

TRASFERIMENTO TECNOLOGICO: INDICATORI SPAZIALI

[Technology Transfer: Spatial Indicators]

Mario Coccia
m.coccia@ceris.cnr.it

Novembre 2001

Abstract

This study analyzes the action of the 'space' variable on the technological transfer activity, matching the traditional space approach (physical distance) to the modern one (interactions).

The aim of this piece of research is double:

1. Build indicators, using the two above mentioned approaches, for measuring and studying how the dynamics of technological transfer on territory
2. Assess the indicator reliability by checking the Hagerstrand *proximity effect*
3. Apply the indicators to cases of study for describing the additional information supplied in the phenomenon analysis.

The indicators built were named *Space Center of Gravity of the Technological Transfer* (BASTT), *Interactive Density Index* (INDI), *Spatial Attractiveness of Technological Transfer* (ASTT); *Force and Potential of Technological Transfer* (FTT and PTT). data from ten Institutes of the Italian National Council of Research present in Piedmont, an industrialized region in the North-Western part of Italy, were used in order to check item 2 assessments.

The results pointed out high values of attractiveness and intensity of the technological transfer activity of institutes located in industrial districts, a symptom of the environment dynamism issued from the successful technology-institutions-territory trinomial that creates *knowledge spillover* and external economies.

Moreover the indicators passed item 2 test and the empirical analysis has shown the reduction of the technological transfer proximity effect of some R&D Institutes; the cause of this strange phenomenon can be explained by what has been called the *magnetic effect*. The technological flow follows the companies in the spatial delocalization activity, creating in this way a larger spatial attraction with productive specialization areas born far away from the research center, compared with the near ones.

Keywords: Spatial Analysis, Technology Transfer, Hagerstrand adjacency-effect, Spatial Indicators

Jel Classification: C12, C60, C90, O32, O39, R1, R3

Il lavoro rientra nel filone di ricerca che analizza il trasferimento della conoscenza nelle strutture di ricerca pubbliche, in particolare degli Istituti Cnr operanti nella regione Piemonte. La presente ricerca, la cui versione originaria risale al 2000, è frutto di un'accurata revisione alla luce delle osservazioni critiche emerse durante la presentazione alla XII Riunione scientifica dell'Associazione Italiana di Ingegneria Gestionale (AiIG) di Parma 8-9 novembre 2001. Pur essendo il solo responsabile degli errori ed omissioni riscontrabili nell'articolo testo, sento di dover ringraziare alcune persone per i loro contributi in termini scientifici e di rapporti umani. Tra questi il direttore del Ceris-Cnr, Prof. Secondo Rolfo, per i suoi utili commenti e i partecipanti alla sessione sul trasferimento tecnologico della già citata Riunione scientifica per la vivace discussione. Mi sento inoltre in debito nei confronti delle assistenti di ricerca, Maria Zittino e Silvana Zelli, che con pazienza e precisione hanno curato l'*editing* del lavoro.

WORKING PAPER CERIS-CNR
Anno 3, N° 10 – 2001
Autorizzazione del tribunale di Torino
N. 2681 del 28 marzo 1977

Direttore Responsabile
Secondo Rolfo

Direzione e Redazione
Ceris-Cnr
Via Avogadro, 8
10121 Torino, Italy
Tel. +39 011 5601.111
Fax +39 011 562.6058
E-mail segreteria@ceris.cnr.it

Segreteria di redazione
Maria Zittino

Distribuzione
Spedizione gratuita

Fotocomposizione e impaginazione
In proprio

Stampa
In proprio

Finito di stampare nel mese di novembre 2001

Copyright © 2001 by Ceris-Cnr

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s)
and quoting the source.

Private edition

INDICE

1. Introduzione	7
2. L'analisi spaziale nella teoria e geografia economica	8
2.1. <i>Concetti base</i>	8
2.2. <i>Analisi spaziale neoclassica e moderna</i>	14
3. Misure spaziali dell'attività di trasferimento tecnologico	17
3.1. <i>Forza e potenziale del trasferimento tecnologico</i>	21
4. Risultati	24
5. Discussione e conclusioni	30
Bibliografia	33
Appendice	35

1. Introduzione

“Everything should be
as simple as possible,
but not simpler”

Einstein

Il presente lavoro si inquadra nel filone di ricerca, iniziato nel 1998, che analizza le performance delle organizzazioni scientifiche. In precedenti lavori sono stati costruiti una serie di indicatori che analizzano le strutture di ricerca con indici sulla redditività finanziaria, indici sulla produttività scientifica e tecnologica (Coccia, 1999) e in questa sede, per completare l'analisi del comportamento delle strutture, si ritiene opportuno costruire una serie di indici spaziali. Infatti, i rapporti fra l'economia dell'innovazione e l'economia spaziale hanno conosciuto negli ultimi anni un rapido sviluppo grazie anche agli economisti francesi riuniti nel gruppo della *dinamica di prossimità* (Bellet et al. 1993; 1998). L'attenzione della ricerca sarà soffermata sull'azione di una fra le molte variabili che interagisce ed influenza l'attività di trasferimento tecnologico nel mondo reale: lo spazio. Questo aspetto può essere affrontato sia secondo la logica dell'analisi spaziale tradizionale, incentrata sulla distanza fisica, sia secondo quella dell'analisi della prossimità, basata sulle interazioni fra soggetti. I due aspetti sono complementari fra loro poiché mentre la distanza esprime una relazione tra due luoghi di uno spazio, è un concetto puramente fisico, le interazioni di natura tecnologica mostrano la dinamicità dell'economia esistente sul territorio. La prossimità geografica è una condizione necessaria ma non sufficiente per l'esistenza di un sistema di innovazione territorializzato. Una prossimità geografica può determinare l'esistenza di un'agglomerazione di imprese, ma non necessariamente un sistema d'innovazione. L'esistenza di un tale sistema dipende da due fattori: una prossimità geografica ed una tecnologica. L'attività scientifica delle università, degli istituti e dei dipartimenti di R&S è un aspetto peculiare dell'economia moderna che implica un intenso flusso di interazioni fra i soggetti economici all'interno delle comunità scientifiche e tra queste ed altre comunità e individui (Johnson e Lundvall, 1993) che generano attività di trasferimento tecnologico e della conoscenza. Studi di tipo spaziale sulla diffusione e trasferimento tecnologico risalgono agli anni cinquanta quando analisi empiriche sul tasso di diffusione di un certo numero di innovazioni – ad esempio l'espansione del granturco ibrido nell'America settentrionale (Griliches, 1957), la diffusione dei messaggi (Dodd, 1953, 1955) – dimostrarono una stretta corrispondenza con la curva

logistica. Ree e Huxley (1945) furono fra i primi studiosi a modellizzare l'aspetto spaziale della diffusione delle innovazioni prendendo spunto dai biologi che studiavano i cambiamenti morfologici dell'organismo. Il modello fu successivamente ripreso dagli studiosi della teoria sistemica (Sahal, 1981) che considerarono i mutamenti morfologici del sistema generati dalla graduale sostituzione delle vecchie tecnologie con delle nuove.

Partendo dalla struttura teorica sull'aspetto spaziale della diffusione delle innovazioni tecnologiche, la presente ricerca si propone di costruire indicatori che analizzino il comportamento sul territorio delle sorgenti dell'innovazione nell'attività di trasferimento tecnologico. In particolare lo scopo della ricerca è di costruire indici che considerino sia l'approccio spaziale tradizionale (distanza fisica), sia quello moderno (interazioni) o la loro combinazione, per misurare e studiare la dinamica territoriale del trasferimento tecnologico.

Il lavoro dopo questa introduzione (1), descrive il quadro teorico di riferimento (2). Il paragrafo (3) presenta gli indicatori costruiti dagli approcci spaziali neoclassico e moderno: *Baricentro Spaziale del Trasferimento Tecnologico* (BASTT), *Indice di Densità Interattiva* (INDI), *Attrattività Spaziale del Trasferimento Tecnologico* (ASTT), *Momento di Inerzia del Trasferimento Tecnologico* (MITT), *Forza Normale* (FTT) e *Generale* (FGTT) *del Trasferimento Tecnologico*, *Potenziale del Trasferimento Tecnologico* (PTT). L'applicazione degli strumenti metodologici è svolta nel paragrafo (4); il lavoro è chiuso da una serie di considerazioni conclusive sui risultati raggiunti e sui possibili approfondimenti futuri (5). Infine le appendici descrivono un semplice metodo di rappresentazione del trasferimento tecnologico sul piano e lo scatter dei contatti, interpolati con un polinomio, di alcuni istituti di ricerca piemontesi.

2. L'analisi spaziale nella teoria e geografia economica

2.1. Concetti base

La tecnologia è definita nell'economia dell'innovazione come l'avanzamento della tecnica (ogni attività che, sulla base delle conoscenze scientifiche, progetta strumenti, apparecchi, macchine, motori e utensili destinati al soddisfacimento delle esigenze pratiche della vita). La tecnologia è un concetto che gli economisti neoclassici considerano basato principalmente sulle informazioni, mentre gli economisti evolutivi sostengono che la sua componente principale sia la conoscenza. Dal punto di vista strutturale la conoscenza è formata da informazioni ma, mentre le informazioni sono un

insieme neutrale di dati, vale a dire non dipendente dal possessore, la conoscenza è un insieme di informazioni associato ad uno scopo attraverso un processo di interpretazione individuale ed organizzativo (Coccia, 1999b). Dopo aver definito questi importanti concetti, il trasferimento tecnologico (Coccia, 1999d) può essere considerato un flusso che sposta tecnologia (o conoscenza in generale) dalla sorgente (enti pubblici e privati di ricerca, università, ecc.), ai fruitori (imprese produttrici di beni e servizi), in un certo intervallo di tempo, attraverso appositi canali (di comunicazione, logistici, distributivi). Autio e Laamanen (1995) definiscono il **meccanismo** di t.t. come una specifica forma di interazioni tra due o più entità sociali durante il quale la tecnologia è trasferita e il **canale** di t.t. come il legame tra due o più entità sociali nei quali i vari meccanismi di trasferimento tecnologico possono essere attivati.

Il trasferimento tecnologico svolto dalle strutture Cnr analizzate (Coccia e Rolfo, 1999a) è distinto in due tipologie principali: orientato al mercato (*market oriented*) ed orientato alla formazione (*education oriented*). Il primo è espresso in unità di moneta e mostra l'aspetto economico delle attività svolte. La misura monetaria, infatti, è un comune denominatore e consente facili sintesi quantitative. Questo trasferimento è considerato attivo poiché genera delle entrate finanziarie nell'organo di ricerca. I fruitori sono soprattutto organizzazioni pubbliche e private con benefici nel breve-medio periodo in termini di miglioramento della competitività e dell'ambiente. Il trasferimento *market oriented* è diviso, a sua volta, nelle due tipologie in senso stretto e in senso lato:

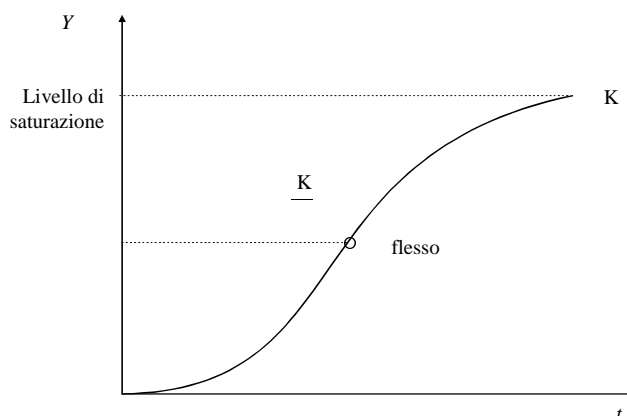
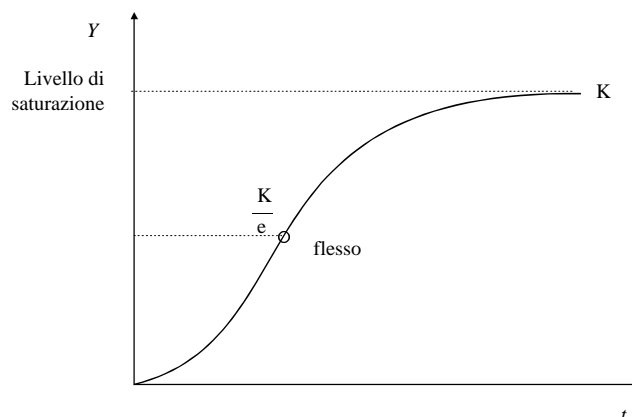
- 1) **Attività di trasferimento tecnologico in senso stretto** è un movimento diretto (o indiretto tramite interfacce) di conoscenza formalizzata o tacita dalle sorgenti ai fruitori, finalizzato alla risoluzione di un problema, di una necessità o all'accrescimento culturale di questi ultimi su un determinato campo. Questo insieme è formato da quattro elementi: a) contratti di ricerca di base o applicata; b) vendita o licensing di brevetti; c) corsi di formazione; d) know-how innovativo (progettazione e consulenza specialistica).
- 2) **Attività di trasferimento tecnologico in senso lato** è una prestazione di servizi innovativi che le sorgenti svolgono, grazie alla disponibilità di strumentazione scientifica, di competenze e di esperienze in determinati campi, a vantaggio dei soggetti fruitori. Questo insieme è formato da diversi elementi a seconda dell'attività svolta dal laboratorio di ricerca. I più importanti elementi sono: a) analisi e prove tecniche (chimico e fisiche); b) servizi tecnologici (omologazione, tarature, nuclear magnetic resonance, ecc.); c) servizi di qualità (accreditamento, certificazione, controllo di qualità, ecc.); d) servizi ambientali (monitoraggio acque,

controllo emissioni inquinanti, ecc.); e) servizi informatici (elaborazioni dati, fornitura database, fornitura dati, ecc.); f) servizi e prestazioni sanitarie.

Il secondo tipo di trasferimento tecnologico, definito *education oriented*, è misurato in termini di unità di misura riflettenti gli aspetti meramente enumerativi di quei fatti (numero di corsi, numero di formandi, ecc.). Queste attività fruite soprattutto da studenti, borsisti, dottorandi, ecc., generano dei benefici, nel lungo periodo, per il sistema sociale ricevente in termini di fertilizzazione delle risorse umane (aumento del livello di conoscenza). Esso ha una componente tacita poiché si trasmette attraverso processi di interazione sociale all'interno di un certo ambiente (lezioni, conversazioni, convegni, seminari, ecc.).

La tecnologia, la conoscenza tecnica e più in generale la conoscenza hanno come determinanti fondamentali i processi di comunicazione e di interazione (Lloyd e Dicken, 1989). Lo spazio, il campo dove gli oggetti e le informazioni sono individuati da una posizione e capaci di spostamento, ha una grande influenza sul trasferimento tecnologico. L'economista fa ruotare lo studio attorno al cosiddetto spazio economico: spazio delimitato da relazioni originate da elementi economici. Un sotto insieme dello spazio economico è quello detto campo di forze che è popolato da un insieme di elementi economici localizzati ed è attraversato da flussi la cui intensità cresce al crescere dei livelli di sviluppo (Perroux, 1967). Le entità dello spazio economico sono costituite da unità produttive (complessi industriali), pubbliche amministrazioni e sorgenti della conoscenza (università, centri di ricerca) e in questo insieme di elementi si generano forze centrifughe e centripete. Nel presente studio ci si riferisce a questo concetto di spazio.

Il primo modello di diffusione delle innovazioni di tipo spaziale (Ree e Huxley, 1945) considerava i mutamenti morfologici nel sistema dovuti alla graduale sostituzione tra due tecnologie, vecchia e nuova, ossia il volume di adozione di una tecnica in confronto all'altra. Nelle analisi empiriche i *patterns* di crescita sono essenzialmente rappresentate da curve *S-shaped* (funzione logistica, figura 1; funzione di Gompertz, figura 2).

Figura 1. Curva logistica (simmetrica-S)**Figura 2.** Curva di Gompertz (asimmetrica-S)

Le sorgenti del trasferimento tecnologico che generano spontaneamente nuove conoscenze tecniche sono localizzate in punti dove c'è la maggiore interazione umana. Questi punti si potrebbero identificare con i nodi della rete di comunicazione e di interazioni, in particolare con le località centrali di ordine superiore, come ha verificato Pred (1966). Le fonti di gran parte delle invenzioni autonome che contribuiscono all'insieme delle conoscenze tecniche hanno quindi una localizzazione ben precisa: le località centrali in generale e in particolare quelle di ordine più elevato dove il loro maggior livello di interazione funzionale ed il più ampio hinterland stimolano e polarizzano la disponibilità di invenzioni. In termini spaziali le invenzioni indotte e le innovazioni – cioè la promozione cosciente di nuove conoscenze tecnologiche e la

conversione di idee in applicazioni pratiche e processi produttivi – hanno molto in comune: entrambe dipendono dall'applicazione di sostanziali input di investimenti e dalla volontà degli imprenditori di utilizzare in questo modo le loro risorse di capitale. Esse hanno una spiccata preferenza spaziale per quelle localizzazioni con pronta disponibilità di investimento e, secondo la definizione di Schumpeter (1985), con una *favorevole atmosfera imprenditoriale*. Le nuove conoscenze tecniche non hanno origine in ugual misura in tutti i luoghi e la loro disponibilità nello spazio dipende essenzialmente dalla loro mobilità che, se fosse libera e totale, eliminerebbe gli squilibri originari.

Lo scambio di tecnologia nello spazio tende ad essere fortemente condizionato dalla rete delle comunicazioni e dalla distribuzione spaziale degli emittenti e dei riceventi. Nel flusso delle informazioni vi è una forte componente di conservazione e per questo le strutture esistenti tendono a mantenersi ed a rinforzarsi perché la distribuzione spaziale delle attività economiche determina in misura considerevole l'applicazione potenziale di nuove conoscenze ed informazioni. La conoscenza tecnica, quindi, può essere considerata per la maggior parte delle attività economiche, un fattore di input spazialmente ubicato. La sua localizzazione si orienta sia verso le maggiori e più fiorenti concentrazioni produttive, sia verso i punti focali delle reti di comunicazione. In termini di mobilità, la tecnologia è sensibile al movimento nello spazio e tende ad attenuarsi con la distanza incanalandosi lungo le linee di movimento e di interazioni preesistenti. La sua localizzazione può essere un agente fortemente polarizzante dell'evoluzione dell'attività economica. In particolare la sua capacità di attrarre lo sviluppo verso l'origine è più intensa dove il lavoro ed il capitale tendono ad essere relativamente mobili. Per le industrie l'esistenza di un ambiente in cui circola conoscenza è probabilmente così importante da richiedere una localizzazione vicina, anche se il costo degli altri fattori fosse ivi più alto.

La distanza esercita un'influenza particolarmente importante nelle comunicazioni interpersonali. Hägerstrand (1960) ha sottolineato come per la maggior parte delle persone l'interazione con altri individui sia spazialmente limitata, poiché la probabilità di contatto diminuisce all'aumentare della distanza. Nel caso più semplice, in cui non vi siano ostacoli alla diffusione dell'informazione, la probabilità di contatto tra individui sarebbe simmetrica attorno al punto di origine. La distanza fisica – il numero di metri o km che separano un individuo o gruppo di individui dall'altro – può non essere la misura più significativa della distanza del processo di comunicazione. Il processo di comunicazione secondo Hägerstrand (1960) dipende dalla sfera spaziale di ognuno, una variabile che è in stretta relazione con lo status-economico (reddito, professione, istruzione, ecc.) e con la varietà dei ruoli esplicati. I legami tra individui che operano a

ciascun livello sono tenuti da coloro che operano a più di un livello. Essi creano canali molto importanti nel processo di diffusione divulgando le informazioni da un livello all'altro. In realtà è la distanza funzionale ad influenzare maggiormente la diffusione dell'informazione. Ad esempio, una caratteristica dominante tra gli uomini è la tendenza ad organizzarsi formalmente o informalmente in gruppi che possono avere una rilevante identità spaziale, come avviene per i gruppi etnici fortemente concentrati in alcuni centri metropolitani. L'esistenza di gruppi o di aree economiche che svolgono la stessa attività produttiva o scientifica è di fondamentale importanza per il flusso di informazioni, perché in generale, la diffusione di informazioni è maggiore all'interno di gruppi o aree omogenee dal punto di vista culturale, produttivo, ecc. Le comunicazioni tra organizzazioni, gruppi e aree differenti (in termini di abitudine, età, stato sociale, posizione finanziaria, apertura mentale, attività produttiva, norme dell'organizzazione) sono meno probabili. Hägerstrand (1960) ha dimostrato come alcune innovazioni saltino tra centri dello stesso ordine distorcendo l'effetto della distanza fisica. Le aziende e i centri di ricerca e con loro gli individui appartenenti, esistono ed interagiscono in una complessa rete di comunicazione in cui i nodi principali sono costituiti dai contatti interpersonali. L'integrazione dell'azienda, del centro di R&S e dell'individuo in questa rete, determina il volume ed il tipo di informazioni cui essi sono esposti. Nell'ambito di questo dinamico quadro dei flussi informativi devono essere considerati gli sforzi compiuti dall'azienda per adeguare il suo ruolo in relazione ai mutamenti ambientali. Infatti, l'aspetto spaziale esercita una forte influenza nella localizzazione dei centri di ricerca a livello internazionale. Il discorso anche se improntato sui centri di R&S privati (Chiesa, 1994), vale anche per quelli pubblici basti pensare al CERN di Ginevra, al Fermi Lab di Chicago, ecc.

I fattori legati alla domanda e ai mercati di sbocco dell'impresa rimandano all'esigenza per l'impresa di adattare la propria offerta alle specificità locali. Per quanto riguarda l'offerta di fattori troviamo tra le motivazioni principali la ricerca di risorse disponibili in misura ampia e a basso costo, secondo un modello che riprende le modalità di decentramento internazionale delle unità di produzione. Infatti, gli investimenti in nuove unità di ricerca si rivolgono verso paesi industrialmente avanzati, tutti caratterizzati da elevati e comparabili livelli di costo del lavoro tecnico-scientifico e non certamente verso i paesi in via di sviluppo (Wortmann, 1990). Alcune aree come ad esempio la Silicon Valley, la Boston Route 128 e l'area di Austin grazie alla elevata concentrazione di risorse, competenze scientifiche e tecnologiche avanzate generano una forte attrazione localizzativa per le imprese che svolgono attività in settori *science based* (Pavitt, 1984).

La presenza di imprese localizzate in una certa area, specializzate in determinati settori, determina una spinta strutturale interna verso l'innovazione. La spinta può essere generata, anche se in misura più attenuata, in aree svolgenti attività in settori di tipo tradizionale (per esempio tessile) dove la competizione globale richiede sempre più di utilizzare la leva tecnologica come strategia.

2.2. Analisi spaziale neoclassica e moderna

Il connubio fra l'economia industriale e l'economia spaziale ha conosciuto recentemente un rapido sviluppo poiché la logica dell'analisi spaziale tradizionale, incentrata sulla distanza fisica è stata integrata dall'approccio degli economisti della prossimità. Infatti, mentre la distanza esprime una relazione tra due luoghi di uno spazio ed è un concetto puramente fisico, le interazioni di natura tecnologica, spaziale ed organizzativa mostrano la dinamicità dell'economia esistente sul territorio. Le interazioni possono essere di natura formale o informale, di natura commerciale o non, o ancora possono fare appello alle relazioni fra organizzazioni (trasferimento e diffusione tecnologica di innovazioni), fra organizzazioni e individui (attività di innovazione collettiva) e così via. Una distinzione usata è quella fra le interazioni istituzionali – che fanno riferimento agli scambi commerciali, ai contratti, alle relazioni di cooperazione o di *partnership* – e le interazioni di carattere non intenzionale, legate per esempio alla presenza di esternalità tecnologiche già studiate da Marshall nel 1919.

Le esternalità tecnologiche, spesso considerate esterne all'impresa, ma interne all'industria, sono oggetto di molti studi dedicati alle questioni di economia spaziale ed interregionale. L'aspetto interattivo di natura intenzionale è ancora più ricco, in quanto tocca il fondo stesso dell'azione degli agenti e mostra l'aspetto nascosto nella relazione fra la prossimità geografica e quella organizzativa. È proprio partendo dalla densità più o meno forte e prolungata delle interazioni che possono essere concepite le evoluzioni e le modificazioni del sistema, i processi di separazione/unione e di avvicinamento/allontanamento degli agenti, delle organizzazioni e delle attività. Sotto la definizione di densità delle interazioni si comprendono ovviamente elementi come il numero di interazioni, la possibilità di riproduzione o di durata e il loro grado di transitività.

La prossimità geografica è largamente associata ad interazioni forti ed un buon indicatore è la densità anche se non deve essere usata in maniera esclusiva. I paradigmi teorici degli economisti della prossimità sono la natura interattiva e le caratteristiche della densità delle interazioni. Secondo questi studiosi gli scambi di conoscenze si fondano su un processo di natura iterativa e procedurale che implica non soltanto la

razionalità limitata degli attori (Cyert e March, 1963), ma anche una valutazione della dimensione cognitiva (Polanyi, 1962; Nonaka, 1994). Un significativo caso di questa concezione non tradizionale del coordinamento economico è quello di creare una risorsa territorializzata, vale a dire una risorsa indissolubile dal contesto organizzativo e istituzionale. Tale risorsa è il risultato di meccanismi sempre particolari di coordinamento locale degli attori e delle attività. È importante considerare un coordinamento fra gli attori che superi la semplice considerazione dell'informazione trasmessa dai prezzi e questo è svolto a due livelli. Il primo è fondato sull'interazione attraverso i prezzi che può essere accompagnata da una serie di altre modalità (relazioni di cooperazione, relazioni di fiducia e trasferimento tecnologico). In questo senso ci si avvicina al postulato della teoria dei giochi che preferisce ad una comunicazione attraverso il sistema del prezzo una comunicazione diretta nel senso di Kirman. Il secondo livello riguarda il riferimento alla nozione di informazione, tenendo presente che le dinamiche cognitive intervengono direttamente nelle forme di coordinamento.

Un altro punto fondamentale di questa analisi spaziale moderna è l'incontro produttivo fra impresa e territorio attraverso l'apprendimento di risorse specifiche territorializzate. I modelli di articolazione fra prossimità geografica ed organizzativa consentono di far emergere una dinamica di interazioni rappresentativa di una dinamica congiunta fra impresa e territorio.

Le analisi evolutive (Nelson e Winter, 1982) mostrano un'attitudine dell'impresa all'innovazione legata principalmente alla sua capacità di introduzione di nuove tecniche o di combinazioni originarie di conoscenze esistenti, in altre parole alla capacità di un'economia di suscitare l'introduzione di una sistema evolutivo. Questo porta a considerare la capacità di innovazione dipendente in gran parte dai processi che rendono possibile l'apprendimento e l'accumulazione delle conoscenze. La scuola d'Aalborg (Johnson e Lundvall, 1993) reputano che essa verta su *apprendimenti istituzionali* che influenzano i processi cognitivi degli attori. L'apprendimento umano è un processo sociale e cognitivo, qualunque sia il suo livello o la sua complessità. Più complesso è il processo di apprendimento, più è probabile che richieda interazioni. Il carattere interattivo dell'apprendimento indica uno sviluppo della capacità di comunicare tra gli agenti e di creare conoscenze e, inoltre, risulta essere un fattore cruciale dell'efficienza dinamica dell'economia, basti pensare al caso dei distretti industriali (Rolfo et al., 1997).

Il movimento della tecnologia è un fattore che sta assumendo una fondamentale importanza nella struttura del paesaggio economico attuale. Come i movimenti dei beni e delle persone anche quello della tecnologia si può vedere in relazione a due forze fondamentali:

- i generatori del movimento, cioè le forze propulsive dell’offerta e della domanda (su queste agiscono una serie di fattori: cultura dell’area all’innovazione, dinamicità economica, ecc.);
- le restrizioni al movimento, cioè l’effetto di attrito della distanza. Un fattore fondamentale che influisce è dato dalla rete di comunicazione presente nell’area: stradale, ferroviaria, aerea, informatica, telefonia fissa, telefonia mobile. Come detto all’inizio la tecnologia ha una forte componente di informazioni, quindi se un’area ha una efficiente rete di comunicazione aumenterà la circolazione dell’informazione con effetti positivi sul trasferimento tecnologico.

Tali forze sono di natura analoga a quelle considerate in alcune leggi fondamentali della fisica – in particolare nelle leggi del moto di Newton – analogia già riconosciuta dal Carey verso la metà del XIX secolo e poi riformulata nel concetto di modello gravitazionale di Stewart (1958). Se si hanno due centri urbani i e j separati dalla distanza d , il concetto di gravità ci dice che il movimento o interazione tra i e j dovrebbe essere in relazione col prodotto delle masse (misurate dal numero di abitanti).

Matematicamente è rappresentato dalla seguente formula:

$$I_{ij} = \frac{P_i \cdot P_j}{d_{ij}^b}$$

dove:

I_{ij} = misura l’interazione tra le due località i e j

$P_i \cdot P_j$ = indica il prodotto del numero di abitanti delle due località

d_{ij} = rappresenta la distanza che separa le due località

b = misura l’attrito della distanza, se il valore di b è 2, l’ammontare dell’interazione è inversamente proporzionale al quadrato della distanza

Ulmann (1956) ha introdotto in questo semplice modello gravitazionale tre condizioni. In primo luogo perché vi siano interazioni fra due località, devono essere complementari, cioè fra loro ci deve essere una relazione di domanda-offerta. In secondo luogo, l’effetto complementarità sarà modificato dall’esistenza di occasioni sostitutive, cioè di fonti alternative di rifornimento del bene domandato. In terzo luogo l’interazione sarà ridotta, anche una volta soddisfatte le due condizioni precedenti, se il costo di questo movimento – trasferibilità – risulta eccessivo.

3. Misure spaziali dell'attività di trasferimento tecnologico

Gli indici costruiti qui di seguito per misurare l'attività spaziale del trasferimento tecnologico considerano sia l'approccio dell'analisi spaziale neoclassico (distanza fisica), sia quello dell'analisi spaziale della prossimità (interazioni) o la combinazione dei due.

Il primo indice di tipo statico è il *BASTT* (*Baricentro Spaziale del Trasferimento Tecnologico*) derivato dal concetto di fisica che individua il centro di gravità di un corpo, cioè quel punto che praticamente coincide col centro di massa.

Definizione

Sia:

x_k = numero di km dei fruitori, localizzati nella provincia k-esima, dalla sorgente dell'innovazione i-esima

y_k = numero totale dei contatti dei fruitori della provincia k (pesi)

$\forall k \in \{1, \dots, n\}$, $\forall i \in \{1, \dots, m\}$ e con $x_k \in N_0$ e $y_k \in N_0$, si ha che il baricentro spaziale del trasferimento tecnologico dell'istituto i ($BASTT_i$) è:

$$BASTT_i = \frac{\sum_{k=1}^n x_k y_k}{\sum_{k=1}^n y_k} \quad (BASTT \in Q^+_0)$$

Il *BASTT* indica sia il centro della distribuzione dell'attività di trasferimento tecnologico dell'istituto i-esimo ma può essere visto anche come il raggio che individua l'area all'intero della quale l'istituto svolge principalmente la sua attività (campo d'azione dell'attività di trasferimento tecnologico). Se il valore è basso significa che l'istituto svolge la sua attività in una ristretta area territoriale limitrofa alla sua localizzazione, invece se è alto indica un campo d'azione più ampio dell'istituto anche se a volte meno intenso di attività.

Geometricamente il baricentro è rappresentato nella seguente figura 3 e il campo di azione nella figura 4.

Figura 3. Rappresentazione geometrica del baricentro spaziale dell'istituto i-esimo

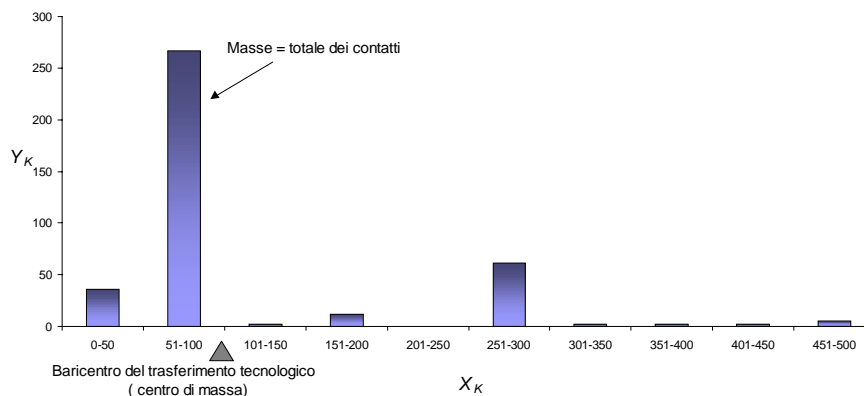
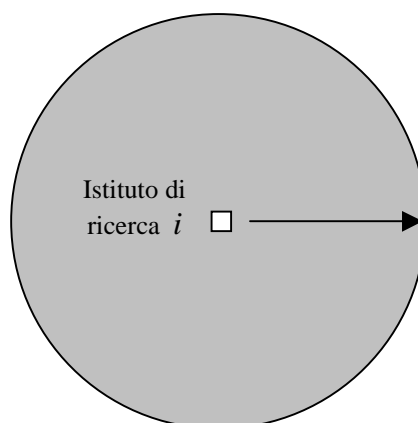


Figura 4. Campo d'azione dell'istituto i-esimo



Proprietà 1: Il BASTT soddisfa la condizione di Cauchy:

$$x_{(1)} \leq \text{BASTT} \leq x_{(N)}$$

dove $x_{(1)}$ ed $x_{(N)}$ sono il minimo e massimo valore assoluto della distribuzione dell'attività di trasferimento tecnologico X dell'istituto i -esimo.

Dopo aver definito il baricentro, per avere più informazioni sulla distribuzione dell'attività di trasferimento tecnologico si calcola il *MITT (Momento di inerzia del trasferimento tecnologico)* che rappresenta la tendenza di un fenomeno a non modificare il suo stato di quiete o di moto. In statistica il momento di inerzia è la varianza, qui invece si preferisce lo scarto quadratico medio poiché è un indice espresso nella stessa unità di misura del baricentro o BASTT:

$$MITT = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - BASTT)}{\sum_{k=1}^n y_k}}$$

Indici di tipo dinamico sono l'INDI (*Indicatore di densità interattiva*) e l'ASTT (*Attrattività Spaziale del Trasferimento Tecnologico*) basati sulle interazioni di natura formale e commerciale fra agenti fruitori e sorgenti dell'innovazione in un determinato intervallo di tempo. Spazio e tempo sono chiamati in causa in questi indicatori che forniscono utili indicazioni sulla dinamicità dell'istituto di ricerca in una delimitata area territoriale ed in un determinato intervallo temporale.

Questi indicatori teoricamente sono da inquadrare in una fusione degli approcci dei geografi-economisti moderni (prossimità) e neoclassici.

Definizione

Sia:

x_k = numero di km dei fruitori, localizzati nella provincia k, dalla sorgente dell'innovazione i-esima

y_k = numero totale dei contatti dei fruitori della provincia k (pesi)

$\forall k \in \{1, \dots, n\}, \forall i \in \{1, \dots, m\}$ e con $x_k \in \mathbb{N}_0$ e $y_k \in \mathbb{N}_0$, si ha che l'INDI dell'istituto i (*Indicatore di densità interattiva*) è:

$$INDI_i = \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\left(\sum_{k=1}^n y_k \right)^2}{\sum_{k=1}^n x_k y_k} \right) + 1}{4} \cdot 2 \quad (INDI \in \mathbb{Q}^+_{>0})$$

Proprietà 1: Sia $\sum y_k=1$ e $\sum x_k = 10.000 \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, n\}, INDI_i = 0$

Proprietà 2: Sia $\sum y_k=10.000$ e $\sum x_k = 1 \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, n\}, INDI_i = 1$

Definizione

Sia:

$\sum_j ni_j$ = numero delle j imprese che hanno avuto contatti con il laboratorio di ricerca i-esimo

$BASTT_i$ = baricentro spaziale del trasferimento tecnologico dell'istituto i-esimo

$\forall k \in \{1, \dots, n\}, \forall i \in \{1, \dots, m\}, \forall j \in \{1, \dots, r\}$ e con $x_k \in \mathbb{N}_0, y_k \in \mathbb{N}_0, ni_j \in \mathbb{N}_0, BASTT \in \mathbb{Q}^+_{>0}$ si ha che l'ASTT_i (*Attrattività Spaziale del trasferimento tecnologico del laboratorio i*) è:

$$ASTT_i = \frac{\frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\sum_{j=1}^r m_j}{BASTT} \right) + 1}{4}}{2} \quad (ASTT \in \mathbb{R}^+)$$

Proprietà 1: Sia $\sum n_{ij}=1, \sum y_k=1, \sum x_k = 10.000 \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, n\}, ASTT_i = 0$

Proprietà 2: Sia $\sum n_{ij}=1, \sum x_k=1, \sum y_k = 10.000 \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, n\}, ASTT_i = 1$

Proprietà 3: Sia $\sum n_{ij} = 10.000, \sum y_k=1, \sum x_k = 10.000 (\sum n_{ij} = 1, \sum y_k=10.000, \sum x_k = 1) \Rightarrow ASTT_i = 0,5$

Proprietà 4: Sia $\sum n_{ij} = \sum y_k \Rightarrow \forall k \in \{1, \dots, n\}, INDI = ASTT_i$

Dimostrazione proprietà 4

$$INDI_i = \frac{\frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\left(\sum_{k=1}^n y_k \right)^2}{\sum_{k=1}^n x_k y_k} \right) + 1}{4}}{2} \qquad INDI_i = \frac{\frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\left(\sum_{k=1}^n y_k \right) \left(\sum_{k=1}^n y_k \right)}{\sum_{k=1}^n x_k y_k} \right) + 1}{4}}{2}$$

$$INDI_i = \frac{\frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\left(\sum_{k=1}^n y_k \right) \cdot \left(\sum_{k=1}^n y_k \right)}{1 \cdot \sum_{k=1}^n x_k y_k} \right) + 1}{4}}{2} \qquad INDI_i = \frac{\frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\left(\sum_{k=1}^n y_k \right)}{\frac{\sum_{k=1}^n x_k y_k}{\sum_{k=1}^n y_k}} \right) + 1}{4}}{2}$$

quindi:

$$INDI_i = \frac{\frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\sum_{k=1}^n y_k}{BASTT} \right) + 1}{4}}{2}$$

Se $\forall k \in \{1, \dots, n\}, \sum n_{ij} = \sum y_k \Rightarrow INDI = ASTT_i \square$

Osservazione:

L'indice $ASTT_{S/I}$ può misurare anche l'attrattività fra due sistemi (scientifico "S" ed imprenditoriale "I") operanti in una determinata area, in base al numero di contatti scaturiti reciprocamente dell'attività di trasferimento tecnologico. In tal caso la formula si trasforma nella seguente:

$$ASTT_{S/I} = \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\text{numero istituti di ricerca presenti nella regione} \times \text{numero imprese fruitrici (contatti)}}{\left(\text{Media BASTT istituti} \right)^2} \right)}{\frac{4}{2}} + 1$$

In tal caso il valore BASTT è al quadrato in quanto si tiene conto di un fattore di attrito esistente nell'area circoscritta. Ulmann (1956), come detto prima, ha introdotto tre condizioni nel modello gravitazionale. L'indice $ASTT_{S/I}$ le rispetta tutte. In primo luogo c'è una relazione di domanda-offerta tecnologica fra due soggetti (laboratorio di ricerca e imprese fruitrici). In secondo vi sono occasioni sostitutive nell'acquisto di tecnologia poiché le imprese si possono rivolgere ad altri soggetti presenti in altre aree o nella stessa area. Il costo della tecnologia trasferita non è eccessivo e, qualora lo fosse, ci sono finanziamenti pubblici che coprono una parte del costo, questo permette una certa trasferibilità della tecnologia.

3.1. Forza e potenziale del trasferimento tecnologico

L'analisi spaziale mostra come alcuni fattori economici tendono ad avere una naturale mobilità. Il capitale può essere più o meno mobile in base alla forma specifica che assume. Siebert (1969) sosteneva l'utilità della distinzione fra stock di capitale esistente ed il capitale di nuova produzione, con quest'ultimo più mobile del primo. Il capitale monetario è considerevolmente più mobile e il suo movimento è limitato in alcune aree più da barriere istituzionali che dall'attrito dello spazio in generale. L'era della globalizzazione ha spinto ad una internazionalizzazione dei capitali oltre i confini delle grandi aree industriali tradizionali. Il lavoro, come il capitale, gode di una mobilità anche se in misura notevolmente limitata. La conoscenza, non ha origine in ugual misura in tutti i luoghi e la disponibilità nello spazio dipende essenzialmente dalla sua mobilità. Borts e Stein (1964) sostengono come la conoscenza sia notevolmente mobile, anche se altri autori sostengono che non sia indefinitamente così. Il suo movimento è attenuato dalla distanza ed i flussi sono determinati da fattori assai complessi. Lo scambio di conoscenza tecnica nello spazio tende ad essere fortemente condizionato dalla rete delle comunicazioni e dalla distribuzione spaziale degli emittenti e dei riceventi.

Utilizzando l'analogia con la fisica si definisce il **Principio d'inerzia economico**: *ogni fattore economico, localizzato in una determinata area, rimane nel suo stato di quiete o di crescita lineare finché non interviene una forza esterna non equilibrata.*

L'economista Perroux (1964) sosteneva come lo spazio che interessa l'economista è quello economico, delimitato da relazioni economiche, originate da elementi economici. In particolare lo spazio economico come campo di forze è quello che contiene le maggiori valenze applicative. Secondo Perroux lo spazio economico è popolato da un insieme di elementi localizzati, i quali originano e ricevono impulsi economici. Lo spazio come campo di forze è quindi attraversato da flussi economici la cui intensità è crescente al crescere dei livelli di sviluppo. L'elemento tecnologia e conoscenza tecnologica (localizzata in un determinato centro) costituisce un punto di attrazione dotato del suo campo che si interseca con altri campi. Gli elementi presenti nell'ambiente economico sono costituiti da entità produttive (esempio città, complessi industriali ed altro ancora) che possiedono una loro area gravitazionale; lo spazio è costituito dall'insieme degli elementi e dalle relative forze. La fisica considera la relazione più semplice tra forza, massa e accelerazione data da:

$$F = M \cdot a$$

Se un corpo di massa M subisce un'accelerazione a , su di esso agisce una forza F il cui valore è pari al prodotto $M \cdot a$. L'accelerazione è una lunghezza divisa per il tempo al quadrato. Occorre fare una riflessione sul concetto di massa utilizzato nel secondo principio della dinamica. La massa è di fatto un ostacolo all'accelerazione. Più un oggetto ha massa, maggiore resistenza esso offre al cambiamento di velocità. Inoltre, la tendenza che ha ogni corpo a mantenere la propria velocità si chiama inerzia; questa definizione qualitativa diventa quantitativa se identifichiamo il concetto di inerzia con la massa (Battista e Bernacchioni, 1993).

Nel presente studio le grandezze indicano:

- M = numero delle interazioni di trasferimento tecnologico che un centro di ricerca ha con le imprese localizzate in una determinata provincia
- l = distanza tra il laboratorio di ricerca e la provincia (espressa in km)
- t = intervallo di tempo entro il quale si è svolta l'attività di trasferimento tecnologico (espressa in genere in mesi/anni)

Sulla base di queste grandezze la formula della forza normale del trasferimento tecnologico (FTT) degli istituti nelle province è una variante della forza applicata in fisica ed è rappresentata dalla seguente formula:

$$FTT = \frac{M \cdot t}{l(\text{km})}$$

dove la massa (numero di interazioni nello spazio) agevola il reciproco della velocità che misura la rapidità di movimento di un elemento - tecnologia o conoscenza tecnica - in base al rapporto fra lo spazio percorso in un certo intervallo di tempo e l'intervallo medesimo.

La Forza del trasferimento tecnologico è costruita tenendo presente gli studi di Hägerstrand che sostengono come la distanza eserciti un'influenza particolarmente importante nelle comunicazioni interpersonali. Infatti, per la maggior parte delle persone, l'interazione con altri individui è spazialmente limitata, poiché la probabilità di contatto diminuisce con l'aumentare della distanza fra queste persone.

La formula si può generalizzare applicandola al totale dei contatti dell'istituto nel corso di un certo intervallo di tempo, in tal caso la distanza è sostituita dal BASTT e quindi diviene la seguente:

$$FGTT = \frac{\text{Massa totale dei contatti} \times \text{tempo (mesi)}}{\text{BASTT(km)}}$$

Osservazione:

Proprietà 1: Se si considerano k laboratori di ricerca con $k \in \{1,2 \dots n\}$ a parità di l e t (con $l=t$), se $M_1 = x, M_2 = 2x, M_3 = 4x, \dots, M_k = (M_{k-1})^2 x, \dots, M_n = (M_{n-1})^2 x$ con $x \in \mathbf{R}_0^+ \Rightarrow F_k = F_{k-1} \times (M_k / M_{k-1})$

Proprietà 2: Se si considerano k laboratori di ricerca con $k \in \{1,2 \dots n\}$ a parità di M e t (con $M=t$), se $l_1 = x, l_2 = 2x, l_3 = 4x, \dots, l_k = (l_{k-1})^2 x, \dots, l_n = (l_{n-1})^2 x$ con $x \in \mathbf{R}_0^+ \Rightarrow F_k = F_{k-1} / (l_k / l_{k-1})$

Proprietà 3: Se si considerano k laboratori di ricerca con $k \in \{1,2 \dots n\}$ a parità di M e l (con $M=l$), se $t_1 = x, t_2 = 2x, t_3 = 4x, \dots, t_k = (t_{k-1})^2 x, \dots, t_n = (t_{n-1})^2 x$ con $x \in \mathbf{R}_0^+ \Rightarrow F_k = F_{k-1} \times (t_k / t_{k-1})$

Nell'ambito dell'analisi spaziale dell'attività di trasferimento tecnologico degli istituti un altro utile indicatore è considerare il potenziale di mercato, formula già usata da Harris (1954) che basava le sue analisi sulle vendite al minuto in ogni unità amministrativa. La formula adattata al trasferimento tecnologico è la seguente:

$$PTT_i = \frac{\sum_{r=1}^n M_r}{d_{ir}}$$

dove:

- PTT_i = Potenziale di mercato del centro di ricerca i -esimo
 M_r = dimensione del mercato della provincia r -esima misurata in termini di entrate da fatturazione derivanti da attività di trasferimento tecnologico
 d_{ir} = distanza di i da r

Il potenziale di mercato dell'istituto i -esimo si otterrà dividendo l'ammontare delle entrate derivanti da attività di trasferimento tecnologico (vendite) ad ogni provincia r -esima per la distanza di i da r e sommando i risultati. Il procedimento andrà applicato a tutte le provincie fino ad ottenere i valori sui quali basare una carta della superficie del potenziale di mercato.

Una formula più semplice e generalizzata della suddetta, ma che fornisce subito un primo indicatore del potenziale del mercato, è la seguente:

$$PGTT_i = \frac{V_i}{BASTT(\text{km})}$$

dove:

- $PGTT_i$ = Potenziale Generale del Trasferimento Tecnologico del centro di ricerca i -esimo
 V_i = Totale delle entrate derivanti dall'attività di trasferimento tecnologico in un intervallo di tempo (ad esempio anno)

4. Risultati

In Piemonte, regione altamente industrializzata nel Nord-Ovest dell'Italia, operano dieci istituti Cnr¹ che sviluppano tematiche di ricerca in due grandi ambiti: la tecnologia ed i suoi usi industriali e l'ambiente (Coccia, 1999a).

L'analisi dei dati mostra una forte influenza della variabile spazio nelle attività di trasferimento tecnologico dagli istituti di ricerca ai fruitori. La ricerca è focalizzata sugli istituti afferenti all'area tecnologica per l'elevato numero di contatti avuti e che per questione di brevità a volte si indicheranno con le sigle: IMGC (Istituto di Metrologia Gustavo Colonnetti), IMA (Istituto per la Meccanizzazione Agricola), IRSL (Istituto per la Ricerca e Sperimentazione Laniera). Per una più dettagliata descrizione dell'attività

¹ L'Istituto di Ricerca sull'Ingegneria delle Telecomunicazioni e dell'Informazione (*IRITI*) essendo stato costituito solo nell'ottobre 1999 dall'accorpamento di tre Centri di ricerca, mancano i dati per il triennio considerato e quindi non è stato incluso nella presente ricerca.

dell'Ente Cnr e dei singoli istituti piemontesi si rimanda ad altri lavori (Coccia e Rolfo, 1999a; 1999b; Coccia, 1999c).

Il presente lavoro per la sua specificità si focalizzerà su una particolare tipologia di trasferimento tecnologico *market-oriented*, quello che è stato definito precedentemente **attività di trasferimento tecnologico in senso lato** poiché è in questa tipologia che sono disponibili un'elevata quantità di dati. Infatti, le fonti della ricerca sono le fatture emesse dagli istituti Cnr nel triennio 1996-1998. La scelta è ricaduta su questi documenti poiché sono simili ed omogenei fra loro, dovendo contenere quegli elementi essenziali previsti dalle norme fiscali.

Le fatture consentono di individuare il numero di contatti degli istituti con i soggetti fruitori (imprese, Pubblica Amministrazione, ecc.) di diverse città. In particolare il contatto si ha quando un soggetto si rivolge ad un istituto Cnr e chiede un'attività tecnologica (taratura, progetto di ricerca, omologazione, certificazione, consulenza, ecc.) che genera uno scambio (conoscenza o tecnologia verso il fruitore, moneta verso il centro di ricerca) di beni fra i due soggetti.

Il totale di fatture analizzate nel triennio è stato pari a 1.354 e sulla base dei dati raccolti si è proceduto nella seguente maniera:

- per ogni istituto, le imprese e la loro localizzazione sono stati inseriti in un foglio di Excel per facilitare le elaborazioni;
- ad ogni città è stata associato il rispettivo capoluogo di provincia di appartenenza mediante una ricerca manuale svolta sulla rubrica dei prefissi preselettivi, un allegato all'elenco telefonico SEAT. Le principali difficoltà sono state incontrate per le imprese localizzate in neonate province (Biella, Vercelli, Verbano-Cusio-Ossola), in tal caso il relativo elenco è stato reperito direttamente negli uffici della nuova provincia;
- utilizzando i filtri Excel, le imprese beneficiarie di trasferimento tecnologico dagli istituti Cnr sono state aggregate per provincia;
- utilizzando le distanze chilometriche dell'Istituto Geografico De Agostini di Novara è stata calcolata la distanza in km dei fruitori aggregati per provincia dalla sorgente della conoscenza (istituto di ricerca);
- il primo risultato è una figura rappresentante lo scatter di punti (vedi appendice), dove sull'asse delle ascisse c'è la distanza in km e sull'asse delle ordinate il numero dei contatti dei fornitori (pesi).

L'analisi dello scatter mostra la diminuzione dei contatti dei fruitori all'aumentare della distanza fisica dalle sorgenti di trasferimento tecnologico (effetto di prossimità, Hägerstrand, 1960). Il punto di coordinate {0;0} individua la sorgente e la curva che

descrive l'attività di trasferimento è un polinomio di secondo grado decrescente, variabile a seconda dello scatter dei punti.

L'indicatore numero di contatti ha fatto emergere a livello di singoli istituti dell'area tecnologica la seguente situazione:

- L'Istituto di Metrologia presenta un forte addensamento dei punti sotto la linea dei 22 contatti e nel raggio di 500 km sono concentrati l'81,3% del totale dei contatti; l'Istituto è l'unico in Italia a svolgere attività nel campo della metrologia per la realizzazione di campioni primari di misura nel settore meccanico e termico;
- L'Istituto per la Sperimentazione Laniera di Biella presenta anch'esso un addensamento di contatti dei fruitori sotto la linea dei 22 e nel raggio di 100 km sono addensati l'80% circa dei contatti;
- L'Istituto per la Meccanizzazione Agricola invece ha quasi tutti i suoi contatti sotto la linea dei 50 e nel raggio di 200 km sono presenti l'81% circa del totale dei contatti avuti dall'istituto.

Gli indici costruiti hanno fatto emergere per gli istituti i seguenti risultati riassunti nelle tabelle 1-1f:

Tabella 1 - BASTT: Baricentro spaziale del trasferimento tecnologico degli istituti Cnr

ISTITUTI	BASTT (km)
IMA	126,2
IMGC	272,6
IRSL	86,8
Media istituti area tecnologica	161,9

Tabella 1a - INDI: Indice della densità interattiva

ISTITUTI	BASTT	$\sum_k y_k^{(1)}$	INDI(%)
IMA	126,2	36	5,7
IMGC	272,6	83	6,0
IRSL	86,8	1.189	26,7

(1) Numero rappresentante la somma delle interazioni (scambio attività tecnologica – importo monetario) fra istituti e fruitori della provincia in cui è localizzata la sorgente, nel periodo 1996-98.

Tabella 1b - ASTT: Attrattività spaziale del trasferimento tecnologico

ISTITUTI	Numero delle imprese (media 1995-1998)	BASTT	ASTT(%)
IMA	n.d.	n.d.	n.d.
IMGC	94	272,6	6,7
IRSL	252	86,8	18,3

Tabella 1c - MITT: Momento di inerzia del trasferimento tecnologico

ISTITUTI	BASTT	MITT⁽¹⁾
IMA	126,21	105,42
IMGC	272,60	270,51
IRSL	86,80	190,90

(1) Misura la variabilità della distribuzione spaziale delle azioni di trasferimento tecnologico pesate in base al numero di contatti

Il valore baricentrale in due istituti su tre è inferiore alla media a giustificazione di come la conoscenza tecnologica per la maggior parte dell'attività economica è un fattore spazialmente ubicato. Inoltre la sua localizzazione tende ad essere orientata verso le maggiori e più fiorenti concentrazioni produttive.

Un esempio è l'IRSL (BASTT = 86,8 km) localizzato a Biella all'interno di un distretto industriale tessile di antica origine ancora oggi considerato uno dei centri mondiali della produzione laniera (Rolfo e Vitali, 1997; Rolfo et al. 1997). Inoltre, l'IRSL ha il valore più elevato (26,7%) dell'indice INDI (tabella 1a) che indica come sia l'istituto più dinamico dal punto di vista del trasferimento tecnologico in quanto genera una fitta rete di interazioni sul territorio con i fruitori localizzati nel suo campo di azione (86,8 km).

L'ASTT, calcolato solo per i due istituti IMGC e IRSL che hanno il maggior numero di imprese fruitrici, mostra come all'interno del raggio di azione degli istituti l'attrattività dell'attività di trasferimento tecnologico dell'istituto laniero sia quasi tripla (18,3%) rispetto a quella del metrologico (6,7%). Quest'ultimo indice conferma l'analisi dei precedenti, ossia una maggiore integrazione territoriale dell'istituto laniero nella provincia di Biella rispetto a quello di metrologia nella provincia di Torino.

La tabella 1c mostra la variabilità della distribuzione spaziale (MITT = Momento di Inerzia del Trasferimento Tecnologico) in funzione del numero di contatti avuti con i rispettivi istituti.

Importanti informazioni si ottengono applicando la formula della forza del trasferimento tecnologico ad alcune province che hanno avuto contatti con l'IRSL. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Tabella 1d – FTT: Forza normale del trasferimento tecnologico dell'IRSL in alcune province

PROVINCE	Media di contatti annui	Distanza in km (in ordine crescente)	Tempo (mesi)	FTT
Biella	1.189	1	12	14.268
Vercelli	78	41	12	22,7
Novara	24	56	12	5,0
Vicenza	78	294	12	3,0
Prato	54	387	12	1,7

Invece la forza generale (FGTT), confermativa degli indici precedenti, è:

Tabella 1e – FGTT: Forza generale del trasferimento tecnologico di alcuni istituti Cnr

ISTITUTI	Massa totale dei contatti	BASTT	Tempo (mesi)	FGTT
IMA	381	126,2	36	108,7
IMGC	652	272,6	36	86,1
IRSL	7312	86,8	36	3.032,6

La tabella 1f mostra il potenziale di mercato generalizzato dei due istituti:

Tabella 1f – PGTT: Potenziale generale di mercato di alcuni istituti Cnr

ISTITUTI	V_i (anno solare)	BASTT (km)	PGTT
IMA	n.d.	n.d.	n.d.
IMGC	1.223.041.000	272,6	4.486.577
IRSL	399.430.000	86,8	4.601.728

La tabella 2 infine, mostra le quattro province che hanno avuto il maggior numero di contatti con gli istituti Cnr. Alcune province, come si vede, anche se più distanti spazialmente di altre, hanno più contatti di quelle prossime all'istituto e questo provoca una riduzione dell'effetto di vicinato a causa dei fattori più disparati.

Tabella 2 – Province che hanno avuto maggiori contatti con gli istituti Cnr

ISTITUTI	1 ^a Provincia		2 ^a Provincia		3 ^a Provincia	
	Città	Contatti	Città	Contatti	Città	Contatti
IMA	Alessandria	205	Modena	49	Torino	36
IMGC	Milano	100	Torino	83	Roma	20
IRSL	Biella	1.189	Milano	110	Vercelli	95
Totale		1.494		242		151
%		75,4		12,2		7,6

L'IRSL ha un elevato numero di contatti con le imprese della provincia di Milano poiché le sedi centrali di molte imprese tessili sono ubicate nel capoluogo lombardo, mentre l'attività produttiva è svolta sempre nel biellese. L'analisi dell'IRSL è molto importante poiché fa emergere una rete di contatti oltre che con la contigua area vercellese (95 contatti), anche con altri distretti tessili distanti spazialmente dal centro di ricerca, come quello veneto (Vicenza, 78 contatti) e quello pratese (54 contatti) dove operano anche istituti tecnici industriali che erogano le medesime prestazioni dell'istituto biellese. Fino alla metà degli anni settanta i cicli produttivi (dalle lavorazioni delle materie prime alla nobilitazione di filati e tessuti) si svolgevano quasi esclusivamente all'interno dell'area. Oggi gli scambi di informazioni, conoscenza e materie tra aziende tessili operanti nell'area biellese, vicentina, pratese e centri di ricerca sono sempre più frequenti (Cavalieri, 1995). I confini dell'industria tessile si stanno ampliando, attraverso l'allargamento della fitta rete di relazioni, non solo verso l'Italia ma anche verso l'estero (Balestri, Toccafondi, 1994). Un ulteriore dato che conferma questa crescita di scambi è l'incremento di fatturato dell'IRSL che negli ultimi anni è cresciuto di circa il 24% rispetto a quello del 1995.

L'Istituto di Metrologia ha il maggior numero di contatti nella provincia di Milano (100); infatti la Lombardia ha la più elevata concentrazione di centri SIT (Sistema Italiano di Tarature) in Italia (oltre a Milano, la provincia di Brescia presenta 16 contatti). L'IMGC svolge per questi centri SIT una funzione di accreditamento per garantire la riferibilità delle misure da essi effettuati al Sistema Internazionale (SI) di misura. La provincia di Torino è presente con 83 contatti (qui oltre agli accreditamenti sono svolte molte tarature verso soggetti privati e pubblici). Infine la provincia di Roma è presente con 20 contatti.

L'Istituto per la Meccanizzazione Agricola presenta il maggior numero dei contatti nella provincia di Alessandria (205) dove l'istituto ha svolto rilievi tecnico-scientifici per l'attribuzione del gasolio agricolo utilizzato nelle pompe idrauliche per l'irrigazione. La notevole attività di trasferimento tecnologico svolta dall'istituto nella provincia di Alessandria è dovuta al fatto che in questa provincia non ci sono reti idriche per

l'irrigazione e i prelevamenti di acqua devono essere fatti direttamente dalla falda con pompe idrauliche. Un'altra causa della forte attività di trasferimento tecnologico in questa area è l'importanza dell'acqua per le culture prevalenti in questa zona: mais e barbabietola da zucchero. Nella provincia emiliana di Modena dove c'è un'alta concentrazione di imprese che fabbricano macchine per l'agricoltura, la silvicoltura e la zootecnia ci sono stati 49 contatti. In quest'ultimo caso il trasferimento tecnologico è scaturito da attività di omologazione internazionale di macchine e trattrici agricole necessaria per l'esportazione e l'IMA è l'unico istituto abilitato a praticare la suddetta attività. I contatti di trasferimento tecnologico avvenuti nell'Alessandrino sono soprattutto verso piccole e piccolissime aziende agricole, mentre nell'Emilia Romagna verso imprese di medio-grande dimensione (New Holland, Goldoni, Landini, ecc.).

5. Discussione e conclusioni

Lo scopo del presente studio era quello di analizzare l'azione della variabile spazio sull'attività di trasferimento tecnologico utilizzando sia l'approccio spaziale tradizionale (distanza fisica), sia quello moderno basato sulle interazioni. Numerosi indici sono stati costruiti in quest'ottica e alla base di tutti c'è il baricentro spaziale dell'attività di trasferimento tecnologico incentrato sulla distanza fisica. La distanza fisica – il numero di metri o chilometri che effettivamente separano un individuo o gruppo di individui dall'altro – può non essere la misura più significativa nel processo di comunicazione e trasferimento tecnologico. Secondo alcuni studiosi è la distanza funzionale ad influenzare maggiormente la diffusione e trasferimento dell'informazione e della tecnologia. Come ha puntualizzato Hägerstrand molto dipende dalla sfera spaziale di ognuno che è in stretta relazione con lo status socio-economico (reddito, professione, istruzione, ecc.) e con la varietà dei ruoli esplicati. Nel caso delle organizzazioni la sfera spaziale dipende dalle variabili aziendali (numero di fatturato, numero di dipendenti, settore in cui opera, storia e cultura aziendale).

L'istituto per la ricerca e la sperimentazione laniera, come già detto, è localizzato a Biella un'area ad elevata concentrazione di industrie tessili. L'analisi degli elevati valori degli indici fa emergere una fitta rete di rapporti fra l'istituto e le imprese localizzate in questa area che operano nel meccanotessile, tessile tradizionale e tessile vario (fibra sintetica, tessili tecnici e non tessuti). L'istituto, oltre a ricerche, svolge prove di laboratorio lungo tutto il ciclo produttivo dei tessuti (dalla materia prima al prodotto finito) per stabilire la qualità della materia prima, la solidità della tintura alla luce, la simulazione dell'uso del prodotto finito, la certificazione dei sistemi di qualità, ecc. Il

territorio biellese è visto come un processo di coincidenza/articolazione fra prossimità geografiche, organizzative ed istituzionali. L'analisi del caso IRSL è esemplare poiché mostra come l'ancoraggio territoriale dei processi di innovazione è largamente condizionato da ciò che Amin e Thrift (1993) qualificano come densità istituzionale (*institutional thickness*). La densità istituzionale si riferisce sia alle interazioni che i vari attori sono in grado di tessere fra loro, sia a rappresentazioni collettive e di adesione ad un progetto comune. La prossimità geografica è una condizione necessaria ma non sufficiente per l'esistenza di un sistema di innovazione territorializzato. Una prossimità geografica può determinare l'esistenza di un agglomerazione di imprese, ma non necessariamente un sistema d'innovazione. L'esistenza di un tale sistema dipende da due fattori: una prossimità geografica e tecnologica. Nei distretti industriali e quindi anche in quello biellese, la coesione è tipica di istituzioni informali, cioè di regole e di norme condivise che prevalgono nel contesto e stabilizzano l'ambiente con le reciproche attese di comportamento tra gli agenti. Le regole collettive agiscono come dispositivi cognitivi collettivi che permettono la messa in opera di apprendimento collettivo. Alcuni studiosi (Rolfo, 1998) hanno soffermato l'attenzione sul fatto che il fulcro non è rappresentato dalla contrapposizione nomadismo-ancoraggio delle imprese quanto piuttosto dagli effetti che le nuove strategie d'impresa ed i nuovi assetti organizzativi possono avere sulle relazioni interne al distretto, soprattutto per i rischi di rottura di quell'atmosfera sociale e culturale che è uno dei maggiori punti di forza dell'esperienza dei sistemi produttivi locali del nostro Paese.

L'IMGC ha mostrato un baricentro più elevato rispetto agli altri istituti del comparto tecnologico poiché è l'unico istituto in Italia a svolgere ricerche finalizzate alla realizzazione di campioni primari di misura nel settore meccanico, termico e attività di consulenza e tarature per le industrie nazionali. L'INDI ha un valore del 6% che testimonia come all'interno del baricentro l'istituto abbia un discreto radicamento positivo nel territorio, anche se il valore non raggiunge l'intensità elevata dell'IRSL poiché non ci sono le medesime condizioni socio-territoriali.

Il valore dell'INDI si attenua negli altri istituti poiché hanno un maggior numero di contatti con province esterne a quelle della loro localizzazione (IMA verso Alessandria, IMGC verso Milano).

L'ASTT mostra una attrazione tecnologica dell'IRSL tre volte superiore all'IMGC, nonostante il primo sia circa otto volte più piccolo del secondo. Inoltre all'interno dei rispettivi BASTT la forza tecnologica totale dell'IRSL è circa 3.500 volte superiore rispetto all'IMGC. Il potenziale generale di mercato dell'IRSL mostra, infine, come esso sia meglio localizzato in prossimità della domanda totale. Infatti un elevato valore

del potenziale è un indice approssimativo della localizzazione che offre la maggiore capacità di vendita delle attività di trasferimento tecnologico degli istituti.

L'attività di trasferimento tecnologico degli istituti Cnr diminuisce all'aumentare della distanza spaziale (in modo variabile a seconda dell'attività di ricerca dell'organo Cnr e della struttura produttiva del territorio), ma l'analisi della tabella 2 ha mostrato come il 75,4% dei contatti è nella prima provincia che non è sempre quella più vicina spazialmente.

Questo genera in alcuni casi un'attenuazione dell'effetto di prossimità di Hägerstrand. Interessanti considerazioni emergono dall'analisi dei contatti avuti dall'IMA con le imprese del settore "fabbricazione di macchine per l'agricoltura" che prima erano localizzate in Piemonte e poi delocalizzate in Emilia Romagna per strategie aziendali. La riduzione dell'effetto di prossimità in tal caso può essere spiegata dalla fitta rete di comunicazione nella quale si incanala il flusso tecnologico che supera le barriere spazio-territoriali. Le imprese nel settore delle macchine per l'agricoltura hanno col tempo acquisito una polarizzazione magnetica dell'attività di trasferimento tecnologico dell'IMA e nonostante si siano delocalizzate rispetto all'area dell'istituto piemontese riescono ad attrarre i suoi flussi tecnologici verso la loro nuova zona produttiva (Emilia Romagna). In sintesi il trasferimento tecnologico è sensibile alla distanza (diminuisce) ma nell'ambiente economico ci sono percorsi verso i quali si incanala o soggetti (imprese magnetizzate) che riescono ad attrarlo/portarlo in aree dinamiche molto distanti spazialmente.

Il presente studio ha elaborato una serie di indici che, pur mantenendosi nella semplicità di calcolo, cercano di utilizzare sia gli approcci dei geografi economici neoclassici, sia di quelli moderni (prossimità). Per ovviare alla presenza di elevati valori, alcuni indici hanno forme più elaborate in modo che oscillino fra [0,1]. La esplicita semplicità degli indicatori non significa che i risultati non diano luogo a profonde implicazioni economiche ed aziendali. L'utilità degli indici costruiti è quella di essere degli indicatori di performance per i *policy-maker* che stanziavano i fondi per la ricerca e per i manager della R&D nella gestione aziendale. Infatti, questi attori di fronte alle forti spinte della globalizzazione hanno bisogno di *metrics* per migliorare l'efficacia e l'efficienza di queste organizzazioni scientifiche nel sistema economico-tecnologico del Paese.

La ricerca ha analizzato solo alcuni istituti Cnr e merita di essere sviluppata in futuro con l'analisi di ulteriori strutture di ricerca pubbliche e private, sia in ambito nazionale che internazionale, al fine di rafforzare con altri lavori empirici la reale utilità degli indici spaziali costruiti.

Bibliografia

- Amin A., Thrift N. (1993) "Globalisation, institutional thickness and local prospects" in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n. 3.
- Autio E., Laamanen T. (1995) "Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators", in *International Journal of Technology Management*, Vol. 10, nn.7-8, 643-664.
- Balestri A., Toccafondi D. (1994) *Il distretto tessile pratese nel processo di internazionalizzazione*, monografia in Cavalieri (1995).
- Battista L., Bernacchioni P. (1993) *Costruire la Fisica*, SEI, Torino.
- Bellet M. (1993) "Evolution de la politique technologique et rôle de la proximité" in *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n. 3.
- Bellet M., Kirat Th. (1998) *Proximités: approches multiformes*, Hermès, Paris.
- Borts G. H., Stein J. L. (1964) *Economic growth in a free market*, Columbia University Press, NY.
- Cavalieri A. (1995) *L'internazionalizzazione del processo produttivo nei sistemi locali di piccola impresa in Toscana*, Franco Angeli Editore, Milano.
- Chiesa V. (1994) "L'organizzazione del processo di sviluppo del prodotto nelle imprese multinazionali" in *Leve strategiche nei mercati integrati*, V Convegno nazionale AiIG, 11 novembre, Napoli.
- Coccia M. (2001) "A basic model for evaluating R&D performance: theory and application in Italy" in *R&D Management*, Volume 31, n. 4, 453-464.
- Coccia M. (1999a) "Dati sul trasferimento tecnologico in Piemonte", in *Ricerca & Innovazione*, n. 57, pp. 22-23, Torino.
- Coccia M. (1999b) "Trasferimento della conoscenza tacita: gli istituti Cnr operanti in Piemonte", in *Working Paper*, Anno 1, n. 7, Ceris-Cnr, Torino.
- Coccia M. (1999c) "Trasferimento tecnologico ed autofinanziamento: il caso degli istituti Cnr in Piemonte" in *Working Paper*, Anno 1, n. 2, Ceris-Cnr, Torino.
- Coccia M. (1999d) "Trasferimento tecnologico: analisi dei fruitori", in *Working Paper*, Anno 1, n. 13, Ceris-Cnr, Torino.
- Coccia M., Rolfo S. (1999a) "Ricerca pubblica e trasferimento tecnologico. Il caso Cnr del Piemonte" in Secondo Rolfo (a cura di), *Innovazione e piccole imprese*, Franco Angeli Editore, Milano.
- Coccia M., Rolfo S. (1999b) *The technology transfer in the Italian national research council: the case of the institutes in the Piedmont region*, 3rd International conference on technology policy & innovation - session new tools and findings in knowledge management, 31 August – 2 September, Austin – Texas (USA).
- Cyert R.M., March S.G. (1963) *A behavioural theory of the firm*, Prentice-Hall.
- Dodd S.C. (1953) "Testing message diffusion in controlled experiments: charting the distance and time factors – the interactance hypothesis", *Amer. Sociol. Rev.*, XVIII, pp. 410-16.
- Dodd S.C. (1955) "Diffusion in predictable: testing probability models for laws of interactions", *Amer. Sociol. Rev.*, XX, pp. 292-401.

- Griliches Z. (1957) "Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change", *Econometrica*, XXV, pp. 501-22.
- Hägerstrand T. (1960) "Aspects of the spatial structure of social communication and diffusion of information" in *Papers and Proceedings in the Regional Science Association*, 16, pp. 27-42.
- Istituti Consiglio Nazionale delle Ricerche (1996, 1997, 1998) *Documenti Contabili Interni IMG C, IRSL, IMA, ILM, CERIS, ICGF, IFA, IRPI, III*, Torino.
- Istituti del Consiglio Nazionale delle Ricerche (1996, 1997, 1998) *Relazioni sull'attività Scientifica IMG C, IRSL, IMA, ILM, CERIS, ICGF, IFA, IRPI, III*, Area della Ricerca di Torino.
- Johnson B., Lundvall B.A. (1993) "Catching-up and institutional learning under post-socialism", in Hauser J., Jessop B., Nielsen K. (a cura di), *Institutional frameworks of market economies*, Aldershot, Avebury.
- Lloyd P., Dicken P. (1989) *Spazio e localizzazione*, Franco Angeli Editore, Milano.
- Marschall A. (1890) *Principles of economics*, Mac Millan, London.
- Nelson R.R., Winter S. (1982) *An evolutionary theory of economic change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Ma.
- Nonaka I. (1994) "Come un'organizzazione crea conoscenza" in *Economia & Management*, n. 3.
- Pavitt R. (1984) "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory" in *Research Policy*, n. 13, pp. 343-375.
- Perroux P. (1967) *L'economia del XX secolo*, Etas, Milano.
- Polanyi M. (1962) *The tacit dimension*, Doubleday, Garden City, New York.
- Pred A. (1967) "Behaviour and location", in *Lund studies in geogr.*, series B, XXVII, XXIX e XXIX.
- Ree E., Huxley J. (1945) "Some problems in the study of allometric growth" in W.E. Le Gros Clark e P.B. Medawar (a cura di), *Essay on Growth and Form*, Oxford Clarendon Press, Oxford.
- Rolfo S., Calbrese G., Cariola M., Ragazzi E., Vitali G. (1997) *Innovazione, piccole imprese e distretti industriali*, 3° Rapporto Cnel/Ceris-Cnr.
- Rolfo S., Vitali G. (1997) "Distretti industriali e innovazione: i limiti dei sistemi tecnologici locali" in *Working Paper*, n. 12, Ceris-Cnr, Torino.
- Sahal D. (1981) *Patterns of technological innovation*, Addison-Wesley publishing company.
- Schumpeter J.A. (1965) *The theory of economic development*, Cambridge, Harvard University Press, Cambridge, Ma.
- Siebert H. (1969) *Regional economic growth: theory and policy*. Scranton, International Textbook.
- Stewart J.Q. (1958) "Physics of population distribution" in *Journal Regional Science*.
- Ulmann E.L. (1956) "The role of transportation and the bases for interaction" in W. Thomas, *Man's role in changing the face of the earth*, Chicago University Press, Chicago.
- Wortmann M. (1990) "Multinationals and the internationalisation of R&D: new developments in German companies" in *Research Policy*, Vol. 19.

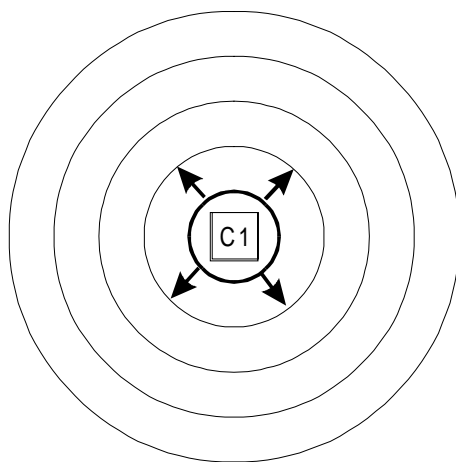
Appendice

Modi di rappresentazione spaziale del trasferimento tecnologico

La rappresentazione dell'attività di trasferimento tecnologico su una regione piana può essere fatta con le **isotechne** che sono linee ideali che uniscono tutti i punti di un territorio che in un dato momento, ad esempio anno, hanno avuto la identica capacità di assorbimento di tecnologia, espressa con il medesimo numero di contatti con un centro di ricerca.

Se si immagina di tagliare un cono retto con tanti piani orizzontali, paralleli fra loro ed equidistanti, le intersezioni di questi piani con la superficie esterna del cono proiettate su un piano orizzontale ideale danno luogo a tante circonferenze concentriche. Infatti, se il cono è retto e la superficie presenta uguale distanza, le isotechne rappresentate in proiezione saranno regolari ed equidistanti. Quanto si sta dicendo, come è facile capire, presenta una forte analogia con le isoipse usate in geografia per indicare le linee dei punti di superficie che si trovano ad ugual livello (altezza).

Figura 5. Isotechne nello spazio economico



La rappresentazione su un diagramma cartesiano delle isotechne dà luogo ai cosiddetti profili del trasferimento tecnologico che consentono una facile visualizzazione della dinamica spaziale del fenomeno. Nelle due figure di seguito riportate sono rappresentati i profili di due istituti di ricerca piemontesi.

Figura 6. Il profilo del trasferimento tecnologico dell'IMA

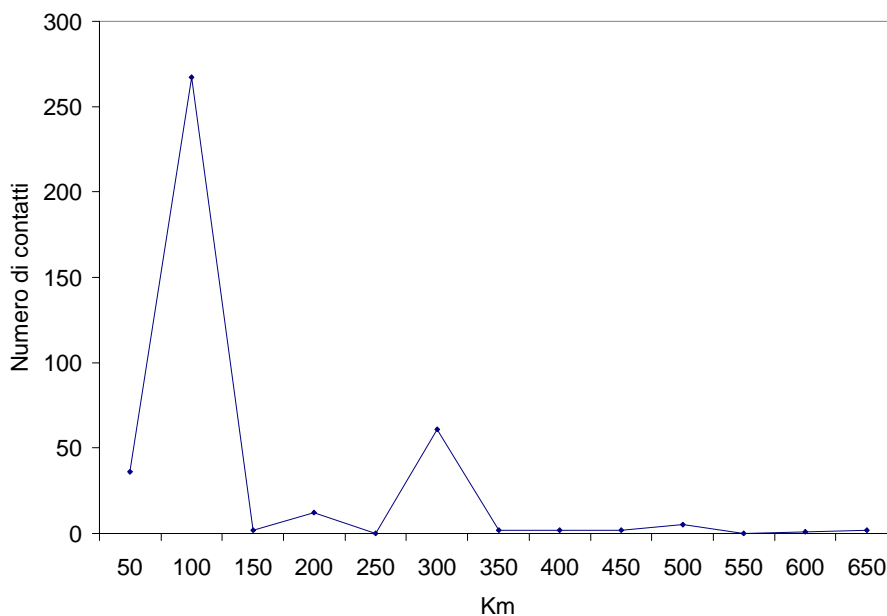
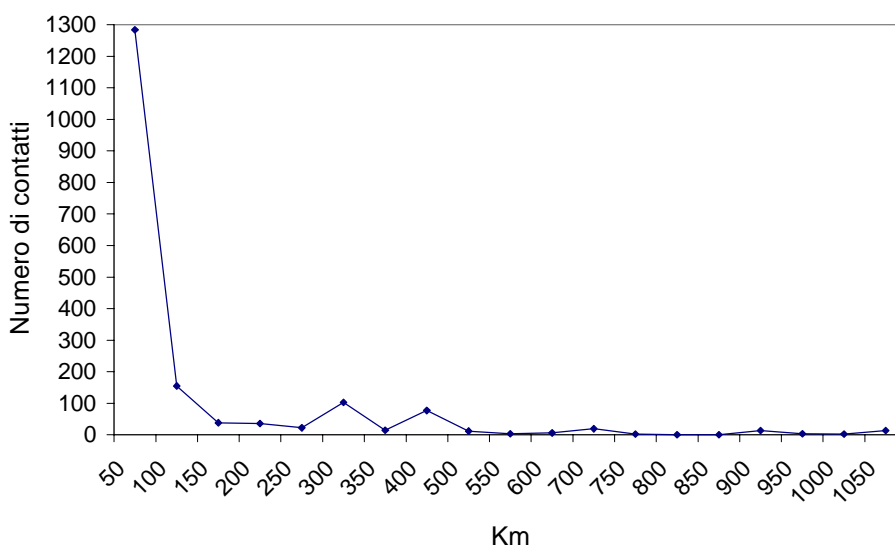


Figura 7. Il profilo del trasferimento tecnologico dell'IRSL



L'inclinazione dei segmenti del profilo di trasferimento tecnologico (PITT) sul territorio su una carta ad isotecne si misurerà applicando il metodo del triangolo della pendenza (tabella 3) rappresentato dalla seguente formula:

$$PITT = \frac{\Delta nc}{\Delta d(km)}$$

dove:

Δnc = Variazione del numero dei contatti

$\Delta d(km)$ = Variazione della distanza che nel nostro caso si assume costante e pari a 50 km

Il PITT misura la variazione del numero dei contatti ogni 50 km.

Tabella 3 – PITT: Pendenza del trasferimento tecnologico

INTERVALLO IN KM	NUMERO CONTATTI	$\Delta d(km)$	Δnc	PITT
0-50	36	50	36	72
51-100	267	50	231	462
101-150	2	50	-265	-530
151-200	12	50	10	20
201-250	0	50	-12	-24
251-300	61	50	61	122
301-350	2	50	-59	-118
351-400	2	50	0	0
401-450	2	50	0	0
451-500	5	50	3	6
501-550	0	50	-5	-10
551-600	1	50	1	2
650	2	50	1	2
			Media	0,31

Scatter

Figura 8. Istituto per la meccanizzazione agricola. Trasferimento tecnologico in funzione della distanza (1996-1998)

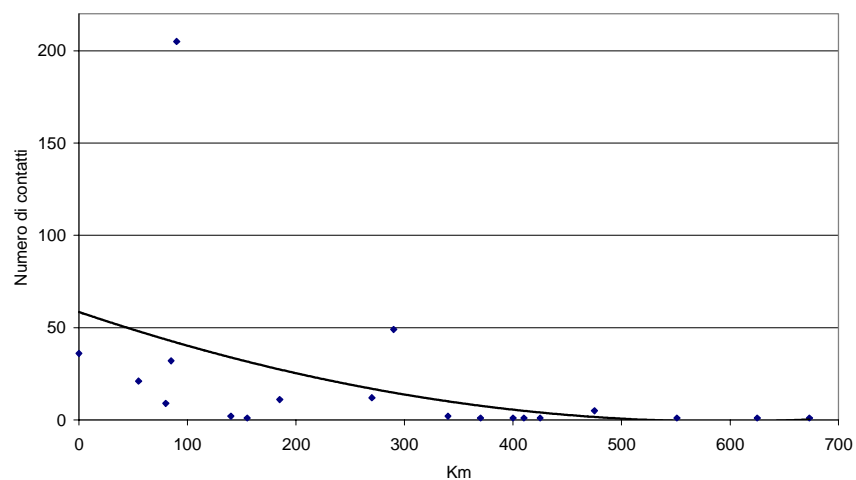


Figura 9. Istituto per la ricerca e la sperimentazione laniera.
Trasferimento tecnologico in funzione della distanza (1996-1998)

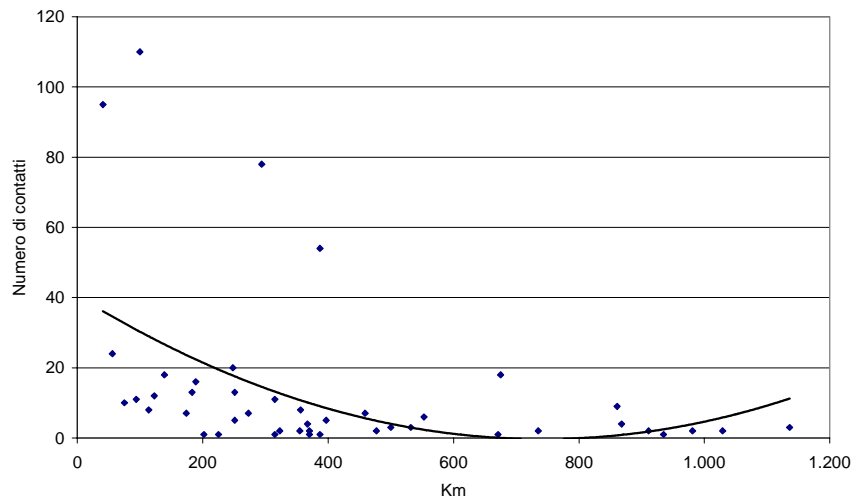
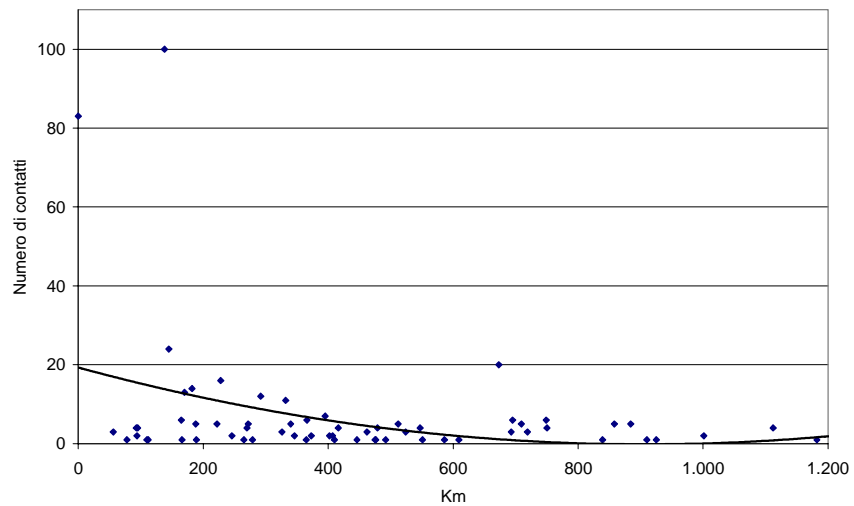


Figura 10. Istituto di metrologia Gustavo Colonnetti.
Trasferimento tecnologico in funzione della distanza (1996-1998)



WORKING PAPER SERIES (2001-1993)

2001

- 1/01 *Competitività e divari di efficienza nell'industria italiana*, by Giovanni Fraquelli, Piercarlo Frigero and Fulvio Sugliano, January
- 2/01 *Waste water purification in Italy: costs and structure of the technology*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, January
- 3/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Il trasporto pubblico locale in Italia: variabili esplicative dei divari di costo tra le imprese*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, February
- 4/01 *Relatedness, Coherence, and Coherence Dynamics: Empirical Evidence from Italian Manufacturing*, by Stefano Valvano and Davide Vannoni, February
- 5/01 *Il nuovo panel Ceris su dati di impresa 1977-1997*, by Luigi Benfratello, Diego Margon, Laura Rondi, Alessandro Sembenelli, Davide Vannoni, Silvana Zelli, Maria Zittino, October
- 6/01 *SMEs and innovation: the role of the industrial policy in Italy*, by Giuseppe Calabrese and Secondo Rolfo, May
- 7/01 *Le martingale: aspetti teorici ed applicativi*, by Fabrizio Erbetta and Luca Agnello, September
- 8/01 *Prime valutazioni qualitative sulle politiche per la R&S in alcune regioni italiane*, by Elisa Salvador, October
- 9/01 *Accords technology transfer-based: théorie et méthodologie d'analyse du processus*, by Mario Coccia, October
- 10/01 *Trasferimento tecnologico: indicatori spaziali*, by Mario Coccia, November
- 11/01 *Does the run-up of privatisation work as an effective incentive mechanism? Preliminary findings from a sample of Italian firms*, by Fabrizio Erbetta, October
- 12/01 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Costs and Technology of Public Transit Systems in Italy: Some Insights to Face Inefficiency*, by Giovanni Fraquelli, Massimiliano Piacenza and Graziano Abrate, October
- 13/01 *Le NTBFs a Sophia Antipolis, analisi di un campione di imprese*, by Alessandra Ressico, December

2000

- 1/00 *Trasferimento tecnologico: analisi spaziale*, by Mario Coccia, March
- 2/00 *Poli produttivi e sviluppo locale: una indagine sulle tecnologie alimentari nel mezzogiorno*, by Francesco G. Leone, March
- 3/00 *La mission del top management di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, March
- 4/00 *La percezione dei fattori di qualità in Istituti di ricerca: una prima elaborazione del caso Piemonte*, by Gian Franco Corio, March
- 5/00 *Una metodologia per misurare la performance endogena nelle strutture di R&S*, by Mario Coccia, April
- 6/00 *Soddisfazione, coinvolgimento lavorativo e performance della ricerca*, by Mario Coccia, May
- 7/00 *Foreign Direct Investment and Trade in the EU: Are They Complementary or Substitute in Business Cycles Fluctuations?*, by Giovanna Segre, April
- 8/00 *L'attesa della privatizzazione: una minaccia credibile per il manager?*, by Giovanni Fraquelli, May
- 9/00 *Gli effetti occupazionali dell'innovazione. Verifica su un campione di imprese manifatturiere italiane*, by Marina Di Giacomo, May
- 10/00 *Investment, Cash Flow and Managerial Discretion in State-owned Firms. Evidence Across Soft and Hard Budget Constraints*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, June
- 11/00 *Effetti delle fusioni e acquisizioni: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Luigi Benfratello, June
- 12/00 *Identità e immagine organizzativa negli Istituti CNR del Piemonte*, by Paolo Enria, August
- 13/00 *Multinational Firms in Italy: Trends in the Manufacturing Sector*, by Giovanna Segre, September
- 14/00 *Italian Corporate Governance, Investment, and Finance*, by Robert E. Carpenter and Laura Rondi, October
- 15/00 *Multinational Strategies and Outward-Processing Trade between Italy and the CEECs: The Case of Textile-Clothing*, by Giovanni Balcet and Giampaolo Vitali, December
- 16/00 *The Public Transit Systems in Italy: A Critical Analysis of the Regulatory Framework*, by Massimiliano Piacenza, December

1999

- 1/99 *La valutazione delle politiche locali per l'innovazione: il caso dei Centri Servizi in Italia*, by Monica Cariola and Secondo Rolfo, January
- 2/99 *Trasferimento tecnologico ed autofinanziamento: il caso degli Istituti Cnr in Piemonte*, by Mario Coccia, March

- 3/99 *Empirical studies of vertical integration: the transaction cost orthodoxy*, by Davide Vannoni, March
- 4/99 *Developing innovation in small-medium suppliers: evidence from the Italian car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
- 5/99 *Privatization in Italy: an analysis of factors productivity and technical efficiency*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
- 6/99 *New Technology Based-Firms in Italia: analisi di un campione di imprese triestine*, by Anna Maria Gimigliano, April
- 7/99 *Trasferimento tacito della conoscenza: gli Istituti CNR dell'Area di Ricerca di Torino*, by Mario Coccia, May
- 8/99 *Struttura ed evoluzione di un distretto industriale piemontese: la produzione di casalinghi nel Cusio*, by Alessandra Ressico, June
- 9/99 *Analisi sistemica della performance nelle strutture di ricerca*, by Mario Coccia, September
- 10/99 *The entry mode choice of EU leading companies (1987-1997)*, by Giampaolo Vitali, November
- 11/99 *Esperimenti di trasferimento tecnologico alle piccole e medie imprese nella Regione Piemonte*, by Mario Coccia, November
- 12/99 *A mathematical model for performance evaluation in the R&D laboratories: theory and application in Italy*, by Mario Coccia, November
- 13/99 *Trasferimento tecnologico: analisi dei fruitori*, by Mario Coccia, December
- 14/99 *Beyond profitability: effects of acquisitions on technical efficiency and productivity in the Italian pasta industry*, by Luigi Benfratello, December
- 15/99 *Determinanti ed effetti delle fusioni e acquisizioni: un'analisi sulla base delle notifiche alle autorità antitrust*, by Luigi Benfratello, December

1998

- 1/98 *Alcune riflessioni preliminari sul mercato degli strumenti multimediali*, by Paolo Vaglio, January
- 2/98 *Before and after privatization: a comparison between competitive firms*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, January
- 3/98 **Not available**
- 4/98 *Le importazioni come incentivo alla concorrenza: l'evidenza empirica internazionale e il caso del mercato unico europeo*, by Anna Bottasso, May
- 5/98 *SEM and the changing structure of EU Manufacturing, 1987-1993*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November
- 6/98 *The diversified firm: non formal theories versus formal models*, by Davide Vannoni, December
- 7/98 *Managerial discretion and investment decisions of state-owned firms: evidence from a panel of Italian companies*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, December
- 8/98 *La valutazione della R&S in Italia: rassegna delle esperienze del C.N.R. e proposta di un approccio alternativo*, by Domiziano Boschi, December
- 9/98 *Multidimensional Performance in Telecommunications, Regulation and Competition: Analysing the European Major Players*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December

1997

- 1/97 *Multinationality, diversification and firm size. An empirical analysis of Europe's leading firms*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, January
- 2/97 *Qualità totale e organizzazione del lavoro nelle aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, January
- 3/97 *Reorganising the product and process development in Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, February
- 4/97 *Buyer-supplier best practices in product development: evidence from car industry*, by Giuseppe Calabrese, April
- 5/97 *L'innovazione nei distretti industriali. Una rassegna ragionata della letteratura*, by Elena Ragazzi, April
- 6/97 *The impact of financing constraints on markups: theory and evidence from Italian firm level data*, by Anna Bottasso, Marzio Galeotti and Alessandro Sembenelli, April
- 7/97 *Capacità competitiva e evoluzione strutturale dei settori di specializzazione: il caso delle macchine per confezionamento e imballaggio*, by Secondo Rolfo, Paolo Vaglio, April
- 8/97 *Tecnologia e produttività delle aziende elettriche municipalizzate*, by Giovanni Fraquelli and Piercarlo Frigero, April

- 9/97 *La normativa nazionale e regionale per l'innovazione e la qualità nelle piccole e medie imprese: leggi, risorse, risultati e nuovi strumenti*, by Giuseppe Calabrese, June
- 10/97 *European integration and leading firms' entry and exit strategies*, by Steve Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, April
- 11/97 *Does debt discipline state-owned firms? Evidence from a panel of Italian firms*, by Elisabetta Bertero and Laura Rondi, July
- 12/97 *Distretti industriali e innovazione: i limiti dei sistemi tecnologici locali*, by Secondo Rolfo and Giampaolo Vitali, July
- 13/97 *Costs, technology and ownership form of natural gas distribution in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Roberto Giandrone, July
- 14/97 *Costs and structure of technology in the Italian water industry*, by Paola Fabbri and Giovanni Fraquelli, July
- 15/97 *Aspetti e misure della customer satisfaction/dissatisfaction*, by Maria Teresa Morana, July
- 16/97 *La qualità nei servizi pubblici: limiti della normativa UNI EN 29000 nel settore sanitario*, by Efisio Ibba, July
- 17/97 *Investimenti, fattori finanziari e ciclo economico*, by Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, rivisto sett. 1998
- 18/97 *Strategie di crescita esterna delle imprese leader in Europa: risultati preliminari dell'utilizzo del data-base Ceris "100 top EU firms' acquisition/divestment database 1987-1993"*, by Giampaolo Vitali and Marco Orecchia, December
- 19/97 *Struttura e attività dei Centri Servizi all'innovazione: vantaggi e limiti dell'esperienza italiana*, by Monica Cariola, December
- 20/97 *Il comportamento ciclico dei margini di profitto in presenza di mercati del capitale meno che perfetti: un'analisi empirica su dati di impresa in Italia*, by Anna Bottasso, December

1996

- 1/96 *Aspetti e misure della produttività. Un'analisi statistica su tre aziende elettriche europee*, by Donatella Cangialosi, February
- 2/96 *L'analisi e la valutazione della soddisfazione degli utenti interni: un'applicazione nell'ambito dei servizi sanitari*, by Maria Teresa Morana, February
- 3/96 *La funzione di costo nel servizio idrico. Un contributo al dibattito sul metodo normalizzato per la determinazione della tariffa del servizio idrico integrato*, by Giovanni Fraquelli and Paola Fabbri, February
- 4/96 *Coerenza d'impresa e diversificazione settoriale: un'applicazione alle società leaders nell'industria manifatturiera europea*, by Marco Orecchia, February
- 5/96 *Privatizzazioni: meccanismi di collocamento e assetti proprietari. Il caso STET*, by Paola Fabbri, February
- 6/96 *I nuovi scenari competitivi nell'industria delle telecomunicazioni: le principali esperienze internazionali*, by Paola Fabbri, February
- 7/96 *Accordi, joint-venture e investimenti diretti dell'industria italiana nella CSI: Un'analisi qualitativa*, by Chiara Monti and Giampaolo Vitali, February
- 8/96 *Verso la riconversione di settori utilizzatori di amianto. Risultati di un'indagine sul campo*, by Marisa Gerbi Sethi, Salvatore Marino and Maria Zittino, February
- 9/96 *Innovazione tecnologica e competitività internazionale: quale futuro per i distretti e le economie locali*, by Secondo Rolfo, March
- 10/96 *Dati disaggregati e analisi della struttura industriale: la matrice europea delle quote di mercato*, by Laura Rondi, March
- 11/96 *Le decisioni di entrata e di uscita: evidenze empiriche sui maggiori gruppi italiani*, by Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, April
- 12/96 *Le direttrici della diversificazione nella grande industria italiana*, by Davide Vannoni, April
- 13/96 *R&S cooperativa e non-cooperativa in un duopolio misto con spillovers*, by Marco Orecchia, May
- 14/96 *Unità di studio sulle strategie di crescita esterna delle imprese italiane*, by Giampaolo Vitali and Maria Zittino, July. **Not available**
- 15/96 *Uno strumento di politica per l'innovazione: la prospezione tecnologica*, by Secondo Rolfo, September
- 16/96 *L'introduzione della Qualità Totale in aziende ospedaliere: aspettative ed opinioni del middle management*, by Gian Franco Corio, September
- 17/96 *Shareholders' voting power and block transaction premia: an empirical analysis of Italian listed companies*, by Giovanna Nicodano and Alessandro Sembenelli, November
- 18/96 *La valutazione dell'impatto delle politiche tecnologiche: un'analisi classificatoria e una rassegna di alcune esperienze europee*, by Domiziano Boschi, November
- 19/96 *L'industria orafa italiana: lo sviluppo del settore punta sulle esportazioni*, by Anna Maria Gaibisso and Elena Ragazzi, November

- 20/96 *La centralità dell'innovazione nell'intervento pubblico nazionale e regionale in Germania*, by Secondo Rolfo, December
21/96 *Ricerca, innovazione e mercato: la nuova politica del Regno Unito*, by Secondo Rolfo, December
22/96 *Politiche per l'innovazione in Francia*, by Elena Ragazzi, December
23/96 *La relazione tra struttura finanziaria e decisioni reali delle imprese: una rassegna critica dell'evidenza empirica*, by Anna Bottasso, December

1995

- 1/95 *Form of ownership and financial constraints: panel data evidence on leverage and investment choices by Italian firms*, by Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, March
2/95 *Regulation of the electric supply industry in Italy*, by Giovanni Fraquelli and Elena Ragazzi, March
3/95 *Restructuring product development and production networks: Fiat Auto*, by Giuseppe Calabrese, September
4/95 *Explaining corporate structure: the MD matrix, product differentiation and size of market*, by Stephen Davies, Laura Rondi and Alessandro Sembenelli, November
5/95 *Regulation and total productivity performance in electricity: a comparison between Italy, Germany and France*, by Giovanni Fraquelli and Davide Vannoni, December
6/95 *Strategie di crescita esterna nel sistema bancario italiano: un'analisi empirica 1987-1994*, by Stefano Olivero and Giampaolo Vitali, December
7/95 *Panel Ceris su dati di impresa: aspetti metodologici e istruzioni per l'uso*, by Diego Margon, Alessandro Sembenelli and Davide Vannoni, December

1994

- 1/94 *Una politica industriale per gli investimenti esteri in Italia: alcune riflessioni*, by Giampaolo Vitali, May
2/94 *Scelte cooperative in attività di ricerca e sviluppo*, by Marco Orecchia, May
3/94 *Perché le matrici intersettoriali per misurare l'integrazione verticale?*, by Davide Vannoni, July
4/94 *Fiat Auto: A simultaneous engineering experience*, by Giuseppe Calabrese, August

1993

- 1/93 *Spanish machine tool industry*, by Giuseppe Calabrese, November
2/93 *The machine tool industry in Japan*, by Giampaolo Vitali, November
3/93 *The UK machine tool industry*, by Alessandro Sembenelli and Paul Simpson, November
4/93 *The Italian machine tool industry*, by Secondo Rolfo, November
5/93 *Firms' financial and real responses to business cycle shocks and monetary tightening: evidence for large and small Italian companies*, by Laura Rondi, Brian Sack, Fabio Schiantarelli and Alessandro Sembenelli, December

Free copies are distributed on request to Universities, Research Institutes, researchers, students, etc.

Please, write to:

MARIA ZITTINO

Working Papers Coordinator

CERIS-CNR

Via Real Collegio, 30; 10024 Moncalieri (Torino), Italy

Tel. +39 011 6824.914; Fax +39 011 6824.966; m.zittino@ceris.cnr.it; <http://www.ceris.cnr.it>

Copyright © 2001 by CNR-Ceris

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the authors and CNR-Ceris