

Il finanziamento competitivo di progetti di ricerca nella Svizzera italiana



Benedetto Lepori e Liliana Attar, Servizio ricerca USI-SUPSI

Uno studio del Servizio ricerca USI-SUPSI ha esaminato i finanziamenti di progetti di ricerca competitivi nella Svizzera italiana. Più precisamente si è ricostruito il volume dei finanziamenti attribuiti ad enti di ricerca nella regione da parte del Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica, della Commissione Tecnologia e Innovazione e dei programmi-quadro dell'Unione europea. Anche se questi rappresentano solo una parte dei finanziamenti complessivi alla ricerca, essi sono particolarmente importanti perché sono attribuiti da enti nazionali e internazionali sulla base di una valutazione della qualità dei progetti e in competizione con altri enti di ricerca svizzeri e internazionali; sono perciò un indicatore della qualità e competitività della ricerca nella regione. Lo studio mostra che il volume di questi finanziamenti è salito da meno di 2 milioni di frs. nel 1990 ad oltre 10 mio. nel 2005; anche in termini relativi la parte della Svizzera italiana sul volume complessivo dei finanziamenti di progetti in Svizzera è salita dallo 0,7 all'1,5%. Questa crescita è principalmente dovuta alla creazione di USI, SUPSI e Istituto di Ricerca in Biomedicina e alla formazione al loro interno di gruppi di ricerca con un livello di qualità ed una dimensione sufficienti per essere competitivi a livello internazionale. Lo studio si inserisce nel mandato generale di sviluppare degli indicatori sulla ricerca e l'educazione superiore nella Svizzera italiana.

In gran parte dei paesi sviluppati, inclusa la Svizzera, il finanziamento di progetti rappresenta una delle due modalità principali di finanziamento della ricerca, accanto ai "fondi generali" attribuiti principalmente alle università per il loro funzionamento normale (ed utilizzati sia per la formazione che per la ricerca). Si tratta di finanziamenti attribuiti in modo specifico ad un ricercatore per un'attività di ricerca ben identificati e limitata nel tempo e, in generale, con un budget definito all'inizio. Le fonti e le tipologie di progetti possono essere molto diverse; le principali in Svizzera sono le seguenti:

- I finanziamenti del Fondo Nazionale Sviz-

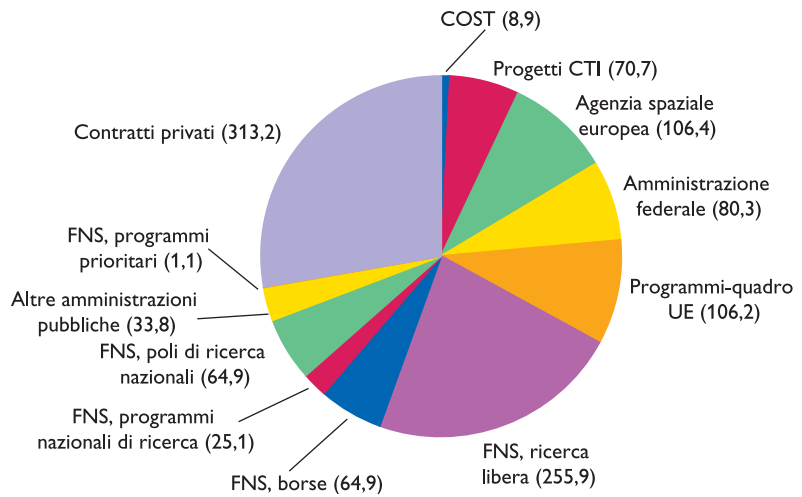
zero per la Ricerca Scientifica sia per la ricerca di base nelle università (progetti di ricerca "libera"), sia per diversi programmi di ricerca (ad esempio programmi nazionali di ricerca) e sotto forma di borse per ricercatori.

- I finanziamenti della Commissione Tecnologia e Innovazione, l'agenzia della Confederazione che sostiene progetti in collaborazione fra scuole universitarie e imprese volti principalmente all'innovazione e allo sviluppo economico.
- I programmi quadro di ricerca dell'Unione europea cui la Svizzera partecipa dagli anni '90, nonché diversi altri programmi

foto Ti-press/Samuel Golay



A Finanziamenti di progetti di ricerca in Svizzera nel 2004, in milioni di franchi



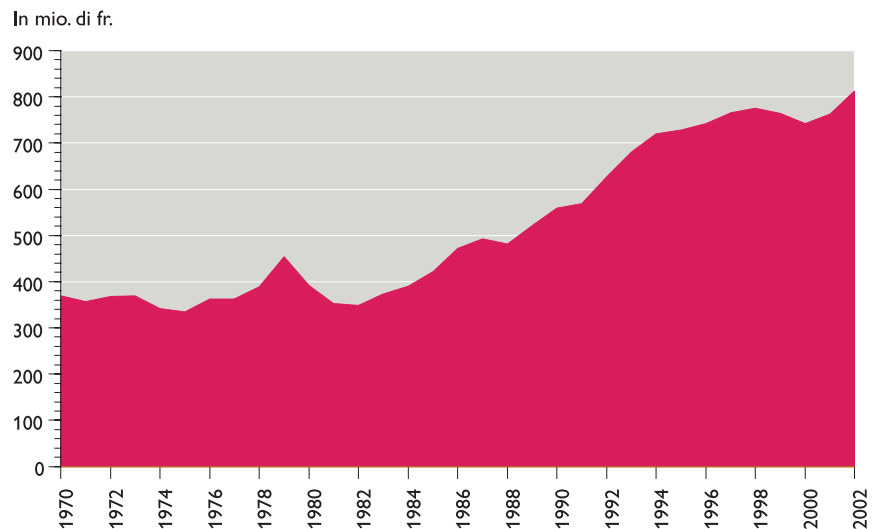
di ricerca internazionali come Eureka (Iniziativa tecnologica europea), COST (Cooperazione Scientifica e Tecnica in Europa), IMS (Sistemi di Produzione Intelligenti), rispettivamente i contratti attribuiti dall'Agenzia Spaziale Europea.

- Contratti e mandati attribuiti direttamente dall'amministrazione federale o cantonale per i suoi bisogni specifici, in settori come l'ambiente, l'energia, la salute, ecc.
- Contratti e progetti finanziati da diverse fondazioni ed enti non profit, in ambito tecnologico (ad esempio fondazione Hasler; Fondazione Gebert Rüf), ma soprattutto della biologia e della medicina (ad esempio Lega Svizzera contro il Cancro).
- Infine i mandati attribuiti direttamente da imprese private per i loro bisogni di sviluppo tecnologico.

La Cenerentola degli indicatori scienza e tecnologia

Anche se secondo alcune stime i progetti di ricerca coprono circa $\frac{1}{4}$ dell'intero finanziamento della ricerca, finora pochi dati erano disponibili in quanto le statistiche della ricerca si concentrano essenzialmente sulle misure delle spese di ricerca seguendo la metodologia definita dall'OCSE nel cosiddetto *Manuale di Frascati* (OECD 2002). Questa lacuna è stata parzialmente colmata negli ultimi anni da un progetto internazionale coordinato dall'Università della Svizzera italiana che ha sviluppato delle metodologie per raccogliere questi dati direttamente dai conti pubblici e dai rapporti di attività delle diverse agenzie (ad esempio i rapporti annuali del Fondo Nazionale Svizzero), per uniformarli e per compararli a livello internazionale. Il progetto copre attualmente sei paesi (Austria, Francia, Italia, Norvegia, Olanda e Svizzera) e sarà in futuro esteso ad altri, fra cui in particolare i paesi dell'Europa centrale ed orientale.

B Evoluzione dei finanziamenti di progetti di ricerca dal 1970, ai prezzi del 2000



Lo studio sulla Svizzera mostra che nel 2004 i finanziamenti per progetti di ricerca ammontavano ad oltre 800 mio. di frs. da parte delle autorità pubbliche, cui occorre aggiungere oltre 300 mio. di mandati delle imprese private alle scuole universitarie (v. fig. A).

Sul totale del finanziamento pubblico alla ricerca i fondi per progetti di ricerca corrispondono a circa $\frac{1}{4}$ del totale. L'analisi storica mostra una forte crescita di questi finanziamenti soprattutto nel corso degli anni '90,

legata all'avvio di nuovi programmi (programmi prioritari di ricerca, poli di ricerca nazionali), alla partecipazione svizzera ai programmi di ricerca europea e al rafforzamento del sostegno alla ricerca applicata tramite la Commissione Tecnologia e Innovazione (Lepori 2006b; v. fig. B).

Il confronto internazionale mostra invece delle differenze estremamente profonde fra i paesi nelle modalità di distribuzione di questi finanziamenti e nella loro ripartizione

Conferenza europea sugli indicatori scienza e tecnologia e innovazione (STI) a Lugano

fra diversi enti di ricerca. La Svizzera si caratterizza quindi per un ruolo eccezionalmente importante del Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica e del finanziamento della ricerca universitaria, mentre in Austria l'agenzia per l'innovazione è nettamente più importante rispetto al Fondo Nazionale e in Italia il finanziamento di progetti è essenzialmente orientato al sostegno della ricerca nelle imprese private (Lepori et al. 2005). Queste analisi sottolineano le differenze profonde nelle politiche della ricerca dei diversi paesi, legate alle differenti priorità politiche, alla struttura economica e del sistema della ricerca e, infine, all'evoluzione storica.

Lo studio sulla Svizzera italiana

Lo studio sul finanziamento di progetti di ricerca nella Svizzera italiana è stato realizzato nell'ambito del mandato attribuito dalla Commissione di Coordinamento Universitario al Servizio Ricerca USI-SUPSI per sviluppare un insieme di indicatori sulla ricerca e l'educazione superiore. A fronte dello sviluppo del sistema universitario e della ricerca, si tratta di uno strumento utile per la decisione politica e per la valutazione dell'efficacia degli investimenti del Cantone in questo settore.

Lo studio prende in considerazione un ambito molto specifico dei finanziamenti alla ricerca, cioè quelli attribuiti dal Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica (per la ricerca accademica), dalla Commissione Tecnologia e Innovazione (per la ricerca orientata all'innovazione) e dai programmi di ricerca dell'Unione europea. Queste fonti rappresentano a livello svizzero circa il 20% del finanziamento della ricerca. Accanto a queste esistono altre fonti che finanziano direttamente progetti di ricerca, come i mandati dell'amministrazione federale e cantonale, quelli provenienti direttamente dalle imprese private (di particolare significato per la ricerca applicata) e quelli da fondazioni private a livello nazionale o anche internazionale (in parti-

La produzione di indicatori che permettono di valutare e di comparare fra i diversi paesi e regioni il funzionamento del sistema della ricerca e la produzione scientifica ha assunto sempre maggiore importanza negli ultimi anni. Storicamente la prima area che si è sviluppata è la misura degli investimenti nella ricerca, sia a livello finanziario che di personale scientifico, dove l'OCSE ha introdotto a partire dagli anni '60 delle metodologie standard, adottate anche dall'Ufficio federale di statistica per la misura delle spese di ricerca e sviluppo (Godin 2005; OECD 2002; OFS 2006). La misura della produzione scientifica attraverso l'analisi delle pubblicazioni e delle loro citazioni si è sviluppata negli anni '70 e '80, dando origine ad un vero e proprio ramo degli studi sulla scienza, la bibliometria; parallelamente sono state introdotte delle metodologie per la misura dei prodotti tecnologici e delle collaborazioni fra università e industria, in particolare attraverso le banche-dati dei brevetti (Moed et al. 2004). Oggi l'ambito degli indicatori STI è in pieno sviluppo e non è più limitato ai soli uffici nazionali di statistica e alle organizzazioni internazionali (OCSE, Eurostat, UNESCO, Commissione europea) ma vede la presenza anche di istituti di ricerca universitari e di organizzazioni specializzate, come l'Ob-

colare in campo medico e biologico). Infine una parte rilevante della ricerca è finanziata dai contributi generali di Confederazione e Cantone a università e istituti di ricerca

Tuttavia i fondi competitivi hanno un significato particolare poiché, per ottenerli, gli istituti di ricerca della Svizzera italiana si confrontano direttamente con altri istituti svizzeri (Fondo Nazionale, CTI) o internazionali, nel caso dei programmi europei; inoltre i fondi sono attribuiti sulla base di procedure di valutazione precise che considerano di volta in volta la reputazione e visibilità accademica dei proponenti, la rilevanza politica o economica del progetto e, rispettivamente, la sua capacità di innovazione e fattibilità in termini organizzativi e di budget. Questo significa che i fondi competitivi, al di là della loro importanza quantitativa, sono un buon indi-

servatoire des Sciences et Techniques in Francia.

Per fare il punto sull'evoluzione in questo ambito e discutere i problemi metodologici ancora aperti si terrà a Lugano dal 15 al 17 novembre prossimi la conferenza "Indicatori su Scienza, Tecnologia e Innovazione. Storia e Nuove Prospettive", con la partecipazione di alcuni dei maggiori studiosi del campo come Rémi Barré (CNAM, Parigi), Andrea Bonaccorsi (Università di Pisa), Dominique Foray (EPFL), Benoît Godin (INRS, Montréal), Stephan Kuhlmann (ISI Fraunhofer, Karlsruhe), Philippe Larédo (Université de Marne la Vallée, Parigi), Antony van Raan (CWTS, Leiden) e Jean-Jacques Salomon (CNAM, Parigi), nonché di rappresentanti di OCSE, Eurostat, della Commissione Europea e dell'Istituto Europeo di Prospettiva Tecnologica e Scientifica di Siviglia.

La conferenza è organizzata dall'Università della Svizzera italiana e dalla rete europea sulle politiche della ricerca e dell'innovazione ed è sostenuta dall'Unione Europea e dal Fondo Nazionale Svizzero per la Ricerca Scientifica. Il programma completo ed i riassunti delle presentazioni sono disponibili sul sito del Servizio ricerca USI-SUPSI:

www.ticinoricerca.ch/conference.html

catore della qualità e inserimento internazionali della ricerca nella Svizzera italiana.

Per lo studio è stata costruita una banca-dati comprendente tutti i progetti finanziati da FNS, Unione europea e CTI a partire dal 1970. Per questo è stato necessario combinare diverse fonti: i rapporti annuali e la banca-dati dei progetti del FNS, elenchi forniti direttamente dalla CTI e gli elenchi di progetti europei forniti dal Segretariato di Stato per l'Educazione e la Ricerca. I progetti sono classificati secondo l'agenzia di finanziamento, i diversi programmi e le istituzioni beneficiarie; inoltre per il calcolo il finanziamento è stato ripartito in modo uniforme sulla durata di ogni progetto in modo da approssimare la spesa effettiva di ricerca. Infine si è provveduto ad una semplice classificazione dei progetti per aree di ricerca.

C Volume complessivo dei finanziamenti, per programma, dal 1990

Questo strumento permetterà nei prossimi anni un aggiornamento semplice dei dati e quindi di costituire un vero e proprio sistema di monitoraggio dello sviluppo della ricerca nella regione.

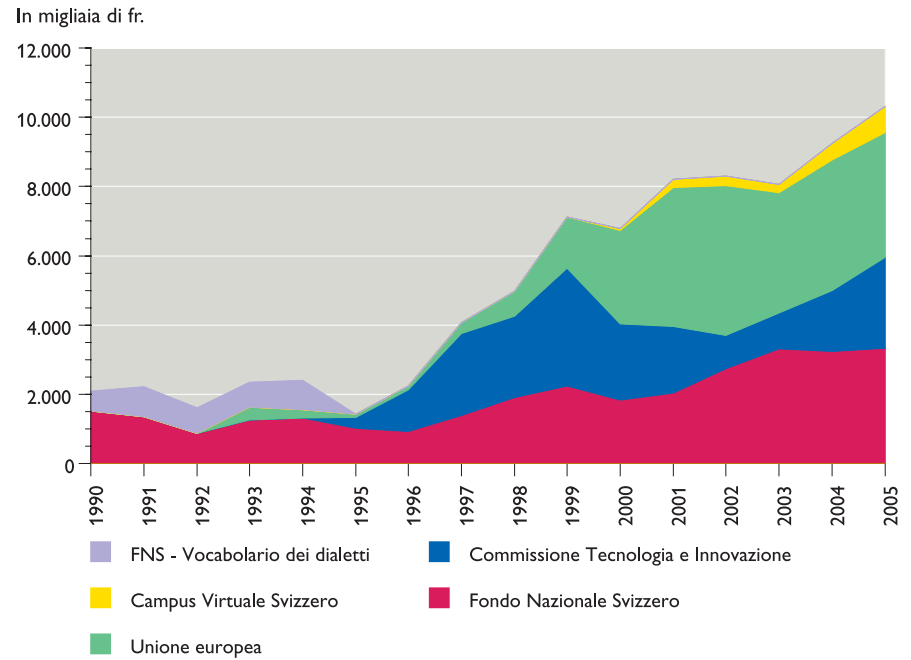
Una crescita quantitativa molto importante

Il dato più significativo è rappresentato dalla fortissima crescita del volume dei finanziamenti che è passato da circa 2 mio. di frs. nel 1990 a quasi 10 mio. nel 2005; in termini relativi, la parte della Svizzera italiana sul volume complessivo dei finanziamenti di progetti di ricerca a livello svizzero è circa raddoppiata dal 1990 al 2005 passando dallo 0,8% all'1,5%. Questo risultato è tanto più significativo a fronte di una crescente competizione per i finanziamenti di ricerca, che ha visto i tassi di successo diminuire in modo importante per tutti i programmi (v. fig. C).

Questo sviluppo ha coinvolto tutti i programmi ma con andamenti un po' differenziati: i finanziamenti del FNS presentano un andamento in leggera diminuzione nei primi anni '90 e poi iniziano a salire in misura abbastanza consistente raggiungendo nel 2005 un volume circa doppio rispetto a quello iniziale. La partecipazione a progetti CTI inizia solo a metà degli anni '90 e raggiunge rapidamente un livello molto elevato, grazie al ruolo pioniere giocato dall'Istituto CIM della Svizzera italiana, poi si assesta in seguito. La partecipazione ai programmi di ricerca dell'Unione europea inizia a fine anni '90 grazie in particolare alle imprese private e si estende poi progressivamente alla ricerca pubblica, in particolare all'USI, alla SUPSI e all'Istituto di Ricerca in Biomedicina.

Dato calcolato sul totale svizzero del finanziamento annuale, tranne per i programmi europei per cui è stata utilizzata una media su tre anni per tenere conto delle oscillazioni nelle attribuzioni dei progetti.

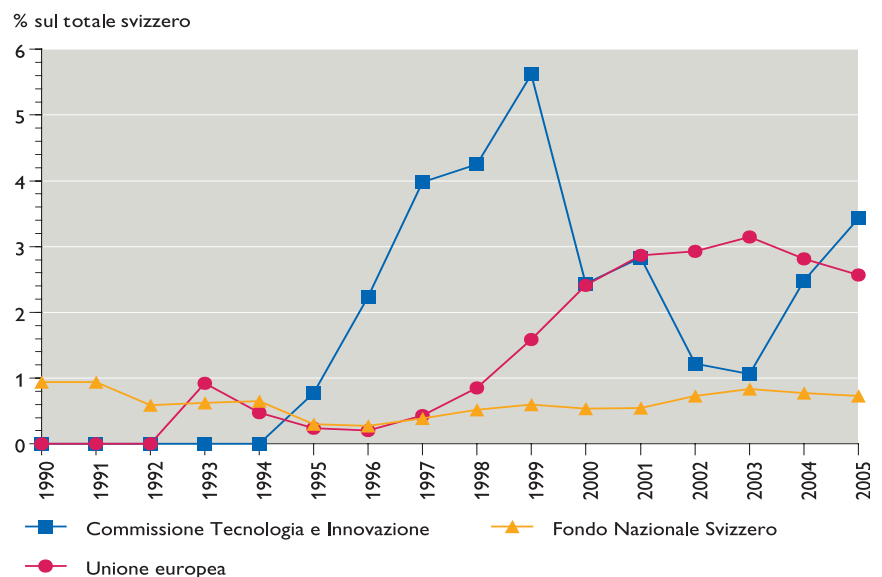
In termini relativi, l'andamento è abba-



stanza differenziato a seconda dello strumento considerato (v. fig. D). Per il FNS si nota un declino nei primi anni '90, in parte dovuto al trasferimento del Vocabolario dei dialetti all'Accademia svizzera di scienze umane e sociali. Un'analisi dettagliata mostra che questa diminuzione dipende largamente dal-

la fase di difficoltà vissuta dall'IDSIA, ma anche dall'assenza di altri istituti in grado di espandere la loro attività di ricerca: palesemente le strutture di quel periodo si trovavano in difficoltà di fronte all'aumento della competizione a livello di FNS, che ha progressivamente reso più difficile l'accesso ai finanzia-

D Parte del Ticino nel finanziamento complessivo in Svizzera, per programma, dal 1990



menti a istituti non universitari. Per la CTI si nota il successo spettacolare del CIMSI nella seconda metà degli anni '90, seguito da un certo ridimensionamento che può largamente essere spiegato con lo sviluppo della ricerca nelle altre SUP svizzere, che ha fortemente aumentato la competizione in questo campo. I dati 2004 e 2005 mostrano invece una netta ripresa.

Il dato sui progetti europei è invece estremamente positivo e documenta la capacità della Svizzera italiana di entrare nelle reti di ricerca internazionali, che rappresenta il fattore principale di successo in questi programmi. Il lieve calo 2004 e 2005 è largamente transitorio visto che i dati sui nuovi progetti nel 7° programma-quadro mostrano un notevole incremento che si avvertirà a partire dal 2006.

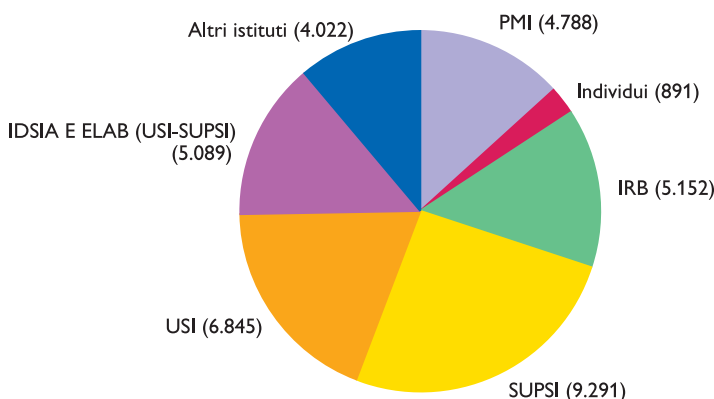
Il risultato comparativamente migliore per quanto riguarda la CTI ed i programmi europei riflette in buona parte il carattere della ricerca nella Svizzera italiana, largamente orientato all'applicazione e dove non sono praticamente presenti le scienze esatte.

Delle trasformazioni strutturali profonde

Un'analisi più dettagliata mostra che la crescita è dovuta a trasformazioni strutturali profonde a livello delle istituzioni e delle aree di ricerca. Nel 1990, i finanziamenti beneficiavano essenzialmente ad un piccolo gruppo di istituti all'interno dell'amministrazione cantonale e a qualche ricercatore individuale, con una netta prevalenza delle scienze umane e sociali (dovuta largamente al finanziamento del vocabolario dei dialetti).

Per contro nel 2005 USI, SUPSI e l'Istituto di Ricerca in Biomedicina di Bellinzona ricevevano complessivamente i ¾ dei finanziamenti complessivi, anche se permangono altre presenze significative al di fuori degli ambiti coperti da queste istituzioni (v.fig. E).

Il consolidamento è visibile anche ad un livello più disaggregato. Mentre negli anni '90



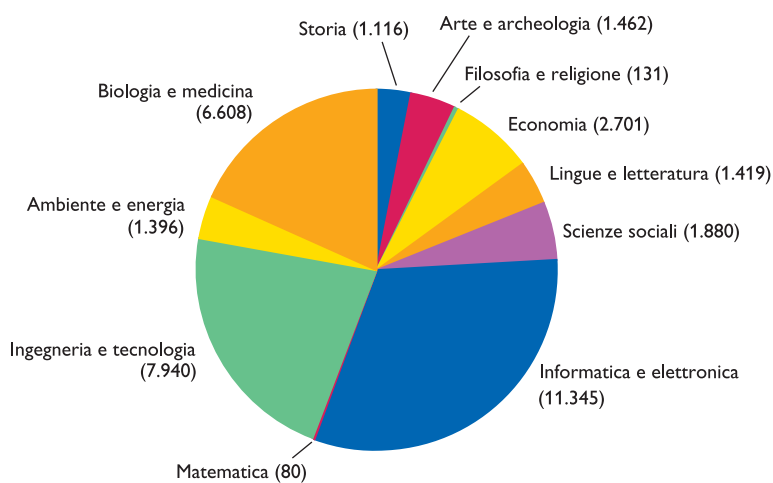
¹Somma dei finanziamenti in migliaia di franchi. Totale 36 milioni di franchi.

i montanti dei finanziamenti annuali non superavano i 100-200'000.- per istituto (con l'eccezione del vocabolario dei dialetti), nel 2005 tre istituti di ricerca - IDSIA, CIMSI e IRB - hanno superato largamente il mio. di fr. di finanziamenti da FNS, UE e CTI, mentre diversi altri si avvicinavano al ½ mio.; si è quindi passati da una situazione con singoli progetti largamente isolati a istituti che acquisiscono regolarmente più progetti ogni anno che permettono di mantenere in modo stabile dei gruppi di almeno 10-20 ricercatori.

Questa modalità di organizzazione è necessaria per costruire stabilmente delle competenze e delle linee di ricerca, rispettivamente una reputazione di qualità internazionale.

L'analisi per settore (v. fig. F) mostra in primo luogo l'avvenuta differenziazione delle aree di ricerca, che non sono più concentrate esclusivamente negli ambiti legati alla cultura e alla lingua italiana (che pure mantengono un loro spazio di rilievo). E' inoltre evidente il ruolo centrale assunto dalla ricerca tecnologica in informatica, elettronica, mate-

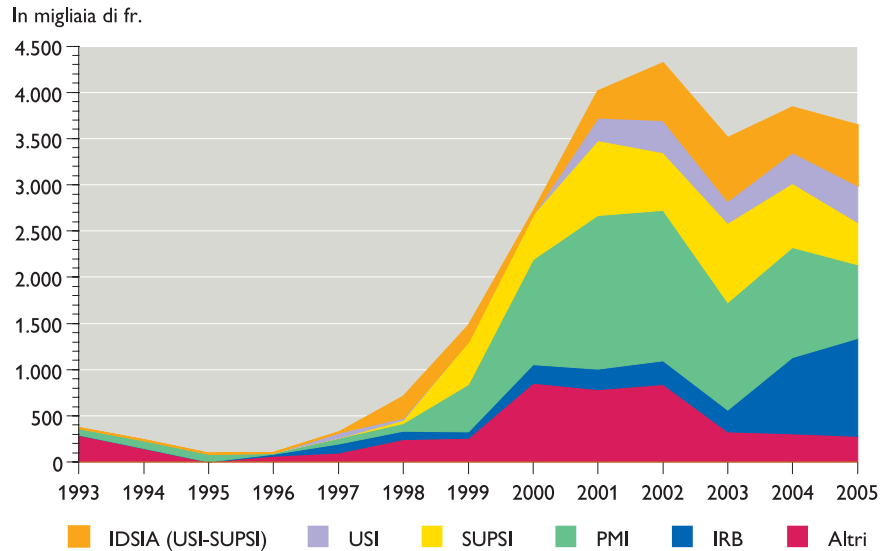
F Ripartizione dei finanziamenti 2002-2005 per area di ricerca



riali e produzione industriale, dove il Ticino sta nettamente profilandosi come un polo di importanza nazionale (in particolare in informatica), nonché l'emergenza di un polo nell'ambito della biologia e della medicina, in primo luogo con l'Istituto di Ricerca in Biomedicina, ma anche con altre presenze in ambito medico (come lo IOSI). Le scienze sociali ed economiche sono principalmente rappresentate all'USI, mentre l'ambito della cultura, della storia, della letteratura e dell'architettura è sviluppato soprattutto in seno a servizi e istituti legati all'amministrazione cantonale. Il profilo settoriale della ricerca nella Svizzera italiana corrisponde quindi bene ai

Il successo dei programmi europei

I programmi europei rappresentano il caso di maggior successo nella partecipazione a programmi di ricerca, dove la Svizzera italiana si è ritagliata uno spazio consistente anche a livello internazionale (v. fig. G). La particolarità principale è senz'altro rappresentata dall'importante partecipazione delle



imprese private, che, a partire dalla fine degli anni '90, sono riuscite ad entrare in una trentina di progetti per un finanziamento complessivo di oltre 10 mio. di frs. Si possono identificare due gruppi principali: in primo luogo, alcuni gruppi industriali con una dimensione internazionale che hanno partecipato attraverso la loro filiale ticinese, come AGIE Charmilles, TIMCAL o Hupac. In secondo luogo alcune piccole imprese fortemente innovative, a volte start-up di scuole universitarie, come SMARTEC, Antoptima o Medacta. La partecipazione delle imprese private rappresenta un segnale estreme-

mente positivo della capacità di innovazione dell'economia ticinese.

La partecipazione di istituti pubblici è per contro iniziata relativamente più tardi, ma si è sviluppata in modo molto forte soprattutto con il 6° programma-quadro coprendo principalmente tre settori: l'informatica con l'IDSIA, alcuni gruppi di ricerca nel Dipartimento Tecnologie Innovative della SUPSI (ad esempio comunicazione mobile) e, recentemente, la Facoltà di informatica dell'USI; la biomedicina grazie all'IRB; infine la produzione industriale ed i nuovi materiali con l'Istituto CIM della Svizzera italiana. Altri istituti

foto Ti-press/Samuel Golay



Riferimenti bibliografici

Braun D. (2003), "Lasting tensions in research policy-making - a delegation problem", *Science and Public Policy* 30 (5), 309-321.

Dinges M., Lepori B. (2006), "Public Project Funding of Research Activities. National Differences and Implications for the Establishment of a European Research Council", *paper be presented at the Conference "New Frontiers in Evaluation"*, Vienna 25-26 April 2006.

Geuna A. (2001), "The Changing Rationale for European University Research Funding: Are there Negative Unintended Consequences?", *Journal of Economic Issues* 35 (3), 607-632.

Godin B. (2005), *Measurement and Statistics on Science and Technology*, Routledge, London.

Lepori B. (2005), *Project funding. Switzerland. Country report*. European network of Indicators Producers, Paris (www.enip-europe.org).

Lepori B. (2006), "Public Research Funding and Research Policy: a long-term analysis for the Swiss case", *Science and Public Policy* 33 (4).

Lepori B. (2006a), "Methodologies for the analysis of research funding and expen-

ditures: from input to positioning indicators", *Research Evaluation*, to be published.

Lepori B. (2006b), *La Politique de la Recherche en Suisse, Institutions, Acteurs et Dynamique Historique*, Bern, Haupt.

Lepori B., Dinges M., Poti B., Reale E. (2005), "Public project funding of research activities. A methodology for comparative analysis and some preliminary results", *paper presented at the Workshop on S&T indicators production*, Lisbon 22-23 September 2005.

Millar J., Senker J. (2000), *International Approaches to Research Policy and Funding: University Research Policy in Different National Contexts*, SPRU, Brighton.

Moed H., Glänzel W., Schmoch U. (2004), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, Kluwer, Dordrecht.

OECD (2002), *Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, Paris.

OFS (2006), *R&D en Suisse 2004*, Neuchâtel.

Servizio Ricerca USI-SUPSI (2006), *Il finanziamento competitivo di progetti di ricerca nella Svizzera italiana 1990-2005* (www.ticinoricerca.ch/sr_attivita/indicatori/progetti.html).

mazione di studenti, assistenti e dottorandi. Inoltre nell'ambito della medicina e della biologia occorre tenere conto dell'importanza sia quantitativa che qualitativa di fondazioni private nazionali e internazionali. E' perciò previsto nell'ambito del progetto indicatori di rilevare anche queste fonti in modo da offrire un panorama più completo del finanziamento alla ricerca nella Svizzera italiana.

Nonostante queste limitazioni, i dati mostrano che gli investimenti del Cantone per sviluppare il sistema universitario della Svizzera italiana hanno portato i loro frutti in termini di inserimento nazionale e internazionale della ricerca, rispettivamente dell'acquisizione di fondi esterni. Anche in valore assoluto il montante di circa 10 mio. di frs. all'anno è assolutamente rilevante ad esempio se confrontato ad un contributo del Cantone per USI e SUPSI di circa 50 mio. all'anno. A partire da una situazione caratterizzata da alcune attività di ricerca largamente isolate e con una continuità limitata si è passati ad un sistema che presenta, almeno in alcune aree e istituti, livelli di qualità e volumi di ricerca di sicuro livello internazionale, come nel caso dell'informatica dove la Svizzera italiana rappresenta oggi probabilmente il terzo polo di ricerca a livello svizzero. Questo di fronte ad una competizione crescente che, come mostrano i dati dei primi anni '90, avrebbe probabilmente condotto ad una marginalizzazione della ricerca nella regione e alla sua riduzione ad un ruolo puramente locale, con probabili effetti negativi a livello economico, in un contesto dove la capacità di ricerca e innovazione rappresentano un fattore chiave per la competitività economica. ■

hanno pure potuto ritagliarsi delle nicchie significative come, per dare solo due esempi, il Technology Enhanced Communication Laboratory TEC-LAB dell'USI nel campo della comunicazione su Internet o il Laboratorio Energia, Ecologia ed Economia della SUPSI nel settore del fotovoltaico.

Questo ottimo risultato è senz'altro legato alla struttura dei programmi europei, che privilegiano la ricerca applicata e lo sviluppo tecnologico rispetto alla ricerca accademica e quindi offrono maggiori spazi di partecipazione nella Svizzera italiana. Riflette però anche un reale sforzo di inserimento nelle reti di ricerca internazionali visto che si tratta di progetti realizzati da consorzi di ricerca spesso di grandi dimensioni e con partner di più paesi.

Conclusioni

I risultati presentati documentano solo una parte delle attività di ricerca nella Svizzera italiana, quella direttamente legata alla reputazione internazionale della ricerca; accanto a questa occorre evidentemente considerare anche altre funzioni, come quelle di servizio più diretto all'amministrazione pubblica e alle imprese private, rispettivamente la formazione di personale qualificato. Queste funzioni sono tuttavia in parte legate: la presenza di aree di eccellenza internazionale nella ricerca può avere un effetto trainante sia sulle attività di servizio (grazie anche all'accesso al sapere a livello internazionale), rispettivamente sulla for-