
13. Salute e meccatronica: due “sistemi” per la competitività di Milano

di Angela Airoidi, Monica Redaelli, Dario Musolino e Paola Zito*

Dal settore al sistema: un significativo cambio di prospettiva

La crescente complessità dell'economia mondiale richiede, in fase di descrizione e analisi e, a maggior ragione, in fase di proposta di politiche di sviluppo/sostegno, l'individuazione di nuovi parametri di riferimento con cui indicare “ciò di cui si sta parlando” in modo da considerare e quindi aver presente tutti gli elementi della complessità stessa. Mai come negli ultimi anni appare riduttivo il concetto di *settore* tradizionalmente utilizzato per suddividere e classificare le diverse attività economiche. Le classificazioni che ne sono derivate, per quanto dettagliate e particolareggiate, faticano a cogliere la molteplicità delle interrelazioni che legano tra loro gli attori che quelle classificazioni incasellano in settori, sezioni, divisioni, gruppi, classi, categorie diverse. In realtà, tali attori, proprio in virtù di quelle relazioni, concorrono di volta in volta, in misura più o meno ampia, con maggiore o minore rilevanza, a completare l'attività di altri attori che le classificazioni incasellano in nuovi settori, sezioni, divisioni ecc. L'esigenza di una definizione che riconduca alcune attività produttive entro confini sufficientemente definiti è particolarmente sentita quando c'è l'esigenza di “contare” chi è dentro e chi è fuori, e di pesarne il contributo – in termini di addetti, imprese, valore aggiunto ecc – rispetto a un insieme *più ampio* (la provincia rispetto alla regione, per esempio) oppure *diverso* (il settore meccanico rispetto all'alimentare, e così via).

La realtà però supera ampiamente le divisioni imposte dalle classificazioni e una stessa impresa è con sempre maggiore difficoltà riconducibile all'interno di un unico insieme/settore: il suo prodotto – sia esso bene o servizio – tende a essere parte integrante anche di un altro prodotto o servizio, che però appartiene a una o più categorie diverse: spesso è proprio da questa contaminazione tra attività apparentemente lontane che si crea un maggior valore aggiunto. A rendere ancora più complessa la descrizione degli attuali sistemi produttivi attraverso un approccio esclusivamente quantitativo è l'importanza assunta dalle reti di relazioni che consentono a tutti gli attori coinvolti di ottenere economie di specializzazione e di scala, indispensabili per reggere la competizione globale: difficile “misurare”, a patto di riuscire a individuarle, l'intensità delle relazioni e la solidità delle reti che, tra l'altro, tendono ad avere maglie diverse, a sovrapporsi a seconda della rilevanza dei diversi nodi e del loro numero.

In questo contesto risulta ormai superato il concetto di *distretto industriale* e limitante quello di *filiera produttiva*. Con quest'ultima espressione, infatti, si indica in genere la catena di

* Angela Airoidi – responsabile Area Economia territoriale del Gruppo CLAS; Monica Redaelli, Dario Musolino e Paola Zito – ricercatori del Gruppo CLAS. Il contributo è tratto dalla ricerca, ancora in corso, “La competitività nell'eccellenza” svolta per conto della Camera di Commercio di Milano.

passaggi produttivi necessari per trasformare le materie prime/beni intermedi in prodotti finiti, creando in ogni passaggio una parte del valore aggiunto finale. La filiera di produzione dunque definisce il percorso, le entità, i processi e le attività coinvolte nella realizzazione di un prodotto finito; in questo suo riferimento a un percorso lineare di processo è intrinseca la sua difficoltà a evocare un'immagine adeguata dell'attuale modo in cui si organizza l'attività economica e, soprattutto, della sua tendenza sempre più evidente a strutturarsi in rete. La necessità di superare lo stringente riferimento a «un'area territoriale precisa e delimitata» e «alla presenza di un prodotto specifico»¹ che caratterizza il distretto industriale ha spinto la Regione Lombardia a «creare» i metadistretti, ovvero ambiti produttivi di eccellenza con forti legami – esistenti o potenziali – con il mondo della ricerca e della produzione dell'innovazione. Elemento distintivo del metadistretto è la contiguità funzionale più che territoriale tra imprese operanti in filiere produttive, qualificate da un'altrettanto significativa presenza sul territorio regionale, e centri di ricerca scientifica e tecnologica connessi alla medesima filiera e produttrici di output tecnologici di elevato livello. Si perde dunque il riferimento stringente con il territorio, ma rimane forte l'identificazione con uno o più processi produttivi.

La convinzione dalla quale ha preso avvio lo studio in corso è che occorrono nuove concettualizzazioni per comprendere le diverse strutture in cui si articolano oggi le attività economiche e nuovi strumenti sia per descriverle sia per misurarle. Si è perciò fatto riferimento al concetto di *sistema* nell'accezione originaria del termine, che indica una «pluralità di elementi, materiali o immateriali, coordinati tra loro in modo da formare un complesso di elementi che, mantenendo le proprie caratteristiche, formano un tutto organico, integrandosi a vicenda».²

In questa accezione il *sistema* è dunque inteso come «insieme di risorse, attività, professioni, competenze di diversa natura che ruotano attorno alla produzione di prodotti o servizi rappresentativi del territorio e che sono interconnessi da un complesso di relazioni tali da rappresentare una struttura produttiva integrata. Quest'ultima è riconducibile solo in parte alla tradizionale definizione di settori produttivi, pur avendo di fatto un proprio peso economico, una performance commerciale, una visibilità sui mercati nazionale e internazionali. Non si considera quindi la sola filiera produttiva, verticale o orizzontale, ma anche quei servizi e prodotti peculiari e quelle conoscenze che portano valore aggiunto al settore tradizionale di riferimento, determinandone il successo. Affrontare l'analisi di una struttura produttiva ragionando per sistemi consente di verificare quanto realmente alcune attività siano peculiari del territorio e vi siano radicate: il concetto di sistema infatti presuppone e coglie la presenza di tutte le attività e le professioni collegate a una produzione, aiuta a capire quanto effettivamente alcune attività sono importanti per il territorio (in termini di persone occupate, valore aggiunto e imprese) e quali sono le politiche necessarie per sviluppare, migliorare o attivare un sistema importante del territorio».³ In un'analisi per sistemi, accanto alle attività di produzione e di servizi che sono peculiari di ciascun sistema, gli altri servizi indispensabili al buon funzionamento della struttura imprenditoriale (la finanza e il credito, la consulenza aziendale ecc.) diventano «infrastrutture» del territorio, supporto necessario alle attività del sistema tanto quanto le infrastrutture per la mobilità di persone, merci e informazioni: stanno cioè sullo sfondo del sistema così come le attività di governance, le strutture associative, le istituzioni ecc.

È intrinseco allo strumento-*sistema* il prendere in considerazione anche le relazioni che legano in misura più o meno intensa e continuativa gli attori del sistema: quanto più un sistema è ricco di interconnessioni tanto più velocemente circolano le informazioni e il *know how* e quindi il sistema è in grado di evolversi e di innovare più rapidamente di quanto pos-

1. Entrambi i riferimenti sono contenuti nella definizione normativa del «distretto industriale» e sono elemento indispensabile per il riconoscimento come tale di un sistema produttivo.

2. Il termine sistema deriva dal greco *syſtēma* – *syn* «insieme» e *histanai* «porre».

3. Airoldi A., Bianchi E., Canti F. e Tarulli S., *Midland. La città di mezzo*, in «Dedalo», maggio/giugno 2008, p. 72.

sano fare le singole realtà produttive. Ancora, un insieme di relazioni forti fa sì che le diverse strutture di eccellenza presenti nel sistema diventino il motore che trascina verso l'alto tutti gli altri elementi del sistema stesso, richiedendo non solo servizi e forniture di qualità elevata, risorse umane altamente qualificate, metodi organizzativi e modalità di finanziamento innovativi, ma anche un ambiente socioeconomico di qualità e quindi attrattivo per risorse umane e capitali. Il territorio allora torna a essere elemento di riferimento anche per il sistema che al territorio è agganciato grazie all'insieme delle connessioni più consolidate e tradizionali, quelle territoriali appunto fondate sulla fiducia del "fare insieme" e sul trovarsi bene nella collaborazione reciproca. Nello stesso tempo il territorio diventa trampolino di lancio per connessioni più lunghe, che vanno oltre l'ambito di riferimento, quelle cioè che consentono agli attori del sistema di diventare globali e di essere competitivi al di fuori dei suoi confini. In caso contrario, il sistema risulterebbe comunque una gabbia, un limite alla capacità competitiva in un mondo che la globalizzazione sta ristrutturando attraverso "reti" che consentono la frammentazione internazionale delle attività di ricerca, produzione e distribuzione. La forza competitiva degli attori del sistema è allora anche nella capacità di individuare a livello mondiale i portatori di eccellenza e di instaurare con loro relazioni che assumeranno di volta in volta le forme più opportune, in una rete a maglie larghe e in continua evoluzione in cui è indispensabile esserci.

È palese che per diventare nodi di una rete di eccellenza non basta essere bravi e competitivi, ma occorre anche essere in grado di stare sulla frontiera della qualità. Un sistema articolato, differenziato e coeso è allora il presupposto indispensabile per aiutare le realtà di eccellenza nella competizione globale.

È evidente che una struttura produttiva così intesa diventa difficilmente misurabile con i consueti strumenti utilizzati nell'analisi economica: la stessa individuazione degli attori del sistema può risultare complessa e non immediata e richiedere un'azione di scomposizione e ricomposizione delle tradizionali categorie. Tale azione può approdare alla definizione di nuove categorie, non necessariamente riscontrabili però in altri sistemi e quindi non codificabili in nuove classificazioni. Affrontare l'analisi di un sistema produttivo con questi presupposti richiede la capacità di capire il funzionamento di ciascun sistema, di cogliere le logiche con cui si muovono i suoi attori, di individuare le relazioni di breve e medio raggio che li legano nel territorio di riferimento e quelle di lunga distanza che li agganciano alla competizione globale, di intuire gli elementi che fanno "eccellenza" e, infine, di riconoscere le carenze e i punti deboli sui quali deve concentrarsi l'azione dei *policy maker*.

La letteratura internazionale⁴ ha da tempo individuato tra i vantaggi competitivi di un territorio, e in particolare di una regione metropolitana come Milano, la presenza di un mix produttivo diversificato e, nello stesso tempo, articolato in un insieme di sistemi – *cluster* nella terminologia OECD⁵ – specializzati, indicando per esempio nello sviluppo di forti *cluster* ad alto valore aggiunto nelle telecomunicazioni e ITC, nel biofarmaceutico, nella finanza e altri *business service* uno degli elementi del recente successo di alcune regioni metropolitane.

Ulteriore chiave dello sviluppo e della competitività delle aree metropolitane viene individuata nelle reti di collaborazione e nell'insieme di relazioni funzionali tra ricerca universitaria, formazione e attività produttive basate sulla conoscenza scientifica: di nuovo, un elemento che caratterizza il concetto di sistema utilizzato in questo studio. Ancora, è elemento di competitività territoriale la presenza di attori di eccellenza e, a maggior ragione, di sistemi di eccellenza che sono tali quando attori (almeno alcuni), relazioni (in buona parte) e attività (molte, se non tutte) sono in grado di essere competitivi a livello mondiale, nelle diverse accezioni in cui possono esserlo attori, relazioni e attività.

4. Tra i vari lavori che di recente hanno affrontato questo tema, si rimanda agli studi di OECD del 2006 e del 2007 sulla competitività territoriale.

5. OECD, *Territorial Reviews: Competitive Cities in the Global Economy*, OECD, Paris, 2006, p. 58.

Il sistema salute

La sanità emerge come un sistema di eccellenza e nello stesso tempo come un'opportunità per aumentare la capacità competitiva di Milano e del suo territorio: oggi è eccellenza, ampiamente riconosciuta a livello nazionale, in molte strutture e in riferimento a molte patologie; può essere un'opportunità se riesce a sviluppare la filiera che lega *ricerca – diagnosi – terapia – monitoraggio*, filiera che riduce al minimo l'ospedalizzazione e, quindi, ridimensiona le strutture ospedaliere, almeno nella loro componente "degenza" e, soprattutto, se riesce ad aumentare l'integrazione tra le sue componenti. Oggi la sanità milanese è una rete già efficiente in alcune funzioni come, per esempio, nelle collaborazioni in atto tra ospedali della regione e di altre regioni o nella diagnostica a distanza, così come è capace di mettere in moto un circolo virtuoso di servizi, accoglienza, residenza per pazienti, familiari e lavoratori. Molti pezzi del sistema tuttavia risultano ancora slegati, quando addirittura non riconosciuti e percepiti dagli attori forti del sistema.

Un primo passo dello studio è stata la ricostruzione di una mappa logica del sistema della salute in grado di descriverne le caratteristiche salienti, gli attori principali e le relazioni significative che si stabiliscono tra di essi. In questa rappresentazione si è scelto di privilegiare una descrizione basata sulle funzioni/attività presenti nel sistema, per illustrare poi i soggetti che svolgono tali *funzioni/attività* e le relazioni esistenti tra loro. Una rappresentazione che partisse dai soggetti "istituzionalmente" intesi, non avrebbe infatti consentito di cogliere appieno la varietà delle attività che ognuno dei soggetti individuati svolge nell'ambito del sistema. L'approccio utilizzato mette invece in luce i diversi attori che svolgono le varie funzioni nelle quali il sistema si articola. Tali funzioni, a loro volta, individuano sottosistemi – attività di ricovero e cura, attività di ricerca, attività di formazione ecc. – nei quali gli attori giocano ruoli via via di primo o di secondo piano o collaterali.

I due elementi utilizzati, come discriminante per la definizione di ciascuna funzione, sono stati l'attività svolta (cura, ricerca, formazione, produzione ecc.) e lo scopo di tale attività (far guarire il paziente, qualificare risorse umane, trovare nuovi farmaci ecc.), e non il soggetto/attore che la svolge (ospedale, università, impresa ecc.).

Se, per esempio, si prende in considerazione l'ospedale, è evidente che la sua funzione principale è quella di curare i pazienti, ma nello stesso tempo esso è anche un importante luogo di formazione, di ricerca e può attivamente supportare azioni di prevenzione. Inoltre, l'ospedale può anche essere visto come importante fonte di occupazione locale e può rispondere a determinati bisogni sociali. L'approccio per funzione consente di mettere in evidenza ciascuna di queste attività, raccogliendo attorno a essa tutti gli attori che la svolgono: l'attività diventa così l'elemento caratterizzante che raggruppa tutti quei soggetti che hanno uno stesso scopo.

In questo modo sono state identificate alcune *funzioni/attività* immanenti, cioè intrinseche, connaturate al sistema salute, e che ne costituiscono altrettanti *sottosistemi*, e tutta una serie di funzioni/attività che, pur facendo parte del sistema, in qualche modo sono più distanti dal *core* del sistema stesso. Attorno alle funzioni sono stati poi individuati gli *attori*, ovvero i soggetti che in base all'attività svolta fanno parte di un determinato sottosistema, indipendentemente dalla loro tipologia (università, centro di ricerca, ospedale, impresa ecc.), dalla loro forma giuridica, dalla natura del capitale (nazionale o multinazionale, pubblico o privato ecc), dalla struttura organizzativo-gestionale.

In estrema sintesi allo stato attuale dei lavori, tuttora in corso, le funzioni e i soggetti *principali* che sono rappresentati nella mappa del sistema sono:

- le attività di cura e ricovero in strutture ospedaliere, i cui attori sono le Aziende Ospedaliere (A.O.), gli Istituti di Ricerca e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS), gli ospedali classificati o assimilati, le case di cura accreditate, le case di cura private, i centri di *day hospital* e i centri di *day surgery*;
- le attività di diagnosi, cura e ricovero in strutture non ospedaliere, i cui attori sono i centri di cura non ospedalieri (*hospice*, residenze sanitarie assistenziali, centri diurni e centri diurni integrati, istituti di riabilitazione e centri per disabili), i soggetti che erogano servi-

zi di assistenza domiciliare, le strutture ambulatoriali e i soggetti che offrono servizi di medicina di laboratorio;

- i servizi al cittadino (intendendo con questa “etichetta” i servizi diversi da quelli di cura e ricovero, già contemplati in precedenza), i cui attori svolgono una funzione di interfaccia tra il cittadino e il sistema sanitario: farmacie, ASL, consultori, servizi per le tossicodipendenze, medici di famiglia e medici pediatri, il servizio del 118, i dipartimenti di emergenza e accettazione, i servizi di continuità assistenziale;
- le attività di ricerca, sviluppo e innovazione, che comprendono soggetti quali gli IRCCS, i centri di ricerca ospedalieri, universitari e non-profit, gli istituti di ricerca pubblici, i laboratori di ricerca e sviluppo e le imprese – o i centri aziendali – di R&S;
- la formazione, con le università – innanzitutto le facoltà di medicina e chirurgia e di farmacia, ma anche corsi di laurea attinenti il sistema della salute e tuttavia afferenti ad altre facoltà come, per esempio, lauree in biologia applicata alla ricerca biomedica, in genomica funzionale e bioinformatica o in ingegneria biomedica⁶ – i centri di formazione professionale e gli erogatori di corsi ECM (educazione continua in medicina);
- le attività delle imprese (prodotti e servizi) che annoverano, tra le altre, le case farmaceutiche, le imprese di produzione di dispositivi medicali, le imprese di biotecnologia, i fornitori di prodotti editoriali, le aziende fornitrici di prodotti e di servizi informatici dedicati, di servizi logistici, di servizi connessi alla telemedicina.

Mentre le funzioni e gli attori *a supporto* sono stati identificati in:

- attività di presidio nazionale e di governance locale, che includono per esempio, l'Istituto Superiore di Sanità, l'Agenzia nazionale per i servizi sanitari regionali, l'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro, l'Agenzia Italiana del Farmaco, La Regione, le ASL ecc;
- attività di supporto al sistema, quali: attività di *venture capital*, assicurazioni, enti di mutua assistenza, casse mutua, organismi di controllo e associazioni di volontariato;
- attività di *networking* che si concretizzano principalmente nelle associazioni di categoria e professionali, ma che includono anche le associazioni tematiche (quali, per esempio, l'Alleanza Contro il Cancro);
- attività “collaterali” (per esempio le residenze convenzionate per l'ospitalità dei parenti dei ricoverati).

Per ciascun *sotto-sistema* vengono poi definiti il numero degli attori presenti nel contesto milanese e, ove possibile, le caratteristiche delle strutture/soggetti individuati. Con riferimento agli ambiti territoriali delle ASL di Milano città, Milano 1 – Legnano, Milano 2 – Melegnano e Monza e Brianza sono 69 le strutture di ricovero e cura accreditate e a contratto con il Servizio Sanitario Nazionale, con circa 18.000 posti letto e oltre 55.000 tra medici e infermieri; oltre 160 le RSA; 189 le strutture ambulatoriali; 30,5 mln di euro i finanziamenti ricevuti da IRCCS milanesi dal Ministero della Salute nel periodo 2003-2007. Per quanto riguarda invece le imprese, nel 2007 in provincia di Milano le sedi di impresa attive nella farmaceutica sono circa 270 – pari a oltre un terzo delle presenti nel paese – e 2.000 quelle attive nella fabbricazione di dispositivi medicali, ovvero il 9% del totale nazionale. L'individuazione degli attori e l'analisi dell'attività che svolgono, consentono poi di identificare l'insieme delle relazioni e delle interconnessioni che li mettono in rete. In particolare, emergono relazioni strutturali e sistematiche tra tutti i soggetti che svolgono attività di ricerca (centri universitari, società di R&S, imprese farmaceutiche e *red-biotech*, centri di ricerca degli ospedali ecc); tra la maggior parte dei soggetti che erogano servizi al cittadino e quelli che svolgono attività di cura e di ricovero, ma anche tra aziende produttrici

6. Università degli Studi di Milano, Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali e Facoltà di ingegneria dei sistemi.

di software dedicati e strutture ospedaliere, centri di riabilitazione e ambulatori, medici di base e farmacie.

Al momento della stesura del presente contributo lo studio è ancora in corso e la mappa logica del sistema come è stata delineata in precedenza, potrebbe essere oggetto di ulteriori affinamenti sia rispetto alle funzioni e ai soggetti afferenti ai vari sottosistemi sia, e soprattutto, rispetto alle relazioni che intercorrono o potrebbero instaurarsi tra di essi. Andranno meglio inquadrare le attività delle ONLUS rispetto al ruolo da queste svolto relativamente ai finanziamenti per la ricerca, la cui scarsità rappresenta indubbiamente uno dei punti deboli per la competitività dell'intero sistema; come anche dovranno essere messi in luce gli ostacoli che tuttora sussistono nel passaggio tra la ricerca di base, la ricerca industriale e le applicazioni medico-farmaceutiche che da queste derivano; o, ancora, delineare l'impatto che potrebbe avere sulla struttura del sistema il passaggio attualmente in atto da un modello basato sulla centralità dell'ospedale verso un modello basato sulla diffusione dei servizi sul territorio.

Il nodo essenziale da sciogliere tuttavia riguarda la percezione che gli attori stessi hanno del sistema di cui fanno parte e che definiscono piuttosto come un agglomerato di soggetti forti e di eccellenze, dove uno dei fattori di debolezza è costituito proprio dall'inesistenza di alcune relazioni fondamentali o dalla loro non sistematicità. Da questo punto di vista pare opportuno interrogarsi sulle modalità con le quali possa prendere avvio un processo – spontaneo e *bottom-up* piuttosto che “acceso” da un soggetto terzo *super partes* – in grado di favorire o accelerare il concretizzarsi di un vero e proprio sistema milanese della salute.

Il sistema della mecatronica

La “mecatronica” può essere definita, in modo estremamente sintetico, come l'applicazione integrata di tre diverse tecnologie: la tecnologia della meccanica, dell'elettronica e dell'informatica. Per prodotto mecatronico si intende quindi un «dispositivo/macchina meccanico/a il cui controllo è gestito da una componente elettronica integrata nell'oggetto stesso. Per controllo si intende la capacità di adattarsi al variare delle condizioni esterne garantendo le migliori prestazioni e facendo ricorso a tecnologie legate alla programmazione».⁷ I prodotti mecatronici hanno al giorno d'oggi numerosissime e diversissime applicazioni, che vanno dall'automazione industriale, all'*automotive*, ai trasporti ferroviari e aerei, all'ambito sanitario-medicale, ai prodotti per uso domestico.

Un esempio su tutti, con riferimento all'*automotive*, è il dispositivo antibloccaggio delle ruote (Automatic Braking System, ABS) che peraltro è il primo congegno mecatronico utilizzato nei veicoli automobilistici. Si tratta di un meccanismo “intelligente” inventato per risolvere il problema del bloccaggio delle ruote in condizioni estreme, per esempio in presenza di ghiaccio sulla superficie. Un altro esempio di dispositivo mecatronico nell'ambito dell'*automotive* è il controllo della trazione (Traction Control System, TCS) che interviene evitando il pattinamento delle ruote motrici di un veicolo in fase di accelerazione. L'automobile è dunque un tipico esempio di come la mecatronica sia ormai presente nella vita quotidiana, di come si sia evoluta e di come presumibilmente tenderà a evolversi in futuro. Di fatto, considerato il crescente numero di applicazioni mecatroniche sull'automobile, in futuro non sarà più possibile definire l'automobile un prodotto puramente meccanico.⁸

Nel contesto di un sistema produttivo, risulta tuttavia difficile rintracciare le “imprese mecatroniche” intese come attività economiche caratterizzate da un prodotto specifico/tipico, nella fattispecie il “prodotto mecatronico”. Non è un caso che gli studi *field* realizzati in Italia per questo settore abbiano individuato le loro *research population* di “imprese mecatro-

7. AA.VV., *Il comparto della mecatronica in provincia di Reggio-Emilia. Analisi di settore*, Profingest Management School, 2004, pag. 2.

8. Faglia R., Pomi D., Groppi G.G., Sacconi N., *Mateo project. Mechatronics in Lombardy. Final report*, University of Brescia, 2007, pp. 20-21.

niche” derivandole, per approssimazione, da quelle appartenenti ai settori che più usano nei loro prodotti una tecnologia riconducibile a questa applicazione: il settore delle macchine utensili, dell’automazione industriale, della robotica; o anche derivandole da quelle appartenenti a settori che forniscono la componentistica della meccatronica (apparecchiature elettroniche, sensori, attuatori, software). Oltre le definizioni ufficiali e la letteratura, anche le prime evidenze emergenti dalle nostre indagini sul campo confermano che la meccatronica, in quanto attività economica caratteristica di una unità giuridico-produttiva (impresa o unità locale) a sé stante e indipendente, non è individuabile né isolabile all’interno delle varie aree del sistema produttivo.

La produzione, ovvero il *manufacturing* in senso stretto, dei sistemi meccatronici viene realizzata generalmente all’interno dei *recipient sector*, ovvero dalle imprese che operano in quei settori produttivi finali in cui la meccatronica trova applicazione (prodotto finale e meccatronica coincidono).

Il sistema della meccatronica, sulla base delle evidenze raccolte, appare quindi caratterizzato:

- a valle, dalle imprese appartenenti agli *ambiti produttivi di applicazione della meccatronica*, che realizzano il componente che viene a sua volta inserito nei loro prodotti finali (elettrodomestici, strumenti medicali, automotive);
- a monte, dalla galassia delle *imprese di componentistica*, che producono componenti di vario genere (elettronici, meccanici ecc.), ovvero pezzi del prodotto meccatronico.

All’interno del sistema produttivo, la meccatronica assume il carattere di una applicazione tecnologica trasversale dal punto di vista settoriale, fortemente focalizzata sulle funzioni di ricerca, progettazione, prototipazione e testing. Queste possono essere considerate le funzioni chiave, nevralgiche di questo sistema in generale. Proprio la trasversalità e la complessità della meccatronica determinano del resto il fatto che tali funzioni vengano svolte con inusitata frequenza in partnership tra una molteplicità di soggetti: imprese, centri di ricerca e università.

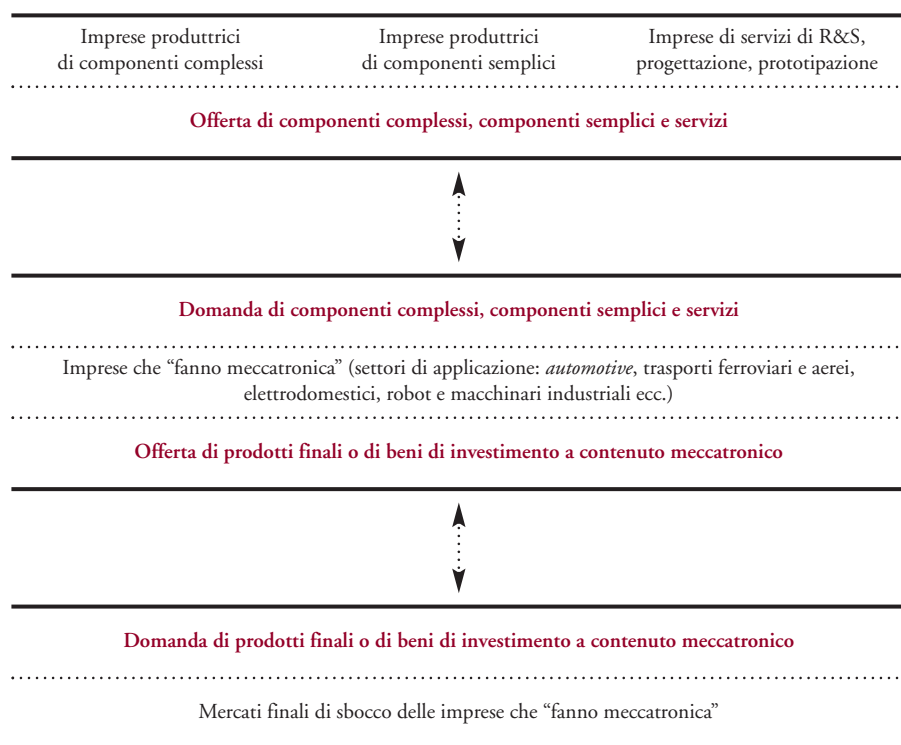


Figura 1 – Relazioni di domanda e offerta nel sistema della meccatronica

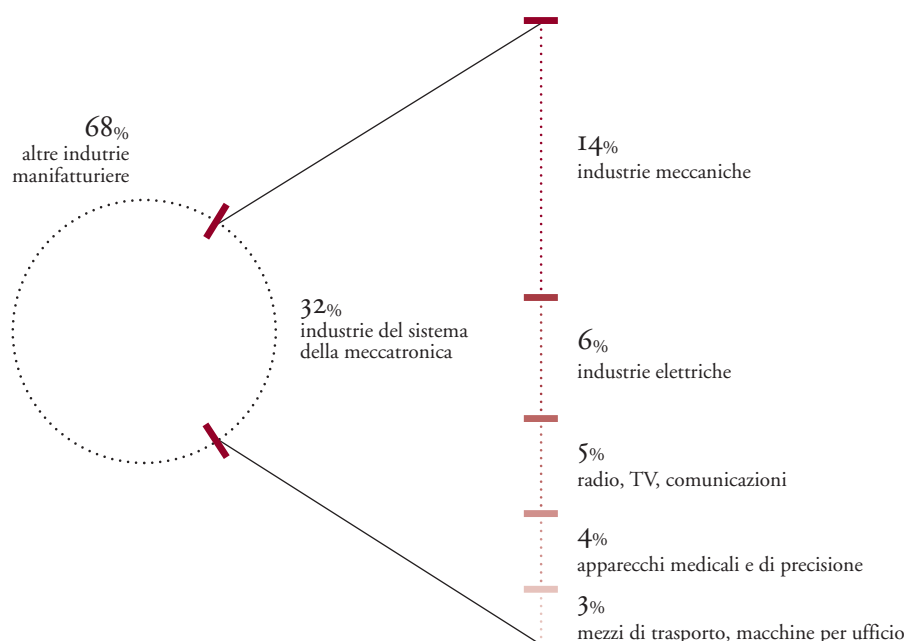
Ragionando in una più ampia prospettiva di mercato e di interazione domanda-offerta, appare intuitivo sottolineare che lo sviluppo della meccatronica è trainato, innanzitutto, dalla crescente domanda di “meccanica intelligente” da parte dei consumatori finali. Que-

sti ultimi mirano a soddisfare bisogni sempre più avanzati e sofisticati (si pensi, per esempio, alle soluzioni meccatroniche nella domotica, in fatto di comfort e sicurezza) e da parte delle imprese, che vogliono potenziare efficienza e qualità dei processi (si pensi, per esempio, alla meccanica strumentale).

Questa *domanda di meccatronica*, che trova origine nel mercato finale e nelle imprese, si trasmette al sistema dell'*offerta di meccatronica* come evidenziato dal diagramma che rilegge sinteticamente, in termini di interazioni domanda-offerta, le relazioni più importanti all'interno del sistema (si veda grafico 1). Si osserva, infatti, come la domanda di meccatronica si trasmette alle imprese che la "fanno" (che quindi offrono sul mercato prodotti meccatronici), le quali a loro volta esprimono una domanda di componentistica meccanica ed elettronica (più o meno complessa), una domanda di informatica e, in particolare nel caso delle imprese più piccole, una domanda di servizi meccatronici di supporto per l'attività di R&S, progettazione o prototipazione.⁹

Grafico 1 – Distribuzione degli addetti dell'industria manifatturiera in provincia di Milano

(anno 2005 – valori percentuali)
Fonte: elaborazione su dati ISTAT.



Assumendo che il ventaglio di settori economici tradizionali che possono essere identificati come appartenenti al sistema della meccatronica è decisamente ampio, proprio *perché* non è possibile identificare quello (o quelli) propriamente tali – si va infatti dai macchinari industriali, alla robotica, ai settori appartenenti alla filiera dell'*automotive*, alla produzione di materiale rotabile, alla componentistica meccanica ed elettronica, agli elettrodomestici, al settore *space* – si rileva come nella sola provincia di Milano questo insieme di industrie conti ben 127.000 addetti,¹⁰ vale a dire circa un terzo degli occupati nell'industria manifatturiera milanese.

Entrando nel dettaglio dei settori e dei comparti produttivi, emerge come sia la meccanica strumentale, nello specifico la produzione di macchinari industriali di impiego generale e di

9. Le PMI tendono probabilmente a non internalizzare tali servizi, o a non svilupparli in partnership con altre imprese o enti di ricerca.

10. Con riferimento alla classificazione delle attività economiche ATECO 2002 si considerano le seguenti divisioni:

29 – Fabbricazione, installazione, riparazione e manutenzione di macchine ed apparecchi meccanici;
30 – Fabbricazione di macchine per ufficio, di elaboratori e sistemi informatici compresi gli accessori, escluse l'installazione, la riparazione e la manutenzione;
31 – Fabbricazione, installazione, riparazione e manutenzione di macchine e apparecchi elettrici n.c.a.;
32 – Fabbricazione di apparecchi radiotelevisivi e di apparecchiature per le comunicazioni;
33 – Fabbricazione di apparecchi medicali, di apparecchi di precisione, di strumenti ottici e di orologi;
34 – Fabbricazione di autoveicoli e loro motori, motori di motocicli, rimorchi e semirimorchi;
35 – Fabbricazione di altri mezzi di trasporto.

apparecchiature per il controllo dei processi industriali, a fare la parte del leone: con oltre 56.500 addetti, le industrie meccaniche incidono per il 14% sull'intero manifatturiero della provincia. La mecatronica milanese, inoltre, risulta specializzata nella componentistica elettronica, nella produzione di strumenti di misurazione e controllo, di apparecchi medicali e chirurgici, di macchine utensili e nella produzione di motori, turbine, pompe e sistemi idraulici. Al contrario, settori di applicazione importanti della mecatronica come l'*automotive*, gli elettrodomestici, la produzione di materiale rotabile, l'aerospaziale e le armi e sistemi d'arma, significativamente presenti in altre province lombarde,¹¹ non incidono in misura rilevante nel tessuto produttivo della provincia milanese.

Questo insieme di specializzazioni distingue sensibilmente il sistema della mecatronica milanese dagli altri sistemi locali simili individuabili a livello nazionale, come Vicenza e Reggio-Emilia,¹² ponendolo sostanzialmente in una condizione di non competizione con queste aree forti. I distretti vicentino e reggiano della meccanica strumentale, infatti, risultano focalizzati sui comparti mecatronici limitatamente presenti a Milano, quali quelli delle macchine agricole, delle macchine per il movimento terra e delle macchine per i prodotti da forno.

Il sistema milanese, peraltro, appare peculiare nella geografia della mecatronica italiana, poiché il grado di auto-contenimento delle relazioni tra attori (imprese e istituzioni) appare in prima ipotesi meno elevato. Si è osservato, infatti, che, coerentemente con una struttura produttiva meno frammentata e più caratterizzata dalla presenza di grandi realtà multinazionali, giocano un ruolo rilevante e nodale le medie e le grandi imprese, tipicamente più propense ad attivare rapporti di collaborazione e partnership di portata nazionale e globale, ovvero relazioni con imprese e istituzioni esterne al contesto locale.¹³

11. Si pensi, per esempio, al distretto bresciano per il settore delle armi e alle grandi aziende dell'aerospaziale localizzate nella provincia varesina.

12. Si veda, per esempio, ANTARES (a cura di), *La mecatronica a Reggio-Emilia: identità e caratteristiche di un distretto industriale*, Collana "Meccanica & Meccatronica" dell'Associazione Industriali di Reggio Emilia, 2004.

13. Sono state rilevati, per esempio, numerosi casi di partnership per la ricerca e sviluppo in campo mecatronico tra medie e grandi imprese milanesi e Università straniere.

Finito di stampare nel mese di giugno 2009 presso
Fotoincisione Varesina (Varese)