



L'EFFICIENZA DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO NEL CONTESTO DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

Riccardo Priore¹, Cinzia Fiorini², Laura Minen², Nina Videgar³

AREA Science Park, ¹Unità Operativa Rapporti con la Ricerca,

²Unità Operativa Trasferimento Tecnologico, Padriciano 99, 34149 Trieste

³OR-EL, Slovenia, e Laboratorio di Virologia Molecolare, International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology – ICGEB, Padriciano 99, 34149 Trieste

Abstract — I dati e i concetti sotto esaminati si riferiscono ad un'esperienza del Consorzio AREA Science Park che fornisce alla Regione Friuli Venezia Giulia servizi di trasferimento tecnologico attraverso i suoi brokers da oltre venti anni. Uno specifico know-how è stato dedicato alla valorizzazione di attività delle imprese e dei ricercatori di questa regione; la fruizione dei risultati della ricerca, in un'ideale catena di valori, prevede un flusso informativo diretto verso molteplici beneficiari, tra i quali spiccano gli imprenditori. D'altro canto, un percorso a ritroso della conoscenza è necessario per generare ed alimentare un circolo virtuoso. Allo scopo di analizzare l'impatto delle iniziative originate a ciascun estremo della catena sono stati concepiti dei modelli che, riferiti al tipico contesto della Regione, hanno condotto a delle conclusioni interessanti applicabili anche in campo nazionale. Tuttavia ora più che mai sembra necessario munirsi di un sistema che sia possibilmente onnicomprensivo e più uniforme dei precedenti; infatti l'attenuazione delle loro intrinseche limitazioni permette l'ottimizzazione delle scelte strategiche dei diversi portatori di interesse.

Index Terms and abbreviations — Consorzio AREA Science Park (ASP), Friuli Venezia Giulia (FVG), trasferimento tecnologico (TT), Industrial Liaison Office (ILO), Proprietà industriale (IP)

1 NECESSITÀ

Le aziende e le istituzioni accademiche sono caratterizzate da tre importanti differenze, rispettivamente legate agli specifici obiettivi di ciascun attore, al tempo necessario per il loro raggiungimento e alle modalità di assegnazione della titolarità dei risultati correlati alle attività di ricerca e sviluppo o all'innovazione; tali aspetti possono avere un impatto significativo sulla scelta dei temi della ricerca e

ritardare la condivisione delle conoscenze prodotte, a discapito dei portatori di interesse [1]. Le sfide per le imprese consistono nell'adozione di nuove e più efficienti procedure, non soltanto finalizzate ad implementare i principali requisiti tecnici che caratterizzano un particolare processo di sviluppo, ma anche a migliorare l'intera catena dei valori. Un più esteso modello di valutazione dovrebbe servire tanto a migliorare le capacità di pianificazione dei manager (cfr. [2]: Hansen & Birkinshaw, 2007; Roper et al., 2008), quanto per integrare la valutazione delle prestazioni delle strutture che sono responsabili del trasferimento tecnologico, come ad esempio gli ILO [2]. Una metodologia più uniforme potrebbe inoltre giovare al superamento di una criticità, legata alla cosiddetta asimmetria di informazione, la quale rallenta il consolidamento di un mercato della conoscenza (cfr. [2]: Arora et al., 2001; Arora & Gambardella, 2010; Decter et al., 2007; Dosi et al., 2006; Lichtenthaler & Ernst, 2007).

Concentrandosi sulla situazione delle piccole e medie imprese, che sono la realtà industriale predominante nel nord-est italiano, diversi autori rilevano alcune peculiari restrizioni, come l'accesso limitato alle risorse e alle poche competenze disponibili per poter effettuare al loro interno attività di ricerca e sviluppo (cfr. [3]: Hausman, 2005), oltre ad una limitata capacità di sviluppare ed alimentare contatti esterni (cfr. [3]: Srinivasan et al, 2002), i livelli spesso inadeguati di specializzazione e dei programmi di addestramento (cfr. [3]: Romano, 1990), la limitata disponibilità di ricercatori e laureati con specializzazione (cfr. [3]: Wright et al, 2008), nonché la scarsità di accesso, di assorbimento e di uso di conoscenze esterne (cfr. [3]: Muscio, 2007). Da tutti questi studi emerge, inoltre, una domanda condivisa, ovvero circa il "se e come" le piccole medie imprese possano effettivamente superare le limitazioni elencate sopra [3]. Molti di questi studi confermano la propensione delle aziende ad affidarsi a risorse tradizionali, per esempio database interni o fonti secondarie che descrivono le implementazioni riguardanti determinate tecnologie ed i relativi dati di mercato. Gli uffici di trasferimento tecnologico ospitati nelle università o altre istituzioni accademiche, i consulenti specializzati, i laboratori commerciali e gli istituti di ricerca pubblici o privati non vengono contattati sistematicamente, vi è piuttosto la tendenza a servirsi del passa-parola dei fornitori o dei clienti, quale modalità tuttora predominante (cfr. [3]: Parvan, 2007). Questo scenario determina un peggioramento della situazione se si considera che gli imprenditori devono non soltanto decidere a quale partner eventualmente aggregarsi per iniziare una attività cooperativa, ma anche se simili collaborazioni si dovrebbero adeguare, alternativamente, ad un approccio competitivo oppure ad un modello di collaborazione condivisa (cfr. [3]: Boudreau & Lakhani, 2009).

Inoltre le strategie e le conseguenti implementazioni dei modelli di business sono determinate da molteplici portatori d'interesse, ciascuno con la propria aspettativa. I decisori politici, per esempio, compiono scelte su come allocare le risorse e pianificare gli eventuali investimenti futuri basandosi su un approccio obiettivo, ossia seguendo le linee guida politiche dimensionate rispetto ad un determinato territorio. D'altra parte, gli imprenditori vorrebbero disporre di un sistema di valutazione che permetta loro di selezionare opportunamente i partner candidati che devono essere coinvolti nelle loro attività innovative (cfr. [2]: Bigliardi et al., 2006). Le differenti prospettive possibili rendono quindi la progettazione di un sistema standardizzato di misurazione delle prestazioni un obiettivo che non può essere più posticipato, ma che allo stesso tempo può apparire difficile da raggiungere [2].

Attualmente l'analisi delle relazioni, sorte - per così dire - spontaneamente tra le università e le aziende, dimostra spesso un impatto relativamente limitato, benché vi sia, al contrario, ampio margine di implementazione. L'urgenza di un'apertura maggiore che conduca ad una partecipazione pro-attiva alle procedure di trasferimento tecnologico ha progressivamente implicato un'interazione tra lo staff accademico ed attori esterni, nella fattispecie i broker di trasferimento tecnologico, i quali a loro volta interagiscono con gli imprenditori nel tentativo di accrescere l'efficacia ed i benefici di una capillare disseminazione della conoscenza sul territorio [4].

Coerentemente con tali osservazioni, in base ad alcuni dati dell'OECD [2], il progresso scientifico per gli anni futuri si prevede determinato dalla convergenza tra campi differenti. Ad esempio, l'interazione tra diverse discipline come la fisica e la chimica può portare a nuove applicazioni che spaziano dai materiali innovativi al fotovoltaico; se invece il tipo di interazione non risultasse chiaramente definito

fin dall'inizio vi potrebbe essere comunque una sovrapposizione tra le discipline che può portare alla definizione di nuove tematiche. Le conseguenze di tale convergenza (cfr. [2]: Daim et al., 2009; Mendonça, 2009; OECD, 2010) non riguardano soltanto le aziende ad alto contenuto tecnologico ma pure quelle a livello medio-basso. In tali circostanze le diverse imprese hanno bisogno di mezzi per saggiare non solo le loro capacità ma pure quelle dei loro potenziali competitori. A questo scopo corrisponde la necessità di monitorare lo stato dell'arte e le tendenze future, elaborando prospettive di nuovi scenari tecnologici o di mercato. Di conseguenza le innovazioni radicali possono avere origini più remote rispetto alle competenze aziendali sviluppate in casa e probabilmente verranno a dipendere da brevetti concessi in ambiti applicativi che possono ricadere all'interno di un campo tecnico affine, oppure anche significativamente differente. In quest'ultimo caso ci potrebbe essere la necessità di servizi complementari che hanno a che fare con una maggiore articolazione della domanda o che servono ad integrare la definizione di specifici concetti, tipici delle diverse attività di ricerca e sviluppo, e poi adattarli al gergo imprenditoriale (cfr. [2]: Bessant & Rush, 1995; Carlile, 2004; Gassmann et al., 2011; Hagardon & Sutton, 1997; Howells, 2006; McEvily & Zaheer, 1999).

Il raggiungimento degli obiettivi sopra menzionati e la parallela valutazione delle prestazioni per mezzo di misure finanziarie ed economiche (ad esempio la quantità di investimenti fatti, il fatturato generato, il ritorno sugli investimenti (ROI) e il return on asset (ROA)), gli output dei processi di trasferimento tecnologico (indicatori quali, ad esempio, il numero di accordi stipulati per la ricerca svolta in collaborazione, il numero delle licenze erogate o il numero di spin-off fondati), nonché gli input (indicatori come lo spazio fisico disponibile, la quantità di personale con le spese relative ed il numero di partner per le attività di ricerca) aiutano a definire e ad adottare strumenti che sono fortemente raccomandati da associazioni come lo IASP (associazione internazionale dei parchi scientifici) oppure la rete europea dei BIC [2].

Spostando l'attenzione sul settore accademico, risulta emergere una rilevante eterogeneità nelle tendenze della ricerca, nella scelta delle materie specialistiche, nelle risorse investite, nelle relazioni con l'ambiente esterno e nella diversità di profilo degli attori coinvolti nel trasferimento della conoscenza (cfr. [5]: Wright et al, 2008; Hewitt-Dundas, 2012); tutto ciò determina pertanto un significativo impatto sulle procedure che includono attività come la consulenza (ad esempio riguardante le strategie di brevettazione), i servizi di certificazione, il supporto alla prototipazione e alla progettazione, i corsi di sviluppo professionale, la gestione degli studenti, oppure altre interazioni (per esempio seminari e conferenze, mostre, relazioni con i media, e così via). In tali casi la valutazione dell'efficienza del trasferimento tecnologico, effettuata sulla base di un limitato numero di output può svantaggiare quelle università che si basano su un generico sistema di input, essendo coinvolte entro un più ampio insieme di attività che non risultino dedicate esclusivamente alla produzione oppure alla commercializzazione dei risultati della ricerca proteggibili con brevetti [3].

Una catena di valori per le attività di trasferimento tecnologico può coinvolgere diversi attori; in base ad un modello "lineare" si può ipotizzare che i risultati delle attività di ricerca e sviluppo (all'apice della catena dei valori) vengono trasferiti ai sottostanti utenti, che sono soprattutto identificabili con gli imprenditori, in base alla figura 1.

Anche se saranno necessari ulteriori sforzi per ridefinire un modello più esteso ed uniforme che integri gli indicatori dell'impatto di ogni singolo stadio della catena delle attività trasferimento tecnologico, ci si attende che la sua definizione spianerà la strada ad un approccio di valutazione più rigoroso e standardizzato, di conseguenza migliorando ed accelerando il contributo di ogni portatore di interesse al processo di innovazione.



Figura 1: (adattata da Rossi [5])

2 INTRODUZIONE

In base alle premesse fatte sopra, appare chiaro che la collaborazione tra gli attori accademici e l'industria può essere interpretata come cruciale condizione per lo sviluppo del portafoglio di competenze utilizzate in attività innovative di un territorio (cfr. [4]: Etkowitz & Leydesdorff, 2000; Bonaccorsi & Daraio, 2007).

Un approccio, coerente con le cosiddette iniziative "tripla elica" che riguardano il settore accademico, gli enti di governo e l'industria, è stato adottato diversi decenni fa, dapprima negli Stati Uniti e successivamente in Europa. A parte le attività di insegnamento e di ricerca, il modello della tripla elica ha conferito all'università l'ulteriore missione di alimentare lo sviluppo economico ed industriale (cfr. [3]: Etkowitz & Leydesdorff, 2000).

Pertanto il trasferimento tecnologico coinvolge diversi attori, sia pubblici che privati, inclusi i parchi scientifici, gli incubatori, i BIC, e gli ILO (cfr. [2]: European Commission, 2004; Reisman, 2005). Le aziende, incluse le piccole medie imprese, non solo possono essere annoverate tra i principali beneficiari, ma rappresentano pure un importante elemento di questo circolo virtuoso, in quanto cooperano attivamente con le università e i centri di ricerca, formulando e condividendo nuove idee, conoscenze e competenze.

I modelli di analisi che vengono comunemente utilizzati per la valutazione dell'efficienza del trasferimento tecnologico partono usualmente dal lato della domanda della tecnologia [3]. Tuttavia le attuali evidenze, risultando spesso troppo frammentate, permettono un limitato numero di considerazioni conclusive, sebbene qualche pubblicazione recente (per esempio, cfr. [5]: Curi et al., 2012) abbia contribuito alla definizione di fattori che risultano determinanti per le attività di trasferimento tecnologico. In articoli meno recenti tali fattori erano correlabili soltanto con un limitato numero di stadi di trasformazione dei risultati di R&S, prodotti dal settore accademico, in elementi di valore aggiunto che potessero essere sfruttati economicamente, anche dalle imprese, in quanto fruibili come titoli di proprietà industriale (brevetti e licenze software nella maggior parte dei casi). Benché importanti, le attività di brevettazione e di licenza giustificano solo parzialmente il processo di innovazione, spesso circoscritto entro ambiti che riguardano soprattutto la chimica, le biotecnologie, la farmacologia, le tecnologie ICT e così via (cfr. [5]: Harabi 1995; Brouwer & Kleinknecht 1999; Litan et al., 2008). Vi sono invece altri aspetti cruciali, il cui impatto sull'innovazione può risultare positivo ma anche negativo; diversi sono stati indicati nella tabella A; in essa appare pure evidente l'alto costo delle

"Market pull" side implications		"Technology push" side implications	
Pros			
Knowledge transfer	←	Mutual learning	→
Access to complementary R&D resources	←	Personnel mobility	→
Reduction of costs for in house R&D	←	Know-how (protected)	→
Use of special R&D infrastructure, New business fields, Recruitment of R&D personnel	←	Knowledge network externalities	→
Cons		Cons	
Low knowledge absorption capacity and reduced innovation management capability	←	Information asymmetry (low transparency)	→
Reluctance to use external knowledge	←	Cultural divergences	→
Lack of qualified personnel/"not invented here" behaviour	←	High transaction costs/ financial restrictions	→
Fear of know-how "leakage" and market entry barriers	←	Uncertainty of outcome/ large spillover	→

Tabella A: adattata da: Polt et al. Cfr. [2]

transazioni tanto dal lato "technology push" che da quello "market pull", quest'ultimo collegato alla diffusione di tecnologie effettivamente commercializzabili (cfr. [2]: Gilsing et al., 2011; Kodama, 2008; Polt et al., 2001; Yusuf, 2008). Un'analisi mediante le attuali metodologie di valutazione del contributo dei broker tecnologici operanti nel Consorzio AREA Science Park, sito nella regione Friuli Venezia Giulia, anticipa degli andamenti interessanti, sebbene alcune conclusioni debbano essere ulteriormente affinate, considerando che l'impatto benefico delle procedure di trasferimento tecnologico sugli utenti-imprese necessita di tempo per emergere [2]. Un modello inclusivo, utile a valutare le attività regionali di trasferimento tecnologico considerate dal punto di vista accademico, richiede un ulteriore esame per mezzo di analisi di regressione; nonostante ciò, sono possibili delle previsioni di massima, prendendo a prestito da studi specificamente focalizzati sull'inizio della catena di valore del trasferimento tecnologico le loro conclusioni di applicabilità più generale.

3 PARAMETRI DI RIFERIMENTO DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Un processo di trasferimento della conoscenza può essere definito come "un'interazione intenzionale, che coinvolge due o più persone, gruppi o organizzazioni, orientata ad obiettivi che implicano lo scambio di conoscenza tecnologica o beni materiali, con relativi diritti connessi alla loro protezione" (cfr. [2]: Amesse & Cohendet).

La molteplicità dei possibili indicatori utilizzabili per valutare l'efficienza di tale processo dipende dai criteri scelti per saggiare l'efficacia delle procedure di trasferimento tecnologico considerando il punto di vista di ciascuna organizzazione che risulti compatibile con la definizione data sopra. Limitandosi a delle esigenze di applicabilità più generale, sono degne di nota alcune considerazioni sui seguenti parametri:

- 1. qualità e quantità:** potrebbe risultare difficile distinguere effettivamente tra dati qualitativi e quantitativi, perché potrebbero sorgere dubbi sulla accuratezza degli indicatori quantitativi; ad esempio, il semplice numero di accordi non dà informazione su quanti siano stati effettivamente portati a termine con successo. Nonostante l'iniziale proposito di considerare entrambi i tipi di misurazione per fornire un quadro più accurato, nondimeno, soprattutto nelle aree che comprendono le attività di ricerca e lo sfruttamento della proprietà industriale, è verosimile che le informazioni di tipo quantitativo prendano il sopravvento su quelle più qualitative.
- 2. input e output:** devono essere presi in considerazione entrambi. I primi costituiscono una misura dell'insieme delle risorse e delle iniziative intraprese con tali risorse, mentre il secondo tipo permette la valutazione dei risultati ottenuti.
- 3. approccio soggettivo/ approccio oggettivo:** le valutazioni oggettive dovrebbero sempre prevalere rispetto alle descrizioni e alle misure soggettive; entrambe possono essere comunque correlate ad una specifica strategia o missione di un ILO, per esempio al fine di monitorare la coerenza tra il raggiungimento effettivo degli obiettivi e le iniziative messe in atto dal fornitore di servizi legati alla conoscenza.
- 4. serie temporali/ analisi "cross-sectional":** le valutazioni della performance di una data organizzazione possono essere distribuite su un arco temporale, ossia paragonando i risultati ottenuti progressivamente da una singola organizzazione, oppure essere basate su un'analisi cross-sectional che fornisce un'indicazione parallela per quanto riguarda i risultati ottenuti in uno specifico istante temporale da organizzazioni distinte. In una situazione ideale si dovrebbero utilizzare entrambi i criteri, in quanto il primo indicatore permette di analizzare le tendenze e interpretare le relazioni causali che sottendono l'impatto che particolari iniziative hanno sulla prestazione; mentre il secondo tipo di indicatore permette dei paragoni coerenti tra i diversi players in competizione tra loro, siano essi fornitori nell'ambito del trasferimento tecnologico oppure, in alternativa, utenti finali delle attività di trasferimento tecnologico.

Sebbene l'implementazione delle procedure per il monitoraggio degli effetti del trasferimento tecnologico susciti un crescente livello di attenzione negli attori della catena del valore più tradizionali, il continuo affinamento dei parametri risulta comunque rilevante, per es. anche dal punto di vista dei decisori politici. Infatti sono state progressivamente implementate delle politiche finalizzate all'ulteriore coinvolgimento delle università nelle attività di trasferimento tecnologico, eventualmente stimolandole con degli incentivi, non solo economici, (come esemplificato nella tabella A, cfr. "pro") in virtù delle prestazioni rilevate [5].

4 LA VALUTAZIONE DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO: IL MODELLO DI AREA SCIENCE PARK

Nonostante l'industria italiana risulti caratterizzata in gran parte da piccole/medie imprese a proprietà e conduzione familiare (cfr. [3]: Ice-Istat, 2008), e il loro approccio all'innovazione sia considerato di fondamentale importanza (ad esempio cfr. [3]: Bigliardi et al, 2001; Massa & Testa, 2008; Riviezzo & Napolitano, 2010), è tuttora limitato il numero di analisi specificamente condotte sulle regioni italiane

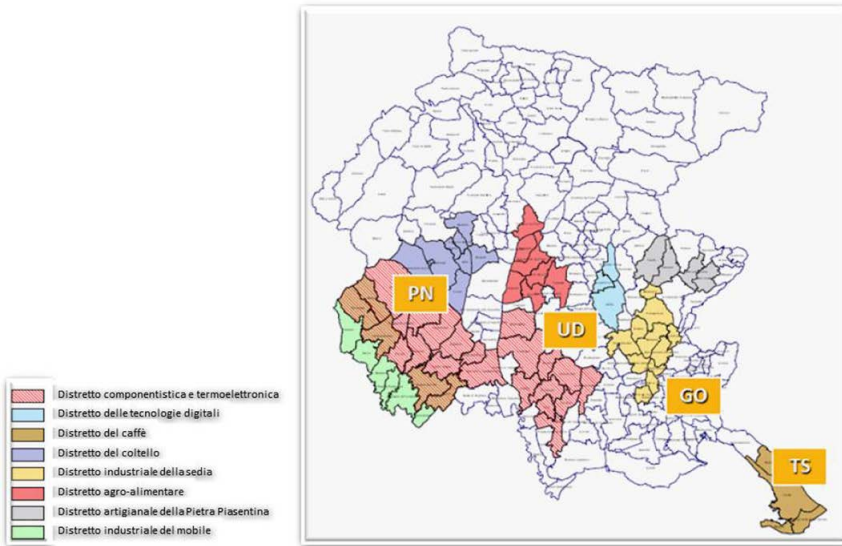


Figura 2: Mappa dei distretti tecnologici del Friuli Venezia Giulia

con lo scopo di valutare l’impatto di iniziative finalizzate al supporto delle attività imprenditoriali e all’integrazione con esse.

Coerentemente con il modello di una catena del valore lineare, ultra-semplificata, nel quale le imprese sono esclusivamente assimilate agli utenti finali, i risultati sono spesso descritti tramite indicatori che considerano la prestazione del trasferimento tecnologico a valle rispetto all’università. In base a questa modalità interpretativa, l’attenzione si concentra particolarmente sul tipo e la qualità delle facoltà (quelle scientifiche per esempio, come le scienze biologiche o l’ingegneria, tra le più rappresentative per la commercializzazione delle licenze, cfr. [5]: Thursby & Kemp, 2002), sull’affiliazione degli enti accademici (negli Stati Uniti le università private risultano più efficienti, cfr. [5]: Thursby & Kemp, 2002) e sul sistema di incentivi dedicati alle attività di trasferimento tecnologico a livello accademico.

Ma vi sono altri fattori, pure rilevanti. Dei regolamenti universitari ben definiti (ad esempio, tali da eliminare potenziali conflitti d’interessi o determinare un riconoscimento delle royalties più favorevole all’inventore) molto probabilmente migliorano le prestazioni, perché così i ricercatori si sentirebbero più stimolati a contribuire attivamente alle funzioni del trasferimento tecnologico (cfr. [5]: Calder & Debande, 2012; pure consistente con gli studi di Link & Siegel, 2005; Friedman & Silberman, 2003; Debackere & Veugelers, 2005; Belenzon & Schankerman, 2007; Lach & Schankerman, 2004). Altre caratteristiche degne di nota comprendono le dimensioni, gli anni di esperienza, le pratiche di gestione (cfr. [5]: Siegel et al., 2002; Debackere & Veugelers, 2005) nonché la struttura organizzativa degli uffici di trasferimento tecnologico (cfr. [5]: Bercovitz et al., 2001), come pure gli aspetti economici della regione in cui ha sede l’istituzione.

Un approccio alla valutazione aggiornato dovrebbe considerare le istituzioni accademiche come parte di una rete più complessa, nella quale la prestazione dipende pure da una reciproca interazione informale tra diversi attori locali, richiedendo un modello analitico più flessibile (cfr. [4]: Bramwell e Wolfe, 2008). Di fatto la situazione di diverse regioni localizzate nel nord-est italiano, incluso il Friuli Venezia Giulia, è descritta più esaurientemente quando si consideri un contesto di innovazione caratterizzato dalla presenza di distretti tecnologici (Figura 2).

AREA Science Park (ASP), un parco scientifico-tecnologico attivo fin dal 1978 in Friuli Venezia Giulia, opera inseguendo, tra l'altro, degli obiettivi correlati alla reciproca innovazione dei distretti scientifici e tecnologici. Questa regione ospita due Università (Trieste e Udine), una Scuola internazionale di studi avanzati (SISSA) e circa 40 tra centri di ricerca pubblici e privati, in cui trovano impiego più di 4000 ricercatori; tale concentrazione è piuttosto rilevante se si considera la distribuzione a livello nazionale come termine di paragone. Un approccio multidisciplinare consolidato può contare su competenze altamente qualificate in settori che spaziano dalle scienze della vita alla fisica.

Per quanto riguarda la diffusione del settore industriale nella regione, risultano particolarmente rappresentative le micro, le piccole e le medie imprese. Vi è, infatti, una forte vocazione manifatturiera con specializzazione nella lavorazione del legno, nell'ingegneria meccanica, nella metallurgia, nel settore alimentare e nella cantieristica navale [3]. Le attività caratteristiche di AREA Science Park sono iniziate grazie al supporto finanziario ottenuto dalla Commissione Europea e finalizzato ad implementare ulteriormente le vocazioni sopraccitate. Dal 2005 AREA Science Park è stata riconosciuta dal MIUR come centro pubblico di ricerca e punto di riferimento nazionale di primo livello per le attività di trasferimento tecnologico [3].

Considerando un periodo che abbraccia gli ultimi 15 anni, i broker tecnologici di AREA Science Park hanno contribuito allo sviluppo, soprattutto delle PMI regionali, con l'istituzione o il supporto delle iniziative elencate nella Tabella C [3].

La tipica attività di trasferimento tecnologico di AREA Science Park non è tanto affidata ai laboratori o alle strutture di ricerca pure presenti al suo interno, ma piuttosto alle attività di brokeraggio da parte di professionisti che dispongono di un bagaglio tecnico affinato sulla base delle specialità tecnologiche e degli obiettivi previsti dalla missione del centro di competenza collegato al settore di pertinenza. Le piccole medie imprese regionali possono quindi contare su un modello di brokeraggio costruito su misura, spesso caratterizzato da un approccio cd. "porta a porta", che risulta nell'innovazione sia dei processi che dei prodotti. Tale approccio può considerarsi articolato in più stadi [3], alcuni dei quali sono schematizzati nella Figura 3:

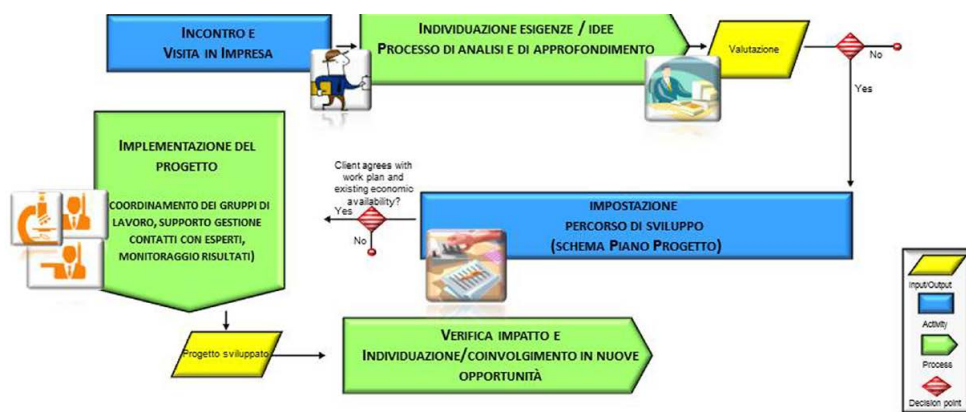


Figura 3: Sono evidenziate le fasi di brokeraggio più rilevanti, tra cui: la visita alle piccole medie imprese, lo studio di fattibilità tecnica e commerciale (Individuazione esigenze e valutazione), l'elaborazione di piani per lo sfruttamento economico dei titoli di Proprietà Industriale, la definizione e la pianificazione dell'innovazione (Schema Piano progetto); la selezione di particolari competenze nell'ambito della ricerca (Implementazione del progetto) e la definizione di possibili partenariati tra le industrie ed i ricercatori, risultanti nella finalizzazione del piano di innovazione (Verifica impatto e individuazione nuove opportunità).

In aggiunta alle attività appena citate, di cui beneficiano anche i partner istituzionali tecnico-scientifici, un'ulteriore ricaduta positiva riguarda il supporto a progetti di ricerca e sviluppo che possono essere considerati strategicamente appropriati per un gruppo di piccole/medie imprese che risultino accomunate dalle stesse esigenze.

Iniziative mirate a questo specifico obiettivo vengono ripetutamente promosse dal Servizio di trasferimento tecnologico, potendo contare sul supporto di fondi pubblici; tipicamente si possono candidare progetti di ricerca sulla base della pubblicazione di un invito e successiva selezione da parte di una commissione tecnica. Tra le attività sono pure previsti l'addestramento e l'implementazione delle capacità imprenditoriali dei ricercatori più giovani [3].

In sintesi, le attività di trasferimento tecnologico di AREA Science Park rappresentano un particolare modello di brokeraggio per le PMI, non solo in quanto forniscono servizi caratterizzati da un approccio diagnostico interattivo, ma anche perché finalizzate al consolidamento di relazioni, possibilmente di lungo termine, con le istituzioni accademiche o con altri imprenditori, in modo da realizzare effettivamente i piani di innovazione elencati sopra [3].

A mo' di esempio, la tabella B include un numero consistente di dati, illustrati seguendo l'ordine lineare della tradizionale catena del valore sopra citata; l'ordine decrescente dei valori è coerente con l'istituzione di un processo di selezione a favore dei progetti R&S con il maggiore valore aggiunto, obiettivo cui contribuiscono le competenze specifiche di cui i brokers di AREA sono dotati.

R&D related TT activity	Nr. of cases
Research Results (Disclosure Form Like)	318
Services Provided	626
Italian Patent Application	75
PCT Patent Application	33
Patent Families	87
Patents granted	75
Partnerships/Licences/Options	41
Supported spin-off	11

Tabella B: Supporto di AREA Science Park alla protezione e commercializzazione dei titoli inerenti alle attività regionali R&S nel periodo 2002-2013

TT support to enterprises	Nr. of cases
Nr. of enterprises supported	3614
Innovation actions promoted	2363
Patent filed by enterprises	132
Growth of turnover	+ 9.5%
Job growth	+ 6.2%

Tabella C: Attività di Trasferimento Tecnologico promosse da AREA Science Park a favore delle imprese tra il 1997 ed il 2013 con ricadute positive in termini di fatturato e di crescita occupazionale.

5 LE ATTUALI METODOLOGIE DI VALUTAZIONE

Come detto sopra, un'analisi dei dati quantitativi riguardanti le attività di trasferimento tecnologico può essere realizzata con diversi modelli, alcuni dei quali saranno di seguito considerati più dettagliatamente. Il primo è stato adottato per esaminare le prestazioni di AREA Science Park considerando le piccole e medie imprese come i principali beneficiari posizionati al termine della catena di valore lineare sopra menzionata.

Benché venga riservata notevole attenzione allo sfruttamento economico limitandosi a considerare l'ambito accademico, ossia l'aspetto "technology push" (cfr. [3]: Thursby & Thursby, 2002; Shane, 2004), un numero decisamente inferiore di report si concentra piuttosto sulle specifiche funzioni e servizi offerti al tradizionale utente, ossia le PMI, dalle organizzazioni di brokeraggio (cfr. [3]: Van de Vrande et al, 2009; Kirkels & Duystee, 2010). Lo studio recentemente pubblicato da Cattapan e collaboratori [3] illustra un modello, specifico per il Friuli Venezia Giulia, che considera il trasferimento tecnologico proprio dal punto di vista della domanda (mercato). Infatti si ipotizza che l'innovazione di prodotto e di processo sia soprattutto determinata dalle specifiche esigenze espresse dalle piccole e medie imprese locali. Un'analisi esplorativa è stata utilizzata al fine di quantificare l'impatto delle attività dei broker di AREA Science Park sull'innovazione, misurando le performance delle PMI regionali: tale analisi si basava su un modello cross-sectional per il quale un questionario è stato sottomesso ad un campione di piccole medie imprese (ne sono state contattate circa 400), con sede nel Friuli Venezia Giulia e supportate nel periodo che intercorrea tra il 2005 e il 2009. Sono stati così determinati gli andamenti di due variabili dipendenti, rispettivamente l'innovazione di prodotto e l'innovazione di processo delle PMI. La prima variabile misura il livello di spesa correlato al lancio di nuovi prodotti o all'implementazione di prodotti preesistenti, mentre la seconda variabile corrisponde alla spesa per l'implementazione di nuovi processi e/o il miglioramento di processi già esistenti, ad esempio riguardanti l'acquisizione o anche il miglioramento di impianti e di macchinari. In base all'analisi econometrica effettuata (mediante regressione OLS), gli autori hanno rilevato che l'innovazione delle piccole e medie imprese viene a dipendere principalmente dalle attività di collaborazione in ambito ricerca e sviluppo, mentre, per quanto riguarda lo sfruttamento dei diritti di proprietà industriale, non vi era sufficiente evidenza a supporto dell'ipotesi secondo la quale le attività di brevettazione avessero un impatto significativo sull'innovazione. Tale conclusione appare abbastanza inaspettata (cfr. il § "Considerazioni conclusive" per ulteriori spunti), dal momento che studi precedentemente pubblicati supportano l'idea che le domande di brevetto siano invece incluse tra i fattori determinanti dell'innovazione delle piccole medie imprese (cfr. [3]: Munari & Santoni, 2010). In ogni caso, sia l'innovazione di prodotto che l'innovazione di processo hanno un effetto positivo sull'aumento di fatturato delle piccole medie imprese, effetto che risulta pure proporzionale alle dimensioni dell'azienda; il che indica come i beneficiari delle attività di trasferimento tecnologico capitalizzino meglio il supporto ottenuto dai brokers se anche la loro rilevanza sul territorio è più significativa. Un altro effetto consistente con tale tendenza riguarda la creazione di nuovi posti di lavoro entro le regioni che ospitano queste imprese.

D'altro canto, un approccio analitico equivalente, tuttavia focalizzato sull'estremo superiore della catena del valore, non è stato utilizzato per un'analisi sistematizzata dei dati italiani e, più in particolare, di quelli del Friuli Venezia Giulia (si veda la Tabella B per un campione). Dai primi anni duemila, tuttavia, un crescente numero di studi ha sottoposto ad analisi di regressione un campione significativo di università coinvolte nelle attività trasferimento tecnologico per stimarne l'efficienza. Criteri valutativi di generale applicabilità sono solitamente basati sull'utilizzo della funzione di produzione. Ad esempio, una recente pubblicazione di Rossi [5] riporta i riferimenti agli articoli riguardanti le metodologie maggiormente utilizzate per stimare l'efficienza delle attività di trasferimento tecnologico, ammettendo tuttavia che non è possibile generalizzare certe conclusioni tratte da alcuni di questi studi. Nel suo approccio alla valutazione dell'efficienza del trasferimento tecnologico, l'autrice utilizza due differenti metodi, ciascuno dei quali correla un dato set di input ad un set di output (la differenza tra i due sistemi dipende essenzialmente dal diverso tipo e numero di output oltre che dal modello matematico scelto).

Lo scopo della sua analisi non è solo quello di stimare l'impatto dei risultati della ricerca sulla proprietà industriale, oppure la conseguente valorizzazione dei risultati della proprietà industriale tramite la commercializzazione delle licenze ed i guadagni ottenuti con esse; più in generale viene esaminato il processo attraverso il quale le istituzioni accademiche ottimizzano le loro risorse umane e finanziarie per produrre conoscenza fruibile da parte di svariati portatori d'interesse, localizzati più a valle nella catena dei valori.

Per quanto riguarda gli input ed output utilizzati in tale analisi di regressione, la tabella D ne esemplifica alcuni tra i più significativi [5]. L'intervallo di tempo scelto ha riguardato gli anni dal 2006 al 2011 e la dimensione del campione comprendeva 80 università.

Inputs	
FC_Grants (for R&D, teaching)	Amt. of money received by public institutions (not industry)
KT_Staff	Nr. of staff specifically employed in a knowledge transfer capacity
SCIMED_Staff	Number (FTE, full time equivalent) of academic staff in the natural sciences/medicine
ENGTECH_Staff	Number (FTE) of academic staff in technical and engineering subjects
SOCBUS_Staff	Number (FTE) of academic staff in social sciences and business
ARTHUM_Staff	Number (FTE) of academic staff in the arts and humanities
Outputs	
IP_DISCL	Number of IP disclosures and patent applications filed
RES_CONSULT	Number of research and consultancy contracts
CPD	Learner days of courses for professional development
EVENTS	Number of academic days employed to deliver public events

Tabella D: (adattata da Rossi [5])

Tuttavia anche un simile approccio pare non esente da qualche limitazione; l'autrice ammette che a parità di numero di input non è stato possibile stabilire se un'università con un output più consistente per quanto riguarda la commercializzazione della ricerca, basato ad esempio sul numero delle domande di brevetto depositate, risulti davvero più efficiente, o semplicemente destini un maggiore numero di risorse per attività tradizionalmente più vicine al mercato. Inoltre alcune università, il cui input sia inerente ad attività non esattamente conformi alla tradizionale catena di trasferimento di competenze tecnico/scientifiche, nondimeno potrebbero vedere migliorata la quantificazione della loro efficienza. A tale condizione possono concorrere specifici output, non solo quelli relativi alle attività di brevettazione o agli accordi di segretezza.

Le principali conclusioni che emergono da tale studio possono dunque essere riassunte nel modo seguente.

Come detto, la stima delle prestazioni in funzione delle sole attività di brevettazione e licenza può risultare appropriata quando si analizzino istituzioni specializzate soprattutto in campi scientifici come le scienze applicate, la chimica, la farmacologia, le biotecnologie e l'ingegneria; quando invece venga preso in considerazione un più vasto insieme di attività, una consistente percentuale di personale con specializzazione diversa può essere determinante per un incremento del punteggio, poichè nell'analisi vengono inclusi ulteriori input. Altre variabili con un impatto significativo sull'efficienza potrebbero infatti essere: il livello e la tipologia di coinvolgimento delle attività di trasferimento tecnologico, la

percentuale di personale accademico specializzato nelle scienze sociali e nel business, la variabilità delle tematiche trattate ed il valore aggiunto lordo (GVA), quest'ultimo rappresentativo della ricchezza della regione. Considerando tali variabili, il modello rivela che le istituzioni accademiche caratterizzate da una serie molto ristretta o, alternativamente, molto estesa di attività di trasferimento tecnologico dimostrano una minore probabilità di inefficienza (l'autrice si riferisce ad un andamento grafico a forma di "U", osservando tuttavia che le istituzioni di più ridotte dimensioni possono comunque essere altamente inefficienti). Inoltre una maggiore variabilità delle materie trattate implica una maggiore probabilità di inefficienza. Risulta abbastanza sorprendente, tuttavia, che un più alto rapporto tra il numero di studenti e quello di insegnanti ha un effetto positivo sull'efficienza, ciò supportando il concetto secondo cui le attività di insegnamento e quelle di trasferimento tecnologico possono risultare complementari piuttosto che in competizione tra di loro.

Infine l'autrice rileva che le istituzioni ospitate in regioni caratterizzate da un più alto valore aggiunto lordo (GVA) pro-capite sono tendenzialmente più soggette all'inefficienza. Un simile effetto potrebbe essere spiegato sulla base del fatto che le università tendono a concentrarsi nelle regioni economicamente più floride, legittimando l'idea che vi sia una più alta competizione tra uffici di trasferimento tecnologico intercambiabili dal punto di vista della tipologia di servizi offerti.

6 POSSIBILI IMPLEMENTAZIONI

In base alla definizione di trasferimento tecnologico citata sopra, dati gli interessi talvolta significativamente diversi dei vari utenti, il raggiungimento degli obiettivi ivi menzionati potrebbe risultare fortemente rallentato. Il tentativo inizialmente fatto per limitare tali ritardi ha determinato la nascita dei parchi scientifici quali attori del trasferimento tecnologico, il cui scopo principale era, se non altro, quello di facilitare l'accesso alla conoscenza scientifica [2].

La tradizionale rappresentazione di una catena di valore unidirezionale (cfr. [1]: Balconi et al., 2010), con gli eventi schematizzati in Figura 1, dovrebbe ora essere sostituita da una nuova che considera, invece, uno scambio bidirezionale di conoscenza, non soltanto basata sulla collaborazione scientifica e sull'apprendimento a seguito di interazione, ma anche su un insieme variegato di attività che includano, ad esempio, varie modalità di ricerca a contratto e servizi di consulenza [1], in modo da contrastare efficacemente la citata asimmetria di informazione che risulta controproducente per diversi portatori d'interesse.

Tale integrazione di nuove capacità e servizi correlati al trasferimento tecnologico può essere considerata utile da diversi punti di vista. Ad esempio, i modelli descritti sopra e basati sull'analisi econometrica dovrebbero venire implementati in modo da permettere a ciascun attore di adottare le strategie più appropriate, non solo a livello regionale, ma possibilmente anche a livello nazionale o internazionale. Secondariamente, i portatori d'interesse e decisori politici locali riuscirebbero a definire degli schemi di innovazione più appropriati e quindi a destinare le risorse più efficacemente. Inoltre, considerando il punto di vista delle aziende, quali principali beneficiari dei servizi di trasferimento tecnologico, l'adozione di metodi univoci di valutazione basati su analisi cross-sectional potrebbe risultare utile al confronto tra le offerte di diversi fornitori di servizi o prodotti, contribuendo quindi alla riduzione dei costi delle transazioni (vedi tabella A) [2].

In base a tali necessità, alcuni autori considerano realizzabile la possibilità di aggiornare i metodi analitici, ad esempio integrando la metodologia di analisi definita Balanced Scorecard (BSC) con alcune linee guida mutuata da studi che riguardano l'innovazione della catena del valore, nel tentativo di classificare ciascun attore in base al suo specifico contributo alle differenti fasi della filiera.

Tale approccio appare particolarmente realistico considerando che le ricadute delle attività cd. "tripla elica" possono essere cruciali per l'ottimizzazione delle capacità innovative degli imprenditori, sia se individualmente coinvolti in attività produttive di tipo tradizionale o, in alternativa, operanti entro distretti.

Il supporto dei parchi scientifici all'interazione reciproca tra università e industria ha comportato un progressivo approfondimento delle loro relazioni, come confermato dai rapporti pubblicati periodicamente dal NETVAL, che riportano un numero crescente di iniziative di ricerca a contratto ed accordi di consulenza finanziati sia dalle autorità centrali come pure da attori esterni (tanto di tipo individuale, come pure organizzazioni pubbliche o private). Allo stesso tempo, vi è un dichiarato aumento del numero di procedure di brevettazione da parte delle università italiane che correla positivamente con il numero dei cosiddetti inventori accademici. Vi sono nuovi stimoli dovuti al maggior numero di licenze concesse e alla creazione di spin-off accademici, grazie alle sinergie tra il personale accademico e quello di altri enti locali [4]. D'altra parte tutte queste attività implicano un alto livello di rischio perché possono richiedere tempi lunghi prima di poter essere effettivamente fruibili, oppure perché spesso sono difficilmente sostenibili dal punto di vista economico; quindi l'aiuto che proviene dalle organizzazioni di brokeraggio è finalizzato ad attenuare tali rischi e risulta di cruciale importanza, considerando che le piccole medie imprese sono uno dei principali motori della crescita economica regionale e nazionale (cfr. [3]: Bozeman, 2000). Concludendo, la missione di trasferimento tecnologico da parte dei broker riveste una duplice funzione; infatti non solo essi sostengono le istituzioni di ricerca nel tentativo di sfruttare economicamente le loro competenze, ma dovrebbero pure stimolare costantemente le imprese ad uscire dai loro tradizionali schemi operativi, quest'ultimo aspetto rappresentando un requisito essenziale per l'innovazione dei prodotti e dei processi [3].

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Focalizzandosi sull'uso di indicatori rilevanti per la stima dell'efficienza del trasferimento tecnologico, è emersa la consapevolezza di limitazioni intrinseche dei criteri di valutazione attualmente utilizzati, che spesso determinano la frammentarietà interpretativa e talvolta conducono anche a qualche inaspettata conclusione. L'apparente irrilevanza delle attività di brevettazione sull'innovazione delle piccole medie imprese è piuttosto sorprendente; tuttavia, anche trascurando ogni possibile influenza delle attività tipiche del trasferimento tecnologico, vi può essere più di una motivazione utile ad argomentare questo paradosso. Ad esempio, il fatto che lo sfruttamento economico della proprietà industriale comporta onerosi investimenti in tasse e richiede tempi lunghi, o più semplicemente perché sussiste un'eredità culturale che sottende una riluttanza generalizzata, come del resto riconosciuto da Cattapan e collaboratori [3]. Al di là di questi aspetti di base, anche la dimensione dell'azienda e il tipo di business rappresentano altrettanti fattori critici, considerando che le invenzioni riguardanti i campi delle scienze della vita e l'ICT possono richiedere strategie particolari, per non parlare del fatto che molto spesso un'efficace strategia di protezione della proprietà industriale semplicemente non è applicabile a specifiche tematiche. Ciononostante, le attività di brokeraggio basate su iniziative e competenze istituite su misura determinano spesso un'innovazione incrementale delle piccole e medie imprese (cfr. [3]: Matthews & Bucolo, 2011), come viene pure confermato dai dati specifici per il Friuli Venezia Giulia. Spostando l'obiettivo dell'analisi sul versante accademico, alcune considerazioni basate sugli studi econometrici, sebbene provvisorie, indicano delle strategie specifiche da perseguire per poter ottimizzare le ricadute dei processi di trasferimento tecnologico; tuttavia una valutazione onnicomprensiva degli effetti delle interazioni tra gli attori della catena del valore (siano appartenenti all'estremo technology-push come pure a quello market-pull) è ritenuta propedeutica per ridefinire le necessità e per ottimizzare le scelte strategiche di tanti portatori d'interesse (ricercatori, imprenditori, decisori politici, limitandosi ai più rilevanti). Considerando l'impatto crescente delle iniziative in ambito europeo, dedicate al sostenimento dell'innovazione, ove i fondi della Commissione Europea destinati al supporto di attività di R&D o imprenditoriali rappresentano una consistente risorsa per gli anni a venire, le metodologie analitiche (in cui gli input potrebbero includere, tra gli altri, anche il numero o la rilevanza delle pubblicazioni, i brevetti e gli indicatori TRL) diverranno rilevanti non solo per selezionare le iniziative con maggior valore aggiunto ma, in ultima analisi, per il consolidamento di un mercato vero e proprio del trasferimento della conoscenza.

8 STRUMENTI DI COMUNICAZIONE

- Per ulteriori approfondimenti di alcune tematiche e aggiornamento sulle iniziative promosse da ASP si suggerisce la consultazione del sito: www.area.trieste.it

RINGRAZIAMENTO

Si ringrazia la prof.ssa Passamonti, per aver condiviso con noi alcune importanti conclusioni riguardo l'esperienza vissuta come coordinatrice del progetto trans-frontaliero "Trans2Care". Abbiamo così potuto riconsiderare alcune iniziative che il Consorzio AREA Science Park ha già attuato e le strategie che potrà eventualmente implementare per valorizzare i risultati della blue-sky science. Ringraziamo inoltre i colleghi per il supporto e gli aggiornamenti sui dati fornitici.

BIBLIOGRAFIA

[1] Saveria Capellari, Trasferimento tecnologico o scambio di conoscenza: alcune riflessioni di sintesi, 2012, <http://hdl.handle.net/10077/7842>.

[2] Anna Comacchio e Sara Bonesso, Performance Evaluation for Knowledge Transfer Organizations: Best European Practices and a Conceptual Framework, Management of Technological Innovation in Developing and Developed Countries, 2012, Dr. HongYi Sun (Ed.), ISBN: 978-953-51-0365-3, InTech, Available

from: <http://www.intechopen.com/books/management-of-technological-innovation-in-developing-anddeveloped-countries/performance-evaluation-for-knowledge-transfer-organizations-best-european-practicesand-a-conceptual>

[3] Paolo Cattapan, Mariacarmela Passarelli e Michele Petrone, Brokerage and SME innovation. Industry & Higher Education, 2012, vol. 26, 5, 381-391.

[4] Marco Bellandi e Annalisa Caloffi, Il Modello "University research-centric district" tra difficoltà e opportunità. Economia e Politica Industriale, ed. FrancoAngeli, 2010, 2, 99-108.

[5] Federica Rossi, The efficiency of universities' knowledge transfer activities: a multi-output approach beyond patenting and licensing. CIRM Research Working Paper Series, 2014, Working Paper Nr. 16.



UČINKOVITOST PRENOSA TEHNOLOGIJ V FURLANIJI- JULIJSKI KRAJINI

Riccardo Priore¹, Cinzia Fiorini², Laura Minen², Nina Vidergar³

AREA Science Park, ¹Unità Operativa Rapporti con la Ricerca,

²Unità Operativa Trasferimento Tecnologico, Padriciano 99, 34149 Trieste

³OR-EL d.o.o., Volaričeva 6, 5222 Kobarid, Slovenia, ⁴International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, Padriciano 99, 34149 Trieste

Abstract — Podatki in osnutki obravnavani v nadaljevanju se nanašajo na izkušnje posrednikov AREA Science Park Consortium-a, ki svoje storitve prenosa tehnologij v Furlaniji Julijski krajini opravljajo že skoraj tri desetletja. Poseben »know-how« je bil namenjen krepitvi dejavnosti podjetij in raziskovalcev v regiji za uporabo rezultatov raziskav in razvoja, ki jih ponavadi uvrščamo na vrh vrednostne verige. Le-ta zagotavlja neposreden pretok informacij k večim prejemnikom, med katerimi so podjetniki locirani navzdol po omenjeni vrednostni verigi. Gledano z druge perspektive, je potrebna tudi obratna pot znanja za ustvarjanje in ohranjanje dejanskega cikla. Za analizo vpliva pobud z vsakega od dveh koncev verige so bili oblikovani različni predlogi; nekaj zanimivih ugotovitev in zaključkov, ki so značilni za tipična okolja posamezne regije, bi se dalo uporabiti tudi na nacionalni ravni. Vendar pa se za bolj celovit in enoten pristop bolj kot kadarkoli zdi potrebno zmanjšati bistvene specifične omejitve sedanjih modelov in s tem optimalizirati strateške usmeritve različnih interesnih skupin.

Index Terms and abbreviations — AREA Science Park Consortium (ASP), Furlanija-Juljska krajina (FJK), prenos tehnologije (TT), Urad za prenos tehnologij (TTO), Urad za intelektualn Lastnino (IP), Urad industrijske zveze (ILO), Prenos znanja (KT)

1 POTREBE

Za podjetja in akademske ustanove vzemimo v obzir tri pomembne sklope: specifične cilje vsakega udeleženca, čas, potreben za doseg teh ciljev in kako dodeliti odgovornost za rezultate, povezane z raziskavami, razvojem in inovacijami. Ta vprašanja lahko pomembno vplivajo na izbiro raziskovalnih tem in na časovni razmik, ki nastane preden si lahko različne interesne skupine učinkovito izmenjajo znanja in rešitve [1]. Podjetja so izzvana, da zgradijo nove, močnejše in bolj učinkovite postopke. Ne samo s spodbujanjem glavnih tehničnih zahtev za določen razvoj temveč tudi z izboljšanjem celotne vrednostne verige. Bolj celoviti okviri, ki po možnosti podpirajo inovativen pristop ocenjevanja naj ne bi služili le izboljšanju načrtovalnih zmožnosti menedžerjev (prim. [2]: Hansen & Birkinshaw, 2007; Roper

et al, 2008.) ampak tudi vključevanje ocen učinkovitosti struktur, ki so odgovorne za prenos tehnologij, kot je npr. ILO [2]. Bolj enotna metodologija je lahko koristna tudi za premagovanje kritičnega člana, tako imenovanega »asimetrija informacij«, ki ovira konsolidacijo trga znanja (glej [2] Arora et al, 2001; Arora & Gambardella, 2010; Decter et al, 2007; Dosi et al, 2006; Lichtenthaler & Ernst, 2007).

Z osredotočanjem na položaj malih in srednje velikih podjetij, ki prevladujejo v industrijskem severovzhodu Italije, več avtorjev opozarja na nekatere značilne omejitve. Te so: omejen dostop do virov in malo razpoložljivega strokovnega znanja, potrebnega za opravljanje lastnih raziskav in razvoja (glej [3]: Hausman, 2005), omejene možnosti za razvoj in negovanje zunanjih stikov (glej [3]: Srinivasan et al, 2002), pogosto neustrezna zahtevnost programov izpopolnjevanja in usposabljanja (cf [3]: Romano, 1990), omejene razpoložljivosti raziskovalcev in podiplomcev s specializacijo (glej [3] Wright et al, 2008) in pomanjkanje dostopa do uporabnega zunanjega znanja (prim. [3] Muscio, 2007). Iz navedenega se poraja vprašanje, "ali in kako" mala in srednje velika podjetja lahko učinkovito premagujejo zgoraj naštetih omejitev [3]. Mnoge od teh študij potrjujejo nagnjenost podjetij, da se zanašajo na tradicionalne vire, kot so notranje zbirke podatkov in sekundarne vire, ki opisujejo tehnološke izboljšave in implementacije, povezane s tržnimi podatki. Na uradih za prenos tehnologij, ki so nameščeni na univerzah in drugih visokošolskih institucijah, specializirani svetovalci, komercialni laboratoriji in raziskovalne institucije k storitvam ne pristopajo sistematično. »Buzz-marketing«, ki vključuje dobavitelje in stranke se zdi, da še vedno prevladuje nad omenjenimi zmožnostmi (glej [3]: Parvan, 2007). Ta scenarij se lahko še poslabša, ko se morajo npr. podjetniki odločiti, ne le o partnerju s katerim bi se lahko združili za začetek dejavnosti, ampak tudi ali bi bilo takšno sodelovanje v skladu s konkurenčnim tržnim pristopom in ne zgolj po modelu sodelovanja in deljenja. (glej [3]: Boudreau & Lakhani, 2009).

Poleg tega so strategije in posledične izvedbe poslovnih modelov, določene s strani številnih interesnih skupin, vsaka s svojimi pričakovanji. Oblikovalci politik, na primer, se odločajo o tem kako razporediti sredstva in načrt za morebitne prihodnje naložbe, ki temeljijo na objektivnem pristopu in sledijo političnim smernicam za določeno ozemlje. Po drugi strani bi podjetniki želeli imeti sistem vrednotenja oz. orodje za sistem vrednotenja, ki bi jim omogočal izbiro primernih kandidatov za partnerje, ki bi sodelovali pri njihovih dejavnostih na področju inovacij (glej [2]: Bigliardi et al, 2006). Različne možnosti oblikujejo standardiziran sistem skupnega merjenja uspešnosti kot temeljni cilj, ki ga ni mogoče odložiti na poznejši čas in ga bo hkrati težko doseči [2].

Trenutno analiza odnosov, ki so spontano nastali med univerzami in podjetji, pogosto kaže na razmeroma omejen vpliv, čeprav še vedno obstajajo možnosti za razširjeno izvedbo. Nujnost večje odprtosti do pro-aktivnega nadzora nad postopki prenosa znanja in tehnologij je postopoma privedla do interakcije med akademskim osebjem in zunanjimi akterji, kot so TT posredniki, ki si v zameno za interakcijo s podjetniki prizadevajo za povečanje učinkovitosti in koristno razširjanje znanja na določenem ozemlju [4].

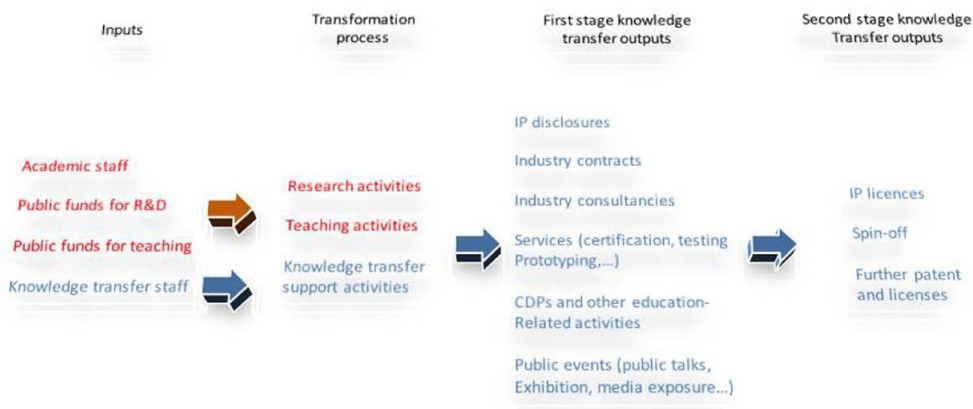
V skladu s temi ugotovitvami, ki temeljijo na nekaterih podatkih OECD [2], se kot posledica zblíženja različnih področij pričakuje znanstveni napredek v naslednjih nekaj letih. Na primer, medsebojno sodelovanje različnih disciplin kot so fizika in kemija lahko vodi do novih aplikacij kot npr. inovativni materiali za fotovoltaike. Še več, če se ta vrsta interakcij izkaže, da niso jasno opredeljene že od samega začetka, naj bi razlike med disciplinami vodile k opredelitvi in razjasnitvi novih vprašanj. Taka konvergenca (glej [2]: Daim et al, 2009; Mendonça, 2009, OECD, 2010) ne vpliva zgolj na visokotehnološka podjetja temveč vključuje tudi srednje in nizko-tehnološka podjetja. V takšnih okoliščinah podjetja ne potrebujejo le orodij za oceno svojih sposobnosti, ampak tudi za oceno potencialnih konkurentov. V ta namen je treba spremljati stanje tehnike in prihodnje trende, možnosti za razvoj novih tehnoloških scenarijev in trga. Kot posledica tega se lahko radikalne inovacije pojavijo daleč od svojega izvora znanja in bodo verjetno odvisne od podeljenih patentov na področjih uporabe, ki sodijo v izredna tehnična ali celo bistveno drugačna področja. V slednjem primeru lahko pride do nujnosti dopolnilne storitve, ki bi se ukvarjala z močnejšo artikulacijo povpraševanja in bi služila dopolnjevanju določenih pojmov, značilnih za različne dejavnosti na področju raziskav in razvoja s prilagajanjem poslovnega

žargona (glej [2] : Bessant & Rush, 1995; Carlile, 2004; Gassmann et al, 2011; Hagardon & Sutton, 1997; Howells, 2006; McEvily & Zaheer, 1999).

K doseganju zgoraj omenjenih ciljev in vzporednem vrednotenju uspešnosti s pomočjo finančnih in gospodarskih ukrepov (kot je znesek naložbe, prihodki, donosnost naložb (ROI) in donosnost sredstev (ROA)), kazalniki procesov o prenosu tehnologije (kot je na primer število sporazumov za skupne raziskave, število odobrenih dovoljenj ali število spin-offov) in vhodnih ukrepov (kot so prostor na voljo, znesek stroškov osebja za razvoj človeških virov in število raziskovalnih partnerjev) pomagajo opredeliti in sprejeti orodja, ki so jih priporočile organizacije, kot so na primer IASP (International Association of Science Parks) ali Evropsko BIC omrežje [2].

Če pogledamo s strani akademskega sektorja je možen pojav znatne heterogenosti trendov raziskav pri izbiri specialista, izbiri sredstev vloženih v odnose z zunanjim okoljem in izbiri profilov raznolikosti akterjev, ki sodelujejo pri prenosu znanja (prim. [5] Wright et al, 2008; Hewitt - Dundas, 2012). Vse to ima velik vpliv na postopke, ki vključujejo dejavnosti kot so svetovanje (npr. glede strategije patentiranja), storitve certificiranja, podporo prototipov in oblikovanja, strokovnih razvojnih programov, upravljanja študentskih namestitev ali drugih interakcij kot so seminarji in konference, razstave, odnosi z mediji in tako naprej. V tem primeru je ocena učinkovitosti prenosa tehnologij narejena na podlagi omejenega števila prenosov znanja, kar lahko v slabši položaj spravi tiste univerze, ki uporabljajo svoje splošne vloške za sodelovanje v širšem naboru dejavnosti prenosa znanja, ki pa niso namenjeni izključno proizvodnji ali komercializaciji rezultatov raziskav, zaščitenih s patenti [3].

Vrednostna veriga za dejavnosti prenosa tehnologij vključuje več akterjev. V skladu z »linearnim« modelom je mogoče domnevati, da so rezultati raziskav in razvoja (v vrhu vrednostne verige) prenešeni k osnovnim uporabnikom, v prvi vrsti podjetnikom, kot je prikazano na sliki 1.



Slika 1: Povzeto po Rossi [5]

Čeprav bodo potrebna nadaljnja prizadevanja za izpopolnitev modela, ki združuje najbolj obsežne in enotne kazalnike vpliva vsake stopnje vrednostne verige dejavnosti prenosa tehnologij posebej, se pričakuje, da bo njegova določitev utrla pot za bolj strog pristop k ocenjevanju in standardizaciji, s čimer se izboljša in pospeši prispevek vsake interesne skupine v inovacijskem procesu.

2 UVOD

Na podlagi zgornjih predpostavk je jasno, da je treba sodelovanje med akademiki in industrijskimi interesnimi skupinami prepoznati kot ključni pogoj za razvoj portfelja znanj in inovativnosti, ki se uporabljajo v določenem okolju. (glej [4]: Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Daraio & Bonaccorsi, 2007).

Eden od pristopov skladnih s tako imenovanimi pobudami "trojne vijačnice", ki vključujejo akademsko sfero, vladne organe in industrijo je bil sprejet pred več desetletji, najprej v ZDA in kasneje v Evropi. Poleg poučevanja in raziskav je model trojne vijačnice dodeljenim univerzam dodal dodatno poslanstvo gojenja gospodarskega in industrijskega razvoja (glej [3]: Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Prenos tehnologij in znanja vključuje različne akterje, javne in zasebne, vključno z znanstvenimi parki, inkubatorji, BIC-i in ILO-ji. (glej [2]: Evropska komisija, 2004, Reisman, 2005). Družbe, še posebej mala in srednje velika podjetja niso samo med glavnimi upravičenci, temveč predstavljajo tudi pomemben element znotraj vrednostne verige, saj aktivno sodelujejo z univerzami in raziskovalnimi centri ter oblikujejo in delijo nove ideje, znanja in spretnosti.

Različni »Proxyji« se običajno uporabljajo za oceno učinkovitosti prenosa znanja, ki obravnavajo povpraševanja s tehnološke strani [3]. Vendar pa se lahko pojavi določeno število vidikov na podlagi dosedanjih dokazov, ki delujejo razdrobljeno, čeprav so nekatere nedavne objave (na primer, glej [5]: Curi et al, 2012) prispevale k opredelitvi dejavnikov, ki so ključnega pomena za prenos tehnologij. V starejših člankih so ti dejavniki povezani le z omejenim številom faz preoblikovanja rezultatov raziskav in razvoja, ki jih proizvaja akademski sektor v elementih dodane vrednosti in bi jih lahko izkoriščali gospodarsko, s trženjem intelektualne ter industrijske lastnine in pravic (v večini primerov patenti in licence za programsko opremo). Čeprav dejavnosti patentiranja in licenciranja upravičujejo del inovacijskega procesa, so najpogostejše v omenjenih področjih kot so kemija, biotehnologija, farmacija, informacijska in komunikacijska tehnologija in tako naprej (glej [5]: Harabi 1995; Brouwer in Kleinknecht 1999; Litan et al, 2008).

Obstajajo še drugi ključni vidiki, ki lahko vplivajo na inovacije pozitivno pa tudi negativno; več je prikazano v tabeli A, kjer so razvidni visoki stroški takšnih transakcij iz "tehnologije push" in iz "market pull" področja, slednji je vezan na dejansko tržno širjenje tehnologij (glej [2]: Gilsing et al, 2011; Kodama, 2008; Polt et al, 2001; Yusuf, 2008). Analiza obstoječih metodologij za oceno prispevka tehnoloških posrednikov, delujočih na območju AREA Science Park Consortium-a v Furlaniji-Juljski krajini, predvideva nekaj zanimivih trendov, čeprav bi bilo potrebno nekatere sklepe še dodatno izpopolniti, ker ugodno vplivajo na postopke prenosa tehnologije za uporabnike.[2]. Celovit model analize regionalnih dejavnosti TT, ki vključuje tudi akademsko stran, še vedno zahteva podrobnejšo preučitev s pomočjo regresijske analize; kljub temu si je nekatere napovedi načeloma mogoče izposoditi od ugotovitev študij splošne uporabnosti, ki so osredotočene na začetek vrednostne verige prenosa tehnologij.

3 GLAVNI PARAMETRI ZA PRENOS TEHNOLOGIJ

Proces prenosa znanja je mogoče opredeliti kot »načrtovano, ciljno usmerjeno interakcijo, ki vključuje dve ali več oseb, skupin ali organizacij, s cilji izmenjave tehnološkega znanja in/ali artefaktov ter pravic« (cf [2]: Amesse & Cohendet).

Množica možnih kazalnikov, ki se lahko uporabijo za oceno učinkovitosti tega procesa je odvisna od razpoložljivih meril, ki se nanašajo na stališča vsake organizacije in so hkrati združljiva z zgoraj navedeno definicijo.

Ne glede na posebnosti udeležencev so nekatere splošne ugotovitve o parametrih vredne omembe:

1. Kakovost in količina: morda je težko učinkovito razlikovati med kvalitativnimi in kvantitativnimi podatki in bi se lahko pojavil dvom o pravilnosti količinskih kazalcev; kot na primer samo število sporazumov ne daje informacije o tem, koliko jih je bilo dejansko pripeljanih do uspešnega zaključka.

"Market pull" side implications		"Technology push" side implications	
Pros			
Knowledge transfer	←	Mutual learning	→
Access to complementary R&D resources	←	Personnel mobility	→
Reduction of costs for in house R&D	←	Know-how (protected)	→
Use of special R&D infrastructure, New business fields, Recruitment of R&D personnel	←	Knowledge network externalities	→
Cons		Cons	
Low knowledge absorption capacity and reduced innovation management capability	←	Information asymmetry (low transparency)	→
Reluctance to use external knowledge	←	Cultural divergences	→
Lack of qualified personnel/"not invented here" behaviour	←	High transaction costs/ financial restrictions	→
Fear of know-how "leakage" and market entry barriers	←	Uncertainty of outcome/ large spillover	→

Tabela A: prirejeno po Polt et al. Glej [2]

Kljub prvotnemu namenu upoštevanja obeh vrst meritev, ki bi zagotovile natančnejšo sliko zlasti na področjih, ki vključujejo raziskave in izkoriščanje industrijske lastnine je verjetno, da se podatki o količini v prednosti pred tistimi o kakovosti.

- 2. Vložki in donosi:** uporabljajo se tako eni kot drugi. Prvi predstavljajo merilo stanja virov in rapoložljivih aktivnosti, medtem ko slednji omogočajo vrednotenje doseženih rezultatov.
- 3. Osební pristop in objektivni pristop:** objektivne ocene bi morale imeti vedno prednost pred opisi subjektivnih ukrepov. Vendar pa je mogoče, da so oboji povezani z določeno strategijo ali misijo ILO, na primer, da bi spremljali in primerjali skladnost med dejanskim doseganjem ciljev in pobud s strategijo ponudnika storitev.
- 4. Časovno načrtovana analiza in presečna analiza:** ocene uspešnosti dane organizacije se lahko razdelijo po časovnih obdobjih in sicer s primerjavo rezultatov, dobljenih postopoma s strani same organizacije ali pa na podlagi presečne analize, ki zagotavlja medorganizacijski posnetek rezultatov glede na dane rezultate časovnega okvira. V idealnih razmerah bi morali uporabiti obe navedeni merili, prvega kot pokazatelja analize trendov in interpretacije vzročnih odnosov med posameznimi pobudami in vplivom na njihove zmogljivosti; medtem ko druga vrsta kazalnika omogoča dosledne primerjave med različnimi akterji v medsebojni konkurenci, bodisi med dobavitelji prenosa tehnologij, ali alternativno, med končnimi uporabniki, ki nekaj pridobijo z dejavnostmi za prenos tehnologij.

5.

Ko izvajanje postopkov za spremljanje učinkov prenosa tehnologij zasluži večjo stopnjo pozornosti s strani bolj tradicionalnih akterjev v vrednostni verigi, je neprekinjeno izpopolnjevanje parametrov kljub temu pomembno, npr. tudi z vidika oblikovalcev politike. Na primer, postopno izvajanje politike povečevanja vpisov na univerze katere cilj je nadaljnje vključevanje univerz v dejavnosti prenosa znanja, ki jih je v okviru svoje njihove uspešnosti potrebno spodbujati (kot je prikazano v tabeli A, prim. "pro") [5].

4 OCENA PRENOSA TEHNOLOGIJ NA PRIMERU AREA SCIENCE PARK-A

Kljub temu, da so za italijansko industrijo večinoma značilna mala in srednje velika podjetja v družinski lasti (glej [3]: Ice-ISTAT, 2008) in da je njihov pristop do inovacij bistvenega pomena (npr. prim. [3]: Bigliardi et al, 2001; Massa in Testa, 2008; Riviezzo & Napolitano, 2010) je še vedno narejenih le malo analiz, opravljenih predvsem v italijanskih regijah, s ciljem ocenjevanja vpliva pobud za podporo dejavnosti podjetništva in povezovanja z njim.

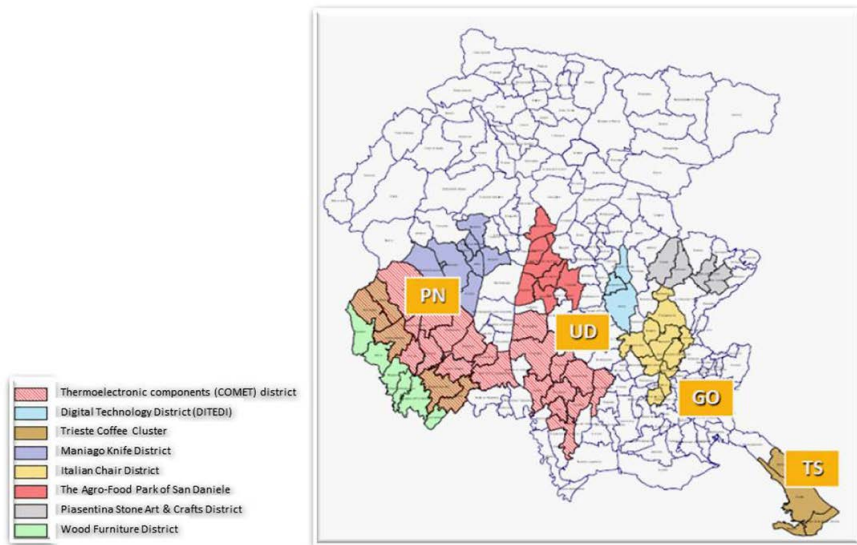
Skladno z modelom zelo poenostavljene linearne vrednostne verige v katerem so podjetja prevzela vlogo končnih uporabnikov, so rezultati pogosto opisani s pomočjo kazalnikov, ki merijo učinkovitost prenosa znanja po vrednostni verigi nižje od univerz. V skladu s tem načinom interpretacije je poudarek predvsem na vrsti in kakovosti fakultete (kot so znanosti o življenju in inženiring, najbolj reprezentativna za dovoljenja komercializacije, glej [5]: Thursby & Kemp, 2002), na pripadnosti akademskih institucij (na zasebnih univerzah v ZDA so bolj učinkoviti, glej [5]: Thursby & Kemp, 2002) in na sistemu spodbud osebja, namenjenega dejavnostim prenosa tehnologij na akademski ravni.

Vendar pa obstajajo tudi drugi pomembni dejavniki. Natančno opredeljeni univerzitetni predpisi (npr. odprava morebitnih navzkrižij interesov ali ugodnejšega priznanja izumitelju) bodo najverjetneje izboljšali učinkovitost, saj se raziskovalci tako počutijo bolj vzpodbujene, da aktivno prispevajo k funkciji prenosa tehnologij (glej [5]: Calder & Debande, 2012; dobro usklajeno s študijami Link in Siegel, 2005; Friedman & Silberman, 2003; Debackere & VEUGELERS, 2005; Belenzon & Schankerman, 2007; Lach & Schankerman, 2004). Druge pomembne funkcije vključujejo velikost, dolgoletne izkušnje, prakse upravljanja (glej [5] Siegel et al, 2002; Debackere & VEUGELERS, 2005) in organizacijsko strukturo uradov za prenos tehnologij (glej [5]: Bercovitz et al, 2001), kot tudi ekonomske vidike regije, v kateri se nahaja ustanova.

Posodobljen pristop bi moral upoštevatiti akademske ustanove kot del bolj kompleksne mreže, katere uspešnost je odvisna tudi od medsebojnih neformalnih interakcij med različnimi lokalnimi akterji, npr. pristop, ki zahteva bolj prilagodljiv analitičen model (glej [4]: Bramwell in Wolfe, 2008). Dejstvo je, da je situacija različnih regij, ki se nahajajo na severovzhodu italije, vključno z deželno Furlanijo Julijsko krajino, ki je opisana bolj celovito ob upoštevanju konteksta inovacij, dobro opisana s prisotnostjo tehnoloških okrožij (slika 2).

Znanstveno-tehnološki AREA Science Park (ASP) je v Furlaniji Julijski krajini aktiven od leta 1978 s ciljem povezovanja in vzajemnosti znanstveno-tehnoloških inovacij tega okraja. Ta regija je dom dveh univerz (v Trstu in Vidmu), mednarodne šole za napredne študije (SISSA) in okoli 40 javnih in zasebnih raziskovalnih centrov, ki jih naseljuje več kot 4000 raziskovalcev. Ta koncentracija je presenetljivo visoka glede na razdelitev na nacionalni ravni. Multidisciplinarni pristop se zanaša na visoko usposobljen in strokoven kader z znanjem in izkušnjami na različnih področjih - od znanosti o življenju do fizike.

V zvezi s širitvijo industrijskega sektorja v regiji so še posebej reprezentativna mikro, mala in srednje velika podjetja. Gre za v resnici močno proizvodno poklicanost, specializirano za obdelavo lesa, strojništva, metalurgije, ladjedelništva in prehrane [3]. Jedro dejavnosti v AREA Science Park-u se je razvilo s finančno podporo Evropske komisije, katere namen je nadaljnje izvajanje zgoraj navedenih strategij in poklicev. Leta 2005 je bil AREA Science Park s strani Ministrstva za šolstvo priznan kot javni raziskovalni center in kot referenčna točka za nacionalne dejavnosti prenosa tehnologij na najvišji ravni



Slika 2: Zemljevid tehnoloških okrožij v Furlaniji-Julijški krajini

[3].

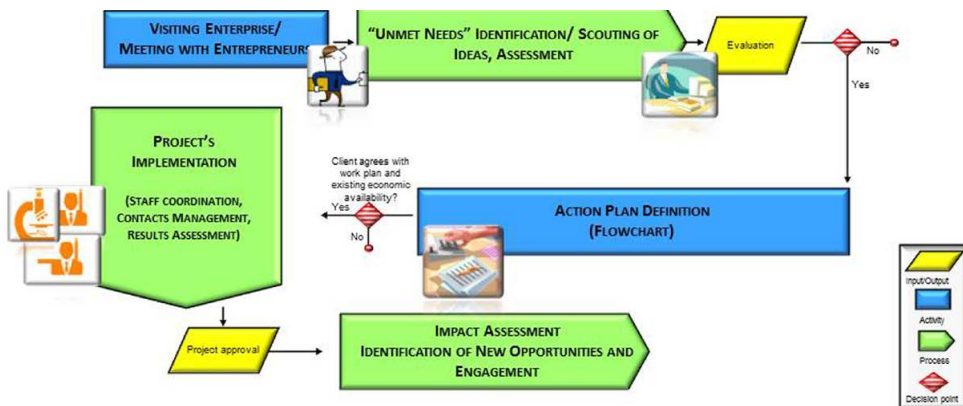
Glede na časovni okvir zadnjih 15-ih let so tehnološki posredniki AREA Science Park-a prispevali k razvoju, ustanovitvi in podpori pobud zlasti v regionalnih malih in srednje velikih podjetjih, navedenih v tabeli C [3].

Tipične dejavnosti prenosa tehnologij AREA Science Park-a se ne zanašajo samo na laboratorije ali raziskovalne zmogljivosti v svoji notranjosti ampak so bolj odvisne od posredniških poslov strokovnjakov, ki tehnično ozadje na podlagi lastnih tehnologij in ciljev podjetij izboljšujejo po meri misij kompetenčnih centrov, priključenih zadevnem sektorju. Mala in srednje velika podjetja se lahko zanesejo na regionalne, po meri zgrajene borznoposredniške modele, katerih značilni pristop se imenuje "od vrat do vrat" in ima za posledico inovacije procesov in izdelkov. Ta pristop lahko imenujemo večstopenjski [3], od katerih so nekatere povzete na sliki 3:

Poleg zgoraj navedenih dejavnosti, ki koristijo znanstvenim in tehničnim institucionalnim partnerjem, obstaja še pozitivnejši vpliv, ki se nanaša na podporo raziskav in razvoja ter se lahko šteje za strateško primerne za skupine malih in srednje velikih podjetij. To je vpliv na podjetja, ki so združena z enakimi potrebami.

Pobude za te specifične cilje vedno znova spodbuja Urad za prenos tehnologij, sklicujoč se na podporo javnih sredstev. Običajno se lahko pošilja raziskovalne projekte na podlagi javnih razpisov, ki so kasneje po možnosti izbrani s strani tehničnega odbora. Med dejavnostmi so dobro načrtovana usposabljanja in izvajanja podjetniških sposobnosti mlajših raziskovalcev [3].

Če povzamemo, dejavnosti prenosa tehnologij AREA Science Park-a predstavljajo poseben model posredovanja za mala in srednja podjetja ne samo zato, ker opravljajo storitve z značilno interaktivnim diagnostičnim pristopom, temveč tudi zato, ker je namenjen utrjevanju možnosti dolgoročnih odnosov akademskih ustanov z drugimi podjetniki in s tem učinkovitemu uresničevanju in načrtovanju inovacij [3]. Tabela B vključuje veliko število podatkov, ponazorjenih z zgoraj navedeno linearno tradicionalno vrednostno verigo; padajoči vrstni red vrednosti je skladen z vzpostavitvijo postopka izbire, da dobijo prednost R&R projekti z višjo dodano vrednostjo in so izbrani s strani posrednikov AREA-e.



Slika 3: Poudarjene so najpomembnejše faze posredovanja, vključno z obiskom v malih in srednje velikih podjetjih, študijo tehnične in komercialne izvedljivosti (identifikacija in ocena potreb), pripravo načrtov za gospodarsko izkoriščanje papirjev industrijske lastnine, opredelitvijo in načrtovanjem inovacij (projekt Shema načrt), izborom posebnih pristojnosti na področju raziskav (izvajanje projektov) ter opredelitvijo morebitnih partnerstev med industrijo in raziskovalci, ki izhajajo iz dokončanja oblikovanja načrta inovacij (preverijo vpliv in opredelijo nove priložnosti).

5 TRENUTNO UPORABLJANE METODOLOGIJE OCENJEVANJA

Kot smo že omenili je analizo kvantitativnih podatkov, ki se nanaša na dejavnosti prenosa tehnologij, mogoče uresničiti z različnimi modeli, od katerih bomo nekatere podrobneje obravnavali v nadaljevanju. Prvotno je bila določena za preučitev učinkovitosti prenosa s strani AREA Science Park-a, upoštevajoč mala in srednje velika podjetja, ki so glavni upravičenci, postavljeni na zgornji konec omenjene linearne vrednostne verige.

Čeprav je veliko pozornosti namenjene gospodarskemu izkoriščanju akademskih raziskav z vidika "spodbujanja tehnologij" (glej [3]: Thursby in Thursby, 2002; Shane, 2004) je veliko manj napisanega in osredotočenega na posebne funkcije in storitve, ki jih ponujajo tradicionalnim uporabnikom, tj. malim in srednje velikim podjetjem (glej [3] Van de Vrande et al, 2009; Kirkels & Duystee, 2010). Nedavno objavljena študija, ki jo Cattapan in sodelavci [3] opisujejo kot model, specifičen za Furlanijo-Julijsko krajino meni, da je prenos tehnologij v skladu z vidikom povpraševanja trga.

V bistvu se predpostavlja, da so inovacije proizvodov in procesov v glavnem določene s posebnimi potrebami, ki jih izražajo mala in srednje velika lokalna podjetja. Raziskovalna analiza je bila uporabljena za količinsko opredelitev vpliva dejavnosti posrednikov AREA Science Park-a, z merjenjem učinkovitosti regionalnih malih in srednjih podjetij. Ta analiza je temeljila na presečnem modelu za katerega so bili rezultati vprašalnika kot predloženi vzorec za mala in srednje velika podjetja (okoli 400 SMP-jev vključenih), s sedežem v Furlaniji Juljski krajini in podprtih v obdobju med letoma 2005 in 2009. Tako so bili določeni trendi dveh odvisnih spremenljivk oziroma inovacije izdelkov in inovacijski procesi malih in srednjih podjetij. Prvi variabilni ukrepi na ravni stroškov v zvezi z uvedbo novih proizvodov ali izvajanja obstoječih izdelkov predstavljajo prvo spremenljivko, medtem ko druga spremenljivka ustreza izdatkom za izvajanje novih procesov in/ali izboljšav obstoječih postopkov, kot so informacije o pridobitvi ali izboljšanju naprav in strojev. V skladu z opravljeno ekonometrično analizo (z uporabo OLS

R&D related TT activity	Nr. of cases
Research Results (Disclosure Form Like)	318
Services Provided	626
Italian Patent Application	75
PCT Patent Application	33
Patent Families	87
Patents granted	75
Partnerships/Licences/Options	41
Supported spin-off	11

Tabela B: Podpora AREA Science Park-a k varstvu in trženju vrednostnih papirjev, ki se nanašajo na regionalne dejavnosti R&R v obdobju 2002-2013.

TT support to enterprises	Nr. of cases
Nr. of enterprises supported	3614
Innovation actions promoted	2363
Patent filed by enterprises	132
Growth of turnover	+ 9.5%
Job growth	+ 6.2%

Tabela C: Dejavnosti prenosa tehnologij AREA Science Park-a, ki se oglašujejo v korist podjetij med letoma 1997 in 2013, s pozitivnimi učinki v smislu prometa in rasti zaposlovanja.

regresije) so avtorji ugotovili, da je inovativnost malih in srednje velikih podjetij odvisna predvsem od sodelovanja na področju raziskav in razvoja, medtem ko glede izkoriščanja pravic industrijske lastnine ni bilo dovolj dokazov, ki bi podpirali hipotezo, da je imela dejavnost patentiranja pomemben vpliv na inovacije. Ta ugotovitev se zdi manj pričakovana (glej "Zaključne opombe" za dodatne presojo), saj je bila v objavljenih študijah podprta zamisel, da so patentne prijave že vključene v analizo dejavnikov inovacij malih in srednje velikih podjetij (prim. [3]: Munari & Santoni, 2010). V vsakem primeru, tako inovacije procesov kot inovacije proizvodov imajo pozitiven učinek na rast malih in srednje velikih podjetij z učinkom, ki je sorazmeren z velikostjo podjetja. To pomeni, da lahko upravičenci iz dejavnosti za prenos tehnologij izkoristijo boljšo podporo pridobljeno s posredniki, če je njihov pomen v območju pomembnejši. Drugi učinek je skladen s tem gibanjem, to je ustvarjanje novih delovnih mest v regijah, ki gostijo ta podjetja.

Po drugi strani so enakovredni analitični pristopi osredotočeni na skrajni zgornji del vrednostne verige in za analizo podatkov niso uporabili sistemiziranih italijanskih podatkov, še posebej ne tistih, ki zadevajo Furlanijo-Julijsko krajino (glej tabelo B za vzorec). Od prvih let tega desetletja se pojavlja naraščajoče število študij podvrženim regresivni analizi, ki zajemajo znaten vzorec univerz, sodelujočih pri dejavnostih prenosa tehnologij, da bi ocenili njihovo učinkovitost. Splošno uporabna ocenjevalna merila navadno temeljijo na uporabi proizvodne funkcije. Na primer, nedavna objava Rossi [5] vsebuje sklicevanje na člene najpogosteje uporabljenih metod za ocenjevanje učinkovitosti dejavnosti za prenos tehnologij in priznava, da ni mogoče posploševati določenih zaključkov nekaterih od teh študij. V svojem pristopu k ocenjevanju učinkovitosti prenosa tehnologij, avtorica upošteva dva načina od katerih vsak korelira z določenim naborom vložkov v odnosu z določenimi donosi (razlika med obema sistemoma je predvsem odvisna od vrste in števila različnih proizvodov in izbranega matematičnega

modela). Namen analize ni le oceniti vpliva rezultatov raziskav o industrijski lastnini ali naknadnega izkoriščanja rezultatov industrijske lastnine z licenciranjem in trženjem dobičkov pridobljenih z njimi, temveč bolj na splošno obravnavanje procesov, s katerimi visokošolske ustanove optimalizirajo svoje človeške in finančne vire za proizvodnjo uporabnega znanja iz različnih interesnih skupin, ki se nahajajo nižje v vrednostni verigi.

Glede na vložke in donose, ki zadevajo to regresijsko analizo, tabela D ponazarja nekatere najbolj pomembne [5]. Izbrani časovni interval zajema obdobje med letoma 2006 in 2011 in vključuje vzorec, ki ga sestavlja 80 univerz.

Vendar ima tudi tak pristop nekatere omejitve. Avtorica spoznava, da z enakim številom vložkov ni možno ugotoviti ali je univerza z bolj doslednimi in višjimi donosi glede na komercializacijo raziskav (na primer na podlagi števila patentnih prijav), zares bolj učinkovita ali je to le zaradi lociranja vložkov v dejavnosti, ki so tradicionalno bližje trgu. Poleg tega so nekatere univerze z vložki za katere je značilno, da ne sledijo natančno tradicionalnemu modelu o prenosu tehničnega/znanstvenega znanja, vendar lahko pokazale izboljšano učinkovitost. V tem primeru bi se lahko uporabili specifični donosi za opis izidov širšega obsega, ki niso omejeni le na dejavnosti patentiranja ali tajnosti sporazumov.

Glavne ugotovitve, ki se pojavljajo v teh študijah je zato mogoče povzeti takole: merjenje in ocena zmogljivosti izključno na podlagi dejavnosti patentiranja in licenciranja bi bila primerna izključno pri analizi specializiranih ustanov, zlasti v znanstvenih področjih kot so uporabne znanosti (kemija, farmacija, biotehnologija in inženiring). Ob upoštevanju širšega nabora aktivnosti lahko fakultete z velikim deležem zaposlenih z različnim strokovnim znanjem lahko pokažejo očiten napredek in uspeh pri točkovanju, če so le vložki s ključnim pomenom vključeni v analizo kot dodaten prispevek. Druge spremenljivke, ki pomembno vplivajo na učinkovitost so: stopnja in vrsta dejavnosti prenosa tehnologij, del akademskega osebja specializiranega za družboslovje in ekonomijo, variabilnost obravnavanih tem z bruto dodano vrednostjo (GVA), in parametri, ki opisujejo finančne zmogljivosti regije. Glede na te spremenljivke model pokaže, da akademske ustanove z značilnim zelo ozkim obsegom ali pa tiste z zelo obsežnimi dejavnostmi za prenos tehnologij, kažejo nižjo verjetnost neučinkovitosti (avtor se nanaša na trend grafa v obliki "U", vendar ugotavlja, da je lahko manjše število institucij še vedno zelo neučinkoviti). Poleg tega večja variabilnost zajetih pomeni večjo verjetnost neučinkovitosti. Precej presenetljivo je, da ima višje razmerje med številom študentov in učiteljev pozitiven vpliv na učinkovitost, podpirajoč idejo, da se lahko pedagoške dejavnosti in tiste za prenos tehnologij dopolnjujejo, raje kot si konkurirajo.

Nazadnje avtor ugotavlja, da so ustanove nastanjene v regijah, za katere je značilna višja bruto dodana vrednost (BDV) na prebivalca bolj nagnjene k neučinkovitosti. Podoben učinek je mogoče pojasniti z dejstvom, da so univerze ponavadi skoncentrirane v gospodarsko bolj uspešnih regijah, v smislu, da obstaja večja konkurenca med uradi za prenos tehnologij, ki pokrivajo podobne vrste ponujenih storitev.

6 MOŽNE IZVEDBE

Glede na opredelitev zgoraj omenjenega prenosa tehnologij, kjer so zajeti zelo različni interesi različnih uporabnikov je potrebno ovire, ki močno upočasnjujejo doseganje ciljev, vzeti v pravi obzir. Prvi poskusi, da se omeji te ovire so vodili k nastanku znanstvenih parkov kot posrednikov prenosa tehnologij, katerih osnovni namen je bil olajšanje dostopa do znanstvenih dognanj [2].

Tradicionalno predstavitev vrednostne verige z vrha navzdol (glej [1]: Ganjki et al, 2010), shematsko opisane na sliki 1, bo potrebno sedaj nadomestiti z novo, ki upošteva dvosmerno izmenjavo znanja in ne temelji le na znanstvenem sodelovanju in učenju, kot posledici interakcije, temveč tudi na raznolikosti nabora aktivnosti, ki vključujejo na primer različne oblike pogodbenih raziskav in svetovalnih storitev [1], da bi učinkovito preprečili omenjeno asimetrijo informacij, ki je škodljiva za različne interesne skupine.

Tovrstna integracija novih zmogljivosti in storitev povezanih s prenosom tehnologij je lahko koristna iz več zornih kotov. Na primer, modele opisane zgoraj, ki temeljijo na podlagi analize ekonometričnih

Inputs	
FC_Grants (for R&D, teaching)	Amt. of money received by public institutions (not industry)
KT_Staff	Nr. of staff specifically employed in a knowledge transfer capacity
SCIMED_Staff	Number (FTE, full time equivalent) of academic staff in the natural sciences/medicine
ENGTech_Staff	Number (FTE) of academic staff in technical and engineering subjects
SOCBUS_Staff	Number (FTE) of academic staff in social sciences and business
ARTHUM_Staff	Number (FTE) of academic staff in the arts and humanities
Outputs	
IP_DISCL	Number of IP disclosures and patent applications filed
RES_CONSULT	Number of research and consultancy contracts
CPD	Learner days of courses for professional development
EVENTS	Number of academic days employed to deliver public events

Tabela D: Povzeto po Rossi [5]

analiz je treba izvajati tako, da vsak igralec zase prepozna najbolj primerne strategije, ne le na regionalni, temveč tudi na nacionalni ali mednarodni ravni. Drugič, lokalne interesne skupine in lokalni oblikovalci politike bi morali definirati primernejše inovacijske sheme in učinkoviteje razporejati vire financiranj. Poleg tega (glede na stališče podjetij, kot glavnih prejemnikov storitev prenosa tehnologij) lahko sprejetje posebnih metod vrednotenja, (ki temeljijo na presečni analizi in koristnemu primerjanju ponudb različnih ponudnikov, storitev ali proizvodov) prispeva k znižanju transakcijskih stroškov (glej tabelo A) [2].

Na podlagi teh potreb nekateri avtorji priporočajo posodabljanja razpoložljivih analitičnih metod, na primer z vključevanjem metodologije imenovane Balanced Scorecard (BSC) z nekaj smernicami izposojenih iz študij, ki obravnavajo vrednostno verigo inovacij. Cilj je razvrstitev vsakega udeleženca glede na posebni prispevek v različnih stopnjah vrednostne verige.

Ta pristop se zdi bolj realen, ko je prebitek dejavnosti trojne spirale ključnega pomena za optimalizacijo inovativnosti podjetnikov, tako posamičnih kot tistih vključenih v proizvodnjo tradicionalnega tipa ali alternativno, ki delujejo v okviru okrožij.

Podpora vzajemnega delovanja znanstvenih parkov, univerz in industrije je pripeljala do postopnega poglobljanja njihovih medsebojnih odnosov, kot je bilo potrjeno s poročili, ki jih NETVAL redno objavlja. To kaže na vedno večje število pobud za naročila raziskovalnih in svetovalnih pogodb, ki jih financirajo tako osrednji kot tudi zunanji izvajalci (posamezniki, kot tudi javne ali zasebne organizacije). Hkrati pa je navedeno povečanje števila postopkov za patentiranje s strani italijanskih univerz, kar je v pozitivni korelaciji s številom t.i. akademskih izumiteljev. Obstajajo novi izzivi glede večjega števila licenc, dodeljenih in oblikovanih akademskih spin-offov kot posledica sinergij med akademskim osebjem in drugimi lokalnimi posamezniki [4]. Po drugi strani pa vse te aktivnosti vključujejo visoko stopnjo tveganja, saj lahko preteče veliko časa do njihove uresničitve ali zato, ker so pogosto težko vzdržljive z ekonomskega vidika. Ob tem je pomoč, ki prihaja iz organizacij za posredovanje in ublažitev teh tveganj ključnega pomena, ker so mala in srednje velika podjetja eden od glavnih gonilnih sil regionalne in nacionalne gospodarske rasti (glej [3]: Bozeman, 2000). Če zaključimo, posredniki prenosa tehnologij igrajo dvojno vlogo; ne samo, da podpirajo raziskovalnim ustanovam izkoristiti svoje sposobnosti, ampak tudi spodbujajo podjetja, da nenehno posegajo izven svojih tradicionalnih operativnih programov, kar predstavlja bistven predpogoj za inovacije na področju proizvodov in procesov [3].

7 SKLEPNE BESEDE

S poudarkom na uporabi ustreznih kazalcev za ocenjevanje učinkovitosti prenosa tehnologij, je ključno zavedanje o naravnih omejitvah meril za ocenjevanje, ki se trenutno uporabljajo in pogosto povzročajo razdrobljenost razlage in včasih celo vodijo do nekaterih nepričakovanih zaključkov. Očitno pomanjkanje vpliva patentnih aktivnosti malih in srednje velikih podjetij na inovativnost je presenetljivo. Vendar tudi, če ne upoštevamo morebitnega vpliva značilnih dejavnosti uradov za prenos, imamo več kot en razlog, da razložimo ta paradoks. Na primer dejstvo, da je gospodarsko izkoriščanje naložb industrijske lastnine drago in zamudno ali pa zavrto preprosto zato, ker so del kulturne dediščine, kar pa je osnova za splošen odpor, kot ga priznava Cattapan in sodelavci [3]. Poleg teh osnovnih vidikov, velikost podjetja in vrsta poslovanja predstavljata kritični dejavnik, medtem ko izumi, ki se nanašajo na področja o znanosti in življenju ali IKT lahko zahtevajo posebne strategije, ob neupoštevanju dejstva, da za učinkovito strategijo varstva industrijske lastnine zelo pogosto ne zaščitijo specifičnih zadev. Kljub temu, podjetniške pobude posrednikov, ki temeljijo na uveljavljenem znanju, velikokrat spodbudijo k večji inovativnosti malih in srednje velikih podjetij (glej [3]: Bucolo & Matthews, 2011), kar potrjujejo tudi podatki, značilni za Furlanijo Julijsko krajino. Ob premikanju cilja analize na akademsko stran vrednostne verige, nekatere ugotovitve temeljijo na ekonometričnih študijah, čeprav navajajo posebne strategije za uresničevanje povečanja vpliva postopkov za prenos tehnologij. Vendar pa je celovita ocena učinkov interakcije med udeleženci v vrednostni verigi (ali v tehnološkem zagonskem ali v odjemalčevem obsegu) prepoznana kot predpogoj za opredelitev potreb in optimalizacijo strateških odločitev mnogih zainteresiranih strani (raziskovalci, podjetniki, oblikovalci politik, kot najbolj pomembni). Glede na čedalje večji vpliv evropskih pobud namenjenih podpori inovativnosti, predstavljajo sredstva Evropske komisije za podporo raziskav in razvoja pa tudi poslovanja, znaten vir za prihodnja leta. Analitične metode (kjer vložki lahko vključujejo tudi število ali pomen publikacij, patentov in kazalnikov TRL) bodo postala pomembno orodje ne le za izbiro pobud z večjo dodano vrednostjo, vendar tudi za utrditev trga prenosa znanja.

8 KOMUNIKACIJSKA ORODJA

Za nadaljnje razprave o nekaterih vprašanih in najnovejše informacije o pobudah ASP, vam predlagamo obisk strani: www.area.trieste.it

ZAHVALE

Zahvaljujemo se profesorici Sabini Passamonti, ker je z nami delila nekaj pomembnih misli, zaključkov in izkušenj kot koordinatorica na projektu čezmejnega sodelovanja "Trans2Care". To delo nas je spodbudilo k preučevanju in ovrednotenju aktualnih ter potencialnih pobud AREA Science Park Konzorcij-a, ki uspešno izvaja strategije za izboljšanje in izkoristek rezultatov »Znanosti modrega neba«. Prav tako se zahvaljujemo kolegom za posodobitve vseh podatkov in njihovo podporo.

VIRI

[1] Saveria Capellari, Trasferimento tecnologico o scambio di conoscenza: alcune riflessioni di sintesi, 2012, <http://hdl.handle.net/10077/7842>.

- [2] Anna Comacchio e Sara Bonesso, Performance Evaluation for Knowledge Transfer Organizations: Best European Practices and a Conceptual Framework, Management of Technological Innovation in Developing and Developed Countries, 2012, Dr. HongYi Sun (Ed.), ISBN: 978-953-51-0365-3, InTech, Available
from: <http://www.intechopen.com/books/management-of-technological-innovation-in-developing-and-developed-countries/performance-evaluation-for-knowledge-transfer-organizations-best-european-practicesand-a-conceptual>
- [3] Paolo Cattapan, Mariacarmela Passarelli e Michele Petrone, Brokerage and SME innovation. Industry & Higher Education, 2012, vol. 26, 5, 381-391.
- [4] Marco Bellandi e Annalisa Caloffi, Il Modello "University research-centric district" tra difficoltà e opportunità. Economia e Politica Industriale, ed. FrancoAngeli, 2010, 2, 99-108.
- [5] Federica Rossi, The efficiency of universities' knowledge transfer activities: a multi-output approach beyond patenting and licensing. CIRM Research Working Paper Series, 2014, Working Paper Nr. 16.



THE EFFICIENCY OF TECHNOLOGY TRANSFER IN FRIULI VENEZIA GIULIA

Riccardo Priore¹, Cinzia Fiorini², Laura Minen², Nina Vidergar³

AREA Science Park, ¹Relationships with Researchers Unit,

²Technology Transfer Unit, Padriciano 99, 34149 Trieste

³OR-EL Company, Slovenia and Molecular Virology lab, International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology – ICGEB, Padriciano 99, 34149 Trieste

Abstract — The data and concepts reviewed arise from the experience of technology transfer activities provided by the brokers of the Consortium AREA Science Park, operating since about three decades in the region Friuli Venezia Giulia. A peculiar know-how has been specifically dedicated to the appraisal of the regional enterprises' initiatives and the "curiosity driven" R&D activities, the latter ideally located on top of a linear value chain where entrepreneurs may be located downstream, among the main beneficiaries. On the other hand, a bottom-up knowledge transfer path may be determinant as well for fostering a virtuous circle. Objective analytical tools have been conceived and proposed for the specific evaluation of initiatives originated at each extreme of the value chain; some interesting conclusion, argued from the peculiar context of the region, could be applicable at national level as well. However, a more comprehensive and uniform approach appears more than ever necessary in order to attenuate the limitations intrinsic to the specificity of the models adopted so far, thus optimising the strategic choices of each stakeholder.

Index Terms and abbreviations — Consortium AREA Science Park (ASP), Friuli Venezia Giulia (FVG), technology transfer (TT), technology transfer office (TTO), Intellectual Property (IP), Industrial Liaison Office (ILO), knowledge transfer (KT)

1 NEEDS

Enterprises and academic institutions are characterised by three broad differences: the specific objectives of each player, the time necessary for their achievement, and the modality of assignment of the property of R&D or innovation related results; such aspects may have a significant impact on the choice of the research items and on the delay occurring before the different stakeholders may effectively share the knowledge produced [1]. Enterprises are challenged to build up new, stronger and more efficient procedures not only by fostering the main technical requirements for a particular

development, but also by improving the overall value chain. A more comprehensive framework, possibly requiring an innovative evaluation approach, should not only serve to support the improvement of the managers' planning capabilities (see [2]: Hansen & Birkinshaw, 2007; Roper et al., 2008), but also for integrating the evaluation of the performance of structures responsible for the knowledge transfer (KT), like, for example, the industrial liaison offices (ILO) [2]. A uniform methodology could help overcome one drawback, referred to as information asymmetry, that hampers the consolidation of a knowledge market (see [2]: Arora et al., 2001; Arora & Gambardella, 2010; Decter et al., 2007; Dosi et al., 2006; Lichtenthaler & Ernst, 2007).

Focussing on the situation of the SMEs, which are the predominant industrial reality of Northeast Italy, several authors report about peculiar bottlenecks, such as the limited resources and capabilities available for conducting internal R&D activities (see [3]: Hausman, 2005), a limited capability to develop and foster external contacts (see [3]: Srinivasan et al., 2002), the underdeveloped education and training programmes (see [3]: Romano, 1990), the limited availability of specialized researchers and graduates (see [3]: Wright et al., 2008) and the scarcity of access to, and absorption and use of external knowledge (see [3]: Muscio, 2007). From these studies, a common question arises about "whether and how" SMEs can effectively overcome the limitations cited above [3].

Many of them confirm the propensity of the enterprises to rely on traditional sources, like internal or secondary references concerning technological improvements and related market data. The TTO located in universities or academic institutions, the services provided by specialised consultants, commercial labs or private and public research institutes are not approached systematically; rather, buzz-marketing involving suppliers or customers seems still prevailing over the above cited possibilities (see [3]: Parvan, 2007). This problem appears even more complicated when considering that entrepreneurs need to decide not only to which partner they should aggregate to start a cooperative initiative, but also whether such collaborations should conform to a competitive market approach rather than to a collaborative community model (see [3]: Boudreau & Lakhani, 2009).

Furthermore, the strategies and the subsequent business models implementations are determined by multiple stakeholders having different expectations. Policy makers, for example, need to choose an objective approach for allocating the resources and planning about future investments, following the policy guidelines for a given territory. On the other hand, entrepreneurs want to obtain a performance appraisal tool enabling them to properly select candidate partners to be involved in their innovation activities (see [2]: Bigliardi et al., 2006). Different prospects make the design of a common performance measurement tool a fundamental mission, yet difficult to be accomplished [2].

At the moment, the analysis of the relationships 'spontaneously' arisen between universities and enterprises shows very often only a limited impact, although there is still room for implementation. The urgency of an increased openness towards a pro-active control of the knowledge transfer procedures has progressively led to an interplay between the academic staff and external players, such as the TT brokers, in turn interacting with the entrepreneurs, in the attempt of increasing the efficacy of a capillary dissemination of knowledge over the territory [4].

Consistently, according to several OECD data [2], the scientific progress for the incoming years is expected to result from the convergence of different fields. For example, the interaction between disciplines such as physics and chemistry may lead to new applications, ranging from innovative materials to photovoltaics; moreover, should such kind of interaction not be already clearly established, then gaps between fields may become the ground for the definition of new issues. Such convergence (see [2]: Daim et al., 2009; Mendonça, 2009; OECD, 2010) not only affects high-tech companies, but involves also medium and low-tech ones. Under such circumstances, enterprises not only need tools to assess their capabilities, but those of potential competitors too. To this aim they need to monitor the state-of-the-art and future trends, drawing new technology or market scenarios. As consequence, radical innovations may arise far from their in-house developed knowledge and likely will depend on patents granted for applications within the same, or even significantly different, technical fields. In the latter case there might be the necessity of complementary services dealing with stronger

demand articulation, and adequate for matching the entrepreneurs' jargon with R&D specific concepts' definitions (see [2]: Bessant & Rush, 1995; Carlile, 2004; Gassmann et al., 2011; Hagardon & Sutton, 1997; Howells, 2006; McEvily & Zaheer, 1999).

The fulfilment of the aforementioned goals and the evaluation of the performances by means of financial and economic metrics (for example the amount of investment made, the turnover generated, the return on asset and the return on equity), output indicators of the technology transfer process (for example the number of collaborative research agreements stipulated, the number of licenses executed or the number of spin-offs established) and input measures (such as physical space available, amount of staff expenses for human resources development and number of research partners) help define and adopt tools that are recommended and supported by associations like the IASP (International Association of Science Parks) or the European BIC Network [2].

Shifting the point of view to that of the academic sector, relevant heterogeneity in research orientation, subject specialization, resources and engagement with the external environment and profiles in terms of knowledge transfer (see [5]: Wright et al, 2008; Hewitt-Dundas, 2012) may emerge, thus having an impact on procedures that include consultancies (for example about patenting procedures), certification services, support for prototyping and design, courses for professional improvement, student placements, or other interactions (e.g. public talks, exhibitions, contacts with media, and so on). In this case the evaluation of efficiency made on the basis of a limited number of knowledge transfer outputs may disadvantage those universities that use their generic inputs to engage in a mix of knowledge transfer activities, not exclusively leading to the production or commercialization of patentable research findings [3].

A value chain for the technology transfer activities may include several actors; according to a "linear" model it may be assumed that the results of the R&D activities (located on top of the value chain) are

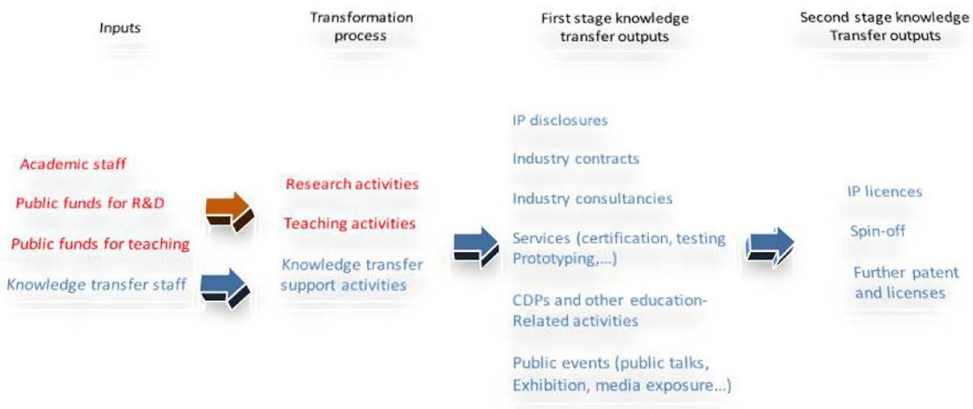


Figure 1: (adapted from Rossi [5])

brought to users mostly identifiable with entrepreneurs, according to the model illustrated in Figure 1.

Although additional efforts will be required for the setup of a comprehensive and uniform model integrating the proxies specifically addressing the impact of each step of the value chain, its definition should pave the way for a more precise and standardised evaluation of the TT efficiency, ultimately ameliorating and accelerating the contribution of each stakeholder to the innovation process.

2 INTRODUCTION

From the above premises, it appears evident that the collaboration between academic research and industry is considered as a key condition for the development of the competences' portfolio and of innovative activities of a territory (see [4]: Etzkowitz and Leydesdorff, 2000; Bonaccorsi and Daraio, 2007).

An approach consistent with the so called 'triple helix initiatives', involving academia, government and industry was adopted several decades ago, initially in the USA and later on also in Europe. Apart from the traditional R&D and teaching activities, the triple helix model assigned to the university the mission of nurturing the economic and industrial development too (see [3]: Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Therefore the transfer of knowledge involves different players, both public and private, including science parks, incubators, business innovation centres (BICs), industrial liaison offices (see [2]: EuropeanCommission, 2004; Reisman, 2005). Firms, especially SMEs, not only are considered as beneficiary, but also represent another important player within this value chain, because they actively cooperate with universities and research centres, sharing new ideas, knowledge and competences.

Proxies are commonly used for the evaluation of the knowledge transfer efficiency that address the demand side of technology [3]. However, a limited number of considerations can be made on the basis of the actual evidence often resulting fragmented, although some recent publication (for example, see [5]: Curi et al., 2012) contributed to the definition of relevant drivers of knowledge transfer activities. In less recent articles these were rather identified with few stages of translation of academic results into assets to be exploited by means of intellectual property rights commercialization (patents and

"Market pull" side implications		"Technology push" side implications	
Pros			
Knowledge transfer	←	Mutual learning	→
Access to complementary R&D resources	←	Personnel mobility	→
Reduction of costs for in house R&D	←	Know-how (protected)	→
Use of special R&D infrastructure, New business fields, Recruitment of R&D personnel	←	Knowledge network externalities	→
Cons		Cons	
Low knowledge absorption capacity and reduced innovation management capability	←	Information asymmetry (low transparency)	→
Reluctance to use external knowledge	←	Cultural divergences	→
Lack of qualified personnel/"not invented here" behaviour	←	High transaction costs/ financial restrictions	→
Fear of know-how "leakage" and market entry barriers	←	Uncertainty of outcome/ large spillover	→

Table A: adapted from Polt et al, see [2]

software licenses, in most cases). Although being important, patenting and licensing activities justify part of the innovation process, very often being limited to disciplines such as chemistry, pharmacy, biotechnology, information technology and engineering (see [5]: Harabi 1995; Brouwer & Kleinknecht 1999; Litan et al., 2008).

Instead, there are other crucial aspects affecting, either positively or negatively, the innovation; several are detailed in table A; here there is also evidence of the high transaction costs affecting either the 'technology push' or the 'market pull' side, the latter being related to the commercialization of viable technologies (see [2]: Gilsing et al., 2011; Kodama, 2008; Polt et al., 2001; Yusuf, 2008). An analysis performed with the ongoing evaluation methodologies, addressing the contribution of technology brokers operating within the Consortium AREA Science Park located in Friuli Venezia Giulia, provides some suggestive trends, although some conclusion needs to be refined, considering that the impact of the KT process on the firms-users takes time to emerge [2]. A comprehensive model of analysis of the regional TT activities, including also the academy side, still requires a deeper examination by means of regression analysis; anyway, some prediction can be made upon borrowing generally applicable conclusions from studies specifically addressing the upper end of the TT value chain.

3 MAIN PARAMETERS OF THE TECHNOLOGY TRANSFER

A knowledge transfer process may be defined as the "intentional, goal oriented interaction between two or more persons, groups or organizations in order to exchange technological knowledge and/or artefacts and rights" (see [2]: Amesse & Cohendet, 2001).

The diversity of proxies used for assessing the efficiency of such process depends on different criteria available, depending on the point of view of each organization compatible with the above definition. Regardless from the specificity of the player involved, some general considerations about the parameters may be noteworthy:

- 1. Quality vs quantity:** it may be difficult to distinguish between qualitative and quantitative data, because concerns could be raised about the accuracy of quantitative indicators, for instance the simple number of agreements does not reflect how many of them have been completed successfully. Although attempts can be made in order to provide both type of measurements for a more accurate picture, nonetheless, especially in the area of research activity and IPR exploitation, quantitative indicators often overwhelm qualitative ones.
- 2. Inputs and outputs:** both input and output indicators are used. The former is a measure of the stock of resources and of activities available, the latter permits the evaluation of the results achieved.
- 3. Subjectivity vs objectivity:** Objective evaluations should prevail over subjective descriptions and measures. Both may be related to the specific strategy and mission of a TTO, for example in order to monitor the coherence between the performances and the strategies pursued by a provider.
- 4. Time series vs cross-sectional analysis:** the assessments may alternatively consider the time series, by comparing the results achieved over time by a given organization, or the cross-sectional analysis, which provides an inter-organization snapshot of results at a given time-frame. Ideally, both should be used, the former permitting the detection of the trends and the causal relationships between certain initiatives and their impact on the performance, while the latter permitting consistent comparisons among different players, which may be either technology transfer providers competing with each other, or, alternatively, final users that benefit from the technology transfer activities.

As the implementation of the procedures for monitoring the effects of knowledge transfer deserves increasing attention by the most traditional players of the value chain, the continuous refinement of parameters is also relevant from the viewpoint of policymakers. For example, policies have been progressively implemented for enhancing the enrolment of universities in knowledge transfer

activities and possibly fostering them with incentives (as exemplified in Table A, “pros”) according to their performance [5].

4 THE TECHNOLOGY TRANSFER ASSESSMENT: THE CASE OF AREA SCIENCE PARK

Despite the fact that the Italian industry is characterized in large part by SMEs with family ownership and management (see [3]: Ice-Istat, 2008), and their approach to the innovation is considered of paramount importance (for example, see [3]: Bigliardi et al, 2001; Massa and Testa, 2008; Riviezzo and Napolitano, 2010), there are relatively few studies, specific for the Italian regions, made with the purpose of assessing the impact of initiatives aimed at supporting and bridging the entrepreneurial activities.

Considering an oversimplified, linear value chain model, where the enterprises are mainly assumed as final users, the reports are often focussing on several proxies describing the performance of the knowledge transfer from the university downward. According to this view, the type and quality of faculties (the scientific ones, for example, biological sciences or engineering being among the most determinant in terms of licenses’ commercialization, see [5]: Thursby and Kemp, 2002), the ownership (in the US, private universities are considered as more efficient, see [5]: Thursby and Kemp, 2002), and the system of incentives for academic and technology transfer staff deserve particular attention.

But also other factors are relevant. Well defined university rules (for example, the avoidance of potential conflicts of interest and the allocation of a larger proportion of royalties to the inventor) likely improve the performance, because the researchers too feel more prompted to contribute actively to the technology transfer procedures (see [5]: Calder and Debande, 2012; this is in line with other studies, such as Link and Siegel, 2005; Friedman and Silberman, 2003; Debackere and Veugelers, 2005; Belenzone and Schankerman, 2007; Lach and Schankerman, 2004). Other noteworthy characteristics, include size, age, management practices (see [5]: Siegel et al., 2002; Debackere and Veugelers, 2005) and organizational structure of the TTO (see [5]: Bercovitz et al., 2001), as well as the economic aspects of the region where a given institution is located.

An upgraded evaluation approach should consider the academic institution as part of a more complex network, where the global performance relies on the mutual informal interaction among several local players, thus requiring a more flexible analytical model (see [4]: Bramwell e Wolfe, 2008). As a matter of fact, the situation of several regions located in Northeast Italy, including Friuli Venezia Giulia, is appropriately described when considering a context of innovation characterised by the presence of technology districts (Figure 2).

The Consortium Area Science Park (ASP), a technology park active since 1978 in Friuli Venezia Giulia, operates pursuing, among several other objectives, those related to the mutual innovation of the scientific and technology clusters. This region hosts two universities (located in Trieste and Udine, respectively), an international school for advanced studies (ISAS) and around 40 public and private research centres employing more than 4000 researchers, a fairly high concentration if compared to the distribution at national level. A consolidated multidisciplinary approach relies on highly qualified competences in fields ranging from the life sciences to the physical sciences.

As far as the industrial prevalence is concerned, the region is especially characterised by micro-, small and medium-sized enterprises. Indeed, there is a strong manufacturing inherited commitment, with specializations in the sectors of wooden furniture, agro-food, mechanical engineering, metallurgy and shipbuilding [3].

The peculiar activity of ASP started thanks to the financial support provided by the European Commission, in order to further improve the vocations cited above. Since 2005, ASP has been acknowledged by the Italian Ministry of Education, University and Research (MIUR) as a Public Research Center and national contact point for the technology transfer activities [3].

Considering a timeframe spanning over the last 15 years, technology transfer brokers of ASP have

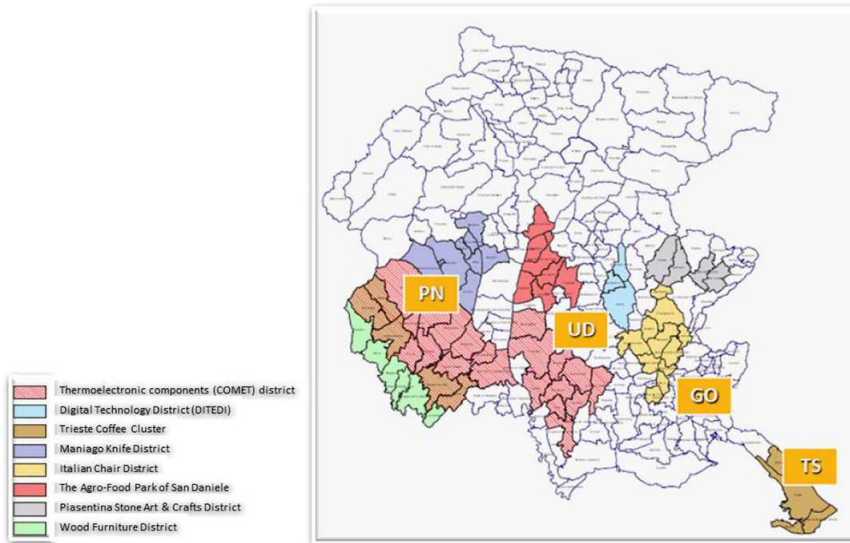


Figure 2: Map of the Technology Districts of Friuli Venezia Giulia

contributed predominantly to the development of the regional SMEs, through the establishment or the support to initiatives such as those listed in Table C [3].

The typical technology transfer activity of ASP does not rely much on in-house established laboratories or research facilities, rather is based on the activity of brokers provided with a background tuned according to the technology issues and objectives contemplated by each competence centre's mission. The regional SMEs can then rely on a tailored brokerage model characterized by a 'door-to-door' approach and aimed at developing innovation of both products and processes. Such approach can be considered as including several subsequent stages ([3] and Figure 3):

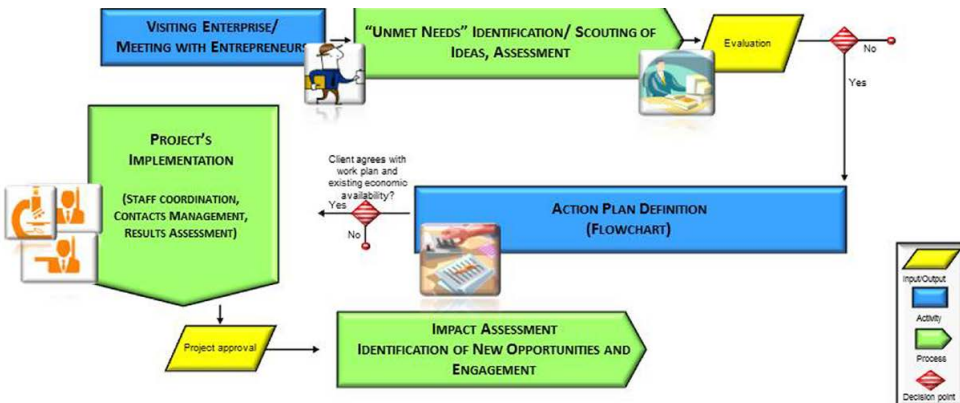


Figure 3: The most relevant brokerage activities are highlighted, including: the visit to the enterprises, the technical and commercialization feasibility assessment (Evaluation), the planning of IPR exploitation, the formulation of an Innovation plan (Action Plan Definition); the identification of peculiar R&D competences (Project's Implementation) and the definition of potential partnerships among industries and researchers, ending up with the finalization of the Action plan (Impact Assessment and Identification of new Opportunities).

What could be experienced so far, in addition to the cited activities aimed at supporting the scientific and technological partners, is that the impact of R&D projects may be strategically implemented for groups of SMEs sharing a common necessity. Dedicated initiatives are periodically promoted by the technology transfer service that can rely on public funds; typically research projects are submitted on the basis of specific calls for proposal and those selected by a dedicated technical committee are eventually funded. Training programmes for implementing the entrepreneurial capabilities of younger researchers are also provided [3].

In summary, the TT activities of ASP represent a peculiar brokerage model for the SMEs, not only providing services characterised by an interactive diagnostic approach, but also aimed at facilitating

R&D related TT activity	Nr. of cases
Research Results (Disclosure Form Like)	318
Services Provided	626
Italian Patent Application	75
PCT Patent Application	33
Patent Families	87
Patents granted	75
Partnerships/Licences/Options	41
Supported spin-off	11

Table B: Contribution of AREA Science Park to the IP protection and exploitation of the regional R&D activities in the timeframe 2002-2013

TT support to enterprises	Nr. of cases
Nr. of enterprises supported	3614
Innovation actions promoted	2363
Patent filed by enterprises	132
Growth of turnover	+ 9.5%
Job growth	+ 6.2%

Table C: Support actions for the enterprises promoted by AREA Science Park between 1997 and 2013. The figures highlight the achievement of an increased turnover and job growth

the establishment of long-term relationships with the academic institutions or other entrepreneurs, possibly ending up with the definition and execution of an innovation plan, as from Figure 3 [3]. As an example, table B includes a consistent number of figures, listed according to the traditional linear TT value chain; the progressive decrease of each value entails the selection process based on the specific competences of the brokers and required in order to acknowledge those R&D projects showing the highest added value.

5 CURRENTLY USED ASSESSMENT METHODOLOGIES

As stated above, an analysis of quantitative data pertaining to the TT activities may be performed by means of several models, some of which will be now presented in greater detail. The first one has been adopted for the ASP performances' evaluation, considering SMEs as beneficiaries located at the bottom extreme of the linear TT value chain.

Although several considerations are in fact based on the exploitation of the academic research, identifiable as the supply side of technology (see [3] Thursby and Thursby, 2002, Shane, 2004), there are only few reports particularly focussed on the specific functions and services offered to conventional SMEs by brokerage organizations (see [3]: Van de Vrande et al, 2009; Kirkels and Duysters, 2010). The study recently published by Cattapan and collaborators [3] depicts a model, specific for the region Friuli Venezia Giulia, actually examining the "demand-pull" side of the technology transfer. Indeed, this model assumes that the product and process innovation are mainly pulled by specific needs, as those expressed by the local SMEs. According to this view, an exploratory analysis was performed in order to test how the ASP brokers' activities might affect the innovation following their impact on the performance of the regional SMEs: the analysis was based on a cross-sectional survey, for which a questionnaire was submitted to a representative sample of SMEs (about four hundred SMEs were included) located in Friuli Venezia Giulia and supported from 2005 to 2009. The patterns of two dependent variables, product and process innovation of the SMEs, respectively, were elucidated. The former variable measures the extent of the expenditure as related to the launch of new products or the implementation of pre-existing ones, while the latter is expressed in terms of the expenditure for the implementation of new processes and/or the improvement of existing ones, for example including the acquisition and improvement of plant and machinery. According to the econometric analysis performed (through an OLS regression), the authors claimed that the SME innovation is mainly depending on the R&D collaboration activities, while, as far as IP rights exploitation is concerned, the evidence did not support the hypothesis that patenting activities could significantly impact on innovation. The latter conclusion appeared less predictable (see also "Conclusive Remarks" for further considerations), since previous studies rather supported the idea that patent applications may be included among the drivers of the SMEs innovation (Munari and Santoni, 2010). Anyway, both product and process innovation affect positively the revenue growth of the SMEs, an effect that is proportional to the dimension of the enterprise, indicating that the beneficiaries of the TT activities capitalize better the support of the brokers, especially when the enterprises show a larger relevance on the territory. Consistently with such trend, another positive effect concerns the creation of new job places in the region hosting such SMEs.

On the other hand, equivalent approaches dedicated to the upper extreme of the value chain did not focus systematically on the Italian data, including, in particular, the case of Friuli Venezia Giulia (see figures of table B as an example). In general, however, since the early 2000s a growing number of studies have approached, through the regression analysis, the efficiency with which a consistent sample of universities engage in knowledge transfer. Evaluation criteria of broad applicability are usually based on a production function framework. For example, the recent publication by Rossi [5] provides several references concerning the methodologies most frequently used to estimate the efficiency of the technology transfer activities, yet recognising that the statements made by some authors cannot be always generalised. In her TT efficiency evaluation, the author considers two different methodologies, each one requiring a given set of input in relationship with certain outputs (the difference between models being mainly due to the different number and type of output, as well as a different analytical method used). The aim of her investigation is not only that of estimating the impact of R&D results on the Intellectual Property, or that of translating in turn Intellectual Property into commercialised licences or licensing incomes; more in general, the examination concerns the process through which the academic institutions optimize their financial and human resources in order to produce knowledge useful to the different downstream stakeholders.

As far as inputs and outputs of such analysis are concerned, table D exemplifies some of those used for the regression analysis [5]. The timeframe examined encompassed the years 2006 to 2011 and the sample size included 80 universities.

Inputs	
FC_Grants (for R&D, teaching)	Amt. of money received by public institutions (not industry)
KT_Staff	Nr. of staff specifically employed in a knowledge transfer capacity
SCIMED_Staff	Number (FTE, full time equivalent) of academic staff in the natural sciences/medicine
ENGTECH_Staff	Number (FTE) of academic staff in technical and engineering subjects
SOCBUS_Staff	Number (FTE) of academic staff in social sciences and business
ARTHUM_Staff	Number (FTE) of academic staff in the arts and humanities
Outputs	
IP_DISCL	Number of IP disclosures and patent applications filed
RES_CONSULT	Number of research and consultancy contracts
CPD	Learner days of courses for professional development
EVENTS	Number of academic days employed to deliver public events

Table D: (adapted from Rossi [5])

Anyway, even this approach may be affected by some limitation. The author recognises that, given the same inputs, it is not possible to assess whether a university with a higher research commercialization output, for example based on the number of patents filed, is truly more efficient than another one, or is simply allocating more of its inputs to activities that may be considered closer to the market. In addition, universities that allocate more inputs to activities that do not match exactly with the standard "science-based" value chain model, could nevertheless reveal an increase of their efficiency. In such instance specific outputs should be used for describing a broader range of outcomes, not just concerning the patents or the non-disclosure agreements.

The main conclusions emerging from this study can be summarized as in the following. Measuring the performance exclusively in terms of patents and licensing may be appropriate when analysing institutions specialised in scientific fields such as applied sciences, chemistry, pharmacy, biotechnology and engineering; however, when a broader range of activities is considered, universities with a greater share of staff provided with different skills may show a consistent increase of their score whenever appropriate inputs are included in the analysis. Indeed, additional variables having a significant impact on the efficiency may be: the overall scale of knowledge transfer operations, the share of academics involved in the social sciences and business, the diversity of subjects and the Gross Value Added (GVA), the last parameter describing the economy of the region where the institution is located. Considering these variables, the model shows that academic institutions characterised by either a very small or, alternatively, a very large scale of knowledge transfer operations are less likely to be inefficient (the author refers to a 'U' shaped path, yet observing that very small institutions can be highly inefficient as well). Moreover, a larger diversity of the subjects taught implies a higher probability to be inefficient. However, quite surprisingly, there is evidence that a higher ratio of students to teachers correlates positively with the efficiency, thus supporting the idea that teaching and technology transfer activities may be complementary, rather than compete with each other. Finally, the author

claims that institutions hosted in regions with higher GVA per capita are more prone to inefficiency. Such effect may be explained considering that universities tend to concentrate in historically more prosperous regions, therefore legitimating the assumption that a stronger competition occurs between technology transfer offices providing similar services.

6 POSSIBLE IMPLEMENTATIONS

According to the definition of the KT process cited above, where different interests of several players are potentially involved, obstacles delaying the achievement of the goals should be taken into proper account. The initial attempt of overcoming some of the drawbacks has led to the birth of knowledge transfer providers such as science parks, essentially aimed at facilitating the users' access to the scientific knowledge [2]. The traditional view of a unidirectional top-down value chain (see [1]: Balconi et al., 2010), based on the events depicted in Figure 1, should be replaced by a new one, considering rather a bi-directional exchange of know-how, i.e. not only relying on the scientific collaboration and learning by interaction, but also on a variegated panel of activities including, for example, different forms of research contracts and consulting services [1], in order to effectively contrast the information asymmetry detrimental to several stakeholders.

Such integration of new TT capabilities and services can be considered as beneficial from several points of view. For example, the models described above and based on econometric analysis should be implemented to let each actor identify more easily the most appropriate strategies, to be adopted not only at regional, but eventually at national or international level too. Secondly, the local stakeholders and policy makers could define more appropriate innovation schemes and allocate their resources more effectively. Furthermore, considering the point of view of the enterprises, as the main beneficiaries of the TT services, the adoption of univocal evaluation methods, based on cross-sectional analysis, may be useful to compare the offer from different providers of services/products, thus contributing to the reduction of the transactional costs (see Table A) [2].

According to these requirements, some authors recommend an upgrading of the analytical methods available, for example upon combining the Balanced Scorecard (BSC) methodology with guidelines borrowed from studies concerning the innovation value chain. The aim is that of ranking each player depending on his impact on each stage of the value chain [2].

This approach appears more realistic when considering that the spillover of the "triple-helix" activities may be crucial to the optimization of the innovation capabilities of the entrepreneurs, operating either individually, in traditional production activities, or, alternatively, as clusters.

The stimuli provided by the scientific parks to the mutual interaction between the universities' staff and the industrial players have induced a progressive implementation of their relationships, as acknowledged by the reports periodically released by Netval , which reveal, in fact, how an increasing number of research contracts and consulting agreements are funded either by the central government or by external agents (both individuals and public/private organizations). At the same time, there is a quite clear evidence about the increment of the patent filing procedures from the Italian universities, reflecting an increasing number of cases concerning the so called "academic inventors". There are new stimuli due to the increasing number of licensing activities as well as the creation of academic spin-offs, thanks to the synergies between the academic staff and other local actors [4]. On the other hand, all these activities imply a high level of risk, because their fruition may be delayed and because they are often barely affordable; thus the risks' attenuation provided by brokerage organizations is crucial, considering that the SMEs are one of the main engines of the regional and national economic growth (see [3]: Bozeman, 2000). In conclusion, TT brokers have a double mission: not only they help research institutions to exploit their typical skills, they also should relentlessly stimulate firms for generating exploration activities beyond their usual operating boundaries, which is indeed an essential requisite for the innovation of products and processes [3].

7 CONCLUDING REMARKS

Focussing on key indicators of the knowledge transfer efficiency, the awareness of limits intrinsic to currently used evaluation criteria emerged, often resulting in fragmented interpretations and, sometimes, unexpected conclusions. The apparent lack of impact of patenting activity on the SMEs' innovation seems surprising. However, even excluding the influence by TTOs, there may be more than one argument to explain this paradox. For example, the fact that IP exploitation may be economically demanding, due to the several fees and the long times required, or, more simply, because of some cultural heritage underlying a generalised reluctance, as stated also by Cattapan and collaborators [3]. Beyond these basic aspects, the size of a firm and the kind of business may be critical aspects too, considering that inventions pertaining to sectors such as the Life Sciences or the ICTs may require dedicated strategies, apart from the fact that quite often an effective IP strategy is simply not applicable for protecting specific items. Nevertheless, the brokerage activities, based on tailored initiatives and competences, frequently generate incremental innovation in SMEs (see [3]: Matthews and Bucolo, 2011), as shown also by the results of the region Friuli Venezia Giulia. Upon shifting the focus of the analysis to the academic side of the value chain, some econometric considerations, although provisional, may suggest specific strategies to be pursued in order to optimize the spillover of the knowledge transfer procedure; yet a comprehensive quantification of the effects of the mutual interactions between the players (either localized at the 'technology push' or at the 'market pull' side), is foreseen as a prerequisite for refining the needs and optimising the strategic choices of several stakeholders (researchers, entrepreneurs, policy makers, just to mention the most relevant ones). Considering the increasing impact of the European initiatives aimed at fostering innovation and the funds dedicated by the EC to R&D and entrepreneurial activities representing a consistent resource for years to come, the analytical methods (where inputs may as well include the number/relevance of publications, patents and TRL reached) are expected to become relevant not only for exploiting the initiatives with the highest added value, but also for the consolidation of a knowledge transfer market.

8 COMMUNICATION TOOLS

- For further considerations and upgrading of initiatives promoted by ASP the following link is recommended: www.area.trieste.it

ACKNOWLEDGEMENT

We are grateful to prof. Passamonti for sharing with us some relevant considerations about her experience as coordinator of the "Trans2Care" cross-border project. These thoughts offered us the opportunity and stimuli for elucidating the actual and potential contribution of the Consortium AREA Science Park to the appraisal and the exploitation of the blue sky science results. We also acknowledge our colleagues for providing the most upgraded data.

REFERENCES

- [1] Saveria Capellari, Trasferimento tecnologico o scambio di conoscenza: alcune riflessioni di sintesi, 2012, <http://hdl.handle.net/10077/7842>.
- [2] Anna Comacchio e Sara Bonesso, Performance Evaluation for Knowledge Transfer Organizations: Best European Practices and a Conceptual Framework, Management of Technological Innovation in Developing and Developed Countries, 2012, Dr. HongYi Sun (Ed.), ISBN: 978-953-51-0365-3, InTech,

Available from: <http://www.intechopen.com/books/management-of-technological-innovation-in-developing-anddeveloped-countries/performance-evaluation-for-knowledge-transfer-organizations-best-european-practicesand-a-conceptual>

[3] Paolo Cattapan, Mariacarmela Passarelli e Michele Petrone, Brokerage and SME innovation. *Industry & Higher Education*, 2012, vol. 26, 5, 381-391.

[4] Marco Bellandi e Annalisa Caloffi, Il Modello "University research-centric district" tra difficoltà e opportunità. *Economia e Politica Industriale*, ed. FrancoAngeli, 2010, 2, 99-108.

[5] Federica Rossi, The efficiency of universities' knowledge transfer activities: a multi-output approach beyond patenting and licensing. *CIRM Research Working Paper Series*, 2014, Working Paper Nr. 16.