



UNIVERSITÀ COMMERCIALE
LUIGI BOCCONI
CERTeT Centro di Economia Regionale, dei
Trasporti e del Turismo



**CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E
AGRICOLTURA DI MILANO**

L'internazionalizzazione della ricerca a Milano. Un'indagine tra i centri di ricerca

Indice

Introduzione	3
1. Le risorse umane e la diffusione della conoscenza	5
1.1 Inquadramento teorico	5
1.2 Un confronto europeo	15
2. La metodologia	23
2.1 La definizione di “centro di ricerca”	23
2.2 Le fonti di riferimento	27
2.3 I criteri di selezione del panel di centri di ricerca	30
2.4 I macroindicatori	31
2.5 La struttura del modello	34
3. L’indagine sul campo	41
3.1 Le interviste	41
3.1.1 Alcune considerazioni sulle informazioni raccolte	43
3.2 I risultati	45
3.3 Conclusioni	54
Allegato A	57
Allegato B	59
Allegato C	67
Bibliografia	78

Introduzione

La collaborazione tra Camera di Commercio di Milano e CERTeT – Centro di Economia Regionale, del Turismo e dei Trasporti dell'Università Bocconi – avviata nel 2000 per la realizzazione di un ampio progetto di ricerca sulla capacità competitiva Milano, prevede la realizzazione periodica di uno studio volto a delineare i diversi aspetti che determinano la competitività della città. Nel 2005 la ricerca è stata impostata in modo da verificare, tramite l'utilizzo di alcuni indicatori appositamente costruiti, la posizione competitiva di Milano rispetto alle 11 città facenti parte di un panel di confronto individuato a suo tempo. Per l'anno in corso, invece, si è concordato di focalizzare la ricerca sullo studio di uno dei fattori di competitività del territorio, riconosciuto tale da tutta la letteratura in materia: le risorse umane¹.

Che le risorse umane rappresentino un fattore di competitività non è oggetto di dibattito: tutti gli studi concordano nell'affermare quanto sia importante il capitale umano per lo sviluppo economico di un territorio, in quanto rappresenta l'insieme di conoscenze e competenze in grado di favorire la crescita del livello di produttività e di innovazione di un sistema economico. Un territorio, d'altronde, riesce ad essere competitivo se è in grado di produrre conoscenza, ovvero se risulta capace di fare ricerca, elaborando le conoscenze scientifiche per future applicazioni produttive e, quindi, producendo innovazione. Da qui l'importanza, da una parte, dei processi di formazione e di accumulazione della conoscenza, responsabili della qualità delle risorse umane, dall'altra, del legame tra ricerca scientifica e industria, in quanto passaggio indispensabile per la crescita tangibile del sistema economico. In questo contesto, l'apertura nei confronti dell'estero diviene un ulteriore elemento per favorire l'apprendimento e l'accumulazione della conoscenza delle risorse umane, attraverso lo scambio di idee e di esperienze significative tra scienziati di diversa nazionalità.

Partendo dalle considerazioni esposte, in questa sede, si intende comprendere il ruolo delle risorse umane impiegate in attività di ricerca scientifica nei processi di internazionalizzazione in atto nell'area milanese; lo studio, oltre a prefiggersi l'obiettivo di conoscere il livello di formazione del capitale umano, produttore di conoscenza all'interno di centri specializzati nella ricerca scientifica, si spinge nell'indagine del livello di apertura internazionale raggiunto da e attraverso le risorse umane e dei legami esistenti con il mondo delle imprese. Questo consente anche di comprendere la situazione attuale della ricerca milanese, evidenziandone i punti di forza e di debolezza.

L'analisi è stata svolta tramite interviste condotte su un panel di centri di ricerca localizzati nel territorio della provincia di Milano. Attraverso la predisposizione di indicatori sintetici e analitici si è proceduto con l'obiettivo di verificare l'esistenza di criteri quali il settore scientifico tecnologico di appartenenza, la dimensione o la data di costituzione del centro di ricerca che accomunino le strutture, risultanti come le migliori del panel di riferimento, rispetto alle dimensioni indagate. Questa metodologia di lettura

¹ L'aggiornamento degli indicatori utilizzati nel lavoro precedente, se in alcuni casi non sarebbe stato possibile per la mancanza di una rilevazione annuale del dato, avrebbe, ad ogni modo, condotto a risultati poco significativi vista la distanza temporale ravvicinata della rilevazione. Da qui la modalità di lavoro adottata in tutto il progetto che vede l'alternarsi dell'analisi attraverso gli indicatori con approfondimenti tematici.

dei dati permette di fornire indicazioni sulle tendenze in atto nell'ambito della ricerca scientifica milanese, ponendo le condizioni per confronti nazionali o internazionali.

Il presente studio si articola in tre capitoli. Il primo fornisce un'analisi della più rilevante letteratura di riferimento che coinvolge diversi ambiti disciplinari: i principali temi toccati riguardano l'innovazione e la ricerca scientifica, le risorse umane e i processi di apprendimento ed infine le modalità di trasmissione e di diffusione della conoscenza. La seconda parte del capitolo è dedicata, invece, ad un confronto sul livello di innovazione raggiunto dai Paesi europei, realizzato tramite gli indicatori messi a punto dalla Commissione Europea² (European Innovation Scoreboard). L'analisi è svolta sia a livello nazionale sia a livello regionale così da rilevare, da una parte, la posizione dell'Italia nei confronti del resto d'Europa e comprendere, dall'altra, come si colloca la Lombardia nei confronti delle altre regioni italiane ed europee. La mancanza di dati ad un livello territoriale inferiore, non ha permesso di estendere l'analisi anche alla provincia; nonostante ciò, considerato il ruolo propulsore svolto da Milano in ambito regionale, i risultati raggiunti dalla regione possono essere ricondotti con buona approssimazione anche all'area del capoluogo lombardo.

Il secondo capitolo riguarda gli aspetti metodologici della ricerca; esso chiarisce quali siano le diverse possibili definizioni dell'oggetto di studio, rappresentato dai centri di ricerca e le fonti utilizzate per la selezione del panel. Viene, inoltre, presentato la struttura logica di riferimento per la selezione degli indicatori e la metodologia utilizzata per la loro costruzione.

L'ultimo capitolo, infine, descrive la modalità di conduzione dell'indagine sul campo e l'analisi dei risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati, mettendo in rilievo, rispetto alle tematiche oggetto di studio, le evidenze emerse sia dal punto di vista quantitativo sia da quello qualitativo.

² La metodologia è contenuta in European Commission [2005]a.

1. Le risorse umane e la diffusione della conoscenza

1.1 Inquadramento teorico

In una prospettiva, aperta e globalizzata, di abbattimento delle barriere e di annullamento dei confini, i territori competono fra loro nell'attrarre persone, attività, risorse finanziarie; il successo nel gioco competitivo è infatti fondamentale per garantire benessere all'intera società di riferimento.

Da uno sguardo alla principale letteratura che si è occupata di competitività, si nota come le riflessioni si concentrino sul contesto in cui si sviluppa o sulle componenti che la caratterizzano, piuttosto che sul significato della stessa. Infatti, l'unica conclusione su cui i teorici sembrano concordare è che "what became clear [...] was that there was no accepted definition of competitiveness"³.

Il primo tentativo di analizzare, a livello teorico, la competizione tra territori è avvenuto mutuando dal livello nazionale (e prima ancora da quello imprenditoriale) il passaggio logico fornito da Porter⁴ che suggerisce di soffermarsi prima di tutto sul contesto economico del territorio preso in esame e, nello specifico, sui settori in cui esso risultano primeggiare rispetto agli altri. Il peso competitivo del sistema, però, appare da subito non riconducibile (e riducibile) semplicemente alla somma delle imprese e delle istituzioni presenti sul territorio di riferimento: esso si costruisce sul rafforzamento di sinergie, interdipendenze, relazioni socioculturali e di fiducia, cioè sull'affermarsi di esternalità di rete che dipendono da fattori organizzativi e localizzativi; va dunque arricchito con altri elementi, la cui componente immateriale e simbolica rende l'analisi decisamente più affascinante, ma al tempo stesso molto più ardua da affrontare.

L'osservazione del livello di competitività viene condotta, nella stragrande maggioranza dei casi, attraverso la compilazione di classifiche che cercano di cogliere, con l'utilizzo di indicatori, l'eccellenza delle funzioni, per poterle poi comparare con quelle di altri territori. Il problema "politico", infatti, non è più soltanto individuare "su chi e su che cosa tentare di esercitare la propria capacità di attrazione", quanto piuttosto selezionare i settori di punta attraverso i quali esercitare questa capacità⁵.

Prendendo spunto dallo studio dell'economia e delle strategie competitive d'impresa occorre, quindi, individuare quali sono le leve di competizione necessarie alla produzione di valore in un territorio. È indispensabile cioè acquistare consapevolezza dei propri punti di forza e di debolezza per poterli, rispettivamente, sfruttare e migliorare nell'arena competitiva internazionale, procedendo ad un'accurata analisi dei cosiddetti "fattori di competitività".

Il contributo più strutturato in questa direzione è quello di Porter, al quale si deve la definizione di "vantaggio competitivo" che individua quattro "determinanti" le quali, prese singolarmente o come sistema, insieme alle strategie di governo, costituiscono il contesto all'interno del quale si genera il vantaggio competitivo di un sistema economico. Le determinanti in esame sono: i fattori di produzione, sia materiali, ovvero risorse ed infrastrutture, sia immateriali, cioè riferiti alle qualifiche delle risorse umane

³ Porter M.E. [1998]

⁴ Ibidem

⁵ De Maio A.[2002]

ed alla capacità innovativa; la domanda locale considerata come stimolo alla produzione di beni e servizi; i settori industriali correlati e di sostegno, organizzati in filiere verticali ed orizzontali, che garantiscono occasioni di collaborazione tra soggetti; un'intensa rivalità e competizione tra imprese, che incentiva l'investimento in innovazione.

Per essere competitivi con altri territori, dunque, bisogna essere, innanzitutto, capaci di innovare⁶, ma sono cambiate le regole del gioco competitivo e in un'era post-industriale o "tecnologica" il paradigma economico-produttivo cede il passo a quello economico-cognitivo. Per Castells, infatti, la tecnologia diventa una "dimensione" della società e al tempo stesso la risorsa critica risiede in un fattore di produzione "nuovo", dinamico ed immateriale: la conoscenza, da intendersi secondo la duplice accezione di prodotto dell'attività di ricerca (output) e fattore decisivo di produzione (input).

Per quanto riguarda il primo aspetto, basta notare che tutte le attività di punta sono basate sulla tecnologia, sull'innovazione e sulla diffusione delle informazioni: la capacità di innovare non può prescindere "dalle attività relative alla scienza, alla ricerca e allo sviluppo"⁷.

La maggior parte dei principali studi empirici sulla competitività sottolinea, infatti, come elemento essenziale quella che potremmo definire estensivamente⁸ la "vocazione alla conoscenza", la capacità cioè di fare ricerca e di produrre innovazione per poter rispondere nel modo più puntuale e tempestivo possibile alle esigenze della domanda, sia essa dei consumatori (domanda economica) o dei cittadini (domanda sociale). L'attività di ricerca viene definita un "complesso di lavori creativi intrapresi in modo sistematico, sia per accrescere l'insieme delle conoscenze sia per utilizzare tali conoscenze in nuove applicazioni"⁹, assecondando in questo senso le esigenze che emergono dalla società.

Inoltre, diversi studi hanno dimostrato l'esistenza di un rapporto di causa-effetto di natura circolare tra la localizzazione di date attività e il processo di sviluppo di un territorio¹⁰. In particolare, è nel modello di Pred¹¹ che vengono messe in stretta relazione tra loro le economie di agglomerazione, il moltiplicatore della base economica e il processo di adozione e diffusione delle innovazioni. All'aumentare della dimensione territoriale, diventa economico, infatti, produrre una determinata offerta di servizi, che a loro volta attireranno altre risorse, economiche e sociali. Se l'area in questione si presenta differenziata dal punto di vista settoriale o funzionale, saranno stimolate ulteriormente la domanda – e l'offerta – di economie esterne che, a loro volta, influenzano la crescita del sistema attraverso la capacità di innovare.

È solo in relazione al ruolo di produttore¹² di conoscenza che il territorio, nelle sue dimensioni più varie, viene percepito come fonte di innovazione, attirando così talenti, organizzazioni ed investitori che basino la loro strategia sull'innovazione, ed è solo in

⁶ Goddard J.B.[1990] e Simmie J.[2004]

⁷ Lundvall B.A.[1992]

⁸ Dubini P. [2004]

⁹ OCSE [1994], pag. 30

¹⁰ Ciciotti E. [1993]

¹¹ Pred [1975]

¹² Soldatos P. [1990]: l'autore distingue due differenti posizioni del territorio visto come produttore e come consumatore di innovazione.

questo caso che, in base alla diversificazione funzionale proposta da Hall, si può parlare di “città del mondo”, facendo riferimento in questo caso al contesto urbano o, per entrare nel merito della questione specificamente tecnologica, di sistemi che si candidino ad essere dei veri e propri “tecnopoli”¹³, la cui funzione essenziale è proprio la generazione degli elementi di base per l’economia dell’informazione. L’elevata concentrazione di attività di ricerca, segnale della capacità di affrontare le trasformazioni e di governarle¹⁴, quando non addirittura di anticiparle, è al tempo stesso garanzia di fertile humus culturale ed innovativo della forza lavoro, ribadendone così lo status di “investimento per il benessere futuro”¹⁵.

Considerando la conoscenza come fattore di produzione e come input dell’attività produttiva occorre constatare che la base su cui poggia la qualità della ricerca e dell’innovazione, attività per definizione a carattere brain-intensive, risulta costituita dalle risorse umane, la cui formazione, preparazione ed eventuale eccellenza si riflettono direttamente nei risultati e dipendono fortemente dall’ambiente di provenienza. Infatti, l’importanza delle risorse umane nel determinare il livello competitivo territoriale risulta evidente anche da considerazioni¹⁶ non direttamente relative alla ricerca. Innanzitutto, la constatazione che nella storia, in caso di insufficienza di risorse, il superamento della crisi è quasi sempre avvenuto grazie all’incremento delle capacità umane¹⁷. In secondo luogo, la consapevolezza che nello sviluppo di un’attività economica, l’abilità delle risorse umane pesa per circa i due terzi del contributo globale di capitale e lavoro¹⁸. Infine, la rilevazione che l’investimento in capitale umano ha effetti positivi sull’intera società, in termini di riduzione delle disuguaglianze, di maggiore apertura al cambiamento e allo sviluppo e di un oggettivo arricchimento culturale e scientifico¹⁹.

Che le risorse umane siano il fattore di produzione su cui investire maggiormente in un’economia knowledge-based è testimoniato anche dal concetto di “capitale umano” che, secondo la definizione dell’OECD, è l’insieme delle “conoscenze, capacità, competenze e altri attributi rilevanti per l’attività economica, appartenenti agli individui”; descrive, quindi, un “asset immateriale che accresce e sostiene il livello della produttività, dell’innovazione e dell’occupazione”²⁰.

La crescita e lo sviluppo di un sistema territoriale possono essere perseguiti, quindi, non solo attraverso l’accrescimento dello stock fisico del capitale, ma anche con investimenti che mirino ad accrescere la produttività del capitale umano. Tali investimenti, considerati un’opportunità per l’ambiente sociale, ma soprattutto una necessità in un’economia globale basata sulla conoscenza, contribuiscono anche a

¹³ Castells M.- Hall P. [1994]

¹⁴ Lundvall B.A.[1992] op. cit.

¹⁵ Commissione Europea [2004]

¹⁶ Per un approfondimento sulle considerazioni qui solo brevemente riportate si veda Vittadini G., Lovaglio P. [2004]

¹⁷ Ibidem

¹⁸ Ibidem

¹⁹ Ibidem

²⁰ OECD [1998]

rendere meno rigido il mercato del lavoro nel momento in cui si introducono nel sistema nuove tecnologie e si offre una formazione più mirata²¹.

Le difficoltà nel misurare la relazione tra la ricchezza di una nazione ed il livello qualitativo del suo capitale umano sono dovute alla non agevole misurazione dei fattori immateriali relativi alla capacità produttiva dei lavoratori. Tuttavia, le principali analisi empiriche che tentano di identificare la correlazione tra livello di istruzione e risultati individuali (reddito, occupazione) o variabili aggregate (sviluppo economico), dimostrano che un livello di capitale umano non elevato rallenta il progresso, riducendo la possibilità di continuare il processo di crescita²². Al contrario, il livello del capitale umano è frutto di un processo di accumulazione di abilità che, una volta acquisite, possono essere applicate a diverse tecnologie produttive, innescando circoli virtuosi capaci di generare ulteriori avanzamenti²³.

L'attenzione va orientata, dunque, al processo di costruzione delle competenze, attraverso i processi di apprendimento e di mobilità²⁴. L'acquisizione di capitale umano di qualità ed il suo consolidamento, in quanto fattori chiave per la crescita e lo sviluppo, diventano prerogative diffuse nella maggior parte dei paesi, rendendo decisive le politiche dell'istruzione, mentre i risultati conseguiti nel processo formativo restano la migliore proxy per il livello della qualità di capitale umano, nonostante questo implichi la rinuncia ad individuare lo specifico contributo conferito dall'appartenenza ad un determinato territorio e al corrispondente clima culturale e scientifico. A parziale arricchimento di questa misurazione, diversi studi europei concentrano l'attenzione sui processi di accumulazione della conoscenza, partendo dalla funzione di Mincer²⁵ basata sull'istruzione formale per arrivare a quelli più o meno informali sul posto di lavoro. Il range varia dall'addestramento vero e proprio, l'on-the-job-training, all'apprendimento mediante esperienza lavorativa, l'on-the-job-learning, che comprende il learning-by-doing, il learning-by-using e il learning-by-interacting²⁶.

Risulta chiaro, quindi, che il processo di apprendimento deve diventare life-long e life-wide, vale a dire più lungo, fino a comprendere tutta la vita dell'individuo, e con diverse modalità: dall'educazione formale, appunto, alla formazione permanente, ovvero all'apprendimento sul lavoro, agli approfondimenti in specifici settori, fino alla circolazione informale di nozioni e conoscenze su reti non professionali, né "scolastiche".

La conoscenza può essere classificata secondo differenti criteri²⁷, tra cui ad esempio l'oggetto su cui si concentra o le modalità di trasmissione. Nel primo caso si può distinguere tra: know-what, la conoscenza dei fatti; know-why, la conoscenza dei principi; know-how, la capacità di fare qualcosa; know-who, la capacità di cooperare e comunicare con altri soggetti.

²¹ Per una trattazione più completa del tema si veda Foley P.D.- Watts H.D. [1996]

²² Gori E. [2004]

²³ Regione Toscana [2001]

²⁴ Avveduto S. - Gagliardi F.[2003]

²⁵ La funzione misura la correlazione tra anni medi d'istruzione e logaritmo naturale della produttività (saggio salariale). Mincer J. [1974]

²⁶ Piras R. [2005]

²⁷ Lundvall B.A. - Johnson B.[1994]

Nel secondo, invece, la distinzione si gioca tra la conoscenza codificata ed esplicita, oggetto di precisa e strutturata trasmissione ed incorporabile in strumenti e procedure standard, e quella tacita, afferente a qualità specifiche di un individuo e perciò molto più difficile da comunicare²⁸; basta quest'ultima considerazione a giustificare l'importanza delle relazioni vis-à-vis nel mondo della ricerca²⁹ e la grandissima rilevanza della mobilità delle risorse umane oltre che delle informazioni.

In ogni caso la conoscenza risulterà massimamente utile quanto più ampia sarà la sua circolazione, in termini di velocità e di raggio di diffusione.

Un qualsiasi "sistema d'innovazione", infatti, è "sociale e dinamico", perché costituito da elementi ed interazioni legati tra loro nella produzione, nella diffusione e nell'utilizzo della conoscenza, in un circolo di causazione cumulativa che ci si augura virtuoso³⁰. Riconosciuto al capitale umano il potenziale per generare esternalità positive, si cerca di individuare la portata effettiva dei processi di spillover della conoscenza nel settore o nel territorio di riferimento³¹. Anche se la misurazione di tale fenomeno risulta alquanto difficoltosa, molti studi si sono soffermati sull'importanza dei cluster e dei network.

Relativamente al fenomeno del clustering e, per parziale estensione, a quello dei distretti industriali³², parte consistente della letteratura è esplicita nell'attribuire al "luogo" di concentrazione della conoscenza, in contrapposizione ai teorici delle economie di agglomerazione³³ "neutre", un ruolo attivo e fondamentale di supporto alle determinanti della competitività, in quanto più vicino alla domanda, garante dell'accessibilità alle informazioni e dotato di maggiore prossimità con attività di sostegno, soprattutto se facenti capo ad istituzioni di diversa natura (imprese, università, enti pubblici di ricerca). A fronte della concentrazione delle attività di ricerca, sarà poi lo strumento delle ICT a rendere "globale" il prodotto ed il processo di costruzione delle competenze sul mercato di riferimento delle imprese appartenenti al cluster³⁴.

Decisamente meno strutturata la teoria dei network, per la quale mancano ancora analisi empiriche dettagliate, anche se è indubbio che l'innovazione e lo sviluppo riposano sull'interazione, che sia essa più o meno formale, competitiva o cooperativa, sul mercato oppure no, tra attori eterogenei, dotati di competenze, conoscenze, capacità e specializzazioni diverse. Tuttavia, al momento, alcuni studi sulla relazione tra la dinamica delle reti e quella industriale, registrano una maggiore efficacia delle reti informali nei settori dove la conoscenza è codificata e le opportunità tecnologiche limitate, ovvero laddove il ciclo di vita del settore è già ad uno stadio avanzato, mentre i rapporti più consolidati si rivelano necessari nella fase iniziale di sviluppo del settore, proprio per la carenza insita di struttura organizzativa³⁵.

²⁸ Occelli A. - Bruzzo S. [2004]

²⁹ Paradiso M. [2003]

³⁰ Lundvall B.A. [1992] op. cit.

³¹ OECD [2001]

³² De Marchi M., Potì B.M, Cainelli G, Leoncini R.[2003]

³³ Simmie J.[2004] op.cit.

³⁴ De Berranger P.- Meldrum M.C.R. [2000]

³⁵ Una chiara esemplificazione di questa parte di letteratura è in Malerba F. [2005]

Il processo di comunicazione scientifica prevede in ogni caso il migliorato accesso all'informazione e la condivisione delle fonti disponibili³⁶. Il passaggio di flussi di conoscenza può avvenire in modo più o meno informale, assumendo due dimensioni spesso coesistenti: la prima che si può definire verticale, interessa attori di diversa natura (università, enti pubblici e imprese), mentre la seconda dimensione, quella orizzontale, fa riferimento a soggetti appartenenti alla medesima categoria. Le due dimensioni, peraltro non si escludono a vicenda, anzi nella maggior parte dei casi si manifestano congiuntamente.

La prima è una dimensione "verticale", che coinvolge stadi ed attori differenti della gestione della conoscenza lungo la filiera schumpeteriana; i tre passaggi chiave sono: l'invenzione (fase iniziale del processo o scoperta), l'innovazione (applicazione produttiva, fase centrale del processo perché, in un'ottica strettamente imprenditoriale è quella foriera di profitto), e la diffusione (immissione sul mercato del prodotto, imitazione del suo contenuto tecnologico, fine del processo)³⁷. È possibile applicare questi passaggi ai soggetti che costituiscono il sistema scientifico italiano: nella prima fase sono coinvolti in prevalenza enti di ricerca e università, nella seconda, più prettamente strategica, in cui la conoscenza trova una sua applicazione produttiva, è fondamentale il travaso di informazioni verso le imprese, nella terza, infine, è il mondo imprenditoriale a gestire i rapporti con il mercato.

L'accento viene quindi puntato sugli spillover di conoscenza tra enti di ricerca pubblici, università e mondo imprenditoriale e sull'importanza della vicinanza geografica di tali soggetti, condizione indispensabile, secondo una parte della letteratura, per la diffusione di idee innovative. Negli ultimi anni, l'analisi di settori in crisi ha evidenziato come causa principale del declino di produttività l'incapacità di adattamento al nuovo paradigma tecnologico-innovativo³⁸: in particolare, l'elemento chiave per comprendere il processo innovativo risulta l'applicazione produttiva e, più in generale, la capacità di saper gestire con profitto gli sviluppi successivi³⁹. Se, infatti, l'università è considerata il "cantiere aperto dell'innovazione"⁴⁰, sede privilegiata ed autonoma dell'attività di base della ricerca, e gli enti di ricerca pubblici, finanziati dallo Stato, perseguono obiettivi di interesse generale, sono le ricadute imprenditoriali a testimoniare il più stretto nesso causa-effetto con il livello di produttività del territorio. In particolare, gli ingenti investimenti nella ricerca, spesso preclusi alla realtà delle piccole e medie imprese, sono resi possibili dalla condivisione di risorse in venture capital e consorzi con il mondo accademico ed istituzionale, consentendo il co-sviluppo dell'innovazione e non la pura imitazione o applicazione di una tecnologia già esistente.

Diverse le modalità attraverso le quali la conoscenza di base⁴¹, di cui è tipicamente detentrici l'università insieme agli enti pubblici, viene tradotta in applicazioni industriali dalle imprese. Le possibili forme di cooperazione sono: le collaborazioni strategiche (ricerca comune), in cui i due soggetti cooperano per un obiettivo comune ad entrambi; i

³⁶ Basili C. [2003]

³⁷ Schumpeter J.A. [1934]

³⁸ Freeman C [1991] e Lundvall B. A. [1992]

³⁹ Femminis G., Martini G. [2004]

⁴⁰ Cammelli A. [2005]

⁴¹ Per una più esaustiva trattazione delle modalità di collaborazione si veda Avveduto S. e Rocchi M., Silvani A. [1990]

finanziamenti diretti dalle imprese all'università o agli enti pubblici (ricerca su contratto) su specifici temi; il trasferimento tecnologico mediante brevetto; la fornitura di servizi (consulenza, assistenza, sviluppo strumentazione, certificazione, collaudo, ecc...) al mondo imprenditoriale; la gemmazione di spin-off autonomi.

Più che sugli aspetti economici, basati sull'incremento di profitto conseguente all'immissione dell'innovazione sul mercato, oggi l'attenzione è rivolta al moltiplicatore di conoscenza generato dalla condivisione di competenze e dalla interdipendenza tra strutture di ricerca.

La dimensione orizzontale, che presuppone lo scambio e la mobilità della conoscenza e delle risorse umane tra organismi della stessa categoria che producono ricerca, risulta particolarmente interessante ad un livello internazionale. Per quanto riguarda, nello specifico, il tema della mobilità transnazionale del capitale umano, vanno premesse alcune considerazioni. Innanzitutto, va riconosciuto il carattere sempre più "oltre-confine" del processo di innovazione e della cooperazione nel settore della ricerca: l'innovazione stessa è considerata un "sistema di attività distribuite a livello internazionale"⁴²; il grado di apertura con l'estero diventa, dunque, il termometro per l'andamento della dinamica tecnologica. In secondo luogo, in un'ottica di divisione del lavoro a livello globale, le risorse umane "statiche" lasciano intendere un inefficiente utilizzo delle stesse; d'altro canto nei paesi avanzati il capitale umano è responsabile primo della crescita economica⁴³, pertanto la perdita dello stesso risulta alquanto preoccupante.

I lavoratori della conoscenza, prodotta in tutto il mondo ed oggetto di processi di trasmissione e diffusione sempre più capillari, hanno sviluppato una crescente attitudine alla mobilità internazionale, seguendo essi stessi strategie di localizzazione basate sulla valutazione, tanto di fattori economici e di opportunità di sviluppo professionale, quanto di fattori legati alla qualità della vita⁴⁴. Con il termine "mobilità" si intendono spostamenti anche molto diversi tra loro, per i quali, dunque, vanno fatti dei precisi distinguo, in base al momento della carriera in cui avviene lo spostamento (in formazione o in carriera), alla durata dello stesso (breve o lungo periodo) e alle finalità sottostanti (formazione o collaborazione). La stessa misurazione della fuoriuscita di cervelli, tradizionalmente basata sul saldo migratorio, non permette di cogliere l'eventuale temporaneità del fenomeno, perdendo un importante dato "qualitativo" che potrebbe far parlare, in modo più consono, di "interscambio di capitale umano", ovvero di "transito" piuttosto che di fuga⁴⁵. Il brain drain, cioè, si tramuta in brain exchange, poiché il capitale umano qualificato all'estero mantiene comunque rapporti stretti con il paese d'origine a scopo intellettuale, finendo con l'arricchire, anziché impoverire, il livello nazionale delle conoscenze.

La competizione tra territori si gioca, del resto, anche sulla capacità di attirare lavoratori capaci e menti brillanti attraverso politiche di sostegno alla vocazione scientifica e di incentivi alla mobilità intellettuale. Questo fenomeno va analizzato seguendo due prospettive, che evidenziano un trade-off interessante. Da un lato, la positiva influenza delle contaminazioni intellettuali che spinge ad interagire maggiormente con l'esterno

⁴² Simmie J.[2004] op. cit.

⁴³ Becker S.O, Ichino A. Peri G. [2004]

⁴⁴ Provincia di Milano [2006]

⁴⁵ Tani M. [2003]

rendendo i contatti più frequenti: sono infatti stimolati i periodi di studio e lavoro all'estero, allo scopo di allargare gli orizzonti di conoscenza e di entrare in contatto con idee nuove; la natura stessa della produzione di sapere, nei diversi stadi della ricerca e dello sviluppo, nonché della diffusione della conoscenza acquisita, implica una prospettiva spaziale il più ampia possibile. Dall'altro, l'indubbia attrattività esercitata da ambienti fortemente votati alla coltivazione delle attività knowledge based, rispetto a quelli del paese di provenienza. Questa attrattività, che è tanto più forte quanto più coinvolge, oltre agli aspetti "intellettuali" del lavoro, anche quelli relativi alla "riproduzione" della forza lavoro, in termini di qualità della vita e di retribuzione, ad esempio, aumenta però il rischio della cosiddetta "fuga di cervelli".

Se la valutazione, soprattutto qualitativa, di elementi così intangibili, crea non pochi problemi metodologici, è comunque indubbio che la fuoriuscita di capitale umano dal paese d'origine è indubbiamente un danno assai grave: da un lato, viene così a sfumare il ritorno delle spese di formazione investite sul soggetto; dall'altro, si perdono in partenza tutte le potenzialità che il soggetto stesso avrebbe potuto fornire alla comunità di appartenenza. Il grado di apertura, auspicato per l'incremento della qualità delle risorse umane, si riflette anche sulla propensione al cambiamento e sull'orientamento allo sviluppo dell'intera società di appartenenza, di qui la crescente preoccupazione da parte dei paesi in via di sviluppo per gli effetti devastanti del brain drain sulle già scarse possibilità di sviluppo economico nazionale⁴⁶.

È pur vero che il fenomeno deve essere qualificato oltre che quantificato e, a questo proposito, un breve cenno alla situazione attuale del nostro paese può risultare illuminante. Negli ultimi anni la già elevata mobilità verso l'estero vede aumentato il contenuto di capitale umano emigrante, sempre più istruito: più che i problemi nel paese d'origine (scarsa attenzione politica, eccessiva burocratizzazione accademica, carenza di fondi dedicati)⁴⁷, pesano i pull factor del paese di destinazione, soprattutto in termini di esternalità derivanti dal capitale umano e dalla complementarità nelle abilità professionali⁴⁸: all'estero vi sono opportunità di carriera più attraenti che forzano il ricercatore italiano a varcare i confini nazionali⁴⁹. Non è un mistero, infatti, che i ricercatori italiani vengano considerati "isole creative"⁵⁰ in balia del sistema di produzione scientifica mondiale, spesso meglio tenuti in conto al di fuori dell'Italia e dell'Europa stessa. A questa fuoriuscita di capitale umano non corrisponde, del resto, una pari immigrazione straniera qualificata, a causa di vincoli burocratici e fiscali che andrebbero snelliti con incentivi e semplificazioni⁵¹.

L'importanza conferita alla ricerca, alla qualità del capitale umano e al loro grado di internazionalizzazione, è deducibile anche dalle iniziative intraprese dalle diverse istituzioni che hanno competenza in materia. Se, infatti, per poter competere è necessario crescere, e per la crescita è indispensabile coltivare la conoscenza, il valore del capitale umano, in tutte le attività, e a maggior ragione in quelle attinenti la ricerca,

⁴⁶ Kuptsch C., Pang E. F. (ed. by) [2006]

⁴⁷ Un'interessante analisi empirico-qualitativa del fenomeno si trova in Morano-Foadi S. e Foadi J. [2003]

⁴⁸ Piras R. [2005]

⁴⁹

⁵⁰ Balducci D. [1993]

⁵¹ Morano Foadi S. e Foadi J. [2003] op.cit.

diventa fondamentale per lo sviluppo del territorio su cui esso insiste: vincolo, e al tempo stesso opportunità.

Gli interventi comunitari aventi come oggetto la diffusione della ricerca ed il grado di internazionalizzazione del capitale umano, relativi al VII Programma Quadro (2007-2013), sono volti al mantenimento dei ricercatori europei in Europa e al recupero di quelli già emigrati all'estero. Il programma Persone, ad esempio, mobilita risorse finanziarie per migliorare le prospettive di carriera dei ricercatori in Europa ed attirare un maggior numero di giovani studiosi di qualità; la proposta per una "Carta dei ricercatori europei" lancia l'idea di un codice di condotta che riguarda aspetti fondamentali come le modalità di assunzione, le condizioni di lavoro e il trattamento di previdenza sociale. Il programma Capacità, invece, mira a fornire ai ricercatori gli strumenti più efficaci per rafforzare la qualità e la competitività della ricerca europea, con maggiori investimenti nelle infrastrutture di ricerca soprattutto nelle regioni meno efficienti, nella creazione di poli regionali di ricerca e a vantaggio delle PMI, con un particolare accento sulla cooperazione internazionale.

In questa direzione va anche la creazione dello Spazio Europeo della Ricerca (SER), uno spazio senza frontiere in cui le risorse scientifiche potranno essere utilizzate in maniera più efficace per coordinare il programma quadro con altre iniziative internazionali, nazionali e regionali, incoraggiare i centri di ricerca ad accogliere i ricercatori stranieri, far sì che i risultati siano condivisi. Se uno degli obiettivi prioritari dell'Unione Europea è, infatti, incrementare il potenziale di crescita economica e rafforzare la competitività europea investendo nella conoscenza, nell'innovazione e nel capitale umano⁵², lo scopo ultimo dello sforzo europeo nella costituzione del SER è quello di stimolare la collaborazione e la cooperazione tra ricercatori europei (attraverso le associazioni in rete come il COST⁵³, ad esempio), e di migliorare la comunicazione tra gruppi all'interno del "triangolo della conoscenza", costituito dalle politiche della ricerca, dell'istruzione e dell'innovazione.

Infatti, "il pubblico deve essere sensibilizzato sull'importanza dei progressi scientifici e deve comprenderli meglio, i ricercatori devono prestare attenzione alle preoccupazioni del pubblico e alle questioni etiche legate alla loro professione, i politici e i responsabili delle decisioni devono essere aperti e attenti alle opinioni espresse da tutti i settori della società"⁵⁴. In verità l'attenzione finora è stata posta sul livello dei finanziamenti, mentre più difficile risulta l'armonizzazione delle diverse politiche nazionali sulla ricerca e sull'innovazione, ma il VII Programma Quadro si propone appunto di rafforzare la crescita e l'occupazione dell'Unione Europea in un'economia globalizzata, proprio attraverso la ricerca. A tal fine l'Unione promuove programmi, finanzia progetti congiunti, soprattutto tra la ricerca ed il mondo imprenditoriale⁵⁵ e si sforza di garantire l'uso più efficace possibile delle risorse in Europa; sta inoltre eliminando gli ostacoli che finora hanno intralciato la cooperazione tra studiosi di paesi diversi, favorendo con incentivi economici la necessaria mobilità dei dottorandi e dei ricercatori tra università ed enti istituzionali di ricerca.

⁵² Commissione Europea [2004]a

⁵³ European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research

⁵⁴ Ibidem

⁵⁵ MIUR - VII PQ, Piano di mobilità: "Partenariati e percorsi industria-università", www.miur.it

Gli investimenti, in ogni caso, sono considerati insufficienti rispetto alle cifre del resto del mondo: nel 2001 l'Unione Europea ha destinato solo l'1,9% del suo prodotto interno lordo alla ricerca, contro il 3,1% del Giappone e il 2,8% degli Stati Uniti. La Banca Europea per gli Investimenti, il Fondo europeo per gli investimenti e le istituzioni finanziarie private sono incoraggiate ad incrementare i loro finanziamenti⁵⁶. Nello stesso tempo, gli stati membri dell'UE sono sollecitati ad adottare incentivi fiscali e altre misure per attirare investimenti europei ed esteri nelle loro attività nazionali di ricerca, spingendo sia il settore pubblico, sia quello privato, ad intervenire attivamente.

Per ciò che concerne le politiche nazionali, lo stimolo alla cooperazione europea risulta essere promosso dalle iniziative del Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, (oggi diviso in Ministero dell'Istruzione e Ministero dell'Università e ricerca) laddove le principali misure strategiche sono decise proprio in collaborazione con il Ministero degli Affari Esteri: nel Piano Nazionale della Ricerca una delle parole chiave è appunto "internazionalizzazione", insieme a "crescita" e "valorizzazione del capitale umano"; si intende cioè contribuire alla competitività del paese, con una presenza attiva nella dimensione internazionale della ricerca.

Anche partendo da un'ottica settoriale ed imprenditoriale, attraverso le iniziative del Ministero delle Attività Produttive (oggi Ministero dello Sviluppo Economico), si registra uno spostamento d'attenzione sugli elementi territoriali che determinano e condizionano la competitività del sistema produttivo, mettendo in moto una duplice attività: di analisi del contesto competitivo, attraverso la diffusione delle metodologie di benchmarking, e di adozione di misure di rafforzamento dei rapporti tra impresa e mondo della produzione scientifica: università ed enti pubblici di ricerca, a sostegno dei processi di innovazione tecnologica e di trasferimento di know how verso il sistema imprenditoriale.

Per la Regione Lombardia le priorità centrali sono il capitale umano, la ricerca e l'innovazione, l'internazionalizzazione e l'attrattività, la semplificazione e liberalizzazione, le infrastrutture, tutte misure strettamente funzionali alla competitività che rappresenta, infatti, la "priorità assoluta". Una leva strategica fondamentale sarà la presenza sul territorio lombardo dell'Agenzia Nazionale per la Diffusione delle Tecnologie per l'Innovazione che potrà dare uno stimolo ulteriore alla ricerca e al suo stretto collegamento con il sistema delle imprese, per "aumentare la produttività, la prosperità, la qualità della vita e la bellezza del sistema lombardo e italiano"⁵⁷.

Un ultimo cenno, infine, alla Provincia di Milano che, con il "Terzo programma strategico per lo sviluppo e il sostegno all'innovazione e alla crescita delle attività produttive", cerca di arginare la perdita di competitività rispetto alle più importanti aree metropolitane europee. Tenendo presente che la Provincia ha competenza diretta solo per le politiche di sviluppo che si concentrano sui nodi dell'innovazione, del lavoro e del sostegno alle imprese, nel programma della Provincia lo sviluppo economico di qualità deve puntare agli investimenti strategici nella ricerca scientifica di base ed applicata, all'innovazione tecnologica delle imprese, allo sviluppo delle connessioni e

⁵⁶ Dal 2000 la BEI e il FEI hanno investito oltre 15 miliardi di euro nella ricerca, lo sviluppo e l'innovazione, cifra che dovrebbe arrivare a 60 miliardi di euro entro il 2010.

⁵⁷ www.regione.lombardia.it

delle reti, alla qualità delle risorse umane e alle competenze delle persone, allo sviluppo di nuovi servizi, alla sostenibilità ambientale e sociale⁵⁸.

1.2 Un confronto europeo

La capacità di innovare, in quanto strategia prioritaria per lo sviluppo e il benessere di un territorio, è indubbiamente uno dei fattori principali della competitività; in quest'ottica si colloca lo European Innovation Scoreboard (EIS), strumento predisposto dalla Commissione Europea per la verifica delle strategie di Lisbona⁵⁹, con il quale è monitorato il livello innovativo dei Paesi europei attraverso l'utilizzo di circa venti⁶⁰ indicatori sui risultati e sui driver dell'innovazione. La presenza di una fonte informativa estesa al contesto europeo ha consentito di effettuare un confronto sull'andamento dei fattori di innovazione a livello nazionale; l'analisi è stata estesa anche al livello regionale, permettendo così un confronto tra la capacità innovativa della Lombardia e delle regioni italiane e europee. Purtroppo la mancanza di dati riferiti al livello territoriale inferiore non ha permesso la comparazione tra l'area milanese ed equivalenti ambiti territoriali europei: la posizione di Milano come polo di riferimento della Lombardia rende comunque valido ed interessante il confronto.

I documenti annuali di monitoraggio degli indicatori EIS considerano quattro categorie⁶¹: 1) risorse umane impiegate nelle attività di innovazione (composta da 5 indicatori); 2) creazione di nuova conoscenza (4 indicatori); 3) trasferimento ed applicazione di nuova conoscenza (4 indicatori); 4) finanziamento, prodotti e mercati dell'innovazione (7 indicatori).

L'aggregazione di questi valori fornisce un indice sintetico: il Summary Innovation Index (SII) che viene calcolato per i 25 Stati membri dell'UE⁶², per i restanti paesi europei (Bulgaria, Islanda, Norvegia, Romania, Svizzera e Turchia) oltre che per gli Stati Uniti d'America ed il Giappone, fornendo un'idea piuttosto chiara e di immediata leggibilità della performance innovativa di una nazione. Lo scopo è quello di valutare il progresso dell'Unione Europea nel campo dell'innovazione, evidenziando i punti di forza e di debolezza degli Stati membri. Inoltre, nei documenti ufficiali dell'Unione Europea vengono fornite alcune raccomandazioni normative ai diversi Stati europei, rivolte da un lato, ad incentivare la spesa in ricerca e sviluppo; dall'altro, la cooperazione intra-settoriale, transnazionale e tra i diversi attori che si occupano di ricerca.

⁵⁸ Provincia di Milano, Terzo programma strategico per lo sviluppo e il sostegno all'innovazione e alla crescita delle attività produttive, www.provincia.milano.it

⁵⁹ Il consiglio Europeo si è riunito a Lisbona nel marzo del 2000 per formulare nuovi orientamenti di politica europea in grado di cogliere le opportunità offerte dai cambiamenti economici che caratterizzano l'epoca attuale quali la globalizzazione e la diffusione delle tecnologie dell'informazione.

⁶⁰ Il numero variabile di indicatori da un anno all'altro (ad esempio sono 20 nel 2004 e 26 nel 2005) è indicato sia nell'EIS main document, sia nei technical paper relativi alla metodologia che ad esso si accompagnano.

⁶¹ Per una descrizione più esauriente dei singoli indicatori si veda "EIS 2004".

⁶² I dati per i 10 nuovi Stati Membri sono disponibili anche per periodi precedenti il 1° maggio 2004, data dell'annessione.

Già dal 2003 la debolezza innovativa dell'Unione Europea nei confronti degli Stati Uniti è evidente per undici dei dodici indicatori per i quali esistono dati comparabili⁶³. L'anno seguente la situazione è sostanzialmente invariata⁶⁴ nei confronti degli Stati Uniti, mentre il divario continua ad aumentare rispetto al Giappone; in particolare, l'Europa soffre nel campo della formalizzazione di brevetti e della formazione permanente e post-secondaria.

In ambito europeo, invece, nel corso del biennio si confermano leader dell'innovazione la Finlandia e la Svezia, affiancate da Svizzera, Germania e Danimarca, mentre le nazioni in situazione più debole restano Spagna, Portogallo e Grecia, alle quali si sono aggiunte, come era prevedibile, la quasi totalità delle nuove entrate⁶⁵, a partire dal 2005. L'Italia mostra un sentiero di crescita, soprattutto negli ultimi anni, passando da una posizione di "ritardo" rispetto alle regioni leader del nord Europa ancora nel 2004 ad una di valori medi, nel 2005 pressoché condivisi tra i paesi del primo nucleo di fondatori della Comunità Europea (Francia, Regno Unito, Benelux), ma tendenti al rialzo, e con la possibilità di raggiungere la media europea a 25 nei prossimi 10 anni⁶⁶. Infatti, il SII, rimasto invariato a quota 0,31 tra il 2003 ed il 2004, nel 2005 è cresciuto sensibilmente (0,36), avvicinandosi al valore della media europea a 25, (0,42), rimanendo però ancora lontano dalla media europea a 15 che si aggira intorno al valore SII 0,46. Il miglioramento della posizione dell'Italia è confermato anche dal passaggio dal 13° al 12° posto tra il 2004 e il 2005 nella classifica a 25 dei paesi dell'Unione Europea presi in considerazione per il calcolo dell'indice SII.

Nella Tabella 2.1, facendo riferimento agli indicatori tratti dal documento "European Innovation Scoreboard. Comparative analysis of innovation performance 2004", si è posto a confronto l'Italia con gli Stati Uniti, il Giappone e con il resto d'Europa⁶⁷ rispetto all'intera batteria di indicatori monitorati.

Osservando le categorie in cui sono raggruppati gli indicatori, l'Italia pare soffrire particolarmente nel campo della creazione della conoscenza (gruppo 2): infatti, sia gli indicatori sui brevetti sia quelli riferiti alla spesa pubblica e privata in R&D registrano valori inferiori alla media UE25. Al contrario appare buona la situazione della creatività della conoscenza, dove con questa espressione si intende fare riferimento a quegli indicatori riguardanti la realizzazione di nuovi prodotti per il mercato e per l'impresa (EIS 4.3) e la capacità di fare innovazione in campi non scientifico-tecnologici (EIS 3.4); ha infine valori nella media per quanto riguarda il trasferimento e le applicazioni produttive, sia pure con una preferenza all'innovazione intra muros (EIS 3.1), rispetto a quella in collaborazione congiunta con altre imprese (EIS 3.2).

Per quanto riguarda gli indicatori sulle risorse professionali con conoscenze tecnico scientifiche e con cultura elevata (gruppo 1), essenziali per mantenere un'eccellenza innovativa, il nostro Paese presenta valori sopra la media solo relativamente

⁶³ Il numero di laureati in discipline scientifiche è il solo indicatore per il quale l'Europa supera gli USA.

⁶⁴ Il numero degli indicatori confrontabili da 12 su 20 nel 2004 è passato a 16 su 26 nel 2005.

⁶⁵ Repubblica Ceca, Slovenia, Slovacchia, Malta, Cipro, Lettonia, Lituania, Polonia, Ungheria, Estonia.

⁶⁶ European Commission Communities [2005]b, pag. 12.

⁶⁷ Dati riferiti alle medie europee a 15 e a 25, e ai paesi con la migliore e la peggiore performance tra i 25 e i 15.

all'occupazione nel settore manifatturiero ad alta tecnologia (EIS 1.4)⁶⁸: poco brillanti, infatti, appaiono i risultati relativi alla formazione permanente (EIS 1.3) e al numero di laureati in discipline tecnico-scientifiche (EIS 1.1), mentre occupa addirittura l'ultima posizione (nell'Europa dei 15) per quanto riguarda la popolazione con istruzione post-secondaria (EIS 1.2).

Guardando invece all'andamento degli indicatori sulle risorse umane (Tab. 2.1) registrato nell'ultimo decennio si nota come rimanga sostanzialmente invariata la situazione "occupazionale" (EIS 1.4 e 1.5), già in linea con le medie europee, mentre si registra un netto miglioramento negli indicatori che indagano il mondo della formazione: positivo il trend per il numero di laureati "scientifici", l'istruzione post-secondaria (incremento in parte dovuto alla riforma scolastica che ha permesso il conseguimento del diploma di laurea dopo solo tre anni), e l'attività di formazione permanente.

⁶⁸ L'indicatore mantiene un buon livello anche nel 2005, anno in cui il valore risulta in crescita rispetto al già buon livello registrato nel 2004.

Tab. 2.1 – EIS 2004: Italia, EU25, EU15, Stati Uniti, e Giappone

Indicatori 2004		UE25	UE15	Best	Worst25	Worst15	USA	Giappone	Italia
Risorse umane	EIS 1.1 Laureati in discipline tecnico-scientifiche	11,5	12,5	20,5 (IE)	1,8 (LU)	1,8 (LU)	10,2	13	6,1
	EIS 1.2 Popolazione con istruzione post-secondaria	21,1	21,8	33,2 (FI)	9 (MT)	10,8 (IT)	38,1	36,3	10,8
	EIS 1.3 Partecipazione alla formazione permanente	9	9,7	34,2 (SE)	3,7 (EL)	3,7 (EL)	n.d.	n.d.	4,7
	EIS 1.4 Occupazione nel manifatturiero high-tech	6,6	7,1	11,04 (DE)	1,24 (CY)	1,36 (LU)	4,65	n.d.	7,42
	EIS 1.5 Occupazione nel settore dei servizi high-tech	3,19	3,49	4,85 (SE)	1,43 (PT)	1,43 (PT)	n.d.	n.d.	2,93
Creazione conoscenza	EIS 2.1 Spesa pubblica in Ricerca e Sviluppo (% PIL)	0,67	0,69	1,04 (FI)	0,13 (LU)	0,13 (LU)	0,86	0,80	0,60
	EIS 2.2 Spesa privata in Ricerca e Sviluppo (% PIL)	1,27	1,30	3,32 (SE)	0,06 (CY)	0,21 (EL)	1,9	2,32	0,55
	EIS 2.3.1 Brevetti high-tech depositati all'EPO.	26	30,9	120,2 (FI)	0,3 (PL)	0,8 (PT)	48,4	40,4	7,1
	EIS 2.3.2 Brevetti high-tech concessi dall'USPTO	9,4	11,2	31,4 (FI)	0 (MT, CY, LT, SK)	0,1 (PT)	76,4	75,4	4,3
	EIS 2.4.1 Brevetti depositati all'EPO	133,6	158,5	311,5 (SE)	2,6 (LT)	4,3 (PT)	154,5	176,7	74,7
EIS 2.4.2 Brevetti concessi dall'USPTO	59,9	71,3	187,4 (SE)	0,4 (PL)	1,3 (PT)	301,4	273,9	30,3	
Trasmissione ed applicazione della	EIS 3.1 Imprese innovative della conoscenza, in proprio	31,7	32,1	46,2 (DE)	12,5 (PL, SK)	16,1 (DK)	n.d.	n.d.	31
	EIS 3.2 Imprese innovative della conoscenza, in gruppo	7,1	6,9	20 (FI)	2,7 (ES)	2,7 (ES)	n.d.	n.d.	3
	EIS 3.3 Spesa per innovazione nel manifatt.	2,15	2,17	8,09 (SK)	0,54 (DK)	0,54 (DK)	n.d.	n.d.	1,95
	EIS 3.4 Imprese innovative non scientifico-tecnologiche	49	n.d.	74 (LU)	10 (SK)	23 (FR)	n.d.	n.d.	49
Finanziamento, prodotti, mercati dell'innovazione	EIS 4.1 Capitale di rischio nelle imprese high-tech	n.d.	50,8	69,8 (DK)	6,6 (PL)	33,5 (IE)	n.d.	n.d.	33,7
	EIS 4.2 Capitale di rischio iniziale sul PIL	0,025	0,025	0,081 (SE)	0 (LV)	0,005 (IT)	0,072	n.d.	0,005
	EIS 4.3.1 Vendite prodotti nuovi per mercato	5,9	5,9	14,5 (FI)	1,4 (HU)	1,9 (UK)	n.d.	n.d.	9,5
	EIS 4.3.2 Vendite prodotti nuovi per l'impresa	16,8	17,1	23,4 (DE)	4,9 (SI, HU)	7,3 (LU)	n.d.	n.d.	16,1
	EIS 4.4 Grado di diffusione Internet (accesso)	n.d.	0,57	1 (SE)	0 (LV)	0,27 (PT)	n.d.	1,02	0,43
	EIS 4.5 Spese in ICT (% PIL)	6,3	6,1	11,5 (EE)	4,6 (IE)	4,6 (IE)	6,3	6,1	5
EIS 4.6 Valore aggiunto delle imprese manifatturiere high-tech	12,7	14,1	30,6 (IE)	2,8 (LV)	3,2 (LU)	23	18,7	9,9	

Nota: n.d. = non disponibile

Fonte: Elaborazione CERTeT su dati EIS 2004

Le motivazioni forti per il cattivo posizionamento della capacità innovativa italiana sono essenzialmente due: la prima, di natura più strutturale, è dovuta alla limitata spesa in ricerca e sviluppo, legata alla diffusa presenza di piccole e medie imprese e al loro carattere prevalentemente tradizionale; la seconda, invece, di carattere più metodologico, sembra afferire alla natura prevalentemente informale dell'attività di ricerca e delle eventuali collaborazioni tra università, enti pubblici e aziende, che non consente, quindi, con gli indicatori qui presi in considerazione (EIS 3.1 Imprese manifatturiere innovative della conoscenza, in proprio e EIS 3.2 Imprese manifatturiere innovative della conoscenza, in collaborazione) di cogliere appieno il fenomeno⁶⁹. In particolare, la prima motivazione sembra confermata anche dall'analisi annuale che l'Unione Europea dedica alla valutazione delle politiche nazionali⁷⁰, in cui è emerso come la principale preoccupazione per la condizione italiana resti legata alla limitata consistenza delle risorse allocate alle attività di ricerca e sviluppo; questa situazione che appare attribuibile, in larga parte, alle scarse aspettative sui ritorni dell'innovazione, soprattutto in una realtà di piccole e medie imprese evidentemente più avverse al rischio, si manifesta ancor più sorprendentemente, anche nel settore pubblico.

Tab. 2.2 – L'andamento degli indicatori EIS “risorse umane” in Italia: serie storica

Risorse umane Italia	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Trend
EIS 1.1 Laureati in discipline tecnico-scientifiche	4	5	5,1	5,4	5,7	6,1	5,6	5,7	6,1	7,4	+
EIS 1.2 Popolazione con istruzione post-secondaria	n.d.	n.d.	8,8	9,5	9,6	10	10,3	10,4	10,8	11,6	+
EIS 1.3 Partecipazione alla formazione permanente	4,4	4,9	4,8	5,5	5,5	5,1	5,1	4,6	4,7	6,8 ¹	+
EIS 1.4 Occupazione nel manifatturiero high-tech	n.d.	7,2	7,6	7,6	7,6	7,4	7,4	7,37	7,4	7,4 ²	=
EIS 1.5 Occupazione nel settore dei servizi high-tech	n.d.	2,6	2,6	2,7	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9 ³	=

¹ EIS 1.4 Occupazione nel manifatturiero high-tech

² EIS 4.5 Spese in ICT (% PIL) dal 2005

³ EIS 4.1 Capitale di rischio nelle imprese high-tech dal 2005)

Nota: n.d. = non disponibile

Fonte: nostra elaborazione su dati EIS 2004 e 2005 - n.d. = non disponibile

L'Unione Europea, come è stato precedentemente indicato, oltre al monitoraggio dell'attività innovativa nazionale, approfondisce l'analisi a scala territoriale sub-nazionale, pervenendo alla realizzazione di indicatori che permettono un confronto tra regioni europee. D'altronde, la localizzazione territoriale delle attività innovative riveste un ruolo molto importante, prima di tutto per la sempre più diffusa pratica di demandare alle regioni lo sviluppo e l'implementazione delle politiche dell'innovazione, e in secondo luogo perché la maggior parte delle attività innovative si trovano localizzate in clusters e distretti ove più forte è la collaborazione tra istituzioni pubbliche, aziende ed università: il riferimento ad ambiti spaziali più contenuti consente quindi di catturare e porre in evidenza la presenza di fenomeni legati alla concentrazione di attività innovative. Inoltre circa il 40% della

⁶⁹ Fortis M. [2005]

⁷⁰ European Commission [2005]b

variazione del reddito regionale pro capite è spiegato dalle differenze nella performance innovativa⁷¹.

A partire dal 2002, il Regional Innovation Scoreboard (RIS), ha permesso di confrontare le regioni europee, mettendo in evidenza analogie e differenze nel modello di incentivazione, gestione e controllo dei processi innovativi e del trasferimento di conoscenza, al fine di individuare e sperimentare best practices, da un lato, e stabilire relazioni continuative con le regioni analizzate, dall'altro. In questo studio, inizialmente di matrice solo statica e con dati limitati alla disponibilità a livello regionale⁷², vengono prodotte ulteriori aggregazioni di indicatori: il Revealed Regional Summary Innovation Index (RRSII), infatti, è calcolato come media non ponderata del Regional National Summary Innovation Index (RNSII) e del Regional Summary Innovation Index (RSII).

In questa sede, si farà riferimento esclusivamente al RRSII in quanto utilizzato per effettuare confronti tra regioni che non appartengono alla stessa nazione e per stilare la classifica delle regioni più innovative in Europa, evidenziando il ruolo di quelle che ottengono buoni risultati nonostante la debolezza innovativa del loro Paese. Dal punto di vista metodologico va aggiunto, inoltre, che le regioni sono considerate quasi esclusivamente a livello NUTS2 (fanno eccezione il Belgio ed il Regno Unito), e che i dati sono forniti in larga parte dalla Community Innovation Survey⁷³ (CIS).

Prendendo in considerazione la classifica delle 20 regioni italiane rispetto alla capacità innovativa si evidenzia la leadership di Lazio (indice pari a 0,66), Lombardia (0,60), Piemonte (0,57), Friuli Venezia Giulia (0,56) ed Emilia Romagna (0,54) che presentano valori ben al di sopra della media nazionale pari a 0,39.

Gli studi EIS dell'Unione Europea evidenziano, tra l'altro, una stretta correlazione tra innovazione e reddito pro capite, sottolineando la decisiva importanza competitiva delle attività di ricerca sui livelli di produttività nazionale e giustificando così l'elevato interesse politico sui temi dello sviluppo. In effetti, quattro delle cinque regioni italiane leader nell'innovazione, hanno un reddito superiore del 25% alla media europea⁷⁴: Lombardia, Emilia-Romagna, Lazio e Piemonte.

Comparando, invece, i dati della regione Lombardia relativi alle sole risorse umane con quelli delle altre regioni italiane (Tabella 2.3), si nota che, pur senza raggiungere la leadership in nessuno degli indicatori considerati, la Lombardia presenta valori superiori alla media italiana per tre indicatori su quattro. Notevole è, infatti, il divario con le altre regioni nell'occupazione nel settore manifatturiero ad alta tecnologia, (EIS 1.4 - 2° posto) e dei servizi ad alta tecnologia (EIS 1.5 - 3° posto): in Lombardia, del resto, si concentrano i principali distretti scientifico tecnologici del paese.

Sempre in positivo, ma meno accentuata, la differenza con le altre regioni nell'indicatore relativo alla popolazione con istruzione post-secondaria (EIS 1.2), dove la Lombardia si classifica al 7° posto. Sotto la media, invece, il valore relativo alla

⁷¹ Ibidem.

⁷² Ad esempio nel 2003 si considerarono solo 13 indicatori dei 20 individuati a scala nazionale (4 per le prime tre categorie e solo 1 per l'ultima).

⁷³ Indagine periodica dell'Unione Europea (fonte dati Eurostat) con il compito di produrre dati comparabili a livello internazionale sulla quantità e qualità di risorse investite dalle imprese in attività di innovazione

⁷⁴ Il reddito medio italiano pro capite è superiore di 9 punti alla media comunitaria.

partecipazione alla formazione permanente (EIS 1.3 - 14° posto) che, come già considerato, proprio nei distretti appare meno monitorabile; la Lombardia in questo caso è preceduta da regioni con un più alto tasso di disoccupazione, le quali, grazie ai fondi strutturali messi a disposizione dall'Unione Europea, organizzano presumibilmente più spesso ed in modo più strutturato corsi di formazione.

Tab. 2.3 – Gli indicatori EIS sulle “risorse umane”: le regioni italiane a confronto

Regione	EIS 1.2	EIS 1.3	EIS 1.4	EIS 1.5	Regione	EIS 1.2	EIS 1.3	EIS 1.4	EIS 1.5
Abruzzo	11,46	4,68	5,9	2,29	Molise	10,59	4,54	6,61	1,33
Basilicata	8,07	4,81	8,92	1,86	Piemonte	9,6	4,43	13,17	4,06
Calabria	8,81	4,39	1,61	2,67	Puglia	9,45	3,98	3,15	1,64
Campania	8,96	3,36	4,54	2,76	Sardegna	7,87	5,73	3,28	2,15
Emilia Romagna	11,77	6,37	10,41	2,85	Sicilia	9,97	3,49	2,48	1,96
Friuli Venezia Giulia	9,41	6,18	9,89	3,28	Toscana	9,84	4,97	5,45	2,38
Lazio	13,05	4,58	3,85	5,67	Trentino Alto Adige	9,49	6,26	3,84	1,82
Liguria	11,54	2,8	5,93	3,16	Umbria	11,46	6,19	5,66	1,71
Lombardia	11,04	4,51	10,74	3,58	Val d'Aosta	6,98	5,93	3,76	1,82
Marche	11,41	4,57	7,45	1,68	Veneto	9,54	5,51	10,01	2,19
Italia	10,8	4,7	7,42	2,93					

Note: EIS 1.2 Popolazione con istruzione post-secondaria

EIS 1.3 Partecipazione alla formazione permanente

EIS 1.4 Occupazione nel manifatturiero high-tech

EIS 1.5 Occupazione nel settore dei servizi high-tech

Fonte: Rapporto FILAS 2004 su dati RIS 2003 (Eurostat 2002)

Tab. 2.4 – EIS 2003: la Lombardia e le regioni europee

Indicatori 2003	UE25	UE15	Italia	Leader	Lombardia
EIS 1.2 Popolazione con istruzione post-secondaria	21,1	21,8	10,8	London (41,66)	11,04
EIS 1.3 Partecipazione alla formazione permanente	9	9,7	4,7	London (25,20)	4,51
EIS 1.4 Occupazione nel manifatturiero high-tech	6,6	7,1	7,42	Stuttgart (21,24)	10,74
EIS 1.5 Occupazione nel settore dei servizi high-tech	3,19	3,49	2,93	Stockholm (8,78)	3,58
EIS 2.1 Spesa pubblica in Ricerca e Sviluppo (% del PIL)	0,67	0,69	0,60	Flevoland (2,38)	0,34
EIS 2.2 Spesa privata in Ricerca e Sviluppo (% del PIL)	1,27	1,30	0,55	Vastverige (5,27)	0,85
EIS 2.3.1 Brevetti high-tech depositati all'EPO	26	30,9	7,1	Noord-Brabant (341,9)	19,20
EIS 2.4.1 Brevetti depositati all'EPO	133,6	158,5	74,7	Oberbayern (824,2)	168,6

Nota: n.d. = non disponibile; n.a.=non applicabile

Fonte: Elaborazioni CERTeT su dati Regional Innovation Scoreboard 2003

Infine, il confronto tra la situazione della Lombardia, quella dell'Italia e quella delle altre regioni europee (sia dell'Europa a15 che a 25), sia pure relativamente ai soli

indicatori disponibili per i diversi livelli territoriali⁷⁵, emerge come il maggiore punto di forza della Lombardia sia rappresentato dai brevetti: infatti, insieme a Emilia Romagna e Piemonte concorre a formare oltre il 60% del totale delle domande di brevetto italiane⁷⁶. Nonostante una tendenza al calo, il rapporto tra numero di brevetti ad alta tecnologia depositati all'European Patent Office e popolazione è decisamente superiore alla media nazionale, conquistando alla Lombardia l'indiscusso ruolo di "leader innovativo" a livello nazionale; rispetto poi alla distribuzione provinciale, il polo di riferimento per l'attività brevettuale in Lombardia è rappresentato da Milano cui spetta più del 70% dei brevetti lombardi⁷⁷.

Se l'Italia industriale è caratterizzata da livelli di spesa per la ricerca inferiori rispetto a quelli di numerosi paesi, la Lombardia si caratterizza invece per l'alta percentuale di spesa, (33,1% del totale nazionale), confermando la vitalità del proprio sistema produttivo. Sono le grandi imprese che sostengono circa l'80% della spesa in questione ed i settori più attivi risultano quelli della fabbricazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche, della produzione di autoveicoli e di altri mezzi di trasporto, e della chimica, che complessivamente spendono più del 50% del totale. La spesa per la ricerca delle università si aggira intorno allo 0,38% del PIL, ovvero il 32,8% della spesa nazionale per la ricerca e quasi il 40% della spesa totale delle università, con un trend in crescita negli ultimi anni. Per quanto riguarda l'articolazione territoriale, si rileva che spendono di più, nel complesso, le università della Lombardia (circa il 13,9% del totale), seguite da quelle del Lazio (12,2%)⁷⁸.

Quanto alle risorse umane, si stima⁷⁹ che la consistenza del personale impegnato nella ricerca nelle università italiane, tenendo conto esclusivamente dei rapporti a tempo indeterminato (ed escludendo quindi circa 30.000 dottorandi e 15.200 tra assegnisti e contrattisti di ricerca che, a vario titolo, contribuiscono pienamente allo svolgimento dell'attività di ricerca), ammonta a circa 60.000 unità, ovvero quasi la metà del totale del personale docente e tecnico-amministrativo occupato nei nostri atenei (esattamente il 49,3%), nonché il 36,8% del personale totale dedicato alla ricerca in Italia.

Per quanto riguarda i ricercatori, la categoria più qualificata tra gli addetti alla ricerca (circa 28.500 unità), lavorano per il 41% del totale nelle università, con percentuali, quindi, ben più elevate di quelle dell'OECD (circa 27%) e dell'Unione Europea a 15 (circa 37%). La percentuale più alta di personale addetto alla ricerca, 14% del totale (pari a circa 8.300 unità) e in costante aumento negli ultimi anni, opera nelle università del Lazio, segue la Lombardia, con circa 7.000 unità (11,5%), in lieve calo rispetto al passato.

⁷⁵ Si ricorda che non tutti gli indicatori del SII concorrono al calcolo del RIS, e questo giustifica la mancata reperibilità di alcuni dati alla scala regionale, per altro riferiti all'ultimo anno disponibile, che è il 2002.

⁷⁶ Arquilla V., Castelli A., Simonelli G. [2006].

⁷⁷ Ibidem

⁷⁸ Ibidem

⁷⁹ Ibidem

2. La metodologia

2.1 La definizione di “centro di ricerca”

L'indagine sul livello di apertura internazionale dell'attività di ricerca a Milano presuppone, innanzitutto, la ricognizione delle diverse strutture all'interno delle quali si svolge l'attività medesima. Infatti, i protagonisti della ricerca e dello sviluppo tecnologico in Italia sono molteplici, ciascuno con competenze e ruoli specifici: alcuni svolgono attività di ricerca come fine istituzionale, altri invece vi dedicano solo una parte delle loro risorse. Si rende necessaria, quindi, una definizione comune e condivisa di quel che viene correntemente indicato con la generica locuzione “centro di ricerca” e, considerata l'esistenza di numerose e differenti realtà, occorre orientarsi verso una definizione di tipo “estensivo” che possa comprenderle tutte.

La classificazione dei “centri di ricerca” può avvenire secondo diversi criteri. In base al carattere funzionale della ricerca che si svolge all'interno del centro, essa si distingue in ricerca di base (o fondamentale o pura o libera), di tipo esplorativo il cui scopo è in primo luogo quello di acquisire nuova conoscenza⁸⁰, e in ricerca applicata, ovvero orientata specificamente alla risoluzione di un problema e alla traduzione della conoscenza in un'applicazione produttiva⁸¹.

Una modalità alternativa di leggere la distinzione tra ricerca di base ed applicata, limitata per lo più al solo ambito aziendale, è quella tra ricerca a lungo e a medio/breve termine: mentre la prima ha finalità simili a quella della ricerca pura, la seconda si riferisce alla tempestività del problem solving, e alla possibilità di immettere sul mercato un prodotto innovativo nel più breve tempo possibile e con le più alte aspettative di profitto.

Un secondo criterio di classificazione riguarda l'ente di riferimento, inteso come soggetto che gestisce operativamente l'attività di ricerca, la quale può essere svolta dalle università, dagli enti pubblici e dalle imprese.

All'interno delle università, affiancate all'attività didattica delle facoltà, esistono apposite strutture atte allo svolgimento della ricerca e che è possibile distinguere in: dipartimenti, organismi scientifici dotati di autonomia gestionale; istituti, che invece afferiscono alle singole facoltà; centri d'eccellenza, appartenenti ad una singola università; centri interdipartimentali, interfacoltà o interuniversitari.

⁸⁰ Per l'OCSE [1994] essa “analizza strutture, proprietà e relazioni, allo scopo di verificare e testare ipotesi, teorie e leggi”

⁸¹ Sempre per l'OCSE [1994] essa risulta valida solo “in riferimento a specifici prodotti, processi, metodi e sistemi”

La ricerca è finalità primaria degli enti di ricerca⁸², organismi pubblici non universitari, addetti istituzionalmente allo svolgimento della ricerca scientifica e tecnologica, le cui unità operative si distinguono in centri, istituti e agenzie, e i cui regolamenti sono dettati a livello nazionale.

In particolare, si ricorda il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)⁸³ il cui compito è quello di “svolgere, promuovere, diffondere, trasferire e valorizzare attività di ricerca nei principali settori di sviluppo delle conoscenze e delle loro applicazioni per lo sviluppo scientifico, tecnologico, economico e sociale del paese”, l’Ente per le Nuove tecnologie, l’Energia e l’Ambiente (ENEA), l’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l’Istituto Superiore di Sanità (ISS), l’Istituto nazionale di Statistica (ISTAT), l’Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), l’Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e l’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (ANPA).

Come finalità suppletiva, la ricerca è svolta anche nelle amministrazioni locali e in altre istituzioni pubbliche dipendenti dai ministeri (Ministeri delle Attività Produttive, oggi Ministero dello Sviluppo Economico; Ministero della Salute, Ministero per i beni e le attività culturali), come ad esempio gli Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCSS) e le Aziende Sanitarie Locali (ASL).

La ricerca è altresì oggetto dell’attività di diverse imprese sia come funzione demandata a strutture operative dedicate, nelle imprese di grande dimensione, sia come finalità primaria, in centri e laboratori che rivendono i loro prodotti e servizi ad altre aziende. Entrambe le tipologie appartengono al settore della ricerca in virtù di una dichiarazione esplicita presentata all’ISTAT. Esistono infine realtà di tipo consortile che vedono congiunti gli sforzi e le competenze delle tre entità appena viste, attraverso diverse forme di collaborazione e cooperazione.

Innumerevoli sono poi i soggetti che si occupano di ricerca: esistono, infatti, centri, istituti, laboratori, fondazioni... La distinzione, in verità, non segue precise linee guida dettate in materia giuridica: è così che il termine centro o laboratorio è usato indistintamente per il settore pubblico quanto per quello privato, per indicare ora organismi di un ente pubblico, ora realtà d’eccellenza nel mondo universitario ora specifiche strutture operative all’interno delle aziende. Fa eccezione il caso delle fondazioni, per le quali i meccanismi di finanziamento e di gestione economica sono differenti: la fondazione, infatti, secondo il diritto civile⁸⁴ è una stabile organizzazione privata senza scopo di lucro, dotata di un patrimonio vincolato al perseguimento dei suoi scopi statuari (che possono essere educativi, culturali, religiosi, sociali o altri, purché di pubblica utilità) e sottoposta a regime fiscale agevolato.

⁸² Gli enti come da Statuto del MIUR, Ministero Istruzione, Università e Ricerca:

- a) svolgono attività di ricerca scientifica nel rispetto dell’autonomia di ricerca delle strutture scientifiche e della libertà di ricerca dei ricercatori, singoli o associati, in coerenza con le rispettive funzioni istituzionali e nel quadro della programmazione nazionale;
- b) gestiscono programmi di ricerca di interesse nazionale, attuati anche in collaborazione con altri enti pubblici e privati, e partecipano alla elaborazione, al coordinamento ed alla esecuzione di programmi di ricerca comunitari ed internazionali;
- c) provvedono all’istituzione, alla organizzazione e al funzionamento delle strutture di ricerca e di servizio, anche per quanto concerne i connessi aspetti amministrativi, finanziari e di gestione;
- d) esercitano la propria autonomia finanziaria e contabile (ai sensi del comma 5).

⁸³ Riordinato con decreto legislativo n. 127 del 4 giugno 2003

⁸⁴ Art 14 e seguenti del Codice Civile

Per quanto riguarda l'allocazione di fondi alla ricerca, si può distinguere tra finanziamento di natura privata e pubblica; in quest'ultimo caso, le risorse provengono quasi esclusivamente dallo Stato e dall'Unione Europea.

L'ottica in cui tali risorse sono distribuite, volta sempre meno alla pura copertura dei costi, fa invece riferimento a meccanismi di tipo premiante, soprattutto a favore di attività e partenariati di ricerca coerenti e a lungo termine.

Il MIUR, in particolare, fornisce indicazioni circa i requisiti ai quali i centri devono rispondere per poter godere degli incentivi ministeriali⁸⁵: interdisciplinarietà della specializzazione; integrazione tra alta formazione e ricerca, per generare imprenditorialità innovativa; progettualità a medio/breve termine per facilitare ricadute sul piano produttivo e dei servizi pubblici, anche a mezzo di partenariato pubblico/privato; strategie organizzative in ottica cooperativa internazionale. Inoltre, per poter accedere ai finanziamenti pubblici le amministrazioni, gli enti e gli istituti italiani che operano nella ricerca scientifica e tecnologica, devono essere iscritti all'Anagrafe Nazionale delle Ricerche.

Nel caso dell'Unione Europea⁸⁶, il sostegno comunitario, aperto anche a tutti i soggetti giuridici con sede in uno dei paesi associati (enti di ricerca pubblici e privati, università, singoli ricercatori, imprese industriali e commerciali) assume la forma di una "sovvenzione al bilancio", un contributo ai costi effettivamente sostenuti durante il periodo di attuazione del progetto che risultino necessari, "economici", e debitamente registrati in ogni conto dei partecipanti.

L'accesso alle risorse europee è subordinato alla coerenza del progetto di ricerca con gli obiettivi del Programma Quadro, il cui scopo è avviare e organizzare attività di ricerca e cooperazione multidisciplinare in Europa e oltre i suoi confini⁸⁷; i requisiti di qualità scientifico-tecnica e l'impatto socioeconomico sono, quindi, esaminati da una commissione di esperti indipendenti.

L'ultimo Programma Quadro, il VI, introduce due nuovi strumenti per il conseguimento a livello comunitario di risorse finanziarie ed intellettuali: da un lato, i progetti integrati, per produrre conoscenza nelle aree di intervento prioritario, con attività di ricerca e di sviluppo tecnologico, per promuovere l'innovazione e altre attività direttamente collegate come, ad esempio, la formazione; dall'altro, le reti di eccellenza che garantiscono una leadership europea in un determinato campo di ricerca, rafforzandone le competenze, messe in rete e focalizzate su un programma congiunto di attività.

Analogamente agli strumenti tradizionali del Programma Quadro, essi devono coinvolgere almeno tre soggetti diversi, di cui almeno due appartenenti a Stati Membri, durare dai tre ai cinque anni ed essere sottoposti a monitoraggio strategico dei risultati. Per le reti di eccellenza, in particolare, l'Unione Europea suggerisce la presenza di almeno sei partecipanti, e un sostegno finanziario europeo che possa prolungarsi dai cinque ai sette anni, allo scopo di raggiungere la massa critica di risorse, conoscenze e competenze necessarie.

È possibile, infine, distinguere i centri di ricerca in base all'ambito disciplinare in cui svolgono la loro attività: si propongono, in questa sede, tre diverse classificazioni,

⁸⁵ D.M. 23 novembre 2001, 245

⁸⁶ Commissione europea, DG Ricerca [2004]

⁸⁷ Ibidem

utilizzate da organismi istituzionali di natura disomogenea (Unione Europea, Stato Italiano e un istituto statunitense privato, il Thompson Scientific, che fornisce assistenza informativa a professionisti operanti a qualsiasi livello della ricerca e dello sviluppo), le cui finalità risultano, pertanto, differenti.

La prima suddivisione presa in considerazione è quella del VI Programma Quadro della Commissione Europea che distingue gli ambiti di ricerca in base alle priorità tematiche su cui è necessario costruire la conoscenza; i settori individuati sono: scienze della vita, genomica e biotecnologie per la salute, per migliorare la salute e la qualità della vita in Europa; tecnologie per la società dell'informazione, per beneficiare pienamente dei vantaggi derivanti dallo sviluppo della società basata sulla conoscenza; nanotecnologie e nanoscienze (materiali multifunzionali basati sulla conoscenza, nuovi processi e dispositivi di produzione), per sfruttare le tecnologie di punta e operare in regime di eco-efficienza; aeronautica e spazio, per migliorare la sicurezza e la protezione dell'ambiente; qualità e sicurezza degli alimenti, per lo sviluppo ecologico della produzione e distribuzione di alimenti più sicuri, sani e vari, utilizzando la biotecnologia e i risultati della ricerca postgenomica e per controllare i rischi per la salute collegati ai cambiamenti ambientali; sviluppo sostenibile, con particolare attenzione per le energie rinnovabili, i trasporti e la gestione sostenibile delle risorse terrestri e marine dell'Europa, per comprendere e controllare il cambiamento globale e conservare l'equilibrio degli ecosistemi; cittadini e governance nella società della conoscenza, per acquisire la comprensione di emergenze e problematiche della società e per studiare nuove forme di rapporti tra i suoi cittadini, e tra i cittadini e le istituzioni.

Una classificazione simile, ma più specifica nella definizione disciplinare, si trova nel documento di riordino del CNR⁸⁸, allo scopo di delimitare l'ambito di competenza in specifiche macro-aree: biotecnologie; scienze e tecnologie mediche; scienza e tecnologia dei materiali; scienze e tecnologie ambientali e della terra; scienze e tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni; scienze e tecnologie per i sistemi avanzati di produzione; scienze giuridiche e socioeconomiche; scienze umanistiche e dei beni culturali.

Infine, Thompson Scientific, già Institute for Scientific Information (ISI), utilizza un'ulteriore distinzione, per la creazione dei database sulla produzione scientifica, attraverso la recensione degli articoli pubblicati sulle riviste internazionali. Questa classificazione, in considerazione della finalità che la sottende, è molto più dettagliata: infatti, ogni macro-categoria viene esplosa in diverse discipline ad essa riferite per facilitare la gestione della banca dati.

Le macro-categorie annoverate sono: agricoltura, biologia e scienze ambientali; discipline artistiche ed umanistiche; medicina; ingegneria, informatica e tecnologia; scienze della vita; fisica, chimica e scienze della terra; scienze sociali e discipline del comportamento; discipline aziendali; elettronica e scienza delle telecomunicazioni.

Per quanto concerne, infine, le caratteristiche attribuite ai centri è utile fare riferimento al Piano Nazionale della Ricerca⁸⁹ che affida al sistema scientifico italiano, costituito da università, enti pubblici ed imprese operanti nel settore della ricerca e dello sviluppo, alcune specifiche missioni, allo scopo di raggiungere determinati obiettivi strategici.

⁸⁸ D. Leg. 4 giugno 2003, 127

⁸⁹ Il Programma Nazionale della Ricerca, cui si fa qui riferimento, è quello approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) il 18 Marzo 2005.

Innanzitutto, è necessario svolgere attività di ricerca fondamentale, libera e di eccellenza, da tutelare e promuovere secondo il dettato costituzionale, per lo sviluppo culturale del paese e come fonte di nuove idee e nuovi avanzamenti nella conoscenza, per rafforzare la base scientifica del paese attraverso il sostegno alla ricerca di base “mission oriented”, favorendo le confluenze multidisciplinari.

In secondo luogo, si deve svolgere attività di alta formazione, finalizzata all’incremento qualitativo e quantitativo del capitale umano, per assicurare lo sviluppo scientifico, economico e sociale del paese, dedicato ad attività scientifico-tecnologiche, particolarmente all’interno di progetti di ricerca di eccellenza.

In terzo luogo, è necessario contribuire, attraverso l’assimilazione della nuova conoscenza prodotta a livello mondiale, al suo trasferimento al sistema produttivo del paese, per intensificare la collaborazione tra sistema pubblico di ricerca e imprese.

Infine, si deve contribuire con lo svolgimento di queste funzioni alla competitività del paese, in collaborazione con il sistema produttivo, per lo sviluppo di nuove tecnologie, di nuovi prodotti, processi e servizi, competitivi sul mercato globale per incrementare il livello tecnologico del sistema produttivo anche promuovendo “spin off” e “start up” di nuove imprese ad alta tecnologia.

Come si può facilmente dedurre, la costruzione di una definizione omnicomprensiva del termine “centro di ricerca” non risulta impresa facile. In particolare, quella che potrebbe apparire un’eccessiva genericità della locuzione, risulta in verità una necessaria griglia a maglie larghe in grado di comprendere realtà differenti nella forma e appartenenti a dinamiche sempre nuove.

Facendo riferimento alle realtà prese in esame in questo lavoro, e alla finalità dello stesso, si potrebbe ragionevolmente definire “centro di ricerca” un luogo attrezzato ove si svolga con continuità l’attività di capitale umano qualificato, allo scopo di arricchire lo stato di conoscenza (attraverso le informazioni) e di benessere (attraverso le applicazioni produttive) della società.

2.2 Le fonti di riferimento

L’analisi empirica di alcuni dei centri di ricerca presenti sul territorio della provincia di Milano, svolta allo scopo di evidenziare il grado di internazionalizzazione dell’attività di ricerca milanese, prevede in primo luogo la selezione di centri di ricerca di un certo livello e che siano il più possibile rappresentativi dei settori scientifico/tecnologici nei quali Milano risulta essere più competitiva.

La definizione di un panel di centri di ricerca, ai quali rivolgersi per realizzare le interviste, ha condotto al tentativo di ricostruire l’universo di riferimento, ovvero di individuare il numero totale di centri di ricerca milanesi. Questa operazione si è rivelata molto complessa e, nonostante le diverse possibilità vagliate e le vie alternative considerate, la ricostruzione dell’intero panorama dei centri di ricerca presenti nella provincia di Milano non ha prodotto risultati convincenti.

La composizione dell’universo dei centri di ricerca è stata avviata considerando le fonti istituzionali più autorevoli con riferimento locale e nazionale. Per quanto riguarda il territorio lombardo, Regione Lombardia e Provincia di Milano hanno messo a punto strumenti per la raccolta di dati riguardanti centri di ricerca e di trasferimento tecnologico con l’obiettivo sia di rilevare la presenza degli enti sul territorio, sia di determinare il settore scientifico-tecnologico in cui operano e i settori produttivi verso

cui è diretta la loro attività, così da offrire un servizio di informazione alle imprese interessate allo sviluppo di processi innovativi. Entrambi i database, pur essendo molto estesi numericamente, non hanno la pretesa di comprendere la totalità dei centri presenti a livello regionale o provinciale: è infatti sempre prevista la possibilità per un ente non registrato di entrare a far parte del database, semplicemente compilando i dati richiesti. Inoltre, questi database sono stati pensati come vetrina dell'attività innovativa in senso lato, comprendendo sia istituti che svolgono prevalentemente attività di ricerca sia centri di trasferimento tecnologico o enti di certificazione. Da una parte, la necessità per gli enti istituzionali in questione di fare riferimento a strutture pertinenti l'innovazione a prescindere dall'attività svolta da questi centri (ricerca, trasferimento tecnologico, certificazione); dall'altra, l'esistenza di diverse forme giuridiche, pubbliche e anche private, fanno sì che il mondo della ricerca risulti molto variegato e difficile da intercettare nella sua totalità. In particolare, i centri di ricerca e sviluppo aziendale non possono, per la loro intrinseca natura, essere presenti in database aventi le finalità sopra esposte, poiché il core business delle aziende non è riferito all'innovazione, nonostante esse contribuiscano notevolmente allo sviluppo di nuovi prodotti.

A livello nazionale, le fonti di riferimento sono state il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (MIUR), il Ministero delle attività produttive e il Ministero della salute. Il MIUR ha recentemente istituito un sito internet dedicato alla ricerca italiana⁹⁰, in cui è presente un elenco degli enti che si occupano di ricerca e ai quali il Ministero concede finanziamenti in virtù delle loro capacità scientifiche e tecnologiche. Gli enti sono distinti in due categorie: centri di eccellenza universitari e laboratori; i primi sono strutture di ricerca selezionati in funzione di criteri che spaziano da considerazioni di eccellenza scientifica a valutazioni circa il ragionevole raggiungimento, nei tre anni di finanziamento assicurati dal MIUR e dalle Università, di un livello elevato di autosostenibilità⁹¹; i laboratori, invece, per essere ammessi all'iscrizione all'albo ex art. 14 comma 9 del decreto ministeriale n. 593 dell'8/8/2000, e

⁹⁰ www.ricercaitaliana.it

⁹¹ Il MIUR richiede infatti ai centri:

- inter/multidisciplinarietà delle tematiche di specializzazione al fine di acquisire nel medio/lungo periodo le opportunità delle interdipendenze e delle convergenze tecnologiche nella innovazione economica e sociale;
- integrazione delle attività di ricerca con attività di alta formazione mirata a potenziare la base scientifica e tecnologica nazionale ed a generare imprenditorialità in attività economiche innovative;
- capacità di sviluppare progetti di ricerca a breve/medio termine che prevedano ricadute sul piano industriale e acquisizione di processi di partenariato scienza-mondo produttivo a sostegno della ricerca strategica delle medio-grandi imprese oppure ricadute sul piano dei servizi pubblici e della crescita culturale della società nel suo complesso;
- assunzione di strategie organizzative coerenti con lo sviluppo di reti di cooperazione nazionale ed internazionale incentivanti il richiamo di ricercatori italiani attivi all'estero e di personalità scientifiche di livello internazionale, nonché la mobilità dei ricercatori tra Università, enti pubblici di ricerca, centri di ricerca privati

richiedere, quindi, finanziamenti ministeriali, devono possedere determinati requisiti⁹² che comprovino la presenza di caratteristiche qualitative soddisfacenti.

L'iniziativa del Ministero delle attività produttive, volta ad offrire informazioni aggiornate sugli operatori appartenenti al sistema della ricerca e dell'innovazione per area territoriale attraverso un sito internet dedicato, distingue gli attori in funzione della tipologia di attività svolta⁹³. Tra le diverse categorie quella dedicata alle "università e centri di ricerca" considera, in riferimento all'area milanese, i principali atenei e alcuni enti di ricerca prevalentemente pubblici. Anche in questo caso, però, è evidente una parziale copertura dei centri esistenti e il riferimento più puntuale nei confronti dei centri pubblici siano essi universitari o meno.

Dal quadro delineato emerge la complessità con la quale occorre confrontarsi per giungere alla ricognizione dell'insieme dei centri presenti sul territorio milanese. La mancanza dell'universo scientifico di riferimento, inoltre, ha fatto sì che, nella selezione dei centri di ricerca da intervistare, non sia stato possibile effettuare una valutazione sulla rappresentatività del panel scelto. Di conseguenza i centri di ricerca oggetto di studio non ritraggono proporzionalmente i settori scientifico-tecnologici dell'area milanese, anche se, nella selezione dei centri, si è tenuto conto dei settori nei quali Milano risulta avere un patrimonio di competenze scientifiche e tecnologiche eccellenti a livello internazionale.

Partendo dall'esame dei riferimenti istituzionali in materia scientifica, l'indagine sui centri di ricerca si è arricchita grazie alla consultazione di altre fonti informatizzate. Le chiavi di ricerca immesse nei motori per la navigazione su internet sono connesse ai principali settori scientifico-tecnologici sui quali la Lombardia eccelle, promossi a livello regionale (information and communication technology, biotecnologie e materiali avanzati) o già consolidati (settore chimico-farmaceutico). Questa modalità di ricerca ha condotto all'identificazione di centri che, anche se non compresi nei precedenti elenchi, si sono rivelati di considerevole peso scientifico nel settore al quale appartengono.

Un'altra importante fonte utilizzata per definire i centri di ricerca attivi a Milano nel campo biomedico e sanitario è il Ministero della Salute. La ricerca scientifica in questo campo è riconducibile a due grandi filoni: la ricerca corrente svolta dagli IRCCS (Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico) e la ricerca finalizzata (biomedica o volta al miglioramento dei servizi sanitari) per la quale vengono finanziati specifici progetti. La ricerca corrente, volta a sviluppare nel tempo le conoscenze fondamentali in settori specifici della biomedicina e della sanità pubblica, è l'attività di ricerca scientifica nel cui ambito gli Enti sono riconosciuti quali IRCCS; mentre la ricerca

⁹² Si richiede che

- il laboratorio deve essere effettivamente operativo da almeno tre anni;
- il laboratorio deve disporre di almeno un'apparecchiatura scientifica di rilievo per ciascuno dei settori di specializzazione indicati nella domanda nonché di una struttura adeguata alla sua attività (articolazione e superficie degli immobili, attrezzature, ecc.) secondo gli standard correnti;
- il laboratorio deve disporre, come personale dipendente o con rapporto di collaborazione coordinata e continuativa, di almeno 5 ricercatori a tempo pieno (o un equivalente part time);
- il laboratorio devono aver conseguito una certificazione del sistema qualità;
- il laboratorio deve aver svolto nell'ultimo triennio un volume di attività che sia valutato positivamente per quantità e qualità, con particolare riguardo alla possibilità di industrializzare i risultati conseguiti.

⁹³ Si distingue tra: centri per l'innovazione, università e centri di ricerca, Camere di Commercio e associazioni imprenditoriali.

finalizzata, che si concretizza in progetti di ricerca su specifici temi, può essere svolta da più soggetti tra i quali gli IRCCS. L'attenzione in questa sede è stata rivolta verso gli istituti di ricovero e cura a carattere scientifico che hanno ricevuto finanziamenti per la ricerca corrente o per lo svolgimento di specifici progetti di ricerca (ricerca finalizzata) nell'anno 2004. A conferma del fatto che il settore biomedico e sanitario rappresenta uno dei punti di forza della ricerca scientifica milanese occorre sottolineare l'elevata percentuale di ospedali milanesi destinatari di finanziamenti.

Utilizzando le fonti indicate è stato costruito un primo elenco di centri o istituti potenzialmente interessanti dal punto di vista scientifico: l'elaborazione dell'elenco, composto da circa quaranta centri, è avvenuta partendo dagli istituti riconosciuti dal Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca come centri di eccellenza universitaria o laboratori iscritti all'albo e quindi soggetti in possesso delle qualità necessarie per ottenere finanziamenti all'attività di ricerca. A questa prima base sono stati aggiunti i già citati IRCCS, istituti di ricovero e cura a carattere scientifico, che hanno ricevuto finanziamenti nell'anno 2004 e infine i centri individuati dalla ricerca tramite parole chiave e appartenenti prevalentemente al settore chimico-farmaceutico, dell'ICT, delle biotecnologie e dei materiali avanzati.

2.3 I criteri di selezione del panel di centri di ricerca

L'elevato numero di centri ottenuto attraverso la ricognizione delle fonti indicate ha reso necessario un processo di scrematura in grado di ricondurre gli istituti ad un insieme più contenuto di centri che fosse al contempo in grado di rappresentare le competenze scientifiche/tecnologiche milanesi. D'altronde, la modalità di costruzione di questo primo elenco ha il difetto di sovra rappresentare alcuni settori scientifici/tecnologici, in particolare quelli di cui esistono fonti dedicate per tipologia di ricerca (ad esempio la ricerca in campo biomedico e sanitario).

Attraverso la lettura approfondita dei siti internet dedicati alla comunicazione delle attività di ricerca svolte dai centri/istituti, unico sistema facilmente accessibile per conoscere l'attività delle strutture di ricerca, si sono rintracciati quegli istituti che svolgono come attività prevalente la ricerca e, secondariamente, il trasferimento tecnologico, la formazione o altre attività.

L'attenzione è stata focalizzata sulle strutture la cui competenza scientifica sia stata riconosciuta da attori specializzati: l'osservazione delle citazioni su articoli di giornali o su siti specializzati per settore scientifico tecnologico ha permesso, infatti, di valutare il livello di "scientificità" del singolo centro/istituto. D'altro canto, in accordo con l'obiettivo della ricerca, si è tenuto conto di quei centri che hanno attivato e sviluppano tuttora collaborazioni e progetti di livello internazionale o che hanno partnership al di là dei confini nazionali.

Il panel è stato composto in modo da comprendere strutture sia pubbliche (dipartimenti universitari e interuniversitari, enti pubblici di ricerca) sia private (istituti di ricerca indipendenti, centri di ricerca e sviluppo aziendali) appartenenti a diversi settori scientifico-tecnologici tra cui quello sanitario, l'ICT, i nuovi materiali, le biotecnologie. Questi ambiti sono stati riconosciuti dalla Regione Lombardia come quelli in cui la ricerca è tra le più avanzate, rappresentando i settori di punta del sistema economico

lombardo. La ricerca sanitaria, in particolare, rappresenta il punto di forza regionale, grazie anche a strutture sanitarie di ottimo livello⁹⁴.

Il riconoscimento della presenza di settori scientifici tecnologici avanzati è evidente nella creazione di distretti tecnologici, costituiti da attività industriali ed economiche ad alto contenuto tecnologico localizzate sullo stesso territorio regionale, che hanno il compito di ricevere finanziamenti pubblici e distribuirli verso gli attori del sistema, per la realizzazione di Programmi di ricerca e sviluppo. I distretti tecnologici approvati e sostenuti dalla regione Lombardia riguardano l'Information and Communication Technology, le Biotecnologie e i Materiali Avanzati.

L'elenco dei centri di ricerca che sono stati selezionati e contattati ai fini dell'indagine conoscitiva è riportato nell'Allegato A; di questi, solo una parte ha risposto positivamente alla richiesta di appuntamento.

2.4 I macroindicatori

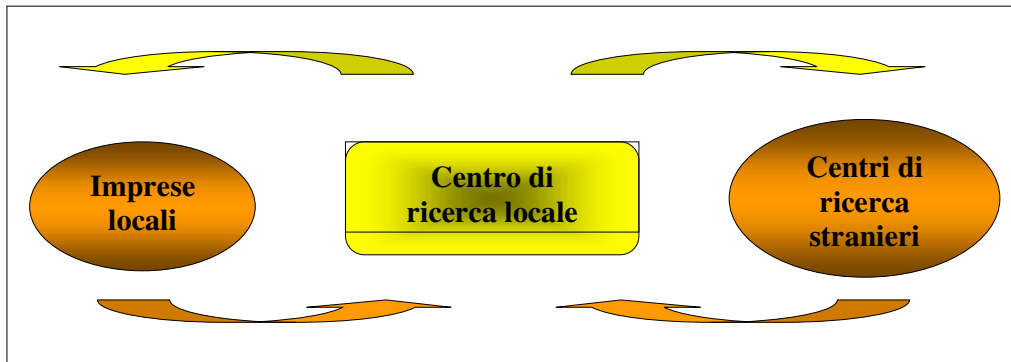
Sulla scorta della letteratura esistente in materia, sono state individuate le dimensioni ritenute più adatte ad esprimere il grado di apertura del sistema della ricerca milanese, andando ad analizzare, in primo luogo, gli elementi che compongono il sistema stesso: le risorse umane. Per un territorio, disporre di risorse umane altamente qualificate, le cui ricerche producono un avanzamento della conoscenza di rilievo internazionale è motivo di prestigio e rappresenta certamente un fattore di competitività. D'altro canto, è innegabile che a beneficiare della presenza, sul territorio locale, di capitale umano impegnato in attività di ricerca, sia fondamentale che applicata, potrebbero essere soprattutto le imprese locali qualora venisse attivata una proficua collaborazione tra queste e i centri di ricerca. L'applicazione delle conoscenze scientifiche ai settori produttivi innesca, infatti, una spirale di sviluppo economico che si traduce con l'acquisizione, da parte dei settori innovativi, di una sempre maggiore competitività sui mercati internazionali. In altri termini, il circolo virtuoso, prendendo avvio dalla presenza di risorse umane qualificate in possesso di conoscenze scientifiche di alto livello, viene alimentato dal processo di continuo accrescimento della conoscenza – per la realizzazione del quale il confronto scientifico internazionale gioca un ruolo di primaria importanza – e termina, infine, con il trasferimento dei risultati della ricerca alle imprese locali. La ricaduta del processo di accumulazione e trasferimento di conoscenza sul sistema economico locale genera ritorni economici che verosimilmente andranno ad alimentare nuovamente il circolo tramite la richiesta di nuove ricerche ai centri che hanno accompagnato le imprese nel processo di trasferimento delle conoscenze. In questo modo il circolo virtuoso attivato ha le caratteristiche per poter essere alimentato nel tempo.

Il processo di accumulazione e trasferimento di conoscenza vede, in posizione centrale, le strutture di ricerca locali scambiare input conoscitivi con le strutture internazionali, per poi diffondere le conoscenze, dopo una fase applicativa, al sistema imprenditoriale. Il tutto grazie ad una relazione biunivoca sia tra centri di ricerca locali e quelli internazionali, sia tra centri di ricerca locali e le imprese sul territorio. Nel primo caso, la relazione biunivoca indica lo scambio di know how tra le risorse umane appartenenti

⁹⁴ Va ricordato che 5 dei 17 ospedali certificati qualitativamente dalla Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations sono lombardi. L'accREDITamento all'eccellenza proposto da questa organizzazione consiste nell'adeguamento di tutta la struttura ospedaliera a standard di eccellenza definiti a livello internazionale che implicano l'assunzione di comportamenti eccellenti, adeguati alle cosiddette best practice cliniche conosciute e validate a livello mondiale.

a contesti differenti; nel secondo caso, invece, esprime in una direzione, il flusso di conoscenza trasferito alle imprese locali, nell'altra l'esigenza da parte delle imprese, di acquisire sapere in funzione delle specifiche esigenze strategiche.

Graf. 2.1 – La circolazione delle conoscenze



Seguendo questa logica, nel presente studio, si fa riferimento a temi che riguardano:

- la formazione e la qualità delle risorse umane impiegate nei centri di ricerca milanesi;
- le relazioni esistenti tra centri di ricerca locali e internazionali;
- le collaborazioni che si instaurano tra centri di ricerca locali e sistema economico milanese.

Per finalità analitiche, i tre temi principali sono stati declinati in ulteriori dimensioni, che rappresentano la struttura logica attraverso la quale si è proceduto alla costruzione di strumenti di misurazione, denominati macroindicatori. A ciascuna dimensione corrisponde, quindi, un macroindicatore che spiega in termini quantitativi il fenomeno attraverso l'ausilio di una serie di indicatori. Il sistema descrittivo è dunque formato da due livelli di analisi: l'uno, rappresentato dai macroindicatori, più sintetico; l'altro, costituito dagli indicatori, descrittivo di un fenomeno ben definito e individuabile. Le dimensioni individuate sono:

- qualità delle risorse umane;
- livello di mobilità;
- collaborazione con enti stranieri;
- grado di internazionalizzazione della produzione scientifica;
- intensità degli scambi di know how all'estero;
- relazione tra ricerca e sistema imprenditoriale.

Di seguito si riporta una descrizione della tipologia di informazioni che ciascun macroindicatore contribuisce a fornire allo scopo di pervenire ad una spiegazione esaustiva dei fenomeni indagati.

Qualità delle risorse umane indica il livello formativo e, quindi, il grado di conoscenza degli argomenti scientifici trattati, posseduto dalle persone che lavorano presso la struttura che si occupa di ricerca scientifica. In questa sede, la misurazione della qualità delle risorse umane è valutata attraverso i titoli formativi acquisiti e l'accessibilità a percorsi di formazione continua, considerato che, dal punto di vista

teorico⁹⁵, tra le differenti modalità attraverso cui si procede all'accumulazione di capitale umano, la più importante risulta l'istruzione formale, accanto all'addestramento sul posto di lavoro e all'apprendimento mediante esperienza lavorativa.

Livello di mobilità misura quanta parte del tempo di lavoro è impiegata dalle risorse umane più qualificate per spostamenti, all'estero o in Italia, dettati da motivi di lavoro o per partecipazione a convegni. La mobilità all'estero o in Italia rappresenta, in questa sede, un indicatore dello scambio di conoscenza che avviene tramite contatti tra scienziati e ricercatori competenti in un determinato ambito. È pur vero che lo scambio di idee tra ricercatori può avere luogo, oltre che tramite contatto diretto, attraverso l'utilizzo del telefono o dei nuovi sistemi di comunicazione via internet (e-mail, video conferenze, ecc.); essendo, però, molto più complesso reperire dati relativi ai contatti indiretti, si è deciso di utilizzare, come proxy del livello di scambio di know how, i viaggi all'estero dovuti a motivi di lavoro o per partecipazioni a convegni⁹⁶.

Collaborazione con enti stranieri mette in evidenza il numero di contatti che il centro intrattiene con istituti di ricerca esteri. È una misura degli scambi immateriali, di conoscenza, esistenti tra Paesi poiché le collaborazioni sono solitamente finalizzate alla produzione di innovazione scientifica o alla comunicazione di nuove modalità di ricerca attraverso la pubblicazione di articoli su riviste specializzate. La dimensione "collaborazione con enti stranieri" mette in evidenza la presenza di reti orizzontali, ossia di flussi di conoscenza che gli scienziati e i ricercatori di Milano sviluppano con i colleghi di altre città.

Grado di internazionalizzazione della produzione scientifica esprime l'accesso delle invenzioni o delle scoperte scientifiche prodotto dalle strutture di ricerca italiane ai mercati internazionali, indicando quanto la produzione scientifica italiana abbia ottenuto risonanza oltre i confini nazionali. Se tramite gli indicatori precedenti viene quantificato il livello di arricchimento delle conoscenze di cui le risorse umane milanesi entrano in possesso grazie a contatti con l'estero, questo indicatore misura la rilevanza internazionale degli output prodotti dal sistema di ricerca milanese.

Intensità degli scambi di know how all'estero descrive, in termini finanziari, il peso delle relazioni intrattenute con l'estero in termini economici, avendo come parametro di riferimento il personale scientifico del centro. Rappresenta, dunque, una diversa modalità di misurazione degli scambi di conoscenza, incentrata sulla verifica del peso economico delle attività svolte per conto di committenze straniere (siano essi privati o organismi internazionali). È da sottolineare, inoltre, che questa dimensione è volta alla misurazione di scambi di conoscenza scientifica formalizzati dal punto di vista economico e produttivo; aspetto che nella valutazione della diffusione della ricerca scientifica effettuata tramite le altre dimensioni (livello di mobilità, collaborazione con enti stranieri, grado di internazionalizzazione della produzione scientifica) non è altrimenti esplicitato.

Relazione tra ricerca e sistema imprenditoriale è legata al funzionamento del meccanismo di trasferimento delle conoscenze maturate dai centri di ricerca alle imprese che operano sul territorio. Il passaggio delle conoscenze, acquisite anche tramite un confronto internazionale, al mondo imprenditoriale indica che l'arricchimento scientifico del capitale umano viene diffuso e trasferito al sistema

⁹⁵ Becker, G. [1964]

⁹⁶ Tani, M. [2003]

economico locale che ne diventa beneficiario diretto. Si vuole esplorare, quindi, l'esistenza di reti verticali, ossia di collaborazioni durature o temporanee con il sistema imprenditoriale locale, che permettono la diffusione delle ultime scoperte scientifiche e delle relative applicazioni.

2.5 La struttura del modello

Partendo dalle dimensioni individuate, sono state selezionate le variabili ritenute più coerenti alla spiegazione dei fenomeni oggetto di studio. Si è cercato, nella scelta degli indicatori, di considerare quelle informazioni che, da una parte, posseggano una buona capacità descrittiva del fenomeno e, dall'altra, fossero recuperabili presso le diverse strutture analizzate con maggiori probabilità di successo.

Il modello di analisi, composto da due livelli, prevede alla base della struttura delle variabili gli indicatori che raggruppati tra loro contribuiscono a spiegare le dimensioni di livello superiore: i macroindicatori.

Il punto di partenza per la costruzione del modello è rappresentato dalle informazioni ottenute attraverso le interviste: i dati vanno a comporre gli indicatori e questi ultimi, a loro volta, vengono normalizzati e sommati a gruppi per l'ottenimento del macroindicatore di riferimento. Il processo di normalizzazione viene utilizzato in quanto permette di eliminare le differenze di unità di misura esistenti tra dati di diversa origine, facilitando la leggibilità dei dati stessi. La tecnica consiste nel porre uguale a 1 o al massimo di un intervallo prescelto il valore migliore⁹⁷ tra i presenti e, adattando tutti gli altri valori in funzione del nuovo valore massimo, si ottiene una scala di valori compresi tra 0 e 1 – o tra minimo e massimo dell'intervallo scelto – che ha la proprietà di mantenere inalterata la distanza di ciascun valore dal migliore. Infine, effettuata, la somma tra le variabili costituenti il macroindicatore si è proceduto ad una ulteriore normalizzazione dei dati, così da riportare in scala i valori ottenuti.

Nella Tabella 2.2, che descrive la struttura del modello, sono riportate le categorie concettuali di riferimento (temi) e i due livelli di analisi dei dati. Inoltre, accanto a ciascun indicatore, è riportata la formula adottata per la costruzione dello stesso e le variabili utilizzate come numeratore e denominatore.

⁹⁷ Il valore migliore della serie può corrispondere con il massimo o con il minimo dei dati, a seconda che influenzino l'indicatore di riferimento in senso negativo o positivo.

Tab. 2.2 – La struttura del modello

Temi di analisi	Macro indicatori	Indicatori	Formula	Variabile numeratore	Variabile denominatore
Formazione e qualità delle risorse umane impiegate nei centri di ricerca milanesi	Qualità delle risorse umane	Personale con dottorato di ricerca	N. di persone con dottorato di ricerca / N. di ricercatori, tecnici e collaboratori esterni	N. di persone con dottorato di ricerca	N. di ricercatori, tecnici e collaboratori esterni
		Personale laureato	N. di laureati / N. di ricercatori, tecnici e collaboratori esterni	N. di laureati	N. di ricercatori, tecnici e collaboratori esterni
		Formazione interna	Numero di ore di corsi e seminari organizzati negli ultimi due anni (media dei due anni) per gli addetti del centro/ Media delle ore di lavoro annuali di un ricercatore	Numero di ore di corsi e seminari organizzati negli ultimi due anni (media dei due anni) per gli addetti del centro	Media delle ore di lavoro annuali di un ricercatore
Relazioni esistenti tra centri di ricerca locali e internazionali	Livello di mobilità	Durata delle trasferte effettuate in Italia per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni	Media delle giornate di trasferta in Italia per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni / Giorni lavorativi annuali di un ricercatore	Media delle giornate di trasferta in Italia per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni	Giorni lavorativi annuali di un ricercatore
		Durata delle trasferte effettuate all'estero per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni	Media delle giornate di trasferta all'estero per motivi di lavoro o partecipazione a convegni / Giorni lavorativi annuali di un ricercatore	Media delle giornate di trasferta all'estero per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni	Giorni lavorativi annuali di un ricercatore

Relazioni esistenti tra centri di ricerca locali e internazionali	Collaborazione con enti stranieri	Contatti con centri internazionali	N. di centri di ricerca internazionali con cui ha collaborato il centro negli ultimi due anni / N. totale dei centri con cui ha collaborato il centro negli ultimi due anni	N. di centri di ricerca internazionali con cui ha collaborato il centro negli ultimi due anni	N. totale dei centri con cui ha collaborato il centro negli ultimi due anni
		Network internazionali	N. di network internazionali di appartenenza dei centri di ricerca	N. di network internazionali cui appartengono i centri di ricerca	
		Articoli con coauthorship internazionali	N. di articoli con coauthorship internazionali /N. totale di articoli pubblicati	N. di articoli con coauthorship internazionali	N. totale di articoli pubblicati
	Grado di internazionalizzazione della produzione scientifica	Brevetti internazionali	N. di brevetti internazionali depositati o registrati/ N. di ricercatori, tecnici e collaboratori esterni	N. di brevetti internazionali depositati o registrati	N. di ricercatori, tecnici e collaboratori esterni
		Pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali	N. di pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali /N. di ricercatori del centro	N. di pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali	N. di ricercatori del centro
		Personale scientifico con cittadinanza straniera	N. di personale scientifico con cittadinanza straniera/ N. totale personale scientifico	N. di ricercatori, tecnici e collaboratori esterni con cittadinanza straniera	N. totale personale scientifico
	Intensità degli scambi di know how all'estero	Ricavi e finanziamenti dall'estero	Ricavi ed entrate per attività di ricerca commissionata dall'estero / Totale personale scientifico	Ricavi ed entrate per attività di ricerca commissionata dall'estero	Totale personale scientifico
Collaborazioni tra centri di ricerca locali e sistema economico milanese	Relazione tra ricerca e sistema imprenditoriale	Ricavi da collaborazione con imprese per trasferimento tecnologico	Ricavi da collaborazione con imprese per trasferimento tecnologico	Totale personale scientifico	

Qualità delle risorse umane

Personale laureato

L'istruzione è un fattore fondamentale per l'acquisizione di sempre più ampi margini di competitività in tutti i settori economici. Se questo discorso è valido in generale per tutte le risorse produttive di un territorio, a maggior ragione è importante per coloro i quali si occupano di ricerca: da loro, infatti, ci si attende un avanzamento della conoscenza negli specifici ambiti scientifico/tecnologici di cui si occupano.

L'indicatore in oggetto si riferisce alle persone che hanno conseguito un titolo di studi di primo livello, secondo il nuovo ordinamento degli studi, o il diploma di laurea, secondo il vecchio ordinamento. Il corso di laurea, che nel vecchio ordinamento prevedeva una durata non inferiore a quattro anni e non superiore a sei, ha il fine di fornire agli studenti conoscenze adeguate sui metodi e contenuti culturali, scientifici e professionali di livello superiore. La riforma universitaria del 1999, la cui applicazione è avvenuta nell'anno accademico 2001-2002, ha creato, invece, due cicli di formazione universitaria; di conseguenza sono sufficienti tre anni per il conseguimento della laurea, mentre con l'integrazione di altri due anni si acquisisce, con la cosiddetta laurea specialistica, una competenza specialistica, finalizzata all'esercizio di specifiche professioni che richiedono un'elevata qualificazione.

L'indicatore è rappresentato dal rapporto tra il numero di personale laureato rispetto al numero di ricercatori, tecnici ed eventuali collaboratori esterni. Il denominatore dell'indicatore è costituito dal personale scientifico del centro; in questo aggregato sono stati considerati anche i collaboratori esterni poiché sempre più spesso nelle strutture di ricerca si utilizzano risorse umane che, pur apportando un rilevante contributo all'attività di ricerca scientifica, non sono inquadrati con contratti a tempo indeterminato. L'esclusione di questa porzione di personale non è sembrata metodologicamente corretta, visto che, di fatto, contribuiscono alla produzione scientifica in modo equivalente a coloro i quali sono assunti dal centro; per questo motivo sono stati compresi nel computo del personale scientifico anche se limitatamente a coloro i quali lavorano a tempo pieno presso la struttura di ricerca.

Personale con dottorato di ricerca

La valutazione del capitale umano su cui fare riferimento per la creazione di una società della conoscenza non può fare a meno di focalizzare l'attenzione sui percorsi post lauream attraverso i quali si realizza la formazione dei nuovi ricercatori. Il possesso di competenze e capacità gestionali e comunicative tali da poter affrontare in modo critico i problemi, giungendo a soluzioni originali, si acquisisce tramite percorsi di studio di alto livello. Il dottorato di ricerca, che equivale al Ph.D. (Philosophiae doctor) di numerosi altri Paesi rappresenta il terzo livello formativo universitario e corrisponde al più alto titolo di studio rilasciato dallo Stato italiano. L'accesso al concorso per acquisire il titolo di dottore di ricerca è legato al conseguimento della laurea specialistica quinquennale e il percorso formativo ha una durata triennale. Obiettivo principale del dottorato riguarda la realizzazione di un lavoro di ricerca originale che viene svolto all'interno di un gruppo di ricerca dell'Università o di Enti pubblici di ricerca o in collaborazione con società private, enti pubblici e gruppi di ricerca stranieri. Le attività collaterali sono relative alla frequenza di scuole, corsi e seminari specifici, la

partecipazione a congressi nazionali e non, lo svolgimento di periodi di lavoro all'estero, la stesura e pubblicazione di lavori scientifici.

In questa sede, nel calcolo dell'indicatore sono compresi sia i dottori di ricerca sia i dottorandi, ossia coloro i quali non hanno ancora terminato il percorso di studio triennale. Inoltre, per comprendere anche titoli di studio di alto livello specialistico esistenti in data anteriore al 1983 (anno in cui ha preso avvio il primo ciclo del dottorato di ricerca) sono stati considerati anche coloro i quali hanno frequentato scuole di specialità, tipologia formativa ora non più esistente. L'indicatore è formato dal numero di persone con dottorato di ricerca rispetto al personale scientifico del centro, composto da ricercatori, tecnici ed eventuali collaboratori esterni.

Formazione interna

Oltre all'istruzione formale che avviene tramite la frequenza di corsi universitari (di cui in questa sede si comprendono quelli di secondo e terzo livello), uno strumento per garantire l'aggiornamento delle conoscenze scientifiche è il corso di formazione. Il corso di formazione interno, ossia organizzato per le risorse umane inserite nella struttura rappresenta il sistema attraverso il quale si garantisce il continuo sviluppo e arricchimento delle competenze scientifiche dei ricercatori.

L'indicatore misura quanta parte dell'ammontare totale di ore lavorate in media da parte di un ricercatore è dedicato alla formazione interna, comprendendo le ore di formazione tenute sia da risorse appartenenti alla stessa struttura sia da personale specializzato esterno.

Livello di mobilità

Durata delle trasferte effettuate all'estero per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni

La mobilità internazionale delle persone ad elevata qualificazione scientifica può avere un'accezione negativa o positiva a seconda della sua durata: gli spostamenti a lungo termine unidirezionali da aree svantaggiate a territori più sviluppati descrivono il fenomeno che dagli studiosi viene definito di brain drain; mentre la mobilità temporanea, costituita da brevi periodi di studio o dalla partecipazione a convegni, ha sicuramente un effetto positivo sul ricercatore ed anche sulla comunità scientifica di appartenenza, soprattutto se il bagaglio di conoscenza acquisito viene poi condiviso all'interno del gruppo originario. La mobilità di breve termine che conduce a fenomeni di brain circulation ha, dunque, il vantaggio di favorire lo scambio di conoscenze e l'instaurarsi di relazioni internazionali che sono molto efficaci per l'attività di ricerca scientifica.

Queste motivazioni hanno condotto all'introduzione di un indicatore relativo alla mobilità di breve durata, rappresentata dalle trasferte effettuate all'estero per motivi di lavoro/studio o per la partecipazione a convegni. Esso è costruito come rapporto tra la durata media delle trasferte all'estero e il tempo medio di lavoro annuale di un ricercatore.

Durata delle trasferte effettuate in Italia per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni

La durata delle trasferte effettuate in Italia per motivi di lavoro o per partecipazione a convegni segnala, come nel caso dell'indicatore precedente, la diffusione dello scambio di

conoscenza e di idee tra ricercatori all'interno del Paese. Effettuando il confronto tra la durata delle trasferte in Italia e all'estero da parte del gruppo di ricerca si ottiene anche un'indicazione relativa al grado di internazionalizzazione dei contatti.

Collaborazione con enti stranieri

Contatti con centri internazionali

Per contatti con centri internazionali si intendono le collaborazioni, formalizzate attraverso contratti o convenzioni, che il gruppo di ricerca intrattiene all'estero per il raggiungimento di un obiettivo comune. Nell'ambito delle collaborazioni vengono condivise conoscenze e competenze tra individui appartenenti a diversi contesti culturali e formativi e si realizza una forma di apprendimento collettivo con conseguente crescita professionale e arricchimento delle conoscenze delle risorse umane coinvolte. Da qui, l'importanza che il sistema innovativo diffonda e valorizzi le proprie conoscenze attraverso l'apertura verso l'estero.

Ponendo, quindi, l'attenzione sulle relazioni stabilite a livello internazionale per la costruzione del sistema delle competenze scientifiche nazionali, l'indicatore in oggetto determina la quantità di collaborazioni stabilite a livello internazionale rispetto al numero totale di collaborazioni (internazionali e non).

Network internazionali

Per network internazionale si intendono le associazioni scientifiche di livello internazionale e le reti internazionali di natura informale. La partecipazione a network internazionali permette ai gruppi di ricerca di mettere in comune le conoscenze acquisite e di poter concertare linee di ricerca comuni. La rete di relazioni potenziali cui fare riferimento rappresenta, inoltre, un aspetto di rilievo nel settore della ricerca scientifica dove la circolazione di idee e know how è indispensabile per il raggiungimento di risultati innovativi.

L'indicatore è costituito dal numero di network internazionali di cui il centro di ricerca fa parte e che frequenta attivamente.

Articoli con coauthorship internazionali

Il numero di articoli con coauthorship internazionali esprime la capacità del centro di attivare collaborazioni, finalizzate al raggiungimento di un risultato, con gruppi di ricerca internazionali.

L'indicatore è costruito come rapporto tra il numero di articoli con coauthorship internazionali e il numero totale di articoli pubblicati. Il peso che hanno gli articoli pubblicati con colleghi stranieri è una delle determinanti del grado di internazionalizzazione del centro di ricerca.

Grado di internazionalizzazione della produzione scientifica

Brevetti internazionali

Il brevetto è lo strumento giuridico attraverso il quale viene conferito all'individuo che ha realizzato l'invenzione, il monopolio temporaneo di sfruttamento dell'invenzione. Oltre ad essere un importante strumento di tutela dell'invenzione, contribuisce a diffonderne il contenuto, promuovendo e rafforzando i contatti con le imprese. L'inventore acquisisce, inoltre, il diritto di trarre profitto dall'invenzione nel territorio dello Stato concedente, con particolari limiti stabiliti dalla normativa. Per quanto attiene

alla titolarità dei diritti delle invenzioni occorre effettuare alcune distinzioni: titolarità e paternità dell'invenzione, infatti, non sono sempre coincidenti. Se l'idea viene sviluppata nel corso di un rapporto di lavoro la titolarità del diritto brevettale spetta al datore di lavoro poiché si tratta di un'invenzione di servizio; mentre all'inventore sarà riconosciuta solo la paternità del brevetto.

Il numero di brevetti internazionali depositati indica quanto il centro sia attivo nell'ambito della produzione scientifica internazionale ed informa sul livello di innovazione raggiunta. L'indicatore qui considerato si riferisce ai brevetti internazionali registrati o anche solo depositati presso l'EPO (European Patent Office), l'USPTO (United States Patent and Trademark Office) e il JPO (Japan Patent Office). Anche se il deposito della domanda non implica la sua effettiva registrazione, l'indicatore è espressione, ad ogni modo, del livello di innovazione scientifica, considerando che gli alti costi per la sola presentazione della domanda di brevetto ne scoraggerebbero la richiesta stessa se non si fosse certi della validità innovativa del prodotto/processo.

L'indicatore è stato pensato come rapporto tra il numero di brevetti internazionali e il numero di ricercatori, così da evidenziare la capacità innovativa del centro in funzione delle risorse disponibili.

Publicazioni su riviste scientifiche internazionali

Le pubblicazioni su riviste scientifiche rappresentano un fattore comunemente utilizzato attraverso il quale si misura la performance scientifica dei Paesi. Negli studi di benchmarking elaborati dalla Commissione europea vengono utilizzati quali indicatori riferiti alla quantità di output scientifico prodotto in quanto ritenuti più affidabili da policy maker e scienziati rispetto ad altre misurazioni della produzione scientifica che tengano conto di elementi qualitativi. In questa sede, la considerazione delle pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali, oltre a fornire un contributo relativo alla performance scientifica del centro, è d'aiuto nella determinazione della validità delle ricerche svolte anche al di là dei confini nazionali.

Il rapporto tra numero di pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali e numero di ricercatori è espressione del livello di produttività del centro e della presenza di "menti scientifiche" aventi un ruolo nel dibattito scientifico internazionale.

Ricercatori, tecnici e collaboratori stranieri

La presenza, nell'organico del centro, di ricercatori e tecnici provenienti da paesi stranieri indica che il lavoro svolto dal gruppo di ricerca è stimato anche all'estero, tanto da divenire fonte di attrazione per le risorse umane di altre nazioni. Inoltre, ai fini dell'output prodotto, il confronto tra individui con background culturali ed esperienze differenti è un fattore di stimolo all'innovazione scientifica.

La percentuale di ricercatori e tecnici stranieri rispetto al totale degli addetti è volto a valutare il peso della componente internazionale nel team di ricerca.

Intensità degli scambi di know how all'estero

Ricavi ed entrate dall'estero

L'ammontare di ricavi ed entrate provenienti dall'estero è un'utile informazione per la comprensione delle relazioni che il centro è riuscito a creare all'estero. Sono considerati sia i ricavi da attività di ricerca svolta per conto di committenti stranieri, sia le entrate per

finanziamenti ricevuti da organismi internazionali. Queste informazioni forniscono indicazioni sulle relazioni che il centro ha formalizzato con istituzioni, imprese o istituti di ricerca stranieri per la realizzazione di specifici studi. Il maggior peso dei ricavi derivanti da committenti stranieri sul totale delle entrate del centro è indicativo, ad ogni modo, della valenza internazionale dell'attività svolta e della portata economica che hanno le relazioni prodotte e coltivate dal gruppo di lavoro.

L'indicatore è costruito come rapporto tra i ricavi e le entrate provenienti dall'estero rispetto al totale del personale scientifico. La percentuale che ne risulta esprime, in media, il valore prodotto per l'estero da parte di un addetto alla ricerca⁹⁸.

Relazione tra ricerca e sistema imprenditoriale

Ricavi da collaborazione con imprese per trasferimento tecnologico

Il trasferimento tecnologico comprende una serie di attività il cui obiettivo principale è quello di promuovere e favorire la diffusione dei risultati della ricerca al sistema imprenditoriale. Rappresenta, quindi, un'attività a valle del processo di ricerca scientifica e tecnologica, che risulta di fondamentale importanza per produrre innovazione tecnologica all'interno delle imprese e contribuire, di conseguenza, allo sviluppo economico e sociale del paese.

I ricavi ottenuti da collaborazioni con imprese per trasferimento tecnologico sono utilizzati, in questa sede, allo scopo di verificare la presenza di un collegamento, finalizzato al trasferimento delle conoscenze, tra il sistema della ricerca e le imprese. L'indicatore fa riferimento all'ammontare medio di ricavi derivanti da collaborazioni finalizzate al trasferimento tecnologico per addetto alla ricerca⁹⁹. Si comprende, in questo modo, quanto ciascun ricercatore contribuisce a produrre, nello specifico, attività di condivisione dei risultati di ricerca.

3. L'indagine sul campo

3.1 Le interviste

L'indagine, predisposta con l'obiettivo di verificare il grado di internazionalizzazione dell'attività di ricerca che si svolge a Milano, ha coinvolto circa trenta centri di ricerca

⁹⁸ Inizialmente questo indicatore era stato pensato come rapporto tra ricavi ed entrate provenienti dall'estero rispetto al totale delle entrate del centro, stando ad indicare, dal punto di vista economico, il peso dell'attività di ricerca proveniente dall'estero rispetto al totale delle entrate del centro (comprendenti, anche in questo caso, ricavi per attività su commessa e finanziamenti da organismi istituzionali). Purtroppo l'impossibilità di procedere da parte di molti centri intervistati alla separazione tra finanziamenti statali tout court e finanziamenti elargiti in funzione della produzione di ricerca, ha imposto un cambiamento del denominatore, così da evitare di perdere le informazioni, ritenute ad ogni modo di grande interesse per la finalità dello studio, contenute nel dato al numeratore.

⁹⁹ Anche questo indicatore era stato inizialmente costruito avendo, al denominatore, l'ammontare di ricavi e delle entrate totali del centro, così da indicare quanta parte delle entrate del centro fosse attribuibile ad attività di trasferimento tecnologico. La mancata disponibilità del valore previsto al denominatore ha imposto una sostituzione di questo con la variabile "personale scientifico totale".

presenti nell'area di cui venti hanno risposto positivamente alla richiesta di appuntamento per la realizzazione dell'intervista¹⁰⁰.

Il contatto con le realtà oggetto di analisi è avvenuto in prima battuta telefonicamente, individuando volta per volta il referente ritenuto più adatto, anche in funzione della struttura organizzativa del centro. Ad ogni modo, normalmente il referente è stato riconosciuto nel responsabile del personale o nel direttore del centro di ricerca. Inoltre, durante l'intervista, per la risposta ad alcune domande attinenti la contabilità del centro di ricerca si è fatto riferimento al personale amministrativo dello stesso, spesso su indicazione del soggetto intervistato.

Al primo contatto telefonico ha fatto seguito, nella maggior parte dei casi, l'invio di una lettera di presentazione della ricerca e della struttura dell'intervista, in modo da dare agli interlocutori la possibilità di valutare il loro interesse all'indagine. Va notato, inoltre, che il contatto con il centro di ricerca, nella maggior parte dei casi, non si è esaurito con la realizzazione dell'intervista, poiché è emersa l'esigenza da parte dei centri di recuperare alcune informazioni non immediatamente disponibili durante l'intervista. Questo ha inevitabilmente provocato una dilatazione dei tempi previsti per la restituzione delle informazioni.

Tab. 3.1 – Elenco Centri di ricerca intervistati

Nome	Ambito di attività	Tipologia	Sede
CEND	Medicina	Centro di eccellenza universitario	Milano
CIMAINA Centro interdisciplinare per le nanotecnologie	Nanotecnologie	Centro di eccellenza universitario	Milano
Centro di eccellenza per la ricerca, l'innovazione ed il trasferimento tecnologico nel campo dell'applicazione dei plasmi PROMETEO	Nanotecnologie	Centro di eccellenza universitario	Milano
Osservatorio astronomico di Brera	Astronomia	Ente pubblico di ricerca	Milano
IBBA: Istituto di biologia e biotecnologia agraria	Agroalimentare	Ente pubblico di ricerca	Milano
ICRM: Istituto di chimica del riconoscimento molecolare	Progettazione molecolare	Ente pubblico di ricerca	Milano
ITIA: Istituto di tecnologie industriali e automazione	Sistemi di produzione	Ente pubblico di ricerca	Milano
IENI Istituto per l'energetica e le interfasie	Materiali innovativi	Ente Pubblico di ricerca	Milano
ITC: Istituto per le tecnologie della costruzione	Sistemi di produzione	Ente pubblico di ricerca	San Giuliano
ISMAC: Istituto per lo studio delle macromolecole	Progettazione molecolare	Ente pubblico di ricerca	Milano
INFN: Istituto nazionale di fisica nucleare- sezione di Milano	Fisica nucleare	Ente pubblico di ricerca	Milano

¹⁰⁰ Si veda la Tabella 3.1 per l'elenco dei centri di ricerca intervistati. Per un approfondimento delle caratteristiche anagrafiche e organizzative dei centri di ricerca intervistati si rimanda all'Allegato C, dove per ciascun centro è stata compilata una scheda sintetica.

Schering-Plough	Chimico-farmaceutico	Centro di ricerca e sviluppo aziendale	Milano
Pirelli labs	Fotonica, fibre ottiche, superconduttività, nuovi materiali	Centro di ricerca e sviluppo aziendale	Milano
Acse	High tech	Centro di ricerca e sviluppo aziendale	Carate Brianza
Italtel	Hich tech	Centro di ricerca e sviluppo aziendale	Settimo Milanese
Bracco	Chimico -farmaceutico	Centro di ricerca e sviluppo aziendale	Milano
Sanofi-Aventis	Chimico -farmaceutico	Centro di ricerca e sviluppo aziendale	Milano
Istituto FIRC di oncologia molecolare- IFOM	Medicina	Fondazione	Milano
TTS	High tech	Istituto privato	Milano
CMR	High tech	Consorzio privato	Milano

Il questionario¹⁰¹ utilizzato come traccia durante le interviste è costituito quasi interamente da domande a risposta chiusa o a risposta multipla, precedute in molti casi da domande “filtro” che, in caso negativo, consentono di evitare la lettura o la spiegazione di una questione che non risulta essere pertinente per il centro intervistato; mentre, in caso affermativo, facilitano la comprensione della questione alla quale si chiede di rispondere, costituendo una sorta di inquadramento del tema in oggetto. La previsione di risposte di questo tipo, inoltre, riduce il grado di soggettività dell’indagine, facilitando la lettura delle informazioni nella fase successiva.

La struttura dell’intervista è stata messa a punto inserendo, nella prima parte, domande volte a classificare il centro per ente di riferimento, attività di ricerca svolta, settore scientifico tecnologico di specializzazione e ambito produttivo di appartenenza. A seguire sono affrontate questioni attinenti ai temi di analisi dello studio: formazione e qualità delle risorse umane, relazioni tra centri di ricerca locali e internazionali e collaborazioni tra centri di ricerca e il sistema locale delle imprese.

Infine, sono state poste alcune domande di approfondimento sui temi della formazione e delle collaborazioni con altre strutture di ricerca¹⁰². Per quest’ultimo gruppo di domande si è preferito utilizzare, nella maggior parte dei casi, la struttura a risposta aperta così da cogliere i diversi punti di vista dei soggetti intervistati.

3.1.1 Alcune considerazioni sulle informazioni raccolte

Nella raccolta delle informazioni presso i centri oggetto dell’indagine si è dovuto far fronte ad alcuni ostacoli relativi al difficile reperimento delle informazioni richieste: in molti casi, nella rilevazione dei dati i soggetti intervistati hanno fornito stime e approssimazioni, in altri i dati si sono poi rivelati non omogenei tra di loro e quindi non utilizzabili per la costruzione di indicatori. Si inquadra all’interno della prima

¹⁰¹ La struttura del questionario è riportata nell’Appendice A.

¹⁰² In particolare, si sono indagate le collaborazioni intrattenute con centri di ricerca facenti parte del panel di riferimento del progetto “Milano Capitale”.

problematica descritta, la rilevazione del dato relativo al numero di trasferte effettuate in media dal singolo ricercatore: in questo caso, infatti, non tutti i soggetti intervistati sono riusciti a fornire il dato esatto, ma solo un'indicazione di massima. Questo è, chiaramente, solo un esempio; l'indicazione di un dato di massima è stata fornita in tutti quei casi in cui si presentavano difficoltà di reperimento del dato come per le ore di formazione interna effettuate nell'arco di un anno, le pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali, il numero di articoli con coauthorship straniere, l'ammontare dei ricavi per servizi di ricerca da committenti stranieri, e così via.

Un'ulteriore difficoltà è emersa nella raccolta di dati contabili, come l'ammontare di ricavi ed entrate totali del centro, che a seconda della finalità perseguita dal centro di ricerca e dell'ente giuridico di riferimento sono composti da diverse voci, la cui scorporazione non è di semplice attuazione. La variabile "ricavi ed entrate totali del centro", infatti, può comprendere sia i trasferimenti per lo svolgimento di attività di ricerca da parte di organi pubblici statali, sia le entrate per la partecipazione a progetti nazionali o internazionali di ricerca – che dipendono però dalla proattività delle risorse – sia i ricavi per lo svolgimento di ricerche su commessa. La distinzione tra queste componenti nei bilanci non è così immediata né evidente: occorrerebbe procedere ad una selezione delle voci di interesse, cosa non sempre possibile. Da qui, la decisione di non utilizzare questa variabile per la costruzione di indicatori e di eliminare o sostituire, laddove possibile, l'ammontare di ricavi ed entrate totali con un'altra variabile dal simile potere esplicativo.

L'assenza di questa variabile ha impattato sul coefficiente finale relativo "all'intensità degli scambi di know how all'estero": inizialmente composto da due indicatori riguardanti ricavi ed entrate totali dall'estero e la bilancia tecnologica, viene ora spiegato solo dal primo indicatore. Per la rilevazione della bilancia tecnologica¹⁰³ che doveva individuare, dal punto di vista economico, la direzione dello scambio di conoscenza, effettuando considerazioni sulla dipendenza o meno dei centri locali da istituti di ricerca oltre confine, è mancato anche il dato sui costi per acquisto di attività di ricerca dall'estero, in quanto 15 centri su 20 non commissionano ricerche all'esterno. A prescindere dalla mancanza del dato previsto al denominatore non avrebbe avuto senso, quindi, individuare il valore della bilancia tecnologica considerato il ridotto numero di osservazioni significative poste al numeratore.

Il problema del numero sufficiente di osservazioni significative si è riscontrato anche per l'indicatore sui brevetti venduti all'estero, inizialmente previsto nell'ambito della costruzione del coefficiente sul "grado di internazionalizzazione della ricerca" e per l'indicatore sul numero di spin off generati negli ultimi due anni, compreso nell'indicatore finale relativo alle "relazioni tra ricerca e sistema imprenditoriale". Il numero di brevetti venduti all'estero rapportato al numero totale di brevetti venduti avrebbe indicato la valenza internazionale dell'attività innovativa del centro di ricerca, mettendo in evidenza la richiesta proveniente dall'estero e di conseguenza il riconoscimento internazionale dell'invenzione per applicazioni in ambito produttivo e non. Su 20, però, solo un centro di ricerca ha venduto all'estero una propria invenzione.

¹⁰³ Costruito con la seguente formula: (ricavi per vendita di servizi di ricerca dall'estero – costi per acquisto di servizi di ricerca dall'estero) / ricavi ed entrate totali

L'indicatore sugli spin-off di ricerca, laddove per spin-off si intende la creazione di una nuova impresa derivante dalla separazione di una determinata attività aziendale o di ricerca, avrebbe posto in evidenza la presenza di personale dotato di mentalità imprenditoriale e capace di applicare la conoscenza di cui dispone in ambito produttivo. Anche questa volta, la presenza di solo 4 osservazioni positive ha reso poco interessante l'utilizzo di questo indicatore. Tale risultato, tuttavia, ha un forte significato ai fini della nostra indagine, evidenziando come sia ancora poco diffuso uno degli strumenti di trasferimento tecnologico ritenuto particolarmente efficace per la creazione di imprese in grado di competere nei settori a più alto valore aggiunto.

3.2 I risultati

Il panel di centri di ricerca intervistati, composto da 20 strutture localizzate nella provincia di Milano, è formato da 3 centri di eccellenza universitari, 8 enti pubblici di ricerca, 6 centri di ricerca e sviluppo aziendale e 3 strutture di vario genere, tra cui consorzi e istituti privati, che costituiscono la categoria "altro". Considerando l'intero panel, 5 centri (prevalentemente enti pubblici) si occupano esclusivamente di ricerca di base; 8, invece, solo di ricerca applicata (tra questi per la maggior parte i centri di ricerca e sviluppo aziendale); mentre 7 associano alla ricerca di base quella applicata.

La gran parte delle strutture intervistate svolge, oltre alla ricerca, altre attività o servizi come il trasferimento tecnologico, la formazione, la comunicazione e divulgazione dei risultati all'esterno e l'assistenza allo start up di nuove imprese. Le strutture che non svolgono attività alternative a quella di ricerca sono poche e rappresentate per la maggior parte dai centri di ricerca e sviluppo aziendale che, essendo parte di un'azienda, difficilmente possono proporre altri tipi di servizi all'esterno.

Quanto al settore scientifico-tecnologico in cui operano le strutture intervistate si rileva che l'ambito di attività è spesso molto complesso tanto da interessare più branche della scienza. In funzione della classificazione dei settori scientifici utilizzata (Thompson Scientific), i centri di ricerca che operano in tre o più settori scientifico-tecnologici sono 7; quelli che lavorano nell'ambito di un'unica attività sono 9; i rimanenti svolgono la loro attività in due rami della ricerca. I settori scientifici e tecnologici in cui operano i centri di ricerca considerati riguardano le nanotecnologie (CIMAINA e Prometeo), la neurologia e le neuroscienze (CEND), l'Information and Communication Technology (TTS, CMR, ITIA, ACSE, Italtel) l'astronomia e astrofisica (Osservatorio di Brera), la ricerca sul cancro (IFOM), le biotecnologie (IBBA), la chimica e la farmacologia (CMR, ICRM, ISMAC, Bracco, Sanofi Aventis, Schering Plough), l'ingegneria dei materiali (IENI, ITC), la fisica nucleare (INFN) e la scienza dei materiali (Pirelli labs). I rispettivi ambiti produttivi spaziano dalle industrie manifatturiere alle industrie farmaceutiche – soprattutto per i centri coinvolti nel settore delle scienze della vita – all'informatica e attività connesse e alla ricerca e sviluppo, campo di produzione che risulta presente nella gran parte dei centri di ricerca.

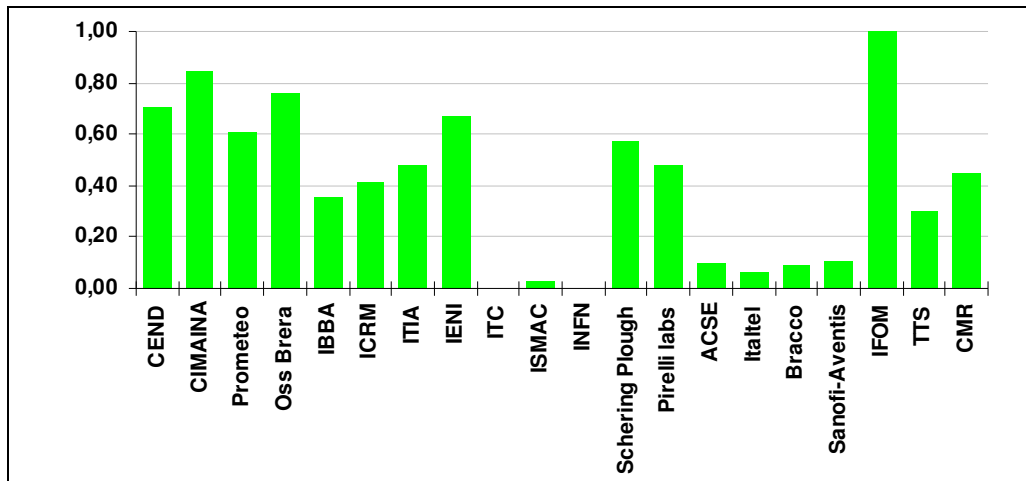
L'analisi dei risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati raccolti è stata condotta su due livelli: il primo è volto a indagare il posizionamento dei centri di ricerca in funzione della tipologia giuridica del centro, ossia dell'ente di riferimento. La scelta di questa discriminante deriva dalla considerazione della logica di funzionamento e delle modalità di azione dei centri di ricerca che, dall'indagine sul campo, si è osservato dipendere in larga parte dall'ente al quale fa riferimento il centro di ricerca stesso: le politiche sulla

formazione o sulla visibilità del personale all'estero, così come i criteri di assunzione del personale risultano infatti condizionati e, quindi, accomunabili in funzione della tipologia di ente di riferimento in quanto quest'ultimo opera con proprie determinate regole. A questo criterio si sono associate altre modalità di analisi che tengono conto dell'anno di nascita del centro di ricerca (anteriore o posteriore al 2000), della grandezza in termini di numero di addetti e del coinvolgimento, per lo svolgimento dell'attività di ricerca, di più settori scientifici tecnologici.

Il secondo livello di analisi è rappresentato da un approfondimento riguardante le variabili che contribuiscono alla formazione dell'indicatore finale (il macroindicatore); si vuole mettere in evidenza, in questo modo, l'apporto conferito da ciascuna variabile al risultato finale. Si ricorda che gli indicatori attraverso i quali si è proceduto all'analisi, sia di primo che di secondo livello, sono compresi tra 0 e 1, laddove 1 è il valore migliore mentre 0 è il valore peggiore tra i centri facenti parte del panel. Nei casi in cui non è stato possibile recuperare il dato richiesto, alla variabile relativa si è associata la dicitura "nd" (non disponibile). Allo stesso modo, l'espressione è stata riportata nel coefficiente finale (il macroindicatore), risultato della somma anche solo di una variabile con dato mancante.

L'indicatore sulla **"qualità delle risorse umane"** è volto a comprendere il livello di qualifica del personale scientifico addetto del centro di ricerca. Se messo in relazione con i coefficienti successivi, esso può essere fungibile alla messa in evidenza della connessione tra la disponibilità di risorse umane qualificate e il grado di internazionalizzazione del centro.

Graf. 3.1 – La qualità delle risorse umane



Fonte. Elaborazioni CERTeT

I centri che raggiungono un buon livello di dotazione di capitale umano qualificato sono, come era lecito attendersi, i centri di eccellenza universitari (CEND, CIMAINA, Prometeo) e l'IFOM (Istituto FIRCA di Oncologia Molecolare) che, pur non essendo un centro di eccellenza riconosciuto dal MIUR, seleziona personale di alta qualità attingendo al bacino universitario, grazie anche alla sua localizzazione all'interno di un campus dove sono presenti diverse realtà accademiche, e in funzione della qualità delle pubblicazioni e

delle esperienze specialistiche conseguite. A questi centri si aggiungono anche due enti pubblici di ricerca, l'Osservatorio di Brera e lo IENI.

Osservando i singoli coefficienti che vanno a comporre l'indicatore in oggetto, risulta che nel caso del numero di laureati rispetto al totale del personale scientifico il primo posto è occupato da un centro di ricerca e sviluppo aziendale (Pirelli Labs), seguito dal consorzio CMR e dall'ente pubblico di ricerche ITIA. Valori buoni sono comunque ottenuti da CIMAINA e CEND e da altri centri di ricerca sia pubblici che privati. Il numero di persone con dottorato di ricerca raggiunge invece i massimi valori presso i centri di eccellenza universitari insieme con l'IFOM e l'Osservatorio di Brera. L'ente di riferimento del centro di ricerca non risulta, quindi, essere un fattore discriminante per questo indicatore, considerata le diverse tipologie di centri presenti ai primi posti; occorre anche rilevare che il peso dei laureati sul personale scientifico addetto è influenzato dalla presenza al denominatore della categoria dei tecnici di laboratorio che non sono tenuti al conseguimento del titolo universitario in quanto è sufficiente una specializzazione tecnica. Da questo punto di vista, essendo il denominatore costituito dal personale scientifico totale compresi anche i tecnici di laboratorio, vengono penalizzati quei centri di ricerca che hanno all'interno del loro organico un elevato numero di tecnici non laureati. Nonostante ciò, 13 centri di ricerca presentano valori al di sopra della media (0,50) confermando l'elevato numero di personale dotato di titolo universitario.

Per quanto riguarda la provenienza delle risorse impiegate, nella metà dei casi considerati i centri di ricerca utilizzano per oltre il 50% personale proveniente dalle università milanesi: in particolare, sono i centri di eccellenza universitari, insieme con qualche ente pubblico di ricerca, a "pescare" in maggiore percentuale dal bacino milanese. Il rapporto con il sistema locale della formazione sembra dunque molto soddisfacente non solo per i centri di ricerca più strettamente connessi al mondo universitario, ma anche per le strutture private che hanno nell'università milanese un solido punto di riferimento per il reclutamento del loro personale.

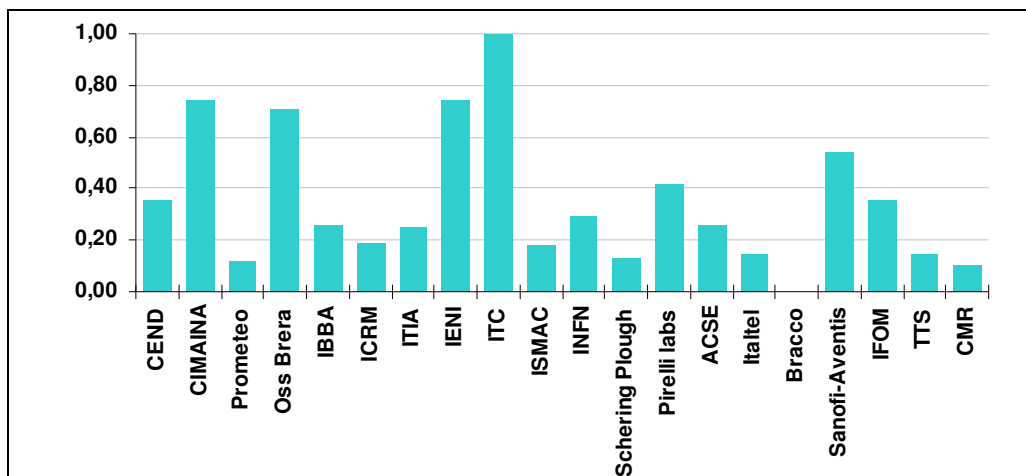
Quanto alla formazione interna, spiccano IENI e IFOM che, insieme a INFN, sono gli unici centri ad ottenere valori superiori alla media, evidenziando rispettivamente il 20% e il 17% delle ore di formazione rispetto alla media delle ore di lavoro di un ricercatore. È importante sottolineare che, su 20 centri di ricerca, 16 organizzano corsi e seminari di formazione per le proprie risorse umane con frequenza periodica, mentre solo 4 saltuariamente. In particolare, risultano molto frequenti i seminari di una/due giornate tenuti sia da personale interno o da docenti dell'università al quale i centri fanno riferimento sia da visitor esterni e, spesso, stranieri. Il seminario, infatti, è considerato una forma di aggiornamento e apprendimento, ma anche una importante occasione per lo scambio di esperienze e per consolidare rapporti con altre istituzioni.

La compresenza di alti valori per i tre indici che compongono il macroindicatore spiega l'ottimo risultato raggiunto da IFOM nel coefficiente finale sulla qualità delle risorse umane.

L'indicatore relativo al "**livello di mobilità**" indaga la quantità di spostamenti all'estero o in Italia dettati da motivi di lavoro o per partecipare a convegni. Tra i centri che compongono il panel di riferimento ottengono un buon risultato alcuni enti pubblici di ricerca (ITC, IENI e l'Osservatorio di Brera), un centro di eccellenza universitario (CIMAINA) e un centro di ricerca e sviluppo aziendale (Sanofi-Aventis). Sembrano

dunque ottenere un punteggio migliore i centri di ricerca pubblici rispetto ai privati: nonostante la cronica mancanza di fondi che limita le possibilità di trasferta del personale dei centri pubblici, questi infatti mostrano una maggiore “apertura” verso l’esterno rispetto ai centri privati dove modalità di lavoro più orientate alla produttività e l’esigenza di un maggior controllo sui risultati ottenuti lasciano meno spazio a momenti ed occasioni di confronto.

Graf. 3.2 – Il livello di mobilità

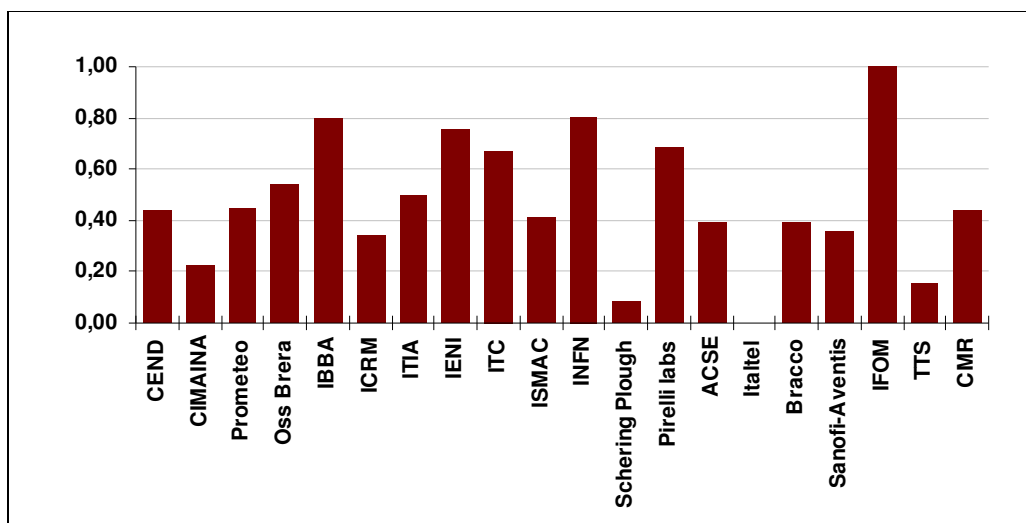


Fonte. Elaborazioni CERTeT

L’analisi dei dati che compongono il coefficiente finale rileva che l’ITC, con il 30% di giornate impegnate in trasferta per motivi di lavoro o per la partecipazione a convegni in Italia, rappresenta un caso molto particolare tanto che tra gli altri centri nessuno risulta ottenere un risultato superiore alla media (0,50). Effettuando un confronto con l’indicatore delle trasferte all’estero, si rileva che, in linea di massima, i centri che primeggiano nell’indicatore sulle trasferte in Italia (nonostante non raggiungano valori superiori alla media) ottengono buoni risultati anche nell’indicatore relativo alle trasferte all’estero. Guardando, poi, il dato non normalizzato relativamente ai centri che hanno ottenuto un buon risultato nell’indicatore finale, è possibile notare come queste strutture effettuino più trasferte all’estero (con un valore dell’indicatore pari a circa l’8% sul totale delle giornate di lavoro di un ricercatore) che in Italia, mostrando una buona capacità di intrattenere contatti fuori dai confini nazionali. In generale, una buona parte dei centri di ricerca mostra di effettuare un maggior numero di trasferte di lavoro all’estero: sono solo 5 i centri in cui è maggiore il numero di viaggi in Italia.

L’indicatore di sintesi relativo alla “**collaborazione con centri esteri**”, esprime un’informazione sulla quantità di contatti stabilita con le strutture localizzate al di là dei confini nazionali. I centri del panel considerato che ottengono i migliori risultati sono prevalentemente gli enti pubblici di ricerca (INFN, IBBA, IENI, ITC, Osservatorio Brera), fatta eccezione per IFOM e Pirelli Labs.

Graf. 3.3 – La collaborazioni con enti esteri



Fonte. Elaborazioni CERTeT

Per quanto riguarda gli indici che costituiscono il coefficiente finale, sia gli enti pubblici di ricerca sia i centri di ricerca e sviluppo aziendali hanno in essere collaborazioni con un buon numero di centri esteri; ad ogni modo, ottengono valori superiori allo 0,50 la gran parte dei centri di ricerca (17) facenti parte del panel, segno che lo sviluppo di rapporti finalizzati allo scambio di conoscenza è una comune esigenza dei centri di ricerca intervistati a prescindere dalla loro tipologia giuridica e dal campo di attività. La possibilità di intrattenere contatti stabili con strutture straniere è fortemente ricercata non solo come opportunità di confronto e di scambio di esperienze, ma anche perché le collaborazioni consentono ai centri di ricerca italiani di accedere a tecnologie innovative con le quali testare i risultati raggiunti e, soprattutto, l'efficacia degli strumenti messi a punto nei laboratori e finalizzati a particolari campi di ricerca. È abbastanza frequente, infatti, che un risultato della ricerca condotta sia in primo luogo uno strumento (di misurazione, ad esempio) la cui messa a punto richiede verifiche incrociate. Quando il rapporto di collaborazione è costante e finalizzato allo sviluppo di un prodotto o di uno strumento, i contatti tra i centri sono molto frequenti e ampiamente supportati dalle tecnologie informatiche: l'e-mail e la videoconferenza diventano un indispensabile strumento di lavoro. Decisamente meno frequenti i rapporti avviati con altri centri di ricerca nell'ambito di progetti finanziati dall'Unione europea: spesso, infatti, tali progetti coinvolgono un numero molto ampio di istituti di ricerca, ma le collaborazioni che ciascuno mette in atto sono limitate ai pochi centri che svolgono attività immediatamente a monte o a valle delle proprie ricerche.

Tra i centri indagati è poi emersa la tendenza ad avere rapporti di collaborazione con strutture appartenenti alla stessa tipologia: i centri di ricerca pubblici (universitari o enti pubblici di ricerca) hanno una maggiore propensione ad intrattenere collaborazioni all'estero con istituzioni simili; lo stesso avviene anche per i centri di ricerca aziendali. Le collaborazioni rilevate coinvolgono in media un numero relativamente elevato di

centri di ricerca esteri: i contatti in corso da parte dei centri intervistati coinvolgono, infatti, da un minimo di 10 ad un massimo di 30 strutture estere, con l'eccezione dell'INFN che, grazie ai numerosi progetti europei ai quali partecipa, è in contatto con oltre 150 centri di ricerca internazionali.

Per quanto riguarda le collaborazioni sviluppate tra le strutture milanesi e i centri di ricerca localizzati nelle 11 città europee¹⁰⁴ considerate nel progetto "Milano capitale", si rileva un maggior numero di contatti con centri di Amsterdam, Barcellona, Lione, Madrid, Stoccolma e Zurigo mentre sono scarse le collaborazioni con Atene e Birmingham.

L'appartenenza a network internazionali¹⁰⁵, indicatore per il quale, ancora una volta, si posizionano ai primi posti prevalentemente gli enti pubblici di ricerca, non rappresenta comunque un elemento di omogeneità nel valore assunto tra i centri, nel senso che, solo due strutture presentano un valore superiore alla media, mentre tutte le altre si collocano al di sotto del valore medio. Tale risultato, tuttavia, non deve far pensare ad una sorta di isolamento dei centri studiati rispetto ai network di riferimento per i rispettivi campi di attività: infatti, solo 4 dei 20 centri considerati dichiarano di non appartenere ad alcun network; mentre tra gli altri sono frequenti i casi di appartenenza a più reti consolidate.

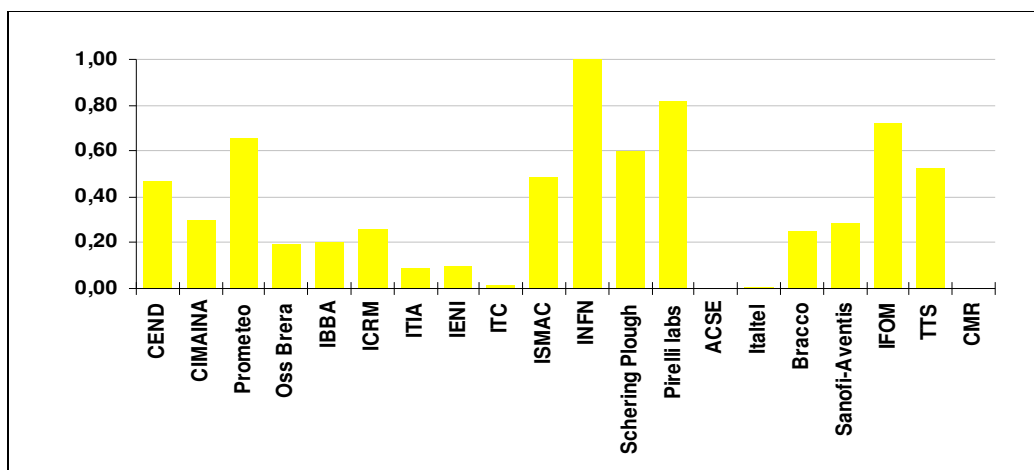
L'indicatore sul numero di articoli con coauthorship straniere presenta 12 osservazioni sopra il valore medio, confermando come, anche per le collaborazioni finalizzate alla produzione scientifica, le strutture indagate ottengono risultati affini che denotano una simile vivacità culturale. Le strutture di ricerca che ricoprono queste posizioni sono rappresentate da enti pubblici di ricerca e da centri di ricerca aziendali, mentre, a sorpresa i centri di eccellenza universitari si attestano in posizione arretrata.

Il **"grado di internazionalizzazione della produzione scientifica"** indica quanto pesa l'output prodotto dal centro di ricerca a livello internazionale, misurando anche il livello di attrazione del personale scientifico straniero. I centri di ricerca che ottengono i migliori risultati sono l'INFN (ente pubblico di ricerca), due centri di ricerca aziendali, l'IFOM, il TTS e Prometeo: è evidente, dall'analisi di questi risultati, come le tipologie con valori superiori alla media siano molto diverse.

¹⁰⁴ Le città del panel di confronto sono: Amsterdam, Atene, Barcellona, Birmingham, Bruxelles, Francoforte, Lione, Madrid, Stoccolma, Vienna e Zurigo.

¹⁰⁵ Dove per network internazionale si sono considerate le associazioni scientifiche di livello internazionale o le reti internazionali stabili, anche se di natura informale.

Graf. 3.4 – Il grado di internazionalizzazione della produzione scientifica



Fonte. Elaborazioni CERTeT

Considerando i tre indicatori che costituiscono il valore sintetico finale, si nota, invece, che i risultati migliori sono raggiunti da strutture della stessa tipologia: se la capacità innovativa delle risorse scientifiche del centro misurata dal numero di brevetti internazionali depositati rispetto al personale scientifico impiegato risulta migliore per i centri di ricerca e sviluppo aziendale, il livello di produttività scientifica internazionale (pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali/personale scientifico del centro) è maggiore per gli enti pubblici di ricerca e i centri di eccellenza universitari; mentre la percentuale di stranieri rispetto al personale scientifico è più alta nella categoria “altro” e, a seguire, in quella dei centri di eccellenza universitari.

Dall’analisi delle osservazioni si rileva che i centri di ricerca e sviluppo aziendale depositano un discreto numero di brevetti in valore assoluto, ossia senza tener conto della ponderazione con il personale scientifico. Questo dipende, evidentemente, dal fatto che, per i centri di ricerca aziendali, la produzione di innovazione scientifica rappresenta la loro mission ed è elemento di competitività sul mercato.

Perfettamente in linea con le finalità istituzionali dei diversi centri indagati i risultati ottenuti per l’indicatore relativo alle pubblicazioni sulle riviste scientifiche internazionali: sia gli enti pubblici di ricerca, sia i centri di eccellenza universitari, infatti, sono più impegnati, rispetto alle altre tipologie di centri, nella stesura e pubblicazione su riviste internazionali, di documenti scientifici al fine di favorire la propria visibilità e le collaborazioni con centri esteri operanti nello stesso ambito di attività.

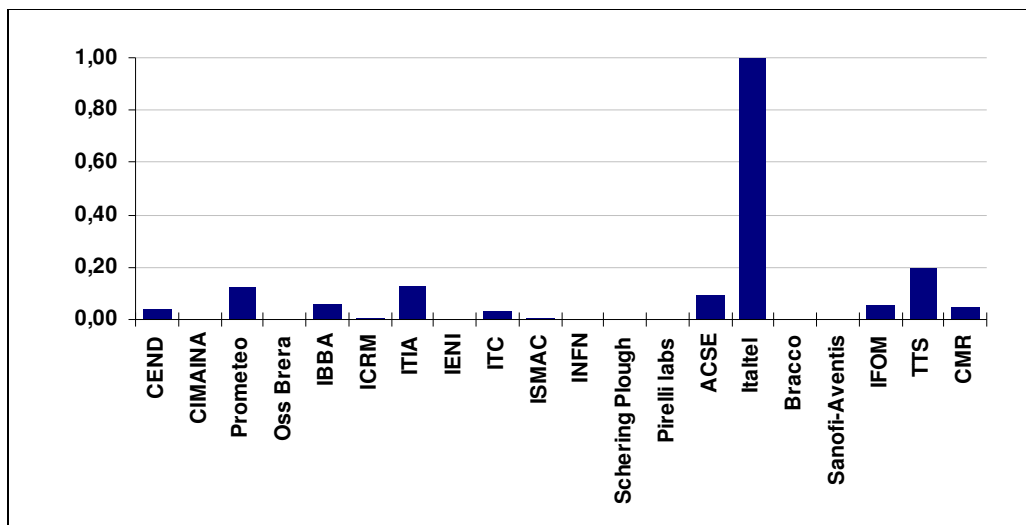
La presenza di stranieri nell’organico del centro, dipende, invece, in larga parte, dalla politica seguita dai centri di ricerca: è per questo che centri come l’IFOM, nato su iniziativa di una organizzazione benefica che ha promosso la costituzione di una struttura dinamica, in grado di relazionarsi con grandi centri di ricerca internazionali e di offrire percorsi di crescita professionale al proprio personale, risulta più sensibile all’assunzione di personale proveniente da altri Paesi; stessa sensibilità si ravvisa presso i centri di eccellenza universitari che, essendo inseriti in un contesto sovra nazionale, grazie alla partecipazione a progetti internazionali, riescono anche ad avere una buona capacità di attrazione nei confronti di ricercatori provenienti dall’estero. Un dato

interessante riguarda i titoli posseduti dal personale straniero impiegato nelle strutture milanesi: la maggior parte di loro, infatti, ha conseguito il dottorato di ricerca. Questo implica che, da una parte, i centri milanesi hanno sviluppato una buona capacità di attrazione di capitale umano altamente qualificato, dall'altra, che si preferisce inserire nell'organico personale straniero specializzato cosicché possa contribuire attivamente allo sviluppo ulteriore della base di conoscenza. È però proprio dai centri di ricerca più attrattivi che proviene un segnale di allarme molto preoccupante: vengono, infatti, sottolineate notevoli e crescenti difficoltà nel "portare" in Italia e nel trattenere i ricercatori stranieri. Secondo i pareri raccolti le cause sono da ricercare, soprattutto, negli eccessivi vincoli burocratici che limitano l'ingresso e il soggiorno in Italia di ricercatori e personale qualificato e in una rigidità amministrativa che rende complessi gli scambi di personale da e con l'estero. A questo si aggiungono le carenze provocate dalle scarse risorse economiche di cui dispongono i centri italiani spesso in difficoltà anche nell'offrire postazioni di lavoro con una strumentazione d'avanguardia. Un tema particolarmente dolente è quello delle basse remunerazioni offerte, tanto più che i ricercatori stranieri non possono neppure contare su strutture di appoggio – alloggi e servizi, in primo luogo – come avviene invece all'estero.

Una valutazione del grado di attrattività dei centri può essere rilevata anche dallo studio dei casi di abbandono del centro di ricerca da parte del personale (questo dato non va a comporre l'indicatore sul grado di internazionalizzazione della ricerca): 17 centri hanno risposto in modo positivo, ma si tratta, nella maggior parte dei casi, di persone ormai in età pensionabile o di normale turnover aziendale. Da sottolineare, comunque, che la mobilità interessa soprattutto i tecnici di laboratorio che hanno a disposizione una più ampia offerta di lavoro rispetto ai ricercatori.

L'indicatore riguardante **"l'intensità degli scambi di know how all'estero"** si riferisce alla quantificazione economica degli scambi di conoscenza che si sono effettuati con l'estero. Questo coefficiente finale è composto da un solo indicatore volto a misurare le entrate dall'estero per attività di ricerca prodotte dal personale scientifico. I centri che hanno svolto servizi su commessa o per conto di organismi internazionali sono 12, di cui 2 sono rappresentati da centri di ricerca e sviluppo aziendali. Sono proprio questi centri (Italtel e ACSE) a registrare un ammontare di ricavi per ricerche svolte per conto di committenti stranieri molto elevato. Si tratta, anche in questo caso, di una scelta di politica aziendale; gli altri centri di ricerca aziendali inseriti nel panel, infatti, non prevedono questo tipo di attività per l'esterno, lavorando unicamente per l'impresa di cui fanno parte e di cui rappresentano una divisione interna.

Graf. 3.5 – I ricavi per attività di ricerca svolta con committenza estera



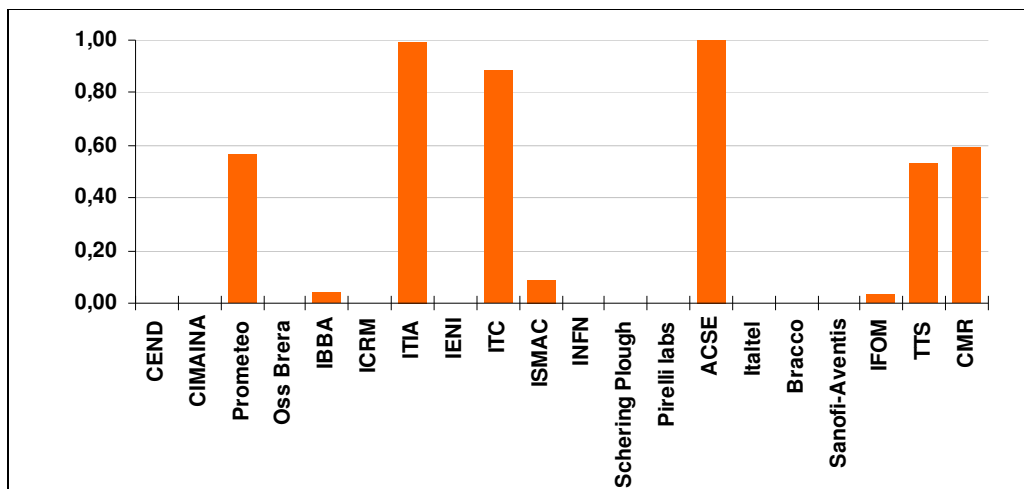
Fonte. Elaborazioni CERTeT

Le “**relazioni tra ricerca e sistema imprenditoriale**” sono indagate attraverso l’osservazione di un indicatore relativo ai ricavi ottenuti da collaborazioni con imprese finalizzate al trasferimento tecnologico. Dall’analisi è emerso come nella maggior parte dei casi i centri di ricerca aziendali non eseguono questo tipo di servizio; l’unico che, tra questi, effettua attività di trasferimento tecnologico ha ottenuto però un valore tale da superare gli enti pubblici di ricerca, i centri di eccellenza universitari e gli altri centri.

Da uno sguardo di insieme sui risultati ottenuti dai centri di ricerca nei sei coefficienti finali è possibile estrarre quelle strutture che in almeno due indicatori sintetici hanno ottenuto un risultato superiore alla media. I centri di ricerca che emergono sono IFOM, CIMAINA, Osservatorio di Brera, IENI, Prometeo, ITC, INFN, TTS, Pirelli Labs, Schering Plough: è evidente che la tipologia istituzionale dei centri considerati non rappresenta un elemento di distinzione nelle performance rilevate e non dà luogo ad affinità di comportamento.

A risultati analoghi si giunge anche leggendo i risultati rispetto ad altri criteri quali la dimensione del centro di ricerca o i settori di attività. L’osservazione dei dati avendo come lente questi parametri, infatti, non porta a risultati che permettano di ricondurre ad una caratteristica comune il gruppo dei centri di ricerca che si distinguono per il loro grado di apertura verso l’esterno e per il livello qualitativo della ricerca che vi si realizza.

Graf. 3.6 – I ricavi da collaborazioni con imprese per trasferimento tecnologico



Fonte. Elaborazioni CERTeT

Un risultato positivo si è riscontrato dall'esame dei centri di ricerca in funzione della data di costituzione; infatti, i centri che hanno ottenuto i migliori risultati su almeno due indicatori sono quelli nati dopo il 2000: se il livello di apertura all'esterno non sembra essere condizionato da fattori relativi alla struttura giuridica del centro o al suo campo di attività, si rileva invece una non trascurabile incidenza del fattore organizzativo che caratterizza i centri di ricerca di più recente costituzione e che li orienta ad una spinta attenzione agli scambi con l'estero e alla creazione di una struttura internazionale.

3.3 Conclusioni

Dall'analisi svolta è emerso che le collaborazioni con centri di ricerca stranieri sono vissute dalle strutture milanesi come fondamentali per lo svolgimento della loro attività, sia per la possibilità di confrontarsi su aspetti teorici o sull'utilizzo di particolari tecnologie, sia come occasione di scambio di esperienze significative ed indispensabile per l'avanzamento della conoscenza; inoltre, i centri intervistati non ravvisano particolari limiti nel mettere in atto collaborazioni con l'estero poiché spesso è la stessa Unione Europea che mette in contatto strutture di diversa nazionalità, grazie ai programmi di finanziamento della ricerca che favoriscono la creazione di gruppi di lavoro o di consorzi internazionali.

Per quanto riguarda la capacità di attrarre personale dall'estero e di contenere la cosiddetta "fuga dei cervelli", la situazione sembra destinata a migliorare, soprattutto grazie all'intervento di istituzioni senza scopo di lucro che hanno importato in Italia modelli organizzativi di eccellenza consentendo la creazione di strutture di ricerca solide e tali da competere con i più grandi centri di ricerca internazionali. Se, da questo punto di vista, la ricerca milanese ha compiuto non pochi passi in avanti, abbandonando molti dei fattori di distorsione e di rigidità ricevuti in eredità dal mondo accademico, si lamenta da più parti sia l'inadeguatezza della legislazione italiana nel favorire l'ingresso di ricercatori provenienti dall'estero, soprattutto dall'Asia e dall'Est Europa, sia la mancanza di servizi di supporto per l'accoglienza del personale straniero.

L'eccessiva burocratizzazione del sistema sembra quindi essere un problema avvertito dai più, così come la carenza di risorse finanziarie destinate alla ricerca scientifica provenienti dal settore pubblico, difficoltà condivisa sia dagli enti pubblici di ricerca sia dai centri di ricerca e sviluppo aziendale. Ad avvertire meno il problema sono invece i centri di ricerca non profit che possono contare sulle risorse provenienti dalle associazioni benefiche, anche se si lamenta, in ogni caso, l'assenza dello Stato rispetto a quanto avviene negli altri Paesi.

Entrando più nel dettaglio dei singoli temi toccati dalla presente ricerca, l'analisi effettuata attraverso l'utilizzo degli indicatori, tendente a comprendere se l'appartenenza ad una determinata tipologia giuridica rappresenta un criterio distintivo per lo sviluppo del processo di internazionalizzazione dei centri di ricerca, ha messo in evidenza che :

- la qualità delle risorse umane impiegate presso i centri di ricerca è un fattore condiviso da diverse tipologie di centri di ricerca; in particolare, i centri di eccellenza universitari e i centri aventi presentano i risultati migliori;
- le relazioni tra centri di ricerca locali e internazionali sono più sviluppate presso gli enti pubblici di ricerca, soprattutto se si considera il livello di mobilità e le collaborazioni con i centri stranieri, mentre relativamente alla visibilità internazionale della produzione scientifica e all'intensità degli scambi di know how all'estero emergono anche i centri di ricerca non profit, insieme con i centri di ricerca e sviluppo aziendale;
- il trasferimento della conoscenza scientifica al mondo imprenditoriale non appare legato alla tipologia del centro di ricerca: dimostrano di contribuire alla applicazione produttiva delle scoperte scientifiche sia centri di ricerca e sviluppo aziendale, sia enti pubblici di ricerca e i centri facenti parte della categoria "altro"; occorre sottolineare, però, che in generale i centri impegnati nell'attività di trasferimento tecnologico sono circa la metà del panel mentre si riducono ulteriormente quelli che hanno avuto occasioni di generare spin off di ricerca. Questo sembra sottolineare una ancora scarsa propensione imprenditoriale del mondo della ricerca milanese che vive con una certa difficoltà i rapporti con la realtà produttiva locale, rapporti ben lontani dall'essere sistematici e continui, salvo ovviamente i centri di ricerca e sviluppo aziendale.

Dai risultati ottenuti non emergono significative evidenze di una stretta correlazione tra le tipologie di centri di ricerca che manifestano migliori performance nei diversi coefficienti finali indagati. Se le collaborazioni scientifiche all'estero sono stabilite in maggior misura tra gli enti pubblici di ricerca, sono i centri di eccellenza universitari e i centri non profit a possedere le risorse umane più qualificate, mentre il trasferimento tecnologico alle imprese locali è svolto prevalentemente dai centri di ricerca e sviluppo aziendale.

Quando però si prescinde dall'analisi operata attraverso specifici criteri di lettura e si selezionano i centri di ricerca che nei sei indicatori finali manifestano risultati superiori alla media in almeno due coefficienti, emerge un gruppo ristretto di centri di ricerca abbastanza variegato per tipologia giuridica. Il gruppo¹⁰⁶, rappresentato dai centri più attivi rispetto al panel di riferimento e in funzione dei parametri di studio individuati,

¹⁰⁶ Il gruppo ristretto è composto da: IFOM, CIMAINA, Osservatorio di Brera, IENI, Prometeo, ITC, INFN, TTS, Pirelli Labs, Schering Plough.

possiede una caratteristica comune: l'anno di costituzione o di riorganizzazione della struttura posteriore al 2000. La recente nascita o fase di rinnovo dei centri rappresenta un'evidenza interessante, in quanto indicativa di una emergente consapevolezza circa l'importanza dello sviluppo o del rafforzamento di fattori definiti sia dalla comunità scientifica sia dalle organizzazioni governative come indispensabili per la crescita di un sistema territoriale. La portata di tale risultato avrebbe maggior valore scientifico se fosse confermata da un'analisi che utilizzasse la stessa metodologia su altri contesti urbani sia italiani che stranieri.

Dal confronto con altre città italiane, come Roma o Torino, si potrebbe verificare, inoltre, se effettivamente i centri di ricerca milanesi che hanno mostrato le migliori performance siano ai vertici della classifica anche rispetto alle strutture selezionate con simili parametri, ma localizzate in altri contesti. Questo approccio permetterebbe di comprendere come si posiziona Milano nel panorama italiano rispetto al grado di internazionalizzazione della ricerca e potrebbe rappresentare uno studio preliminare ad una ricerca incentrata sul confronto con i centri stranieri. L'ipotesi di estendere la ricerca ad altri territori darebbe luogo, da una parte, ad un'indicazione relativa all'effettiva esistenza in Italia, di un cambiamento di sensibilità a partire dalla fine degli anni novanta, volto ad una maggiore apertura nei confronti dell'estero, dall'altra parte, fornirebbe maggiori informazioni sul grado di internazionalizzazione di Milano rispetto alle altre città italiane e straniere.

La costruzione di indicatori – metodologia che ha presentato non poche difficoltà di applicazione – è stata utilizzata non solo con l'obiettivo di cercare elementi per una "misurazione" delle diverse componenti che contribuiscono a determinare il livello di internazionalizzazione della ricerca, ma anche con lo scopo di verificare la possibilità di operare confronti tra diversi sistemi territoriali di ricerca. Pur con i limiti evidenziati – primo tra tutti il reperimento delle informazioni necessarie – si ritiene di aver avviato una sorta di osservatorio che, con le necessarie integrazioni, potrebbe fornire informazioni di non poco interesse per orientare le politiche camerali a sostegno della ricerca e dell'innovazione.

Allegato A

Elenco dei centri di ricerca contattati

Nome	Ambito di attività	Tipologia	Descrizione attività	Sede
CEND	Medicina	Centro di eccellenza universitario	Ricerca finalizzata alla diagnosi e alla cura delle malattie degenerative	Milano
CISI:Centro interdisciplinare di studi biomolecolari e applicazioni industriali	Genetica agraria-biotecnologie	Università degli Studi di Milano - Bicocca	Ricerca scientifica nel settore delle scienze della vita	Milano
CIMAINA Centro interdisciplinare per le nanotecnologie	Nanotecnologie	Centro di eccellenza universitario	Sviluppo di nuovi approcci di sintesi e caratterizzazione di materiali nanostrutturati e interfacce	Milano
Centro di eccellenza per la ricerca, l'innovazione ed il trasferimento tecnologico nel campo dell'applicazione dei plasmi PROMETEO	Nanotecnologie	Centro di eccellenza universitario	Ricerca e trasferimento tecnologico nel campo dei plasmi applicati ai materiali	Milano
Osservatorio astronomico di Brera	Astronomia	Ente pubblico di ricerca	Sviluppo di tecnologie per le strumentazioni astronomiche	Milano
IBBA:Istituto di biologia e biotecnologia agraria	Agroalimentare	Ente pubblico di ricerca	Sviluppo di tecnologie e biotecnologie di interesse agrario e industriale	Milano
ICRM:Istituto di chimica del riconoscimento molecolare	Progettazione molecolare	Ente pubblico di ricerca	Ricerca biomolecolare, biotecnologie, chimica e meccanismi di bioregolazione	Milano
ITIA:Istituto di tecnologie industriali e automazione	Sistemi di produzione	Ente pubblico di ricerca	Studi strategici e nuove configurazioni di prodotti e processi per la competitività e sostenibilità delle imprese	Milano
IENTI Istituto per l'energetica e le interfasie	Materiali innovativi	Ente Pubblico di ricerca	Ricerca nell'ambito dei materiali innovativi di natura inorganica e dei processi energetici ed elettrochimici	Milano
ITC:Istituto per le tecnologie della costruzione	Sistemi di produzione	Ente pubblico di ricerca	Utilizzo innovativo di materiali e progettazione di nuove soluzioni tecnologiche	San Giuliano Milanese
ISMAC: Istituto per lo studio delle macromolecole	Progettazione molecolare	Ente pubblico di ricerca	Sviluppo di materiali polimerici di origine naturale e biocompatibili	Milano
INFN:Istituto nazionale di fisica nucleare-sezione di Milano	Fisica nucleare	Ente pubblico di ricerca	Ricerca in fisica nucleare, subnucleare e astroparticellare	Milano
IBFM:Istituto di bioimmagini e fisiologia molecolare	Medicina	Ente pubblico di ricerca	Produzione e uso di bioimmagini per ricerche in neurofisiologia, neuroscienze, oncologia, muscolo cardiaco	Segrate
ITB:Istituto di tecnologie biomediche	Medicina	Ente pubblico di ricerca	Ricerca in menoma umano, malattie degenerative, epidemiologia e informatica medica	Segrate
Schering-Plough	Chimico - farmaceutico	Privato	Sviluppo di nuovi farmaci	Milano

Pirelli labs	Fotonica, fibre ottiche, superconduttività, nuovi materiali	Privato	Studio di nuovi materiali e componenti per celle fotovoltaiche e celle a combustibile	Milano
Acse	High tech	Privato	Ricerca nell'ambito dell'Information technology	Carate Brianza
Italtel	High tech	Privato	Ricerca nel settore dell'Information technology e dei servizi multimediali innovativi	Settimo Milanese
Bracco	Chimico - farmaceutico	Privato	Ricerca di base per nuovi mezzi di contrasto per raggi X e risonanza magnetica, per lo sviluppo chimico e farmaceutico di forme solide, iniettabili e liofilizzati	Milano
Sanofi-Aventis	Chimico - farmaceutico	Privato	Sviluppo di nuovi farmaci	Milano
Istituto FIRC di oncologia molecolare-IFOM	Medicina	Centro di ricerca no-profit	Ricerca in biologia strutturale e genetica del cancro	Milano
TTS	High tech	Privato	Ricerca nell'ambito dell'information technology	Milano
CMR	High tech	Privato	Ricerca nell'ambito di ICT e materiali innovativi	Milano
DIBIT Dipartimento di ricerca Biotecnologia, Istituto Scientifico San Raffaele	Biotecnologie	Privato	Ricerca sulle biotecnologie in campo medico	Milano
Nerviano Medical Science	Farmacologia-medicina	Privato	Ricerca in ambito medico e farmacologico con particolare attenzione alla cura del cancro	Nerviano
Istituto Scientifico Breda	Chimica e farmacologia	Indipendente	Ricerca applicata nei settori della scienza dei materiali e dei servizi di ingegneria e ambiente	Milano
Gefriel	Innovazione tecnologica	Società consorziale senza scopo di lucro (Università, Stato e imprenditoria)	Sviluppo e brevetti componenti tecnologiche innovative, prototipi e ricerca precompetitiva	Milano
Istituto Mario Negri	Biomedicina	Indipendente	Ricerca per la lotta contro il cancro, le malattie nervose e mentali, le malattie del cuore e dei vasi sanguigni, le malattie renali, le malattie rare, gli effetti tossici delle sostanze che inquinano l'ambiente, per la lotta contro il dolore e lo studio dei problemi legati alla droga	Milano
Istituto nazionale per lo studio e la cura dei tumori	Medicina	IRCCS	Ricerca nel campo dei tumori	Milano

Allegato B

Traccia intervista

- 1) Quando è nato il centro di ricerca?
 - 2) In quale tipologia, tra quelle elencate, rientra il centro di ricerca?
 - centro di eccellenza universitario
 - centro di ricerca e sviluppo aziendale
 - centro universitario o interuniversitario
 - istituto/società privata
 - unità operativa di un ente pubblico di ricerca
 - laboratorio
 - altro
 - 3) Che tipo di ricerca svolge il centro ?
 - di base fondamentale
 - applicata
 - 4) Oltre a questa attività offre altri tipi di servizi?
 - sì
 - no
- Se sì, quali?
- trasferimento tecnologico alle imprese
 - formazione
 - altro
- 5) Quali sono i settori scientifico-tecnologici in cui opera il centro? (è ammessa la risposta multipla)
 - a) **Agricoltura, biologia e scienze ambientali**
 - A1) Agricoltura/agronomia
 - A2) Chimica agricola
 - A3) Scienze animali
 - A4) Scienze acquatiche
 - A5) Biologia
 - A6) Biotecnologia e microbiologia applicata
 - A7) Entomologia /Controllo degli infestanti
 - A8) Ambiente/Ecologia
 - A9) Scienza alimentare/nutrizione
 - A10) Multidisciplinare
 - A11) Scienze vegetali
 - A12) Medicina veterinaria/Salute degli animali
 - b) **Medicina clinica**
 - B1) Anestesia e rianimazione
 - B2) Apparati cardiovascolare e Respiratorio
 - B3) Immunologia clinica e malattie infettive
 - B4) Psicologia clinica e Psichiatria
 - B5) Odontoiatria / Medicina e Chirurgia del cavo orale
 - B6) Dermatologia
 - B7) Endocrinologia, nutrizione e metabolismo
 - B8) Medicina ambientale e salute pubblica
 - B9) Gastroenterologia e Epatologia
 - B10) Medicina generale e Medicina interna
 - B11) Sanità e servizi sanitari
 - B12) Ematologia
 - B13) Neurologia
 - B14) Oncologia
 - B15) Oftalmologia
 - B16) Ortopedia, Riabilitazione e Medicina dello Sport
 - B17) Otorinolaringologia
 - B18) Pediatria
 - B19) Farmacologia e Tossicologia
 - B20) Radiologia, Medicina nucleare e diagnostica per immagini
 - B21) Medicina della riproduzione
 - c) **Ingegneria, Calcolo e Tecnologia**
 - C1) Ingegneria Aerospaziale
 - C2) Intelligenza artificiale, Robotica e Controllo Automatico
 - C3) Ingegneria chimica
 - C4) Ingegneria civile
 - C5) Scienza ed Ingegneria informatica
 - C6) Ingegneria elettrica ed elettronica
 - C7) Ingegneria gestionale
 - C8) Matematica per le scienze dell'ingegneria
 - C9) Ingegneria ambientale ed Energia

- C10) Ingegneria geologica estrattiva e del petrolio
- C11) Information Technology e Sistemi di Comunicazione
- C12) Strumentazioni e misure
- C13) Scienza e ingegneria dei materiali
- C14) Ingegneria meccanica
- C15) Metallurgia
- C16) Ingegneria nucleare
- C17) Ottica ed acustica
- d) Scienze della vita**
- D1) Scienze animali e vegetali
- D2) Biochimica e biofisica
- D3) Ricerca cardiovascolare ed ematologica
- D4) Biologia cellulare e dello sviluppo
- D5) Chimica ed analisi
- D6) Endocrinologia nutrizione e metabolismo
- D7) Biologia sperimentale
- D8) Immunologia
- D9) Ricerca medica, diagnosi e cura
- D10) Ricerca medica, Generale
- D11) Ricerca medica, Organi ed Apparati
- D12) Microbiologia
- D13) Biologia molecolare e genetica
- D14) Multidisciplinare
- D15) Neuroscienze e scienze del Comportamento
- D16) Oncogenesi e ricerca sul cancro
- D17) Farmacologia e Tossicologia
- D18) Fisiologia
- e) Fisica, Chimica e Scienze della Terra**
- E1) Fisica applicata/Materia condensata/Scienza dei materiali
- E2) Chimica
- E3) Scienze della Terra
- E4) Chimica inorganica e nucleare
- E5) Matematica
- E6) Multidisciplinare
- E7) Chimica organica/Scienza dei polimeri
- E8) Chimica fisica/Fisica chimica
- E9) Fisica
- E10) Scienza dello spazio
- Spettroscopia/Strumentazioni/Scienze analitiche

6) Qual è il settore scientifico tecnologico sul quale il centro ha maturato più esperienza (il punto di forza dell'attività di ricerca)?

7) Quali sono gli ambiti di applicazione produttiva dell'attività del centro? (è ammessa la risposta multipla)

- A Agricoltura, caccia e silvicoltura**
- B Pesca, piscicoltura e servizi connessi**
- C Estrazione di minerali**
- D Attività manifatturiere**
 - DA: Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco
 - DB: Industrie tessili e dell'abbigliamento
 - DC: Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari
 - DD: Industria del legno e dei prodotti in legno
 - DE: Fabbricazione pasta-carta, carta e prodotti di carta; stampa ed editoria
 - DF: Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combustibili nucleari
 - DG: Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
 - 24.1 Fabbricazione di prodotti chimici di base
 - 24.2 Fabbricazione di pesticidi e di altri prodotti chimici per l'agricoltura
 - 24.4 fabbricazione di prodotti farmaceutici e di prodotti chimici e botanici per usi medicinali
 - 24.41 Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base
 - 24.42 Fabbricazione di medicinali e preparati farmaceutici

- 24.5 Fabbricazione di saponi e detersivi, di prodotti per la pulizia e lucidatura, di profumi e prodotti per la toilette
- 24.6 Fabbricazione di altri prodotti chimici
- 24.7 Fabbricazione di fibre sintetiche e artificiali
- DH: Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche
- DI: Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi
- DJ: Produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo
- DK: Fabbricazione di macchine ed apparecchi meccanici, compresi l'installazione, il montaggio, la riparazione e la manutenzione
- DL: Fabbricazione di macchine elettriche e di apparecchiature elettriche ed ottiche
- DM: Fabbricazione di mezzi di trasporto
- DN: Altre industrie manifatturiere
- E Produzione e distribuzione di energia elettrica, di gas, di vapore e acqua calda**
- F Costruzioni**
- G Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa**
- H Alberghi e ristoranti**
- I Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni**
- J Intermediazione monetaria e finanziaria**
- K Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali ed imprenditoriali**
 - 70: Attività immobiliari
 - 71: Noleggio di macchinari e attrezzature senza operatore e di beni per uso personale e domestico
 - 72: Informatica e attività connesse
 - 72.1: Consulenza per installazione di elaboratori elettronici
 - 72.2: Fornitura di software e consulenza in materia di informatica
 - 72.3: Elaborazione elettronica dei dati
 - 72.4: Attività delle banche di dati
 - 72.5: Manutenzione e riparazione di macchine per ufficio e di elaboratori elettronici
 - 72.6: Altre attività connesse all'informatica
 - 73: Ricerca e sviluppo
 - 74: Altre attività professionali ed imprenditoriali
- L Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria**
- M Istruzione**
- N Sanità e altri servizi sociali**
- O Altri servizi pubblici, sociali e personali**
- P Servizi domestici presso famiglie e convivenze**
- Q Organizzazioni ed organismi extraterritoriali**

8) Da quale/i ambiti produttivi proviene la maggior parte delle richieste di collaborazione con il centro di ricerca?

9) Come è composto l'organico del centro di ricerca?

- | | | | |
|----------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| N. ricercatori | <input type="checkbox"/> | N. personale amministrativo | <input type="checkbox"/> |
| N. tecnici | <input type="checkbox"/> | N. collaboratori esterni | <input type="checkbox"/> |

- 10) Numero di persone che lavorano presso il centro, in possesso di dottorato di ricerca o che hanno frequentato la scuola di specialità e loro campo di studi¹⁰⁷, escluso il personale amministrativo:

Campo di studio	Numero di persone con dottorato di ricerca/dottorandi
Medicina (specificare l'ambito)	
Ingegneria (specificare l'ambito)	
Biologia (specificare l'ambito)	
Chimica (specificare l'ambito)	
Fisica (specificare l'ambito)	
Matematica (specificare l'ambito)	
Scienze naturali (specificare l'ambito)	
Psicologia (specificare l'ambito)	
Agraria (specificare l'ambito)	
Altro (specificare)	
Totale	

- 11) Numero di persone in possesso di laurea, escluso il personale amministrativo, e loro campo di studi:

Campo di studio per gruppi	Numero di laureati
Medicina	
Ingegneria	
Biologia	
Chimica	
Fisica	
Matematica	
Scienze naturali	
Psicologia	
Agraria	
Altro (specificare)	

- 12) All'interno del centro si organizzano corsi/seminari rivolti al personale?

- periodicamente mai
 qualche volta altro (specificare)

- 13) Se sì, qual è indicativamente il numero di ore di corsi/seminari organizzati negli ultimi due anni (2004/05)? E qual è il numero totale (annuale) di ore di lavoro del personale del centro?

	2004	2005
--	------	------

Numero ore di formazione interna

Numero di ore di lavoro totali del personale del centro

¹⁰⁷ Si escludono coloro i quali hanno svolto post dottorato all'estero.

- 14) Qual è la durata delle trasferte effettuate dal personale in Italia per motivi di lavoro (inclusa la partecipazione a convegni)? In media le trasferte in Italia di un ricercatore/tecnico quanto tempo durano?

2004 2005

Giorni di trasferta del personale in Italia (media dei giorni di trasferta annuali di ricercatori e tecnici)

- 15) Qual è la durata delle trasferte effettuate dal personale all'estero per motivi di lavoro (inclusa la partecipazione a convegni)? (in numero di giorni) In media le trasferte all'estero di un ricercatore/tecnico quanto tempo durano?

2004 2005

Giorni di trasferta del personale all'estero (media dei giorni di trasferta annuali di ricercatori e tecnici)

- 16) Nell'ultimo biennio il centro ha collaborato con centri di ricerca internazionali?

sì no

Se sì, qual è il numero di centri con cui intrattiene relazioni? E quali sono il motivo e la finalità delle collaborazioni?

2004 2005

N. di centri internazionali con cui ha collaborato il centro negli ultimi 2 anni
Motivo e finalità della collaborazione

- 17) Quali sono i centri internazionali con cui il centro ha collaborato negli ultimi due anni?

- 18) Qual è il numero di centri nazionali e internazionali con cui il centro ha collaborato negli ultimi due anni?

2004 2005

N. totale di centri con cui ha collaborato il centro negli ultimi due anni

- 19) Il centro di ricerca appartiene a qualche network* internazionale?

sì no

Se sì, quali sono e quanti? È possibile stimare il numero totale di network relativi ai settori scientifico tecnologico di attività?

2006

N. di network cui appartiene il centro
N. totale di network
Network cui appartiene il centro (elenco)

* Per network internazionale si intendono le associazioni scientifiche di livello internazionale o le reti internazionali stabili anche se di natura informale.

- 20) Il personale del centro ha pubblicato articoli con coauthorship stranieri?

sì no

Se sì, quanti? E qual è il numero totale di articoli pubblicati?

2004 2005

Numero di articoli con coauthorship stranieri

Numero totale di articoli pubblicati

21) Negli ultimi cinque anni, i ricercatori del centro hanno depositato brevetti internazionali (EPO, USPTO, JPO)?

sì no

Se sì, qual è indicativamente il numero?

2000-2005

N. di brevetti internazionali depositati

22) Negli ultimi due anni il centro ha venduto brevetti all'estero?

sì no

Se sì, quanti? E qual è il numero totale di brevetti venduti?

2004

2005

Numero di brevetti venduti all'estero

Numero totale di brevetti venduti

23) Negli ultimi due anni vi sono state pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali?

sì no

Se sì, può indicare il numero di pubblicazioni effettuate su riviste internazionali?

2004

2005

N. di pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali

24) L'organico del centro risulta composto anche da persone con cittadinanza straniera?

sì no

Se sì, quante sono e che tipo di qualifica possiedono?

2004

2005

2006

N° persone con cittadinanza straniera di cui

- con dottorato di ricerca

- laureati

25) Nel periodo di riferimento, il centro ha svolto servizi per committenti stranieri?

sì no

Se sì, quali sono i ricavi e i finanziamenti provenienti dai servizi svolti per conto di committenti stranieri (imprese o organismi internazionali)? Qual è, invece, il totale ricavi?

2004

2005

Ricavi e finanziamenti per servizi di ricerca con committenti stranieri (imprese o organismi internazionali)

Ricavi totali

26) Nel periodo di riferimento il centro ha acquistato servizi da committenti stranieri?

sì no

Se sì, qual è l'ammontare dei costi sostenuti per ricerche provenienti dall'estero?

27) Nel caso in cui il centro effettui attività di trasferimento tecnologico: qual è l'ammontare dei ricavi provenienti da collaborazioni con imprese finalizzate al

trasferimento tecnologico? (si comprendono gli introiti derivanti sia da attività finanziate che da attività su commessa)

2004 2005

Ricavi da collaborazioni con imprese per trasferimento tecnologico

28) Qual è l'ammontare degli investimenti in apparecchiature e strumenti tecnologici avvenuto negli ultimi due anni?

2004 2005

Investimenti in apparecchiature e strumenti tecnologici

29) Negli ultimi due anni vi sono stati casi di spin-off?

sì no

Se sì, quanti e di cosa si occupano le nuove imprese?

2004 2005

Numero di spin off

Ambiti di attività delle nuove imprese

30) Negli ultimi due anni, il centro ha intrattenuto collaborazioni con strutture di ricerca localizzate presso le seguenti città: Amsterdam, Atene, Barcellona, Birmingham, Bruxelles, Francoforte, Lione, Madrid, Stoccolma, Vienna e Zurigo?

sì no

Se sì, può indicare il numero di collaborazioni per ogni città e la tipologia/finalità della stessa?

Città	N. collaborazioni	Finalità delle collaborazioni
Amsterdam		
Atene		
Barcellona		
Birmingham		
Bruxelles		
Francoforte		
Lione		
Madrid		
Stoccolma		
Vienna		
Zurigo		

31) Quanti sono gli addetti con laurea conseguita a Milano? E presso quale università hanno svolto il loro corso di studi?

N. di addetti con laurea conseguita a Milano 2005

Università Vita salute San Raffaele

Università degli studi di Milano

Università degli studi di Milano - Bicocca

Politecnico di Milano

Altro (specificare)

32) Quanti sono gli addetti con laurea conseguita in Lombardia, in Italia o all'estero? Quale facoltà e quale università hanno frequentato?

33) Negli ultimi due anni, il centro ha intrattenuto relazioni con partner appartenenti al mondo industriale? Se sì, che ruolo svolgono i vostri partner?

- 34) Quali sono le modalità di selezione del personale? I ricercatori impiegati devono aver superato concorsi pubblici?
- 35) Negli ultimi due anni, il centro ha ospitato collaboratori stranieri (in stage, per periodi di formazione, ecc.)?
- sì no

Se sì, qual è il numero di ospiti attratti dal centro?

- 36) Negli ultimi due anni, ci sono stati casi di abbandono del centro da parte di ricercatori e tecnici?
- sì no

Se sì, quanti hanno interrotto l'attività presso il centro?

- 37) Le collaborazioni con i centri esteri sono percepite come occasioni di stimolo per l'attività di ricerca di questo centro? Qual è il vantaggio più evidente della collaborazione con centri esteri?
- 38) Con quali tipologie di centri stranieri (centri universitari, imprese, centri di ricerca pubblici o privati...), il centro di ricerca ha contatti?
- 39) Quali sono i vincoli/difficoltà nel coinvolgere personale dall'estero?
- 40) Quali sono i limiti nel realizzare collaborazioni con l'estero?
- 41) Il centro ha problemi di finanziamento? Se sì, come li supera?
- 42) Rispetto ai centri esteri qual è lo svantaggio che avverte come più pesante?
- 43) Il centro riceve incentivi per la promozione di attività di trasferimento tecnologico? Si riesce a far fronte a tutte le richieste di trasferimento tecnologico provenienti dal mondo imprenditoriale?

Allegato C

Al fine di fornire indicazioni più dettagliate relative ai centri di ricerca intervistati, è stata costruita una scheda informativa per ciascuna struttura, contenente le informazioni di base ricavabili attraverso fonti informatizzate. La selezione del panel di centri di ricerca è stata effettuata anche attraverso l'utilizzo di questa base informativa che, oltre ai dati anagrafici del centro, indica le collaborazioni stabilite all'estero e i progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri; criteri, questi ultimi, che sono stati presi in considerazione nella fase di selezione dei centri. Gli altri dati rilevati nella scheda riguardano la tipologia del centro di ricerca, l'ambito di attività, la finalità della ricerca e le fonti di finanziamento della struttura.

La presenza di queste ulteriori informazioni ha il vantaggio di fornire un quadro sufficientemente esaustivo delle caratteristiche del singolo centro di ricerca oltre ad essere di supporto alla lettura del terzo capitolo dedicato all'indagine sul territorio, che fa riferimento specifico alle strutture di ricerca indagate.

Denominazione	ACSE spa
Sede e recapiti	Via Nuova Valassina, 50 20048 Carate Brianza - Milano Telefono: 036290841 www.acse.it
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Direttore del centro	Andrea Cortellini
Tipologia del centro	Società privata
Ambito di attività	High tech. In particolare: algoritmi genetici ed euristici; reti neurali; Fuzzy Logic; Hidden Markov Model
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi privati
Altre sedi	Milano; Catania; Roma
Collaborazioni e partnership	EUREKA; Regione Lombardia; Università Bicocca; University of Twente; Haute Ecole Valaisanne; Learning Edge; PREVI srl; Warsaw institute of banking; Plirosoft; CADCAmation; SDC voice; Corner soft technologies; Unicredit Banca spa; A.S.L. Milano
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Progetto "IKS: Information and knowledgw fusion" in collaborazione con EUREKA Progetto CE "Myself" in collaborazione con 14 partner internazionali (acse: coordination leader) Progetto "Minerva" in collaborazione con la Regione Lombardia

Denominazione	Bracco
Sede e recapiti	Via E. Folli, 50 20134 Milano Telefono: 02 21771 www.bracco.it
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Direttore del centro	Dr. Fulvio Uggeri
Tipologia del centro	Società privata
Ambito di attività	Chimica - farmaceutica: diagnostica per immagini al fine di sviluppare prodotti mirati per il trattamento del paziente
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi privati
Altre sedi	Ginevra; Princeton
Collaborazioni e partnership	Bio - Industry park canadese - Ivrea; Università di Firenze; Politecnico di Milano; Università di Milano; Università Pavia; Università di Roma; Università di Torino; Università di Ferrara; Area Science Park - Trieste; Boston University; University of Minnesota (Minneapolis); University of San Francisco; Istituto Europeo di Oncologia; Université Grenoble 1; Université de Lyon; Esai Co- Tokio
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Joint venture con Esai Co. - Tokio

Denominazione	CEND: centro di eccellenza sulle malattie degenerative
Sede e recapiti	Via Balzaretti, 9 20133 Milano Telefono: 02 50318287 http://users.unimi.it/cend/home.htm
Caratteristiche della sede	Unica
Direttore del centro	Prof. Adriana Maggi
Tipologia del centro	Centro di eccellenza universitario
Ambito di attività	Terapia e diagnosi delle malattie degenerative
Finalità della ricerca	Di base
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi propri
Altre sedi	-
Collaborazioni e partnership	Istituto Mario Negri; Istituto di Neuroscienze – CNR
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	Centro di eccellenza per la ricerca, l'innovazione e il trasferimento tecnologico nel campo dell'applicazione dei plasmi- PROMETEO
Sede e recapiti	Piazza della Scienza, 3 20126 Milano Telefono: 02 64482325, 02 64482314, 02 64482327 www.plasmaprometeo.unimib.it
Caratteristiche della sede	Sede unica
Direttore del centro	Dr.ssa Claudia Riccardi
Tipologia del centro	Centro di eccellenza universitario
Ambito di attività	Materiali innovativi. Ricerca sui plasmi e loro trasferimento tecnologico a supporto delle attività produttive in diversi settori: tessile, conciario, cartario, packaging, energetico, biomedico, beni culturali.
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi pubblici
Altre sedi	
Collaborazioni e partnership	Università di Milano (IT); Politecnico di Milano (IT); Università di Bologna (IT) ; University of Cambridge (UK); University of Charles, Praha (CZ); University of Tromso (NO); University of Darmstadt (DE); Università di Genova (IT); Université de Provence, Aix en Provence (FR); Universidad Nacional de Mar De Plata (AR); Università di Palermo (IT); Università di Pisa (IT); Università di Trento (IT); CNRS - Marseille (FR); CNR - Milano (IT); Centro de Biología Molecular, Madrid (ES)
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	NETWORK OF EXCELLENCE "PLASMATECH, Plasma Technology for Textiles, Health, Food and Environment" 2002-2005 CRAFT "PLASMALEATHER, Cold plasma treatment for new, high quality water repellent leather: an innovative, eco-friendly technology to enhance the product performances and the competitiveness of European tanneries" G1ST-CT-2002-50227, 2002-2004 RTD "BIOCOMPAC, Bioprocessed wood fibres for composites and food packaging materials" GRD-CT-2002-00751, 2002-2006

Denominazione	CIMAINA Centro interdisciplinare per le nanotecnologie
Sede e recapiti	Via Celoria, 16 20133 Milano Telefono: 02- 50317437 www.users.unimi.it/cimaina
Caratteristiche della sede	Sede unica
Direttore del centro	Prof. Paolo Milani
Tipologia del centro	Ente di ricerca universitario
Ambito di attività	Materiali e nuove tecnologie nell'ambito delle nanotecnologie e loro applicazione in biomedica, micromeccanica, biochimica e scienze ambientali
Finalità della ricerca	Di base e applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi statali
Altre sedi	
Collaborazioni e partnership	Politecnico di Nagoya, Università California Santa Barbara
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	CMR: Consorzio Milano Ricerche
Sede e recapiti	Via Cicognara, 7 20129 Milano Telefono: 02- 744149 www.milanoricerche.it
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Presidente del centro	Dr. Marcello Fontanesi
Tipologia del centro	Consorzio non profit aziende - università
Ambito di attività	Information & Communication Technology (ICT); Scienze della vita; Energia e Ambiente; Scienze dei materiali.
Finalità della ricerca	Di base strategica e applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi pubblici e privati
Altre sedi	Milano-Bicocca
Collaborazioni e partnership	
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	WISPER - Word-wide Intelligent Semantic Patent Extraction and Retrieval; ATELIER - Architecture and Technologies for Inspiration Learning Environments; OSP - Optimisation Service Provider;; ECOZINC - Reduced zinc in rubber products for enhanced environment.

Denominazione	IBBA:Istituto di biologia e biotecnologia agraria
Sede e recapiti	Via E. Bassini, 15 20133 Milano Telefono: 02 23699423 www.ibba.cnr.it
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Direttore del centro	Prof. Alcide Bertani
Tipologia del centro	Ente pubblico di ricerca
Ambito di attività	Settore agroalimentare, comprende: identificazione di geni per la caratterizzazione funzionale di animali, piante e microrganismi di interesse agrario, sviluppo di tecnologie e biotecnologie di interesse agrario ed industriale, bioinformatica per l'analisi di dati molecolari e quantitativi riferiti alle specie animali, vegetali e microbiche
Finalità della ricerca	Di base
Reperimento di risorse finanziarie	CNR
Altre sedi	Pisa; Roma; Segrate
Collaborazioni e partnership	Università di Friburgo; Clemson University- USA; University of Warwick; USDA: Donald Danforth Plant science center – USA; University of Leeds-UK; University of California; University of Glasgow; CNRS Digione – Grençia; RAS: Siberian Branch Inst. Plant Physiology and biochemistry-Irkutsk- Russia; BAN- Sofia Bulgaria; Center of agricultural research-Merelbeke- Belgio; Royal <input type="checkbox"/> niziativa and agricultural university-Copenhagen; EURAGRI: European <input type="checkbox"/> niziativa <input type="checkbox"/> research <input type="checkbox"/> niziativa; Università di Milano; Università di Firenze; Università di Parma; Università dell'Aquila; Università di Pisa; Università di Catanzaro; Università di Udine; Ospedale S. Raffaele; Fondazione Pandellini- Pisa; Resindion srl; LOFARMA spa; Parco tecnologico padano- CERSA; ARSIA: Agenzia regionale per lo sviluppo e l'innovazione nel settore agro forestale della Regione Toscana

Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	<p>Progetto CE: "Eco-Tub" in collaborazione con Università di Friburgo</p> <p>"Utilizzazione della produzione di proteine di utilizzo medico" in collaborazione con University of Warwick</p> <p>"Biotecnologie vegetali" in collaborazione con University of California</p> <p>"Biologia molecolare della via di secrezione vegetale" with University of Leeds</p> <p>"Banca Europea delle Glomales" in collaborazione con CNRS- Digione</p> <p>Progetto:" Nuove sfide per la ricerca agro- alimentare: rapporti fra scienza e società" in collaborazione con EURAGRI</p>
Denominazione	ICRM: Istituto di chimica del riconoscimento molecolare
Sede e recapiti	<p>Via Mario Bianco, 9</p> <p>20131, Milano</p> <p>Telefono: 02 28500043, 02 28500024</p> <p>www.icrm.cnr.it</p>
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Direttore del centro	Prof. Giacomo Carrea
Tipologia del centro	Ente di ricerca pubblico
Ambito di attività	Progettazione molecolare: biomolecole (sostanze naturali bioattive e sintesi di composti di interesse biologico), biotecnologie chimiche (bioconversioni e metodologie analitiche), meccanismi della bioregolazione (basi molecolari della regolazione biologica e studi sperimentali e teorici del riconoscimento molecolare).
Finalità della ricerca	Di base
Reperimento di risorse finanziarie	CNR
Altre sedi	Milano 2; Roma
Collaborazioni e partnership	<p>Istituto di neuroscienze- CNR; DIBIT- Ospedale S.Raffaele; Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste; Dipartimento di Chimica- Università dell'Aquila; Department of molecular biology- University of Aarhus; Biozentrum- University of Basel; Lund University- Sweden; Joint research centre- Environmental institute - CEE- ISPRA; Università di Milano; Department of chemical engineering - University of Cape Town; Institute of organic chemistry - Technical University of Graz; Department of biochemical engineering - University College London; Department of Chemistry- University of Vancouver; Politecnico di Milano; Ospedale Enry Monder- Parigi; Istituto sperimentale colture industriali- Rovigo; Sigme - Tau S.p.a.- Roma; Indena Spa- Milano; Università di Palermo; University of Pecs; Institute of health and consumer protection- Ispra; CNRS - Straburgo; Laboratoire BIOCIS - Università di Parigi; ETH - Zurigo; Philogen s.r.l. - Siena.</p>
Progetti internazionali	<p>Progetto CE: "Sviluppo di metodologie di sintesi in fase solida_ combinatoria di peptidomimetici fluorurati";</p> <p>"Studio delle proprietà di proteine respiratorie provenienti da animali adattati ad ambienti estremi" with University of Aarhus</p> <p>"Trasfezione di cellule eucariotiche e miotubi" with Biozentrum, University Basel</p> <p>"Preparazione di topi transgenici con mutazione del gene del distroglicano" with Lund University</p> <p>"Tossicologia dei metalli pesanti" with Environmental Institute CEE- ISPRA</p> <p>"Utilizzo di enzimi ossidativi per l'ossidazione selettiva di composti naturali" with University of Cape Town</p> <p>"Utilizzo di ossinitalasi per la sintesi enantioselettiva di cianidrine" with Technical University of Graz</p> <p>Progetto CE:" Sviluppo metodologie per la produzione di lattoni e solfossidi organici" with University College London</p> <p>"Sviluppo di colture vegetali" with University of Vancouver</p> <p>Progetto CE: "Realizzazione di un sistema per la diagnostica genetica della fibrosi cistica" in collaborazione con Ospedale Enry Monder- Parigi</p>

Denominazione	IENT: Istituto per l'energetica e le interfas
Sede e recapiti	Via Roberto Cozzi, 53 20125 Milano Telefono: 02 66173319 www.ieni.cnr.it
Caratteristiche della sede	Sede periferica
Direttore del centro	Dr. Valentino Lupinc
Tipologia del centro	Ente pubblico di ricerca
Ambito di attività	Materiali inorganici e metalli, materiali e processi per l'energetica, materiali e processi elettrochimici
Finalità della ricerca	Di base e applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi pubblici
Altre sedi	Sezioni territoriali di: Padova; Genova; Pavia. Unità staccata di Lecco
Collaborazioni e partnership	ALSTOM, Rolls Royce, CNRS, Accademia delle scienze Slovacca, Università di Heidelberg, Imperial College Londra, Università di Darmstadt, ESA
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	INFN: Istituto nazionale di fisica nucleare
Sede e recapiti	Via Celoria, 16 20133 Milano Telefono: 02 50317650 www.mi.infn.it
Caratteristiche della sede	Sede periferica
Direttore del centro	Non disponibile
Tipologia del centro ed Ente di riferimento	Ente pubblico di ricerca
Ambito di attività	L'attività di ricerca si sviluppa nei campi della fisica nucleare, subnucleare ed astroparticellare.
Finalità della ricerca	Di base
Reperimento di risorse finanziarie	Pubbliche
Altre sedi	Amministrazione centrale- Roma; Sezione di Bari; Sezione di Bologna; Sezione di Catania; Sezione di Ferrara; Sezione di Firenze; Sezione di Genova; Sezione di Napoli; Sezione di Lecce; Sezione di Padova; Sezione di Pavia; Sezione di Perugia; Sezione di Pisa; Sezione di Roma I- "La Sapienza"; Sezione di Roma II "Tor Vergata"; Sezione di Roma III "Roma 3"; Sezione di Torino; Sezione di Trieste
Collaborazioni e partnership	Non disponibile
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	ISMAC: Istituto per lo studio delle macromolecole
Sede e recapiti	URL: www.ismac.cnr.it Indirizzo: Via E. Bassini, 15 20133- Milano Telefono: 02- 23699373
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Direttore del centro	Alberto Bolognesi
Tipologia del centro	Ente pubblico di ricerca
Ambito di attività	Progettazione molecolare: l' istituto effettua attività di ricerca relativamente a: <ul style="list-style-type: none"> - catalisi di polimerizzazione - sintesi, funzionalizzazione e modifica di polimeri "per lo sviluppo sostenibile". - miglioramento e sviluppo di materiali polimerici di origine naturale e biocompatibili. - macromolecole biologiche: chimica-fisica, modellistica e applicazioni biotecnologiche.
Finalità della ricerca	applicata
Reperimento di risorse finanziarie	CNR
Altre sedi	Sezione di Genova: Via E. De Marini, 6 – Torre Francia- 16149 Genova; Sezione di Biella: Corso G. Pella, 16- 13900 Biella
Collaborazioni e partnership	Changchun Institute of applied chemistry; Istituto nazionale per Ricerca sul cancro- Genova; University Linz; QSEL: Quantum Solar Energy Linz- Austria; Universidad Complutense Madrid; Universidad Autonoma de Madrid; Università di Milano; Università di Cagliari; Politecnico di Milano; Potsdam University- Germany; Bayreuth University- Germany; Université de Mons- Hainault- Belgio; Tubinghen University; Basel Italia- Ferrara; CAMPEC - Napoli; Università di Palermo; University College Dublin; Università di Lisbona- Portogallo; Università di Costanza - Germania; CSIC- Madrid; Università di Friburgo - Germania; CNRS: Centre national de la recherche scientifique - Lione; Università di Grenoble- Francia; Pirelli pneumatici- Milano; SASOL industria- South Africa; Politecnico di Torino; Università "Federico II" - Napoli; Centre de biophysique moleculaire- Orlean- Francia; Università "Tor Vergata"- Roma; Institute of molecular science - Okazaki - Giappone; Università di Genova; National institute of health-Bethesda - USA; Università di Varsavia; CCM-USA; Università della Calabria; Lure University-Parigi; Università di Lecce; University of Loughborough UK; Polymer institute SAS - Slovenia; National institute of chemistry - Slovenia; Università di Torino; Institute of macromolecular chemistry CAS - Repubblica Ceca; Università di Padova; University of London; Università di Brescia; Università di Dottori - Giappone; Università di Verona; Università di Siena; Pirelli labs Milano; Corecom Milano
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Collaborazione scientifica bilaterale Italia- Cina Progetto "EUROMAP" in collaborazione con University Linz, QSEL, Universidad Complutense Madrid, Universidad Autonoma de Madrid Progetti "EUROLET" e "EUROFET" in collaborazione con Potsdam University, Bayreuth University Progetto "NANOCHANNEL" in collaborazione con Università de Mons-Hainault, Tubingen University "Sintesi di nuovi poliacetileni" in collaborazione con CNRS- Lione "Caratterizzazione dei polimeri complessi" in collaborazione con CNRS- Francia, Polymer Institute SAS, University of Graz, National Institute of Chemistry- Slovenia, Institute of macromolecular chemistry CAS "Drug Carriers" in collaborazione con University of London

Denominazione	ITC: Istituto per le tecnologie della costruzione
Sede e recapiti	Viale Lombardia, 49 20098 San Giuliano Milanese (Mi) Telefono: 02 9806301, 02 9806417 www.itc.cnr.it/
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Direttore del centro	Dr. Valter Esposti
Tipologia del centro	Ente pubblico di ricerca
Ambito di attività	materiali nuovi o tradizionali, utilizzati in modo innovativo e nuove soluzioni tecnologiche, condizionamento dell'aria, riscaldamento, refrigerazione ed impianti tecnologici per la costruzione, metodi e strumenti informatici innovativi, destinati a supportare le fasi di progettazione, esecuzione e gestione delle opere.
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	CNR
Altre sedi	Sezione di Bari; Sezione di Padova; Unità staccata di Milano; Unità staccata di Roma
Collaborazioni e partnership	CIB: Conseil International du Batiment pour la Recherche Istituto Internazionale del freddo ENBRI: European network of building research institute EOTA: European organization for technical approval; UEAtc: Union Europeenne pour l'agrement technique dans la construction
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	Istituto FIRC di oncologia molecolare- IFOM
Sede e recapiti	Via Adamello, 16 20139 Milano Telefono: 02 574303200 www.ifom-firc.it
Caratteristiche della sede	Sede unica
Direttore del centro	
Tipologia del centro	Centro di ricerca non profit
Ambito di attività	Ricerca sul cancro e biotecnologie. Sviluppo applicativo e di base dell'oncologia molecolare. Sviluppo e messa a punto di metodologie diagnostiche
Finalità della ricerca	Di base e applicata
Reperimento di risorse finanziarie	FIRC- Fondazione italiana per la ricerca sul cancro
Altre sedi	
Collaborazioni e partnership	Istituto Europeo di Oncologia; Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori; Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri; Parco Scientifico Biomedico San Raffaele Università degli Studi di Milano; Università degli Studi di Genova; Centro per la ricerca scientifica e tecnologica di Trento; Istituto per la Ricerca e la Cura del Cancro di Candiolo
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	Italtel
Sede e recapiti	Via Reiss Romoli Cascina Castelletto 20019 Settimo Milanese (MI) Telefono: 02 43881 www.italtel.com
Caratteristiche della sede	Sede principale
Direttore del centro	
Tipologia del centro	Società privata
Ambito di attività	Voice over IP, Convergenza fisso-mobile (FMC)
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Risorse private e pubbliche
Altre sedi	Carini (Palermo)
Collaborazioni e partnership	Accenture, Cisco, HP, France Telecom, Telecom Italia, Abbnynet, Interactive Media
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	EU 6th Framework Programme, EUREKA – Celtic; EUREKA – ITEA; EUREKA – ITEA 2

Denominazione	ITIA: Istituto di tecnologie industriali e automazione
Sede e recapiti	Viale Lombardia 20/A 20131 Milano Telefono: 02 23699995, 02 2369 9948 www.itia.cnr.it
Caratteristiche della sede	Sede centrale
Direttore del centro	Prof. Francesco Jovane
Tipologia del centro	Ente pubblico di ricerca
Ambito di attività	Nuove configurazioni di prodotti, processi, sistemi intelligenti e relativi strumenti di progettazione e gestione, per la competitività e sostenibilità delle imprese
Finalità della ricerca	Di base e applicata
Reperimento di risorse finanziarie	CNR
Altre sedi	Sezione di Bari; Sezione di Roma
Collaborazioni e partnership	University of Michigan; CNR Canadese; Fondazione Fraunhofer-Stoccarda; Technical University- Pechino

Denominazione	Osservatorio astronomico di Brera
Sede e recapiti	Via Brera, 28 20121 Milano Telefono: 02 723201, 02 72023751 www.mi.astro.it; www.brera.inaf.it
Direttore del centro	Prof. Tommaso Maccacaro
Tipologia del centro	Ente pubblico di ricerca
Ambito di attività	Astronomia stellare, cosmologia, sviluppo di strumentazione
Finalità della ricerca	Di base
Reperimento di risorse finanziarie	INAF e MIUR
Altre sedi	Bologna, Cagliari, Catania, Firenze, Napoli Padova, Palermo, Roma, Teramo, Torino, Trieste
Collaborazioni e partnership	ESA, ESO, CFA, CEA, CNES, MPG, NASA, NOAO, UE, Cambridge University
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Sviluppo tecnologia di un VLT (very large thelescope) X-shooter

Denominazione	Pirelli Labs
Sede e recapiti	Viale Sarca 336 (villaggio Breda) 20126 Milano Greco Telefono: 02 64421 www.pirelli.it
Caratteristiche della sede	Sede centrale in Italia
Direttore del centro	D.ssa Donatella Devita
Tipologia del centro	Società privata
Ambito di attività	Nanotecnologie ottiche (fotonica e TLC)
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi privati
Altre sedi	
Collaborazioni e partnership	Alberta Research Center, Georgiatech Institute, MIT (Dep.of nanotechnology), Istituto Polimeri Mosca
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	Sanofi- Aventis
Sede e recapiti centro di ricerca	Via G.B. Piranesi, 38 20158 Milano Telefono: 02 73941 www.sanofi-aventis.com
Caratteristiche della sede	Sede centrale in Italia
Direttore del centro	
Tipologia del centro	Società privata
Ambito di attività	Chimica-farmaceutica nell'ambito di 7 aree terapeutiche fondamentali: disturbi cardiovascolari; trombosi; sistema nervoso centrale; oncologia; disturbi metabolici; medicina interna; vaccini
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi privati
Altre sedi	Cuneo; Brindisi; Anagni (FR); Scoppitto (AQ); Arieggio (VA); Altre sedi in Europa- Africa- Medio Oriente, Giappone; Sud-est asiatico; America del Nord; America del Sud
Collaborazioni e partnership	Perce Neige, Caf di Milano, AICA, Lega del Filo d'Oro, ABIO, ABN, AIL, Lega Italiana contro i Tumori, CESVI (Solidarietà Italiana per il mondo), AIOTE (Associazione Italiana per l'Oncologia della Terza Età), Polisportiva di Milano
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	Schering- Plough
Sede e recapiti	Centro Direzionale Milano 2 Palazzo Borromini 20090 Segrate MI Telefono: 02 210181 www.schering-plough.com
Caratteristiche della sede	Sede centrale in Italia
Direttore del centro	
Tipologia del centro	Società privata
Ambito di attività	Chimica - farmaceutica: farmaci innovativi e terapie farmacologiche
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Privati
Altre sedi	Shanghai, Hong Kong, Mubai, Jakarta, Osaka, Selangor, Mandaluyong city, Singapore, Seoul, Taipei, Bangkok, Cairo, Isando-South Africa, New South Wales – Australia, Traiskirchen- Austria, Bruxelles, Sofia, Zagreb, Praga, Farum – Danimarca, Espoo- Finlandia, Levalloix – Perret – Cedex – Francia, Munich, Alimos – Grecia, Budapest, Country Wicklow- Irlanda, Utrecht- Netherlands, Eiksmarka- Norvegia, Varsavia, Cacem – Portogallo, Bucarest, Mosca, Bratislava, Ljubljana – Slovenia, Madrid, Stoccolma, Svizzera, Istanbul, Kiev, Hertfordshire- UK, Israele, Quebec, Puerto Rico, Messico, California, Florida, Georgia, Kansas, Louisiana, Massachussets, Nevada, New Jersey, Panama, Argentina, Brasile, Cile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perù, Uruguay, Venezuela.
Collaborazioni e partnership	Non disponibile
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Denominazione	T.T.S. srl
Sede e recapiti	Via Pacini, 15 20131 Milano Telefono: 02 2360544 www.ttsnetwork.com
Caratteristiche della sede	Sede unica
Direttore del centro	Ing. Roberto Castellani
Tipologia del centro	Società privata
Ambito di attività	High tech: nuove tecnologie attraverso l'utilizzo di strumenti avanzati di simulazione
Finalità della ricerca	Applicata
Reperimento di risorse finanziarie	Fondi privati
Altre sedi	
Collaborazioni e partnership	ZPE (Zentrum für Produkt Entwicklung) at ETH Zurich, EPFL - Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, INESC Porto - Institute for Systems and Computer Engineering of Porto, RPK - Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion CTC - Centro Tecnológico do Calçado, Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas. Asociación de investigación, Centre technique cuir chaussure aroquinerie, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, Asociación Instituto de Biomecánica de Valencia, Polo de Inovação em Engenharia de Polímeros Obrador Adhesivos Internacional, Technische Universität München, British Footwear Association, Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.v., Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana SUPSI, Universität Hannover - IFW
Progetti realizzati in collaborazione con partner stranieri	Non disponibile

Bibliografia

- AA.VV. [2005], *Milano nodo della rete globale*, BrunoMondadori, Milano
- Aleotto A. [2005], *Da Milano a Milania*, Creative Commons, Milano
- Amin A., Thrift N. [2002], *Cities. Reimagining the urban*, Polity, Cambridge, UK
- Antonelli C. [1985], “La politica dell’innovazione in Italia”, in Cerruti A., Ashworth G.J., Voogd H. [1995], *Selling the city*, J. Wiley & sons, Chicester, UK
- Arquilla V., Castelli A., Simonelli G. [2006], *Progetti Paralleli, Lombardia- Catalunya*, Regione Lombardia e Politecnico di Milano.
- Ave G., Corsico F. (a cura di) [1994], *Marketing Urbano – Conferenza internazionale*, Torino Incontra, Torino
- Avveduto S., Gagliardi F. [2003], “La costruzione delle competenze per la ricerca”, in Scarda A.M. [2003], *Rapporto sul sistema scientifico e tecnologico in Italia*, Franco Angeli, Milano, pp. 115-135
- Avveduto S., Rocchi M., Silvani A.[1990], *Due mondi a confronto*, Franco Angeli, Milano
- Balducci D.[1993], *L’industria della scienza*, il Mulino, Bologna
- Basili C. [2003], “Diffusione dei risultati scientifici”, in SCARDA A.M. [2003], *Rapporto sul sistema scientifico e tecnologico in Italia*, Franco Angeli, Milano, pp. 191-206
- Batty M., Barros J., Sinesio A.jr [2004], “The dynamics of cities”, in Bruzzo A., Ocelli S.(a cura di) [2004], *Le relazioni tra conoscenza ed innovazione nello sviluppo dei territori*, Franco Angeli, Milano, pp. 371-385
- Becker, G. [1964], *Human Capital*. Columbia University Press, New York.
- Becker S.O., Ichino A., Peri G.[2004], *How large is the “brain drain” from Italy?*, Giornale degli economisti e Annali di Economia, Vol. 63, 2004, pp. 1-32
- Begg I. [2002], *Urban competitiveness*, PolicyPress, Bristol, UK
- Bertuglia C.S. [1990], “L’innovazione tecnologica e la città: il controllo delle trasformazioni dello spazio urbano”, in Gasparini A., Guidicini P., (a cura di) [1990], *Innovazione tecnologica e nuovo ordine urbano*, Franco Angeli, Milano, pp. 157-166
- Biagioli M. [2003], “Formazione e valorizzazione del capitale umano: un’indagine sui paesi dell’Unione Europea”, in Antonelli G.(a cura di) [2003], *Istruzione, economia ed istituzioni*, il Mulino, Bologna, pp. 139-163
- Bonaccorsi A. (a cura di) [2003], *Il sistema della ricerca pubblica in Italia*, Franco Angeli, Milano
- Borelli G [2005], *La politica economica delle città europee*, Franco Angeli, Milano
- Bramanti A., Odifreddi D.[2003], *Istruzione formazione lavoro: una filiera da (ri)costruire*, Franco Angeli, Milano
- Bramanti A.[1997], *Cooperare per competere*, CERTeT – Università Bocconi, Milano
- Bramanti A.[2000], *ICT e distretti industriali*, ETAS Libri
- Breno E., Fava G.A., Guardabasso V., Stefanelli M. [2002], *La ricerca scientifica nelle università italiane*, CRUI, Roma
- Camagni R., Capello R. (a cura di) [2002], *Apprendimento collettivo e competitività territoriale*, Franco Angeli, Milano
- Camagni R., Capello R. (a cura di) [1997], *Strategie di competitività territoriale: il paradigma a rete*, SEAT Edizioni, Torino
- Camagni R.[1993], *Economia urbana e territoriale*, NIS, Roma

- 📖 Cammelli A. [2005], *La qualità del capitale umano e dell'università in Europa e in Italia*, il Mulino, Bologna
- 📖 Cappelletti P., Sabatini N., Salerno M., Sozzi C. [2004], “Investimento in capitale umano e sviluppo tecnologico”, e “Investimento in capitale umano, ricerca e sviluppo. Chi sale e chi scende?” in Vittadini G. (a cura di) [2004], *Capitale umano – La ricchezza dell'Europa*, Guerini Associati, Milano, pp. 105-126 e pp. 209-236
- 📖 Caroli M.[2000], *Il marketing territoriale*, Franco Angeli, Milano
- 📖 Castellani V. [1985], “Strumenti per il trasferimento tecnologico dalla ricerca alla produzione”, in Cerruti A., Garesio G.,[1985], *Organizzare l'innovazione*, Franco Angeli, Milano, pp. 88-91
- 📖 Castells M., Hall P., [1994] *Technopoles of the world*, Routledge, London, UK
- 📖 Ciaramella A.[2004], *Marketing territoriale e sviluppo immobiliare*, Isole24ore, Milano
- 📖 Ciciotti E.[1993], *Competitività e territorio*, NIS, Roma
- 📖 Commissione Europea [2004], *Guardando al futuro – La ricerca scientifica nell'Unione Europea*, DG Stampa e Comunicazione, Bruxelles, B
- 📖 Commissione Europea [2004], *Partecipare alla ricerca europea*, DG Ricerca, Bruxelles, B
- 📖 Conseil de la Cooperation Culturelle [1967], *Centres extra-universitaires de recherche et leurs liens avec les universites*, Conseil de l'Europe, Strasbourg, F
- 📖 Conti S., Spriano G. [1990], “Strutture urbane e nuove gerarchie internazionali”, in Conti S., Spriano G. (a cura di), [1990], *Effetto città*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino, pp. 43-152
- 📖 Daniels P.W., Bryson J.R. [2002], Manufacturing services and servicing manufacturing: knowledge-based cities and changing forms of production, *Urban Studies*, Vol. 39, N. 5-6, 2002, pp. 977-991
- 📖 De Berranger P., Meldrum M.C.R. [2000], *The development of intelligent local clusters to increase global competitiveness and local cohesion: the case of small businesses in the creative industries*, *Urban Studies*, Vol. 37, No.10, 2000, pp. 1827-1835
- 📖 De la Fuente A. [2003], *Human capital in a global and knowledge-based economy*, European commission, DG Employment and Social Affairs, EU
- 📖 De Maglie M. G. [2003], *Cenni sulla competitività delle imprese della provincia di Milano*, Studi e Analisi, Assolombarda, Milano
- 📖 De Maio A. [2002], *L'innovazione a Milano*, Impresa&Stato, n. 60
- 📖 De Marchi M, Potì B.M., Cainelli G., Leoncini R. [2003], “Ricerca e innovazione nelle imprese”, in Scarda A.M. [2003], *Rapporto sul sistema scientifico e tecnologico in Italia*, Franco Angeli, Milano, pp. 137-174
- 📖 De Marchi M., Reale E., Rocchi M., Scarda A.M. [2003], “Il sistema pubblico della ricerca”, in Scarda A.M. [2003], *Rapporto sul sistema scientifico e tecnologico in Italia*, Franco Angeli, Milano, pp. 41-77
- 📖 De Marchi M., Rocchi M. [2003] “Principali indicatori del sistema scientifico e tecnologico in una prospettiva comparativa”, in Scarda A.M: [2003], *Rapporto sul sistema scientifico e tecnologico in Italia*, Franco Angeli, Milano, pp. 11-39
- 📖 Dubini P. [2004], *L'attrattività del sistema paese*, IISole24Ore, Milano
- 📖 European Commission [2005]a, *European Innovation Scoreboard 2005. Comparative Analysis of Innovation Performance*, Bruxelles
- 📖 European Commission [2005]b, *Annual Innovation. Policy Trends and Appraisal Report*, Bruxelles
- 📖 Femminis G., Martini G. [2004], “Investimento in capitale umano e sviluppo imprenditoriale, in Vittadini G. (a cura di) [2004], *Capitale umano – La ricchezza dell'Europa*, Guerini Associati, Milano, pp. 127-145

- 📖 Fistola R. [2004], “Città e tecnologia. Innovazione tecnologica, nuova conoscenza e governo delle trasformazioni territoriali”, in Bruzzo A., Occelli S. (a cura di) [2004], *Le relazioni tra conoscenza ed innovazione nello sviluppo dei territori*, Franco Angeli, Milano, pp. 247-264
- 📖 Foley P.D., Watts H.D. [1996], *New process technology and the regeneration of the manufacturing sector of an urban economy*, Urban Studies, Vol. 33, no. 3, 1996, pp. 445-457
- 📖 Fortis M. [2005], *Il Made in Italy nel “nuovo mondo”*: Protagonisti, Sfide, Azioni, Roma, Ministero delle Attività Produttive
- 📖 Freeman C. [1991], “The nature of innovation and the evolution of the productive system”, in OECD [1991], *Technology and Productivity*, OECD, Paris, F, pp. 303-312
- 📖 Gallino L. [1985], “Organizzare l’innovazione tecnologica. Il ruolo degli enti territoriali e degli atenei” in Cerruti A., Garesio G., [1985], *Organizzare l’innovazione*, Franco Angeli, Milano, pp. 138-145
- Garesio G., [1985], *Organizzare l’innovazione*, Franco Angeli, Milano, pp. 92-108
- 📖 Garesio G. [1985], “Impresa, ricerca e operatore pubblico: i tre soggetti dell’innovazione”, in Cerruti A., Garesio G., [1985], *Organizzare l’innovazione*, Franco Angeli, Milano, pp. 12-17
- 📖 Goddard J.B. [1990], “Per un’analisi della città nell’era della rivoluzione informatica. Appunti di ricerca.”, in Conti S., Spriano G. (a cura di), [1990], *Effetto città*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino, pp. 27-39
- 📖 Gori E. [2004], “Istruzione e investimento in capitale umano” in Vittadini G. (a cura di) [2004], *Capitale umano – La ricchezza dell’Europa*, Guerini Associati, Milano, pp. 71-101
- 📖 Grassi O. [2004], “Educazione, istruzione e capitale umano”, in Vittadini G. (a cura di) [2004], *Capitale umano – La ricchezza dell’Europa*, Guerini Associati, Milano, pp. 19-34
- 📖 Guarini E. [2005], “Responsabilizzare gli stakeholders: nuove frontiere per la misurazione del valore pubblico”, in Panozzo F. (a cura di) [2005], *Pubblica amministrazione e competitività territoriale*, Franco Angeli, Milano, pp. 47-62
- 📖 Guiducci R. [1990], *L’urbanistica dei cittadini*, Laterza, Bari
- 📖 Hall P., [1994], *Innovation, economics & evolution*, Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead, UK
- 📖 Hall P. H. [1986], “The theory and practice of innovation policy: an overview”, in Hall P. (ed. by), [1986], *Technology, innovation and economic policy*, Philip Allan, Oxford, UK, pp. 1-34
- 📖 Hall P., [1977], *The world cities*, Weidenfeld&Nicolson. London, UK
- 📖 Independent Expert Group on R&D and Innovation [2006], *Creating an Innovative Europe*, <http://europa.eu.int/invest-in-research> (accesso 27 aprile 2006)
- 📖 Kuptsch C., Pang E.F. (ed. by) [2006], *Competing for global talent*, ILO, Geneva, CH
- 📖 Lever W.F. [2002], “The knowledge base and the competitive city” in BEGG I. (ed. by) [2002], *Urban competitiveness*, Policy Press, Bristol, UK, pp. 11-31
- 📖 Lundvall B.A. [1992], “Introduction”, in Lundvall B.A. (ed. by) [1992], *National systems of innovation*, Pinter Publishers, London, UK, pp. 1-19
- 📖 Lundvall B.A. [1991], “Innovation, the organised market and the productivity slowdown”, in OECD [1991], *Technology and Productivity*, OECD, Paris, F, pp. 447-457
- 📖 Maiocchi R. [1998], “Gli istituti di ricerca scientifica in Italia durante il fascismo”, in Simili R. (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, Laterza, Bari, pp. 182-212
- 📖 Malerba F. [2005], *Innovation and the evolution of industries*, Journal of Evolutionary Economics, 16/2006, pp. 3-23
- 📖 Malerba F. Cusmano L. [2005], *Le sfide strategiche per l’innovazione*, mimeo Università Commerciale Luigi Bocconi, Milano
- 📖 Marchis V. [1998], “Le scuole politecniche tra XIX e XX secolo in Italia”, in Simili R. (a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*. Laterza, Bari, pp. 118-134

- Mauro M. [2004], “Le politiche europee per lo sviluppo del capitale umano”, in Vittadini G. (a cura di) [2004], *Capitale umano – La ricchezza dell’Europa*, Guerini Associati, Milano, pp. 237- 243
- Mazzocchi G., Villani A.(a cura di) [2002], *Sulla città, oggi*. Franco Angeli, Milano
- Mazzocchi G. [1990], “Innovazione tecnologica e vita economica nelle aree urbane” in Gasparini A., Guidicini P., (a cura di) [1990], *Innovazione tecnologica e nuovo ordine urbano*. Franco Angeli, Milano, pp. 118-123
- Metcalf J.S. [1986], “Technological innovation and the competitive process”, in Hall P.(ed. by),[1986], *Technology, innovation and economic policy*, Philip Allan, Oxford, UK, pp. 35-64
- Micelli S. [2005], “Politiche per il territorio e nuove tecnologie: dall’e-government alla competitività del sistema locale”, in Panozzo F. (a cura di) [2005], *Pubblica amministrazione e competitività territoriale*. Franco Angeli, Milano, pp. 21-34
- Mills E. S., Hamilton B.W. [1994], *Urban economics*, HarperCollins, New York, US
- Mincer J. [1974] *Schooling, Experience and Earnings*.
- Morandi C. (a cura di) [1994], *I vantaggi competitivi delle città: un confronto in ambito europeo*. Franco Angeli, Milano
- Morano-Foadi, S. e Foadi J. [2003], *Italian scientific migration: from brain exchange to brain drain*, Research Report n. 8, Centre for the Study of Law and Policy in Europe, University of Leeds, UK
- Noisette P., Vallerugo F.[1996], *Le marketing des villes*, Les editions d’organisation, Paris, FR
- Nord F.E., Malhotra M.K. [1960], *The scientific and academic world*, National Academic Science, Washington, US
- Occelli A., Bruzzo S. [2004], *Le relazioni tra conoscenza ed innovazione nello sviluppo dei territori*, Franco Angeli, Milano
- OECD [2004], *Uno sguardo sull’educazione: indicatori dell’OCSE – Edizione 2004*, OECD Publications, Paris, F
- OECD [2002], *Manuale di Frascati*, Parigi, F
- OECD [2001], *The well-being of Nations – The role of human and social capital*, OECD Publications, Paris, F
- OECD [1998], *Human capital investment – An international comparison*, OECD Publications, Paris
- OECD [1998], *Measuring what people know – Human capital accounting for the knowledge economy*, OECD Publications, Paris, F
- O’Sullivan A.[2002], *Urban Economics*, Irwin Press, Boston, US
- Padula G., [2002], *Reti di imprese e apprendimento*, EGEA, Milano
- Paradiso M. [2003], *Geografia e pianificazione territoriale della società dell’informazione*, Franco Angeli, Milano
- Parisi G. [2005], *Alcune proposte concrete su università e ricerca*, www.comune.mi.it (accesso 27 marzo 2006)
- Pasini C. [1990], “La diffusione dell’innovazione tecnologica nelle economie locali: il ruolo delle Camere di Commercio”, in Gasparini A., Guidicini P., (a cura di) [1990], *Innovazione tecnologica e nuovo ordine urbano*, Franco Angeli, Milano, pp. 124-129
- Piras R. [2005], *Il contenuto di Capitale Umano dei flussi migratori interregionali: 1980-2002*, mimeo, Università di Cagliari
- Porter M.E. [1998], *The competitive advantage of the nations*, Macmillan, London, UK, pag. xii
- Porter M.E. [1991], *Il vantaggio competitivo delle nazioni*, Arnoldo Mondadori, Milano
- Porter M.E. [1987], *Il vantaggio competitivo*, Edizioni Comunità, Milano
- Provincia di Milano [2006], *La città di città - un progetto strategico per la regione urbana milanese*, DIAP – Politecnico, Milano

- ☞ Questio [2005], *Manuale 3 – Indicatori e glossario*, IReR – Regione Lombardia, Milano
- ☞ Rasi Caldugno A. [2005], “La nuova programmazione regionale come fattore di competitività territoriale”, in Panozzo F. (a cura di) [2005], *Pubblica amministrazione e competitività territoriale*, Franco Angeli, Milano, pp. 217-234
- ☞ Reale E., Potì B.M. [2003], “La ricerca universitaria”, in Scarda A.M. [2003], *Rapporto sul sistema scientifico e tecnologico in Italia*, Franco Angeli, Milano, pp. 79-97
- ☞ Reding V. [2004], “L’Europa della conoscenza: elemento chiave della Strategia di Lisbona”, in Vittadini G. (a cura di) [2004], *Capitale umano – La ricchezza dell’Europa*, Guerini Associati, Milano, pp. 245-253
- ☞ Regione Toscana [2001], *La ricerca scientifica e tecnologica – Rapporto 2000*, Giunti, Prato
- ☞ Rizzo F. [2003], *Il capitale sociale della città*, Franco Angeli, Milano
- ☞ Rothwell R. [1986], “Reindustrialisation, innovation and public policy”, in Hall P. (ed. by), [1986], *Technology, innovation and economic policy*, Philip Allan, Oxford, UK, pp. 65-83
- ☞ Ruberti A. [1998], “Riflessioni sul sistema della ricerca dopo il 1945” in Simili R.(a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, Laterza, Bari, pp. 213-230
- ☞ Salvemini S.(a cura di) [2000], *Risorse umane e strategie territoriali*, EGEA, Milano
- ☞ Sanfilippo P. [2004], “La ricerca e la pianificazione di marketing per il territorio”, in Di Paolo S. (a cura di) [2004], *Il territorio competitivo*, De Ferrari, Genova, pp. 27-62
- ☞ Sassen S. [2000], *Le città nell’economia globale*, il Mulino, Bologna
- ☞ Simili R. [1998], “Laboratori sperimentali. Cure e ricette” in Simili R.(a cura di), *Ricerca e istituzioni scientifiche in Italia*, Laterza, Bari, pp. 135-181
- ☞ Simmie J., [2004], *Innovation and Clustering in the Globalised International Economy*, Urban Studies, Vol. 41, No.5/6, 2004, pp.1095-1112
- ☞ Soldatos P. [1990], “L’espansione internazionale delle città europee: elementi di una strategia”, in Conti S., Spriano G. (a cura di), [1990], *Effetto città*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino, pp. 3-25
- ☞ Schumpeter J.A.[1934], *The theory of economic development*, Harvard University Press, Cambridge, MA, US
- ☞ Talia I. [1998], *Competizione globale tra città*, Liguori Editore, Bari
- ☞ Tani M.[2003], “*Brain drain or brain gain?*”, mimeo, School of Business, September, 2003
- ☞ Tapparo G. [1985], “Il ruolo essenziale dell’operatore pubblico”, in CERRUTI A., Tedesco C. [2002], *L’analisi delle politiche urbane Europee: alcuni frame emergenti*, Foedus 4
- ☞ Tolomelli C. [1990], “Innovazione, sistemi di relazione e policentrismo urbano”, in Gasparini A., Guidicini P.,(a cura di) [1990], *Innovazione tecnologica e nuovo ordine urbano*. Franco Angeli, Milano, pp. 167-182
- ☞ Valdani E., Ancarani F.,(a cura di) [2000], *Strategie di marketing del territorio*. Egea, Milano
- ☞ Varaldo R., Himmelmann M. [2005], *La città di Pisa: verso un modello di metropoli di seconda generazione?*, mimeo, Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa
- ☞ Vinci I.[2002], *Politica urbana e dinamica dei sistemi territoriali*, Franco Angeli, Milano
- ☞ Vittadini G., Lovaglio P.[2004], “Fattori materiali ed immateriali del capitale umano”, in Vittadini G. (a cura di) [2004], *Capitale umano – La ricchezza dell’Europa*, Guerini Associati, Milano, pp. 35-69
- ☞ Zucchetti E.(a cura di) [2005], *Milano 2005-Rapporto sulla città*, Franco Angeli, Milano