

Le sfide dell'impresa biotech

ROBERTO VONA*

Abstract

Obiettivo del paper: Questo saggio affronta la complessità della sfida imprenditoriale delle biotecnologie adottando una chiave di lettura aziendale, con l'obiettivo di esplorarne le caratteristiche "industriali" in una prospettiva di filiera e di analizzarne le dinamiche evolutive strategiche. In particolare, l'attenzione si concentra sulle specificità "settoriali", che favoriscono percorsi di sviluppo maggiormente orientati verso soluzioni di integrazione verticale ovvero di condivisione progettuale e di partnership, per giungere infine a proposte di policy finalizzate a favorire la traduzione in attività di impresa del potenziale delle scoperte scientifiche.

Metodologia: Si è deciso di procedere attraverso l'analisi concettuale degli elementi che caratterizzano la dinamica fondativa e "strutturale" della filiera delle biotecnologie.

Risultati: L'analisi ha permesso di esplorare le peculiarità tecnologiche, economiche e aziendali e le traiettorie evolutive delle filiere delle biotecnologie, con una focalizzazione speciale sulle politiche connesse alla valorizzazione e implementazione di nuove iniziative d'impresa ad elevato contenuto di innovazione tecnologica.

Limiti della ricerca: Il saggio è frutto di riflessioni fondate su analisi e concettualizzazioni della letteratura prodotta negli anni più recenti sul tema dell'economia e del management delle imprese "science based", che potrebbero essere utilmente integrate e "verificate" con l'ausilio di più approfondite e aggiornate analisi empiriche.

Implicazioni pratiche: Il lavoro potrebbe contribuire alla migliore comprensione del "fenomeno delle biotecnologie" dal punto di vista dello studioso di management e del decisore aziendale e pubblico.

Originalità del paper: Questo lavoro va a rispondere all'esigenza di ulteriori approfondimenti cognitivi sul mondo delle biotecnologie secondo un'ottica economica e manageriale.

Parole chiave: economia e management delle filiere delle biotecnologie; technology ventures; imprenditorialità nelle scienze; spin-off management

Purpose of the paper: This paper deals with the complexity of the entrepreneurial challenge of biotechnologies by adopting a business interpretation approach. It aims to explore its "industrial" characteristics in a supply chain perspective and to analyse its strategic evolutionary dynamics. In particular, the paper will focus on "sectoral" specificities

* Straordinario di Economia e Gestione delle Imprese - Università Federico II
e-mail: roberto.vona@unina.it

that favour development paths which are more directed towards vertical integration solutions, i.e. sharing projects and partnerships. It provides policy propositions that are aimed at promoting the translation of the potential to make scientific discoveries into business activities.

Methodology: A conceptual analysis of the elements that characterize the foundational and “structural” dynamics of the biotechnologies supply chain has been adopted.

Findings: The analysis enabled the exploration of technological, economic and business peculiarities, as well as the evolutionary trajectories of the biotechnologies supply chain while focusing on the policies connected to the development of new business initiatives containing a high degree of technological innovation.

Research limits: The paper is the result of reflections founded on analyses and conceptualizations of recent literature about management of “science based” businesses. Such considerations could be integrated and “verified” with the help of more exhaustive and updated empirical analyses.

Practical implications: The present study could contribute to a better understanding of the “biotechnologies phenomenon” from the perspective of the management scholar and the business and public decision-maker.

Originality of the paper: This paper responds to the need for further cognitive inquiries into the biotechnologies sector from an economic and managerial standpoint.

Keywords: economy and management of biotechnologies supply chain; technology ventures; entrepreneurship in the sciences; spin-off management

1. La complessità del management delle biotecnologie

Sotto l’ombrello del termine ibrido “bio-tecnologia” si fanno rientrare, secondo una visione oramai condivisa e consolidata anche nel mondo accademico, il risultato dell’attività degli operatori della ricerca scientifica di base ed applicata in un’ampia e crescente varietà di ambiti disciplinari accomunati dall’uso di strumentazioni metodologiche e tecniche sperimentali per esplorare i segreti degli organismi biologici, della loro struttura molecolare, dei loro “comportamenti” e di come essi possano essere portati sul mercato come fonte di prodotti innovativi; il “settore”, sviluppatosi nell’arco di poco più di un trentennio ha portato ad una vera e propria rivoluzione culturale, raggiungendo significativi progressi nella conoscenza e nella qualità della vita e lasciando intravedere un crescente potenziale innovativo, sociale ed economico.

Inizialmente, anche per rendere più semplice la diffusione di quest’ambito di ricerca, si è adottata una chiave di lettura che consentisse di mantenere in vita in modo chiaro ed inequivocabile il collegamento con la molteplicità di approcci scientifici confluiti nel sistema delle scienze biologiche; si citano, a tal proposito, gli esempi della bio-fisica, della bio-chimica, della bio-etica (Panati, 2003). Ultimamente, invece, in virtù della consapevolezza di avere dato vita ad una nuova “radice scientifica” da cui ramificano saperi multiformi, ognuno fondamentale per lo sviluppo sano e florido dell’intero sistema vitale che li ha originati, ha fatto breccia la visione integrata delle biotecnologie, che le distingue non più in base alla matrice

culturale di provenienza, bensì ponendo in primo piano l'ambito di applicazione delle stesse, cui si associano generalmente differenti colori (Da Silva, 2004; Vona e Di Paola, 2008); ad esempio, si "etichettano" con il termine biotecnologie bianche quelle che si caratterizzano per lo sviluppo di innovazioni per usi tipicamente industriali, mentre i termini biotecnologie rosse e verdi si utilizzano quando la sfida creativa è trainata rispettivamente dall'obiettivo di migliorare il più possibile le condizioni di salute di persone ed animali e dall'ambizione di elevare gli *standard* di efficienza e produttività delle attività agricole. Questo modo di classificare i prodotti delle scienze biotecnologiche ha la principale debolezza nella sua incapacità di fornire informazioni, finanche sintetiche ed elementari, sulle peculiarità delle singole innovazioni prodotte, anche nello specifico "colore". Su questo aspetto si potrebbero recuperare le riflessioni delle scuole di pensiero che prediligono criteri puramente tecnologici (Burns e Stalker, 1961; Aghion e Tirole, 1994), per le quali la strada più appropriata per orientarsi e, cosa ancor più importante, per contribuire allo sviluppo dei processi innovativi nel campo delle biotecnologie, andrebbe cercata nelle omogeneità scientifiche alla base delle differenti innovazioni, indipendentemente dal loro ambito applicativo. Analogamente, la classificazione potrebbe essere guidata dalla ricerca di omogeneità sul versante dell'innovazione di prodotto e non di processo, dando vita a differenziazioni come quella tra vettori energetici (bioetanolo, biodiesel, ecc.), tra prodotti biologici alternativi a quelli realizzati con procedimenti chimici tradizionali (biopolimeri, biofitofarmaci, ecc.) e così via.

Per ottenere una tassonomia maggiormente efficace si potrebbe trarre spunto dalla logica alla base di una metodologia di analisi strategica multidimensionale (Abell, 1980) che, per definire l'ambito competitivo di operatività, propone di incrociare *tre variabili esplicative dei comportamenti di mercato* mediante le quali focalizzare in modo chiaro ed essenziale, dal versante dell'offerta, i capisaldi dell'innovazione (*tecnologia*) e, dal lato della domanda, le possibili utilità (*funzioni d'uso*) generate dalle scoperte della scienza e i potenziali destinatari (*tipologie di clienti*) delle stesse.

Questa impostazione, che avrebbe ancor più efficacia se evidenziasse la distinzione tra le principali forme d'innovazione, consentirebbe di mostrare apertamente l'importanza di integrare, in modo equilibrato, le valenze delle "chiavi di lettura" utilizzate più diffusamente dagli "addetti ai lavori" delle biotecnologie, miscelando gli elementi alla base della novità - siano essi relativi al "come fare" (*innovazione tecnologica di processo*) ovvero al "cosa fare" (*innovazione tecnologica di prodotto*). Una maggiore chiarezza permetterebbe altresì di esaltare le opportunità ed i vantaggi che l'innovazione di matrice biotecnologica potrebbe apportare agli stakeholder, permettendo di ottenere un quadro sufficientemente completo dei fattori che concorrono alla creazione di valore in un sistema che produce senza sosta nuova conoscenza, come quello delle scienze biotecnologiche.

Si tratterebbe, in sintesi, di “contaminare” il mondo dei “produttori” (specie i ricercatori pubblici) di innovazioni in ambito biotecnologico, in modo da stimolarli ad incrociare i “guanti della sfida” sia con i propri limiti conoscitivi sia con le logiche e i linguaggi del mercato e del business. Quest’ultimo, troppo spesso per ragioni ideologiche, per pregiudizio o semplicemente per ignoranza, è caricato di significati e di valori soprattutto negativi, che oscurano di fatto la straordinaria potenza riformatrice dell’iniziativa economica d’impresa.

Seguendo la concezione fondante di questa schematizzazione, passibile senza dubbio di revisioni, affinamenti ed integrazioni, con riferimento soprattutto alla sua parte compilativa, per la quale sono necessarie adeguate conoscenze tecnico-scientifiche, appare evidente che i criteri adottati nella prassi vigente introducono delle “forzature” (i colori, gli ambiti di applicazione, ecc.) la cui principale conseguenza, complici i comportamenti “inerziali” della comunità scientifica, consiste nel far retrocedere a fattore di importanza secondaria la straordinaria potenza dell’innovazione tecnologica. Tutto ciò, probabilmente, nell’intento di favorire processi di valutazione della valenza socio-economica dell’intero sistema delle biotecnologie ancorati a parametri indefiniti, che determinano risultati vischiosi, “supportati” da indagini non sempre puntuali e rigorose ovvero, più semplicemente, viziate nelle premesse metodologiche, a vantaggio di meccanismi di *governance* pubblica poco propensi a mettere in discussione i “diritti acquisiti”.

Un passo avanti nella direzione di una migliore comprensione della complessità e delle potenzialità economiche derivanti dalle biotecnologie può derivare dalla capacità di mettere in risalto le variabili discriminanti nella costruzione di raggruppamenti omogenei con precisi obiettivi di mercato che permettano di farne emergere le caratteristiche strutturali e comportamentali. I singoli *cluster*, a questo punto, potrebbero essere assimilati a delle vere e proprie “aree strategiche di affari”, da approfondire seguendo la logica tipica degli studi di filiera (*Supply Chain Management*), in modo da esplicitare - applicando le conoscenze metodologiche e tecniche proprie delle discipline economiche ed aziendali - soggetti, ruoli e relazioni che caratterizzano in chiave dinamica gli equilibri di potere di ogni singola “catena di fornitura”.

A titolo esemplificativo, adottando tale modello per analizzare il raggruppamento dei “Farmaci e sistemi diagnostici biotecnologici” viene naturale spingere la riflessione sulle determinanti che generano l’innovazione tecnologica e di mercato ed, in particolare, sulle peculiari condizioni di operatività da cui scaturisce la suddivisione, la specializzazione e l’organizzazione del lavoro (Alexandre *et al.*, 2003; Azzone e Dalla Pozza, 2003). In tal caso si potranno individuare, con abbondanza di dettagli, le singole attività operative necessarie per realizzare un determinato prodotto e per collocarlo con successo sul mercato, per poi ricostruire le logiche economiche sottostanti ai processi, dinamici e iterativi, di definizione dei confini organizzativi delle differenti unità elementari, nate per gestire segmenti più o meno ampi di ogni specifica filiera produttiva. Ed è proprio dalla continua riconsiderazione delle scelte di inclusione organizzativa affidate al

potere dei sistemi gerarchici (*make*) rispetto ad alternative caratterizzate da minore coinvolgimento operativo diretto e da meccanismi di governo delle attività fondati sulla autonoma capacità di regolazione e di controllo delle transazioni di mercato (*buy*), che nascono le “catene di fornitura”, con anelli di diversa “ampiezza e spessore”, posti in un ordine sequenziale imposto dalle necessità del ciclo operativo nel suo insieme, la cui analisi è essenziale per comprenderne la complessità strutturale e relazionale e per ponderare, in modo appropriato, la valenza economica e sociale delle differenti innovazioni biotecnologiche. Nella *filiera dei bio-farmaci* (Gurau, 2004) si possono distinguere chiaramente i “blocchi” fondamentali di attività, detti anche “stadi verticali” del processo di produzione del valore; ad essi corrispondono, in ordine discendente (da “monte” a “valle”), gli specialisti della ricerca di base, che a loro volta cedono il testimone generalmente a chi si occupa di condurre le sperimentazioni prima in laboratorio e poi “in vivo”, per poi intraprendere la strada della produzione industriale, gestendo le insidie e le disomogeneità internazionali delle procedure di brevettazione, senza sottovalutare l'importanza strategica del segmento “finale” del ciclo operativo, nel quale rientrano le attività di marketing ed in particolare l'insieme, complesso e mutevole, delle problematiche attinenti al management della distribuzione e della logistica.

Queste esemplificazioni aiutano a chiarire le ragioni di una metodologia di analisi multidimensionale, che, oltre a valorizzare appieno il contributo degli operatori della ricerca (tecnologica e di mercato), abbia il pregio di aiutare ad individuare e selezionare di volta in volta gli strumenti tecnici più opportuni per esaminare in modo esaustivo ed appropriato la varietà di problematiche strutturali e relazionali che caratterizzano ogni singola catena di fornitura, con le sue specificità in termini di numero di anelli (protagonisti), ampiezza (grado di integrazione verticale) e robustezza (forza contrattuale) degli stessi. Leggere la complessità delle biotecnologie in un'ottica di filiera può aiutare a mettere in luce come la generazione di un significativo *surplus* di valore dipenda dalla capacità dei singoli soggetti - siano essi riconducibili al mondo, necessariamente più astratto, della ricerca e del sapere scientifico, ovvero all'insieme, tipicamente più pragmatico, degli operatori economici d'impresa - di contribuire allo sviluppo concreto dei processi tramite un percorso finalizzato a mettere a frutto in ogni momento le opportunità dell'integrazione sistemica (proprietaria e/o contrattuale). Evidentemente, se si sceglie di adottare questo approccio al complesso ed intricato mondo delle iniziative riconducibili all'evoluzione delle scienze biotecnologiche, viene immediatamente da riflettere in merito alla prassi, piuttosto diffusa anche tra i non “addetti ai lavori”, di utilizzare il termine *settore* per creare un legame diretto ed inscindibile tra gli aspetti più propriamente scientifici e quelli, altrettanto importanti, che appartengono alla sfera dell'applicazione a fini economici delle novità prodotte dagli operatori della ricerca scientifica. Il concetto di settore, infatti, consente di evocare con estrema naturalezza i principi fondamentali che regolano l'economia di mercato: la domanda, l'offerta, lo scambio, il profitto. Ed in questo senso è innegabile che il termine filiera possa risultare meno semplice e familiare da

impiegare, specie per coloro che non dispongono di adeguate conoscenze economiche.

Se, però, come nel caso delle biotecnologie, la fecondità dei meccanismi di generazione dell'innovazione si traduce in una inarrestabile produzione di nuove soluzioni tecnologiche molto differenziate e, soprattutto, applicabili, con le opportune varianti, a contesti di mercato profondamente diversi, l'uso non appropriato del termine settore può causare fenomeni di iper-semplificazione della realtà esaminata, con conseguente perdita di informazioni essenziali per supportare con efficacia il ciclo decisionale che coinvolge senza soluzione di continuità la comunità dei principali *stakeholder* appartenenti non solo alle categorie dei ricercatori, degli imprenditori, dei potenziali destinatari delle innovazioni ma anche a quella degli operatori politici che hanno il compito di creare un ambiente favorevole al loro sviluppo. Il punto di partenza di un'analisi finalizzata a valutare e valorizzare il potenziale economico di una scoperta scientifica, a maggior ragione se frutto dell'applicazione integrata di saperi complessi di matrice culturale eterogenea e variegata, non può - per mancanza di tempo e/o di competenze ovvero, più semplicemente, per ragioni di opportunità - fare a meno di approfondite attività preliminari di supporto alla definizione del ciclo delle operazioni "produttive" (dalla ricerca alla commercializzazione), fondamentali per comprendere le caratteristiche strutturali e relazionali della relativa catena di fornitura. Più precisamente, solo dopo avere fatto chiarezza sugli aspetti (tecnologici e di mercato) che "spiegano" e qualificano in modo puntuale le singole ramificazioni generate dallo sviluppo di una determinata "radice" scientifica, si potranno affrontare le problematiche attinenti allo studio della morfologia dei soggetti coinvolti nella gestione dei singoli processi operativi (gli anelli della catena), dei modelli di management emergenti, dei comportamenti adottati per governare le relazioni verticali (di filiera) tra soggetti collocati in "stadi" consecutivi della catena del valore.

In conclusione, l'analisi delle potenzialità economiche associabili ai cambiamenti nel sistema delle conoscenze prodotte in determinati campi della scienza, specie se profondi e sofisticati, richiede necessariamente un preliminare inquadramento "di filiera", finalizzato a fare emergere le specificità scientifiche e manageriali, cui fare seguire gli opportuni approfondimenti settoriali; sempre a titolo esemplificativo, solo dopo aver definito con estrema precisione i fattori discriminanti in base ai quali circoscrivere ("settorizzare") le differenti filiere dei bio-carburanti (etanolo, bio-diesel, ecc.), si possono condurre le analisi sui comportamenti della domanda, sulle forze che alimentano il grado di intensità competitiva, sui modelli organizzativi adottati nella gestione dei segmenti di attività, riferite ad una parte limitata (settore) specifica (la singola filiera), riconducibile all'insieme più ampio delle biotecnologie applicate ai vettori energetici. Inoltre, tale metodo di classificazione e di amministrazione dei "prodotti" della conoscenza, se fatto proprio dalle istituzioni (pubbliche e private) preposte alla rilevazione ed elaborazione di informazioni economiche a fini statistici, potrebbe contribuire alla predisposizione di documenti più adatti a misurare la consistenza dei fenomeni reali

e a fornire elementi meno approssimativi in merito alle attività (segmenti di processo) concretamente svolte dai protagonisti della filiera, sui quali costruire scenari evolutivi più puntuali ed affidabili, decisioni imprenditoriali più coraggiose e politiche economiche di sviluppo più attente a creare condizioni di maggiore vivacità competitiva. Nel “comparto” delle biotecnologie si evidenzia, quindi, una condotta che talvolta “giustifica” una maggiore attenzione e considerazione da parte dei *policy maker* nei confronti di scelte di *governance* industriale orientate a sostenere con risorse della collettività l’avvio e il consolidamento di iniziative economiche di interesse pubblico (Panati e Golinelli, 1992).

2. La filiera delle biotecnologie

La struttura della filiera più di frequente intessuta dagli operatori delle biotecnologie si ispira sia ai modelli di gestione basati sull’integrazione di più segmenti di attività funzionali allo sviluppo del proprio progetto imprenditoriale sia agli approcci che prediligono una maggiore focalizzazione su specifici “anelli” della catena del valore, allo scopo di specializzare le proprie azioni su singole fasi del processo di ricerca, ovvero sulle attività di produzione e di vendita (Vona, 2007). Le filiere biotecnologiche si presentano, pertanto, sovente con una struttura operativa nella quale “mini-processi di produzione” (Panati e Golinelli, 1992) sono eseguiti da soggetti imprenditoriali distinti con differenti specializzazioni, cui corrisponde talvolta un “decentramento tecnico” - ovvero limitato alle sole decisioni operative - e in altri casi un vero e proprio “decentramento strategico” (Panati e Golinelli, 1992); opzioni evidentemente condizionate anche dalla diversa disponibilità di risorse umane, tecniche e finanziarie (Haar, 2001).

In generale, al più ampio comparto delle biotecnologie possono ricondursi numerosi ambiti settoriali nei quali si pone di continuo il classico dilemma manageriale della scelta del confine efficiente (Williamson, 1981; Bettis e Hitt, 1995; Hill e Rothaermel, 2003), che contrappone i modelli proprietari a quelli basati sul funzionamento dei mercati. Semplificando, da un lato: a) la crescita dimensionale tradizionale, che vede protagonista la grande impresa integrata, dotata al proprio interno di abbondanti e qualificate risorse umane, tecniche e finanziarie, per vocazione orientata ad investire nel rafforzamento della propria posizione competitiva nel mercato nel quale ha accumulato esperienza, notorietà e credibilità, ed a perseguire strategie di espansione verticale dei confini gerarchici dell’impresa nell’intento di “presidiare” e proteggere un numero sempre maggiore di segmenti del processo di creazione del valore; e dall’altro, b) la sperimentazione di modelli di sviluppo più “leggeri” e flessibili, orientati a favorire la specializzazione in ambiti di attività sempre più ristretti e ad affidare “al mercato” il compito di costruire accordi di collaborazione “di filiera”, funzionali alla nascita di vere e proprie aggregazioni sistemiche di imprese indipendenti, governate dalla convergenza di interessi e finalità imprenditoriali (Acemoglu *et al.*, 2010, Muffatto e Giardina, 2003).

Molti autori sostengono che nelle biotecnologie la gerarchia e il mercato non sono alternativi, bensì integrati (Afuah, 2001) secondo un modello di *taper integration* (Harrigan, 1984). Secondo Powell (1996), inoltre, le specificità settoriali favoriscono la cooperazione strategica, perché difficilmente si dispone *in house* delle competenze necessarie per dominare con efficacia la complessità dell'intero *iter* di gestione aziendale, dalle fasi iniziali della ricerca fino alle attività di commercializzazione dei prodotti finiti (Eisenhardt e Schoonhoven, 1996).

Quinn (1992) propone un modello di struttura della filiera biotecnologica del tipo *lean enterprise* in cui le imprese scambiano sul mercato competenze ed abilità specialistiche essenziali per progettare e sviluppare innovazioni da commercializzare con l'ausilio di altre specializzazioni. Al riguardo Oliver (2001) individua nella capacità dell'impresa biotecnologica di stringere alleanze strategiche un fattore essenziale per il rafforzamento competitivo, che negli Stati Uniti, nel Canada e in Gran Bretagna ha favorito la nascita di un ricco e vitale *humus* di imprese innovative, promosse da soggetti provenienti da strutture di ricerca aziendali o istituzionali (Powell, 1996; Luukkonen, 2005). In questo scenario i protagonisti della ricerca (Università e Laboratori pubblici e privati) hanno preso coscienza dell'importanza del proprio contributo allo sviluppo della capacità innovativa dei rispettivi Paesi (Nelson, 2004), che presuppone la costruzione di legami forti e duraturi con le imprese biotecnologiche più dinamiche (George *et al.*, 2002). Le Università, in particolare, alimentano l'irrobustimento, l'avanzamento e la diffusione delle competenze tecnologiche (Stuart e Ding, 2006), ma giocano anche talvolta il ruolo di *scientific advisor* o di *broker*, facilitando il partenariato tra laboratori di ricerca e il trasferimento di conoscenze fra diversi protagonisti della ricerca (Stuart *et al.*, 2007), ovvero di veri e propri imprenditori mediante iniziative cosiddette di *spin-off*, cui da tempo vengono destinate con fiducia rilevanti risorse pubbliche e speciali politiche di assistenza. Si tratta di operazioni attuate da imprese private in esecuzione di misure straordinarie di ripensamento strategico e ristrutturazione operativa e organizzativa, il più delle volte conseguenti a mutazioni nella compagine societaria e/o nella filosofia manageriale ovvero a crisi di capacità competitiva; ovvero di iniziative nate per volontà di scienziati a servizio di strutture di ricerca appartenenti ad università o ad enti simili, cui da molto tempo vengono destinate con fiducia rilevanti risorse pubbliche e speciali politiche di assistenza. In proposito, sebbene la disponibilità di uno speciale *background* scientifico e di una solida reputazione rappresentino la condizione imprescindibile per accedere sia alle opportunità imprenditoriali create dall'avanzamento delle conoscenze e della tecnologia che alla disponibilità di risorse finanziarie attratte da investimenti ad elevata redditività potenziale, non possono esserci dubbi in merito all'importanza delle conoscenze manageriali durante tutte le fasi evolutive di un'attività d'impresa, specie in ambiti richiedenti soluzioni organizzative complesse, cui affidare la gestione di operazioni produttive alle quali si associano vincoli dimensionali crescenti ed elevate probabilità di insuccesso.

In sintesi, le filiere delle biotecnologie si caratterizzano sovente per un livello di complessità tale da risultare difficilmente governabile con le risorse proprie di una sola entità imprenditoriale (Grant e Baden-Fuller, 2004; Powell *et al.*, 1996) che, citando Koza e Lewin (1998), deve riuscire a costruire le alleanze strategiche ed operative necessarie per sviluppare nuove opportunità di crescita e rafforzare le posizioni di vantaggio competitivo acquisite (Shan *et al.*, 1994), integrando competenze scientifiche, tecnologiche e manageriali (Barley *et al.*, 1992; Madhok e Osegowitsch, 2000).

Ciò nondimeno, percorsi di questo genere possono anche generare comportamenti opportunistici e rischi strategici che in talune situazioni possono trovare nelle opzioni di intensificazione del grado di integrazione verticale una soluzione preferibile. Possono infatti nascere conflitti all'interno della filiera causati da divergenze in merito alla gestione della *research agenda* in rapporto alle necessità della produzione e della distribuzione (Shan *et al.*, 1994), che determinano un innalzamento dei livelli di rischiosità del business direttamente correlati alla numerosità e complessità reticolare delle relazioni di partenariato attivate per presidiare il processo di sviluppo dell'innovazione tecnologica. È evidente, pertanto, che la capacità di intessere e mantenere vive le collaborazioni rappresenta il pilastro fondamentale alla base del successo imprenditoriale nell'arena biotecnologica (Granovetter, 1985; Coleman, 1988), che è animata sia da operatori collegati ad università e laboratori di ricerca sia da finanziatori e imprese industriali e commerciali (Walker *et al.*, 1992).

Inoltre, una filiera de-integrata, incentrata sul contributo di più soggetti specializzati giuridicamente indipendenti, non sempre riesce ad entrare in "sintonia" con le esigenze del mercato di destinazione finale dell'innovazione, sottovalutando la valenza strategica ed economica delle attività di marketing e di vendita (Rothaermel, 2001), rendendo sovente l'azione imprenditoriale caratteristica subordinata al potere delle componenti della *supply chain* che apportano le risorse finanziarie (Rothaermel e Deeds, 2004). In particolare, già Powell (1996) aveva lucidamente chiarito che le imprese impegnate nello sviluppo di tecnologie di base avrebbero dovuto attrezzarsi per fronteggiare il tendenziale squilibrio di forze nelle filiere "*science based*", dominate in buona sostanza dalle grandi imprese "*market driven*", dotate di abbondanti competenze manageriali e legali e capaci di efficaci azioni di *lobbying* finalizzate a gestire al meglio e in tempi compatibili con le dinamiche evolutive del mercato i processi autorizzativi e di commercializzazione lancio dei prodotti innovativi¹.

¹ A tale proposito, sembra evidenziarsi un parallelo nelle dinamiche di relazione di filiera, tra imprese a monte e a valle, con quanto affermato da Baccarani (2005) a proposito di industria e distribuzione: l'autore afferma che "... l'impresa industriale può "scientificare" il proprio processo produttivo proprio perché riduce la sua varietà e variabilità, e può così applicare macchine e metodi scientifici di organizzazione della produzione solo perché il problema di fronteggiare la varietà e la variabilità del consumo

Più in generale Rothaermel *et al.*, (2006) paragonano il dilemma fra *make* e *buy* ad una “relazione ad U” da bilanciare con la massima sapienza per ridurre i rischi di insuccesso, con il contributo fondamentale di adeguate politiche pubbliche, essenziali per creare un ambiente favorevole sia alla creazione delle innovazioni che alla loro valorizzazione imprenditoriale (Durant *et al.*, 1998); emblematico, al riguardo, l'esempio degli Stati Uniti d'America e del Canada, che hanno sostenuto attivamente lo sviluppo del comparto *biotech* in ambito sia sanitario che agrario, finanziando le attività di ricerca e trasferimento tecnologico e incentivando il partenariato strutturato tra imprese, Istituzioni pubbliche e Università nazionali (Gaskell, *et al.*, 2001) ed estere (Greis *et al.*, 1995). Dello stesso parere anche Walsh *et al.*, (1995), che ritengono essenziale l'intervento attivo dello Stato nei processi di “regolazione” e accompagnamento dello sviluppo delle filiere delle biotecnologie, finalizzati a sostenere con efficacia ed equilibrio, senza sprechi di risorse pubbliche, la crescita e l'affermazione delle potenzialità imprenditoriali, garantendo un migliore bilanciamento dei rapporti di potere tra i diversi attori in gioco (George *et al.*, 2002).

In breve, l'analisi dei cambiamenti posti in essere dai protagonisti dello sviluppo nelle differenti filiere delle biotecnologie evidenzia una vera e propria tensione vocazionale verso la sperimentazione continua, che pervade l'intero sistema di risorse umane, tecniche e finanziarie istituito per alimentare il fuoco della conoscenza, cercando di creare le migliori condizioni operative per accrescere il valore economico e sociale delle iniziative. È proprio questa proiezione verso il cambiamento che accentua il carattere evolutivo dei modelli di management, per loro natura protesi verso la ricerca della “sintonia” più fine rispetto ai mutamenti del contesto di riferimento, attraverso processi incessanti assimilabili a prove di laboratorio. Ciò spiega la grande varietà di soluzioni organizzative presenti nella realtà, che rappresentano ognuna il risultato di uno sforzo “mai definitivo” di analisi e di progettazione della struttura più adatta in un determinato momento, per gestire le finalità istituzionali con soddisfazione propria e degli *stakeholder* di riferimento.

In termini più generali, si è potuto osservare che la scelta del modello di management da adottare è stata “guidata” dalle specificità operative, strutturali e tecnologiche riconducibili alle singole filiere delle biotecnologie, dagli obiettivi degli organi di governo dell'iniziativa imprenditoriale (crescita industriale, rendita finanziaria, *capital gain*, ecc.) e, non ultimo, dalle limitazioni più o meno stringenti riconducibili alla disponibilità di risorse umane, tecniche e finanziarie (Haar, 2001).

finale è passato a una struttura specializzata, quella commerciale. Non può allora meravigliare eccessivamente che, a prescindere dalle inerzie sociali e istituzionali che pure vi sono state e hanno pesato nella ritardata modernizzazione del commercio, la funzione di intermediazione in cui si concentrano tutti i problemi di varietà e variabilità espulsi dal processo industriale si sia trovata nell'impossibilità di ricorrere alle tecniche specifiche della produzione scientifica, richiedenti - almeno fino ad ora - un *range* limitato di varietà e variabilità dei problemi”.

In alcuni casi, quindi, lo sviluppo è stato costruito su decisioni finalizzate ad accrescere la capacità competitiva nell'ambito di un anello soltanto della *supply chain* di appartenenza (ricerca, produzione, distribuzione), aumentando la dotazione di risorse (interne e/o in *outsourcing*) destinate al raggiungimento della missione istituzionale; quest'ultima, a sua volta, in relazione alle proprie specificità operative, poteva declinarsi in obiettivi più articolati come la brevettazione, l'arricchimento del portafoglio progetti/prodotti/servizi, l'aumento della quota di mercato, ovvero l'internazionalizzazione del business. In altre esperienze, invece, si è riscontrata una predilezione verso traiettorie di crescita orientate ad integrare, con sistemi proprietari o anche contrattuali, altri segmenti della filiera, in modo da ricondurli nella sfera delle proprie responsabilità e competenze gestionali, con l'obiettivo di presidiare una porzione più ampia del processo di creazione del valore, incrementando il grado di indipendenza strategica dalle decisioni di clienti e fornitori.

Tra le opzioni praticate nella prassi dei comportamenti imprenditoriali degli operatori delle biotecnologie rientra anche la scelta di avviare nuovi progetti di investimento in filiere diverse, nell'intento di fare leva sui propri punti di forza per cogliere le opportunità derivanti dagli avanzamenti nella ricerca scientifica, limitando il proprio raggio di azione ad un singolo anello della catena, ovvero puntando ad ottenere un controllo verticale (gerarchico e/o di mercato) più ampio. È opportuno ribadire, comunque, che la necessità di fronteggiare gradi di rischio così elevati, con drenaggi continui e abbondanti di risorse, impiegate con prospettive di recupero indefinite rispetto al tempo di reintegro del capitale e all'entità della redditività, ha stimolato il management a sperimentare assetti organizzativi flessibili e reversibili, per gestire con maggiore reattività alle eventuali necessità di riposizionamento strategico; anche a costo di dovere sacrificare i vantaggi di efficienza derivanti dalla massimizzazione delle economie di scala. Ciò ha favorito, soprattutto nelle filiere biotecnologiche caratterizzate da processi di ricerca e sviluppo delle innovazioni particolarmente lunghi, dispendiosi e dagli esiti incerti, lo sviluppo di sistemi di impresa modulari, a morfologia e durata variabile, composti "assemblando" differenti unità operative specializzate, collocate solitamente nei segmenti più rischiosi della catena del valore (Muffatto e Giardina, 2003). Si tratta, in effetti, di cellule aziendali dotate di autonomia strategica, giuridica ed economica, promosse il più delle volte da scienziati provenienti da strutture industriali o accademiche, incentivati da specifiche politiche di sostegno, che fanno tesoro delle proprie competenze distintive e delle provvidenze ed agevolazioni concesse dai principali governi mondiali per questo genere di iniziative, per impiantare una vera e propria capacità produttiva in conto terzi, finanziata di fatto dalla collettività. Accade, pertanto, che, in modo inconsapevole, i comuni cittadini partecipano, tramite la fiscalità pubblica, al processo di sviluppo della ricerca applicata in ambito biotecnologico, facendosi carico dei rischi, ma senza avere nessuna speranza di condividere i benefici economici nell'ipotesi (meno frequente) in cui gli investimenti effettuati riuscissero a produrre un *know-how* commercializzabile.

3. Creatività, innovazione tecnologica e risorse manageriali per sviluppo imprenditoriale

È di Joseph Schumpeter (1942) l'affermazione "*the process of creative destruction is the essential fact about capitalism*" (pp. 83-84), che evidenzia tutta la potenza dell'innovazione e la sua capacità di rompere schemi ed equilibri consolidati per mano di coloro che riescono a creare un avanzamento nelle condizioni di vita delle popolazioni, mediante la diffusione di nuovi prodotti o servizi, ovvero tramite l'introduzione a livello industriale di metodiche in grado di realizzare condizioni di maggiore efficienza (trasferendo vantaggi di prezzo al mercato) e/o miglioramenti sul piano della resa qualitativa (Di Bernardo *et al.*, 1986; Grando *et al.*, 2006, Byers *et al.*, 2011).

In particolare, sia Abernathy e Clark (1985) sia Teece (1986), già nei loro scritti datati oltre venti anni, indicavano con chiarezza tra i fattori essenziali per il successo di un'impresa, da un lato, la capacità di realizzare innovazioni e, dall'altro, il talento e le risorse strutturali e manageriali necessarie per attivare e gestire, con adeguata competenza e professionalità, le operazioni produttive e i sistemi di collegamento con i mercati di sbocco. Teece sosteneva che lo sviluppo commerciale di un'innovazione "*requires that the know-how in question be utilized in conjunction with other capabilities or assets. Services such as marketing, competitive manufacturing, and after-sales support are almost always needed. These services are obtained from complementary assets, which are specialized*" (1896, p. 288). Questo tipo di risorse e competenze, definite complementari, sono sovente il frutto di anni di lavoro e di investimenti, che li rendono il più delle volte inscindibili rispetto alla realtà che le ha generate (Teece *et al.*, 1997), difficilmente acquisibili o replicabili e, pertanto, fonti primarie di vantaggio competitivo (Barney, 1991); mentre solidità finanziaria e capacità di innovare sul piano strettamente tecnico-scientifico rappresenterebbero solo un aspetto della capacità del sistema cognitivo d'impresa di evolvere in modo dinamico e vitale rispetto al cambiamento, che Teece definisce: "*firm's ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competencies to address rapidly changing environments*" (Teece *et al.*, 1997, p. 516).

Se l'accesso alle succitate "risorse complementari" non rappresenta un ostacolo particolarmente difficile da superare, l'innovatore, specie se sufficientemente intraprendente, potrebbe essere attratto dalla prospettiva di spingersi oltre la fase a lui più congeniale della ricerca per affrontare, con buone *chance* di successo, anche le attività più propriamente manageriali (Hill, 1992; Teece, 1986). Là dove, invece, le risorse complementari risultano fondamentali nel creare le condizioni di operatività necessarie per affrontare le insidie del mercato, gli scienziati solitamente trovano più congeniali e meno dispendiose le opzioni imprenditoriali incentrate sulla cooperazione tra soggetti indipendenti ma complementari, ognuno specializzato nel presidiare una determinata "porzione", più o meno ampia, del processo di creazione, sviluppo e gestione del valore proposto al mercato (Abernathy e Clark, 1985).

D'altronde, quanto maggiore è la specificità di tali risorse rispetto alla funzionalità di gestione di determinate attività operative, tanto più verosimilmente esse saranno frutto di anni di investimenti, che le rendono rare, preziose e difficilmente imitabili, tanto meno in tempi limitati.

Ad esempio, le biotecnologie rappresentano senza dubbio una fonte straordinaria di discontinuità; in particolare, in ambito farmaceutico, le innovazioni hanno, da un lato, velocizzato l'obsolescenza e lo svilimento progressivo dei cosiddetti *upstream asset* "costruiti" nel tempo dalle imprese *leader* del settore (Della Valle e Gambardella, 1993), mentre, dall'altro, non hanno indotto cambiamenti significativi nei procedimenti da seguire per superare i *test* previsti dalle normative per l'accesso al mercato o nelle politiche di distribuzione commerciale, rendendo il controllo (e il valore) di queste risorse complementari assai specifiche decisamente strategico per il successo di mercato dei prodotti farmaceutici biotecnologici (Rothaermel, 2000; Giovannetti e Morrison, 2000). Accade, pertanto, che i soggetti interessati ad entrare nel settore dei prodotti farmaceutici, specie se provenienti dal mondo della ricerca scientifica accademica, sovente non siano in grado di attivare le risorse necessarie per affrontare il percorso di sviluppo successivo alla fase di ricerca pura (Henderson e Cockburn, 1996). Queste difficoltà, combinate con la potenza finanziaria e manageriale delle case farmaceutiche più importanti, hanno determinato un ulteriore rafforzamento della posizione competitiva degli operatori di mercato che, nonostante la "distruzione di risorse" causata dall'avvento delle innovazioni biotecnologiche, sono riusciti a conservare un ruolo di primaria importanza grazie alla capacità di offrire collaborazione e risorse preziose e rare per la gestione delle attività di sperimentazione clinica e di sviluppo industriale e commerciale dei nuovi ritrovati della scienza (Pammolli, 1996; Hill e Rothaermel, 2003). Ciò, evidentemente, favorisce i processi di concentrazione in capo ad un numero sempre minore di "giganti" del farmaco, che riducono le alternative di partenariato da percorrere per le nuove imprese "*research oriented*" interessate a svilupparsi nel settore farmaceutico e determinano, nei fatti, uno squilibrio di forze e di potere, cui possono associarsi decisioni penalizzanti (e disincentivanti) per gli innovatori "puri" sul piano della ripartizione dei vantaggi economici derivanti dal successo del nuovo ritrovato.

In sintesi, la "discontinuità tecnologica" darà luogo a comportamenti strategici differenziati² in quanto diversa può essere la valenza dei *complementary asset* (Teece, 1986; Baccarani e Golinelli, 2003). Più precisamente: a) se l'innovazione tecnologica può essere sostenuta e accompagnata nel percorso di sviluppo (industriale e commerciale) da investimenti in *risorse manageriali e strutturali*

² "Per fare efficacemente strategia occorre avere (darsi) una visione sintetica, non parcelizzata della realtà e, contemporaneamente, occorre un'acuta attenzione per il particolare minuto". Essa è dunque innanzitutto un processo del pensiero e il risultato di quel processo, di quel modo di pensare, che attraverso una "sintonizzazione perfetta di tutte le funzioni aziendali" (*fine tuning*) consente di prendere decisioni complesse." (Franch e Panati, 1987).

generiche, sarà più frequente assistere ad operazioni di integrazione verticale discendente, da parte degli innovatori, mentre le imprese minacciate dal cambiamento tecnologico cercheranno, là dove le risorse finanziarie lo permettono, di acquisire la tecnologia o direttamente le aziende dei “*newcomer*”; b) se, invece, per sviluppare il potenziale economico della nuova tecnologia sarà indispensabile accedere a *risorse complementari specifiche*, si potrà osservare una maggiore diffusione e conseguente convenienza e predilezione ad adottare strategie di crescita incentrate sulla specializzazione e sulla *partnership* tra soggetti indipendenti (Laycock, 2005; Panati, 1989; Baccarani, 1995). Si può aggiungere che, in questo secondo scenario, l’innalzamento del valore strategico dei *complementary asset* si manifesta con un’intensità maggiore là dove le normative a tutela della proprietà intellettuale si presentano più deboli, rendendo determinante per il successo di mercato il controllo “monopolistico” delle risorse e delle strutture manageriali più esperte e collaudate, attraverso le quali fare leva per negoziare e “trattenere” la parte più consistente del valore realizzato attraverso la vendita dei prodotti della ricerca scientifica “di frontiera” (Teece, 1986). Si favorisce in questo modo una sorta di “divisione dei compiti” lungo la *supply chain* dell’innovazione, che vede i “nuovi entranti” orientati a focalizzare le proprie scelte sulle attività di ricerca e sviluppo del sapere scientifico (*upstream asset*), a differenza delle imprese già presenti sul mercato, che preferiscono investire nel rafforzamento delle competenze manageriali e delle strutture aziendali (*downstream asset*). E se, da un lato, ciò rappresenta senza dubbio uno stimolo importante ad instaurare relazioni di cooperazione tra operatori specializzati, “massimizzando” il valore economico e sociale prodotto dalla filiera nel suo insieme, che può beneficiare del “miglior contributo producibile” sul versante sia della ricerca sia dello sviluppo commerciale (Pisano, 1991; Rothaermel, 2000), dall’altro, è fonte di “conflitti” sovente assai difficilmente componibili in merito alla ripartizione dei benefici tra i partecipanti all’iniziativa, solitamente governata dalla maggior forza degli operatori del management e della finanza (Lerner, Merges, 1998; Teece, 1992).

Le biotecnologie già da molti anni rappresentano un ambito scientifico nel quale si producono ricerche scientifiche cui si associa un potenziale economico e sociale di grande valore (Bachmann, 2003), di fatto ancora inespresso a causa della sostanziale incapacità degli operatori economici nel gestire il delicato passaggio dalla ricerca allo sviluppo imprenditoriale (Baker, 2003; McMurray e Jones, 2003). In pratica, il mercato ha preferito adottare comportamenti attendisti e tesi a sfruttare le opportunità contingenti, minimizzando i rischi derivanti da investimenti diretti nella ricerca biotecnologica (Ahuja, 2000). Per questa ragione, da un lato, la spinta dei governi e le iniziative di politica industriale tese a rafforzare (con intensità ed effetti differenziati a livello internazionale) la posizione della ricerca indipendente, che ha dato vita a centri di eccellenza diffusi in tutto il mondo e, dall’altro, la consapevolezza delle imprese già affermate sul mercato di poter contare su vantaggi (barriere all’ingresso) sul piano della solidità finanziaria, della notorietà ed efficacia delle politiche di marketing e dell’affidabilità delle scelte industriali, difficilmente

neutralizzabili (o acquisibili) da un “*newcomer*”, hanno di fatto privilegiato percorsi di sviluppo dell’imprenditorialità nelle biotecnologie guidati da “capitani d’industria” creati in laboratorio, come le rispettive scoperte scientifiche. Un esempio di questa tipologia di imprese è quello della Genentech, fondata da uno scienziato dell’Università di Stanford in California in partnership con un *venture capitalist*. Oggi queste imprese sono divenute una sorta di modello per altre iniziative imprenditoriali, promosse da ricercatori di strutture pubbliche e private, rientranti nella categoria dei cosiddetti *spin-off*, accademici e aziendali (Bellini e Ferrucci, 2002; Piccaluga e Balderi, 2006).

In effetti, il controllo delle determinanti dell’innovazione è stato per molti anni il motore e, allo stesso tempo, un freno per le attività d’impresa nel campo delle biotecnologie (Arora e Gambardella, 1990). La padronanza del *know-how* e la conseguente possibilità di creare condizioni di sostanziale monopolio, protette dalla complessità delle metodiche sperimentali e dai risultati delle ricerche, cui aggiungere possibilmente anche una copertura legale, rappresentavano certamente una condizione di vantaggio troppo allettante perché gli scienziati non la prendessero in considerazione; e di fronte a tale divario di informazioni era troppo rischioso o costoso, per un’impresa estranea al tema delle biotecnologie, l’investimento diretto con le logiche classiche dello sviluppo interno (Deeds e Hill, 1996). D’altronde, la piccola dimensione portava il vantaggio della maggiore flessibilità organizzativa, oltre agli aiuti che, con modalità creative ed “abbondanza” variabile e singhiozzante, venivano indirizzati verso la ricerca e le forme d’impresa generate direttamente dagli operatori della conoscenza scientifica, specie se di provenienza universitaria. Inoltre, la creazione di un serbatoio di attività economiche cosiddette *research oriented*, ben supportate da risorse pubbliche, rappresentava un’opportunità occupazionale di qualità per i giovani laureati nelle discipline tecnologiche, ma anche una straordinaria fonte di opportunità a costi e rischi più contenuti, per lo sviluppo di iniziative aziendali di maggiore consistenza da costruire in rete con le piccole realtà imprenditoriali di emanazione scientifica; senza dimenticare il potenziale di generazione di valore tipicamente finanziario che tali iniziative sono in grado di creare al maturarsi di determinate condizioni, a vantaggio dei promotori dell’iniziativa e dei finanziatori di ventura che li hanno sostenuti. A tal riguardo, è accaduto, infatti, che la micro impresa frutto di *spin-off* originati da istituzioni di ricerca, seppur avvantaggiata dal pieno controllo del sapere alla base dell’innovazione, il più delle volte non ha potuto fare a meno di stringere accordi o anche di cedere del tutto “il testimone” ad imprese più grandi e forti sul mercato, per far fronte al fabbisogno di risorse finanziarie e manageriali da destinare allo sviluppo commerciale di una buona scoperta scientifica.

Nel caso della ricerca in campo agricolo, ad esempio, le scoperte scientifiche devono essere validate mediante una fase sperimentale che analizzi il “comportamento” dell’innovazione in condizioni climatiche e geologiche

differenziate³, con metodiche similari a quelle adottate in campo farmaceutico, dove vige la prassi di affidare queste attività a strutture specializzate ed accreditate sul piano scientifico (Powell, 1998). Si tratta, in entrambi i casi, di “operazioni produttive” assai dispendiose, che generalmente si affrontano mediante strategie di accrescimento della dimensione aziendale, finanche orientata a concentrare realtà aziendali con problematiche di mercato diverse, ma con rilevanti potenzialità in termini di produttività ed efficienza, da sviluppare cercando di massimizzare le sinergie nelle tecniche di ricerca adottate. Per quanto concerne, invece, i momenti della produzione e della commercializzazione, la complessità delle problematiche da gestire è tale da scoraggiare le piccole realtà imprenditoriali di matrice scientifica che, una volta ultimato con successo un segmento più o meno grande del processo di ricerca e sviluppo dell’innovazione, nella maggior parte dei casi offrono risultati di ricerca, strutture e *know-how*, collaborazione - naturalmente con modalità ed intensità differenziate - al sistema delle grandi imprese, dotate di adeguate risorse manageriali e finanziarie, che costruiscono il proprio sviluppo di mercato adottando l’approccio del “*talent scout*”, che cerca menti creative, capaci di generare innovazioni tecnologiche da acquisire talvolta mediante accordi di collaborazione, talvolta, invece, investendo in robuste ed “assorbenti” strategie di integrazione verticale ascendente.

Si può affermare che l’attivazione di una procedura di verifica regolamentata o la richiesta di un brevetto rappresentano un segnale tangibile della volontà degli inventori (imprenditori della ricerca) di intraprendere un cammino nuovo, orientato a valorizzare ancor più le potenzialità economiche insite nelle innovazioni tecnologiche. La costruzione di un prototipo, infatti, determina immediatamente un fabbisogno di risorse cosiddette complementari, che “obbliga” le imprese di ricerca a decidere: a) se continuare a focalizzare l’attenzione sulle problematiche scientifiche (strategia di sviluppo orizzontale), scegliendo magari di sviluppare un nuovo “filone scientifico”, più o meno distante dal precedente, ed avviandosi in questo modo verso una strategia di arricchimento del portafoglio “prodotti”; ovvero, se b) incamminarsi verso la strada dell’allargamento dei confini organizzativi, allo scopo di “includere” anche attività ricomprese in stadi del processo di sviluppo dell’innovazione successivi alla ricerca (strategia di integrazione verticale discendente). Naturalmente può accadere anche che un imprenditore dell’industria (ad esempio farmaceutica) provi ad estendere il proprio raggio d’influenza alle attività di ricerca, adottando una strategia di integrazione verticale ascendente. In entrambi i casi, l’implementazione della decisione strategica può avvenire: a) mediante investimenti diretti, finalizzati ad acquisire il controllo proprietario delle

³ L’Italia rappresenta senza dubbio una “*location*” attrattiva per questo genere di attività, che possono essere gestite “per conto terzi” (*research out-sourcing*) con la massima professionalità, affidabilità e flessibilità (e convenienza) dal sistema delle imprese/centri di eccellenza collegato o integrato con il mondo della ricerca accademica e aziendale (Cooke, 2002).

risorse necessarie a dare seguito operativo al progetto; ovvero b) seguendo un percorso finanziariamente meno impegnativo, affidato al buon funzionamento degli accordi di collaborazione - talvolta rafforzati dall'acquisizione di partecipazioni minoritarie al capitale dei *partner* - che mirano a perseguire le medesime finalità dell'integrazione proprietaria, con un *plus* di vantaggi in termini di economie di specializzazione (Teece, 1992) e di maggiore flessibilità strutturale.

In breve, le alleanze di tipo industriale si pongono l'obiettivo di condividere saperi scientifici e risorse manageriali, strutturali e finanziarie (Teece, 1986), estendendo i confini classici delle organizzazioni imprenditoriali, al fine di generare sinergie da mettere a disposizione di sistemi aziendali a proprietà diffusa (Kozma e Lewin, 1998). Studi empirici sul tema evidenziano che, ad esempio, le imprese farmaceutiche possiedono "vantaggi informativi" rispetto ad altri operatori industriali o finanziari, che favoriscono l'analisi e la comprensione dei fondamenti tecnici e delle potenzialità economiche dell'innovazione prodotta dalle imprese di ricerca specializzate nelle biotecnologie (Lerner *et al.*, 2003; Tybjee e Hardin, 2004). Il parziale assorbimento delle asimmetrie nel grado di padronanza della conoscenza rende dunque più precise ed affidabili le valutazioni in merito alle probabilità di successo commerciale dei nuovi ritrovati della ricerca scientifica, creando: a) il presupposto tecnico per applicare un "tasso di sconto" ed un corrispondente grado di rischio più contenuto ai progetti di investimento ad elevata intensità di conoscenza capitanati dai grandi *player* operanti nei settori industriali "destinatari" delle innovazioni, o anche soltanto tecnologicamente "affini"; b) le condizioni per apportare risorse finanziarie a costi inferiori rispetto a quelli praticabili dal sistema creditizio, che per missione istituzionale non prevede meccanismi di condivisione dei rischi e dei guadagni derivanti dallo sviluppo di un progetto d'impresa.

Le imprese biotecnologiche, quindi, possono percorrere molteplici direzioni strategiche per ottenere le competenze necessarie a valorizzare al meglio i risultati della ricerca operando sia accordi orizzontali che verticali. Nei primi si fanno rientrare tutte le strategie in cui l'impresa investe delle risorse per entrare in alleanza, anche di tipo *equity*, con altre piccole imprese di ricerca indipendenti (veri e propri satelliti, assimilabili a dei sub-fornitori), cui è attribuito il ruolo strategico di curare in *outsourcing* il "laboratorio" aziendale; nelle seconde si ricapitolano tutti gli accordi di *licensing out* con imprese a valle nella filiera cui affidare la gestione industriale e commerciale dei risultati della ricerca, a valle del superamento della fase di sperimentazione.

Ciò evidenzia quanto sia importante il presidio con risorse interne della frontiera della conoscenza, che può essere gestita con modelli di business orientati al coordinamento di specialisti, ovvero all'investimento proprietario; di certo, però, senza uno "zoccolo duro" di conoscenze interne ("*in-house*" *technological capability*), difficilmente l'impresa può riuscire a "ottimizzare" i frutti in termini di sviluppo delle innovazioni e di nuove opportunità di mercato delle strategie di *learning-by-interacting*. Queste considerazioni confermano i capisaldi delle teorie

manageriali che enfatizzano il ruolo delle risorse e competenze interne ai fini dello sviluppo dimensionale delle imprese (Penrose, 1959; Cohendet *et al.*, 1999, Barney, 1991).

Su queste specifiche problematiche, numerose evidenze empiriche sembrano fare emergere una tendenza da parte delle imprese ad adottare comportamenti finalizzati ad integrare le risorse strategiche (come la conoscenza) quando costi e comportamenti opportunistici allontanano gli operatori economici dal mercato (Klein *et al.*, 1978; Monteverde e Teece, 1982; Pisano, 1990). Accade di frequente, infatti, che le difficoltà incontrate nel coordinare e “strutturare” le modalità attraverso le quali perfezionare il trasferimento inter-aziendale delle conoscenze “tacite” si traducano in vere e proprie dispute (anche legali), specie tra le imprese *spin-off* e le organizzazioni che le hanno generate; ci si scontra perché spesso non si è d'accordo in merito alla ripartizione dei diritti di proprietà sul *know-how*, ovvero riguardo alla gestione delle cosiddette incompatibilità, sia in fase di *start-up* sia negli anni successivi. In questi casi, la maggiore conoscenza l'uno dell'altro se, da un lato, può aiutare nel rapporto di collaborazione (è più facile individuare le necessità e le complementarità per lo sviluppo dello *spin-off*), può anche facilitare i comportamenti opportunistici poc'anzi citati, come testimonia la controversia nata a seguito del lancio del farmaco biotecnologico “Humlin” (alternativa industriale all'insulina umana), sviluppato dalla Genentech in partnership con l'azienda farmaceutica Eli Lilly, poi accusata dalla Genentech di aver fatto “cattivo uso” del sapere trasferito per implementare le attività industriali e commerciali (Rothaermel e Deeds, 2004).

Per queste ragioni, appare comprensibile e condivisibile la tendenza riscontrata nei comportamenti del management delle realtà aziendali di punta nella “produzione” di conoscenza, ad accordare maggiore fiducia ai modelli di sviluppo incentrati sulla integrazione proprietaria delle risorse strategiche per la creazione del valore, che appaiono maggiormente tutelanti ed efficienti, considerati i rischi e i costi del *networking*. Inoltre, la mancanza di risorse finanziarie che affligge la gran parte delle iniziative imprenditoriali nate a seguito di uno *spin-off* - alle “prime battute” nella nuova veste aziendale - è causa di debolezza contrattuale e di insoddisfazione per i protagonisti dello sviluppo tecnico-scientifico dell'innovazione, che non riescono ad incidere come vorrebbero nei processi di ripartizione del *surplus* economico generato dal mercato. Più precisamente, l'affanno finanziario riduce l'autonomia strategica delle imprese di ricerca, favorendo, nei rapporti di partenariato, i soggetti più dotati in termini di capitale e capacità manageriali, che avranno maggiori probabilità di prevalere nell'imporre le proprie decisioni nel corso della trattativa finalizzata a definire i “prezzi” di scambio delle singole componenti della catena del valore.

A tale proposito, il ruolo dell'intervento pubblico a sostegno dello sviluppo delle innovazioni non solo potrebbe risultare utile, ma anche, in taluni casi, insostituibile. In particolare, lo studio sia della struttura della filiera che della teoria mette in luce come gli operatori della ricerca debbano superare molteplici difficoltà per avvicinare

i frutti della propria attività di ricerca alle esigenze del mercato, scegliendo di confrontarsi con le logiche e le contraddizioni dei comportamenti finalizzati al raggiungimento di obiettivi tipicamente economici (profitto, potere, quota di mercato, ecc.), evidenziano criticità e debolezze strutturali tali da suscitare dubbi legittimi in merito alla capacità degli “*animal spirit*” o della “mano invisibile” di riuscire a trovare soluzioni efficaci e soddisfacenti per l’intero sistema degli *stakeholder* coinvolto nel “*business*” del sapere e delle innovazioni. A tal riguardo, lo stato non può limitarsi ad un “semplice” sostegno (fiscale, finanziario, tecnico, ecc.) nella gestione operativa degli “affari” nel campo ma deve poter agire attivamente in modo da massimizzare i risultati positivi per la collettività senza andare a limitare le potenzialità economiche del settore. Una delle possibilità, per esempio, è quella di permettere la creazione di una “*holding*” di partecipazioni industriali, aperta anche alla partecipazione del capitale privato, ma controllata dallo Stato, in modo da integrare l’offerta di risorse manageriali (*complementary asset*) attenuando il potere delle *lobby* della “committenza” industriale, interrompendo il circuito vizioso dei comportamenti opportunistici e permettendo ai benefici delle strutture di filiera più “*lean*” di manifestarsi pienamente. Un modello di intervento dello Stato nell’economia che non deve intendersi come alternativo rispetto ad altre forme di sostegno ma che favorirebbe l’accesso a canali di finanziamento speciali, alimentati anche da risorse pubbliche (sul modello dei fondi d’investimento chiusi per l’innovazione, “lanciati” di recente in Italia), riducendo pressione e rischi del ricorso al capitale di debito.

4. Considerazioni conclusive

L’articolo mostra come il settore delle biotecnologie richieda un’ampia partecipazione sia di operatori della ricerca che di operatori industriali volti alla commercializzazione delle innovazioni tecnologiche. Allo stesso modo si è rilevato, sia dallo studio della struttura delle filiere biotecnologiche che dalla relativa interpretazione teorica che il modello di gestione basato sulla cooperazione verticale pone dei rischi in merito all’appropriabilità dei profitti che difficilmente risalgono lungo la filiera, vuoi per il minore potere contrattuale degli operatori della ricerca vuoi per la maggiore capacità di valorizzazione legate agli operatori industriali.

Le esperienze maturate in tema di sviluppo e trasferimento della conoscenza scientifica e tecnologica sia nei principali paesi occidentali che nelle nuove realtà economiche emergenti, mostrano come il ruolo dell’intervento pubblico a sostegno dello sviluppo delle innovazioni non è solo utile, ma anche, in taluni casi, insostituibile. Un modello di intervento dello Stato nell’economia favorirebbe l’accesso a canali di finanziamento speciali, alimentati anche da risorse pubbliche (sul modello dei fondi d’investimento chiusi per l’innovazione, “lanciati” di recente in Italia), riducendo pressione e rischi del ricorso al capitale di debito.

Infine, non ultimo in ordine d'importanza, la proprietà di quote di società in capo ad organismi privati controllati da poteri istituzionali, amministrati con professionalità e ispirandosi a criteri di efficienza, risponderebbe anche allo scopo di "garantire" maggiormente agli inventori e all'intera collettività l'equità ed imparzialità dei sistemi utilizzati per gestire il valore sociale ed economico creato mediante lo sviluppo delle attività di ricerca scientifica e tecnologica. Naturalmente un modello di intervento così strutturato necessita di limiti precisi e regole condivise, per evitare che esso possa degenerare e risultare inidoneo allo scopo e, magari, foriero di insanabili ed ingiustificabili squilibri tra risorse pubbliche investite, rischi operativi e finanziari accumulati e risultati ottenuti.

In questo quadro possono risultare centrali le strutture della ricerca universitaria che, come già accade in altri paesi, potrebbe assumere attivamente il suo ruolo di *broker* in modo da divenire un vero e proprio "*talent scout*" (a controllo pubblico) - adeguatamente "attrezzato" per fronteggiare livelli di rischiosità particolarmente elevati - interessato a promuovere ed incentivare lo sviluppo di iniziative imprenditoriali in questo settore. In questo modo si aiuterebbe anche lo sviluppo delle competenze manageriali all'interno degli stessi laboratori di ricerca avviando un processo di managerializzazione simile a quello che è stato rilevato nelle università statunitensi (Di Gregorio e Shane, 2003; Nelson, 2004) con ricadute in tutto il settore.

Bibliografia

- ABELL D.F. (1980), *Defining the business: the starting point of strategic planning*, (Bergen County), Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- ABERNATHY W.J., CLARK K.B. (1985), "Innovation: mapping the winds of creative destruction", *Research Policy*, vol. 14, n. 1, pp. 3-22.
- ACEMOGLU D., GRIFFITH R., AGHION P., ZILIBOTTI F. (2010), "Vertical integration and technology: theory and evidence", *Journal of the European Economic Association*, vol. 8, n. 5, pp. 989-1033.
- AFUAH A. (2001), "Dynamic boundaries of the firm: are firms better off being vertically integrated in the face of a technological change?", *Academy of Management journal*, vol. 44, n. 6, pp. 1211-1228.
- AGHION P., TIROLE J. (1994), "On the management of innovation", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n. 4, pp. 1185-1207.
- AHUJA G. (2000), "The duality of collaboration: inducements and opportunities in the formation of interfirm linkages", *Strategic Management Journal*, vol. 21, n. 3, pp. 317-343.
- ARORA A., GAMBARDELLA A. (1990), "Complementarity and external linkages: the strategies of the large firms in biotechnology", *Journal of Industrial Economics*, n. 4, pp. 361-379.
- AZZONE G., DALLA POZZA I. (2003), "An integrated strategy for launching a new product in the biotech industry", *Management Decision*, vol. 41, n. 9, pp. 832-843.

- BACCARANI C. (1995), "I processi di sviluppo dell'impresa minore", *Sinergie*, n. 38, pp. 57-62.
- BACCARANI C. (2005), *Imprese commerciali e sistema distributivo*, Giappichelli Ed., Torino.
- BACCARANI C., GOLINELLI G.M. (2003), "L'impresa inesistente: relazionali tra immagine e strategia", *Sinergie*, n. 61/62, pp. 213-225.
- BACHMANN R. (2003), *Industrial Biotech - New Value-Creation Opportunities*, Presentation at the Bio-Conference, New York, 5-6 giugno.
- BAKER A. (2003), "Biotechnology's growth - innovation paradox and the new model for success", *Journal of Commercial Biotechnology*, vol. 9, n. 4, pp. 286-288.
- BARLEY S.R., FREEMAN J., HYBELS R.C. (1992), "Strategic alliances in commercial biotechnology", in Nohria N., Eccles R.(a cura di), *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*, HBS Press, Boston, MA., pp. 311-347.
- BARNEY J.B. (1991), "Firm resources and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, vol. 17, n. 1, pp. 99-120.
- BELLINI N., FERRUCCI L. (a cura di) (2002), *Ricerca universitaria e processi di innovazione*, Franco Angeli, Milano.
- BETTIS R.A., HITT M.A. (1995), "The new competitive landscape", *Strategic Management Journal*, vol. 16, n. S1, pp. 7-19.
- BURNS T., STALKER G.M. (1961), *The management of innovation*, Tavistock Publications, London.
- BYERS T., DORF R., NELSON A., VONA R. (2011), *Technology Ventures. Management dell'imprenditorialità e dell'innovazione*, McGraw-Hill, Milano.
- COHENDET P., KERN F., MEHMANPAZIR B., MUNIER F. (1999), "Knowledge coordination, competence creation and integrated networks in globalised firms", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 23, n. 2, pp. 225-241.
- COLEMAN J. S. (1988), "Social capital in the creation of human capital" *American journal of sociology*, n. 94, pp. 95-120.
- COOKE P. (2002), "Biotechnology clusters as regional, sectoral innovation systems", *International Regional Science Review*, vol. 25, n. 1, pp. 8-37.
- DA SILVA E.J. (2004), "The colours of biotechnology: science, development and humankind", *Electronic Journal of Biotechnology*, n. 7, editorial (www.ejbiotechnology.info/content/vol7/issue3/editorial.html).
- DEEDS D.L., HILL C.W.L. (1996), "Strategic alliances and the rate of new product development: an empirical study of entrepreneurial biotechnology firms", *Journal of Business Venturing*, vol. 11, n. 1, pp. 41-55.
- DI BERNARDO B., RULLANI E., VACCÀ S. (1986), "Cambiamento tecnologico ed economia d'impresa", *Economia e Politica Industriale*, n. 50, pp. 79-122.
- DI GREGORIO D., SHANE S. (2003), "Why do some universities generate more start-ups than others?", *Research Policy*, vol. 32, n. 2, pp. 209-227.
- DURANT J., BAUER M.W., GASKELL G. (a cura di) (1998), *Biotechnology in the public sphere: a European sourcebook*, NMSI Trading Ltd, Londra.
- EISENHARDT K.M., SCHOONHOVEN C.B. (1996), "Resource-based view of strategic alliance formation: Strategic and social effects in entrepreneurial firms", *Organization Science*, vol. 7, n. 2, pp. 136-150.
- FRANCH M., PANATI G. (1987), *Marketing e Impresa*, Cedam, Padova.
- FISHER L.M. (1997), "The rocky road from start up to big time player: Biogen triumph against the odds", *Strategy&Business*, n. 3, pp. 55-63.

- GASKELL G., EINSIEDEL E., PRIEST S., TEN EYCK T., ALLUM N., TORGERSEN H. (2001), "Troubled waters-The Atlantic divide on biotechnology policy" in Gaskell G. Bauer M.W. (a cura di), *Biotechnology 1996-2000: The Years of Controversy*, Science Museum, Londra, pp. 96-115.
- GEORGE G., ZAHRA S.A., WOOD D.R. Jr. (2002), "The effects of business-university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies", *Journal of Business Venturing*, vol. 17, n. 6, pp. 577-609.
- GIOVANNETTI G.T., MORRISON S.W. (2000), *Convergence. The biotechnology industry report*, Ernst & Young, Palo Alto.
- GRANDO A., VERONA G., VICARI S. (2006), *Tecnologia, Innovazione, Operations*, Egea, Milano.
- GRANOVETTER M. (1985), "Economic action and social structure: the problem of embeddedness", *American journal of sociology*, n. 91, pp. 481-510.
- GRANT R.M., BADENFULLER C. (2004), "A knowledge accessing theory of strategic alliances", *Journal of Management Studies*, vol. 41, n. 1, pp. 61-84.
- GREIS N.P., DIBNER M.D., BEAN A.S. (1995), "External partnering as a response to innovation barriers and global competition in biotechnology", *Research Policy*, vol. 24, n. 4, pp. 609-630.
- GURAU C. (2004), "Positioning strategies in the value-added chain of the biopharmaceutical sector: the case of UK SMEs", *Journal of Consumer Marketing*, vol. 21, n. 7, pp. 476-485.
- HAAR B. (2001), "Venture capital funding for biotech pharmaceutical companies in an integrated financial services market: regulatory diversity within the EC", *European Business Organization Law Review*, vol. 2, n. 3/4, pp. 585-602.
- HARRIGAN K.R. (1984), "Formulating vertical integration strategies", *Academy of management review*, vol. 9, n. 4, pp. 638-652.
- HENDERSON R.M., COCKBURN I. (1996), "Scale, scope, and spillovers: the determinants of research productivity in drug discovery", *RAND Journal of Economics*, n. 27, pp. 32-59.
- HILL C.W.L. (1992), "Strategies for exploiting technological innovations: when and when not to license", *Organization Science*, vol. 3, n. 3, pp. 428-441.
- HILL C.W.L., ROTHARMEL F.T. (2003), "The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation", *Academy of Management Review*, vol. 28, n. 2, pp. 257-274.
- KLEIN B., CRAWFORD R., ALCHIAN A. (1978), "Vertical integration, appropriable rents and the competitive contracting process", *Journal of Law and Economics*, vol. 21, n. 2, pp. 297-326.
- KOGUT B., SHAN W., WALKER G. (1992), "The make-or-cooperate decision in the context of an industry network", in Nohria N., Eccles R.(a cura di), *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*, HBS Press, pp. 348-365, Boston, MA.
- KOZA M.P., LEWIN A.Y. (1998), "The co-evolution of strategic alliances", *Organization Science*, vol. 9, n. 3, pp. 255-264.
- LAYCOCK M. (2005), "Collaborating to compete: achieving effective knowledge sharing in organizations", *The Learning Organization*, vol. 12, n. 6, pp. 523-539.
- LERNER J., MERGES R.P. (1998), "The control of technology alliances: an empirical analysis of the biotechnology industry", *Journal of Industrial Economics*, vol. 46, n. 2, pp. 125-156.

- LERNER J., SHANE H., TSAI A. (2003), "Do equity financing cycles matter? Evidence from biotechnology alliances", *Journal of Financial Economics*, vol. 67, n. 3, pp. 411-446.
- LUUKKONEN T. (2005), "Variability in organisational forms of biotechnology firms." *Research Policy*, vol. 34, n. 4, pp. 555-570.
- MADHOK A., OSEGOWITSCH T. (2000), "The international biotechnology industry: a dynamic capabilities perspective", *Journal of International Business Studies*, vol. 31, n. 2, pp. 325-335.
- MCMURRAY A., JONES R. (2003), "A new model to evaluate the market for biotechnology", *Journal of Commercial Biotechnology*, vol. 10, n. 1, pp. 78-84.
- MONTEVERDE K., TEECE D.J. (1982), "Vertical integration and supplier switching costs", *The Bell Journal of Economics*, vol. 13, n. 1, pp. 206-213.
- MUFFATTO M., GIARDINA G.A.M. (2003), "Innovazioni nei processi di ricerca in campo farmaceutico", *Economia & Management*, vol. 6, pp. 108-120.
- NELSON R.R. (2004), "The market economy, and the scientific commons", *Research policy*, vol. 33, n. 3, pp. 455-471.
- OLIVER A.L. (2001), "Strategic alliances and the learning life-cycle of biotechnology firms", *Organization Studies*, vol. 22, n. 3, pp. 467-489.
- PAMMOLLI F. (1996), *Innovazione, concorrenza e strategie di sviluppo nell'industria farmaceutica*, Guerini, Milano.
- PANATI G. (2003), "Interrogativi in tema di teologia dell'imprenditorialità", *Sinergie*, n. 61/62, pp. 13-33.
- PANATI G. (1989), "Impresa e ambiente: griglia delle regole e matrice delle convenienze d'impresa", *Sinergie*, n. 18, pp. 39.
- PANATI G., GOLINELLI G.M. (1992), *Tecnica economica industriale e commerciale*, Nuova Italia Scientifica, Roma.
- PENROSE E. (1959), *The theory of the growth of the firm*, Basil Blackwell, Oxford.
- PICCALUGA A., BALDERI C. (2006), *La valorizzazione della ricerca nelle Università italiane*. Quarto rapporto annuale (dati relativi al periodo 2002-2005), Network per la Valorizzazione della Ricerca Universitaria.
- PISANO G.P. (1990), "The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n. 1, pp. 153-176.
- PISANO G.P. (1991), "The governance of innovation: vertical integration and collaborative agreements in the biotechnology industry", *Research Policy*, vol. 20, n. 3, pp. 237-249.
- PISANO G.P. (1997), "R&D performance, collaborative arrangements, and the market-for-know-how: a test of the 'lemons' hypothesis in biotechnology", *Working Paper*, Harvard Business School.
- POWELL W.W. (1998), "Learning from collaboration: knowledge and networks in the biotechnology and pharmaceutical industries", *California Management Review*, vol. 40, n. 3, pp. 228-241.
- POWELL W.W. (1996), "Inter-organizational collaboration in the biotechnology industry", *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)/Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, n. 152, pp. 197-215.
- POWELL W.W., KOPUT K.W., SMITH-DOERR L. (1996), "Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology", *Administrative science quarterly*, n. 41, pp. 116-145.
- QUINN J.B. (1992), "The intelligent enterprise a new paradigm", *The Executive*, vol. 6, n. 4, pp. 48-63.

- ROTHAERMEL F.T. (2000), "Technological discontinuities and the nature of competition", *Technology Analytical Strategic Management*, vol. 12, n. 2, pp. 149-160.
- ROTHAERMEL F.T., DEEDS D.L. (2004), "Exploration and exploitation alliances in biotechnology: a system of new product development", *Strategic Management Journal*, vol. 25, n. 3, pp. 201-221
- ROTHAERMEL F.T. (2001), "Incumbent's advantage through exploiting complementary assets via interfirm cooperation", *Strategic Management Journal*, vol. 22, n. 6/7, pp. 687-699.
- ROTHAERMEL F.T., HITT M.A., JOBE L.A. (2006), "Balancing vertical integration and strategic outsourcing: effects on product portfolio, product success, and firm performance", *Strategic management journal*, vol. 27, n. 11, pp. 1033-1056.
- SCHUMPETER J.A. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row, New York.
- SHAN W., WALKER G., KOGUT B. (1994), "Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry", *Strategic management journal*, vol. 15, n. 5, pp. 387-394.
- STUART T.E., DING W.W. (2006), "When do scientists become entrepreneurs? The social structural antecedents of commercial activity in the academic life sciences", *American Journal of Sociology*, vol. 112, n. 1, pp. 97-144.
- STUART T.E., OZDEMIR S.Z., DING W.W. (2007), "Vertical alliance networks: The case of university-biotechnology-pharmaceutical alliance chains", *Research Policy*, vol. 36, n. 4, pp. 477-498
- TEECE D.J. (1986), "Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, vol. 15, n. 6, pp. 285-305.
- TEECE D.J. (1992), "Competition, cooperation, and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress", *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 18, n. 1, pp. 1-25.
- TEECE D.J., PISANO G.P., SHUEN A. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management", *Strategic Management Journal*, vol. 18, n. 7, pp. 509-533.
- TYBJEE T., HARDIN J. (2004), "Biotech-pharma alliances: strategies, structures and financing", *Journal of Commercial Biotechnology*, vol. 10, n. 4, pp. 329-339.
- VALLE F., GAMBARDELLA A. (1993). "Biological'revolution and strategies for innovation in pharmaceutical companies", *R&D Management*, vol. 23, n. 4, pp. 287-302.
- VONA R., DI PAOLA N., "Mercato e nuova imprenditorialità nelle Biotecnologie", in Donadio S., Marino G., (a cura di) *Biotecnologie Microbiche*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- VONA R. (2007), *Management delle biotecnologie. Competizione, innovazione e sviluppo imprenditoriale*, F. Angeli, Milano.
- WALSH V., NIOSI J., MUSTAR P. (1995), "Small-firm formation in biotechnology: a comparison of France, Britain and Canada", *Technovation*, vol. 15, n. 5, pp. 303-327.
- WILLIAMSON O.E. (1981), "The economics of organization: The transaction cost approach", *American journal of sociology*, n. 87, pp. 548-577.
- ZUCKER L.G., DARBY M.R. (1996), "Star scientists and institutional transformation: patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry", *Proceedings of the National Academy of Science*, vol. 93, n. 23, pp. 12709-12716.

-
- ZUCKER L.G., DARBY M.R., ARMSTRONG J.S. (1998a), "Geographically localized knowledge: spillovers or markets?", *Economic Inquiry*, vol. 36, n. 1, pp. 65-86.
- ZUCKER L.G., DARBY M.R., ARMSTRONG J.S. (2002), "Commercializing knowledge: university science, knowledge capture, and firm performance in biotechnology", *Management Science*, vol. 48, n. 1, pp. 138-153.
- ZUCKER L.G., DARBY M.R., BREWER M.B. (1998b), "Intellectual human capital and the birth of the U.S. biotechnology enterprises", *American Economic Review*, vol. 88, n. 1, pp. 290-306.

