

Sistema innovativo regionale e domanda di lavoro per la Ricerca e Sviluppo in Friuli Venezia Giulia

Gabriella Benedetti, Saveria Capellari¹

Università degli Studi di Trieste

Riassunto. Innovazione e progresso tecnologico sono le chiavi della crescita economica e la centralità del ruolo assunto, in questo contesto, dal capitale umano e dalla sua formazione viene ribadita quando si riconosce la natura sistemica dei processi innovativi. In questo lavoro si affrontano alcuni degli aspetti teorici del legame tra capitale umano, innovazione e crescita e si chiarisce il significato peculiare del concetto di sistema innovativo. L'analisi prosegue delineando la configurazione del sistema innovativo del Friuli Venezia Giulia, con particolare riguardo alla tipologia di imprese presenti. In questo contesto sarà possibile anche identificare le caratteristiche di base dell'universo di imprese oggetto dell'indagine diretta di cui si riferisce in altra parte di questo volume. Infine, ci si sofferma sul legame tra tipologia di impresa e qualità della domanda di lavoro nonché sul carattere *firm-specific* o generale della formazione richiesta traendo alcune considerazioni conclusive.

Parole chiave: Sistema innovativo; Capitale umano; Friuli Venezia Giulia; Figure professionali.

1. Introduzione

La ragione principale per indagare sul legame tra capitale umano, conoscenza, innovazione risiede nel fatto che, senza di essi, la crescita dei sistemi economici non è sostenibile nel lungo periodo. È proprio con il termine di “economia della conoscenza” che si identifica la particolare fase di sviluppo economico nella quale il legame stretto tra i processi di apprendimento, l'innovazione e la competitività viene sottolineato.

¹ Il presente lavoro è stato finanziato nell'ambito del progetto “Modelli e metodi per abbinare profili formativi e bisogni di professionalità di comparti del terziario avanzato”, cofinanziato dal MIUR. Coordinatore nazionale è L. Fabbris, coordinatore dell'Unità di Trieste è S. Zaccarin.

È stato ampiamente dimostrato che in assenza di sufficienti investimenti in capitale umano la crescita economica può essere fortemente compromessa in particolare nel caso in cui, come generalmente accade nella realtà, capitale e lavoro (altamente) qualificato siano complementari nel processo produttivo (Acemoglu, 1995). Rafforza ulteriormente il legame tra innovazione e risorse umane la considerazione che la geografia del sistema innovativo viene definita, oltre che dalla distanza geografica di imprese, università e centri di ricerca, dal *network* di relazioni tra i ricercatori.

Se i modelli teorici sono in grado di mostrare il ruolo strategico che il capitale umano e la sua formazione hanno nel sistema economico è necessario, per passare su un piano operativo, definire, quanto più concretamente possibile, i caratteri specifici relativi alla domanda e all'offerta di lavoro. A questo proposito i problemi che si aprono riguardano l'identificazione di quali peculiarità rivesta il sistema innovativo che costituirà oggetto dell'indagine: tipologia e densità delle imprese presenti, importanza del settore pubblico, presenza di *spin off* o *start up*.

Il lavoro che segue è così strutturato. In apertura (Par. 2) si affrontano gli aspetti teorici del legame tra conoscenza, crescita e capitale umano e si chiarisce il significato del concetto di sistema innovativo. L'analisi prosegue (Par. 3) delineando le caratteristiche del sistema innovativo del Friuli Venezia Giulia con particolare riguardo alla tipologia di imprese presenti. In questo contesto sarà possibile anche identificare le caratteristiche di base dell'universo di imprese oggetto dell'indagine diretta di cui si riferisce in altra parte del volume (Zaccarin e Silvestri). Infine (Par. 4) ci si soffermerà sul legame tra tipologia di impresa e domanda di lavoro e sul carattere *firm-specific* o generale della formazione richiesta, un tema che fa da sfondo a quelli trattati in Busana e Banterle (in questo volume), traendo poi alcune considerazioni conclusive (Par. 5).

2. Aspetti teorici

Innovazione e progresso tecnologico sono riconosciuti da sempre come la “determinante chiave” della crescita e rappresentano perciò uno dei temi centrali del pensiero economico².

L'evidenza empirica della relativa stabilità dei tassi di crescita di lungo periodo accompagnata ad una divergenza, sempre di lungo periodo, del reddito pro-capite tra grandi aree mondiali, è stata spiegata da modelli che endogenizzano il

² Si veda ad esempio Aghion e Durlauf (2005, 2008).

cambiamento tecnologico³. Questi ultimi hanno permesso di riconoscere a pieno titolo il ruolo fondamentale assunto in tale contesto dal capitale umano⁴ e dall'accumulazione della conoscenza, ruolo peraltro sostanzialmente confermato negli studi empirici.

Banalizzando i modelli di crescita endogena (da Romer, 1990, in poi) si può dire che in essi il progresso tecnologico è guidato da investimenti in ricerca e sviluppo, deliberati da singoli agenti privati in risposta agli incentivi di mercato. È la conoscenza accumulata che gioca un ruolo importante per stimolare l'innovazione attraverso l'arrivo di "nuove idee", possibile risultato (*l'outcome*) di investimenti in R&S orientati al profitto⁵. Sottolineando che l'innovazione intenzionale richiede l'utilizzo di risorse, si pone l'attenzione sul capitale umano quale input principale e sugli incentivi necessari per investire in R&S.

Elemento assolutamente centrale dell'analisi è il riconoscimento che la conoscenza è un bene non rivale, cioè che può essere usata da altri senza diminuire la conoscenza dell'innovatore. Ciò implica che senza il modo di escludere gli altri o alcuni degli altri dalla nuova conoscenza creata, in un sistema economico nessun agente avrebbe l'incentivo a sopportare un costo per innovare. In presenza di incentivi le imprese invece "producono" conoscenza che inizialmente è un bene privato, quindi scambiabile, ma che successivamente "traboccherà" nel sistema economico, potrà essere acquisita con costi via via minori e diventerà conoscenza sociale⁶.

Tuttavia, come suggeriscono Cohen e Levinthal (1989, 1990), utilizzare efficacemente la conoscenza comporterà costi ridotti solo per le imprese che hanno accumulato una sufficiente "capacità di assorbimento". Imparare, cioè conoscere dov'è la frontiera e quali adattamenti sono necessari, è considerato l'altro lato della R&S dove il capitale umano gioca un ruolo insostituibile. Le imprese quindi non solo producono innovazione ma "imparano" ovvero assorbono conoscenza. La capacità di

³ La teoria neoclassica invece, in base al notissimo modello di Solow (1956), attribuisce la crescita di lungo periodo al tasso di progresso tecnologico, considerato però esogeno, che migliora sia la produttività del lavoro che quella del capitale. Prevede inoltre che la crescita avvenga a tassi decrescenti nel tempo all'interno dei singoli paesi.

⁴ Con il termine "capitale umano" normalmente ci si riferisce alla "conoscenza" incorporata negli occupati di un'impresa. Una definizione ampia include sia la conoscenza generale, espressa non solo in termini di istruzione formale, sia la conoscenza specifica all'impresa acquisita attraverso l'esperienza lavorativa. Normalmente il livello di istruzione degli occupati è la *proxy* più usata per il capitale umano.

⁵ Nei modelli di innovazione "verticale" la crescita è sostenuta da miglioramenti qualitativi di beni intermedi, in quelli di innovazione "orizzontale" la crescita è guidata da nuovi beni intermedi che generano guadagni di specializzazione.

⁶ Ipotesi cruciale per la crescita endogena è che l'effetto positivo dell'aumento della conoscenza sulla produttività non deve affievolirsi man mano che lo stock cresce così la funzione di produzione, aggregata a livello di sistema, può esibire rendimenti crescenti e sostenere la crescita di lungo periodo.

assorbimento può essere sviluppata con l'accumulo di esperienza e questo tipo di conoscenza specifica dell'impresa può essere misurata dall'esperienza degli occupati.

Molti lavori empirici⁷ sottolineano la complementarietà tra le fonti di conoscenza interne, tipicamente prodotte dalla R&S, e quelle esterne scambiabili sui mercati che possono essere sfruttate dalle imprese attraverso, ad esempio, contratti di licenza o vero e proprio *outsourcing* di R&S o ancora acquisizione di imprese o assunzione di ricercatori qualificati. In particolare Righy e Zook (2002) mostrano come proprio l'abilità di combinare fonti interne ed esterne di conoscenza costituisca una nuova fonte di vantaggio critica in alcuni dei settori (industrie) che crescono più velocemente e più profittevolmente.

In questa prospettiva, il problema dello sviluppo tecnologico non si risolve solo nell'incentivare gli investimenti in R&S, ma richiede un investimento maggiore nella formazione, nello sviluppo dei processi di apprendimento, sia collettivi ("interattivi") che individuali, e nella creazione di *network* che favoriscano lo scambio delle conoscenze e la loro integrazione originale, che genera innovazione.

Le imprese imparano, sviluppano competenze e innovano attraverso una molteplicità di canali tra i quali contano l'interazione con clienti e fornitori o con imprese dello stesso o di altri settori, ma anche quelle con università ed enti di ricerca, canali che, per essere attivati, non sempre richiedono uno scambio ovvero un passaggio attraverso i mercati. Il termine sistema è la categoria concettuale in cui racchiudere l'insieme dei legami rilevanti tra l'impresa che innova e altri attori del sistema economico-sociale (Lundvall, 1992; Nelson e Rosenberg, 1993).

Riconoscendo quindi la natura sistemica del processo innovativo (Kline e Rosenberg, 1986) si sottolinea che la *performance* raggiunta non dipende solo dalle caratteristiche e dal comportamento delle imprese innovatrici, in particolare dalla loro attività di R&S, ma anche dalla prossimità territoriale e/o settoriale che diventa fattore rilevante.

Utilizzando quali indicatori di attività innovativa i dati sui brevetti oppure quelli sulle localizzazioni di industrie *high-tech* (Breschi, 1999; Feldman, 1999) si vede come l'innovazione, benché prodotta a livello globale, tenda ad agglomerarsi⁸. È proprio su una scala territoriale e/o settoriale più ristretta che evidentemente si innescano in modo più efficace i processi di collaborazione fra soggetti che portano alla creazione, ibridazione e, infine, al trasferimento di conoscenze e tecnologie, così che analisi teoriche ed empiriche utilizzano sempre più concetti quali quello di

⁷ Si veda ad esempio Arora e Gambardella (1994) o Cassiman e Veugelers (2006).

⁸ La concentrazione in alcune aree dell'innovazione si accompagna paradossalmente ad una delle conseguenze più significative del processo di globalizzazione che è quello di far sì che input, precedentemente cruciali per la competitività delle imprese, siano in realtà sempre più disponibili alla generalità delle imprese più o meno agli stessi costi.

“sistema innovativo regionale”⁹ e di “sistemi settoriali di innovazione”¹⁰. Nel primo caso, definendo il sistema in base ai confini territoriali, spesso politici ed amministrativi, si attribuisce molta rilevanza alla conoscenza tacita e all’apprendimento attraverso l’interazione sottolineando, quindi, il ruolo di *asset* sociali e di istituzioni che agiscono di supporto e rinforzo ai vantaggi locali (Asheim e Gertler, 2005). Il fuoco delle analisi è sui *cluster* innovativi che sono definiti dalla co-localizzazione di produttori, fornitori di servizi, organizzazioni educative, di ricerca, finanziarie e governative collegate da legami di varia natura. Naturalmente si sottolinea sempre la grande diversità che può intercorrere tra i *cluster* sia in base ai diversi stadi di sviluppo che ad altre caratteristiche quali quella della possibile presenza di *network* di piccole e medie imprese, o di imprese agganciate ad una *anchor firm* o ancora imprese che si sono sviluppate attorno ad università.

L’attenzione alle dinamiche settoriali (e/o tecnologiche) dell’innovazione nelle sue diverse fasi, invece, parte dal riconoscimento dell’eterogeneità delle conoscenze, delle tecnologie e degli input specifici dei settori, pur sottolineando l’influenza reciproca tra le dinamiche e il più ampio contesto sociale, istituzionale ed economico (Malerba, 2005). Nella letteratura di stampo evolutivo si utilizzano in questo contesto i concetti di “paradigma tecnologico” (Dosi, 1982) e di “traiettorie naturali” (Nelson e Winter, 1982; Pavitt, 1984) per poter differenziare relazioni diverse nello spazio tecnologico, sottolineando nel contempo i possibili limiti alle direzioni che lo sviluppo può prendere all’interno dello stesso paradigma.

Che si parli di *cluster* innovativi o di *cluster* tecnologici, alle università (e agli enti di ricerca in generale) viene riconosciuto dalla letteratura sul tema un ruolo critico nella creazione e nello sviluppo dei sistemi innovativi (Goding e Gingras, 2000; Etzkowitz e Leydesdorff, 2000)¹¹. Questo ruolo contiene in sé due aspetti: uno, più tradizionale, legato alla formazione di risorse umane ad elevata qualificazione e alla ricerca¹², e l’altro, a cui è stata attribuita negli ultimi anni una importanza

⁹ Con il termine regione si indica generalmente una unità politica di livello intermedio, tra il governo nazionale o federale e quello locale, caratterizzata da alcune omogeneità storico-culturali ma soprattutto da un qualche potere di intervento a supporto dello sviluppo economico e in particolare all’innovazione (Cooke *et al.*, 2004).

¹⁰ I concetti di sistema innovativo, regionale e/o settoriale, si integrano e si sovrappongono con molti altri che vengono utilizzati in letteratura quali i sistemi nazionali di innovazione, incentrati sul ruolo di organizzazioni e istituzioni, quelli tecnologici, ad esempio quello dell’informazione e comunicazione (ICT) o ancora quelli basati su innovazioni specifiche (denominati “distribuiti”).

¹¹ Il ruolo dell’università all’interno del processo innovativo viene concettualizzato non solo partendo dall’analisi dei sistemi nazionali e/o regionali ma anche dall’importanza assunta da un modo di fare ricerca più interdisciplinare e pluralistico e maggiormente basato su *network* di innovazione (“*Mode 2*”) o ancora dallo studio delle dinamiche della cosiddetta “*Triple helix*” costituita dalle relazioni tra università, governo e industria (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000).

¹² Gli *output* economicamente importanti della ricerca universitaria assumono ovviamente diverse forme quali quella della informazione scientifica e tecnologica, delle strumentazioni, o ancora di *skill*,

crescente, quello di essere produttrice di conoscenze che possono diventare, più facilmente che nel passato, oggetto di attività di impresa quali la produzione di brevetti o veri e propri *spin-off*.

La consapevolezza dell'importanza dei sistemi innovativi ha determinato negli ultimi anni lo sviluppo di una prassi di monitoraggio a livello europeo basata su un insieme di indicatori ritenuti in grado di rappresentarne le variabili rilevanti, sia a livello nazionale che regionale. Benché tali indicatori mostrino alcuni limiti nel rappresentare un fenomeno molto complesso¹³, hanno tuttavia consentito di operare confronti sistematici tra le diverse realtà. È proprio attraverso queste informazioni che, nel paragrafo successivo, si cercherà di analizzare le caratteristiche della regione Friuli Venezia Giulia, quale sistema innovativo.

3. Le caratteristiche del sistema innovativo del Friuli Venezia Giulia

Il Friuli Venezia Giulia è una delle regioni italiane che, alla luce del *Regional Innovation Scoreboard* (RIS)¹⁴, appaiono meglio posizionate rispetto alla media italiana¹⁵. In tutte e due le edizioni del RIS (European Commission, 2003 e 2006b) compare tra le prime cinque regioni italiane secondo l'indice sintetico di innovatività¹⁶.

Gli indicatori che formano l'indice riguardano essenzialmente tre ambiti, risorse umane, spesa in ricerca e sviluppo e capacità brevettuale¹⁷; il Friuli Venezia

di *network* che facilitano la diffusione di nuova conoscenza, o di veri e propri prototipi di nuovi prodotti e processi.

¹³ Per una discussione più approfondita si veda Capellari e Piani (2006).

¹⁴ Il *Regional Innovation Scoreboard* (RIS) è lo strumento di monitoraggio e confronto della performance innovativa delle regioni europee. Esso costituisce una diretta filiazione dell'*European Innovation Scoreboard* (EIS) che si occupa dei confronti tra i paesi europei. Ambedue gli strumenti sono formati da una batteria di indicatori, più numerosi per la versione nazionale, scelti per rappresentare le variabili che secondo l'approccio teorico dei sistemi innovativi hanno un'influenza rilevante sul grado di innovatività dei sistemi. Recentemente è stato introdotto il *Global Innovation Scoreboard* (GIS) che confronta i paesi europei con le maggiori economie mondiali (European Commission, 2003, 2006a, b, c).

¹⁵ La performance innovativa del nostro paese è, tuttavia, piuttosto modesta e non appare in significativo miglioramento nel tempo. Secondo il GIS l'Italia appartiene anche nel 2006 ai paesi del gruppo dei *followers*.

¹⁶ Si veda anche Danielis (2006) e IRES-FVG (2008) mentre sulle modalità di costruzione dell'indice e i suoi cambiamenti tra una edizione e l'altra si rimanda a Arundel e Hollanders (2008).

¹⁷ Più precisamente gli indicatori sono otto: istruzione post-secondaria e formazione permanente per le risorse umane, brevetti totali e *high-tech* per mille abitanti (intensità brevettuale), spesa in R&S

Giulia appare caratterizzato da una forte presenza di occupati nel settore manifatturiero *medium-high* e *high-tech* e da una spesa pubblica in R&S relativamente elevata. Più deboli sono invece la capacità brevettuale, il livello di istruzione post-secondaria e la spesa privata in R&S.

Dall'analisi di *cluster* condotta sulla prima edizione del RIS (European Commission, 2003) sono state enucleate sei tipologie di sistemi innovativi regionali ordinati gerarchicamente per grado di innovatività: il Friuli Venezia Giulia appartiene, con altre cinque regioni italiane (Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna e Lazio), al quinto *cluster*¹⁸. Se si centra l'attenzione sugli aspetti più qualitativi – che si possono cogliere dal diverso peso degli indicatori in ciascun raggruppamento – la regione si apparenta al secondo *cluster*¹⁹ (*High Technology 2*) che è definito da una elevata presenza di occupazione nei settori manifatturieri a media e alta tecnologia, da una elevata capacità brevettuale e da un buon livello della spesa in R&S²⁰. Un confronto tra il *cluster* HT2 e la regione è proposto nella Fig. 1 dove, per riuscire ad ottenere una rappresentazione informativa, si è scelto di indicare nel grafico i valori minimi e massimi che ciascun indicatore assume all'interno del *cluster* stesso²¹.

Le tre regioni italiane meglio posizionate nel contesto europeo sulla base dell'indice RSII sono Lazio, Piemonte e Friuli Venezia Giulia; se invece guardiamo

pubblica e privata, occupati nei settori *high-tech* dell'industria e dei servizi. Vi sono alcune differenze tra le ultime due edizioni del RIS che riguardano la sostituzione del tasso di istruzione post-secondaria, presente nel 2003, con la percentuale di risorse umane nell'innovazione sul totale della popolazione (*Human Resources in S&T*) e inoltre non compare nella versione 2006 il numero di brevetti *high-tech* sulla popolazione.

¹⁸ Tutte le altre regioni italiane appartengono al sesto *cluster*.

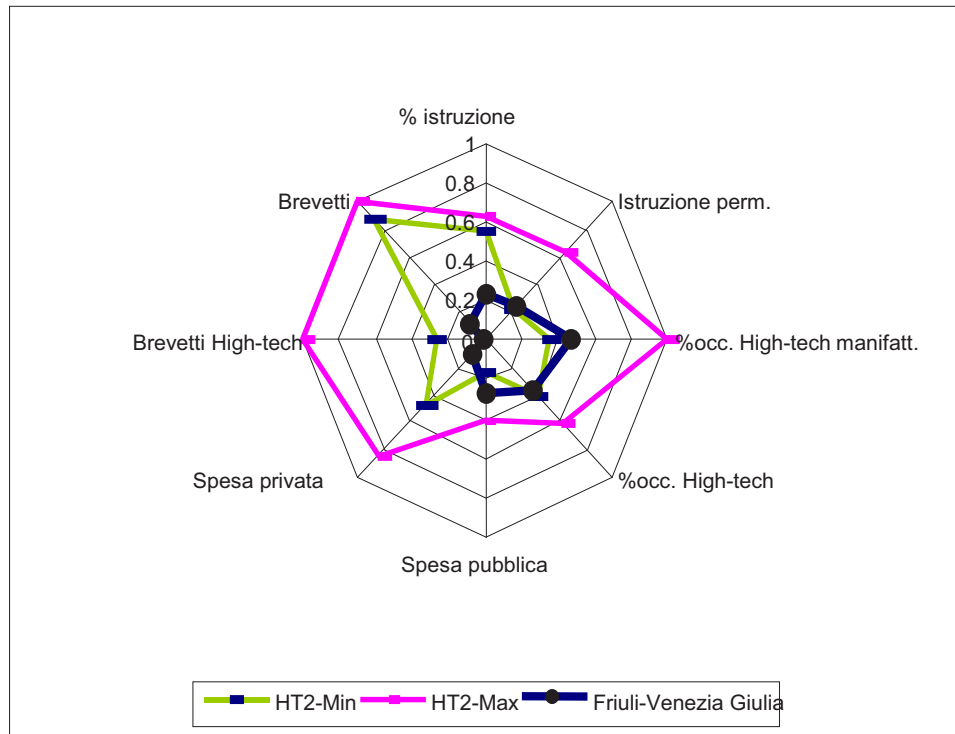
¹⁹ Le regioni europee del *cluster* HT2 sono localizzate in Germania e in Olanda. Il primo *cluster* (HT1) è invece formato esclusivamente dalle regioni dei paesi nordici e si caratterizza per i livelli più elevati di istruzione e formazione permanente, di occupazione nei servizi *high-tech*, di brevetti di alta tecnologia.

²⁰ Tutte le regioni italiane meglio posizionate eccetto il Lazio hanno caratteristiche simili (Capellari e Monte, 2005). Il Lazio si apparenta al *cluster* 3 per la forte presenza di occupati nei settori a media e alta tecnologia nei servizi.

²¹ Gli indicatori sono stati normalizzati ipotizzando per ciascuno di essi un massimo corrispondente al massimo valore assunto dall'indicatore stesso nell'Unione Europea, il minimo invece è stato considerato per tutti pari a 0, trattandosi di indicatori che possono assumere solo valori non negativi. Non si è considerato come limite estremo inferiore il valore minimo assunto dall'indicatore nei paesi della UE in quanto ciò avrebbe comportato una concentrazione delle regioni da noi considerate intorno a valori molto piccoli con una conseguente riduzione dell'efficacia visiva dei grafici. La scelta di rappresentare i valori sia massimi che minimi che assumono gli indicatori all'interno del *cluster* ha il pregio di consentire la definizione di un obiettivo possibile per la politica economica (o per i *policy maker*) in termini di un *range* di valori (Capellari e Monte, 2005).

al RRSII²² i “leader locali” sono Lombardia, Piemonte e Lazio. Il confronto delle caratteristiche del sistema innovativo del Friuli Venezia Giulia con quello di queste regioni italiane è proposto nella Fig. 2 dalla quale si evince la forte somiglianza fra i diversi sistemi regionali con l’unica eccezione del Lazio.

Figura 1. Gli indicatori del sistema innovativo del Friuli Venezia Giulia in un confronto con i valori medi delle regioni europee del cluster HT2 (Fonte: Capellari e Monte, 2005)

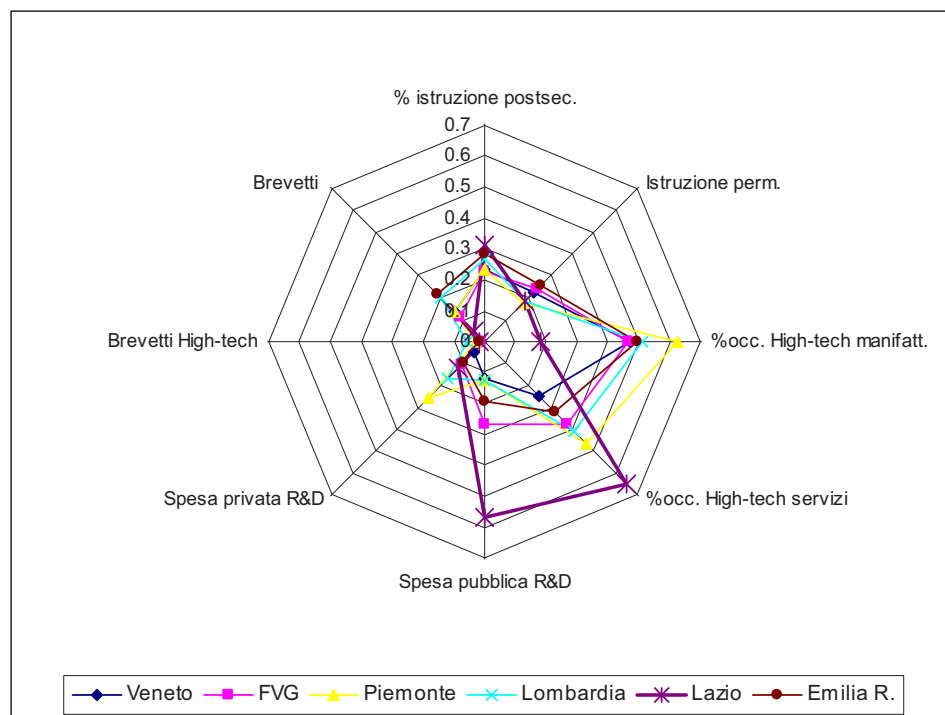


Le caratteristiche di base del sistema innovativo regionale non cambiano molto anche se si considera l’aggiornamento dei dati proposto nel 2006 (European Commission, 2006b; IRES-FVG, 2008). La regione mantiene la sua posizione di *local leader* così come quella relativa rispetto alla media europea²³.

²² RSII e RRSII sono indici sintetici di innovatività calcolati per ciascuna regione nell’ambito del RIS. Per un approfondimento metodologico sulla costruzione degli indici si veda European Commission, 2003 e 2006b.

²³ Il dato emerge chiaramente dal confronto degli indicatori sintetici di innovazione proposti nel RIS 2006. Per le modalità di identificazione dei *local leader* si veda European Commission, 2003 e 2006b.

Figura 2. Gli indicatori del sistema innovativo del Friuli Venezia Giulia in un confronto con le altre regioni italiane più innovative (Fonte: Capellari e Monte, 2005)



È possibile cogliere alcuni segnali di cambiamento del sistema innovativo da altri indicatori, presenti nell'*European Innovation Scoreboard* e definiti "innovation drivers"²⁴, quali il tasso di istruzione post-secondaria della popolazione, la penetrazione della banda larga, la formazione permanente e il livello di istruzione dei giovani. Su questo piano, e per gli indicatori disponibili, il Friuli Venezia Giulia mostra dati mediamente buoni ma va segnalato il netto miglioramento che la regione ha sperimentato nel numero di laureati in Scienza e tecnologia per mille abitanti in età 20-29 nel corso degli anni, tanto da collocarla nel 2006 al primo posto in Italia²⁵.

²⁴ Nell'analisi a livello nazionale gli indicatori disponibili sono più numerosi e vengono raggruppati idealmente secondo una funzione di produzione che determina sulla base di input, l'output del sistema innovativo. Tra gli input vengono presi in considerazione principalmente due elementi: le risorse umane (*Innovation Drivers*) e la spesa in ricerca e sviluppo pubblica e privata (*Knowledge creation e Innovation and Entrepreneurship*), mentre tra gli output i brevetti (*Intellectual Property*), l'occupazione nelle imprese innovatrici, le vendite di prodotti nuovi, le esportazioni *high-tech* (*Applications*).

²⁵ Il cambiamento è stato drastico: l'indicatore, che nel 1998 era pari a 3,9 (contro una media italiana di 4,4), nel 2006 è pari a 17,7 (contro una media italiana di 12,2 e con un valore vicino solo al 17,4

Altri elementi nuovi sono stati messi in campo dall'IRES-FVG (2007, 2008) che evidenzia i risultati di assoluta preminenza della Regione e della Provincia di Trieste per quanto riguarda il numero di pubblicazioni scientifiche e di partecipazioni a progetti di ricerca europei.

I dati sui ricercatori e addetti alla ricerca configurano un settore della ricerca pubblica piuttosto importante su cui gravitano un numero rilevante, anche se non precisamente censito, di ricercatori stranieri per periodi di durata variabile. Più limitata la componente privata del personale dell'area R&S per ragioni legate in parte probabilmente alla struttura dimensionale delle imprese. Complessivamente, comunque, gli addetti alla ricerca e sviluppo sono 3,8 per mille abitanti, un valore più alto della media del Nord Est e inferiore solo a quello del Lazio (5,6), del Piemonte (4,2) e dell'Emilia Romagna (4,2). Una sintesi dei dati appena discussi è riportata nella Tab. 1, dove il Friuli Venezia Giulia viene posto a confronto con le regioni italiane più innovative.

Tabella 1. Indicatori di innovazione del Friuli Venezia Giulia e delle regioni italiane più innovative (Fonte: ISTAT, 2008; IRES-FVG, 2008)

	<i>Laureati S&T per 1000 ab. 20-29 (2006)</i>	<i>Adulti in corsi di formazione su pop.ne 25-64 (2007)</i>	<i>Addetti R&S per 1000 ab. (2005)</i>	<i>Pubblicazioni per 100 addetti R&S (2005)</i>
Piemonte	14,4	5,4	4,2	173,5
Lombardia	14,8	6,1	3,3	193
Trentino A.A.	7,0	8,4	2,5	105,5
Veneto	12,7	6,6	2,1	182
Friuli V.G.	17,7	7,7	3,8	213,3
Liguria	14,4	6,7	3,2	181,7
Emilia Romagna	17,4	6,5	4,2	202,5
Italia	12,2	6,2	2,9	142,9

Dati sull'innovazione delle imprese, relativi al periodo 2002-2004, sono stati messi recentemente a disposizione dall'ISTAT (2008), e derivano dall'indagine CIS (*Community Innovation Survey*, IV edizione)²⁶. Questi evidenziano alcuni limiti della struttura produttiva locale che registra una quota di unità regionali innovatrici

dell'Emilia Romagna). Come è ovvio, le indicazioni più favorevoli vengono dagli indicatori relativi ai comportamenti delle fasce giovani della popolazione, mentre il cambiamento appare più marginale quando si consideri l'insieme della popolazione.

²⁶ I dati regionali del CIS derivano da una procedura di regionalizzazione predisposta dall'ISTAT che è lievemente diversa da quella adottata da Eurostat. Al proposito si veda ISTAT (2007).

pari al 32,3%, superiore alla media nazionale (30,7%) ma inferiore al dato della Lombardia, del Veneto e dell'Emilia Romagna e all'incirca pari a quello del Piemonte²⁷ (Tab. 2). Il 5,9% delle unità innova solo nel prodotto (una percentuale più alta di quella nazionale e inferiore solo a quella della provincia di Trento, della Lombardia e dell'Emilia Romagna), il 15,8% innova solo nei processi e infine circa l'11,3% sia nei processi che nei prodotti. Innovano in misura maggiore le unità sopra i 100 addetti che nella regione sono però una realtà numericamente limitata, mentre la quota di innovatori tra le piccole risulta, dall'indagine CIS, inferiore.

Tabella 2. Percentuali di imprese e unità regionali (U.R.) innovatrici sul totale e per tipologia di innovazione, per regione (Fonte: ISTAT, 2008)

	Imprese innovatrici	U.R. innovatrici	U.R. innovatrici di prodotto	U.R. innovatrici di processo	U.R. innovatrici di prodotto e di processo
Piemonte	36,0	33,5	5,8	16,1	11,6
Lombardia	34,1	35,4	6,1	18,1	11,2
Prov. Bolzano	30,4	33,6	5,4	18,9	9,3
Prov. Trento	40,0	38,9	7,7	19,2	12,0
Veneto	35,5	35,1	5,6	19,1	10,4
Friuli V.G.	32,3	33,0	5,9	15,8	11,3
Liguria	31,9	27,3	5,8	12,4	9,1
Emilia Romagna	35,5	34,5	6,9	17,2	10,4
Italia	30,7	30,7	5,2	15,6	10,0

Altre indicazioni sulle imprese possono essere ricavate dal *data base* RITA del Politecnico di Milano, e da una ricerca IRES-FVG sulle imprese di R&S.

Secondo i dati del repertorio RITA²⁸ sulle nuove imprese ad alta tecnologia, (*New Technology Based Firms*, NTBF) in Friuli Venezia Giulia sono localizzate 70 imprese NTBF, una quota pari al 15,6% del totale del Nord Est²⁹, ripartizione territoriale che tradizionalmente si caratterizzava per una minore presenza di imprese ad alta tecnologia rispetto al Nord Ovest. L'analisi empirica (Colombo *et al.*, 2005),

²⁷ Vale la pena osservare comunque che la quota di unità regionali innovatrici è superiore a quella delle imprese innovatrici, contrariamente a quanto accade per esempio in Lombardia e Piemonte.

²⁸ Il *data base* RITA è stato sviluppato presso il Politecnico di Milano e contiene informazioni su 1974 NTBF italiane nei settori *high-tech* (Informatica, Componentistica elettronica, Apparati di telecomunicazione, Strumentazione elettronica, ottica e medicale, Biotecnologie, Farmaceutica, Chimica e nuovi materiali, Editoria elettronica, Software, Servizi internet e di telecomunicazione, Automazione, Robotica). Per un sottocampione di 550 imprese sono disponibili informazioni dettagliate, in parte di natura longitudinale (Colombo *et al.*, 2005).

²⁹ Il 39% è localizzato in Emilia Romagna e il 36% nel Veneto.

confrontando le caratteristiche e la *performance* delle imprese in questione nelle diverse aree territoriali, conferma che vi è un significativo cambiamento in atto a favore del Nord Est. Evidenzia, inoltre, che questo cambiamento investe in modo particolare il Friuli Venezia Giulia, dove a fronte di un indice di specializzazione nei settori *high-tech* inferiore all'unità, si registra un indice di intensità localizzativa pari a 1,75, il più alto tra le regioni della ripartizione. Il mercato del lavoro riveste un ruolo rilevante nel favorire la nascita e la crescita delle nuove imprese ad alta tecnologia: più specificamente, quanto più ampia è la disponibilità di lavoratori qualificati a livello locale, tanto maggiore è il tasso di crescita delle NTBF. La nascita delle imprese è favorita dalla presenza delle università, mentre l'influenza della concentrazione dei competitori resta marginale. L'analisi mostra che le NTBF sono fondate da individui con una minore esperienza lavorativa *industry specific* e minori competenze manageriali e imprenditoriali, ma maggiore livello di istruzione.

Va ricordato, infine, che le imprese NTBF del Friuli Venezia Giulia (e del Nord Est) appartengono a settori produttivi diversi da quelli fino ad oggi predominanti nel territorio, in particolare per una maggiore presenza di biotecnologie, farmaceutica, chimica e nuovi materiali che identificano *cluster* innovativi con paradigmi tecnologici nuovi.

Ulteriori informazioni, a conferma della struttura del sistema innovativo appena delineata, provengono da un'indagine campionaria effettuata dall'IRES-FVG (2004) nell'ambito del progetto D4 che, con l'individuazione delle caratteristiche delle imprese e degli enti operanti nell'ambito della R&S, si poneva l'obiettivo specifico di analizzare i fabbisogni formativi e le competenze richieste ai ricercatori³⁰.

In particolare lo studio mette in luce l'esistenza di un segmento di imprese (42%) di media dimensione³¹ che opera prevalentemente nei settori tradizionali, la cui ricerca è caratterizzata da una minore formalizzazione e sistematicità, nelle quali gli addetti alla R&S non raggiungono il 20% del totale, e di un segmento di piccole e piccolissime imprese, che costituiscono un quarto di quelle individuate, attive soprattutto nei settori a più alta intensità di ricerca e sviluppo. La connotazione di queste come imprese ad alta intensità di ricerca è suggerita da un indicatore che esprime l'incidenza degli addetti alla R&S sul totale delle unità e che presenta un valore prossimo al 70%, quasi uguale a quello che caratterizza gli enti di ricerca (le imprese grandi e medie non raggiungono il 20%). Naturalmente la tipologia della ricerca tra enti di ricerca ed imprese vede i primi maggiormente orientati verso la

³⁰ L'indagine era rivolta sia al settore privato che a quello pubblico, comprendendo quindi anche le Università di Trieste e Udine e gli Enti di ricerca pubblici.

³¹ La costruzione del campione ha portato ad avere complessivamente 172 imprese, 28 enti di ricerca più le Università di Trieste ed Udine. Le piccole imprese costituiscono un quarto del campione (25%), le medie il 42% e le grandi il 19% (IRES-FVG, 2004, pp. 61-62).

ricerca di base, anche se viene sottolineato che ben un terzo delle piccole imprese colloca la propria attività di ricerca di base tra il 25 e il 50% del totale, discostandosi nettamente dal resto delle imprese.

Considerando la ripartizione dei ricercatori e dei tecnici per classe dimensionale appare nuovamente la peculiarità delle piccole imprese, il 92% delle quali impiega da 1 ad oltre 10 ricercatori (contro il 78,5% delle medie e l'84,2% delle grandi) mentre solo il 62% impiega da 1 ad oltre 10 tecnici (contro il 67,4% delle medie e l'81,5% delle grandi, Tab. 3). Come sottolineato nel lavoro dell'IRES-FVG si delinea "una sorta di ripartizione che vede da una parte, la classe dimensionale intermedia, che rappresenta le piccole e medie imprese regionali operanti nei settori tradizionali, e dell'altra, le piccole imprese, tra le quali si possono ritrovare prevalentemente "piccoli laboratori" altamente tecnologici, [insediati prevalentemente nei poli tecnologici presenti in regione] e le grandi imprese, spesso dotate di una propria unità di ricerca e per le quali la ricerca è ben strutturata in funzione delle dimensioni aziendali" (IRES-FVG, 2004, p. 71).

Tabella 3. *Distribuzione percentuale del numero di ricercatori e tecnici per dimensione d'impresa (Fonte: IRES-FVG, 2004)*

	<i>Piccole imprese</i>	<i>Medie imprese</i>	<i>Grandi imprese</i>
<i>Ricercatori</i>			
Nessuno	8,0	21,5	15,8
Da 1 a 3	56,0	47,6	31,6
Da 4 a 10	32,0	22,6	36,8
Oltre i 10	4,0	8,3	15,8
<i>Tecnici</i>			
Nessuno	38,0	22,6	18,5
Da 1 a 3	42,0	39,3	28,9
Da 4 a 10	20,0	28,6	18,4
Oltre i 10	0,0	9,5	34,2

Infine, una dinamica occupazionale in crescita per il biennio 2002-03 viene dichiarata dal 40% delle piccole imprese e ben il 58% prevede ancora una crescita per il biennio 2004-05 e ciò porta a poter considerare i "piccoli laboratori" attori di rilievo nel sistema innovativo regionale la cui domanda di capitale umano vale la pena di esaminare in dettaglio per avere una prima idea delle necessità formative degli addetti alla R&S.

Le due ricerche IRES-FVG (2004) e Colombo *et al.* (2005) delineano con una certa precisione le caratteristiche di un sottoinsieme di imprese innovative che risultano molto simili tra di loro e che costituiscono idealmente l'universo di riferimento delle indagini empiriche che si propongono di individuare le competenze per la ricerca partendo dalle esigenze delle imprese innovative.

Vale la pena ricordare che l'analisi dell'IRES sottolinea ancora due elementi caratterizzanti la domanda di lavoro. L'insieme delle imprese individua nell'ingegneria meccanica ed elettronica, la chimica e l'informatica le aree in cui si concentra più del 70% delle preferenze per future assunzioni mentre la domanda di specializzazioni in matematica, biologia, geologia, scienze mediche e biomediche è nettamente superiore per le piccole rispetto alle medie e grandi imprese.

Le piccole imprese, all'epoca della ricerca (2004), non avevano grosse difficoltà a reperire risorse adeguate per l'attività di R&S e sentivano poco il problema della successiva formazione. Questi elementi possono segnalare caratteristiche di maggior dinamicità delle piccole imprese, che consente loro di sfruttare le opportunità fornite dal territorio regionale (università ma soprattutto aggancio a flussi di conoscenza o *network* informali).

4. Il sistema innovativo regionale: domanda di lavoro e figure professionali

La ragione per cui ci siamo soffermati a delineare, con le informazioni a disposizione, le diverse tipologie di imprese del sistema innovativo regionale, risiede nella natura pervasiva dell'innovazione. Questa, infatti, non è ancorata in modo netto a settori produttivi specifici ma assume caratteri particolari a seconda delle forme organizzative delle imprese, dei settori in cui queste operano e della loro dimensione prevalente.

Dall'analisi svolta nel paragrafo precedente si possono individuare nel sistema innovativo del Friuli Venezia Giulia tre tipologie di organizzazione rilevanti per la nostra analisi: quella dell'insieme di imprese che operano nei settori tradizionali dell'economia, quella costituita dai "piccoli laboratori" nella terminologia dell'IRES o dalle NBTf in quella del Repertorio RITA e quella del settore pubblico, università ed enti di ricerca.

Seguendo la più recente letteratura economica, è possibile mettere in relazione i tre sottoinsiemi di imprese citati con alcune caratteristiche della domanda di lavoro e più in generale del mercato del lavoro, come nello schema di Tab. 4. Innanzitutto viene esplicitata l'importanza che assume la quota di occupati nelle attività di R&S e, collegata ad essa, la domanda di istruzione universitaria. Vengono

evidenziati poi altri tre aspetti più qualitativi: la distanza tra le conoscenze richieste dall'impresa e quelle offerte dai corsi di studio universitari, l'intensità delle conoscenze legate alla specifica impresa e, infine, il grado di mobilità del lavoro³² e di nati-mortalità³³ delle imprese. Tali aspetti, tra loro interconnessi anche se non sovrapponibili, sono orientati a chiarire in che misura la formazione svolta dal sistema universitario (o più generalmente all'esterno dell'impresa) possa essere adeguata alle richieste delle imprese. In altri termini, possono fornire una valutazione di quanto ampia sia la parte di formazione delle risorse umane che può trovare risposta solo all'interno dell'impresa stessa. La sistematizzazione riportata, infatti, sebbene derivata dalla realtà specifica in esame è, evidentemente, suscettibile di generalizzazione.

Tabella 4. *Caratteristiche della domanda di lavoro legata all'innovazione per tipologia di impresa*

	<i>Quota di occupati in R&S</i>	<i>Domanda di formazione universitaria</i>	<i>Distanza tra conoscenze offerte da università e conoscenze richieste</i>	<i>Intensità competenze legate alla specifica impresa</i>	<i>Mobilità del lavoro e delle imprese</i>
<i>Imprese nei settori tradizionali</i>					
<i>Medie</i>	medio/bassa	Medio/bassa	medio/alta	alta	media
<i>Piccole</i>	bassa	bassa	alta	alta	alta
<i>Piccole imprese NBTF</i>					
	alta	alta	bassa	medio/bassa	alta
<i>Settore pubblico</i>					
<i>Università</i>	alta	alta	bassa	bassa	bassa
<i>Enti di ricerca</i>	alta	alta	medio/bassa	medio/bassa	media

Uno degli aspetti centrali che caratterizzano le imprese nei settori tradizionali è la forte sovrapposizione tra attività innovativa (e di ricerca) e produzione. Solo le imprese medio-grandi hanno reparti dedicati all'attività di ricerca e sviluppo, mentre nelle piccole imprese dei settori tradizionali, l'innovazione nasce congiuntamente all'attività produttiva e le figure professionali coinvolte sono generalmente occupate direttamente nella produzione.

³² La mobilità del lavoro è usualmente misurata dal rapporto tra la somma di entrati e usciti nell'occupazione (*turn-over* occupazionale) e lo *stock* di occupati.

³³ La nati-mortalità delle imprese è usualmente misurata dal rapporto tra il numero di imprese nate e cessate e il numero di imprese presenti.

Nello stesso tempo, la distanza sia tra conoscenza offerta e applicata sia tra competenze offerte e richieste dalle imprese è relativamente alta, essendo rilevanti le conoscenze legate allo specifico contesto organizzativo. Per quanto riguarda la mobilità si può prevedere che essa sia più alta nelle piccole che nelle medio-grandi imprese.

Il segmento delle piccole imprese ad alta tecnologia che costituiscono l'area dell'innovazione maggiormente legata alla ricerca di base e che comprende *spin off*, *start up*, laboratori e centri di ricerca, si qualifica in modo nettamente diverso. Quest'area si differenzia anzitutto per la forte presenza di ricercatori e per l'elevata domanda di formazione superiore, ma anche, per quanto riguarda gli aspetti qualitativi, per la ridotta distanza che separa la conoscenza offerta dall'università e quella richiesta. Inoltre le competenze sembrano più facilmente trasferibili da un'impresa all'altra sia attraverso una mobilità del lavoro potenzialmente più sostenuta in particolare per i ricercatori, sia a causa della nati-mortalità delle imprese logicamente più elevata nei contesti innovativi (Schumpeter, 1942).

Infine, conviene soffermarsi brevemente sull'università e gli enti di ricerca che sono organizzazioni peculiari anche perché pubblici e che sono accomunate da un lato dall'elevata domanda di personale altamente qualificato, e dall'altro da una bassa distanza tra le qualifiche richieste e quelle offerte dal sistema formativo oltre che da una bassa mobilità.

Se queste sono le dimensioni che catturano in prima istanza la qualità della domanda di lavoro, è vero che il passaggio alla definizione delle figure professionali richiede di entrare maggiormente nel dettaglio e di scomporre la prestazione lavorativa in un insieme complesso di elementi: alcuni di essi fanno diretto riferimento ad abilità tecniche rispetto alle quali si può trovare una corrispondenza, più o meno ampia, con i contenuti formativi impartiti nelle strutture formative a diversi livelli, altri ad abilità relazionali legate alla posizione che assumerà all'interno dell'organizzazione il lavoratore. In ambedue i casi si pone il problema di garantire la corrispondenza tra il profilo di competenze richieste dalle imprese e quelle possedute dal lavoratore.

L'aspetto dell'individuazione delle componenti di base della prestazione lavorativa (figura professionale) sottende, dal punto di vista economico, anche il problema dell'assegnazione, ovvero dell'individuazione del soggetto che deve sostenere l'investimento per la formazione necessaria a raggiungere determinate *skill*: il compito spetta al sistema educativo, e quindi, di fatto, al lavoratore, oppure all'impresa?

A partire da Becker (1962, 1964), l'analisi economica risolve il problema dell'assegnazione del compito suddividendo la formazione (anche quella *on the job*) in due componenti: una generale ed una specifica dell'impresa. Il primo tipo di formazione porta vantaggio esclusivamente ai lavoratori che verranno ripagati con

salari correlati alla loro produttività futura e quindi il costo deve ragionevolmente ricadere solo su di essi. Se per questi esistono vincoli all'indebitamento è ragionevole che lo Stato intervenga rimuovendo questo vincolo a monte, offrendo formazione pubblica, oppure offrendo borse di studio, etc. Al polo opposto sta invece la formazione specifica, utile all'interno di una sola impresa e in questo caso, sempre seguendo Becker, lavoratore e impresa debbono spartirsi il costo della formazione. Questa bipartizione così netta, utile per poter dare una prima risposta alla domanda che ci siamo posti, deve considerare anche che vi sono nella formazione rilevanti esternalità che non rendono completamente appropriabili i benefici di un processo formativo da parte di chi ne ha subito i costi. D'altra parte, la valutazione dei costi e dei benefici dell'investimento in formazione non può riguardare il complesso della prestazione richiesta, ma tutti i singoli *item* che la compongono, appunto il profilo delle competenze. Benché sia difficile determinare l'intensità della formazione specifica all'impresa, si può immaginare che essa sia strettamente legata al grado di mobilità del lavoro. Quanto più questa è elevata, tanto più alta deve essere la componente generale della formazione, e quindi in qualche modo quella da attribuire alle istituzioni formali esterne alle imprese come l'università.

L'analisi di *network*, scomponendo la prestazione lavorativa in più elementi di varia natura (conoscenze tecniche e relazionali, *hard* e *soft skill*) dà un contributo significativo in questa direzione analizzando anche il diverso grado di trasversalità di ciascuna di esse (si veda Zaccarin e Silvestri in questo volume).

Il grado di specializzazione delle conoscenze tecniche può essere fortemente specifico in alcune realtà produttive (le stesse imprese possono mostrarsi disponibili ad assumersi in parte rilevante la formazione), e d'altra parte molte *soft skill* che hanno a che fare con capacità relazionali sono spesso molto trasversali e andrebbero quindi acquisite durante il percorso di formazione istituzionale. Per quest'ultime può essere ragionevole affermare che i processi di apprendimento siano un *prius* rispetto al momento occupazionale come emerge dal lavoro di Busana e Banterle (in questo volume), dove tra l'altro si riscontra che sia operando un'analisi in termini di conoscenze che in termini di capacità per entrambe le categorie si è verificato un *upgrading* dal dominio strettamente lavorativo a quello sociale.

L'ampliamento delle conoscenze di carattere generale è un fenomeno che può essere particolarmente importante proprio nell'ambito dei sistemi innovativi in quanto, come visto nel Par. 2, origina esternalità potenzialmente elevate. Tanto più diminuisce il grado di specificità delle conoscenze richieste, tanto maggiore è la possibilità che si generi sottoinvestimento da parte delle imprese che, se non viene adeguatamente controbilanciato dalla formazione pubblica, può avere effetti negativi sulla dinamicità del sistema innovativo.

5. Conclusioni

Il ruolo decisivo che un mercato del lavoro con grande disponibilità di risorse umane formate e dotate di elevate qualificazioni, flessibilità e inclinazioni imprenditoriali, può giocare in un sistema innovativo locale, è ormai ampiamente riconosciuto.

Il contributo di questo lavoro parte da questo presupposto di fondo per delineare dapprima le caratteristiche specifiche della regione in cui si situa l'indagine diretta sviluppata da Zaccarin e Silvestri (in questo volume).

Si è messo in luce come il sistema innovativo della regione FVG si collochi tra quelli delle altre regioni italiane con la *performance* migliore e, sul piano dell'offerta di lavoro qualificato, si è evidenziato che, pur patendo ancora per un tasso di scolarizzazione post-secondaria della popolazione adulta piuttosto basso, la regione mostri una situazione decisamente migliore quando si considerano indicatori legati al comportamento delle fasce della popolazione più giovani. In particolare il rapporto tra laureati in Scienza e tecnologia e la popolazione in età 20-29 anni – il più elevato in Italia nel 2006 – fa prevedere un ampliamento consistente dell'offerta di lavoro disponibile per il settore della ricerca e sviluppo.

Sul piano della struttura produttiva, il sistema innovativo locale sembra caratterizzarsi per due realtà abbastanza distinte: da un lato vi è la struttura più tradizionale, dove prevalgono ancora le piccole e piccolissime imprese di settori tradizionali, dove l'innovazione è in buona misura concentrata nelle poche medie e grandi imprese, dall'altro una aggregazione di piccole e piccolissime imprese, spesso nuove e con attività molto vicine alla ricerca di base che sembrano prefigurare un *cluster* innovativo. Per queste ultime la contiguità con l'università sembra giocare un ruolo rilevante soprattutto considerando che la loro struttura è caratterizzata da una forte sovrapposizione tra attività di ricerca e di produzione.

Gli elementi evidenziati che caratterizzano la domanda di lavoro riguardano alcuni aspetti qualitativi che sembrano discriminanti rispetto alle strategie di formazione: il primo è la distanza tra le conoscenze offerte dal sistema universitario e quelle richieste dalle imprese, il secondo il grado di specificità della struttura organizzativa e del prodotto dell'impresa, il terzo è il grado di mobilità del lavoro nello specifico segmento. Se infatti il primo dà un'informazione diretta sul *gap* eventualmente esistente tra l'offerta e la domanda di formazione, gli altri due elementi consentono di valutare in che misura il compito formativo che eccede l'acquisizione delle conoscenze di base (per esempio meta-competenze e *soft skill*), possa essere efficacemente sviluppato al di fuori dell'impresa, dall'università o da altre strutture formative.

Se siano le imprese o le strutture formative esterne che debbono promuovere l'acquisizione di tali conoscenze, dipende essenzialmente dal fatto che esse possano essere classificate come specifiche oppure generali, cioè spendibili non solo

all'interno di un particolare contesto organizzativo ma in un più ampio mercato del lavoro.

Da questo lavoro emerge una prima sistematizzazione del problema, mentre è all'indagine empirica che vengono affidate le risposte ai quesiti più specifici che riguardano da un lato gli elementi in cui si deve scomporre la domanda per giungere alla definizione dei profili professionali, dall'altro il grado di trasversalità o specificità di ciascuno di questi elementi.

Riferimenti bibliografici

- ACEMOGLU D. (1995) Credit constraints, investment externalities and growth. In: A. L. BOOTH, J.D. SNOWER (eds) *Acquiring skills: market failures, their symptoms and policy responses*, Centre for European Policy research, Cambridge (UK): 41-62.
- AGHION P., DURLAUF S.N. (eds) (2005, 2008) *Handbook of Economic Growth*, vol. I, II, North Holland, Amsterdam.
- ARORA A., GAMBARDELLA A. (1994) Evaluating technological information and utilizing it: Scientific knowledge technological capability and external linkages in biotechnology, *Journal of Economic Behavior Organization*, **24**: 91-114.
- ARUNDEL A., H. HOLLANDERS (2008) Innovation Scoreboards: Indicators and Policy Use. In: C. NAUWELAERS e R. WINTJES (eds), *Innovation Policy in Europe*, Edward Elgar, Cheltenham.
- ASHEIM B., GERTLER M. (2005) The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In: J. FAGERBERG, D. MOWERY, R. NELSON (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- BECKER G. (1962) Investment in Human Capital: A theoretical analysis, *Journal of Political Economy*, **70**: 9-49.
- BECKER G. (1964) *Human Capital*, Columbia University Press, New York.
- BRESCHI S. (1999) Spatial Patterns of Innovation: Evidence from Patent Data. In: A. GAMBARDELLA, F. MALERBA (eds) *The organization of economic innovation in Europe*, Cambridge University Press, Cambridge.
- CAPELLARI S., MONTE A. (2005) Diagrammi polari per il confronto dei sistemi innovativi regionali. In: C. QUINTANO (a cura di) *Scritti di statistica economica*, vol. 12, Napoli.

- CAPELLARI S., PIANI G.C. (2006) L'European Innovation Scoreboard (EIS) come base per gli esercizi di Benchmarking territoriale. In: S. CAPELLARI (a cura di) *Ricerca innovazione territorio*, Franco Angeli, Milano.
- CASSIMAN B., VEUGELERS R. (2006) In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition, *Management Science*, **52**: 68-82.
- COHEN W., LEVINTHAL D. (1989) Innovation and Learning: The two Faces of R&D, *Economic Journal*, **99**: 569-596.
- COHEN W., LEVINTHAL D. (1990) Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, **35**: 128-152.
- COLOMBO M.G., D'ADDA D., GRILLI L., PIVA E. (2005) Le nuove imprese ad alta tecnologia: il ruolo delle specificità territoriali, *Research Paper* n. 10, Unicredit Group, Milano.
- COOKE P., HEIDENREICH M., BRACZYK H. (eds) (2004) *Regional Innovation System. The role of governance in a globalized world*, Routledge, London.
- DANIELIS R. (2006) Correlazioni, confronti e clusters innovativi a livello regionale. In: S. CAPELLARI (a cura di) *Ricerca, innovazione, territorio*, Franco Angeli, Milano.
- DOSI G. (1982) Technological Paradigms and Technological Trajectories, *Research Policy*, **11**: 129-180.
- ETZKOWITZ H., LEYDESDORFF L. (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations, *Research Policy*, **29**: 109-123.
- EUROPEAN COMMISSION (2003) European Innovation Scoreboard, *Technical Paper No.3: Regional Innovation Performance*, Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (2006a) *European Innovation Scoreboard (EIS)*.
- EUROPEAN COMMISSION (2006b) *European Regional Innovation Scoreboard (RIS). Comparative analysis of innovation*.
- EUROPEAN COMMISSION (2006c) *Global Innovation Scoreboard (GIS)*.
- FELDMAN M. (1999) The new economic of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies, *Economic Innovation & New Technology*, **8**: 5-25.
- GODIN B., GINGRAS Y. (2000) The place of universities in the system of knowledge production, *Research Policy*, **29**: 273-278.
- IRES-FVG (2004) *Progetto D4. Miglioramento delle risorse umane nel settore della ricerca e dello sviluppo tecnologico*, Rapporto di ricerca, mimeo.
- IRES-FVG (2007) *Scoreboard regionale dell'innovazione e della ricerca*, Friuli Venezia Giulia.
- IRES-FVG (2008) *Scoreboard regionale dell'innovazione e della ricerca*, Friuli Venezia Giulia.

- ISTAT (2007) *Progetto di regionalizzazione dei dati statistici della rilevazione sull'innovazione nelle imprese italiane anni 2002-2004. Nota metodologica*, Roma.
- ISTAT (2008) *Statistiche sull'innovazione delle imprese*, Collana *Informazioni*, n. 1.
- KLINE S.J., ROSENBERG N. (1986) An Overview of Innovation, in R. LANDAU, N. ROSENBERG (eds) *The positive sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington DC.
- LUNDEVALL B.A. (1992) *National Systems of Innovation*, Pinter, Londra.
- MALERBA F. (2005) Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs across Sectors. In: J. FAGERBERG, D. MOWERY, R.R. NELSON (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- NELSON R.R., ROSENBERG N. (1993) Technical Innovation and National Systems. In: R.R. NELSON (ed) *National Innovation Systems*, Oxford University Press, Oxford.
- NELSON R.R., WINTER S.G. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge (MA).
- PAVITT K. (1984) Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory, *Research Policy*, 13: 343-373.
- RIGHY D., ZOOK C. (2002) Open-market innovation, *Harvard Business Review*, **80**: 80-89.
- ROMER P. (1990) Endogenous technological change, *Journal of Political Economy*, **98**: 71-102.
- SCHUMPETER J.A. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*, trad. it. *Capitalismo, socialismo e democrazia*, ETAS Kompass, 3 ed. 1967, Milano.
- SOLOW R.M. (1956) A contribution to the theory of economic growth, *Quarterly Journal of Economics*, **70**: 65-94.

Regional Innovation System and R&D Labour Demand in Friuli Venezia Giulia

Summary. *Innovation and technological change are the key drivers of economic growth and human capital is one of the major forces driving innovation also when we consider the systemic nature of the innovation process. In this paper we first explain the theoretical connection between human capital, innovation and growth and we clarify the meaning of “innovation system” in economic literature. We then examine the innovation system of the Friuli Venezia Giulia region, paying special attention to the different organisational structures of the firms in this area. Among these we can describe the ones which are the object of the empirical analysis*

described further on in this volume. Finally, we examine the connection between the typology of enterprise and the quality of the labour demand, together with an analysis of the firm-specific or general character of the training required, making some concluding remarks.

Keywords: *Innovation system; Human capital; Friuli Venezia Giulia; Skill profiles.*