

Facoltà di Economia
Università di Roma "Tor Vergata"
Corso di laurea Magistrale in Economia e Management
Anno accademico 2023/24
Primo semestre

Corso:
Economia della Regolamentazione e della Concorrenza
(Economia e Politica Industriale)

Docente
Prof. Riccardo Cappellin

LEZIONE 3

LE CONCETTUALIZZAZIONI DELLA TECNOLOGIA E DELL'INNOVAZIONE

Cappellin, R. and Wink, R. (2009), **International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium Technology Clusters**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

http://books.google.it/books?id=1BpcJGekx18C&printsec=frontcover&source=gbs_navlinks_s#v=onepage&q=&f=false

Cap. 4.1, pp. 78-79; Cap. 4.2, pp. 79-82

Figure 2: The relationship between knowledge creation and innovation

Innovation is promoted by factors operating both on the supply side and on the demand side (Figure 2).

These complementary factors define the **opportunities or the challenges in the external environment** and they have to be complemented with the **individual capabilities internal to the firm**.

1. The process of innovation and knowledge creation

Innovation is promoted by factors operating both on the supply side and on the demand side (Figure 2).

Among the first are: **the costs and the quality of labour, the use of new machinery embodying modern technology, and the accessibility to qualified suppliers.** Among the second are: **the access to a specific market, the level of demand, the forms of competition, as also the existence of specific barriers to potential competitors, such as IPR,** which insure a temporary rent.

However, the viability of a new process or of a new product represents a necessary and not a sufficient condition. Innovation also requires **the existence of subjective capabilities or immaterial factors.** These latter are represented by the **capability of the firm and the entrepreneur to elaborate an original long term project** (i.e. a “business plan”) and a **positive evaluation of the risk by the potential investors.**

In fact, the **opportunities or the challenges in the external environment** have to be complemented with the **individual capabilities internal to the firm.**

Thus, **internal knowledge and internal or external financial resources** are two additional necessary conditions for the adoption of an innovation and they indicate **the subjective capability/weakness** existing in the firms in order to **exploit external opportunities or to face external threats.**

The subjective capabilities/weakness depend also on the **capability to have access to the complementary capabilities** by supplier, clients and other local partners.

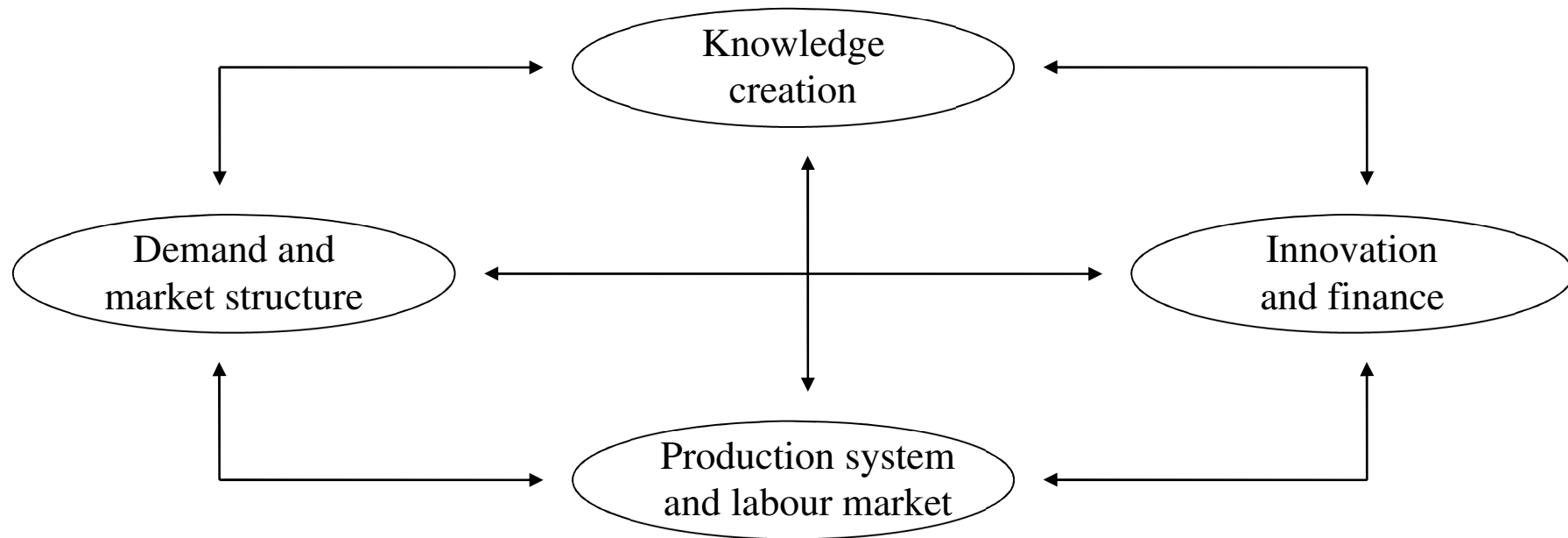


Figure 2: The relationship between knowledge creation and innovation

In particular, **the adoption of innovation requires a greater effort by the firms in the creation of knowledge.** Firms should **search, evaluate and adapt new technologies from external sources or develop them internally.** These search activities require that firms **invest in R&D and especially devote time and resources to the technical design of the new product or process and to the organization of the innovation projects.**

While most innovation studies focus on the process of **adoption of technologies**, we focus on the various **factors of the process of knowledge creation**, as **knowledge represents the necessary precondition for innovation**, in

particular in **the case of medium technology industries, where the creativity** of the firms represents the key competitiveness factor.

2. The internal and external conditions for innovation

The process of knowledge creation depends on the capability to originally combine different pieces of previous knowledge. That requires a **high connectivity**, which may be defined as **a positive combination both of a high accessibility to different knowledge sources and of an adequate receptivity**, in order to be capable to interpret and use them in an appropriate way.

A positive combination of accessibility and receptivity is a prerequisite in order to achieve economic integration and synergy between firms and regions.

Table 1: Connectivity as the result of accessibility and receptivity			
	High receptivity/capabilities		
Low accessibility	Emigration and investment abroad	Connectivity	High accessibility
	Lock-in and stagnation	Conflict or dependence	
	Low receptivity/capabilities		

Accessibility depends on geographical distance, but also on the existence of other obstacles, which may increase the **transaction costs between the firms or the regions**. These latter may be related to the **differences in the organizational structures or in the institutional framework**.

On the other hand, **receptivity depends on the internal capabilities of the firms and the regional economy** considered, on the **level of education, previous experience and the availability of specialized know-how**. Thus, receptivity is linked to the capability to **attract external qualified resources or also to retain these resources** and to avoid that they move to other firms and regions.

On the contrary, the lack of both accessibility and receptivity leads to a situation of **closure and stagnation**, which may be defined as a **“lock-in” effect** (table 1). If regions or firms are characterized by highly receptive or qualified human resources, but also by a low accessibility to other complementary capabilities, **emigration or “brain drain”** could be the consequence.

In the opposite case, a low receptivity by the human resources and a high exposure to external technology could lead firms and regions to a situation of **technological dependence or even to a conflict situation** between the external investments and the prevailing internal traditional culture.

Table 1.2: The change in the external framework and the sense of belonging to a local community			
	Knowledge economy: competitiveness through innovation		
Sense of identity low	Individual competition through innovation	Cooperation and systemic innovation	Sense of identity high
	Individual cost competition	Exploitation of economies of scale and external economies	
	Industrial economy: cost competition		

The **attitude to cooperation** with other actors depend on the **sense of local identity, sense of belonging, trust, existence of common values and aims**, experience of past cooperation and common historic evolution.

Cooperation with other actors allow to adopt **systemic innovation**, which are broader and more complex than **individual innovation in the single firms**.

A further element in the process of knowledge creation is creativity, or the capability to sustain the continuity of the process of knowledge creation.

In fact, creativity implies both a **high interaction between different actors, firms and regions**, through intense and frequent meetings and exchanges of information and knowledge and also **the original combination of different and complementary pieces of knowledge** (table 2).

Table 2: Creativity as the result of interaction and combination			
	High combination of different competencies		
Low interaction	Discontinuous radical innovation	Creativity and continuous innovation	High Interaction
	Lock-in	Incremental innovation	
	Low combination of different competencies		

According to the model of interactive learning, creativity is tightly related to connectivity, as defined above.

Without sufficient connectivity, neither interaction nor combination would be possible and a low interaction with other local and external actors and the only use of the traditional know-how would lead to a situation of stagnation or a “lock-in” effect. A high interaction, but only between **actors which have very similar competencies**, may only lead to **marginal improvements or incremental innovations**, while the opposite case of the **combination of different complementary competencies**, but with too low frequency of interaction, could lead to no results or to **discontinuous radical innovation**.

A third characteristics of the process of innovation is that **internal capabilities, such as creativity**, should be combined with the **stimulus of opportunities or challenges by the external environment** (table 3).

Opportunities or challenges may be represented by **the evolution of the market demand, such as the opening of new markets or an increase of competition**. Otherwise, **the stimulus may be represented by the availability of new technologies**, which compel to **abandon less efficient traditional technologies** or allow **produce new products and services, satisfying existing or new needs** by final or intermediate users.

In fact, innovation is mainly driven by **the need or aim to solve urgent problems**, which may represent either a **risk for the survival of a firm or a problem in order to secure the growth of the firm**.

In particular, a **high creative capability** of the local human resources and entrepreneurs coupled with the **lack of market stimulus or the lack of appropriate production technologies** may lead people to emigrate or firms to **invest abroad**. In the opposite case, the exposure to international market and the pressure by technological change may endanger the competitiveness and lead to a **crisis of the firms and the local economy, if local creative capabilities or knowledge are too limited**.

Therefore, **innovation in medium technology sectors** may be interpreted **not as the linear effect of a R&D investment**, but rather as the result of **a process of interactive learning**, where **various factors are combined and represent necessary but not sufficient conditions**.

Table 3: Innovation requires external stimulus and creativity			
	High creativity		
Low external stimulus	Emigration	Innovation and Competitiveness	High external stimulus
	Lock-in	Crisis and lack of Competitiveness	
	Low creativity		

SIX FACTORS OF INNOVATION (TKM approach):

- **Accessibility**
- **Receptivity**
- **Common identity**
- **Creativity**
- **External stimulus**
- **Governance capabilities**

Finally, creativity within the individual firms should be combined with good local governance, in order to lead to innovation and regional growth and promote the transformation of industrial clusters into a “learning region” (table 11).

Table 11: From an industrial to a knowledge economy in medium technology clusters			
	High creativity - Knowledge economy: competitiveness through innovation		
Low governance: identity networks	Interactive learning and incremental innovation	Systemic innovation and territorial knowledge management	High governance: strategic networks
	Process innovation, technology suppliers, competitors imitation and lock-in effect	Vertical integration, large firms and technology transfers to subcontractors	
	Low creativity - Industrial economy: cost competition		

L'impresa come capitale conoscitivo nel modello di Nelson e Winter

Secondo Nelson e Winter (1982) l'impresa è conoscenza. L'impresa è caratterizzata da due tipi di capacità:

- a) capacità di **accumulare conoscenze** tecnologiche e di mercato,
- b) capacità di **produrre in senso tecnico**.

Con riferimento al primo tipo di capacità:

1) **L'impresa ha una memoria organizzativa**, che implica **la capacità di rispondere automaticamente** seguendo delle “**routine**” o delle procedure prefissate.

La possibilità e l'utilità del **decentramento decisionale** sono connesse con l'esistenza di **automatismi decisionali** o procedure seguite autonomamente dai membri dell'impresa. Il decentramento e l'autonomia comportano:

- **tempi** decisionali minori,
- minori **conflitti** tra i diversi livelli,
- **responsabilizzazione** e controllo dei membri dell'impresa.

Esistono delle "super regole" che definiscono quando e come modificare le “routine” o regole organizzative.

La burocratizzazione rappresenta il capitale di conoscenza organizzativa di un'impresa ed assicura ad essa una capacità decisionale specifica.

Le imprese che hanno **regole decisionali efficaci** sono quelle che hanno **più probabilità di sopravvivere nella selezione competitiva tra imprese**.

Le routines come pattern di azione dell'organizzazione

Secondo l'approccio schumpeteriano-evolutivo l'attività delle imprese può essere rappresentata da **schemi di comportamento ricorrenti**, invariabili usati in specifiche circostanze, che sono definite "**routine**". Le routine non sono scelte o decisioni specifiche, ma vere e proprie **regole decisionali**. Sono **procedure comportamentali di tipo meccanico e ripetitivo** in base alle quali le imprese conducono la propria attività quotidiana e operano sul mercato. Secondo Nelson e Winter, **le imprese sono un sistema di routine**.

a) Le routine hanno innanzitutto **una dimensione cognitiva**, in quanto guidano i **processi di decisione in determinati campi di azione** dell'impresa. Vi sono diversi tipi di routine ed esse riguardano: a) le procedure operative standard in termini di **produzione e prezzi** (dati tecnologia, capitale, mercato), b) le politiche di **investimento** e di crescita, c) i processi di **ricerca** e sviluppo.

b) Le routine hanno anche **una dimensione organizzativa**. L'impresa (ma anche il sistema produttivo locale) è un'"**architettura di routine**", dato che le routine sono **regole di organizzazione delle produzioni in sistemi cognitivi complessi** (che possono comprendere diversi individui in un'organizzazione, ma anche diverse imprese in un network/cluster settoriale o locale). La natura specifica e organizzativa delle routine **rende problematica la loro riproduzione** sia all'interno della stessa organizzazione che a maggior ragione per l'eventuale **imitazione di routine da parte di imprese diverse**. Il **trasferimento delle routine** richiede una certa **codificazione della conoscenza o la mobilità delle persone**.

c) Pertanto, le routine hanno anche **una dimensione politica o sono uno strumento di governo e di controllo**, dato che permettono di **risolvere o mediare interessi diversi in conflitto tra loro** e quindi sono legate ad una specifica **struttura di potere** all'interno di un'impresa e anche nelle relazioni tra imprese diverse.

2) L'impresa e' caratterizzata anche da un know-how tecnico:

- **le risorse umane non sono specializzate in modo rigido** e le loro competenze (know-how) **possono essere impiegate in nuove attività,**
- **le conoscenze si sviluppano tramite l'apprendimento** all'interno dell'impresa o dall'esterno,
- **la nuova conoscenza accumulata si sviluppa secondo precise traiettorie.**

Il capitale relazionale. Anche **la reputazione** accumulata nel tempo rappresenta **una forma di capitale conoscitivo**. In particolare, una buona reputazione diminuisce i costi di transazione o aumenta la fiducia dei partners esterni.

Le forme del trasferimento tecnologico. **La necessità di estendere il know-how tecnologico interno** e di avvalersi di contributi tecnologici o organizzativi esterni all'impresa spinge l'impresa considerata ad utilizzare strumenti come: **l'imitazione** di altre imprese, **l'acquisto di conoscenze** sul mercato (brevetti), lo sviluppo di **forme di cooperazione** (joint ventures) con altre imprese o anche il cambiamento del controllo dell'impresa, come può avvenire tramite **l'acquisizione (attiva o passiva) di o da altre imprese o la fusione con altre imprese.**

La dimensione delle imprese. Il **capitale conoscitivo** (di natura organizzativa e tecnica) risulta cruciale al fine di **estendere il campo di azione di un'impresa a nuovi comparti produttivi** e nella definizione dei **limiti alla dimensione dell'impresa.**

Questo spiega l'incapacità di molte PMI (piccole e medie imprese) di crescere, molto più che la frequente **affermazione tautologica che le "PMI sono piccole perché sottocapitalizzate"**.

La teoria evolutiva e il modello neoclassico dell'impresa e della concorrenza

La teoria evolutiva focalizza l'attenzione sui **processi dinamici** collegati allo sviluppo della conoscenza, della ricerca e dell'innovazione.

Apprendimento. Considera le **imprese** come soggetti eterogenei che **apprendono**, sono depositari di conoscenze, **hanno competenze specifiche** e agiscono in **ambienti incerti e in veloce cambiamento**.

Calcolo. La teoria evolutiva **non assume che le imprese siano in grado di comprendere il contesto ambientale** in cui operano così bene **da poter identificare le scelte che massimizzano i profitti**.

Routine. Pertanto, **i comportamenti delle imprese discendono da un insieme di regole decisionali** (*routine*), che cambiano nel tempo, **adattandosi a ciò che si apprende** (*trial and error*) in base all'esperienza o si percepisce come il fattore critico del successo dei concorrenti.

Selezione. D'altro lato, **la competizione seleziona le imprese**, facendo uscire dall'industria quelle che adottano le regole decisionali meno efficaci, ed accrescendo il ruolo delle imprese che adottano regole decisionali più efficaci.

La dimensione tempo. La teoria evolutiva **analizza lo sviluppo di meccanismi inerziali** (tecnologici, comportamentali e organizzativi).

La dimensione spazio. Essa interpreta i **fenomeni aggregati** come proprietà emergenti di **relazioni ed interazioni tra agenti eterogenei**.

Fuori dall'equilibrio. Le azioni delle imprese avvengono comunque **“fuori dall'equilibrio”**. Infatti, secondo la teoria evolutiva **il cambiamento è rapido e non prevedibile**. Pertanto, l'ipotesi dell'equilibrio non è plausibile.

Infine, l'approccio evolutivo è contraddistinto da **due caratteristiche chiave**.

1) Esso mira innanzitutto a fornire analisi e **spiegazioni che siano empiricamente fondate** e si basa pertanto su un dialogo continuo tra **analisi empirica, analisi teorico-qualitativa** e modelli formali. I modelli teorici devono quindi avere alla base ipotesi microfondate in sintonia con l'evidenza empirica. L'analisi empirica precede ed interagisce strettamente con l'analisi teorica, invece che seguirla come caso particolare.

2) Inoltre, la teoria evolutiva del cambiamento economico è caratterizzata dal collegamento e dall'**interazione con gli sviluppi recenti di diversi ambiti disciplinari vicini e complementari**, come: storia, economia aziendale, tecnologia, sociologia, scienze cognitive.

Le imprese, le routine e le competenze

L'impresa è vista come il **soggetto che ricerca, innova e produce in ambienti incerti e in forte cambiamento.**

Le imprese sono depositarie di **conoscenza incorporata in “routine”** e sono caratterizzate da **competenze specifiche.**

- 1) Le **routine** sono modelli (“**pattern**”) di **comportamento ripetitivo** che l'impresa usa in specifiche circostanze. Esse rappresentano **la memoria dell'impresa. Non sono riconducibili a capacità individuali**, dato che la performance individuale richiede il **coinvolgimento di diversi soggetti dell'organizzazione.**
- 2) Le **competenze** (“**know-how**”) delle imprese comprendono modelli, **codici di decodificazione delle informazioni su come fare le cose e capacità tacite ed automatiche.** In particolare le **capacità organizzative** sono un sistema che comprende oltre alle routine anche risorse complementari e capacità specifiche basate su una **conoscenza procedurale.** Pertanto le competenze di un'impresa sono **difficilmente trasferibili ad altre imprese.**

Le competenze sono diverse dalle risorse (**fisiche, umane, finanziarie ed intangibili, come quelle organizzative e di pianificazione e controllo, i beni di proprietà, i marchi, segreti e la reputazione**). Le competenze consistono nella capacità di **mettere assieme le diverse risorse e di utilizzarle in applicazioni produttive specifiche.**

Il contributo dell'approccio evolutivo all'analisi di tre caratteristiche del processo innovativo

L'approccio evolutivo all'analisi del processo innovativo consente di interpretare in modo diverso tre tradizionali rappresentazioni della attività di ricerca delle imprese.

- 1) **Al modello lineare si sostituisce il modello a catena**, dal quale emerge il concetto di “sistemi nazionali e locali di innovazione”.
- 2) Anche il concetto di **condizioni di appropriabilità** delle rendite di innovazione può essere reinterpretato in un modo diverso dalla visione tradizionale. Infatti, le condizioni di appropriabilità dipendono **non solo dal brevetto**, ma anche dalla **superiorità ed inimitabilità delle conoscenze e delle competenze (spesso tacite)** dell'impresa innovativa e dal grado di **cumulatività delle conoscenze e della tecnologia**. In particolare, non esiste alcuna evidenza empirica che confermi un aumento monotonicamente dell'intensità della ricerca all'aumentare delle condizioni di appropriabilità delle rendite di innovazione.
- 3) Le **direzioni della ricerca** sono fortemente limitate dalle tecnologie, **competenze e conoscenze accumulate** e non sono tanto legate agli incentivi legati alla **domanda e ai cambiamenti dei prezzi** relativi dei fattori produttivi, come indicato dall'approccio tradizionale negli anni '70.

L'approccio evolutivo e l'analisi del sistema industriale

La teoria evolutiva dell'impresa basata sulle conoscenze e competenze consente di affrontare in modo innovativo alcuni temi cruciali.

1. la **forma centralizzata o decentrata** dell'organizzazione delle imprese,
2. il comportamento delle imprese nel processo innovativo (**inerzia e lock-in**),
3. il ruolo di **contesti "locali" diversi** (settori e NIS/RIS) sul comportamento e organizzazione delle imprese,
4. il modificarsi dei **confini delle imprese e la dimensione delle imprese**,
5. l'emergere di **network** e rapporti tra le imprese

1) la forma centralizzata o decentrata dell'organizzazione delle imprese

L'organizzazione dell'impresa innovativa è legata agli aspetti cognitivi e al coordinamento delle diverse competenze interne all'impresa. **La centralizzazione o il decentramento organizzativo** hanno conseguenze diverse per la performance dell'impresa e dipendono dal fatto se **i componenti della stessa hanno strutture cognitive diverse**, se l'organizzazione ha una conoscenza comune e se **i vari soggetti sono legati da meccanismi di apprendimento e feedback informativi**. **Tanto più la conoscenza è diffusa tanto più decentrata è la struttura organizzativa delle imprese.**

2) il comportamento delle imprese nel processo innovativo in ambienti in forte cambiamento

La **prospettiva evolutiva** consente di spiegare il **comportamento delle imprese in ambienti in forte cambiamento ed elevata incertezza**. In particolare essa sottolinea **l'esistenza di inerzie e rigidità comportamentali, organizzative e tecnologiche**. Le imprese tendono ad **apprendere cumulativamente e incrementalmente rispetto alle tecnologie esistenti**. Spesso solo le imprese **nuove non sono bloccate sui contesti esistenti** e sono in grado di sfruttare le nuove opportunità scientifiche, tecnologiche e di mercato.

Spesso si verificano **trappole da competenza (effetti di lock-in)** e gli innovatori di successo restano legati alle tecnologie che hanno assicurato loro profitti e crescita. Una performance elevata nel lungo periodo richiede di combinare sfruttamento e esplorazione.

3) il ruolo di contesti diversi sul comportamento e organizzazione delle imprese

Contesti diversi di tipo tecnologico, settoriali e istituzionali, locali o internazionali, condizionano lo sviluppo delle **competenze e routine organizzative** delle imprese, che diventano **fortemente specifiche**. Pertanto, le modalità innovative e organizzative delle imprese sono legate alle **differenze nei rispettivi regimi tecnologici, nei settori di appartenenza** (cfr. tassonomia di Pavitt) e nei **sistemi di innovazione locali e nazionali**, in cui sono inserite.

4) il modificarsi dei confini delle imprese e le capacità innovative delle singole imprese.

Le imprese possono **integrarsi tra loro (M&A o network)** per raggiungere un **migliore coordinamento dinamico** delle varie attività.

Tuttavia, **l'integrazione verticale** nella stessa impresa **porta ad una diminuzione notevole della generazione di varietà** ed esperienze ed approcci.

Invece, **la specializzazione delle singole imprese** consente alle imprese di poter beneficiare della **generazione esterna di varietà da parte di imprese con competenze e visione del mondo differenti.**

5) l'emergere di network e rapporti tra le imprese.

I **rapporti tra imprese** in ambienti incerti e in notevole cambiamento variano tra **l'integrazione interna**, nel caso di attività che richiedono competenze simili per raggiungere adeguate economie di scala, e gli **accordi di cooperazione** tra imprese, nel caso di imprese che svolgono attività che richiedono competenze diverse e complementari.

Lo sviluppo dei network

Talvolta è molto difficile per i singoli agenti possedere tutte le conoscenze, le competenze e gli strumenti necessari per sviluppare innovazioni e realizzarne la produzione.

I network evitano i costi e le inefficienze tipiche dell'integrazione completa e permettono un miglior coordinamento dei processi di apprendimento.

I network rappresentano **una soluzione organizzativa intermedia tra la centralizzazione** dei processi di apprendimento all'interno della singola impresa **ed il decentramento completo** dei processi di apprendimento ad organizzazioni esterne, che non permetterebbe di valorizzare le sinergie tra le competenze diverse e complementari delle singole imprese.

In particolare, i **network** emergono quando **la conoscenza di base ha specifiche caratteristiche:**

- a) conoscenze fortemente specifiche: condizioni di appropriabilità alte e forte specializzazione delle singole imprese,**
- b) necessità di ampia integrazione delle conoscenze: base della conoscenza complessa, multidisciplinare e divisibile e utilità della reciproca integrazione**

Pertanto i network si sviluppano nei **settori caratterizzati da:**

a) Specificità:

i network possono essere particolarmente adeguati in quelle **industrie che sono caratterizzate da una base di conoscenza complessa, articolata** e composta da diverse fonti e nelle quali i singoli attori non possono che **specializzarsi su parti della conoscenza** complessiva necessaria al processo innovativo.

b) Integrazione:

i network possono essere giustificati dal fatto che la **conoscenza è diventata meno contestuale e maggiormente generica, astratta e codificabile** e quindi più facile da trasferire tra organizzazioni diverse.

I network possono essere **più frequenti nelle prime fasi di evoluzione di un'industria** caratterizzata da incertezza e da numerose fonti di conoscenza esterna alle imprese e in quei paesi o aree che si specializzano in questo tipo di attività e mirano a sviluppare in modo continuo nuove attività.

Modelli di coevoluzione

La coevoluzione si riferisce al mutamento congiunto ed interdipendente tra:

- 1) **tecnologia**,
- 2) **competenze**,
- 3) **organizzazione dell'impresa**,
- 4) **strategie**,
- 5) **struttura di mercato**,
- 6) **domanda**,
- 7) **istituzioni**,

che ha luogo durante **l'evoluzione di un'industria** (Nelson 1984).

Ad esempio un caso specifico di relazione tra tecnologia, innovazione e struttura di mercato è rappresentato dal **modello del ciclo di vita dell'industria**:

- **tecnologia** con prodotto sistemico,
- **evoluzione della tecnologia** ed emergere di un design dominante,
- **mercato** caratterizzato da consumatori con domanda simile,
- **entrata di nuovi attori** e bassa concentrazione iniziale,
- introduzione di **innovazioni di prodotto**,
- enfasi crescente sull'**innovazione di processo**,
- **crescita dimensionale** delle imprese e concentrazione crescente della struttura industriale.

Tre diversi livelli di analisi

Il cambiamento di un'industria può essere articolato in tre diversi livelli analitici separabili ma fortemente interconnessi.

- 1) analisi della *dinamica industriale* (**demografia industriale**, entrata, uscita, crescita e persistenza, ecc.)
- 2) dinamica delle *variabili strutturali di un'industria* (**dimensione di impresa**, grado di concentrazione industriale)
- 3) *evoluzione strutturale* (oltre alle variabili precedenti, cambiamento dei **prodotti**, delle **tecniche produttive**, sviluppo delle **competenze**, mutamento dei confini dell'impresa e sviluppo di **reti di accordi**, relazioni con **fornitori e utilizzatori**, ruolo delle **istituzioni**)

In ciascuno di essi **risulta importante il ruolo svolto dall'innovazione e dallo sviluppo delle competenze.**

Processi di dipendenza dal sentiero (path dependency)

I percorsi di sviluppo dipendono dalle condizioni iniziali dalla specifica sequenza delle decisioni degli agenti.

L'innovazione iniziale si diffonde secondo **processi dipendenti dal sentiero** e l'emergere di alternative migliori non riesce sempre a spostare il sistema dall'**utilizzo di tecnologie ormai inferiori**.

La competizione tecnologica tra le imprese in presenza di tecnologie concorrenti può portare al **vantaggio iniziale di una data tecnologia** e alla sua progressiva diffusione fino ad un suo **eventuale dominio totale**. Questo blocca il sistema su configurazioni che nel tempo possono rivelarsi non più ottimali.

Secondo un approccio evolutivo, i meccanismi alla base della **path dependency** possono essere il **carattere locale del processo di apprendimento** (apprendimento per esperienza: learning by doing) e l'**interazione tra i diversi attori**. L'emergere di **economie di network genera rendimenti crescenti** e l'irreversibilità e l'inerzia nelle scelte tecnologiche, che bloccano comportamenti innovativi.

Questo eleva i costi del cambiamento o costi di spostamento sia di tipo monetario che definiti in termini di conoscenza o di difficoltà nel coordinamento tra attori diversi in condizioni di incertezza.

Modelli stilizzati e modelli history friendly

I modelli di coevoluzione possono consistere in “forme ridotte” che in modo stilizzato esaminano le relazioni tra un numero limitato di variabili. Questi modelli sono altamente semplificati.

I modelli **history friendly** sono una nuova generazione di modelli evolutivi. Essi considerano l'evoluzione di un'industria in modo dettagliato e tengono conto delle differenze tra le singole industrie considerate, anche se incorporano un insieme di principi generali di formalizzazione. Essi mirano a catturare i punti essenziali della teoria “qualitativa” evidenziati dagli studiosi della storia di una industria e quindi rendere possibile la loro spiegazione logica.

Testi

Cappellin, R. and Wink, R. (2009), International Knowledge and Innovation Networks: Knowledge Creation and Innovation in Medium Technology Clusters, Edward Elgar Publishing, Cheltenham. Capitolo 4, sezione 1. The process of innovation and knowledge creation; 2. The internal and external conditions for innovation.

Malerba, F. (2001), a cura di, Economia dell'Innovazione. Roma: Carocci Editore. Cap. 3: Teoria evolutiva: i recenti sviluppi; Cap.4: Modelli evolutivi di innovazione e dinamica industriale, pp. 83-116.

Cappellin, R. (2023), Lo Sviluppo sostenibile nelle aree urbane e il ruolo delle istituzioni, in Barone A. and Scalia R., (edited by) Atti del Convegno: La funzione di controllo della Corte dei Conti- L'esecuzione del PNRR in Italia nel contest di una economia di Guerra. Bari: Cacucci Editore, pp. 287-320.

https://drive.google.com/file/d/1fNNbn_7rNsmfgB5SK3lCMvSASHOIGbZh/view?usp=share_link

Le città e i boschi sono ecosistemi caratterizzati dalla contiguità spaziale e temporale.

Le unità produttive più rilevanti per lo sviluppo sostenibile in una prospettiva ESG (“Environment Social Governance”) di una regione sia meno che più sviluppata, come la Sicilia o la Lombardia, non sono tanto le piccole imprese manifatturiere e neanche le imprese medio-grandi, ma le città medie e grandi che diversificano continuamente le loro produzioni, hanno una forte identità collettiva, si relazionano con altre città vicine e lontane, sono resilienti e durano nel tempo, superano le crisi e assicurano buona occupazione ai giovani e servizi collettivi di qualità ai cittadini. In effetti, da un punto di vista operativo sembra più semplice che le istituzioni nazionali e comunitarie mirino a promuovere lo sviluppo di alcune centinaia di sistemi produttivi a livello locale o sub-regionale piuttosto che di centinaia di migliaia di imprese tra loro fortemente eterogenee.

In sintesi, un sistema produttivo regionale o locale, sia esso una metropoli di alcuni milioni di abitanti che un piccolo centro urbano di qualche migliaio di abitanti, sono un “ecosistema” che può crescere dal di dentro per una specializzazione crescente delle sue parti e non solo esportando di più verso le aree esterne. In particolare, una grande o anche una piccola città possono essere considerate simili ad un bosco ^[1], che è composto da molti alberi di diverse dimensioni e specie e che cresce

¹ Questa metafora è illustrata in: Cappellin, R. (2022), Tempo e spazio nell'economia recente delle città, in S. Beretta e S. Colloca, Pensiero economico e istituzioni pubbliche, Saggi e ricordi per Italo Magnani, Quaderni della Rivista "Il Politico" n. 65, Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali dell'Università degli Studi di Pavia, pp.51-62.

aumentando la sua densità interna e espandendosi all'esterno.

Infatti, le città si sviluppano come un bosco che si allarga alle zone contigue e in cui gli alberi durante la loro vita generano semi, che portati dal vento fanno crescere altri alberi nelle aree libere contigue interne e esterne al bosco. Gli alberi alla fine della loro vita lasciano il posto ad altri alberi che crescono nel terreno che si è reso libero. Analogamente, la città è fatta di edifici che hanno una vita limitata e che al loro crollo permettono la costruzione di altri edifici, a volte anche sopra le rovine come è avvenuto nelle città romane.

La crescita e la trasformazione della città può essere più o meno veloce ed è collegata al tempo di vita degli edifici e a quello degli individui e delle loro famiglie e imprese che vengono sostituite da altre famiglie e imprese. L'espansione del costruito nelle aree contigue e la crescita della città è collegata alla crescita demografica della popolazione e alla domanda di nuove residenze. Infatti, le abitazioni passano di mano da una famiglia ad un'altra quando le prima si trasferisce in un'altra abitazione o città per motivi di lavoro o personali. Comunque, esiste una demografia interna in entrata e in uscita nella singola abitazione, nel quartiere e nella città.

Il luogo e il momento della nascita di una città (come l'antica Roma) dipende dal caso, mentre più rilevanti sono i fattori che determinano la crescita diversa delle singole città. Infatti, l'evoluzione di una città (come quella di un bosco) dipende dalle diverse condizioni che determinano la nascita e la sopravvivenza o la durata di vita delle diverse unità che compongono la città, come sono le persone, le imprese e gli edifici, così come la nascita e l'età delle piante determina lo sviluppo di un bosco.

Spazio e tempo sono due dimensioni dello sviluppo. In una prospettiva territoriale, esistono forze che spingono all'agglomerazione e altre che respingono e portano ad un distanziamento delle diverse

unità elementari e di fatto la distanza geografica influisce sull'intensità delle forze che spiegano la nascita e lo sviluppo delle strutture fisiche, delle famiglie e delle imprese che compongono una città. D'altro lato, in una prospettiva temporale, la rapidità di cambiamento di una città dipende dalla rapidità e intensità dell'evoluzione temporale di molteplici fattori economici, demografici, culturali e anche fisici. Appare evidente che tali cambiamenti non sono il risultato del calcolo ottimizzante da parte di un decisore esogeno o di un "deus ex machina", ma sono di natura incrementale e avvengono per approssimazioni successive o per tentativi e fallimenti ("trial and error") come risposta ad uno stimolo esterno e partendo da soluzioni sub-ottimali e procedendo verso soluzioni migliori, secondo un percorso di minore resistenza.

In particolare, nel caso di un bosco, come anche nel caso di una città, lo sviluppo dipende da fattori che operano dal lato dell'offerta e da altri fattori che operano dal lato della domanda. I fattori che operano sul lato dell'offerta, sono ad esempio la quantità e la qualità del suolo libero, l'esposizione alla luce del sole e la vicinanza ad altre piante che rappresentano opportunità positive e negative per la crescita di una singola pianta. D'altro lato, guardando alla domanda, la crescita di un bosco dipende dal fabbisogno e dalla necessità di procurarsi quelle sostanze, che sono necessarie per la crescita dimensionale degli alberi e la generazione dei frutti, come ad esempio il fabbisogno necessario normalmente di acqua delle diverse piante. Tali specifiche esigenze delle piante di un bosco sono determinate dalle caratteristiche intrinseche delle singole specie di piante e dai processi biologici, come la sintesi clorofilliana, che condizionano la loro sopravvivenza e crescita.

Peraltro, nel caso della crescita di una città, dal lato dell'offerta del costruito è rilevante la disponibilità di materiali di costruzione necessari per la costruzione degli edifici e la disponibilità di lavoro qualificato. L'offerta varia alle diverse distanze dal centro della città e quindi l'offerta di suolo

è condizionata dall'accesso alle vie di comunicazione e dalla vicinanza ad altre città. Invece, dal lato della domanda di abitazioni sono rilevanti le risorse economiche dei cittadini che vivono nella città e che desiderano vivere negli edifici che verranno costruiti. Di fatto, anche nel caso delle costruzioni come per tutte le produzioni economiche, il costo che è determinato dalla “scheda dell'offerta”, deve essere inferiore o uguale a valore della costruzione determinato dalla “scheda della domanda”.

In una prospettiva dinamica, il processo di crescita di una città o di un'economia nazionale e regionale è dovuto a un processo di cambiamento o ristrutturazione sia dell'offerta che della domanda. In particolare, il processo di ristrutturazione dal lato dell'offerta consiste nello spostamento delle risorse e dell'occupazione verso i settori a maggiore produttività e capaci di pagare maggiori salari. Invece, la ristrutturazione della domanda consiste nel cambiamento dei modelli di consumo da parte dei cittadini, che si orientano verso i beni di maggiore qualità e che hanno prezzi relativi maggiori. Le maggiori quantità e i prezzi della domanda stimolano la produzione delle imprese e d'altro lato lo sviluppo delle capacità produttive e i relativi costi favoriscono la crescita della domanda.

È quindi importante la dimensione territoriale. Infatti, come nel caso di un bosco anche nel caso di una città, la crescita avviene per contiguità territoriale.

Ma è anche importante la dimensione del tempo, dato che i risultati raggiunti in un determinato istante sono la base per raggiungere nuovi risultati nei momenti successivi, secondo un processo di tipo evolutivo.

Quindi, la città e anche in generale l'economia locale e nazionale sono simili ad un bosco e non devono essere interpretate come uno stock determinato in un certo momento da un equilibrio tra la domanda e l'offerta ma il risultato di flussi o variazioni che collegano nel tempo le situazioni

precedenti a quelle future e sono anche il risultato di flussi collegano una città ad altri centri urbani contigui dal punto di vista territoriale.



PHOTO 1: The borders of a forest



PHOTO 2: the interdependence between the trees in a forest



PHOTO 3: The trees of a forest are at a rather regular distance one from the other

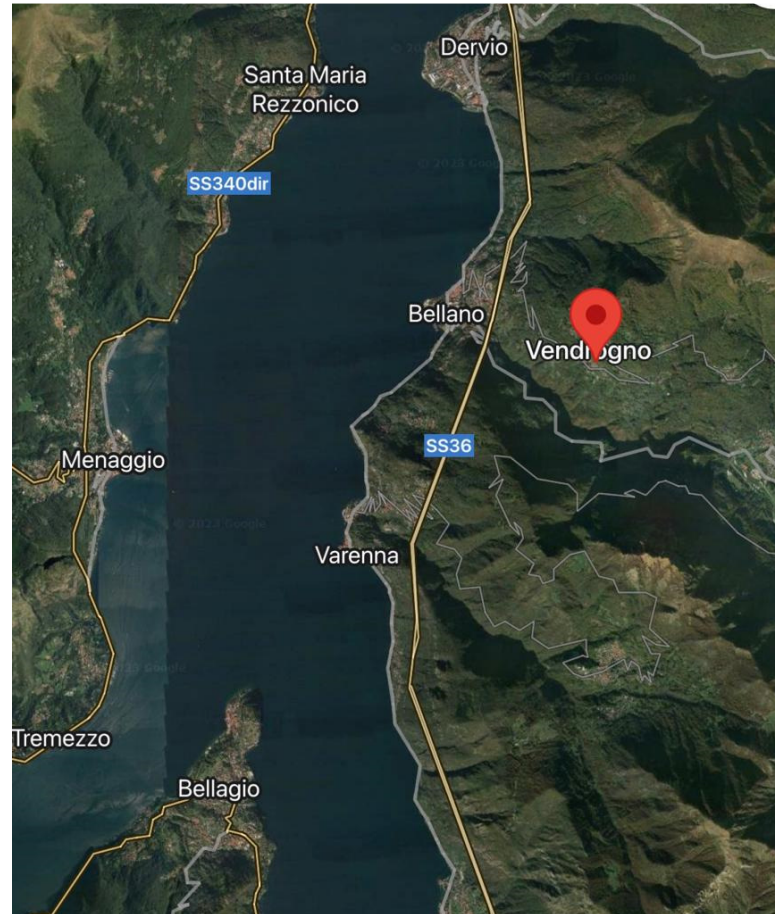


PHOTO 4: Villages and forests around the lake of Como

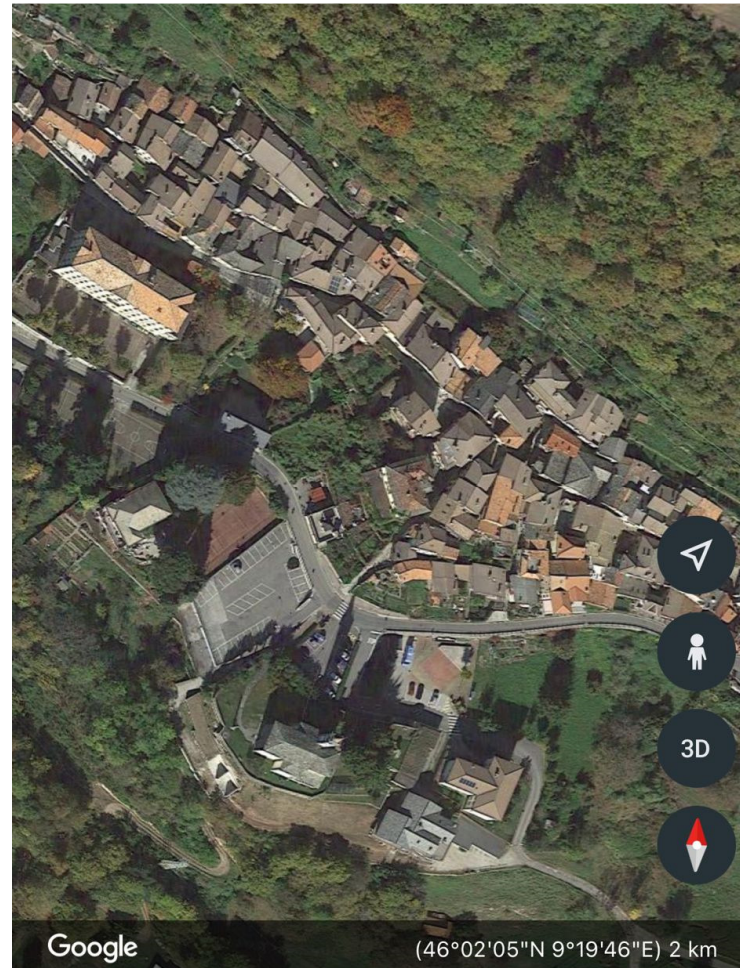


PHOTO 5: the borders of a village



PHOTO 6: The interdependence between the houses in a village

La dimensione collettiva dell'agire dell'uomo in un sistema ecologico.

La differenza essenziale tra un bosco o un sistema naturale e una città o un'economia nazionale e regionale consiste nell'agire dell'uomo, dato che solo l'intelligenza umana permette il calcolo della compatibilità tra la domanda (o i bisogni) da un lato e l'offerta (o le capacità) dall'altro.

Come diceva Carlo Cattaneo (1861) ^[2] lo sviluppo economico richiede sia l' "intelligenza" che permette il calcolo di benefici e costi, che la "volontà" che porta all'azione.

In modo simile possiamo sostenere che a differenza di un bosco, in una città come anche in un'economia nazionale o regionale il cambiamento è determinato dall'interdipendenza tra da un lato fattori "oggettivi" come: a) gli stimoli esterni e b) i bisogni interni degli individui e dall'altro la reazione "soggettiva" o la decisione ad agire dei cittadini e delle imprese, che è guidata sia c) dall'intelligenza che d) dalle emozioni, come indicato nella figura 1.

In particolare, nel caso delle scelte dei singoli cittadini e delle imprese: lo stimolo esterno assieme ai bisogni interni o percepiti provocano una reazione guidata sia dall'intelligenza che dalle emozioni.

Queste due classi di fattori: "oggettivi" e "soggettivi" sono di fatto simili concettualmente alla

² Cattaneo, C. (1861), *Del pensiero come principi d'economia pubblica*, Ami Books, ebook, copyright www.associazionemazziniana.it.

"L'economia pubblica d'una nazione non si spiega dunque né con Montesquieu, né con Adamo Smith; non si spiega né con la natura, né col lavoro, ma coll'intelligenza, che afferra i fatti della natura; che presiede al lavoro, al consumo, al cumulo; che li fa essere in uno o in altro modo; che li fa essere o non essere". p. 26.

"L'uomo interiore possiede due forze: intelligenza e volontà. La volontà è principio di ricchezza quanto l'intelligenza ... le sue passioni istintive, senza mai veramente mutar natura, infine assumono forma di volizioni razionali o deliberate. Quegli impulsi che determinano la volontà all'acquisto dei beni, si chiamano interessi" p. 34.

"Raccogliendo, diremo che ogni nuovo trattato d'economia pubblica, dovrebbe formalmente classificare tra quelle fonti della ricchezza delle nazioni l'intelligenza e la volontà; l'intelligenza, che scopre i beni, che inventa i metodi e gli strumenti, che guida le nazioni sulle vie della cultura e del progresso: la volontà, che determina l'azione e affronta gli ostacoli. Se i legislatori non possono con un colpo di verga magica creare in ogni paese i beni che la natura ha troppo inegualmente sparsi sulla terra, se non possono moltiplicare a piacimento il numero delle braccia e la potenza del lavoro, se non possono sempre cattivarsi il favore degli arbitri del capitale, certamente possono farsi promotori e vindici della libera intelligenza e della libera volontà." p. 46.

scheda della domanda e alla scheda dell'offerta in un modello economico neo-classico.

L'agire umano consente non solo lenti cambiamenti incrementali, ma soprattutto in una prospettiva temporale e spaziale più ampia consente cambiamenti molto veloci e anche in direzioni molto diverse dalla situazione precedente.

Infatti, le città sono l'opera di scelte compiute da politici, architetti, urbanisti, operatori economici e non solo il risultato spontaneo della crescita incrementale del costruito. Quindi, l'attività di "progettazione" consente la costruzione di edifici totalmente diversi e distanti da quelli pre-esistenti e l'uso di materiali nuovi e tipologie costruttive che rispondono ad esigenze totalmente nuove rispetto agli edifici già esistenti. In particolare, il progetto edilizio e urbanistico ha il compito di anticipare la domanda futura e di organizzare l'investimento finanziario e materiale che permetterà di soddisfarla.

È quindi chiaro che lo sviluppo storico delle città è condizionato dall'evoluzione della tecnologia, dell'economia e dei bisogni dei rispettivi cittadini. In particolare, l'evoluzione da una società industriale a una società postindustriale pone ai politici e agli operatori e tecnici la necessità di progettare l'evoluzione futura delle città e dei territori, come infatti accade ora dopo la grande crisi economica determinata sia dal Covid che dalla crisi energetica.

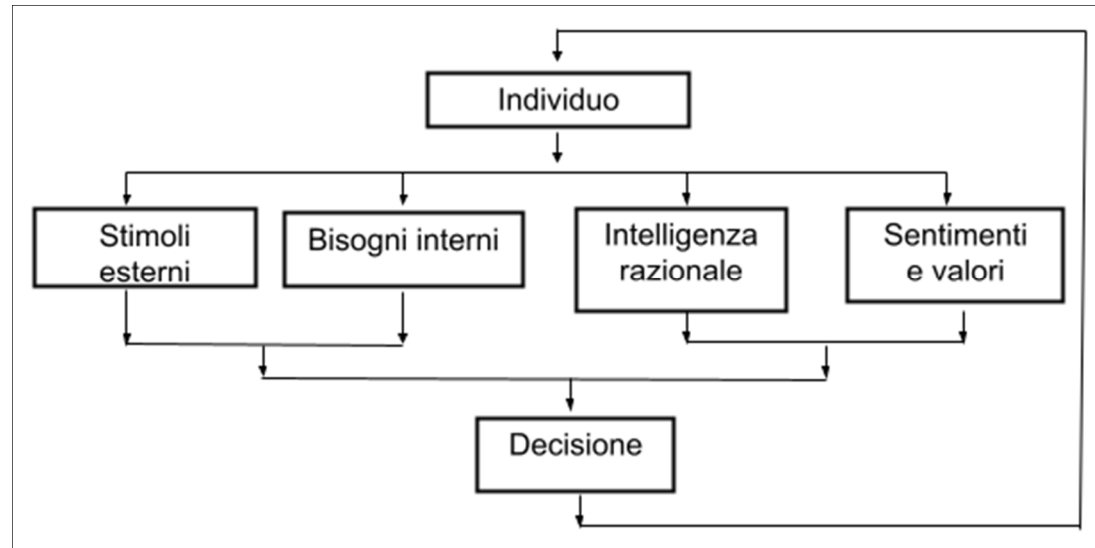


Figura 1 – Leve fisiche e cognitive della scelta individuale

Peraltro, l'agire dell'essere umano ha una dimensione soggettiva o individuale ma anche, come nel caso suindicato del mondo naturale, una dimensione collettiva. Infatti, la reazione individuale agli stimoli esterni retroagisce successivamente sul comportamento degli altri individui e imprese data l'oggettiva interdipendenza che esiste tra gli stessi soprattutto in un ambito territoriale particolare.

Ai fini del nostro discorso sulle politiche di crescita regionali e nazionali, è importante sottolineare che sia l'intelligenza che le emozioni hanno una dimensione non solo individuale ma anche collettiva e quindi che i comportamenti individuali non sono autonomi ma tra loro interdipendenti e dipendono dai flussi che legano tra di loro sul territorio e nell'ambito di singole comunità locali, regionali e nazionali i diversi cittadini, le imprese e le istituzioni. Infatti, l'intelligenza o la conoscenza che guidano le decisioni economiche non sono il risultato solo di un'attività individuale, come il calcolo

logico-matematico e i processi di “learning by searching”, ma hanno anche una dimensione collettiva. Infatti, l’apprendimento interattivo tra i diversi attori porta alla creazione di “conoscenze tacite condivise”. Analogamente, le emozioni o i sentimenti e la conseguente volontà di agire sono certamente individuali e dettati da interessi egoistici, ma anche dettati dall’empatia o dalla compassione con altri esseri umani nella famiglia o nella comunità locale e nazionale, come nel caso dei comportamenti delle masse politiche che sono condizionati da emozioni condivise e collettive, il senso di identità regionale o nazionale e il senso civico. Quindi, i comportamenti individuali non sono autonomi ma sono tra loro interdipendenti e dipendono dalle relazioni o i flussi che legano tra di loro i diversi cittadini, le imprese e le istituzioni sul territorio e nell’ambito di singole comunità locali, regionali e nazionali.

Applicato al problema dello sviluppo economico di un territorio o di un’impresa questo modello teorico delle decisioni collettive indica che lo sviluppo dipende a) dai cambiamenti nei mercati dei prodotti e degli input e dalla tecnologia studiati da economisti e statistici, b) dai cambiamenti organizzativi interni e competenze di manager e lavoratori studiati da sociologi, psicologi e statistici e dipende anche c) dalla capacità tecnica di ingegneri, economisti e urbanisti di ideare progetti industriali e edilizi e infine d) dalla volontà o dalle motivazioni dei cittadini e dei politici di approvarli.