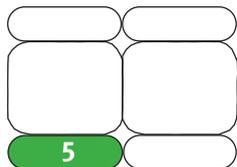




I DOTTORATI IN INFORMATICA IN ITALIA UNA FOTOGRAFIA DI GRUPPO

**Silvia Bencivelli
Pierpaolo Degano**



Negli oltre venticinque anni di attività, i dottorati di ricerca in informatica hanno formato migliaia di professionisti votati all'innovazione e alla ricerca, necessari all'università come al tessuto economico e produttivo. In questo articolo descriviamo lo stato dei nostri dottorati, riportando i risultati di un'indagine condotta attraverso un questionario on-line. Nonostante emergano numerosi aspetti positivi, i recenti tagli dei finanziamenti a ricerca e didattica causano seria preoccupazione e compromettono il futuro del Paese.

1. INTRODUZIONE

Nell'ottobre del 2009 abbiamo festeggiato i venticinque anni del dottorato di ricerca in informatica dell'Università di Pisa, il primo in Italia. Venticinque anni di eccellenza, di ricerca pubblica a servizio della collettività: una festa per noi e per Pisa, ma anche per tutta l'informatica italiana, è stato detto senza retorica. Celebravamo venticinque anni di storie di costruzione di settori di ricerca unici nel nostro Paese e nel mondo: venticinque anni che hanno visto l'alta formazione universitaria acquistare importanza in tutti i settori della scienza. Ma si è trattato di un compleanno amaro. Perché proprio in quei momenti stavamo assistendo alle conseguenze dei primi pesanti tagli dei finanziamenti alla ricerca e alla didattica, che mettevano e mettono tuttora in pericolo la possibilità di continuare a formare professionalità eccellenti votate all'innovazione. Così ci siamo chiesti se fosse un disagio soltanto nostro o se stesse colpendo tutta l'Italia.

Abbiamo perciò pensato di coinvolgere gli altri dottorati in informatica e di confrontarci

con loro, per provare a capire se e come questo momento di crisi stia davvero affliggendo l'alta formazione e per provare a immaginare un futuro che non danneggi l'università, gli studenti e soprattutto il Paese, che della professionalità dei nostri dottori di ricerca avrebbe un grande bisogno per rilanciare l'economia. Perché l'alta formazione, a nostro parere, è un motore fondamentale dello sviluppo di una nazione, come dimostra la stretta correlazione tra numero di persone con titolo di dottorato e gli indici di crescita economica degli altri Paesi europei. Un dottore di ricerca è preparato ad affrontare problemi complessi e a trovare soluzioni innovative e può rivestire un ruolo chiave nell'iniziativa privata. Per non parlare dell'università e degli enti di ricerca sia pubblici che privati, che hanno nel dottorato il loro comparto staminale e che a lungo termine si potrebbero trovare a corto di ricercatori e docenti. Di tutta la faccenda, questo è l'aspetto che troviamo più preoccupante: non tanto che la crisi danneggi l'alta formazione di per sé, quanto l'effetto che questi tagli avranno a lungo termine sul protrarsi della crisi eco-

nomica del Paese e più in generale sul suo sviluppo futuro.

Abbiamo chiesto ai colleghi dei dottorati italiani in informatica di rispondere a un breve questionario on line: quanti sono i posti nel loro dottorato oggi, quanti sono stati in passato, da dove arrivano i soldi per le borse di studio, se ci sono e quanti sono gli studenti stranieri, che cosa prevede la partecipazione al dottorato. Obiettivo dell'indagine era quello di scattare una fotografia di gruppo dei dottorati in informatica nel nostro Paese oggi e avere un'immagine d'insieme di quello che sta succedendo. I risultati del questionario hanno confermato i nostri timori: le scuole di informatica in Italia non se la passano affatto bene: rispetto a qualche anno fa si stanno ritirando, hanno sempre meno studenti, sempre meno borse di studio. Con questo articolo vogliamo raccontare questi risultati e lanciare un grido d'allarme a tutto il Paese: se si continua di questo passo, avremo sempre meno professionalità capaci di portare nuova linfa all'impresa italiana e sempre meno speranze di costruire un Paese capace di innovare e di stare al passo coi tempi, quando i tempi richiederanno, ancor più di adesso, che a trainare il progresso siano le scienze e tra queste l'informatica.

2. I DOTTORATI

Il dottorato, come il suo equivalente anglosassone, il Ph.D. (acronimo di *Phylosophiae Doctor*), è uno dei tre percorsi di formazione post laurea proposti dall'università, insieme alle scuole di specializzazione e ai corsi di perfezionamento. Nato in Italia all'inizio degli anni ottanta con la legge 382/1980 per adeguarsi ai modelli già presenti in altri paesi europei, in Nord America e in molti altri paesi del mondo, fu istituito soprattutto come percorso di formazione di ricercatori e professori universitari e successivamente anche di esperti che stimolassero e gestissero l'innovazione industriale. Infatti, il vero obiettivo dei dottorati non è tanto quello di preparare professionalità aderenti alle tradizioni accademiche di provenienza, quanto quello di stimolare lo sviluppo di una personalità scientifica indipendente e innovativa [1].

In genere i corsi di dottorato durano tre anni: vi si accede con una laurea magistrale (o specialistica, o con una laurea del vecchio ordina-

mento) attraverso un concorso di selezione e si conclude con la presentazione di un lavoro di tesi, che deve essere originale e rilevante all'interno della comunità scientifica di riferimento. Lo studente di dottorato (o dottorando) ha perciò un'età compresa generalmente tra i 25 e i 35 anni, a seconda della complessità del suo percorso scolastico.

Nelle facoltà scientifiche e tecnologiche, il lavoro di un dottorando è a tempo pieno, di conseguenza la disponibilità di borse di studio è indispensabile per la sua sopravvivenza e quindi della sua attività di ricerca, e in ultima analisi anche per quelle dei dottorati stessi. In media, queste borse di studio garantiscono mille euro al mese.

Nel corso dei tre anni di dottorato, gli studenti seguono corsi e seminari, che in certe sedi sono tenuti anche da docenti di altre università o di altri Paesi. Svolgono attività di ricerca, non solo finalizzata alla realizzazione del lavoro di tesi, presentano i risultati ottenuti in congressi e pubblicano articoli sulle riviste scientifiche. A volte sono invitati a tenere essi stessi lezioni ed esercitazioni agli studenti dei corsi di laurea. Spesso passano un certo periodo all'estero, in una sede universitaria straniera, dove possono scambiare esperienze e idee con altri ricercatori.

Nell'anno 2009/2010 (l'ultimo per il quale siano disponibili questi dati) le scuole di dottorato in Italia erano 1886, molte meno di quelle dell'anno precedente (2145) con una tendenza calante avviata a partire dal 2005/2006, quando erano 2249. Questa contrazione potrebbe non essere necessariamente negativa, almeno nella parte dovuta a un riordino nell'offerta formativa che negli ultimi dieci anni si era frammentata in maniera eccessiva.

Come evidenzieremo meglio in seguito, va detto che nel 2009 si è anche cominciata a rilevare una pesante riduzione del numero delle borse di studio a livello nazionale e per tutte le aree disciplinari, conseguente alla riduzione dei finanziamenti pubblici, e quindi degli iscritti ai dottorati. Il maggior numero di dottorati si trova oggi negli atenei del centro Italia (558 per 3787 posti, cioè 6,8 posti per corso), seguiti da quelli del nord-ovest (391 per 3239), dove peraltro il numero di posti destinati a ogni corso è di 8,3, dato massimo in Italia (i dottorati, cioè, sono più grandi). In totale, gli

iscritti al primo anno dei dottorati italiani sono stati 12006, a fronte dei 12949 dell'anno prima e dei 13147 del 2006 / 2007, che è stato l'anno di picco. Tra i nuovi iscritti, 3665 sono stati quelli ai corsi di scienze della vita, 2011 alle scienze di base, 2353 a ingegneria; gli altri si dividono tra i corsi in scienze umane e quelli di area giuridico-economico-sociale.

Ma chi paga per i dottorati? In prima istanza il MIUR, il Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, che nel 2009 (ultimo anno per cui sono disponibili i dati del CN-SVU, Comitato nazionale per la valutazione del sistema universitario, organo istituzionale del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica) ha garantito il 45,7% della copertura finanziaria totale [2]. Gli altri grandi finanziatori dei dottorati sono gli atenei, che coi propri fondi hanno coperto il 31,4% delle necessità. Complessivamente i fondi esterni ammontavano al 19,6%, suddivisi tra enti pubblici (il 5,6% del totale), enti di ricerca (4,2%) e privati (9,8%). È interessante notare che, nella distribuzione dei fondi per provenienza, si rilevano differenze sensibili tra nord e sud del Paese, perché a nord, e soprattutto nel nord ovest, le quote fornite dai privati sono più alte e, di converso, sono leggermente inferiori i finanziamenti ministeriali.

In totale, nel 2009 i dottorati hanno ricevuto circa 300 milioni di euro, così ripartiti: i fondi MIUR per i dottorati sono stati 135756,8 K€, con altri 3712,3 K€ a carico di progetti di ricerca MIUR. I fondi di ateneo sono stati 88611,7 K€ e quelli da atenei consorziati 4727 K€. I fondi esterni sono stati 58255 K€ ripartiti tra enti di ricerca (12520,9), enti pubblici (16586,3) ed enti privati (29147,8).

3. IL CALO DEI FINANZIAMENTI

Ed ecco la più grave criticità: i finanziamenti. Come è stato evidenziato dai rapporti del CNVSU, il calo dei finanziamenti e degli iscritti ai dottorati è cominciato nel 2009: rispetto al 2008, infatti, le borse di studio sono state il 9,3% di meno e gli iscritti il 7,3% di meno. Questo calo, tra l'altro, segnerebbe un drastico cambio di passo rispetto a quello che si è sempre osservato, perché gli iscritti ai corsi di dottorato sono sempre andati ad aumentare negli anni. Il dato attuale riporterebbe

così il nostro Paese a una situazione analoga a quella del 2003, quando i nuovi iscritti erano stati 12.079.

Non solo: l'ADI (Associazione dottorandi e dottori di ricerca italiani) all'inizio dell'anno accademico 2010/2011 ha presentato in una conferenza stampa i risultati di una rilevazione specifica sui dottorati italiani [3] con cui ha denunciato l'ulteriore peggioramento della situazione numerica dei posti con borsa di studio: "il numero totale di borse in tre anni (*in un campione di atenei preso in considerazione, ndr*) passa da 5194 a 3623 (stiamo quindi parlando di circa 1500 borse in meno solo negli atenei da noi considerati), con una riduzione del 30,24%". I dati ADI hanno anche rilevato come i tagli siano stati distribuiti in modo non uniforme sul territorio nazionale: alla Sapienza di Roma, per esempio, nei tre anni in esame si è passati da 585 borse di studio a 554 (cioè il 5,3% in meno), mentre a Catania si è passati da 251 a 64, con una riduzione del 74,5%. Nel mezzo, atenei più fortunati (come Trento e Padova) e meno fortunati (Firenze, Bari, Ancona e Pisa).

Peggio, denuncia l'Adi. Il ddl Gelmini, principale imputato della situazione, non abolisce la figura del *dottorando senza borsa* come era stato richiesto dai dottorandi stessi, ma apre alla possibilità di istituire dottorati del tutto privi di borse di studio, cosa che lascia supporre che l'andamento tendenziale dei finanziamenti ai dottorati nei prossimi anni potrebbe diventare addirittura peggiore dell'attuale. Già oggi, due studenti di dottorato su cinque non ricevono alcun sostegno economico e negli atenei del centro Italia gli studenti senza borsa sono in media uno su due. Un dato in costante peggioramento: nel 2009 gli studenti senza borsa erano il 39,3% mentre l'anno precedente erano il 34,4%. E se non si può prevedere un miglioramento della situazione sul fronte delle risorse pubbliche non si può nemmeno pensare che arrivino grandi contributi da parte dei privati, che in Italia sono soprattutto aziende di dimensione medio-piccola e oggi sono più colpite dalla generale crisi economica in corso.

Il quadro italiano dei dottorati è in sintonia con quanto raccontato nel rapporto *Education at a Glance 2010* dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (Oecd) [4], che racconta, sebbene con dati riferibili al massimo al 2008, come l'Italia stia investendo

meno degli altri Paesi europei in educazione, università e ricerca. La spesa per studente universitario, nel nostro Paese, ammonta a 5447 dollari all'anno, mentre la media nei Paesi dell'Unione Europea a 19 è di 8013: la spesa per l'università rispetto al Pil qui è pari allo 0,9%, ben lontano dai dati statunitensi (3,1%), giapponesi (1,5%) e europei medi (1,3%). Di conseguenza, in Italia abbiamo solo il 14% di laureati nella popolazione tra i 25 e i 64 anni, mentre la media europea è del 27%, e anche nelle fasce di età più giovanili (tra i 25 e i 34 anni), che hanno beneficiato della riforma universitaria, questa percentuale è del 20% contro il 34% del resto d'Europa [5].

Non ci ha perciò stupito il primo risultato della nostra indagine: anche i dottorati in informatica hanno subito in questi ultimi due anni una drastica riduzione dei finanziamenti, in maniera coerente con i dati globali sulle scuole in Italia e con quelli riferiti più in generale all'università.

4. I NOSTRI RISULTATI: I POSTI NEI DOTTORATI DI INFORMATICA

Abbiamo inviato il questionario ai dottorati in informatica del nostro Paese, organizzati sia da docenti afferenti alle facoltà di scienze, sia da docenti di ingegneria, che per brevità chiameremo a volte impropriamente dottorati di Scienze e di Ingegneria. I due gruppi hanno impronta e obiettivi leggermente diversi nella formazione dei dottori di ricerca. Pur con gli ovvi errori dovuti alla necessaria superficialità della presentazione, sono più politecnici e attenti alla produzione i secondi, più concentrati sulla disciplina e sulle sue basi i primi; queste differenze sono comunque molto labili tanto che si vanno realizzando dottorati a comune, con un positivo arricchimento reciproco.

Al momento, in Italia ci sono circa 20 dottorati in Informatica di Scienze, 20 di Ingegneria Informatica e due dottorati misti. Abbiamo ottenuto 32 risposte, rappresentative dell'intera realtà, e su quelle abbiamo estrapolato alcuni dati chiari¹.

I primi dottorati in informatica italiani sono nati agli inizi anni ottanta e sono sorti a Pisa (riquadro 1), Bologna, Politecnico di Milano (riquadro 2 a p. 60), Napoli, Roma La Sapienza. Un secondo gruppo è nato a metà degli anni novanta, o poco dopo, e l'ultimo, l'IMT (Istituto statale di istruzione universitaria di alta formazione dottorale con ordinamento speciale inserito nel sistema universitario italiano), è nato nel 2006 a Lucca. Negli ultimi anni poi si è andata affermando un'organizzazione in "Scuole di dottorato", che raggruppano alcuni dottorati che hanno temi contigui. Così alcuni dottorati di Scienze si collocano in scuole assieme a quelli di Matematica o Fisica, mentre quelli di Ingegneria si sono associati a quelli in Telecomunicazioni o Elettronica.

L'età media degli studenti al primo anno di dottorato è abbastanza omogenea, tra i 25 e i 26 anni, con l'eccezione di quello barese della facoltà di scienze che segnala un'età media di 30 anni. I corsi di laurea di provenienza sono

RIQUADRO 1 - Pisa

La storia dell'informatica italiana è strettamente legata a quella di Pisa. Qui fu costruita la *Calcolatrice Elettronica Pisana* (CEP), il primo calcolatore italiano. Qui è nato il primo corso di laurea in Informatica presso la Facoltà di Scienze M.F.N., chiamato Scienze dell'Informazione. Qui, nel 1983, fu istituito il primo corso di dottorato di ricerca in informatica (inizialmente consorzio con Genova e Udine), confluito nel 2001 nella Scuola di dottorato nelle Scienze di base Galileo Galilei, considerata di eccellenza dal ministero e perciò dotata fino al 2006 di un finanziamento aggiuntivo.

L'organizzazione del dottorato prevede un immediato inserimento degli studenti nell'ambiente scientifico internazionale, favorendo la loro crescita scientifica e professionale. I supervisor, oltre che dal dipartimento di Informatica, provengono anche dagli altri istituti di ricerca pisani. Le tesi sono valutate da esperti internazionali e la loro qualità scientifica è testimoniata da alcuni premi vinti.

A partire dall'istituzione del dottorato, il titolo è stato rilasciato a più di 180 persone, di cui il 20% donne e l'8% stranieri, con una decina di abbandoni. La carriera di questi dottori di ricerca è stata seguita con attenzione negli anni. Salvo quattro, tutti lavorano del settore ICT, di cui oltre l'80% nell'università e in enti di ricerca pubblici, e il resto in industrie e ditte medio-piccole, e il 20% del totale lavora all'estero. Può valere la pena rilevare che il 20% dei dottori di ricerca occupa posizioni dirigenziali.

Salvo situazioni isolate, tutti lavorano dopo pochissime settimane, anche se la percentuale degli impieghi precari è lievitata negli ultimi anni fino al 15%. Inoltre, negli ultimi anni il rapporto degli impieghi accademia/industria è sceso al 60/40, cioè più dottori in informatica hanno trovato un posto di lavoro presso aziende e industrie e di pari passo hanno visto premiato economicamente il proprio titolo.

¹ Alcuni risultati del questionario sono discussi in forma qualitativa perché la realtà delle scuole di dottorato in informatica del nostro Paese è molto eterogenea e presenta differenze organizzative tali che un confronto sui dati numerici non offre un quadro significativo.

RIQUADRO 2 - Il dottorato nell'Area Informatica al Politecnico di Milano

Il primo Centro di calcoli numerici in Italia fu istituito al Politecnico di Milano nel 1954. Il centro era dotato di un CRC 102A, il primo calcolatore elettronico a programma registrato che abbia mai operato in Italia. A partire da quella data le ricerche nell'area informatica si sono sviluppate nell'ambito hardware, software e delle applicazioni, portando alla creazione di programmi di laurea in Ingegneria Informatica di primo e secondo livello e, dal 1984, del corso di dottorato in Ingegneria Informatica e Automatica.

Dal 2001 è stata costituita al Politecnico di Milano la Scuola di Dottorato di Ricerca del Politecnico, all'interno della quale il dottorato in Ingegneria dell'Informazione comprende l'Area Informatica, alla quale attualmente partecipano circa 25 dottorandi in ingresso all'anno.

Dall'inizio del dottorato si sono addottorati circa 250 studenti.

Nel corso del dottorato viene svolta attività di ricerca a livello internazionale, collaborando con i gruppi di ricerca dell'Ateneo. Vi è anche un'attività di studio in corsi di livello dottorale nella fase iniziale del programma della scuola. Secondo una recente analisi, nell'85% dei casi i dottori in Ingegneria dell'Informazione hanno trovato lavoro entro due mesi dal conseguimento del titolo. Gli impieghi sono in ambito universitario in Italia o all'estero nel 55% dei casi, mentre altri sbocchi lavorativi sono nelle aziende private o in istituzioni di ricerca pubbliche o private.

RIQUADRO 3 - Il caso Trento

A Trento i membri del dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, che ospita il dottorato, afferiscono alle Facoltà di Scienze M.F.N. e di Ingegneria. Il dottorato è stato istituito nell'anno accademico 2001-2002 (XVII ciclo) e fin dall'inizio è stato caratterizzato da grande attenzione alle applicazioni e da una forte vocazione internazionale, sia per quanto riguarda i docenti sia per gli studenti, che provengono da vari Paesi stranieri. La realtà trentina è particolarmente felice per quanto riguarda la situazione delle risorse di cui dispongono sia l'ateneo sia i vari centri di ricerca, ottenute grazie a una stretta collaborazione con l'impresa e alla capacità di attrarre finanziamenti e all'efficace supporto della Provincia Autonoma.

Ciò permette al dottorato di bandire un congruo numero di borse, cui si aggiungono quelle coperte da progetti di ricerca, prevalentemente finanziati dall'Unione Europea, ma anche da varie fondazioni locali, come la Fondazione Bruno Kessler, o da centri di ricerca di aziende (Cogito, Microsoft Research-UniTn Centre for Computational and Systems Biology, GPI, Telecom, e altre). Approssimativamente, il 25% delle borse sono istituzionali (Miur e Ateneo), il 25% proviene da progetti svolti in Ateneo, mentre il rimanente è finanziato da centri di ricerca e aziende.

Dalla sua istituzione si sono addottorati circa 200 studenti, che per circa l'85% ha trovato lavoro in centri di ricerca italiani o esteri, mentre circa il 10% in aziende e industrie del settore.

| | Numero al momento di picco | Numero attuale | Differenza |
|-----------------|----------------------------|----------------|------------|
| Borse di studio | 193 | 128 | -35% |
| Posti | 326 | 217 | -34% |

TABELLA 1

I risultati della nostra indagine mostrano che il calo delle borse di studio e, conseguentemente, dei posti di dottorato in informatica è stato superiore a un terzo. Abbiamo considerato il momento del picco di ogni dottorato, che è stato per tutte circa due o tre anni fa: non abbiamo però considerato le eccezioni della scuola di Lucca (che è nuova) e di quella di Trento (che è in continua crescita)

perlopiù informatica e ingegneria, ma non mancano studenti con lauree diverse: matematica, biotecnologie, economia e commercio, giurisprudenza, lettere.

Il dato più interessante, però, riguarda il numero degli studenti iscritti e la sua variazione rispetto a pochi anni fa, quasi sempre in negativo.

In generale, si osserva che il numero degli studenti è molto variabile da dottorato a dottorato. Ci sono dottorati piccoli (al primo anno il Politecnico delle Marche ha un solo posto, l'Aquila, nella facoltà di scienze, ne ha tre) e altri grandi, tipicamente al nord e negli atenei con una lunga tradizione informatica (a Trento gli studenti al primo anno sono 63, a Verona facoltà di scienze sono 9 su 32, mentre al Politecnico di Milano, facoltà di ingegneria, sono 22 su 88). Ma la maggior parte ha una dimensione intermedia.

I compilatori del questionario segnalano una contrazione chiara nel numero degli iscritti. Qualche anno fa, infatti, i dottorati più grandi avevano un'ottantina di studenti iscritti ai tre anni ed erano Pisa, Padova e Milano Politecnico. Ad eccezione di Trento (riquadro 3), che è oggi al picco del numero degli studenti (nata nel 2001 con 22 studenti, oggi, a dieci anni di distanza, ne conta 63), nella maggior parte dei casi si è rilevata una drastica riduzione del numero dei posti. In molti casi si tratta di una diminuzione di circa il 50% e anche di più (con il caso particolare dell'Aquila che è passata da 9 studenti a 1, forse anche a causa del sisma del 2009). Emblematico il caso di Siena, che passa da sei dottorandi con borsa a zero dottorandi, o di Genova, che ha avuto dieci studenti al primo anno nel periodo di maggior ricchezza e che adesso ne ha quattro. Bisogna precisare che al momento in cui svolgevamo la nostra indagine, alcuni atenei non avevano ancora bandito i posti di dottorato a causa dei tagli, per cui questi numeri potrebbero essere cambiati nei mesi ed essere ancora peggiori (Tabella 1).

Tutto questo è di nuovo coerente con il rapporto CNVSU sui dottorati italiani in tutti i settori disciplinari, che mostra come, mentre il numero dei partecipanti al concorso di ammissione al primo anno di dottorato è sempre molto superiore al numero dei posti banditi (passando da un rapporto partecipanti/posti banditi del

193% dei medi atenei del sud Italia al 558% dei piccoli atenei del centro), si ha sempre un numero di iscritti inferiore al numero dei posti che sarebbero stati disponibili. Il rapporto iscritti/posti banditi medio è del 90,4%, come dire che ogni dieci posti banditi uno rimane libero. E questo, si ipotizza nel rapporto, per la scarsità di sostegni finanziari per il triennio, cioè per la scarsità di borse di studio. Va detto che questo dato non è omogeneo e negli atenei di media dimensione del nord-est del Paese la situazione è molto migliore, con un rapporto di quasi il 98%.

5. I NOSTRI RISULTATI: LE BORSE DI STUDIO

Ovviamente, il numero dei posti in un dottorato, e quindi il numero di studenti, è vincolato al numero di borse di studio. Va precisato a questo punto che a ogni borsa di studio (MIUR, d'ateneo o di enti pubblici e privati) generalmente corrispondono due posti di dottorato: per legge, infatti, si può bandire un numero di posti senza borsa al massimo pari a quello dei posti con borsa e quasi sempre si sceglie di seguire questa strada. Dopodiché, per gli studenti che entrano al dottorato ma non hanno la borsa di studio, si trovano quasi sempre fondi di varia provenienza che arrivano in un secondo momento, a concorso chiuso. Questo però significa che a un taglio delle borse ministeriali corrisponde sempre una grave perdita di studenti, a meno che l'Ateneo non supplisca aumentando il proprio finanziamento, cosa assai difficile vista la riduzione dei trasferimenti dal MIUR alle Università di cui parlavamo sopra.

I nostri dati mostrano che, nel campione dei dottorati in informatica che ha risposto al nostro questionario, tutti gli studenti hanno sempre ricevuto una qualche forma di sostegno economico, cioè praticamente non esiste la figura del dottorando senza borsa (ci sono rarissime eccezioni per insegnanti di scuola media superiore iscritti al dottorato o per situazioni analoghe). Per quanto riguarda la provenienza di questi fondi, le risposte al questionario mostrano che la situazione è assai complessa: accanto alle borse del MIUR, dell'ateneo o di altri enti come il CNR, ci sono spesso finanziamenti da parte di enti privati, fondazioni e aziende. Del

resto, il dottorato garantisce le competenze tecnico-specialistiche più mirate alla ricerca, che possono instradare a posti altamente qualificati nell'industria, e non stupisce che l'industria possa decidere di investirvi.

Ma anche qui si segnala una forte contrazione del numero delle borse, omogenea con quella descritta su base nazionale. Ad eccezione di Trento e delle scuole speciali, IMT e SSSUP "S. Anna" di Pisa (Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento), in tutte le sedi il numero di borse di studio di qualsiasi natura si è ridotto dal 2009 a oggi. Di contro, si segnala che gli abbandoni nel corso del dottorato sono in genere molto rari: in quelli più grandi, le rinunce al posto possono essere una all'anno o una ogni due anni. In totale, si contano sulla punta delle dita. E, come segnalato in molte risposte al nostro questionario, riguardano quasi sempre studenti che non hanno avuto la borsa di studio. Questo a sottolineare nuovamente quanto sia importante per gli studenti di dottorato ricevere un sostegno finanziario.

6. CHE COSA FANNO I NOSTRI STUDENTI

Gli studenti di dottorato seguono corsi avanzati, disegnati specificatamente per il loro percorso formativo e tenuti da professori italiani ma anche stranieri, e seminari sui temi più attuali della ricerca informatica. Seguono inoltre le scuole nazionali e internazionali dedicate ai dottorandi (vedi riquadro). Alla fine del suo percorso, il dottorando discute pubblicamente la propria tesi e ne difende i risultati di fronte a una commissione di esperti.

Il nostro questionario ha mostrato che in tutti i casi, anche se con frequenza diversa da sede a sede, gli studenti sono invitati a seguire corsi tenuti da docenti stranieri. Alcune sedi (entrambi i dottorati pisani, La Sapienza di Roma) riescono a farlo più di altre (Torino, Bari, Catania, Camerino), ma tutte dichiarano di avere almeno un corso all'anno tenuto da un *visiting professor* straniero. In alcuni casi, inoltre, i corsi vengono tenuti obbligatoriamente in lingua inglese e anche quando quest'obbligo non c'è molte lezioni sono comunque tenute in questa lingua, vista la provenienza di studenti e docenti. Non solo: tutti i dottorati spingono gli studenti a svolgere un periodo all'estero, di

durata variabile, generalmente intorno ai sei mesi. C'è chi passa un anno e mezzo in un ateneo straniero e chi vi si ferma solo un mese o due (riquadro 4).

Il respiro internazionale dei dottorati in informatica emerge anche dalle commissioni chiamate a valutare il lavoro di tesi degli studenti, che nella maggior parte dei casi sono formate da membri esterni e quasi sempre comprendono almeno un membro straniero; a volte le commissioni si avvalgono di ulteriori esperti, che esprimono un giudizio puntuale sulla dissertazione, sui risultati presentati e sull'attività scientifica complessiva del candidato.

Nel corso dei tre anni di studi, gli studenti pubblicano su riviste scientifiche nazionali e soprattutto internazionali, partecipano a congressi e a convegni importanti: hanno modo così di sottoporre i loro lavori al vaglio della comunità scientifica mondiale e di confrontarsi con gli altri studiosi del settore. Il numero di pubblica-

zioni o di partecipazioni ai congressi internazionali per studenti è variabile, dalle due ai sette od otto, a seconda della sede, del tipo di rivista considerata e soprattutto dell'ambito di ricerca. Comunque tutti i dottorati pongono molta attenzione a questo aspetto e segnalano con precisione questo come un punto qualificante della formazione offerta. A volte gli studenti brevettano i loro progetti: si tratta di situazioni abbastanza straordinarie, ma sono in crescita negli ultimi anni. Si segnala il caso dell'Aquila, dove due team composti da dottorandi hanno vinto nel 2011 un premio per i migliori progetti di *spin-off*.

L'89% degli studenti fa didattica. Spesso si tratta di esercitazioni rivolte agli studenti del corso di laurea, di attività di supporto nei laboratori, di seminari, di tutoraggi per gli studenti più giovani o di assistenza per il lavoro delle tesi di laurea. In genere si tratta di impegni inferiori alle trenta ore all'anno.

In tutti i dottorati che hanno risposto al nostro questionario, gli studenti partecipano a progetti di ricerca sia industriali sia (soprattutto) accademici, a volte nazionali e a volte internazionali, a seconda delle specifiche convenzioni.

RIQUADRO 4 - Le scuole nazionali di dottorato

Le comunità dei professori di informatica di Scienze (GRIN, *Gruppo di informatica*) e di Ingegneria (GII, *Gruppo di Ingegneria Informatica*) organizzano annualmente due scuole nazionali di dottorato, cui partecipano studenti da tutta Italia e dall'estero. Si tratta della scuola BISS (*Bertinoro International Spring School for Graduate Studies in Computer Science*, <http://www.bici.eu/biss2011/>) attiva dal 1995, e della PhD school GII (<http://gii.consortio-cini.it/?q=node/103>). Il loro scopo è duplice: presentare agli studenti le aree di ricerca più importanti e quelle emergenti, e favorire la conoscenza e la collaborazione tra giovani ricercatori europei. I docenti di queste scuole provengono da università e centri di ricerca di tutto il mondo, e ciò non sarebbe possibile senza il generoso aiuto del CINI (*Consortio Interuniversitario Nazionale Per l'Informatica*, <http://www.consortio-cini.it/>).

7. CHE COSA SUCCEDDE NEGLI ALTRI PAESI EUROPEI

Il titolo di studio in dottore di ricerca, negli altri Paesi, esiste da più tempo rispetto al nostro. E dove la tradizione è più solida, anche i numeri sono più alti (Figura 1). Per esempio, in Germa-

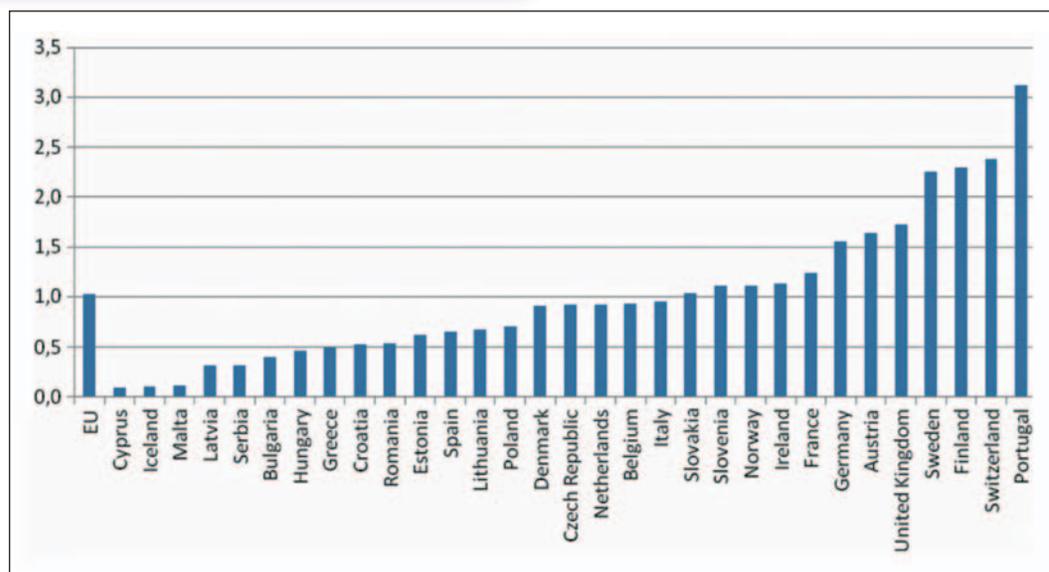


FIGURA 1
Numero di dottorati di ricerca ogni 1.000 25-34enni in Europa. Dati Eurostat (2007)

nia e in Francia, senza parlare della Gran Bretagna o dei Paesi Bassi. Facciamo solo qualche esempio.

A Saarbrücken, tra università e Max Planck Institute, ci sono più di trecento dottorandi e a Monaco, nella sola Technische Universität, il numero è ancora maggiore. Nell'area del Plateau de Saclay, la cosiddetta Silicon Valley europea, a sud di Parigi, dove si trovano numerose università e centri di ricerca (tra cui École Polytechnique, École Normale Supérieure a Cachan, Université de Paris Sud Orsay, nei cui laboratori lavorano anche ricercatori del CNRS, il Centre national de la recherche scientifique, e dell'INRIA, l'*Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique*) i dottorandi in informatica sono più di duecento.

Inoltre, nei Paesi del resto del mondo l'investimento nei dottorati è sempre maggiore rispetto a quello che si è avuto in Italia negli ultimi anni.

Un esempio chiarissimo è dato dalla Svezia. Un confronto tra il dottorato italiano e quello svedese, elaborato all'Ufficio Scientifico dell'Ambasciata d'Italia in Svezia in un recente rapporto [6], è eloquente, quasi impietoso, per citare le parole del rapporto stesso. In generale, si evidenzia un grande divario in investimenti e capacità di formazione. In Svezia, l'investimento in ricerca e sviluppo corrisponde al 4% del Pil, il più alto dei Paesi Ocse, ed è in costante aumento. Parallelamente, in Svezia i dottori di ricerca per abitante sono 2,3 ogni 1000 persone tra i 25 e i 34 anni e questo è uno dei dati più alti in Europa. In Italia, invece, in ricerca e sviluppo si investe poco più dell'1% del Pil e questo dato cresce molto lentamente: i dottori di ricerca sono uno ogni mille abitanti nella fascia di età 25-34.

Ci sono poi differenze importanti anche nell'organizzazione. In Svezia i corsi durano almeno quattro anni (in Italia tre) e le Università possono ammettere soltanto studenti con una copertura economica, come dire che non esistono i famigerati dottorandi senza borsa. Inoltre l'entità della borsa è significativamente diversa: 2500 € al mese in media per i dottorandi svedesi (con la possibilità di scatti di anzianità e con una remunerazione a parte per la partecipazione alle attività del dipartimento) contro i 1000 al mese di media di un italiano

senza supplementi o premi di produzione. Si può dire che il dottorando in Svezia è considerato un dipendente dall'università, con un vero e proprio posto di lavoro, mentre in Italia è uno studente anziano, al terzo livello della formazione, ma sempre uno studente, con poca autonomia e pochi soldi in tasca.

Conseguenza di tutto questo è anche la scarsa richiesta da parte degli studenti stranieri di entrare nei nostri dottorati. Il nostro Paese, infatti, attrae pochi studenti stranieri, nei corsi di laurea così come nei dottorati. Su 12006 iscritti ai nuovi cicli nell'anno accademico 2009/2010, infatti, solo 963 avevano conseguito la laurea in un Paese diverso dall'Italia. Del resto, il nostro Paese si caratterizza anche per una scarsa mobilità tra atenei [7]: solo il 37,3% degli iscritti alle prove di ammissione al dottorato di un ateneo si è laureato in un'Università diversa. E questi hanno minore probabilità di vincere il posto di dottorato. Il maggior grado di apertura si trova negli atenei di grandi dimensioni del nord-est e in quelli piccoli del centro, dove questa percentuale sale al 50%. Gli studenti provenienti da altri atenei, inoltre, hanno minori probabilità di vincere uno dei posti con borsa di studio: la differenza, a livello nazionale, tra gli studenti interni con borsa di studio e studenti esterni con borsa di studio è del 5,3%, con punte del 10%.

Ma se il nostro Paese si caratterizza per il provincialismo dell'università e per la scarsa mobilità, il nostro questionario ha mostrato che le scuole di dottorato in informatica, in questo, sono diverse. Come i loro studenti passano un periodo all'estero, così studenti stranieri arrivano. E arrivano anche al primo anno, attratti dalla buona qualità della didattica e della ricerca delle università italiane. Quasi tutti i dottorati (27 su 32) indicano la presenza di studenti stranieri, provenienti da tutto il mondo. Anche per loro esistono borse di studio di varia provenienza, spesso su specifici progetti finanziati da enti pubblici italiani o dei paesi d'origine.

Tuttavia si può notare dai dati riportati nella tabella 2 che i dottorandi stranieri provengono soprattutto da paesi emergenti, anche perché è difficile competere con le grandi università nord-americane, inglesi, tedesche o francesi, favorite anche dall'uso predominante della lingua inglese nella nostra disciplina. Va anche

detto che quasi sempre la preparazione dei dottorandi con laurea italiana è molto superiore a quella dei migliori dottorandi stranieri che selezioniamo, come è stato riferito da alcune sedi con più esperienza.

8. L'OUTPUT DEI DOTTORATI

L'inserimento professionale di tutti i dottori di ricerca italiani è stato valutato per la prima volta tra dicembre 2009 e febbraio 2010 dall'Istat (Figura 2). La rilevazione ha riguardato chi aveva conseguito il titolo nel 2004 e chi lo aveva conseguito nel 2006, quindi a tre e a cinque anni, e ha coinvolto tutti gli interessati, cioè 18568 persone. A tre anni dal conseguimento del titolo, il 92,8% dei dottori di ricerca lavora,

il 5,4% è in cerca di occupazione; a cinque anni la situazione appare ancora migliore, con, rispettivamente, il 94,2% e il 4,4%. Sia nella coorte a tre anni sia in quella a cinque anni dal titolo, il 29,7% e il 24,6% dichiara di aver cominciato a lavorare ancora prima della fine del ciclo di studi. I numeri sono complessivamente incoraggianti, dunque, e dimostrano come il titolo di dottore di ricerca garantisca quasi sempre un ingresso felice nel mondo del lavoro. Bisogna però rilevare che ci sono importanti differenze a seconda degli ambiti disciplinari e che, per ingegneri e informatici, la situazione è ancora migliore: quasi tutti i dottorati a tre anni dal titolo lavorano (più del 97%), a differenza di quel che succede tra gli storici, i filosofi, gli scienziati politici e sociali. Bisogna anche notare che in molti casi si tratta di posizioni a termine (nel 48% dei casi tra chi ha conseguito il titolo cinque anni prima, nel 62% per chi lo ha conseguito tre anni prima), di posti con assegno di ricerca o di lavoratori a Partita IVA. Non solo: chi ha conseguito un titolo di ricerca si dichiara molto o abbastanza soddisfatto del proprio lavoro, soprattutto per le mansioni svolte, il grado di autonomia e la possibilità di arricchimento professionale e culturale.

Analogamente, l'iniziativa interuniversitaria Stella 2010² (Statistiche sul tema laureati & lavoro in archivio on-line) che aveva svolto un'indagine sui dottori di ricerca delle coorti 2007 – 2008 a un anno dal conseguimento del titolo

| Area geografica di provenienza | Numero di dottorati che lo segnalano |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| EU | 20 (6 Paesi) |
| Europa non-EU | 14 (14 Paesi) |
| Nord America | 1 (solo USA) |
| Centro-Sud America | 7 (7 Paesi) |
| Asia | 32 (13 Paesi) |
| Africa | 11 (6 Paesi) |

TABELLA 2

Le aree geografiche (e il numero dei Paesi) di provenienza degli studenti stranieri che frequentano i dottorati in informatica nel nostro Paese

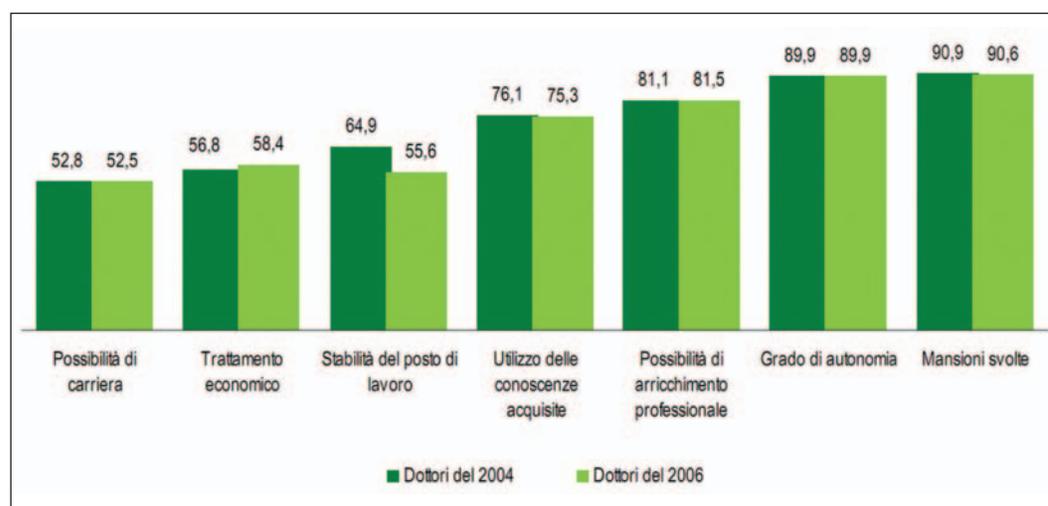


FIGURA 2

I dati Istat sul grado di soddisfazione dei dottorandi [8]

² Laureati STELLA Dottori di ricerca 2007-2008 a un anno dal conseguimento del titolo, referenti di progetto Nello Scarabottolo e Maria Francesca Romano.

in sette atenei italiani, aveva rilevato un alto grado di soddisfazione per il percorso formativo scelto e soprattutto per la classe di scienze, di cui informatica fa parte.

Dai dati Istat emerge però che i dottorati sono meno soddisfatti del trattamento economico che ricevono e delle possibilità di carriera che hanno. Del resto, lo stipendio medio di chi ha conseguito un dottorato di ricerca non è così alto, sebbene appaia in linea con quelli degli altri professionisti coetanei dei soggetti intervistati. A tre anni dal titolo, i dottori di ricerca che lavorano a tempo pieno guadagnano in media 1.687 € netti al mese, a cinque anni 1.759 €. Dettaglio non irrilevante: il titolo di dottore di ricerca in informatica appare, in questa indagine Istat, come l'unico per cui non si rilevano differenze di genere nella retribuzione. Maschi e femmine, cioè, guadagnano lo stesso, ed è l'unico titolo di studio per cui è così.

L'insoddisfazione per le prospettive economiche e di carriera è forse una delle principali ragioni della cosiddetta fuga dei cervelli, che tra i dottori di ricerca è particolarmente preoccupante. Se nel complesso, esaminando tutte le aree disciplinari, sembra interessare una quota non particolarmente pesante della popolazione (il 7%), va detto che nelle aree scientifiche si tratta di un fenomeno rilevante, anche perché alla fuga dei cervelli italiani non corrisponde un analogo flusso di cervelli stranieri in entrata nel nostro Paese. Questa situazione è andata aggravandosi negli ultimi anni, perché l'esodo comincia subito dopo la laurea magistrale, soprattutto tra gli informatici. Anche se il campione di riferimento è limitato, si scopre che alcuni di questi vengono assunti da imprese americane che li iscrivono poi a corsi di dottorato in quel Paese, a riprova di quanto detto sopra sulla qualità dei laureati italiani.

Se consideriamo che la formazione di un dottore di ricerca, dal primo giorno di prima elementare al conseguimento del titolo universitario più alto, costa alla collettività circa mezzo milione di euro, è facile capire quanto sia dannosa, anche economicamente, l'emigrazione di persone con un così alto livello di preparazione e professionalità che qui non trovano spazio per il proprio lavoro e quanto invece sarebbe conveniente attirarne di nuovi, provenienti da altri Paesi.

Va detto anche che il respiro internazionale dei dottorati di area scientifica incoraggia lo scam-

bio con l'estero, tanto che un dottorato su tre in area informatica ha passato almeno tre mesi in un Paese straniero dopo il conseguimento del titolo. In particolare, i dottori in informatica prediligono la Francia e, in seconda battuta, Stati Uniti, Germania e Regno Unito. Inoltre, il 20% dei dottori di ricerca in informatica hanno dichiarato di avere intenzione di lasciare l'Italia nel corso dei dodici mesi successivi all'intervista, e questo dato è il più alto tra tutte le classi disciplinari. Se si tratta di una buona notizia, che descrive il successo di un'educazione improntata all'internazionalismo, può essere anche letta come un dato preoccupante: i nostri dottori di ricerca, che abbiamo formato con scrupolo e soprattutto per cui abbiamo investito un bel po' di risorse, potrebbero lasciarci per andare a produrre altrove.

I nostri risultati purtroppo confermano questa situazione. La maggior parte dei dottori di ricerca resta in Italia, ma la percentuale di chi emigra all'estero è più alta di quella che si osserva in generale per i dottori di tutte le classi. Ad eccezione ancora di Trento e della scuola Sant'Anna di Pisa, che hanno molti studenti stranieri (i quali, verosimilmente, tornano nei paesi di origine oppure continuano a viaggiare per studio e per lavoro), il nostro dato parla di un buon 10% di cervelli in fuga. Anche qui c'è una certa variabilità tra dottorato e dottorato.

I nostri dottori di ricerca lavorano per di più in università o enti di ricerca. Ma bisogna operare una distinzione. Chi ha seguito un dottorato afferente alla facoltà di scienze rimane più spesso a lavorare in ambito accademico (con più dell'80% di casi sul totale a Pisa e a Torino). I dottori di ricerca usciti da un dottorato della facoltà di ingegneria, invece, hanno molte possibilità di trovare impiego nel privato: in questo caso, il record spetta alla scuola di Napoli, facoltà di ingegneria appunto, con il 70% dei dottori impiegati nell'industria. Altri (sempre con una sensibile preponderanza degli ingegneri informatici rispetto agli informatici di scienza) aprono *spin-off* o si mettono in proprio: questa tendenza è abbastanza nuova e riguarda gli ultimi anni ed è particolarmente evidente in alcuni dottorati, come in quello di ingegneria dell'Università della Calabria (dove i dottori impegnati in *spin-off* sono il 30% del totale).

In questo, i nostri risultati mostrano che il dottorato di ricerca in informatica, a differenza de-

gli altri dottorati, ha saputo indirizzarsi anche al privato. È stato notato che il nostro tessuto industriale è costituito soprattutto da imprese medio-piccole, strutturalmente meno capaci di investire in ricerca, e che in Italia abbiamo ancora l'abitudine di formare le professionalità all'interno delle aziende, piuttosto che puntare su quelle uscite dall'università. Ma per il settore informatico la diffidenza da parte dei privati sembra essere in fase calante, tanto che, appunto, ci sono dottorati che formano soprattutto professionisti che vengono presto assorbiti dall'industria.

9. CONCLUSIONI

Le scuole di dottorato sono necessarie non solo per rinnovare l'accademia e per formare persone votate alla ricerca pubblica, ma anche per pensare a un'innovazione e a uno sviluppo di tutta l'economia. Il confronto con quello che accade negli altri paesi europei è illuminante: laddove il Paese è in crescita, il numero dei dottorati di ricerca è alto, confermando che questi sono uno dei motori trainanti del progresso di una nazione. In Italia sembra però che a questo motore stiamo rinunciando. E, in particolare, sebbene improntata da sempre all'eccellenza, la situazione dei dottorati in informatica non è confortante.

In generale si assiste a una contrazione importante dei finanziamenti e conseguentemente delle borse di studio, dunque anche degli studenti iscritti. Invece di continuare a crescere, come ha fatto fino al 2009, le iscrizioni alle scuole di dottorato in informatica sono oggi in forte calo. Con l'eccezione fortunata di Trento, che vive in una situazione di benessere unica favorita dalla presenza della Provincia Autonoma e delle scuole speciali IMT e Sant'Anna che godono di finanziamenti ad hoc, tutti i dottorati italiani stanno soffrendo del periodo di crisi e della recessione economica che investe il Paese. Ma per l'informatica, settore chiave oggi per lo sviluppo economico di qualsiasi Paese moderno, il grido d'allarme è particolarmente forte: pensando di risparmiare, stiamo segando il ramo su cui siamo seduti. E questa situazione non sarà sostenibile tanto a lungo, a meno che non decidiamo consapevolmente che il futuro della nostra società non prevedrà la ricerca pubblica né l'innovazione e lo sviluppo di un mer-

cato tecnologico e scientifico simile a quello degli altri paesi occidentali. L'impressione, però, è che non ci sia nessun pensiero strategico dietro a queste scelte economiche, ma soltanto una mancata riflessione sull'importanza dell'alta formazione scientifica e un'inerzia sostanziale di fronte all'attuale crisi economica.

Eppure basta fare due calcoli per capire quanto sia sensato un investimento nei dottorati di ricerca: uno studio dello US Government Accounting Office ha per esempio valutato, per il settore ricerca e sviluppo, un indice di redditività del capitale investito intorno al 20-30% all'anno, naturalmente non nel giro di pochi mesi. Oltretutto, bisogna considerare che, rispetto al costo dell'intera formazione di un dottore di ricerca (quel famoso mezzo milione di euro dall'ingresso alla scuola elementare alla discussione della tesi di dottorato), il costo di uno studente di dottorato non è molto elevato: sono circa 50000 € di borse di studio, oneri sociali compresi, più i costi dei corsi, dei laboratori, dei periodi all'estero per un totale di poco più di 70000 € per l'intero triennio. Soprattutto non lo è se si pensa al lavoro che lo studente svolge gomito a gomito con i ricercatori universitari e a quello che svolgerà quando si renderà indipendente.

Come è stato notato da diversi osservatori, gli investimenti nella ricerca fruttano di più se sono indirizzati e gestiti con lungimiranza. Per questo ci vuole un impegno indirizzato all'innovazione e al rafforzamento di tutte le fasi che la compongono, dottorati compresi. In quest'ottica, ignari dei tagli che si sarebbero abbattuti sulle università, in questi anni si stava sviluppando un ripensamento sul dottorato di ricerca in informatica, che sarebbe stato foriero di una rinnovata collaborazione tra università e mercato. Questo ripensamento rischia oggi di essere vanificato dal prosciugamento delle risorse economiche destinate alla formazione.

Non è facile riassumere le varie proposte che furono fatte, né ha forse molto senso in un momento in cui l'intera università è sotto la pressione di cambiamenti non sempre condivisi o ben compresi. Vogliamo però ribadire la necessità di investire nell'alta formazione. Bisogna certo razionalizzare l'uso delle risorse, ma è assolutamente evidente che il finanziamento del MIUR ai dottorati è del tutto insufficiente, come il confronto con l'estero ci dice impietosa-

mente: nella sola Monaco di Baviera ci sono molti più dottorandi in informatica di quanti non vi siano in tutta Italia. Né gli enti di ricerca pubblici possono supplire, e nemmeno l'Unione Europea, che pure ha recentemente lanciato programmi per sostenere i dottorati. È necessario favorire, anche semplificando norme e procedure, un diretto impegno delle aziende del settore nel dottorato, per aiutarle a innovare e per facilitare il trasferimento tecnologico. Sostenere finanziariamente e organizzativamente i dottorati tuttavia non basta, se non si offrono sbocchi adeguati ai dottori di ricerca, sia nella ricerca pubblica che nei comparti di ricerca e sviluppo privati. L'esempio degli Stati Uniti in questo è eclatante: i migliori studenti vengono accolti a braccia aperte e dopo il dottorato hanno occasioni di lavoro straordinariamente soddisfacenti, sia dal punto di vista professionale che remunerativo. Bisogna quindi offrire prospettive di lavoro adeguate al livello che i dottori di ricerca hanno raggiunto, alleviare la piaga del precariato, incentivare la loro assunzione nelle aziende, magari attraverso esenzioni fiscali o facilitazioni di altro genere, favorire ulteriormente la creazione *spin-off*, semplificando e aiutandole negli adempimenti burocratici e sostenendole anche finanziariamente al momento della loro formazione. A venticinque anni da quel primo sguardo lungimirante rivolto verso paesi che allora erano più avanzati del nostro, pur essendo riusciti a far sentire l'importanza dei dottorati di ricerca sul tessuto economico del Paese, ci troviamo dunque a dover spiegare di nuovo alla politica quanto sono necessari i nostri studenti, preparati ed entusiasti, che studiano e imparano a fare ricerca viaggiando per il mondo. E che con il loro lavoro sono la garanzia del futuro nostro, dell'università e di tutto il Paese.

Ringraziamenti

Vogliamo ringraziare innanzitutto il comitato editoriale di Mondo Digitale per averci incaricato di svolgere quest'indagine e il generoso supporto di AICA che ha coperto parte delle spese per effettuarla. Un calorosissimo grazie a tutti i direttori dei dottorati e/o delle scuole di dottorato che hanno dedicato parte del loro tempo prezioso a rispondere pazientemente alle nostre domande, e tra loro in particolare a Barbara Pernici, Paolo Ancilotti e Simone Martini.

Silvia Bencivelli e Pierpaolo Degano
Con la collaborazione di Francesca Zelli

Bibliografia

- [1] Processo di Bologna: http://www.processo-dibologna.it/index.php?id_cnt
- [2] CNVSU (Comitato nazionale per la valutazione del sistema universitario, organo istituzionale del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica). Rapporto 2010 sullo Stato delle Università, pagina 125: <http://www.vsu.it/publidoc/datistat/default.asp>
- [3] Conferenza stampa ADI: Università, dottorato e riforma: http://www.dottorato.it/index.php?option=com_content&task=view&id=340&Itemid=1
- [4] Rapporto: *Education at a Glance 2010- Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico* (OECD): <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1093&format=HTML&aged=o&language=EN&guiLanguage=en>
- [5] <http://www.scienzainrete.it/contenuto/articolo/universita-e-societa-qualche-cifra>
- [6] Embassy of Italy in Sweden: http://science.italianembassy.se/scienza_in_svezia.html
- [7] CNVSU (Comitato nazionale per la valutazione del sistema universitario, organo istituzionale del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica), Rapporto 2010 sullo Stato delle Università, pagina 125 - 128: <http://www.vsu.it/publidoc/datistat/default.asp>
- [8] Le figure 1 e 2 provengono dal rapporto Istat: http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20101214_00/testointegrale20101214.pdf

SILVIA BENCIVELLI è medico ma fa la giornalista scientifica. Dal 2005 lavora nella redazione di Radio3 Scienza, il quotidiano scientifico di Radio3 Rai, ed è inviata di Cosmo, programma di scienza in onda la domenica sera su Rai Tre. Scrive per diversi quotidiani e riviste tra cui *Le Scienze* e il manifesto, e collabora con scuole, agenzie di comunicazione e case editrici. Ha pubblicato due libri: *Perché ci piace la musica* (Sironi, 2007) e *Il sesso a test* (Alpha Test, 2008), entrambi tradotti in francese (Belin, 2009). E-mail: sbencivu@gmail.com

PIERPAOLO DEGANO è professore di Informatica all'Università di Pisa, e dirige il programma di dottorato in Informatica. Ha presieduto il GRIN (*Associazione Nazionale dei Professori di Informatica*) e coordina i presidenti dei Dottorati in Informatica italiani. Fa parte dei comitati guida di alcune associazioni scientifiche internazionali, è membro del comitato di redazione di riviste scientifiche internazionali e del consiglio scientifico del MSR-UniTn CoSbi. È stato professore visitatore all'École Polytechnique, École Normale Supérieure, CWI, Université Rennes. I suoi interessi di ricerca includono la semantica dei linguaggi, in particolare per sistemi concorrenti, distribuiti e mobili, metodi e strumenti per la verifica di programmi, sicurezza, bioinformatica. Su questi argomenti ha pubblicato circa 200 articoli su riviste internazionali e atti di congressi. E-mail: degano@di.unipi.it