

## *Working Paper Ceris-Cnr, N° 10/2009*

---

ISSN (print): 1591-0709  
ISSN (on line): 2036-8216

# Il cluster delle nanotecnologie in Piemonte

*[Nanotech cluster in Piedmont]*

## Ugo Finardi

Dipartimento di Chimica I.F.M. e Centro Interdipartimentale di Eccellenza NIS  
Università degli Studi di Torino  
via P. Giuria, n. 7, 10125 Torino – Italy  
e-mail: [ugo.finardi@unito.it](mailto:ugo.finardi@unito.it)

## Giampaolo Vitali

Consiglio Nazionale delle Ricerche  
CERIS-CNR  
via Real Collegio, n. 30, 10024 Moncalieri (Torino) - Italy  
Tel.: +39 011 68 24 932; fax: +39 011 68 24 966  
Corresponding Author: [g.vitali@ceris.cnr.it](mailto:g.vitali@ceris.cnr.it)

**ABSTRACT:** The main goal of the paper is to shed light on the industrial structure of the local nanotech cluster, in order to make an industrial policy proposal to renew the local industrial system. The concept of industrial cluster and the main characteristics of nanotechnologies are discussed, to define the theoretical and the technological background of the empirical analysis. The latter is based on the characteristics and the behaviour of the different actors of the nanotech cluster (research institutions, firms, technology transfer institutions). These actors are described by their quantitative and qualitative features. Finally, a SWOT analysis summarizes the key elements of the cluster and the opportunities of future growth. The results show that the Piedmont nanotech cluster is at the beginning its life-cycle and is not well defined in terms of industrial structure yet. In any case, as all the key actors of the sectorial innovation system are present in the area, it will be possible to foster the nanotech cluster through a local industrial policy based on subsidized technology transfer programmes.

**KEYWORDS:** Firm, Cluster, Nanotech, Local development

**JEL-CODES:** L60, O38

WORKING PAPER CERIS-CNR

Anno 11, N° 10 – 2009

Autorizzazione del Tribunale di Torino

N. 2681 del 28 marzo 1977

*Direttore Responsabile*

Secondo Rolfo

*Direzione e Redazione*

Ceris-Cnr

Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo

del Consiglio Nazionale delle Ricerche

Via Real Collegio, 30

10024 Moncalieri (Torino), Italy

Tel. +39 011 6824.911

Fax +39 011 6824.966

[segreteria@ceris.cnr.it](mailto:segreteria@ceris.cnr.it)

<http://www.ceris.cnr.it>

*Sede di Roma*

Via dei Taurini, 19

00185 Roma, Italy

Tel. 06 49937810

Fax 06 49937884

*Sede di Milano*

Via Bassini, 15

20121 Milano, Italy

tel. 02 23699501

Fax 02 23699530

*Segreteria di redazione*

Maria Zittino e Silvana Zelli

[m.zittino@ceris.cnr.it](mailto:m.zittino@ceris.cnr.it)

*Distribuzione*

Spedizione gratuita

*Fotocomposizione e impaginazione*

In proprio

*Stampa*

Grafica Nizza

C.so Francia 113, 10093 Collegno (TO)

Finito di stampare nel mese di dicembre 2009

**Copyright © 2009 by Ceris-Cnr**

All rights reserved. Parts of this paper may be reproduced with the permission of the author(s) and quoting the source.  
Tutti i diritti riservati. Parti di questo articolo possono essere riprodotte previa autorizzazione citando la fonte.

## INDICE

1. INTRODUZIONE .....	7
2. POLITICHE DI SVILUPPO LOCALE, SISTEMA INNOVATIVO E CLUSTER NANOTECH: ALCUNI RIFERIMENTI ALLA TEORIA .....	8
3. IL SISTEMA INNOVATIVO DEL CLUSTER NANOTECH IN PIEMONTE .....	10
4. I SETTORI DI APPLICAZIONE DELLE NANOTECNOLOGIE.....	13
5. GLI ATTORI DEL CLUSTER NANOTECH: LA RICERCA .....	14
6. GLI ATTORI DEL CLUSTER NANOTECH: IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO .....	16
7. GLI ATTORI DEL CLUSTER NANOTECH: LE IMPRESE .....	17
7.1. <i>La metodologia di selezione delle imprese</i> .....	17
7.2. <i>Le principali caratteristiche delle imprese nanotech piemontesi</i> .....	17
7.3. <i>Il confronto tra le imprese nanotech piemontesi e quelle italiane</i> .....	19
8. L'ANALISI SWOT DEL CLUSTER NANOTECH .....	21
9. CONCLUSIONI .....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23
WORKING PAPER SERIES (2009-1993) .....	I

## 1. INTRODUZIONE

**L**e aree di antica industrializzazione, come il Piemonte, tentano di reagire alla crisi delle loro specializzazioni tradizionali con una politica di sviluppo locale finalizzata sia all'aumento della competitività di prodotto delle imprese locali (mediante le leve del marketing internazionale e dell'innovazione), sia allo sviluppo di nuove iniziative economiche in settori innovativi che possano sostituire le specializzazioni tradizionali in crisi. Si tratta di una politica perseguita in molte regioni europee, soprattutto se si tratta di aree in cui il processo di industrializzazione mostra un ciclo di vita nella fase di maturità/declino (Garnier, 2008; Garofoli, 1994; Pecqueur, 2007; Vitali, 1989).

Come è noto, i settori innovativi sono composti tanto da comparti del terziario avanzato, quanto da comparti manifatturieri. Tra i primi vi sono tutti i settori della cosiddetta *new economy*, che nell'accezione più ampia del termine comprende informatica/telecomunicazioni (settori ICT) e i settori che creano valore aggiunto utilizzando l'informazione e la conoscenza (i cosiddetti settori della società creativa); molte politiche inseriscono nei settori innovativi anche il comparto del turismo, settore quantomai "tradizionale" ma che rivive nuova giovinezza nell'accoppiamento con il patrimonio culturale e gastronomico di ogni area locale.

Tra i settori innovativi che appartengono all'ambito manifatturiero vi sono quelli delle biotecnologie e delle nanotecnologie.

Il comparto delle nanotecnologie (o più brevemente "nanotech") è oggi oggetto di molte analisi economico-sociali o di *foresight*, non solo per le enormi aspettative di crescita futura (come settore che attrae i capitali di rischio presenti sul mercato), ma anche per il suo ruolo strategico nel determinare il futuro economico dei territori soggetti al processo di deindustrializzazione (EU Commission, 2006).

L'obiettivo del presente contributo consiste nello studio della struttura dell'offerta del settore nanotech, e si presenta pertanto come uno studio complementare alle numerose analisi effettuate sulle aspettative di crescita della domanda nanotech o quelle condotte sugli effetti

economici del cambiamento tecnologico da esse generato. Lo studio della struttura dell'offerta è di primaria importanza per l'operatore pubblico che voglia impostare politiche di sviluppo locale basate sull'innovazione e la tecnologia: conoscere la numerosità e le principali caratteristiche delle imprese nanotech, e se possibile anche il loro fabbisogno tecnologico e finanziario, è infatti una condizione necessaria per ipotizzare adeguate politiche pubbliche che vedano nel nanotech uno dei settori su cui indirizzare gli investimenti pubblici e privati. L'interesse per lo studio potrebbe anche essere elevato da parte degli operatori finanziari, che potrebbero incominciare ad individuare il fabbisogno creditizio di queste particolari imprese e sfruttare eventuali opportunità di impiego del capitale.

Dal punto di vista metodologico, lo studio non può essere svolto con i consueti strumenti della statistica industriale, in quanto il settore nanotech non risulta definito a livello statistico (non c'è un codice Ateco di riferimento) e non si è ancora consolidato nel panorama italiano: infatti, nel contesto italiano mancano ancora le imprese nanotech più propriamente produttive, pur rilevando un notevole numero di nuove imprese che entrano nel settore. Per tale motivo, il settore è composto anche da tutta una serie di imprese, sia piccole che grandi, che stanno sperimentando l'ingresso definitivo nel comparto nanotech, nonché dai numerosi operatori della filiera scientifica e tecnologica che sta a monte di tali imprese.

Quest'ultimo aspetto è forse quello più interessante dal punto di vista delle policy locali, in quanto in assenza di un mercato e di un settore di riferimento, la possibilità che il comparto nanotech possa rappresentare un'opportunità di sviluppo territoriale giace quasi completamente sul ruolo delle politiche pubbliche per la ricerca a favore della ricerca nanotech.

La filiera in questione comprende gli attori pubblici della ricerca di base, quelli che effettuano il trasferimento tecnologico, le imprese che elaborano tecnologie nanotech, le imprese che utilizzano tali tecnologie (che rappresentano anche gran parte del mercato finale dell'attuale domanda nanotech).

Per semplicità di analisi, e per garantire un'adeguata copertura informativa su tutti gli operatori della filiera, il nostro studio si focalizza

za sul caso territoriale del Piemonte, che è comunque un caso particolarmente significativo nel contesto italiano. Come noto, si tratta di una regione al centro di un profondo processo di ristrutturazione dell'apparato produttivo tradizionale, che potrebbe trovare nel nanotech uno strumento per rivitalizzare e dare nuovo impulso a ampi settori dell'industria manifatturiera più tradizionale.

Vedremo meglio nel corso del testo che l'importanza del nanotech ai fini della politica economica è elevata soprattutto grazie alla pervasività delle sue ricadute su tutti i settori industriali. Come nel caso delle biotecnologie e nel caso del settore ICT, ciò che viene prodotto all'interno del nanotech viene in realtà utilizzato in settori anche "lontani" da quello originario. Merita ricordare che nel caso ICT, negli ultimi 20 anni il settore ha garantito una costante e intensa crescita della produttività dei fattori in tutti i comparti dell'economia, tanto in ambito industriale quanto in quello dei servizi. Ci si attende un contributo parimenti positivo anche dal comparto delle biotecnologie, che ha già iniziato a svolgere un simile effetto di catalizzatore della crescita grazie alle sue ampie ricadute in campo sanitario, ambientale e agricolo (Hullmann, 2006).

Allo stesso modo, possiamo nutrire le stesse aspettative ottimistiche nei confronti del nanotech: come vedremo, le innovazioni di prodotto e di processo che le nanotecnologie consentono hanno forti ricadute in moltissimi settori tradizionali, che potranno così rinnovare il proprio ciclo di vita, attivando una nuova domanda e producendo ricchezza nei territori in cui le imprese sono localizzate. Ed è sulla base di questa aspettativa che viene chiesto ai *policy maker* di stimolare gli investimenti pubblici e privati nei confronti del nanotech, magari sulla base delle *best practice* attivate in altre regioni europee, come nei casi di Grenoble e Twente (Mangematin *et al.*, 2005; Robinson *et al.*, 2007).

Il presente contributo è strutturato in modo tale da fornire ai *policy maker* locali un quadro aggiornato della struttura dell'offerta del settore, intendendo con essa non solo la numerosità e le principali caratteristiche delle imprese del settore (paragrafo 7), ma anche la descrizione dei principali attori presenti nella filiera nanotech (paragrafo 3), che si sviluppa dalla fase della ri-

cerca (paragrafo 5) – tanto di base, quanto applicata e di sviluppo – a quella della diffusione delle applicazioni (paragrafo 6) nei settori utilizzatori di tali tecnologie (paragrafo 4).

L'analisi descrittiva del caso piemontese viene preceduta da una breve survey sulla letteratura economica (paragrafo 2) che tratta del ruolo del sistema innovativo locale e delle politiche pubbliche nel favorire la crescita di nuovi settori high-tech, nonché del concetto di cluster a cui l'attuale "comparto" nanotech fa teoricamente riferimento.

Infine, si esplicita l'analisi dei punti di forza e di debolezza del sistema piemontese (paragrafo 8), molto utile per formulare le proposte di politica di sviluppo locale che vengono definite nel paragrafo conclusivo.

## 2. POLITICHE DI SVILUPPO LOCALE, SISTEMA INNOVATIVO E CLUSTER NANOTECH: ALCUNI RIFERIMENTI ALLA TEORIA

Nel presente paragrafo definiamo le relazioni esistenti tra innovazione e territorio (Bramanti e Salone, 2009), al fine di comprendere il ruolo che il sistema innovativo locale può svolgere nel favorire la crescita del comparto nanotech piemontese, ma anche il concetto di cluster, che rappresenta il *background* teorico a cui l'analisi del settore nanotech piemontese può fare riferimento.

Il livello di innovazione di un'impresa dipende da fattori endogeni all'impresa, come l'intensità degli investimenti in ricerca, quanto da fattori esogeni ad essa, come l'attitudine all'innovazione delle imprese e delle istituzioni locali con cui si è in contatto (Antonelli, 1989). Pertanto, poiché l'innovazione dell'impresa è anche il risultato di processi "collettivi" di apprendimento e interazione tra gli operatori tecnologici, le caratteristiche tecnologiche del territorio in cui opera l'impresa sono importanti nel favorirne la sua crescita innovativa.

Si tratta di processi di trasferimento tecnologico che avvengono grazie a varie forme di relazioni tra imprese e che generano dei vantaggi (definiti *spillover*, e cioè ricadute tecnologiche) per le imprese che partecipano al network rela-

zionale. Un primo esempio concerne le imprese che si scambiano informazioni lungo la stessa filiera produttiva, nel rapporto tra fornitore e cliente. Anche lo scambio di relazioni tra imprese e università/centri di ricerca, con le quali si attua gran parte del trasferimento della conoscenza pubblica, è un altro processo di creazione di esternalità positive (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000), soprattutto se consideriamo il ruolo svolto dagli intermediari della tecnologia pubblica, come i parchi scientifici e i centri servizio per l'innovazione (Ferrero *et al.*, 2003; Bellini, 2002).

Tanto il processo di accumulazione di conoscenza all'interno dell'impresa, che il processo di tipo "collettivo" sopra indicati, generano delle esternalità tecnologiche che rappresentano un aspetto sistemico nella creazione di innovazione: la creazione di tecnologia da parte di un'impresa non dipende soltanto dalle scelte tecnologiche della singola impresa, ma anche dal comportamento delle altre imprese del territorio con cui si entra in contatto (Feldman e Massard, 2001). Per tale motivo, per sviluppare il nuovo settore nanotech in Piemonte è quindi necessario attivare politiche pubbliche finalizzate a far nascere nuove imprese nanotech, le cui attività di ricerca se sono concentrate in un territorio ristretto, come quello del cluster, creeranno esternalità tecnologiche a favore di tutte le imprese presenti.

Merita ricordare che le esternalità tecnologiche sono definite in letteratura come effetti indiretti positivi, che non vengono mediati dai prezzi ma incorporati nelle normali relazioni di mercato: le imprese acquisiscono conoscenza senza pagarla, ma semplicemente come ricaduta (*spillover*) dell'attività delle altre imprese. Tale forma di acquisizione gratuita della conoscenza è molto importante nei nuovi settori high-tech, in quanto il carattere di frontiera delle nuove tecnologie rappresenta una barriera all'entrata di nuovi operatori. Gli *spillover* tecnologici sono quindi molto importanti per determinare la crescita del nuovo settore nanotech e si affiancano all'attività interna di ricerca nel determinare l'innovazione tecnologica dell'impresa. In realtà, la letteratura evidenzia che gli *spillover* non sono un puro bene pubblico, di cui l'impresa si appropria senza costo alcuno, perché per internalizzare i vantaggi tecnologici diffusi dagli *spillover* occorre comunque aver sostenuto degli

investimenti in ricerca (*absorptive capacity*), se non altro per comprendere e far proprie le conoscenze liberamente acquisibili tramite *spillover* (Cohen e Levinthal, 1990). Questo primo livello di investimenti in ricerca deve essere favorito dall'ente pubblico perché rappresenta l'inizio di un circolo virtuoso che sarà successivamente autonomo grazie all'agire delle sole forze del mercato, ma che non potrà "partire" senza un aiuto pubblico (una sorta di "catalizzatore") proprio a causa delle elevate barriere tecnologiche esistenti nel campo nanotech.

Anche il territorio in cui operano le imprese nanotech influisce sulla creazione delle esternalità tecnologiche, in quanto le economie di scala esterne di tipo tecnologico vengono generate soprattutto se le imprese che investono in R&S sono localizzate in un'area abbastanza limitata (Malerba, 2002). La rilevanza locale degli *spillover* è legata alla socializzazione della conoscenza che si ha quanto più le imprese sono vicine e appartengono allo stesso ambiente/contesto/settore, in quanto la prossimità fisica gioca un effetto positivo sulla creazione e diffusione dell'innovazione.

Sono pertanto i benefici della prossimità fisica che favoriscono la nascita delle esternalità tecnologiche, perché aumentano le probabilità di contatto, formale e informale, tra le imprese (cioè tra i loro ricercatori o tra i loro imprenditori) nanotech. L'apporto della prossimità fisica deve però essere integrato con quello della prossimità organizzativa e istituzionale (Rolfo, 2006): nel primo caso, è anche importante che le imprese siano "vicine" tra loro dal punto di vista dell'integrazione organizzativa lungo la stessa filiera produttiva, in quanto si facilita il comune linguaggio tecnologico e quindi la diffusione dell'innovazione; nel secondo caso, la prossimità istituzionale sancisce un'omogeneità tra le imprese che riguarda la legislazione, la cultura del lavoro, l'ambiente imprenditoriale, i rapporti tra enti pubblici e imprese, tutti elementi che possono generare una maggiore/minore attitudine all'innovazione tecnologica. Del resto, tra i modelli teorici di diffusione degli *spillover* si tiene anche conto di tali forme di prossimità, e nel caso del cluster nanotech le sue imprese riceverebbero le maggiori esternalità tecnologiche proprio dall'essere concentrate nello stesso territorio locale.

A questo proposito merita ricordare le principali caratteristiche del concetto stesso di cluster, a cui il comparto nanotech può fare riferimento. Possiamo, infatti, ricordare come il cluster rappresenti un'evoluzione del concetto di distretto industriale (Cainelli e Zoboli, 2004; Beccattini, 1991) a cui le politiche di sviluppo locale fanno spesso riferimento: si tratta di una concentrazione spaziale di piccole e medie imprese attive in un settore o in una filiera produttiva, che hanno forme e intensità diverse di cooperazione/competizione tra di loro; la prossimità fisica e l'omogeneità produttiva favoriscono i legami tra le imprese, e tra queste e le istituzioni pubbliche, e generano una forma di apprendimento dinamico (con economie esterne all'impresa ma interne al cluster) che crea e diffonde l'innovazione. Come afferma Porter (1990) "Le nazioni hanno successo non in settori industriali isolati, ma in aggregati o "cluster" di settori industriali, connessi da relazioni verticali (cliente/fornitore) e orizzontali (clienti comuni, tecnologia, canali)". Questa definizione rappresenta bene quanto sta avvenendo nella fase di crescita del comparto nanotech, ove la pervasività delle tecnologie favorisce notevoli relazioni orizzontali tra le imprese, anche di settori molto diversi tra loro, mentre la necessità di utilizzare le conoscenze disponibili in campo accademico crea molte relazioni verticali lungo la filiera tecnologica tra chi crea conoscenza e chi la applica a livello industriale.

Ciò non significa che il cluster nanotech piemontese possa essere circoscritto soltanto agli operatori imprenditoriali, in quanto lo stesso Porter (1998) precisa che il vantaggio competitivo del cluster dipende anche dalle istituzioni presenti nell'ambiente in cui operano le imprese<sup>1</sup>.

Quest'ultima definizione lega il concetto di cluster a quello di sistema innovativo locale (Freeman, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Metcalfe, 1995), che può essere definito come l'insieme degli operatori e delle organizzazioni che interagiscono per creare, trasferire e utilizzare l'innovazione.

Dall'incrocio tra l'ambito settoriale (cluster

nanotech) e l'ambito territoriale (sistema innovativo locale) emerge l'importante ruolo del cosiddetto sistema innovativo di settore (Malerba, 2002), che nella fattispecie del presente studio si focalizza sugli operatori pubblici e privati che sono attivi, dal punto di vista tecnologico, nel cluster nanotech piemontese.

In definitiva, dall'esame della teoria sull'innovazione e sullo sviluppo locale emergono alcune indicazioni ben precise su come studiare il cluster nanotech in Piemonte: un approccio che ponga il sistema innovativo locale al servizio delle nuove imprese nel comparto nanotech, che sono localizzate in un territorio circoscritto e che hanno forti legami tecnologici di tipo orizzontale (tra imprese) e verticale (tra imprese e centri di ricerca pubblici).

### 3. IL SISTEMA INNOVATIVO DEL CLUSTER NANOTECH IN PIEMONTE

Il cluster delle nanotecnologie che si sta sviluppando in Piemonte è composto da imprese appartenenti merceologicamente a settori molto diversi tra loro, ma accumulate dal tentativo di utilizzare industrialmente le nanotecnologie sviluppate in ambito scientifico.

Come affermato da Avenel *et al.* (2007) le traiettorie per accrescere la conoscenza di base nanotech sono diverse, e possono essere ricondotte a due grandi tipologie: la prima riguarda la possibilità di sviluppare conoscenza nanotech valida di per se, e di applicarla successivamente ai vari settori industriali, effettuando una sorta di "ibridizzazione" di conoscenze dei diversi settori; la seconda modalità di diffusione nanotech consiste in un accrescimento parallelo delle conoscenze all'interno degli stessi settori industriali, che cercano nel nanotech una possibile soluzione al proprio fabbisogno innovativo.

Del resto, il cluster nanotech non trova una precisa collocazione all'interno della classificazione delle attività economiche Ateco che individua con precisione i "settori industriali", in quanto la pervasività delle nanotecnologie fa sì che le imprese che sviluppano nanotech siano presenti nei settori più disparati: si va dal tessile, alla meccanica, all'elettronica, alle biotecnologie, ecc. La notevole diversità nella provenienza merceologica, nelle modalità di nascita e di cre-

---

<sup>1</sup> "A cluster is a geographically proximate group of interconnected companies and associated institutions in a particular field, linked by commonalities and complementarities" (Porter, 1998).

scita delle imprese nanotech si riflette nella composizione del suo cluster locale. Inoltre, poiché dal punto di vista produttivo il cluster è “in fieri”, nel senso che le attività di produzione sono in via di formazione e consolidamento, quasi tutte le imprese presenti sono ancora nella fase di ideazione e sviluppo dell’applicazione nanometrica. Anzi, talvolta si tratta di imprese la cui attività è ancora esplorativa a questo riguardo, con investimenti dedicati soprattutto allo studio delle problematiche scientifiche retrostanti l’industrializzazione dei nuovi processi innovativi, e generalmente effettuati in partnership con un centro di ricerca pubblico.

Per tale motivo, la descrizione del cluster nanotech piemontese può essere meglio effettuata se prendiamo in considerazione le diverse tipologie di attori che compongono il sistema innovativo locale (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Metcalfe, 1995).

Il grafico 1, che mostra la distribuzione degli attori del cluster nanotech nel sistema innovativo locale, è indicativo a questo proposito: nel cluster nanotech sono molto stretti i legami tra la fase di monte della filiera tecnologica, dove si produce la conoscenza di base per le nanotech, e la fase centrale, dove si trasformano le conoscenze scientifiche in opportunità industriali, producendo quelle innovazioni di processo e di prodotto che verranno utilizzate dai settori posti a valle del sistema.

Tale legame deve essere molto stretto, proprio a causa del fatto che non vi è ancora una vera e propria attività manifatturiera legata alle nanotecnologie, ma soltanto progetti e timide iniziative industriali a livello di prototipo o di prima industrializzazione. Si tratta di un legame molto importante, tant’è che in tutti i paesi avanzati si è cercato di creare un’interfaccia tecnologica, di matrice pubblica, che favorisca gli investimenti nella ricerca nanotech e nella diffusione dei risultati sul mercato locale. Anche in Piemonte si sono costituite varie iniziative a questo proposito, come si vedrà nei prossimi paragrafi.

Le relazioni tra le imprese del cluster e i centri scientifici locali sono favorite dall’attività delle infrastrutture per il trasferimento tecnologico e dai progetti di ricerca supportati dall’operatore pubblico, ed è probabilmente per tale motivo che il cluster nanotech piemontese è localizzato soprattutto nella provincia di Torino, vicino ai centri di ricerca pubblici che generano spillover tecnologici a favore delle imprese.

Come indicato nella figura 1, l’analisi del cluster delle nanotecnologie non fa riferimento ad un preciso ambito scientifico, quanto ad un insieme di settori scientifici che sono forieri di conoscenze applicabili nel processo nanotech. Partendo dalla base di fisica dei materiali e di scienza dei materiali, le scienze utilizzate negli studi nanotech sono anche quelle della chimica, della meccanica, dell’elettronica, della biologia, tanto per citare soltanto quelle più importanti.

Stesse affermazioni valgono “a valle”, se consideriamo i settori economici in cui vengono applicate le nanotecnologie: come si nota, anch’essi sono molto numerosi e diversi tra loro, e comprendono non solo la nascita di veri e propri “nuovi materiali”, ma anche le dirette applicazioni nanotech nella meccanica, nell’elettronica, nella biologia, nel tessile.

Questa peculiarità è data dalla principale caratteristica delle nanotecnologie: la loro trasversalità nei diversi settori dell’economia, che deriva dalla trasversalità delle nanoscienze rispetto alle scienze fisiche, chimiche, biologiche. Questa peculiarità aumenta notevolmente il potenziale di utilizzo delle nanotecnologie, e quindi l’interesse strategico del *policy maker* nei loro confronti.

Il concetto di sistema innovativo espresso nella figura 1 evidenzia molto bene la moltitudine di apporti scientifici che sono presenti nel cluster nanotech e delle differenti forme applicative che derivano da tali scienze.



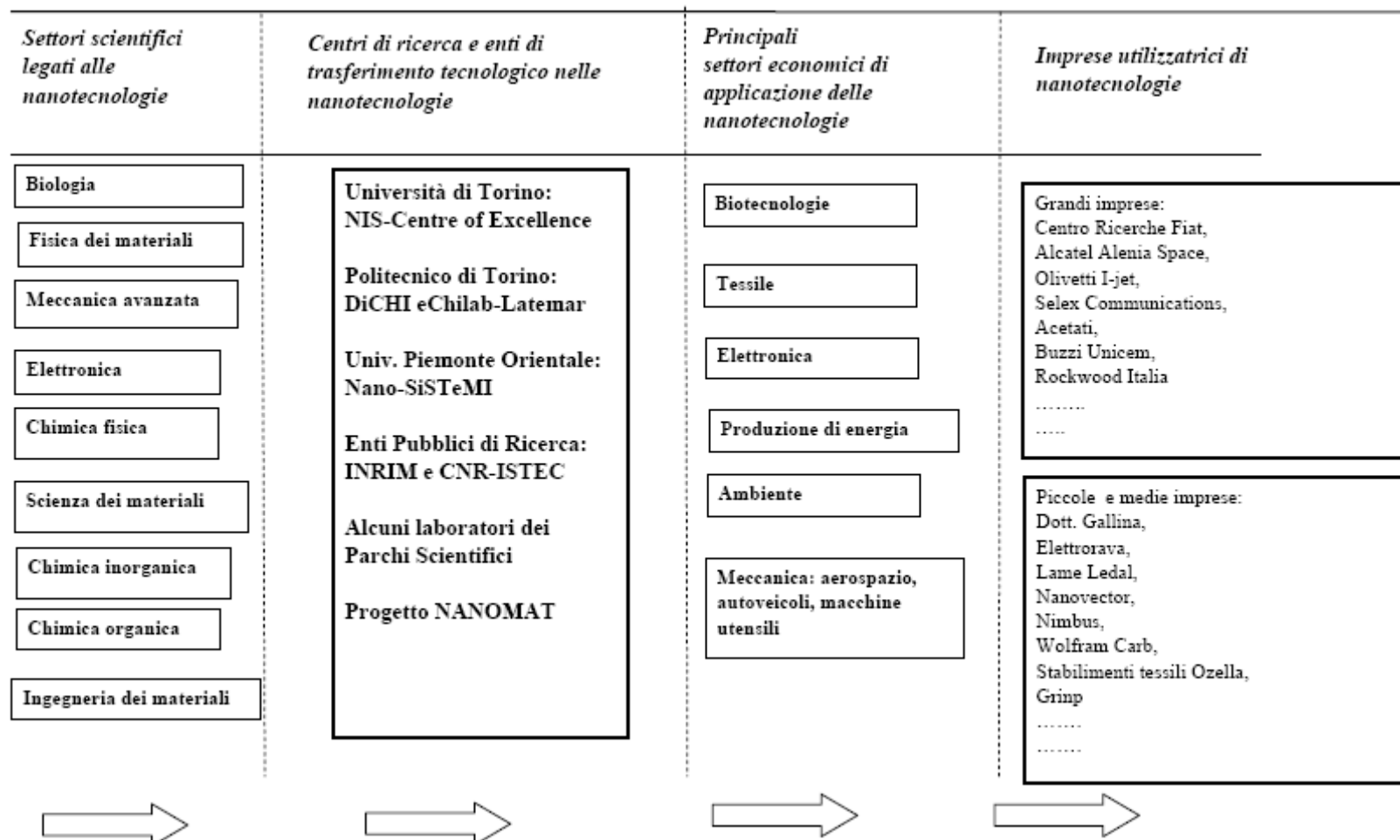


FIGURA 1: CLUSTER DELLE NANOTECNOLOGIE IN PIEMONTE

Per individuare con maggiore precisione i confini economici del cluster nanotech possiamo fare riferimento alla definizione di nanotecnologia: si tratta di un particolare approccio utilizzato per studiare la materia ed intervenire su di essa, che opera a livello nanometrico – ovvero nell’ambito del milionesimo di millimetro – in modo da sfruttare le caratteristiche peculiari che la materia può assumere quando viene manipolata in questa scala. In altre parole, la stessa materia si comporta in modo differente se viene manipolata, e quindi strutturata, a livello nanometrico rispetto al “normale” comportamento (a livello cioè macroscopico), come fatto tradizionalmente fino ad oggi. Una definizione più precisa è quella data dalla statunitense National Nanotechnology Initiative: “Le nanoscienze riguardano la ricerca compiuta per scoprire nuovi comportamenti e proprietà dei materiali alle dimensioni della scala nanometrica il cui raggio va approssimativamente da 1 a 100 nanometri (nm). Le nanotecnologie sono il modo in cui le scoperte fatte nella scala nanometrica vengono messe all’opera. Le nanotecnologie sono molto più che “mettere insieme” un certo numero di materiali nella scala nanometrica: esse richiedono infatti l’abilità di manipolare e controllare questi materiali in maniera utile”.

Di conseguenza, le scoperte delle nanoscienze, e le applicazioni che possono scaturire dalle nanotecnologie, possono produrre innovazione in ogni campo della produzione industriale, proprio perché in ogni settore manifatturiero si opera modificando una materia prima. La peculiarità dell’approccio nanotech, a differenza di quello tradizionale, è quella di agire modificando la materia nell’ambito dimensionale del milionesimo di millimetro, per sfruttare le caratteristiche che essa può presentare se viene manipolata in tali ordini dimensionali.

Infine, tornando alla descrizione del cluster delle nanotecnologie, quest’ultimo deve contenere anche le relazioni esistenti tra gli attori del sistema innovativo locale, in quanto i legami tra produttori di nanoscienza, da una parte, e produttori di innovazioni nanotech, dall’altra, sono molto stretti: i centri di ricerca pubblici consentono alle imprese con cui sono in contatto di utilizzare le nanoscienze al fine di realizzare applicazioni nanotech nei propri settori di appartenenza. In questo ambito, oltre a considerare le

università, merita ricordare il ruolo svolto dai centri di trasferimento della tecnologia (parchi scientifici) e dai particolari programmi pubblici dedicati a questo settore.

#### 4. I SETTORI DI APPLICAZIONE DELLE NANOTECNOLOGIE

Grazie alla notevole trasversalità delle nanotecnologie, i relativi “settori di applicazione” sono molto numerosi: in questa sede faremo riferimento ai settori delle applicazioni più presenti nel contesto piemontese.

Merita tenere presente come l’applicazione delle nanotecnologie sia avvenuta dapprima in alcuni settori specifici, tendenzialmente collegati alla ricerca scientifica, e in cui invenzione ed innovazione sono legate strettamente con prodotti ad alto valore aggiunto. Possiamo citare a titolo di esempio la produzione di catalizzatori specifici per produzioni industriali (Zecchina *et al.*, 2007; Evangelisti *et al.*, 2007) o i biomateriali da utilizzare all’interno del corpo umano (Bertinetti *et al.*, 2006; Celotti *et al.*, 2006). In questi casi possiamo affermare che la distanza tra ricerca di base ed innovazione è ridotta, e che l’elevato valore aggiunto del prodotto finale giustifica gli investimenti dell’impresa anche nella ricerca di base.

Altri settori di punta in cui l’utilizzo delle nanotecnologie è ormai stabilizzato sono quelli del biotech e dell’elettronica. In quest’ultimo, la riduzione delle dimensioni dei circuiti – sono ormai in fase produttiva i microprocessori con circuitazione a 45 nm – si è avvalsa principalmente della frontiera estrema delle tecniche top-down per raggiungere una miniaturizzazione sempre più spinta.

Naturalmente l’impiego delle nanotecnologie non si esaurisce ai settori fin qui descritti. Le aziende descritte nella sezione successiva appartengono in diversi casi a settori che producono beni a più ampio spettro di utilizzo, minor contenuto di tecnologia e minor valore aggiunto, come avviene in tutti i settori tradizionali.

Per quanto riguarda il caso piemontese, nella nostra regione alcuni settori sono stati toccati in particolar modo dalle nanotecnologie, grazie soprattutto ai centri e alle iniziative di origine

pubblica. Tra questi settori troviamo innanzitutto quello della produzione di polimeri, in particolare di materiali compositi a base polimerica. È infatti possibile realizzare nanocompositi che utilizzano materiali inorganici come filler, nei quali l'interazione a livello nanostrutturato tra polimero e inorganico permette, ad esempio, di migliorare notevolmente le capacità di resistenza alla fiamma del composito.

Anche l'industria meccanica si avvale di innovazioni che provengono dalle nanotecnologie. Ad esempio, è possibile produrre compositi a base polimerica che contengono nanoparticelle magnetiche: in questo modo si uniscono le caratteristiche di modellabilità della plastica alle proprietà magnetiche dei metalli. I problemi di inquinamento ambientale causati dai processi di cromatura sono ormai superati dall'uso di nuovi rivestimenti nanodimensionati. Tutta la produzione di utensili per i macchinari può sfruttare nuovi materiali nanostrutturati ad elevata durezza per migliorare le caratteristiche dei prodotti.

Un altro settore di specializzazione del Piemonte che trae giovamento dal nanotech è il settore tessile, che può produrre filati che possiedono nuove caratteristiche – come i filati antibatterici, quelli antiodore, quelli antimacchia, ecc. – grazie all'utilizzo di nanoparticelle di metalli nobili o di ossidi metallici inserite direttamente nel filato ed in grado quindi di conferire tali proprietà particolari al tessuto.

Questi pochi esempi suggeriscono come buona parte delle specializzazioni industriali del Piemonte, area specializzata sulla metalmeccanica, sui macchinari, sul tessile e sull'elettronica, possono trarre giovamento dalle innovazioni nanotech. Si tratta, come è evidente, di settori quanto mai diversi tra loro, e che usualmente non presentano interazioni né hanno forti punti di contatto. Tutto ciò a maggior riprova della trasversalità del ruolo che le nanotecnologie possono avere nei confronti dell'innovazione non solo in settori ad alta tecnologia ed in cui la ricerca fondamentale è "vicina" alla produzione, ma anche in settori tradizionali e maturi, dove il percorso innovativo sarebbe altrimenti concluso. Sotto

questo punto di vista il ruolo delle nanotecnologie è potenzialmente strategico, perché dà la possibilità a questi settori tradizionali di sperimentare una sorta di "seconda giovinezza produttiva" e di rinnovare il ciclo di vita del prodotto.

Nel prossimo paragrafo si esamineranno le tipologie di attori presenti nel sistema innovativo del cluster nanotech piemontese.

## 5. GLI ATTORI DEL CLUSTER NANOTECH: LA RICERCA

Gli attori della filiera del cluster nanotech attivi nella ricerca scientifica sono numerosi e molto importanti, stante la fase non produttiva in cui è ancora posizionato il cluster piemontese. Per tale motivo, gli attori della ricerca sono essenzialmente centri di ricerca pubblici.

Infatti, a causa della complessità delle tecnologie trattate e della massa di investimenti necessari vi sono barriere molto elevate che rendono difficile l'accesso di nuove imprese. Sono poche le imprese piemontesi che possono permettersi di investire in laboratori dedicati alle nanotech: si segnalano il CRF (Centro Ricerche Fiat), l'Istituto Donegani dell'ENI, i centri di ricerca di Alcatel e di Alenia.

Al contrario, i laboratori attivati sulle nanotecnologie presso le università e gli enti pubblici di ricerca sono numerosi e aggregano una buona massa di risorse umane.

I principali centri sono legati ai tre atenei piemontesi (Università degli Studi di Torino, Politecnico di Torino, Università del Piemonte Orientale), al CNR e all'INRiM (Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica).

Nel 2004, incentivata dalla disponibilità di fondi statali per creare centri di eccellenza, l'Università di Torino ha costituito il NIS (Centro Interdipartimentale di Eccellenza NIS – Nanostructured Interfaces and Surfaces). Il NIS è organizzato con circa 140 ricercatori, tra docenti, assegnisti di ricerca, dottorandi, borsisti, provenienti da 7 dipartimenti differenti: Chimica I.F.M., Chimica Generale e Organica, Chimica Analitica, Fisica Sperimentale, Neuroscienze, Biologia Animale e dell'Uomo, Scienze Mineralogiche e Metrologiche.

Questo approccio interdisciplinare è probabilmente uno degli elementi del vantaggio competitivo del NIS nella gestione dei progetti di ricerca, grazie all'elevata trasversalità delle applicazioni nanotech.

I temi della ricerca sono quelli legati ai materiali nanostrutturati, con particolare attenzione alle superfici ed interfasi. In particolare, il NIS studia: interfacce nanostrutturate nello stato solido; film sottili per rivestimenti ed applicazioni funzionali; superfici ossidiche nanostrutturate, con particolare riguardo alle loro interazioni con fasi gassose e liquide; interazioni molecolari alle interfacce solido-liquido e liquido-membrana; interazioni molecolari in bio-interfasi di solido-proteina-cellula nanostrutturate.

I materiali presi in esame vanno dai metalli puri e in lega, ai semiconduttori e superconduttori, agli ossidi metallici e ai materiali micro e mesoporosi, ai materiali fotoattivi e fotocatalitici, ai materiali biofisici ed ai neurochip. Vengono inoltre studiati metodi per la modellizzazione, adsorbimento, dissociazione e stoccaggio di idrogeno.

Con la fine dei fondi statali che hanno permesso l'avvio del NIS, il centro si dota di finanziamenti propri partecipando a numerosi bandi per la ricerca, a livello europeo, nazionale e regionale.

Presso il Tecnoparco del Lago Maggiore di Verbania il NIS ha creato – in collaborazione con enti pubblici e privati – il laboratorio NISLabVCO, specificamente dedicato ai servizi alle imprese nel campo delle nanotecnologie.

Presso il Politecnico di Torino è attivo il Dipartimento di Scienza dei Materiali ed Ingegneria Chimica, che svolge ricerca nel campo dei materiali nanostrutturati. Lo staff di ricerca è composto da 29 professori e 32 ricercatori, oltre che da 115 persone divise tra studenti di dottorato ed assistenti alla ricerca.

Nel dipartimento, lavorando con un approccio che lega la teoria e la sua applicazione, si svolgono ricerche su numerose aree legate alle scienze chimiche ed alle scienze dei materiali. Per quanto riguarda le scienze dei materiali, i temi di ricerca principali sono quelli legati a metalli, leghe metalliche, ceramici, vetri, polimeri, materiali compositi, meccanica delle fratture.

Inoltre, vengono studiati i materiali strutturali e la loro caratterizzazione, i materiali funzionali e le leghe di metalli preziosi, i materiali e le tecnologie per applicazioni ambientali, le tecnologie biomediche, energetiche e quelle utilizzate per la difesa del patrimonio artistico.

Sempre presso il Politecnico, vi sono il Laboratorio Chilab ed il Laboratorio Latemar. Il primo è stato costituito nel 1999 ed è attivo nella ricerca sulle microtecnologie (quali lo studio di microstrutture e MEMS) e sulle nanotech. In particolare, per quanto riguarda queste ultime, i settori di studio sono legati ai carburi di silicio ed ai loro usi per la sensoristica, la nanolitografia e la nanoimaging; alle nanostrutture per la fotonica e il magnetismo; all'integrazione di semiconduttori e superconduttori; inoltre, sono utilizzate applicazioni con l'uso dei plasmi e dei laser. Il laboratorio è dotato di *clean room*, divise in diverse aree, all'interno delle quali trovano posto strumentazioni tipiche delle tecniche top-down, quali quelle per la litografia e l'etching e per la micro e nanolavorazione di polimeri, oltre a strumenti per la crescita di film conduttivi e dielettrici, e a strumenti per la caratterizzazione (microscopia ottica, profilometria).

Il Laboratorio Latemar ha la missione di coniugare le micro e nanotech con le applicazioni di genomica e proteomica, allo scopo di produrre nuovi materiali, congegni e tecniche di caratterizzazione. Oltre a diversi progetti microtecnologici, in Latemar sono presenti anche linee legate alla ricerca sulle nanostrutture per la trasduzione elettrica delle interazioni biochimiche, alla bioattività del carbonio nanostrutturato, alle nanostrutture e nanoparticelle per il biosensing e la separazione del DNA.

Nel 2006, l'Università del Piemonte Orientale ha attivato il Centro Interdisciplinare Nano-SiSTeMI del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Avanzate (DISTA), che riunisce ricercatori di area chimica, fisica e matematica. Il Centro è rivolto alla preparazione di materiali nanostrutturati utilizzabili in numerosi campi di impiego. In particolare, l'interesse è principalmente rivolto verso i solidi inorganici micro e meso porosi e lamellari, i complessi organometallici e i cluster, gli assemblati molecolari cristallini, gli ibridi organico-inorganico ed i superconduttori.

Le linee di ricerca sono legate ai nuovi catalizzatori per processi clean, ai materiali per dispositivi luminescenti, ai materiali magnetici ed ai materiali superconduttori, ai nanocompositi polimerici, ai rivelatori di particelle ed alla modellistica. I servizi che il Centro offre sono quelli di sintesi di nuovi materiali, di analisi (strutturale, termica, volumetrica) e di caratterizzazione, principalmente spettroscopica. I ricercatori afferenti al Centro Nano-SiSTeMI sono circa 40, compresi gli studenti di dottorato.

L'INRiM (Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica) è un ente pubblico di ricerca, nato nel 2006 dalla fusione dell'Istituto Metrologico "Gustavo Colonnetti" (del CNR) e dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris". Oltre al ruolo istituzionale di riferimento metrologico a livello nazionale, svolge ricerche in diversi campi della scienza delle misure e dei materiali e sulle nuove tecnologie. Il personale conta circa 300 persone, di cui oltre la metà ricercatori e tecnologi strutturati, che operano a tempo pieno nelle divisioni di elettromagnetismo, meccanica, ottica e termodinamica.

L'interesse verso le nanotecnologie deriva dal fatto che la metrologia moderna se ne avvale pesantemente per collegare i propri standard e le unità di misura a fenomeni e a costanti fondamentali della fisica: singoli elettroni, fotoni entangled, singole molecole e atomi. Fin dalla metà degli anni '90, i due istituti originari possiedono le competenze per la tecnologia di micro e nanofabbricazione, che consente di strutturare materiali e dispositivi fino all'ordine delle decine di nanometri.

Tra le numerose linee di ricerca dell'INRiM legate al nanotech, è possibile citare quelle sui nanodispositivi semiconduttori e superconduttivi per gli standard elettrici, materiali semiconduttori e magnetici nanostrutturati per la sensoristica ambientale e biomedica, la spintronica e l'elettronica.

Tra i vari istituti del CNR presenti in Piemonte, una sezione dell'ISTEC (Istituto di Scienze e Tecnologia dei Materiali Ceramici) si occupa di nanotecnologie. Infatti, oltre a studiare i ceramici tradizionali, le linee di ricerca dell'ISTEC si rivolgono anche a materiali ceramici non tradi-

zionali, quali i ceramici biomedicali (per sostituzione ossea, biorassorbibili e per distribuzione di farmaci), i ceramici strutturali (sia ossidici che non ossidici, resistenti a ossidazione e corrosione, adatti ad elevatissime temperature) e i ceramici per applicazioni elettriche ed elettroniche.

Nei parchi scientifici e tecnologici del Piemonte sono attivi alcuni laboratori che a vario titolo si occupano di nanotech. In particolare, citiamo il ChimLab (Laboratorio chimico di caratterizzazione dei materiali) ed il MecLab (Laboratorio di Caratterizzazione Meccanica dei Materiali) del Tecnoparco Valle Scrivia, il Clean NT Lab dell'Environment Park di Torino ed il Nanolab del Parco Tecnogrande.

## 6. GLI ATTORI DEL CLUSTER NANOTECH: IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Il più importante contributo al trasferimento tecnologico nel campo delle nanotecnologie è stato il progetto "Nanomat – Le nanotecnologie applicate ai rivestimenti innovativi (funzionali e decorativi) e ai materiali compositi polimerici e magnetici", co-finanziato dalla Regione Piemonte attraverso i fondi strutturali dell'Unione Europea.

Quasi tutti i centri di ricerca presenti in Piemonte e attivi nel cluster nanotech sono stati coinvolti, nel 2007 e 2008, nel progetto volto a mettere in contatto la piccola e media impresa (localizzata in aree Obiettivo 2) con la ricerca scientifica pubblica sulle nanotech. Il progetto è stato gestito da ASP – Associazione per lo Sviluppo Scientifico e Tecnologico del Piemonte e da COREP – Consorzio Regionale per l'Educazione Permanente.

Tutte le attività del Progetto sono monitorate da un Comitato di Coordinamento-Guida, presieduto dalla Regione Piemonte e costituito dalle associazioni degli imprenditori, dagli organismi pubblici rappresentativi e dal settore della ricerca, nonché da un rappresentante per ciascun partner di progetto. La durata dello stesso è andata dall'inizio del 2007 alla metà del 2008.

Le aree di interesse del progetto sono: i rivestimenti decorativi (in particolare quelli alterna-

tivi alla cromatura), i rivestimenti funzionali (in particolare ceramici innovativi per utensili da taglio), i compositi polimerici ed i compositi magnetici; i tessili e gli utilizzi del laser nel design e nell'arte.

La novità importante di questo progetto è quella di essere il primo in ambito regionale – ed uno dei pochi a livello nazionale ed europeo – a promuovere il trasferimento tecnologico nel campo nanotech. Oltre alle classiche iniziative di trasferimento tecnologico, quali i progetti dimostratori, gli audit ed i check-up tecnologici, Nanomat ha finanziato anche ricerche sulla percezione sociale delle nanotech e sulla loro diffusione, ed ha presentato iniziative di divulgazione di diverso genere.

## 7. GLI ATTORI DEL CLUSTER NANOTECH: LE IMPRESE

### 7.1. *La metodologia di selezione delle imprese*

L'analisi delle imprese del cluster piemontese delle nanotech è un processo impegnativo perché il cluster è ancora nella sua fase di formazione e primo sviluppo, e quindi si nota una rapida entrata e uscita di imprese che modificano frequentemente la fotografia degli attori imprenditoriali presenti. Per ora il cluster è formato da poche imprese, che però aumentano di numero molto velocemente e che modificano il loro settore di interesse a seconda dell'aggiornamento delle tecnologie disponibili.

Un altro problema di individuazione delle imprese del cluster deriva dal fatto che le aziende sono spesso in una condizione che sta tra la definizione di "impresa potenzialmente interessata" alle applicazioni nanotech e quella di "impresa veramente attiva" in tali applicazioni. La soglia di separazione tra i due gruppi è determinata dall'ammontare degli investimenti effettuati dall'impresa, ma è comunque molto labile e si modifica nel tempo. Di conseguenza, è molto difficile definire la dimensione produttiva e occupazionale del cluster nanotech, se vogliamo inserire in essa soltanto le imprese veramente attive in campo nanotech.

I nominativi delle imprese coinvolte nel cluster piemontese sono stati raccolti attraverso tre

fonti differenti e complementari tra loro: la prima fonte è costituita dall'elenco delle imprese che hanno partecipato al progetto Nanomat; la seconda fonte è rappresentata dalle imprese che hanno avuto una partnership con i centri di ricerca pubblici; infine, si sono utilizzati gli articoli apparsi sulla stampa economica locale che citavano notizie sull'argomento.

L'elenco delle imprese, come si può immaginare, non è probabilmente esaustivo dell'intero cluster, ma comprende sicuramente le imprese più grandi e la totalità dei casi scientificamente più importanti. Questi ultimi sono imprese che hanno forti relazioni tecnologiche con i centri di ricerca pubblici.

### 7.2. *Le principali caratteristiche delle imprese nanotech piemontesi*

Il campione delle imprese del database Nanomat è formato dalle imprese vincitrici di un progetto dimostratore e da quelle che hanno presentato un progetto ma non hanno vinto il bando. Sono imprese disperse in settori molto differenti tra loro, anche se si nota una certa concentrazione nelle aree legate all'industria chimica e metallurgica. Questo conferma, nuovamente, l'estrema trasversalità delle nanotech rispetto ai settori industriali tradizionali ed il fatto che potenzialmente tutte le industrie manifatturiere potrebbero innovare attraverso di esse.

Le imprese del progetto Nanomat sono composte sia da imprese aventi una lunga tradizione imprenditoriale, sia da giovani spin-off accademici, mostrando un interesse assolutamente trasversale anche sotto questo punto di vista. La buona presenza di spin-off accademici testimonia della particolare fase di sviluppo del cluster, molto sbilanciato verso la fase della ricerca di base e applicata, e molto meno verso la fase dello sviluppo prodotto, essendo quest'ultima una fase che attende ancora i risultati industriali delle fasi precedenti.

Come da attese, le dimensioni delle imprese del campione Nanomat sono piccole e piccolissime, essendo il progetto Nanomat dedicato alle imprese di piccole dimensioni.

Per quanto concerne la distribuzione geografica delle imprese, si nota una forte concentrazione nella provincia di Torino, ove sono loca-

lizzate 20 imprese su 24, a conferma dell'attrazione esercitata dagli attori della ricerca scientifica regionale: in questa fase del ciclo di vita del cluster nanotech, le imprese hanno necessità di avere collegamenti stretti con i produttori di conoscenze nanoscientifiche, e quindi sono privilegiate le imprese torinesi.

Una semplice analisi effettuata sulle variabili economiche delle imprese coinvolte mostra che esse sono caratterizzate da buoni profitti e da buoni tassi di crescita economica, elementi importanti per poter sostenere gli investimenti in ricerca necessari.

La seconda fonte utilizzata per individuare le imprese del cluster nanotech è stata la relazione tra le imprese e i centri di ricerca pubblici. In questo caso, emerge il ruolo della grande impresa, a conferma della maggiore facilità che tale dimensione possiede nell'entrare in contatto con la ricerca pubblica. Si tratta di grandi imprese di

settori manifatturieri, che hanno attivato un laboratorio di ricerca nanotech sulle tematiche del core business (metalmeccanica, chimica, elettronica).

La terza fonte riguarda le imprese che sono apparse sulla stampa economica, generalmente grazie all'attenzione nei loro confronti di un grande investitore finanziario (operazioni di venture capital) o alla pubblicizzazione di un brevetto e di un risultato tecnologico raggiunto con ricerche proprie.

Le tre fonti di selezione delle imprese si confermano così come complementari tra loro, e supportano la robustezza della metodologia di selezione delle imprese del nostro campione.

Dall'unione delle fonti citate si ottiene la tabella 1, che mostra le imprese che compongono il cluster delle nanotecnologie in Piemonte.

TABELLA 1: POTENZIALI UTILIZZATORI DEI RISULTATI DELLA RICERCA NANOTECH

<i>Ragione Sociale</i>	<i>Provincia</i>
3T TRATTAMENTI TERMICI TORINO SRL	TO
ACETATI S.P.A.	VB
ADAMANTIO SRL	TO
AIGLE MACCHINE SRL	TO
APAvadis BIOTECHNOLOGIES SRL	TO
BUZZI UNICEM SPA	AL
COBOLA FALEGNAMERIA SRL	CN
COMPUMAT SRL	TO
CYANINE TECHNOLOGIES	TO
DI.PRO S.A.S. DI BUEMI ENRICO E C.	TO
DOTT. GALLINA SRL	TO
ELETTORAVA S.P.A	TO
FN SPA NUOVE TECNOLOGIE E SERVIZI AVANZATI	AL
GRINP SRL	TO
IN.TE.CO. SRL	TO
ITALPET PREFORME S.P.A.	VB
ITER SRL	TO
LAME LEDAL SRL	TO
LECCE PEN COMPANY SPA	TO
LOGICA BIOMAT	TO
MAIP S.R.L.	TO
MEMC ELECTRONIC MATERIALS SPA	NO
MICROLA OPTOELECTRONICS	TO
MOLLE INDUSTRIALI CONTE SRL	TO
NANOVECTOR SRL	TO
NIMBUS SRL	TO
OSVAT SRL	TO
R.I.M. DI IANNUZZI RENATO	AT
ROCKWOOD ITALIA SPA	TO
SINTERAMA SPA	BI
TERRAVERDE S.A.S. DI PARMIGIANI CARLO & C.	VC
TRATTAMENTI TERMICI FERIOLI E GIANOTTI SPA	TO
WOLFRAM CARB SPA	TO
ZANZI SPA	TO

### 7.3. Il confronto tra le imprese nanotech piemontesi e quelle italiane

Nel paragrafo precedente, il cluster delle imprese nanotech piemontesi è stato considerato in termini assoluti, indicando quante sono le imprese e che caratteristiche hanno; nel presente paragrafo si effettua invece un'analisi comparativa, che consente un confronto in termini relativi: le imprese nanotech piemontesi sono relativamente più numerose di quelle delle altre regioni? sono più piccole o più grandi? sono presenti negli stessi settori, o la struttura economica regionale influenza anche l'ambito delle applicazioni?

Per rispondere a tali domande, utilizziamo un termine di confronto che qualifichi maggiormente le imprese piemontesi: il censimento delle imprese nanotech italiane effettuato da AIRI – Associazione Italiana Ricerca Industriale (2006).

Tale fonte è l'unica disponibile in questo particolare settore high-tech ed è rappresentata da un censimento effettuato da AIRI su tutto il territorio nazionale, al fine di individuare le imprese coinvolte nell'applicazione nanotech. Questo database è stato utilizzato per raccogliere i casi piemontesi e per confrontarli con quelli nazionali (e non si usa, pertanto, il precedente database sul cluster piemontese, in quanto non è statisticamente omogeneo con la rilevazione AIRI).

Per quanto riguarda i risultati ottenuti

dall'elaborazione dei dati AIRI, la tabella 2 mostra che in Piemonte sono presenti 13 imprese, mentre nel resto del paese sono attive 53 imprese. Nel complesso, AIRI censisce 66 imprese nanotech in Italia.

Merita precisare che le imprese censite dall'AIRI svolgono attività in campo nanotech, ma non necessariamente come attività prevalente. Generalmente, si tratta di imprese manifatturiere fortemente impegnate in attività di ricerca che hanno anche un'attività produttiva o di ricerca in campo nanotech. Infatti, la tabella 3 mostra che ben il 25% degli addetti di tali imprese è dedicato alla ricerca, ma che solo una piccola percentuale (tra il 2 e il 7%) svolge ricerca in campo nanotech. Tenendo presente che in media ogni impresa possiede 80-140 ricercatori, le risorse umane coinvolte sono comunque rilevanti, se le consideriamo nel loro complesso.

In generale, se volessimo calcolare un semplice indicatore di diffusione dell'attività nanotech, emerge che in Piemonte si registrano tre imprese nanotech ogni milione di abitanti, mentre nel resto del paese sono una per milione. Un'altra indicazione di relativa superiorità numerica del comparto nanotech piemontese deriva dal fatto che le imprese nanotech piemontesi rappresentano il 20% delle imprese nanotech italiane (tabella 2), peso nettamente più elevato dell'importanza della regione in termini di imprese presenti (10% del dato nazionale) o di spese in ricerca (10% di quelle italiane).

TABELLA 2: DISTRIBUZIONE % DELLE IMPRESE NANOTECH PER DIMENSIONE

	<i>Micro</i>	<i>Piccole</i>	<i>Medie</i>	<i>Grandi</i>	<i>Totale (%)</i>	<i>Totale (valore assoluto)</i>
Piemonte	23,1	30,8	23,1	23,1	100	13
Resto d'Italia	28,3	28,3	11,3	32,1	100	53

Fonte: ns. elaborazioni su dati AIRI

TABELLA 3: CONFRONTO TRA IMPRESE NANOTECH PIEMONTESE E RESTO DEL PAESE

	<i>Imprese nanotech ogni milione di abitanti</i>	<i>Addetti per impresa</i>	<i>Addetti R&amp;S per impresa</i>	<i>Addetti R&amp;S nanotech per impresa</i>
Piemonte	2,95	319,1	81,5	7,3
Resto d'Italia	0,96	575,9	146,3	42,9

Fonte: ns. elaborazioni su dati AIRI



Pur nella notevole eterogeneità dei settori industriali in cui operano le imprese nanotech, dalla tabella 4 emergono alcune specificità del caso piemontese. Infatti, la percentuale di imprese attive nel settore dei trasporti è nettamente maggiore del contesto italiano, così come nel caso del comparto ICT e, in minor misura, nel tessile.

Stesse affermazioni emergono dal commento della tabella 5, da cui si nota la specializzazione nanotech piemontese nel settore dei trasporti (ove è presente il 38% delle imprese nanotech italiane) e delle ICT (27% del totale nazionale); con minore intensità seguono i settori biomedicali, dei nuovi materiali, del tessile, dell'aerospazio.

TABELLA 4: SETTORI INDUSTRIALI COINVOLTI NELL'ATTIVITÀ DELLE IMPRESE NANOTECH (%)

	<i>Piemonte</i>	<i>Resto Italia</i>
1. Chemicals	9,4	13,0
2. Medical systems/life sciences	15,6	12,0
3. Materials	21,9	17,9
4. ITC/Optical equipment	9,4	4,3
5. Environment	6,3	9,8
6. Textile	9,4	7,6
7. Energy	3,1	5,4
8. Aerospace	9,4	7,6
9. Transportation	9,4	2,7
10. Defence/security	3,1	9,2
11. Semiconductors/Ics	3,1	4,9
12. Consumer products	0,0	3,8
13. Instrumentation	0,0	0,5
14. Others	0,0	1,1
Totale	100,0	100,0

Fonte: ns. elaborazioni su dati AIRI

TABELLA 5: PESO % DELLE IMPRESE PIEMONTESE SUL TOTALE NAZIONALE

1. Chemicals	11,1
2. Medical systems/life sciences	18,5
3. Materials	17,5
4. ITC/Optical equipment	27,3
5. Environment	10,0
6. Textile	17,6
7. Energy	9,1
8. Aerospace	17,6
9. Transportation	37,5
10. Defence/security	5,6
11. Semiconductors/Ics	10,0
12. Consumer products	0,0
13. Instrumentation	0,0
14. Others	0,0
Totale imprese piemontesi	14,8

Fonte: ns. elaborazioni su dati AIRI

## 8. L'ANALISI SWOT DEL CLUSTER NANOTECH

Le caratteristiche del cluster nanotech piemontese possono essere esaminate mediante la metodologia dell'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats). Alla base di questa sintesi, vi sono tutta una serie di informazioni qualitative, complementari alle informazioni quantitative utilizzate nella descrizione delle imprese del cluster, che sono state raccolte direttamente presso alcuni operatori presenti nel cluster, quali imprese, ricercatori, testimoni privilegiati del cluster. Anche gli articoli apparsi sulla stampa economica ci permettono di inferire utili informazioni per completare l'analisi SWOT.

Merita premettere che il cluster nanotech piemontese sta vivendo la fase iniziale della sua nascita e primo sviluppo, con una forte dipendenza tecnologica dalle competenze che sono localizzate nelle università e nei centri di ricerca pubblici, ed il tentativo di trasferire tali competenze scientifiche nel processo produttivo di industrializzazione dell'innovazione. Quando si raggiungerà la fase di applicazione produttiva degli investimenti attuali in ricerca, il cluster diventerà più autonomo e più strutturato dal punto di vista industriale (Cooke, 2006).

I forti legami tra le imprese locali e la ricerca pubblica, la presenza di spinoff accademici tra le imprese e la minaccia derivante dai possibili e rapidi cambiamenti del contesto scientifico in cui operano le imprese e i centri di ricerca confermano l'attuale pionieristica in cui vive il cluster.

Questa situazione di transizione è comune a gran parte delle altre regioni europee, anche se è più critica nel caso del Piemonte, regione che subisce gli effetti negativi del processo di deindustrializzazione e della crisi della grande impresa (CSS, 2007).

Questi elementi di contesto si riflettono nelle indicazioni che emergono dall'analisi SWOT.

Il principale punto di forza del cluster nanotech piemontese è individuato nel ruolo dei centri pubblici di ricerca, che possiedono adeguate competenze per sviluppare le conoscenze scientifiche sull'argomento, nonché le capacità organizzative per trasferire le nuove tecnologie alle imprese. Un altro elemento positivo è dato dalla

notevole domanda di nuove tecnologie di produzione nanotech proveniente dalle imprese manifatturiere locali, che sono coinvolte nel processo di ristrutturazione dell'economia e che aspirano a riconvertire la produzione tradizionale nelle nuove forme che le tecnologie nanotech consentirebbero. Tra i due elementi, vi sono tutta una serie di piccole imprese nanotech nate con l'obiettivo di soddisfare tale domanda adattando e utilizzando le tecnologie presenti nei centri pubblici. Il numero di tali imprese è ancora esiguo in termini assoluti, ma dall'indagine AIRI sembra comunque rilevante in termini relativi e comunque superiore alla media nazionale.

Viceversa, i punti di debolezza derivano dalle difficoltà che tali piccole imprese hanno nel crescere dimensionalmente e nell'investire nuove risorse finanziarie nello sviluppo delle innovazioni nanotech, soprattutto per l'assenza di adeguati capitali privati disponibili a rischiare l'investimento in un comparto così rischioso. Anche le politiche pubbliche, da questo punto di vista, sono un po' carenti, in quanto non si rileva alcun fondo finanziario particolarmente impegnato nel cluster nanotech, come avviene invece nel caso del distretto tecnologico dell'ICT. Infine, il punto di forza dettato dalla forte domanda locale per nuove applicazioni nanotech potrebbe rivelarsi un elemento negativo se ciò cristallizzasse gli indirizzi tecnologici del cluster, vincolandolo a risolvere soltanto il fabbisogno tecnologico dell'industria tradizionale (metalmecanica, tessile, ecc.) e limitando quindi lo sviluppo di nuovi settori.

Dal lato delle opportunità, la crescita futura del cluster dipende probabilmente dalle strategie di crescita delle piccole imprese locali: una strategia vincente potrebbe essere quella di puntare sulla specializzazione di nicchia, perseguendo una leadership di nicchia in un mercato caratterizzato, in un primo tempo, dalla domanda locale e, successivamente, dalla domanda internazionale. Questa strategia è possibile, se consideriamo che le piccole imprese si possono facilmente inserire in filiere di fornitura molto articolate, già esistenti in regione, che consentirebbero all'impresa nanotech di far parte di un network produttivo ben strutturato a livello internazionale. Il caso della filiera di subfornitura dell'automotive è a questo proposito molto indicativo (Rolfo e Vitali, 2001).

TABELLA 6: ANALISI SWOT DEL CLUSTER DELLE NANOTECNOLOGIE

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza di numerosi centri di ricerca pubblici</li> <li>- Forti legami tra centri di ricerca e imprese.</li> <li>- Presenza di grandi imprese utilizzatrici, nonché di piccole imprese molto attive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scarse disponibilità finanziarie per le piccole imprese</li> <li>- Assenza di venture capitalist dedicati al cluster</li> <li>- Applicazioni nanotech influenzate dalle specializzazioni locali</li> </ul>
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Piccole imprese con leadership di nicchia che sfruttano la domanda locale per crescere a livello internazionale</li> <li>- Ottime opportunità di mercato di nicchia per le piccole imprese</li> <li>- Buoni legami tra grande impresa e indotto di fornitura che favoriscono il trasferimento delle innovazioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficili previsioni sull'evoluzione della tecnologia, con rapidi cambiamenti nel contesto competitivo</li> <li>- Difficile gestione della proprietà intellettuale nelle innovazioni di processo</li> <li>- Concorrenza statunitense, giapponese e paesi avanzati europei</li> </ul>

Per il cluster piemontese, le minacce maggiori vengono dalle imprese estere, soprattutto dai paesi più avanzati tecnologicamente, e dal rapido cambiamento tecnologico in atto nell'ambito nanotech: tutti elementi che aumentano il rischio di insuccesso degli investimenti in ricerca e delle applicazioni industriali, nonché di una forte concorrenza da parte di grandi imprese estere.

Come si può notare, molte delle tematiche evidenziate dall'analisi SWOT sono di carattere generale e globale, e sono legate più al concetto di nanotech che a quello del cluster piemontese nella sua specificità. In ogni modo, è comunque urgente un intervento di politica pubblica a favore delle nanotecnologie, in modo da indirizzare il cluster piemontese verso il superamento dei punti di debolezza e verso lo sfruttamento competitivo dei punti di forza.

## 9. CONCLUSIONI

Il cluster nanotech piemontese sta oggi vivendo il passaggio dalla fase di ricerca preapplicativa svolta nei centri di ricerca a quella più applicativa presente all'interno delle imprese manifatturiere, che tentano di creare un'applicazione industriale che utilizzi la conoscenza scientifica proveniente dai centri pubblici. Questo processo di creazione dell'innovazione industriale è quantomai difficile e imprevedibile, e necessita pertanto di un intervento pubblico che consenta di superare i tradizionali limiti del mercato, che nelle tecnologie nanotech sono particolarmente

evidenti: elevate barriere tecnologiche all'ingresso nel settore; elevati rischi finanziari; grande turbolenza nel contesto tecnologico; difficile gestione della proprietà intellettuale.

Tutto ciò aumenta le difficoltà di descrivere il cluster piemontese, dato che la sua strutturazione industriale è ancora "in fieri" e l'attuale configurazione risente dei legami esistenti tra impresa e centri di ricerca. Per tale motivo, il cluster nanotech piemontese è stato qui studiato all'interno del concetto di sistema locale di innovazione (Cooke *et al.*, 2003) o, meglio, di sistema settoriale di innovazione (Malerba, 2002), in cui è presente un tessuto di centri di ricerca che hanno rapporti tecnologici con le imprese del cluster, favoriti da opportune politiche pubbliche, che nel caso piemontese possiamo configurare con il Programma Nanomat.

Pertanto, anche se la fotografia del cluster nanotech che abbiamo ottenuto dalla nostra analisi sarà sicuramente oggetto di modifiche nel prossimo futuro, possiamo comunque affermare che il cluster piemontese è caratterizzato dalla presenza, robusta e strutturata, di tutti gli attori che costituiscono il relativo sistema innovativo locale.

In primo luogo, sono presenti numerosi centri di ricerca pubblica che sono attivi nelle nanotecnologie, e che sono disponibili a trasferire le conoscenze alle imprese locali.

In secondo luogo, non mancano di certo le imprese industriali che stanno sviluppando nuove applicazioni nanotech, sulla base della domanda locale o dell'accumulo di competenze

specifiche nell'impresa. Infatti, le traiettorie di trasferimento delle conoscenze di base nanotech sono influenzate dalla presenza di una diffusa industria manifatturiera, che chiede alle nuove imprese nanotech di risolvere parte del proprio fabbisogno tecnologico. La domanda di tali imprese manifatturiere tenta di utilizzare le nanotecnologie per evitare gli effetti negativi della globalizzazione dell'economia e della deindustrializzazione, modificando in nuce la propria specializzazione tradizionale.

In generale, gli attori descritti nel presente contributo ricevono alcune agevolazioni mediante varie forme di intervento pubblico, che consentono alle imprese di rapportarsi con i centri di ricerca, di effettuare investimenti nella propria funzione R&S, di incominciare la vera e propria produzione.

Come già affermato, l'intervento pubblico è ampiamente giustificato nel caso del cluster nanotech, come in gran parte dei settori ad alta tecnologia, in quanto non esiste ancora un vero e proprio mercato dei prodotti e delle competenze nanotech, in cui domanda e offerta possano liberamente confrontarsi. In assenza di tale mercato, l'intervento pubblico crea un ente di interfaccia tecnologica, azione svolta in primis dai parchi scientifici, al fine di ridurre le asimmetrie informative tra domanda e offerta di innovazione, favorendone l'incontro e riducendo il rischio degli investimenti.

La creazione di un'infrastruttura di trasferimento tecnologico dedicata appositamente alle nanotecnologie è una scelta di politica pubblica messa in atto a livello regionale per favorire l'evoluzione "produttiva" del cluster nanotech e generare quindi un impatto positivo nella realtà economica e occupazionale locale (Justman e Teubal, 1996). Inoltre, l'intervento a favore del cluster nanotech deve comunque intervenire nel sistema innovativo locale affinché:

- aumenti la ricerca interna alle imprese, stante il fallimento del mercato generato dalle elevate barriere tecnologiche in campo nanotech;
- favorisca ulteriormente i legami tecnologici tra imprese, e università, centri di ricerca, parchi scientifici, centri di servizio all'innovazione;
- supporti la nascita di nuove imprese, in modo

da aumentare la concentrazione spaziale delle imprese in un'area limitata, elemento che crea apprendimento collettivo tramite i processi di spillover.

Le politiche pubbliche a favore del cluster nanotech servono a instaurare un "circolo virtuoso dell'innovazione" che permetta alle imprese di trasferire le conoscenze scientifiche dentro innovazioni industriali, che saranno successivamente trasformate in attività produttive, con ricadute positive su un territorio oggi gravato da un profondo processo di deindustrializzazione.

## BIBLIOGRAFIA

- AIRI (2006), *Italian Nanotechnology Census*, Roma.
- Antonelli C. (1989), "Technological district and regional innovative capacity", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, vol. 5.
- Avenel E., Favier A.V., Ma S., Mangematin V., Rieu C. (2007), "Diversification and hybridization in firm knowledge bases in nanotechnologies", *Research Policy*, vol. 36, pp. 864-870.
- Becattini G. (1991), "Il distretto industriale marshalliano come concetto socio-economico", in Pycke F., Becattini G., Sengenberger E. (a cura di) *Distretti industriali e cooperazione fra imprese in Italia*, Banca Toscana, Firenze.
- Bellini N. (2002), *Business Support Services. Marketing and the Practice of Regional Innovation Policy*, Oak Tree Press, Cork.
- Bertinetti L., Tampieri A., Landi E., Ducati C., Midgley P.A., Coluccia S., Martra G. (2006), "Surface structure, hydration, and cationic sites of nanohydroxyapatite: UHR-TEM, IR, and microgravimetric studies", *Journal of Physical Chemistry*, vol. 111, pp. 4027-4035.
- Bramanti A., Salone C. (a cura di) (2009), *Lo sviluppo territoriale nell'economia della conoscenza: teorie, attori, strategie*, F. Angeli, Milano.
- Cainelli G., Zoboli R. (a cura di) (2004), *The Evolution of Industrial Districts*, Springer-Verlag, Heidelberg
- Celotti G., Tampieri A., Sprio S., Landi E., Bertinetti L., Martra G., Ducati C. (2006), "Crystallinity in apatites: how can a truly

- disordered fraction be distinguished from nanosize crystalline domains?”, *Journal of Materials Science-Materials in Medicine*, vol. 17, n. 11, pp. 1079-1087.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (1990), Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n. 1, pp. 128-152.
- Cooke P. (2006), *Problems and Prospects for Clusters in Theory and Practice*, Centre for Advanced Studies, Cardiff University, DIME – Disseminating to and Interacting with Stakeholders <http://eprints.qut.edu.au/archive/00011222/01/11222.pdf>
- Cooke P., Heidenreich M., Braczyk H. (2003), *Regional Innovation Systems*, 2nd Edition, UCL Press, London.
- CSS Consiglio Italiano per le Scienze Sociali (2007), *Libro bianco sul Nord Ovest*, Marsilio, Roma.
- 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*, vol. 29, n. 22, pp. 109-123.
- EU Commission (2006), *The economic development of nanotechnology*, Bruxelles.
- Evangelisti C., Vitulli G., Schiavi S., Vitulli M., Bertozzi S., Salvadori P., Bertinetti L., Martra G. (2007), “Nanoscale Cu supported catalysts in the partial oxidation of cyclohexane with molecular oxygen”, *Catalysis Letters*, vol. 116, n. 1-2, pp. 57–62.
- Feldman M., Massard N. (2001) (Eds.), *Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation: Institutions and Systems of Innovation*, Kluwer, Dordrecht.
- Ferrero V., Lanzetti R., Ressico A., Vitali G. (2003), “Sistema innovativo e parchi scientifici e tecnologici”, *Strumenti Ires*, n. 8, Torino.
- Freeman C. (1995), “The ‘National System of Innovation’ in historical perspective”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, n. 1, pp. 5-24.
- Garnier J. (a cura di) (2008), *Des anciens tissus productifs aux nouveaux clusters: quelle transition?*, L’Harmattan, Paris.
- Garofoli G. (1994), *Modelli locali di sviluppo*, F. Angeli, Milano.
- Hullmann A. (2006), *The economic development of nanotechnology - An indicators based analysis*, European Commission, DG Research, Unit “Nano S&T - Convergent Science and Technologies”.
- Justman M., Teubal M. (1996), “*Technological Infrastructure Policy (TIP): Creating Capabilities and Building Markets*”, in M. Teubal (a cura di), *Technological Infrastructure Policy. An International Perspective*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Lundvall B.A. (a cura di) (1992), *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.
- Malerba F. (2002), “Sectoral systems of innovation and production”, *Research Policy*, vol. 31, n. 2, pp. 247-264.
- Mangematin V., Rip A., Deleamarle A., Robinson D.K.R. (2005), “The role of regional institutional entrepreneurs in the emergence of clusters in nanotechnologies”, mimeo.
- Metcalfe J.S. (1995), “The economic foundation of technological policy: equilibrium and evolutionary perspectives”, in Stoneman P. (a cura di), *Handbook of the economics of innovation and technological change*, Blackwell, Oxford.
- Nelson R.R. (1993), *The National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford.
- Pecqueur B. (2007), *Des poles de croissance aux poles de compétitivité: une nouvelle géographie du capitalisme*, Réalités Industrielles.
- Porter M.E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, Macmillan Press, London.
- Porter M.E. (1998), *On competition*, in Harvard Business School Press, Boston.
- Robinson D.K.R., Rip A., Mangematin V. (2007), “Technological agglomeration and the emergence of clusters and networks in nanotechnology”, *Research Policy*, vol. 36, pp. 871–879.
- Rolfo S. (2006), Réflexions en thème de districts, clusters, réseaux: le problème de la gouvernance, *Working Paper Ceris-Cnr*, n. 9.
- Rolfo S., Vitali G. (2001), *Dinamiche competitive e innovazione nel settore della componentistica auto*, Franco Angeli, Milano.
- Vitali G. (1989), *Il sistema industriale del Piemonte*, Il Mulino, Bologna.
- Zecchina A., Groppo E., Bordiga S. (2007), “Selective Catalysis and Nanoscience: An Inseparable Pair”, *Chem. Eur. J.*, n. 13, pp. 2440-2460.

## WORKING PAPER SERIES (2009-1993)

**2009**

- 1/09 *Specializzazione produttiva e crescita: un'analisi mediante indicatori*, by Federico Boffa, Stefano Bolatto, Giovanni Zanetti
- 2/09 *La misurazione del capitale umano: una rassegna della letteratura*, by Mario Nosvelli
- 3/09 *Impact analysis of technological public services supplied to local firms: a methodology*, by Serena Novero
- 4/09 *Forecast horizon of 5<sup>th</sup> – 6<sup>th</sup> – 7<sup>th</sup> long wave and short-period of contraction in economic cycles*, by Mario Coccia
- 5/09 *Possible technological determinants and primary energy resources of future long waves*, by Mario Coccia
- 6/09 *Business cycles and the scale of economic shock*, by Mario Coccia
- 7/09 *Metrics for driving political economy of energy and growth*, by Mario Coccia
- 8/09 *Internal organizational demography of public research institutions*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 9/09 *Predicting strategic change of public research institutions under unstable negative growth*, by Mario Coccia
- 10/09 *Il cluster delle nanotecnologie in Piemonte*, by Ugo Finardi and Giampaolo Vitali
- 11/09 *Un modello di agenzia sociale per un intervento socio-sanitario integrato contro la povertà*, by Simone Cerlini e Elena Ragazzi
- 12/09 *Structure and transformation of the Italian car styling supply chain*, by Giuseppe Calabrese

**2008**

- 1/08 *Nouveaux instruments d'évaluation pour le risque financier d'entreprise*, by Greta Falavigna
- 2/08 *Drivers of regional efficiency differentials in Italy: technical inefficiency or allocative distortions?* by Fabrizio Erbetta and Carmelo Petraglia
- 3/08 *Modelling and measuring the effects of public subsidies on business R&D: theoretical and econometric issues*, by Giovanni Cerulli
- 4/08 *Investimento pubblico e privato in R&S: effetto di complementarità o di sostituzione?* by Mario Coccia
- 5/08 *How should be the levels of public and private R&D investments to trigger modern productivity growth? Empirical evidence and lessons learned for Italian economy*, by Mario Coccia
- 6/08 *Democratization is the determinant of technological change*, by Mario Coccia
- 7/08 *Produttività, progresso tecnico ed efficienza nei paesi OCSE*, by Alessandro Manello
- 8/08 *Best performance-best practice nelle imprese manifatturiere italiane*, by Giuseppe Calabrese
- 9/08 *Evaluating the effect of public subsidies on firm R&D activity: an application to Italy using the community innovation survey*, by Giovanni Cerulli and Bianca Potì
- 10/08 *La responsabilità sociale, est-elle une variable influençant les performances d'entreprise?*, by Greta Falavigna
- 11/08 *Public Interventions Supporting Innovation in Small and Medium-Size Firms. Successes or Failures? A Probit Analysis*, by Serena Novero

**2007**

- 1/07 *Macchine, lavoro e accrescimento della ricchezza: Riflessioni sul progresso tecnico, occupazione e sviluppo economico nel pensiero economico del Settecento e Ottocento*, by Mario Coccia
- 2/07 *Quali sono i fattori determinanti della moderna crescita economica? Analisi comparativa delle performance dei paesi*, by Mario Coccia
- 3/07 *Hospital Industry Restructuring and Input Substitutability: Evidence from a Sample of Italian Hospitals*, by Massimiliano Piacenza, Gilberto Turati and Davide Vannoni
- 4/07 *Il finanziamento pubblico alla ricerca spiazza l'investimento privato in ricerca? Analisi ed implicazioni per la crescita economica dei paesi*, by Mario Coccia
- 5/07 *Quanto e come investire in ricerca per massimizzare la crescita economica? Analisi e implicazioni di politica economica per l'Italia e l'Europa*, by Mario Coccia
- 6/07 *Heterogeneity of innovation strategies and firms' performance*, by Giovanni Cerulli and Bianca Potì
- 7/07 *The role of R/D expenditure: a critical comparison of the two (R&S and CIS) sources of data*, by Bianca Potì, Emanuela Reale and Monica Di Fiore
- 8/07 *Sviluppo locale e leadership. Una proposta metodologica*, by Erica Rizziato
- 9/07 *Government R&D funding: new approaches in the allocation policies for public and private beneficiaries*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 10/07 *Coopération et gouvernance dans deux districts en transition*, by Ariel Mendez and Elena Ragazzi

11/07 *Measuring Intersectoral Knowledge Spillovers: an Application of Sensitivity Analysis to Italy*, by Giovanni Cerulli and Bianca Potì

**2006**

- 1/06 *Analisi della crescita economica regionale e convergenza: un nuovo approccio teorico ed evidenza empirica sull'Italia*, by Mario Coccia
- 2/06 *Classifications of innovations: Survey and future directions*, by Mario Coccia
- 3/06 *Analisi economica dell'impatto tecnologico*, by Mario Coccia
- 4/06 *La burocrazia nella ricerca pubblica. PARTE I Una rassegna dei principali studi*, by Mario Coccia and Alessandro Gobino
- 5/06 *La burocrazia nella ricerca pubblica. PARTE II Analisi della burocrazia negli Enti Pubblici di Ricerca*, by Mario Coccia and Alessandro Gobino
- 6/06 *La burocrazia nella ricerca pubblica. PARTE III Organizzazione e Project Management negli Enti Pubblici di Ricerca: l'analisi del CNR*, by Mario Coccia, Secondo Rolfo and Alessandro Gobino
- 7/06 *Economic and social studies of scientific research: nature and origins*, by Mario Coccia
- 8/06 *Shareholder Protection and the Cost of Capital: Empirical Evidence from German and Italian Firms*, by Julie Ann Elston and Laura Rondi
- 9/06 *Réflexions en thème de district, clusters, réseaux: le problème de la gouvernance*, by Secondo Rolfo
- 10/06 *Models for Default Risk Analysis: Focus on Artificial Neural Networks, Model Comparisons, Hybrid Frameworks*, by Greta Falavigna
- 11/06 *Le politiche del governo federale statunitense nell'edilizia residenziale. Suggerimenti per il modello italiano*, by Davide Michelis
- 12/06 *Il finanziamento delle imprese Spin-off: un confronto fra Italia e Regno Unito*, by Elisa Salvador
- 13/06 *SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES: Regulatory and Environmental Effects on Public Transit Efficiency: a Mixed DEA-SFA Approach*, by Beniamina Buzzo Margari, Fabrizio Erbetta, Carmelo Petraglia, Massimiliano Piacenza
- 14/06 *La mission manageriale: risorsa delle aziende*, by Gian Franco Corio
- 15/06 *Peer review for the evaluation of the academic research: the Italian experience*, by Emanuela Reale, Anna Barbara, Antonio Costantini

**2005**

- 1/05 *Gli approcci biologici nell'economia dell'innovazione*, by Mario Coccia
- 2/05 *Sistema informativo sulle strutture operanti nel settore delle biotecnologie in Italia*, by Edoardo Lorenzetti, Francesco Lutman, Mauro Mallone
- 3/05 *Analysis of the Resource Concentration on Size and Research Performance. The Case of Italian National Research Council over the Period 2000-2004*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 4/05 *Le risorse pubbliche per la ricerca scientifica e lo sviluppo sperimentale nel 2002*, by Anna Maria Scarda
- 5/05 *La customer satisfaction dell'URP del Cnr. I casi Lazio, Piemonte e Sicilia*, by Gian Franco Corio
- 6/05 *La comunicazione integrata tra uffici per le relazioni con il pubblico della Pubblica Amministrazione*, by Gian Franco Corio
- 7/05 *Un'analisi teorica sul marketing territoriale. Presentazione di un caso studio. Il "consorzio per la tutela dell'Asti"*, by Maria Marena
- 8/05 *Una proposta di marketing territoriale: una possibile griglia di analisi delle risorse*, by Gian Franco Corio
- 9/05 *Analisi e valutazione delle performance economico-tecnologiche di diversi paesi e situazione italiana*, by Mario Coccia and Mario Taretto
- 10/05 *The patenting regime in the Italian public research system: what motivates public inventors to patent*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 11/05 *Changing patterns in the steering of the University in Italy: funding rules and doctoral programmes*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 12/05 *Una "discussione in rete" con Stanley Wilder*, by Carla Basili
- 13/05 *New Tools for the Governance of the Academic Research in Italy: the Role of Research Evaluation*, by Bianca Potì and Emanuela Reale
- 14/05 *Product Differentiation, Industry Concentration and Market Share Turbulence*, by Catherine Matraves, Laura Rondi
- 15/05 *Riforme del Servizio Sanitario Nazionale e dinamica dell'efficienza ospedaliera in Piemonte*, by Chiara Canta, Massimiliano Piacenza, Gilberto Turati

- 16/05 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES: *Struttura di costo e rendimenti di scala nelle imprese di trasporto pubblico locale di medie-grandi dimensioni*, by Carlo Cambini, Ivana Paniccia, Massimiliano Piacenza, Davide Vannoni
- 17/05 *Ricerc@.it - Sistema informativo su istituzioni, enti e strutture di ricerca in Italia*, by Edoardo Lorenzetti, Alberto Paparello

**2004**

- 1/04 *Le origini dell'economia dell'innovazione: il contributo di Rae*, by Mario Coccia
- 2/04 *Liberalizzazione e integrazione verticale delle utility elettriche: evidenza empirica da un campione italiano di imprese pubbliche locali*, by Massimiliano Piacenza and Elena Beccio
- 3/04 *Uno studio sull'innovazione nell'industria chimica*, by Anna Ceci, Mario De Marchi, Maurizio Rocchi
- 4/04 *Labour market rigidity and firms' R&D strategies*, by Mario De Marchi and Maurizio Rocchi
- 5/04 *Analisi della tecnologia e approcci alla sua misurazione*, by Mario Coccia
- 6/04 *Analisi delle strutture pubbliche di ricerca scientifica: tassonomia e comportamento strategico*, by Mario Coccia
- 7/04 *Ricerca teorica vs. ricerca applicata. Un'analisi relativa al Cnr*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo
- 8/04 *Considerazioni teoriche sulla diffusione delle innovazioni nei distretti industriali: il caso delle ICT*, by Arianna Miglietta
- 9/04 *Le politiche industriali regionali nel Regno Unito*, by Elisa Salvador
- 10/04 *Going public to grow? Evidence from a panel of Italian firms*, by Robert E. Carpenter and L. Rondi
- 11/04 *What Drives Market Prices in the Wine Industry? Estimation of a Hedonic Model for Italian Premium Wine*, by Luigi Benfratello, Massimiliano Piacenza and Stefano Sacchetto
- 12/04 *Brief notes on the policies for science-based firms*, by Mario De Marchi, Maurizio Rocchi
- 13/04 *Countrysmetrics e valutazione della performance economica dei paesi: un approccio sistemico*, by Mario Coccia
- 14/04 *Analisi del rischio paese e sistemazione tassonomica*, by Mario Coccia
- 15/04 *Organizing the Offices for Technology Transfer*, by Chiara Franzoni
- 16/04 *Le relazioni tra ricerca pubblica e industria in Italia*, by Secondo Rolfo
- 17/04 *Modelli di analisi e previsione del rischio di insolvenza: una prospettiva delle metodologie applicate*, by Nadia D'Annunzio e Greta Falavigna
- 18/04 *SERIE SPECIALE: Lo stato di salute del sistema industriale piemontese: analisi economico-finanziaria delle imprese piemontesi*, Terzo Rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle
- 19/04 *SERIE SPECIALE: Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della filiera del tessile e dell'abbigliamento in Piemonte*, Primo rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle
- 20/04 *SERIE SPECIALE: Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della filiera dell'auto in Piemonte*, Secondo Rapporto 1999-2002, by Giuseppe Calabrese, Fabrizio Erbetta, Federico Bruno Rolle

**2003**

- 1/03 *Models for Measuring the Research Performance and Management of the Public Labs*, by Mario Coccia, March
- 2/03 *An Approach to the Measurement of Technological Change Based on the Intensity of Innovation*, by Mario Coccia, April
- 3/03 *Verso una patente europea dell'informazione: il progetto EnIL*, by Carla Basili, June
- 4/03 *Scala della magnitudo innovativa per misurare l'attrazione spaziale del trasferimento tecnologico*, by Mario Coccia, June
- 5/03 *Mappe cognitive per analizzare i processi di creazione e diffusione della conoscenza negli Istituti di ricerca*, by Emanuele Cadario, July
- 6/03 *Il servizio postale: caratteristiche di mercato e possibilità di liberalizzazione*, by Daniela Boetti, July
- 7/03 *Donne-scienza-tecnologia: analisi di un caso di studio*, by Anita Calcatelli, Mario Coccia, Katia Ferraris and Ivana Tagliafico, July
- 8/03 *SERIE SPECIALE. OSSERVATORIO SULLE PICCOLE IMPRESE INNOVATIVE TRIESTE. Imprese innovative in Friuli Venezia Giulia: un esperimento di analisi congiunta*, by Lucia Rotaris, July
- 9/03 *Regional Industrial Policies in Germany*, by Helmut Karl, Antje Möller and Rüdiger Wink, July
- 10/03 *SERIE SPECIALE. OSSERVATORIO SULLE PICCOLE IMPRESE INNOVATIVE TRIESTE. L'innovazione nelle new technology-based firms in Friuli-Venezia Giulia*, by Paola Guerra, October
- 11/03 *SERIE SPECIALE. Lo stato di salute del sistema industriale piemontese: analisi economico-finanziaria delle imprese piemontesi*, Secondo Rapporto 1998-2001, December
- 12/03 *SERIE SPECIALE. Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese della meccanica specializzata in Piemonte*, Primo Rapporto 1998-2001, December



13/03 SERIE SPECIALE. *Osservatorio sulla dinamica economico-finanziaria delle imprese delle bevande in Piemonte*, Primo Rapporto 1998-2001, December

**2002**

- 1/02 *La valutazione dell'intensità del cambiamento tecnologico: la scala Mercalli per le innovazioni*, by Mario Coccia, January
- 2/02 SERIE SPECIALE IN COLLABORAZIONE CON HERMES. *Regulatory constraints and cost efficiency of the Italian public transit systems: an exploratory stochastic frontier model*, by Massimiliano Piacenza, March
- 3/02 *Aspetti gestionali e analisi dell'efficienza nel settore della distribuzione del gas*, by Giovanni Fraquelli and Fabrizio Erbetta, March
- 4/02 *Dinamica e comportamento spaziale del trasferimento tecnologico*, by Mario Coccia, April
- 5/02 *Dimensione organizzativa e performance della ricerca: l'analisi del Consiglio Nazionale delle Ricerche*, by Mario Coccia and Secondo Rolfo, April
- 6/02 *Analisi di un sistema innovativo regionale e implicazioni di policy nel processo di trasferimento tecnologico*, by Monica Cariola and Mario Coccia, April
- 7/02 *Analisi psico-economica di un'organizzazione scientifica e implicazioni di management: l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris"*, by Mario Coccia and Alessandra Monticone, April
- 8/02 *Firm Diversification in the European Union. New Insights on Return to Core Business and Relatedness*, by Laura Rondi and Davide Vannoni, May
- 9/02 *Le nuove tecnologie di informazione e comunicazione nelle PMI: un'analisi sulla diffusione dei siti internet nel distretto di Biella*, by Simona Salinari, June
- 10/02 *La valutazione della soddisfazione di operatori di aziende sanitarie*, by Gian Franco Corio, November
- 11/02 *Analisi del processo innovativo nelle PMI italiane*, by Giuseppe Calabrese, Mario Coccia and Secondo Rolfo, November
- 12/02 *Metrics della Performance dei laboratori pubblici di ricerca e comportamento strategico*, by Mario Coccia, September
- 13/02 *Technometrics basata sull'impatto economico del cambiamento tecnologico*, by Mario Coccia, November

**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 Efsio 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](mailto:m.zittino@ceris.cnr.it); <http://www.ceris.cnr.it>

ISSN (print): 1591-0709; ISSN (on line): 2036-8216

**Copyright © 2009 by Ceris-Cnr**

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