dall'esperienza, fattori neurotrofici quali il BDNF.

La gradita sorpresa è stata che alcuni di questi fattori risultano mutati in sindromi di ritardo mentale o di deficit cognitivi nell'uomo, cosa che ha condotto alla messa a punto di modelli di deficit cognitivi umani su base genetica.

Un'altra gradita sorpresa è stata la scoperta che, in particolar modo per le memorie relative a eventi spiacevoli e che inducono reazioni di paura, se la traccia di memoria, una volta consolidata, viene riattivata (ad esempio, il soggetto è posto di nuovo nel contesto in cui ha subito l'esperienza spiacevole) la traccia ritorna labile e richiede altri fattori, diversi da quelli necessari per il consolidamento iniziale, per mantenersi accessibile ad un ulteriore richiamo.

L'identificazione di meccanismi distinti per il consolidamento ed il ri-consolidamento delle tracce di memoria relative ad eventi spiacevoli o paurosi, se confermata, potrebbe fornire nuove opportunità per progettare approcci terapeutici a disturbi nei quali la persistenza intrusiva di tracce di memoria può essere responsabile di comportamenti maladattivi, quali il post traumatic stress disorder o le fobie. Memorie riattivate, che si vorrebbero sopprimere, potrebbero essere manipolate separatamente dalle memorie recenti, senza causare quindi una amnesia globale.

Ed eccoci all'ultimo punto che vorrei illustrarvi: il contributo della psicobiologia alla comprensione dei meccanismi e dei fattori attraverso i quali l'esercizio fisico e l'interazione con un ambiente stimolante potrebbero influenzare il nostro cervello. I nostri colleghi inglesi usano spesso l'espressione "train the brain" per indicare quello di cui abbiamo parlato finora, ovvero della necessità di "allenare" in maniera appropriata il cervello durante lo sviluppo e mantenerlo "allenato" nell'età adulta, particolarmente durante l'invecchiamento. Ma come è possibile che l'esercizio fisico possa "allenare" il cervello?

Da diversi anni si discute se l'esercizio fisico possa ridurre il rischio di declino cognitivo e addirittura quello di demenza negli anziani. Recentemente è stato proposto che l'esercizio fisico e l'arricchimento ambientale possano persino esercitare effetti neuroprotettivi, ovvero ridurre la morte delle cellule nervose in seguito ad insulti di varia natura.

Ebbene, per riassumervi brevemente quindici anni di ricerca, l'arricchimento ambientale e l'esercizio fisico sembrano davvero possedere notevoli potenzialità: entrambi aumentano efficacemente l'espressione di fattori neuroprotettivi, tra cui fattori neurotrofici e IGF-I; aumentano l'espressione di molecole cruciali per la formazione di tracce stabili di memoria; aumentano la generazione di nuovi neuroni (un processo chiamato neurogenesi) che sembra essere presente nell'ippocampo anche in individui adulti ed anziani. Agendo su fattori endogeni, quindi su fattori già presenti nell'organismo, arricchimento ambientale ed esercizio fisico potrebbero quindi potenziare le capacità di far fronte al naturale declino delle funzioni cerebrali con l'età ed aumentare la capacità di risposta a lesioni. Sono in corso numerosi studi per verificare l'efficacia

dell'ambiente arricchito e dell'esercizio fisico nel contrastare la morte neuronale in modelli animali di lesioni o di malattie neurodegenerative. Noi stiamo lavorando su un modello di Alzheimer sporadica, il topo AD11. In questo modello c'è una progressiva neurodegenerazione che comprende i segni caratteristici della malattia di Alzheimer, grovigli neurofibrillari, placche amiloidi e deficit colinergico, cui si accompagna un progressivo declino delle capacità di apprendimento e memoria. Noi abbiamo cercato di valutare se l'arricchimento ambientale e l'esercizio fisico potessero prevenire l'insorgenza dei deficit di memoria. I risultati mostrano che in topi AD11 arricchiti dai due mesi di età, la comparsa di deficit di memoria visiva è completamente prevenuta.

Dato che l'arricchimento è un concetto relativo, questo risultato può anche essere letto così: un soggetto affetto da neurodegenerazione che vive in un ambiente povero, è isolato, non è coinvolto in attività, mostrerà un più rapido declino e un'accelerata comparsa dei deficit rispetto ad un soggetto che vive in ambiente ricco di stimolazioni e non è isolato.

In conclusione, la psicobiologia consente di comprendere i meccanismi attraverso i quali l'esperienza regola lo sviluppo del comportamento e continua a modellarlo in età adulta.

Questo ha condotto ad una più profonda comprensione delle relazioni fra esperienza e comportamento, aprendo l'opportunità di ottimizzare tali relazioni in modo da favorire l'espressione delle potenzialità individuali.

La comprensione di tali meccanismi potrebbe anche permettere di progettare interventi per correggere alterazioni nelle funzioni cerebrali e nei comportamenti da esse dipendenti dovute ad una mancanza di esperienza appropriata durante lo sviluppo oppure a difetti nella modificabilità dei circuiti cerebrali in risposta all'esperienza nell'adulto.

Le conoscenze guadagnate in questo campo si stanno rivelando preziose anche nel campo del recupero da lesioni al sistema nervoso centrale. Noi cercheremo di procedere nelle direzioni che vi ho indicato. Il lavoro da fare è ancora molto, ma l'entusiasmo è ancora maggiore.

Vorrei ringraziarvi per l'attenzione e vorrei augurare a tutti noi un anno sereno e produttivo.

Buon lavoro!

Grazie.



Notiziario **2005**

Anno XXVII, supplemento al n. 1/2005
Registrazione Tribunale di Firenze
n. 2826 del 13.10.1980

Direttore responsabile
Antonella Maraviglia

Redazione
Duccio Di Bari, Silvia D'Addario

Sede della redazione
Piazza San Marco, 4 – 50121 Firenze
Tel. 055-2757693; fax 055-2756219
e-mail: ufficio.stampa@adm.unifi.it

Foto
www.torinifotogionalismo.it

Hanno collaborato
Liliana Cioni, Luigia Mennonna

Grafica
Studio Grafico Norfini

Finito di stampare nel mese di aprile 2005
Da Tipografia Imprima Unigraf - Firenze

