

Beatrice Tosio

## **Imprenditorialità accademica**

Contesti istituzionali  
e agire imprenditoriale  
nelle bioscienze in Europa

**Studi**

di **Scienze**  
della **Storia**  
e della **Società**

**FrancoAngeli**

*Studi di scienze della storia e della società*  
*Fondazione ASM Brescia*

La Fondazione ASM, costituita a Brescia nel 1999, è nata per iniziativa di ASM Brescia Spa al fine di realizzare un rapporto più diretto con la società civile, con i suoi crescenti bisogni e le sue potenzialità. L'attività della Fondazione è volta al sostegno di iniziative di solidarietà sociale, di valorizzazione della cultura, di promozione della ricerca scientifica.

La collana «Studi di Scienze della storia e della società» intende porsi come punto di riferimento e di raccordo interdisciplinare della produzione scientifica dei dottorati di ricerca in scienze storiche e sociali afferenti alle università bresciane (Università degli Studi di Brescia e Università Cattolica del Sacro Cuore, sede di Brescia) presentando agli studiosi i lavori più significativi dei dottori di ricerca.

I volumi qui pubblicati propongono indagini innovative su importanti aspetti dell'evoluzione economico-sociale del nostro paese, permettendo di approfondire temi rilevanti sia in ambito locale sia nazionale.

Comitato scientifico della collana: Carlo Marco Belfanti, Giacomo Ferrari, Daniele Montanari, Sergio Onger, Antonio Porteri, Giancarlo Provasi, Mario Taccolini.

Il comitato assicura attraverso un processo di peer review la validità scientifica dei volumi pubblicati.



I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità

Beatrice Tosio

# **Imprenditorialità accademica**

Contesti istituzionali  
e agire imprenditoriale  
nelle bioscienze in Europa

**FrancoAngeli**

Copyright © 2011 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.  
*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it)*

## *Indice*

<b>Introduzione</b>	pag.	9
<b>Ringraziamenti</b>	»	11
<b>1. L'imprenditorialità accademica: temi aperti</b>	»	13
1. Natura dei beni-conoscenza	»	14
2. Produzione dei beni-conoscenza: finanziamento pubblico e mercato, scienza e tecnologia	»	16
2.1. Vecchia economia della scienza	»	16
2.2. Nuova economia della scienza	»	20
3. Norme e valori nella produzione di conoscenza: la sociologia della scienza	»	23
4. Sistemi nazionali di valorizzazione dei beni-conoscenza: l'approccio neo-istituzionalista	»	30
4.1. Il contesto statunitense	»	31
4.2. Il contesto europeo	»	33
4.3. La tesi del paradosso europeo	»	35
5. L'imprenditore accademico: tentativi di definizione	»	36
5.1. The straightforward definition	»	37
5.2. L'analogia schumpeteriana: uno sforzo di generalizzazione	»	38
5.3. Una definizione empirica di imprenditore accademico	»	42
<b>2. Oggetto, ipotesi e disegno di indagine</b>	»	50
1. Commistione tra open e patented science: dibattito sulle conseguenze	»	51
2. L'imprenditorialità accademica come oggetto di indagine	»	53
3. Ipotesi della ricerca: lo scienziato tra vincoli, opportunità e desideri	»	54

4. Il disegno della ricerca tra variabili individuali e variabili di contesto istituzionale	pag.	60
4.1. Le fonti dei dati: Keins database	»	60
4.2. La scelta dei casi di studio: gli scienziati di spicco nelle bioscienze	»	63
4.3. Le tecniche di analisi tra livello macro e livello micro	»	67
<b>3. Modelli istituzionali nazionali</b>	»	73
1. Italia	»	74
1.1. Il contesto economico e industriale: piccola impresa concentrata in settori tradizionali	»	74
1.2. Struttura e composizione del sistema universitario italiano: un panorama variegato	»	77
1.3. Riforme legislative per una maggiore autonomia di istituto	»	78
1.4. La governance di ateneo tra centralizzazione di impianto e tentativi di decentramento	»	81
1.5. I finanziamenti e il ruolo dello stato	»	83
1.6. I docenti e le carriere accademiche: concorsi nazionali e impiego pubblico	»	86
1.7. Diritti di proprietà intellettuale: l'introduzione del professor's privilege	»	87
2. Francia	»	88
2.1. Il contesto economico e industriale: committenza pubblica e national champions	»	88
2.2. Struttura e composizione del sistema universitario francese: l'eredità napoleonica	»	91
2.3. Alcuni provvedimenti verso l'autonomia di istituto	»	92
2.4. La governance di ateneo: centralizzazione, burocratizzazione e margini di autonomia	»	94
2.5. I finanziamenti e la pervasività del controllo statale	»	97
2.6. I docenti e le carriere accademiche: il professore dipendente pubblico	»	98
2.7. Diritti di proprietà intellettuale: il ruolo dell'ateneo	»	99
3. Svezia	»	100
3.1. Il contesto economico e industriale: massicci investimenti in R&S e innovatività	»	100
3.2. Struttura e composizione del sistema universitario svedese: università e college universitari	»	103
3.3. Riforme deregolative su un impianto centralizzato	»	104
3.4. La governance di ateneo: maggiori spazi di autonomia	»	107

3.5. I finanziamenti: mano pubblica generosa e criteri di allocazione dei fondi su base competitiva	pag.	109
3.6. I docenti e le carriere accademiche: impiego pubblico e meritocrazia	»	111
3.7. Diritti di proprietà intellettuale: l'università come ente pubblico e il professor's privilege	»	113
4. Paesi Bassi	»	113
4.1. Il contesto economico e industriale: dinamismo e innovazione	»	113
4.2. Struttura e composizione del sistema universitario olandese: università e hogescholen	»	117
4.3. La svolta autonomistica e il principio di "guida a distanza"	»	118
4.4. La governance di ateneo: le università imprenditrici	»	120
4.5. I finanziamenti: la crescente importanza del finanziamento privato	»	122
4.6. I docenti e le carriere accademiche: il modello anglosassone	»	124
4.7. Diritti di proprietà intellettuale: l'ateneo imprenditore e l'appropriazione delle scoperte di derivazione accademica	»	125
5. Caratteristiche dei sistemi accademici e di innovazione nazionali a confronto	»	126
<b>4. Imprenditori accademici: una descrizione</b>	»	129
1. Prof. IT-1	»	129
2. Prof. IT-2	»	137
3. Prof. FR-1	»	143
4. Prof. FR-2	»	150
5. Prof. SE-1	»	156
6. Prof. SE-2	»	164
7. Prof. NL-1	»	172
8. Prof. NL-2	»	181
<b>5. Imprenditorialità a confronto</b>	»	190
1. Lo schema teorico interpretativo: tre idealtipi di ricercatore accademico	»	190
2. La classificazione degli otto imprenditori accademici: un compromesso tra descrizione e analisi	»	193
3. Contesti istituzionali e agire imprenditoriale a confronto	»	201
3.1. Il caso italiano: la difficile conciliazione tra imprenditorialità e sua istituzionalizzazione	»	201
3.2. Il caso francese: l'importanza del contesto accademico	»	205



3.3. Il caso svedese: un'imprenditorialità che tende all'istituzionalizzazione	pag. 209
3.4. Il caso olandese: decentralizzazione del sistema accademico e istituzionalizzazione dell'imprenditorialità accademica	» 213
4. Le istituzioni contano	» 216
4.1. Fattori istituzionali rilevanti	» 216
4.2. "Vecchio" e "nuovo" modello di trasferimento tecnologico	» 219
5. Trade-off tra scienza accademica e tecnologia industriale: necessità di un ripensamento in chiave istituzionale	» 221
6. Considerazioni conclusive	» 223
6.1. Limiti della ricerca e possibili sviluppi futuri	» 224
<b>Bibliografia</b>	» 227

## *Introduzione*

Il corpo di questioni teoriche che la letteratura ha dibattuto sul tema del trasferimento tecnologico e dell'imprenditorialità accademica affonda le proprie radici nel rapporto tra università, industria e sviluppo. La scienza è infatti una fonte diretta di sviluppo economico, anche se può intercorrere molto tempo tra la scoperta scientifica e le sue conseguenze economiche. Tuttavia la visione di un rapporto lineare tra scienza e tecnologia, in cui l'università si occupa della produzione di conoscenza pura mentre l'industria è deputata alla traduzione dell'*output* scientifico accademico in applicazioni pratiche, appare sempre meno verosimile. Infatti, nei comparti più innovativi scienza e tecnologia sono prodotti congiunti legati da un rapporto interattivo e la ricerca accademica è tutt'uno con la sua applicazione. Al nuovo ruolo dell'università come motore del progresso tecnologico è associata la nascita di una nuova figura: l'imprenditore accademico.

Questo lavoro pone al centro del proprio interesse la comprensione e la descrizione dell'imprenditore accademico, attraverso l'analisi delle sue caratteristiche e delle sue azioni poste in relazione con il più ampio contesto istituzionale cui egli appartiene.

Il lavoro è strutturato in cinque capitoli. Il primo capitolo passa in rassegna i contributi teorici di letteratura economica, sociologica e neo-istituzionalista sul tema della natura dei beni-conoscenza e sui meccanismi della loro produzione, mettendo in rilievo il tema aperto della definizione di imprenditore accademico. Il secondo capitolo presenta la struttura della ricerca: ne descrive oggetto, domande ed ipotesi, nonché fonti dei dati e scelta dei casi oggetto di studio. Il terzo capitolo fornisce una panoramica degli assetti istituzionali rilevanti ai fini della comprensione del fenomeno per ognuno dei quattro paesi scelti, mentre il quarto capitolo si sofferma sulla descrizione dettagliata dei casi di studio attraverso l'analisi delle interviste. Infine, il quinto capitolo si concentra sulla comparazione dei casi e sull'interpretazione dei risultati ottenuti. La tesi si chiude con alcune considerazioni conclusive che suggeriscono possibili scenari per futuri sviluppi di indagine.



## *Ringraziamenti*

Desidero ringraziare in primo luogo il prof. Giancarlo Provasi per avermi coinvolta nel progetto Prin 2006 dal titolo “Academic entrepreneurship and entrepreneurial science: a multidisciplinary analysis”, da cui questo lavoro deriva; inoltre per avere ideato la struttura del mio progetto di tesi e per averne elaborato lo schema teorico interpretativo, che costituisce l’essenza della presente monografia; infine per essere stato un importante punto di riferimento non solo in quanto coordinatore del dottorato ma anche come supervisore del lavoro. Desidero inoltre ringraziare il dott. Flaminio Squazzoni per il suo indispensabile apporto teorico ed interpretativo alla presente ricerca, per avermi saputo orientare nello sviluppo del lavoro e per la grande disponibilità dimostratami. Ringrazio poi il prof. Francesco Lissoni del centro Kites dell’Università Bocconi per avere messo a disposizione non solo la base di dati Keins, senza la quale la presente ricerca non sarebbe stata possibile, ma anche la propria profonda conoscenza del tema dell’imprenditorialità accademica. Ringrazio anche i partecipanti al Prin 2006: oltre ai già citati prof. Giancarlo Provasi, dott. Flaminio Squazzoni e prof. Francesco Lissoni, i miei ringraziamenti vanno alla prof.ssa Anna Guagnini, al prof. Luigi Orsenigo ed alla prof.ssa Giuliana Gemelli per avermi fornito illuminanti spunti di ricerca. Ringrazio inoltre la prof.ssa Oili Helena Ylijoki per avermi dato utili indicazioni sull’analisi delle interviste. Vorrei poi ringraziare i ricercatori del Dipartimento di Studi Sociali dell’Università di Brescia, in particolare il dott. Giangiacomo Bravo, la dott.ssa Ivana Pais e il dott. Marco Castellani, i cui preziosi consigli mi hanno aiutata a risolvere dubbi e problemi postisi nel corso della ricerca, e inoltre i colleghi dottorandi Angela Greco, Cecilia Pincella, Cecilia Manzo, Francesco Laganà, Marco Arlotti e Beatrice Marelli non solo per avermi dato validi pareri e spunti di riflessione ma anche per la partecipazione e l’amicizia dimostratemi. Infine desidero dire grazie al personale amministrativo del Dipartimento di Studi Sociali, Marisa Scaringi, Mimma Negretti e Domenico Panetta, sul cui supporto ho sempre potuto contare.



## 1. *L'imprenditorialità accademica: temi aperti*

La trasformazione verso l'attuale modello imprenditoriale di scienza non è avvenuta senza conflitti, né in maniera omogenea nei diversi contesti nazionali e regionali. Per questo sono emersi alcuni interrogativi teorici, che la letteratura di varie discipline ha tentato di approfondire: quali sono le caratteristiche peculiari del bene conoscenza? Qual è la differenza tra accademia (ricerca pura) e industria (tecnologia) come sistemi istituzionali? Quali sono gli esiti della contaminazione tra i due mondi? Quale ruolo ha la diversità di contesti istituzionali nel determinare l'attitudine e la *performance* di imprenditorialità accademica nei vari paesi? Inoltre, quale definizione adottare per un concetto di natura polisemica come quello di imprenditore accademico?

Diversi sono quindi i temi aperti nell'ambito del dibattito sul trasferimento tecnologico e sulle caratteristiche del fenomeno dell'imprenditorialità accademica.

In primo luogo, la natura di bene pubblico della conoscenza è controversa. Sebbene la tradizionale letteratura economica consideri tale bene come non escludibile e non rivale nel consumo (Nelson, 1959; Arrow, 1962), la nuova economia della scienza (Dasgupta e David, 1994) e la sociologia della scienza (Merton, 1957; Latour, 1987; Foray, 2000; Ziman, 2002; Nowotny, Scott e Gibbons, 2001 tra gli altri) dimostrano come la conoscenza sia molto più facilmente escludibile di quanto affermi la tesi della vecchia economia della scienza.

In secondo luogo, emerge il tema dei diversi sistemi di incentivi alla produzione della conoscenza: finanziamento pubblico e mercato. La letteratura economica e quella sociologica indagano quale sia, tra meccanismo redistributivo e scambio di mercato, la soluzione più adatta a garantire un livello di produzione di scienza socialmente ottimale. Tale questione solleva quella della distinzione tra scienza e tecnologia e del rapporto lineare o interattivo che le lega, nonché l'argomento circa quali siano le norme e i valori nella produzione della scienza.

In terzo luogo, soprattutto da un filone di letteratura neo-istituzionalista (Ben-David, 1977; Etzkowitz, 2003; Powell e Owen-Smith, 2001; Mowery, Nelson, Sampat e Ziedonis, 2004; Franzoni e Lissoni, 2009; Searle-Renault, 2006), che prende in esame il ruolo delle istituzioni nello spiegare diverse forme e intensità di imprenditorialità accademica, emerge la questione dell'influenza delle caratteristiche del contesto istituzionale sulla valorizzazione economica dei risultati della ricerca.

Infine, si pone il problema dell'ambiguità della definizione di imprenditorialità accademica (Franzoni e Lissoni, 2009): mentre il concetto viene abbondantemente descritto nelle molteplici forme in cui si manifesta, manca una definizione teorica generale che ne chiarisca le caratteristiche e colga la complessità del reale.

## **1. Natura dei beni-conoscenza**

La letteratura economica e quella sociologica sul tema dell'imprenditorialità accademica non possono prescindere dalle caratteristiche del bene conoscenza. È infatti importante chiarire la natura di tale bene, se si vuole definire successivamente la nozione di imprenditore accademico, per poi studiarne gli incentivi e le conseguenze.

Tra i filoni di letteratura analizzati, quello economico si concentra maggiormente sull'analisi delle caratteristiche della conoscenza. Dai contributi di Nelson (1959) e Arrow (1962) discende un'ipotesi interpretativa della natura della conoscenza come bene pubblico. Secondo questo filone teorico, la conoscenza è, in primo luogo, un bene non rivale nel consumo: gli attori economici non sono rivali nel suo utilizzo, perché l'uso da parte di un soggetto aggiuntivo non implica la produzione di una copia aggiuntiva della conoscenza stessa, dato che il bene conoscenza è una risorsa inesauribile che non si deteriora con l'uso.

Information is not like forage, depleted by use for consumption; data-sets are not subject to being "over-grazed" but, instead, are likely to be enriched and rendered more accurate, and more fully documented the more that researchers are allowed to comb through them (David, 2001, 1).

Ne discende che un'infinità di attori può utilizzare la stessa conoscenza senza che alcuno di essi ne sia privato e, allo stesso modo, un attore può ricorrere un'infinità di volte alla stessa conoscenza senza incorrere in costi aggiuntivi: il costo marginale dell'uso della conoscenza è nullo. Secondo la letteratura economica, da ciò deriva che il prezzo della conoscenza non può essere fissato al livello del costo marginale del suo utilizzo, che è nullo, perché in questo modo non sarebbe possibile compensare chi l'ha pro-

dotta, per il quale tra l'altro diminuirebbe l'incentivo alla produzione. La non rivalità nel consumo della conoscenza, inoltre, dà luogo a costi marginali decrescenti all'aumentare della scala di produzione.

Inoltre, secondo l'impostazione teorica economica, la conoscenza è un bene difficilmente escludibile: è arduo infatti controllarne l'utilizzo a livello privato impedendo che altri ne traggano vantaggio. La conoscenza prodotta da un attore, quindi, ha effetti positivi su altri attori senza che questi ultimi corrispondano al produttore una compensazione: questo impatto positivo su terzi, dai quali è difficile ottenere una remunerazione, è detto esternalità positiva.

Tale effetto di *spillover* della conoscenza è tuttavia mitigato dai costi di assorbimento della conoscenza, derivanti dalla limitata capacità dei canali di comunicazione. Secondo Arrow (1969), infatti, l'informazione può essere riprodotta e trasmessa a costi trascurabili, ma il suo assorbimento richiede investimenti dedicati in codici di comunicazione e incontra inoltre limiti di capacità. L'esistenza di questi costi di acquisizione, dunque, riduce un poco la caratteristica di non escludibilità del bene conoscenza.

Coerentemente con tale osservazione di Arrow, la nuova economia della scienza ravvisa nella conoscenza un certo grado di appropriabilità: innanzi tutto perché, per essere trasferita, essa necessita di un processo di codificazione, il quale comporta un costo; in secondo luogo perché essa ha una dimensione tacita che è incorporata nelle persone che l'hanno prodotta, sottoforma di *know-how*, e nelle relazioni tra di esse.

Una terza caratteristica del bene conoscenza è la cumulatività. Come già accennato, la conoscenza non è solo un bene di consumo, ma anche un bene intermedio, un fattore di produzione, che non viene realizzato solo per attribuire direttamente un'utilità a chi se ne serve, ma anche per essere ulteriormente trasformato, come è evidente dalla constatazione che la produzione di scienza avviene a mezzo di scienza. La conoscenza è, dunque, un fattore di produzione in grado di generare nuovi beni che saranno a loro volta utilizzabili infinite volte, in un processo cumulativo. Inoltre, dato che la conoscenza può essere utilizzata molte volte senza che debba essere sostenuto ogni volta lo stesso costo originario (date le esternalità positive), la conoscenza dà origine a rendimenti crescenti nella produzione.

Esistono però alcuni ostacoli alla cumulatività, messi in luce sia dalla letteratura economica che da quella sociologica. Innanzitutto, dato che la conoscenza ha anche una dimensione tacita, cioè è caratterizzata da un'escludibilità naturale che produce rendite per gli scienziati che detengono tale *know-how*, tali soggetti ne possono beneficiare finché la nuova conoscenza viene articolata, esplicitata e diffusa al punto da eliminare tali rendite (Foray, 2000). Nella prospettiva degli studi di laboratorio, Latour (1987) prende in considerazione la dimensione tacita della conoscenza, incorporata nel *know-how* degli scienziati. Perché il sapere sia cumulabile è



necessario che venga reso disponibile in forma codificata, ossia espresso secondo codici e forme sistematiche che ne permettano la comprensione, la valutazione e la circolazione. In assenza di nomenclature tecniche e di classificazioni sistematiche utilizzabili da tutti, difficilmente la conoscenza può essere utilizzata come fattore di produzione. Infatti, se i costi di acquisizione, formalizzazione e trasmissione sono elevati la cumulatività è ridotta e al limite nulla. Inoltre, la dinamica della conoscenza è soggetta a fenomeni di obsolescenza: in seguito all'apparizione di una nuova conoscenza il sapere meno recente si deprezza e, di conseguenza, il processo di cumulatività perde forza (Foray, 2000).

## **2. Produzione dei beni-conoscenza: finanziamento pubblico e mercato, scienza e tecnologia**

Un secondo tema rilevante che discende logicamente dall'analisi delle caratteristiche del bene-conoscenza riguarda i meccanismi di incentivazione alla sua produzione. La letteratura economica offre interessanti prospettive di analisi a tale riguardo. Secondo questa tradizione di ricerca, la produzione di conoscenza e la sua divulgazione hanno caratteristiche simili al processo di generazione, selezione e diffusione di novità nel sistema economico: l'innovazione.

Produrre conoscenza è costoso. L'efficienza massima nell'uso delle risorse per produrre nuova conoscenza impone che i costi di tutte queste risorse siano coperti dal valore economico della conoscenza creata. Per cui è necessario che:

agli agenti privati siano dati i mezzi per appropriarsi dei benefici pecuniari associati all'uso della conoscenza, il che implica che per questo utilizzo si paghi un prezzo. Ma ciò è possibile solo se l'utilizzo è in qualche modo limitato (Foray, 2000, 87).

Tuttavia l'efficienza massima nell'utilizzo della conoscenza sta in una sua *“distribuzione rapida e completa, il che implica un prezzo nullo”* (id, 87). La situazione appare dilemmatica per la portata sociale del bene in questione:

nel campo delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, limitando l'uso di una conoscenza non si danneggia solo l'utilità individuale di qualche consumatore; di fatto, si rallentano anche l'accumulazione e il progresso collettivo (id, 87).

### *2.1. Vecchia economia della scienza*

Secondo Nelson (1959) il costo sociale della spesa in ricerca scientifica è un costo-opportunità dato dal beneficio di cui la società si priva allocan-

do risorse alla ricerca di base anziché ad altre attività. La differenza tra il valore sociale e il costo sociale della ricerca scientifica è il suo valore sociale netto. Questa prospettiva teorica si basa sull'assunto che la conoscenza scientifica ha la natura di un bene pubblico, caratterizzato da non rivalità e difficile escludibilità nel consumo e rendimenti crescenti nell'uso, il che ne determina una imperfetta appropriabilità. Tale caratteristica impedisce ad un sistema di produzione e scambio fondato su meccanismi di mercato il raggiungimento dell'equilibrio competitivo a cui corrisponde una situazione socialmente ottimale.

when the marginal value of a good to society exceeds the marginal value of the good to the individual who pays for it, the allocation of resources that maximizes private profits will not be optimal. For these cases private-profit opportunities do not adequately reflect social benefit, and, in the absence of positive public policy, the competitive economy will tend to spend less on that good than it should. Therefore, it is in the interests of society collectively to support production of that good (Nelson, 1959, 298).

Secondo Nelson quindi l'inapplicabilità dei meccanismi di mercato alla produzione della scienza configura un caso tipico di fallimento di mercato.

Secondo Arrow (1962) l'imperfetta appropriabilità del bene in questione spiega lo scarso incentivo dei soggetti privati ad investire risorse in ricerca. La differenza tra il costo marginale di produzione della conoscenza, che è alto, ed il costo di trasferimento della stessa, che è al limite nullo, rende conveniente assumere comportamenti di *free-riding*.

Anche secondo Arrow, quindi, la produzione e lo scambio della conoscenza configurano un caso di fallimento del mercato, poiché le sue caratteristiche intrinseche di bene pubblico impediscono che la generazione e la trasmissione si realizzino secondo dinamiche tendenti ad un equilibrio competitivo di mercato, che rappresenta l'ottimo sociale.

Un sistema economico fondato sull'impresa privata sarebbe, secondo gli autori, soggetto ad un sottoinvestimento in produzione di scienza rispetto al livello socialmente ottimale. Nelson afferma:

It is clear that for significant advances in knowledge we must look primarily to basic research; the social gains we may expect from basic research are obvious. But basic research efforts are likely to generate substantial external economies. Private-profit opportunities alone are not likely to draw as large quantity of resources into basic research as is socially desirable [...] A firm with a narrow technological base is likely to find research profitable only at the applied end of the spectrum, where research can be directed toward solution of problems facing the firm, and where the research results can be quickly and easily translated into patentable products and processes (Nelson, 1959, 302).

Da ciò discende che la produzione di conoscenza dovrebbe essere svolta da un soggetto non sottoposto a vincoli di massimizzazione del profitto: lo stato, un pianificatore sociale assunto come perfettamente informato in grado di ristabilire le condizioni di equilibrio dei mercati della conoscenza attraverso opportune azioni di *policy*. In questa prospettiva il soggetto pubblico avrebbe pertanto il compito di allineare il valore privato al valore sociale della conoscenza, aumentando l'incentivo all'investimento privato, tramite due strumenti: la definizione e il rinforzo dei diritti di proprietà sul risultato dell'invenzione (ad esempio tramite brevetti) e il finanziamento diretto della ricerca di base.

Un altro motivo per cui, secondo Arrow, un sistema di scambio fallirebbe l'obiettivo di produrre una quantità socialmente ottimale di scienza è l'esistenza del paradosso dell'informazione, che nasce da un problema di asimmetria informativa. Tale paradosso consiste nel fatto che l'acquirente non è in grado di stabilire il prezzo che è disposto a pagare per l'acquisto dell'informazione fino a quando non ne ha conosciuto il contenuto, poiché tra produttore e potenziale acquirente vi è asimmetria informativa. Se il produttore permettesse alla controparte di conoscere il contenuto dell'informazione, tuttavia, il contraente ne entrerebbe in possesso, quindi il suo incentivo all'acquisto crollerebbe a zero. Il sistema di finanziamento pubblico della ricerca, permettendo la diffusione della conoscenza all'interno della comunità scientifica attraverso la pubblicazione e la sua valutazione tramite il meccanismo della *peer review*, supera la necessità di stabilire il prezzo dell'informazione ed elimina in questo modo il problema dell'asimmetria informativa tra produttore e acquirente del bene.

Un'ulteriore argomentazione a sfavore del mercato come forma di coordinamento nell'ambito della produzione di scienza parte dalla constatazione che i risultati dell'attività scientifica non sono contrattabili *ex ante*. In questo contesto di incertezza radicale, dunque, non è in discussione la disponibilità a pagare di chi domanda informazione, ma l'esistenza stessa di una domanda.

Del resto, la conoscenza ha un valore d'uso indeterminato, potenzialmente molto grande ma impossibile da definire nel momento in cui viene prodotta. Non è infatti possibile stabilire a priori l'utilizzabilità del sapere che può trovare molteplici e diverse applicazioni, è differita nel tempo e può dipendere in maniera cruciale da tecnologie non ancora sviluppate. Il valore economico di un contributo scientifico può essere verificato solo *ex post* e, spesso, a notevole distanza di tempo. Inoltre può essere determinato solo dagli scienziati, poiché il prodotto scientifico non è destinato al consumatore finale bensì ai membri della comunità scientifica, i quali ne decretano il valore in base alla sua utilità ai fini della loro propria ricerca.

In sintesi, secondo Arrow le caratteristiche intrinseche del bene conoscenza sono responsabili dello scarso incentivo dei soggetti privati ad inve-

stire risorse in ricerca e rendono conveniente assumere comportamenti di *free riding*. Seguendo Arrow, un sistema economico fondato sull'impresa privata sarebbe soggetto ad un sistematico sottoinvestimento rispetto al livello socialmente ottimale, rendendo dunque necessario l'intervento dello stato a sostegno della ricerca, non essendo quest'ultimo sottoposto a vincoli di massimizzazione del profitto. Secondo questa concezione, inoltre, lo stato dovrebbe escludere dalla definizione dei diritti di proprietà la conoscenza generale e astratta, dato che per essa la perdita sociale dell'esclusione è più elevata del guadagno individuale dell'appropriazione (da ciò deriverebbe l'inapplicabilità dei brevetti alla conoscenza scientifica) e dovrebbe finanziare direttamente solo la ricerca di base e parzialmente la ricerca applicata, escludendo le attività di sviluppo tecnologico, per le quali, invece, dovrebbe garantire i diritti di proprietà. In questo modo lo stato creerebbe un sistema di incentivi necessari ad un livello di produzione della scienza socialmente ottimale (Bonaccorsi, 2000).

Incentivi distinti per la produzione di scienza pura e tecnologia si basano su una visione lineare della relazione tra produzione di conoscenza generale e astratta e applicazioni tecnologiche, secondo la quale il processo innovativo consiste in una progressiva riduzione dell'incertezza:

Il sistema scientifico fornisce al sistema tecnologico input informativi caratterizzati da un elevato grado di generalità e di astrazione, che corrispondono a restrizioni dello spazio di svolgimento della ricerca successiva, finalizzata alla soluzione di problemi applicativi (Bonaccorsi, 2000, 25).

Data una sequenza di attività che producono informazione a partire da una situazione di incertezza radicale, il risultato della ricerca svolta a monte presenta maggiore contenuto informativo poiché elimina da subito una gran parte dei casi possibili, riducendo drasticamente lo spazio della ricerca. Mano a mano che la ricerca procede, l'informazione discrimina ulteriormente tra eventi possibili, ma ha valore inferiore perché gli eventi possibili sono un sottoinsieme di quelli ammessi in precedenza (Hirshleifer, 1971). Scendendo nella sequenza lineare verso le attività di riduzione dell'incertezza tecnica, il valore informativo si riduce. La perdita sociale derivante dall'esclusione dalla conoscenza è molto alta a monte, mentre diminuisce quanto più è bassa la generalità dell'informazione prodotta. Da ciò è derivata una suddivisione in due settori: la scienza pura e la tecnologia. Per cui, nell'ambito della scienza pura, il valore dell'informazione prodotta è molto elevato, da cui discende il fatto che essa non possa essere controllata da privati, a meno di sopportare una grande perdita sociale.

In sintesi, le conclusioni a cui giungono Nelson ed Arrow supportano la teoria del sottoinvestimento in ricerca, basata su due presupposti. Il primo è che la ricerca produce risultati non appropriabili. I diritti di proprietà sul-