

ECONOMIA DELL'INNOVAZIONE

IL PENSIERO DI SCHUMPETER

Joseph Schumpeter è stato il primo ad aver analizzato in modo ampio, sistematico ed approfondito il ruolo dell'innovazione nelle moderne economie industriali. Egli considera l'innovazione come la determinante principale del mutamento industriale. Questa va tenuta ben distinta rispetto all'*invenzione*, che rimane qualcosa di prettamente scientifico e tecnologico. Innovare invece vuol dire fare qualcosa di nuovo nel sistema economico. L'innovazione non deriva necessariamente dall'invenzione, altro non è che la risposta creativa che si verifica ogniqualvolta l'economia o un settore, o alcune aziende di un settore fanno qualcosa di nuovo, che prima non era diffuso nella prassi.

Ciò cui Schumpeter è interessato a sottolineare è la centralità dell'innovazione nella dinamica economica, la discontinuità e la disarmonia del mutamento industriale e l'importanza dell'imprenditore nel processo innovativo. Egli caratterizza l'innovazione come un processo ad esito incerto, che ha almeno tre caratteristiche essenziali: 1) dal punto di vista dell'osservatore, che possieda tutti i fatti rilevanti, essa può essere compresa solo ex post;

2) non è un elemento insito nel concetto di attività economica razionale, né una cosa ovvia, ma un processo distinto che necessita di una particolare spiegazione. Questa caratterizzazione richiama il concetto di *incertezza non misurabile*: durante il processo innovativo l'imprenditore ha una razionalità limitata, non può "afferrare esaurientemente tutti gli effetti e le ripercussioni dell'impresa progettata. Tale condizione valida sia per l'imprenditore che per l'impresa, implica l'impossibilità di calcolare esattamente una soluzione ottimale riguardante l'attività innovativa;

3) le innovazioni sono raggruppate nel tempo e in specifici settori. Non rimangono eventi isolati e non sono distribuite in modo uniforme nel tempo, ma tendono al contrario ad ammassarsi ed a sorgere in grappoli.

Un ulteriore contributo fornito da Schumpeter è quello riguardante le imprese e l'attività innovativa. Analizzando la dinamica innovativa di un'industria, con particolare riferimento alle dimensioni delle imprese (grandi e piccole) e all'età (giovani e vecchie), si è notato che in molti casi le categorie si sovrappongono: la nuova impresa è piccola, quella vecchia è più grande. Secondo Schumpeter l'età dell'impresa riveste grande importanza nello spiegare il livello innovativo e l'investimento nelle nuove tecnologie: "tutte le innovazioni sono incorporate in una nuova impresa fondata a questo scopo. La maggior parte delle imprese nuove sorgono con un'intenzione e per uno scopo preciso. Muoiono quando quell'intenzione, o quello scopo, si sono realizzati o sono diventati obsoleti, o hanno cessato di essere nuovi".

Quindi prendendo l'industria nel suo insieme, c'è sempre un settore innovativo in lotta con uno vecchio. Per Schumpeter le vecchie imprese cercheranno di

sopravvivere e di contrastare le nuove sia con l'*imitazione* che con *innovazioni incrementali*. Nel primo caso, le imprese esistenti, per un certo lasso di tempo continuano come prima e poi reagiscono adeguandosi al nuovo stato delle cose sotto la pressione della concorrenza. Nel secondo, queste diventano innovative e coordinano con l'apparato preesistente le innovazioni che, perciò, non hanno bisogno di affermarsi nell'industria mediante un processo concorrenziale autonomo. In conclusione, si può dire che Schumpeter tratti del sistema capitalistico e non di quello prettamente innovativo, perciò in lui si trova più una descrizione del sistema innovativo e delle sue conseguenze sul sistema economico che un esame delle sue determinanti.

NEOCLASSICI ED EVOLUTIVI

Nel corso degli anni due scuole di pensiero si sono confrontate nell'analisi delle caratteristiche, determinanti e conseguenze dell'innovazione e del cambiamento tecnologico: *neoclassici* ed *evolutivi*.

Similarità: - tasso di progresso tecnologico subisce l'influenza delle opportunità scientifiche e tecnologiche;

-gli incentivi tecnologici giocano un ruolo chiave nello stimolare l'innovazione;
 -tasso di innovazione influenzato dalle condizioni di domanda. Domanda di elevate dimensioni o in crescita incentiva maggiormente le imprese ad investire in R&S;
 -relazione tra struttura di mercato ed innovazione. Ipotizzando struttura oligopolistica, relazione positiva tra questa ed il progresso tecnologico.

Diversità: - neoclassici attenti all'equilibrio del sistema economico, evolutivi concentrati sulle situazioni all'esterno dell'equilibrio;

-neoclassici molto attenti sia all'aspetto statico che a quello dinamico, evolutivi molto più interessati ai processi di innovazione, generazione di varietà e selezione, ed alle dinamiche ad essi associate;

-evolutivi poco interessati ai processi di aggiustamento verso l'equilibrio, evolutivi più attenti alle fasi di transizione;

-per neoclassici tecnologia=informazione, particolarmente nella diffusione della tecnologia, evolutivi considerano la tecnologia multidimensionale e legata alla conoscenza;

-neoclassici enfatizzano strategie d'impresa, evolutivi concentrati sulle competenze e sulla varietà dei comportamenti, dell'organizzazione e delle strategie d'impresa;

-in linea con la concettualizzazione della tecnologia come apprendimento, i neoclassici considerano l'apprendimento come acquisizione di informazioni e risultato dell'esperienza, gli evolutivi danno più importanza all'aspetto cognitivo e di soluzione dei problemi dell'apprendimento e ne sottolineano la natura multidimensionale;

-nei modelli neoclassici le imprese non hanno storia e sono spesso svincolate dal contesto istituzionale o settoriale in cui operano, per gli evolutivi invece le imprese

sono fortemente legate ai contesti storici settoriali, tecnologici ed istituzionali in cui operano;

-le imprese neoclassiche agiscono con una razionalità sostanziale, ovvero perfetta informazione e hanno un comportamento massimizzante, le imprese evolutive hanno invece razionalità limitata ed un comportamento soddisfacente, ovvero si pongono degli obiettivi ex ante che solo se soddisfatti non provocano cambiamenti nelle strategie e nei comportamenti delle imprese;

-in ottica neoclassica, per quanto riguarda la R&S esistono dei *fallimenti del mercato* dovuti alla presenza di beni pubblici, indivisibilità, esternalità e alla difficoltà di appropriabilità: lo stato interviene con il sistema brevettuale che rimedia alla bassa appropriabilità e con sussidi alla R&S che rimediano ad incertezza ed indivisibilità. In ottica evolutiva invece esistono dei trade-off di vario tipo cui il policy maker deve tener conto. Inoltre, un ruolo chiave nel processo innovativo è giocato dalle istituzioni e dai sistemi innovativi nazionali.

SCIENZA, TECNOLOGIA E TECNICA

Diversi modi di vedere la relazione tra questi elementi: 1) sottolinea la diversità in quanto a contenuto ed output. La scienza sviluppa conoscenza astratta e a-finalizzata, la tecnologia è la finalizzazione del sapere scientifico a fini utili ed obiettivi specifici, mentre la tecnica è la materializzazione della scienza e della tecnologia in progetti, macchine e prodotti.

2) Distinzione più recente proposta da Dasgupta e David: differenza legata a diversa organizzazione sociale e diversi incentivi e regole del gioco. La scienza è un bene pubblico, l'obiettivo della comunità scientifica è quello della completa pubblicizzazione dei risultati per ottenere fama e notorietà scientifica. La tecnologia è considerata invece un bene privato, nella comunità tecnologica vige la non pubblicità dei risultati ma la segretezza di questi, gli obiettivi dei progressi tecnologici sono le quote di mercato ed i profitti.

3) A livello empirico altra definizione fornita dall'ISTAT. La tecnologia è il complesso di conoscenze, capacità professionali, procedure, competenze, attrezzature e soluzioni tecniche necessarie per la realizzazione di un prodotto o esecuzione di un processo produttivo.

INVENZIONE ED INNOVAZIONE

Distinzione legata alla realizzazione tecnica e al conseguente sfruttamento commerciale di una nuova idea. spesso tra le due c'è un così profondo legame da generare difficoltà nella distinzione.

Invenzione: nuova idea, nuovo sviluppo scientifico oppure una novità tecnologica che non è ancora stata realizzata tecnicamente e materialmente. La sua nascita è spesso casuale e non indotta da motivazioni economiche o competitive. Possono essere realizzate ovunque.

Innovazione: realizzazione dell'invenzione in un nuovo prodotto o processo produttivo ed il suo sfruttamento commerciale. Comprende dunque progettazione, realizzazione fisica e commercializzazione dell'invenzione. Non tutte le invenzioni si trasformano però in innovazioni e non tutte le innovazioni dipendono assolutamente da invenzioni. Le innovazioni si realizzano principalmente nelle imprese, anche se possono nascere anche in altri contesti organizzativi. Per trasformare un'invenzione in un'innovazione l'impresa deve essere in grado di combinare diversi tipi di conoscenze, di capacità, di competenze e di risorse.

TIPI DI INNOVAZIONE

Generalmente possono essere distinte per il grado di novità rispetto alla tecnologia, all'organizzazione e alla domanda esistenti, avremo quindi:

-*innovazioni incrementali*: miglioramento di un certo processo, prodotto o servizio rispetto ad uno specifico design dominante, architettura di prodotto, processo produttivo o domanda esistente.

-*innovazioni radicali*: punto di rottura con prodotti o processi esistenti. Capita che da questi nascano nuove industrie o segmenti di mercato.

Non esiste una netta distinzione tra queste due dimensioni, ma abbiamo un continuum di possibilità; inoltre per poter realizzare i benefici economici derivanti dalle innovazioni radicali è necessario disporre di una serie di miglioramenti incrementali.

-*innovazione di prodotto*: riguarda il modo in cui si crea o migliora il prodotto;

innovazione di processo: riguarda il modo in cui si realizza un prodotto o servizio.

(mancano pagg. 17-18)

DAL MODELLO LINEARE AL MODELLO A CATENA

L'innovazione può essere molto efficacemente rappresentata come un processo attraverso il quale viene generato un nuovo prodotto oppure un nuovo processo produttivo. Esistono due modelli per la rappresentazione:

-*modello lineare*: caratterizzato da una sequenza di fasi diverse. Il processo inizia con l'attività di ricerca di base, prosegue con la ricerca applicata e finisce con lo sviluppo che introduce il nuovo artefatto. Questi tre momenti concludono la fase di ricerca vera e propria, segue la produzione su scala più o meno ampia e poi la commercializzazione, ovvero la diffusione del prodotto nel sistema economico. Sequenza ben definita e direzione univoca.

-*modello a catena (Kline e Rosenberg)*: esiste una sequenza "centrale" che ricalca il modello tradizionale. Se ne distacca per il ruolo affidato all'individuazione e alla percezione del *mercato potenziale* durante la fase iniziale. Una volta individuato inizia infatti il processo innovativo, basato sul *design analitico*. Questo consiste nell'analisi di nuove combinazioni di parti di conoscenza o di componenti esistenti. L'innovazione non rappresenta quindi una novità in termini assoluti, ma una

intelligente e nuova ricombinazione dell'esistente. Oltre a questa catena centrale esistono altri quattro tipi di relazioni e legami: 1) Feedback, forniscono utili indicazioni e informazioni dalle fasi più a valle del processo fin quelle più a monte, operano lungo tutta la catena;

2) avanzamenti della conoscenza scientifica e tecnologica, da cui può nascere un nuovo design analitico;

3) adeguato livello di conoscenza scientifica e tecnologica, necessario non solo per la generazione di nuovo design analitico, ma anche lungo tutta la catena produttiva;

4) innovazioni in termini di nuovi prodotti, possono consentire avanzamenti in diversi campi scientifici ribaltando l'unidirezionalità del modello lineare che va dalla scienza all'innovazione.

I PRINCIPALI INDICATORI DI INNOVAZIONE

-*R&S*: indicatore ampiamente utilizzato. Coglie però soltanto l'attività innovativa formalizzata nei laboratori di ricerca ed è particolarmente efficace nei settori science-based e meno nella meccanica. Le statistiche vengono inoltre fornite per settore o per paese, ma raramente per singola impresa.

-*brevetti*: strumento di protezione e notevole incentivo ad innovare. Considerati come indicatore di output innovativo, anche se verifiche econometriche hanno mostrato una contemporaneità tra R&S e brevetti, indicando la possibilità che il brevetto possa essere richiesto assai presto nel processo innovativo. Possono quindi rappresentare un indicatore di output inventivo, e non necessariamente di innovazione in quanto numerosi brevetti non si tramutano in successo commerciale. Indica quindi una risorsa conoscitiva dell'impresa su un certo ambito tecnologico ed in ultima istanza può essere fatto ricadere tra gli input innovativi. Le analisi di brevetto possono essere condotte in termini di "domande di brevetto" oppure di "brevetti concessi". Le domande consentono serie più aggiornate: le concessioni sono più rigorose dal punto di vista dell'effettiva bontà e novità del brevetto, anche se in realtà la grande maggioranza delle applicazioni si trasformano in brevetti concessi.

-*pubblicazioni e citazioni scientifiche*: indicazione dell'output scientifico di un paese o di una istituzione.

-*commercio internazionale*: le statistiche sul commercio internazionale dei prodotti ad alta tecnologia forniscono un indicatore della competitività commerciale dei paesi nei prodotti in cui l'innovazione e la tecnologia sono un elemento rilevante della competitività.

-*bilancia tecnologica dei pagamenti*: fornisce un'indicazione del trasferimento da un paese ad un altro.

CONOSCENZA*¹, APPRENDIMENTO E RICERCA (IN OTTICA EVOLUTIVA)

In ottica evolutiva la *conoscenza* riveste un ruolo centrale nella gestione del cambiamento. Significa comprensione, elaborazione ed assimilazione dell'informazione; comprende aspetti codificati e taciti, e categorie e codici interpretativi dell'informazione. Nell'approccio evolutivo anche l'*apprendimento* gioca un ruolo chiave. Viene visto soprattutto come costruzione di nuove rappresentazioni dell'ambiente e sviluppo di nuove conoscenze e competenze che consentono alle imprese di sfruttare le opportunità che si presentano loro. È strettamente legato alla conoscenza passata e ne genera di nuova.

Sempre in quest'ottica, ci sono fattori chiave che influiscono sull'intensità, direzione e rilevanza economica della ricerca e dell'innovazione delle imprese: 1) opportunità scientifiche e tecnologiche, riguarda sia fonti interne che esterne all'impresa: R&S, fornitori, utilizzatori, altre imprese;

2) organizzazione e procedure di ricerca, R&S e apprendimento non formalizzato sono le due principali procedure di ricerca;

3) conoscenza accumulata e competenze, la ricerca delle imprese è locale e si basa sulla conoscenza e sulle competenze esistenti, venendo da queste delimitata e indirizzata. È afferabile che tra ricerca e competenze esiste una relazione dinamica, in quanto la ricerca aumenta le competenze, che consentono a loro volta un migliore assorbimento delle conoscenze ed una ricerca più avanzata;

4) relazioni e complementarità, si concerne la ricerca e l'innovazione come processo interattivo e collettivo. La generazione di nuove conoscenze può essere vista come un processo a catena. Le retroazioni, interdipendenze e complementarità tra le varie fasi interne all'impresa e gli attori esterni svolgono un ruolo rilevante nel processo. Anche il concetto legato all'*appropriabilità* delle rendite da innovazione può essere reinterpretato in un differente modo se si utilizza una prospettiva legata alla conoscenza. Non esiste alcuna evidenza empirica che confermi l'aumento monotono dell'intensità della ricerca all'aumentare delle condizioni di appropriabilità e delle rendite attese, è stato inoltre empiricamente mostrato che le imprese si appropriano delle rendite derivanti dalle innovazioni secondo diverse modalità diverse dal brevetto.

Infine, un'osservazione sui fattori di stimolo e induzione della ricerca e dell'innovazione. Secondo una visione tipica degli anni '60 e '70, gli incentivi alla ricerca legati alla domanda e ai cambiamenti nei prezzi relativi dei fattori produttivi indirizzano il progresso tecnico in specifiche tecniche e traiettorie. L'approccio evolutivo riconosce che la domanda e il cambiamento nei prezzi relativi senza dubbio focalizzano la ricerca delle imprese in alcune direzioni, ma che queste sono fortemente delimitate dalle tecnologie, competenze e conoscenze esistenti.

¹ Vedi pagina 9.

L'IMPRESA

In ottica evolutiva viene vista come il soggetto centrale che ricerca, innova e produce in ambienti incerti e in forte cambiamento. È stata quindi posta l'attenzione sull'impresa come assorbitore, processori e generatori di conoscenza. secondo questo approccio, le imprese sono depositarie di conoscenza incorporata in *routine*, E sono caratterizzati da competenze specifiche (Nelson e Winter).

Le *Routine* Sono pattern di comportamento ripetitivo che l'impresa usa in specifiche circostanze: sono quindi ricorrenti, invariati, legate al contesto ed inserite nell'organizzazione. rappresentano le capacità di base e la memoria dell'impresa, ma non sono riconducibili a capacità individuali, In quanto il contesto di ciascuna performance individuale richiede il coinvolgimento di diversi attori nell'organizzazione. Solo un elemento basilare delle competenze organizzative dell'impresa e allora volta le competenze organizzative, solo un sistema che comprende (oltre alle routine) risorse complementari e capacità specifiche virgola in parte tacite, basata su conoscenza procedurale, legate ad un determinato dominio applicativo e difficilmente trasferibili tra le imprese. in un senso ampio le competenze sono le proprietà emergenti e rappresentano l'efficacia delle soluzioni dei problemi.

È importante una teoria evolutiva dell'impresa basata su conoscenze e competenze poiché presenta il blocco conoscitivo di una teoria che intendo affrontare il tema della ricerca, dell'innovazione e della dinamica industriale in ambienti incerti e in notevole cambiamento. In tali ambienti, una teoria del genere permette di:

- 1)definire un'impresa da un punto di vista produttivo e tecnologico;
- 2)spiegabile persistenti differenze nelle performance delle imprese quanto Ad innovazione e profittabilità;
- 3)analizzare specifici aspetti dell'organizzazione dell'impresa innovativa, in ambienti incerti e il cambiamento la strategia dell'organizzazione dell'impresa sono proprio emergenti e nascono dall'integrazione degli elementi che la costituiscono;
- 4)studiare il comportamento delle imprese, le imprese esistenti hanno un'inerzia e rigidità comportamentale, organizzativa e tecnologica che ha conseguenze rilevanti per la dinamica industriale;
- 5)analizzare il ruolo di contesti diversi sul comportamento e l'organizzazione delle imprese, l'enfasi suoi contesti è un aspetto estremamente rilevante di questo approccio. Le competenze e le routine organizzative delle imprese si sviluppano e si trasformano in contesti tecnologici, settoriali e istituzionali, che sono a loro volta caratterizzati da basi conoscitive, scientifiche e tecnologiche diverse oltre che da condizioni produttive, di domanda ed istituzionali diverse. La sfida da portare a termine è quella di esaminare la presenza congiunta degli effetti di diversi tipi di contesti sulle stesse imprese. L'enfasi sui contesti ha conseguenze analitiche molto rilevanti per l'esame della dinamica industriale. Risultati analitici riguardanti il cambiamento *a)* del contesto tecnologico, *b)* di quello di prodotto e quello *c)* di

domanda: a) Riguarda discontinuità che introducono nuovi prodotti o nuovi processi e cambiano la conoscenza, le capacità e le routine richieste per l'innovazione e la produzione

b) Questo ha sulle competenze delle imprese effetti distruttivi legati non tanto a innovazioni radicali, ma a cambiamenti nella combinazione delle caratteristiche dei prodotti esistenti.

c) Riguarda la catena produttiva che parte dagli input per finire ai consumatori o gli utilizzatori.

6) Esaminare il modificarsi dei confini delle imprese, un punto di vista evolutivo enfatizza le conoscenze alla base del processo innovativo, le competenze delle imprese, le complementarità ed il loro coordinamento dinamico, quali determinanti dell'integrazione verticale e della specializzazione.

7) Comprendere l'emergere e il costituirsi di network e rapporti tra imprese, Il punto di partenza rimane quello dell'esistenza di complementarità nel processo innovativo. I network emergono quando sono presenti caratteristiche specifiche della conoscenza di base e del regime tecnologico: condizioni di opportunità e appropriabilità alte e base della conoscenza complessa, multidisciplinare e divisibile. I network evitano i costi e le inefficienze dell'integrazione completa, permettono un migliore coordinamento dei processi di apprendimento e consentono l'accesso a capacità di altre imprese ed organizzazioni.

INNOVAZIONE, DINAMICA INDUSTRIALE ED EVOLUZIONE STRUTTURALE

Significativi progressi si sono avuti nell'analisi della relazione tra innovazione, dinamica industriale ed evoluzione strutturale.

L'evoluzione strutturale: Intesa come processo di trasformazione industriale, cioè di cambiamento nei prodotti e nelle tecniche produttive, di crescita e mutamento nei confini dell'impresa e/o del suo assetto istituzionale. Il maggior progresso è stato quello di articolare il cambiamento di un'industria a diversi livelli analitici ma fortemente interconnessi, in particolare ne abbiamo 3:

1) *specifiche dimensioni della dinamica industriale*: Questo livello si riferisce ad analisi di demografia industriale, cresce persistenza di diversità nella performance delle imprese. I progressi conseguiti su questo fronte riguardano sia la modellizzazione formale che l'analisi empirica. L'analisi dell'innovazione l'ha considerata come un elemento rilevante i modelli molto stilizzati di dinamica industriale riguardanti l'andamento della concentrazione e più generale la turbolenza delle industrie;

2) *dinamica strutturale*: Questa è la rivelazione dinamica tra le variabili strutturali di un'industria, R&S e innovazioni di prodotto e processo. Anche qui i processi sono stati consistenti, anche se meno rilevanti rispetto al primo livello. A tutt'oggi, il solo modello teorico di dinamica strutturale dotato di solide basi empiriche è il modello

del ciclo di vita di un'industria. Il *modello di Klepper* rappresenta formalmente la dinamica strutturale in termini di variabili quali innovazioni di prodotto e di processo, entrata e uscita di imprese, crescita dimensionale e politiche di R&S. L'emergere di un design dominante focalizza l'attività normativa delle imprese sui processi esistenti.

3) *evoluzione strutturale*: fa riferimento ad una visione più ampia dell'evoluzione di un'industria, prende in considerazione l'emergere di nuove industrie, la generazione e la trasformazione di tecnologie prodotte, lo sviluppo e il mutamento delle competenze e dei confini delle imprese, lo sviluppo di accordi, il ruolo svolto dalle istituzioni e dai fornitori ed utilizzatori.

La coevoluzione: Tale concetto si riferisce al mutamento congiunto ed indipendente tra tecnologia, competenze, strategie ed organizzazione d'impresa, struttura di mercato, domanda ed istituzioni che ha luogo durante l'evoluzione di un'industria. Questi processi sono fortemente specifici e differiscono a seconda del tipo di industria. Maggiormente studiato è stata la relazione tra tecnologia, innovazione e struttura di mercato. Un aspetto specifico della coevoluzione che ha attirato notevole attenzione è quello della *path dependency* (*dipendenza dal sentiero*). Infatti, durante l'evoluzione strutturale di un'industria, la competizione tecnologica delle imprese può innescare dei meccanismi di diffusione delle innovazioni nel sistema economico che prima indirizzano e poi bloccano il sistema su configurazioni strutturali e tecnologie che non sono le migliori esistenti. Ciò è conseguenza di apprendimento locale, di integrazione e interdipendenze tra agenti e di esternalità di network. Tutto ciò genera rendimenti crescenti ed irreversibilità, e quindi inerzia nelle scelte che il sistema compie a livello tecnologico. Si determinano così percorsi di sviluppo industriale e scelte tra tecnologie che dipendono dalle condizioni iniziali e dalla specifica sequenza delle decisioni degli agenti. Spesso l'innovazione iniziale si diffonde secondo processi dipendenti dal sentiero e, come l'emergere di alternative migliori non sempre riesce a schiodare il sistema dall'uso di tecnologie inferiori.

MODELLI HISTORY FRIENDLY

A livello teorico è possibile sviluppare modelli di coevoluzione molto stilizzati tramite "forme ridotte" che esaminano un numero limitato di variabili, oppure modelli di ciclo di vita dell'industria alla Klepper che prendono in considerazione un numero maggiore di variabili. Una strada recente riguarda i modelli history friendly in cui viene modellata l'evoluzione strutturale di un settore, senza ridurre l'eterogeneità degli attori presenti nell'industria e la complessità dell'ambiente economico e tecnologico. Questi modelli *evolutivi* intendono cogliere il mutamento strutturale di un'industria. Lo stato di un sistema in ogni istante è modellato in termini di tecnologia e delle regole decisionali che ciascuna impresa adotta e che a loro volta determinano la quantità dei fattori produttivi impiegati e l'output prodotto,

in funzione di alcune condizioni valide per l'intera industria. Insieme degli input degli output prodotti dalle singole imprese determinano il totale di questi per l'intera industria. Le imprese che ottengono profitti crescono nel tempo, mentre quelle che hanno perdite riducono la propria dimensione. Un certo numero di imprese innova o imita, cambiando così la tecnologia e le procedure impiegate. È utile ricordare che la teoria evolutiva non assume che le imprese conoscano così bene l'ambiente in cui operano da identificare le scelte che massimizzano i profitti, tantomeno ipotizza che l'attività delle imprese possa essere prevista presumendo che questi si comportano come se avessero con la piena comprensione dell'ambiente. La competizione seleziona poi le imprese facendo uscire dal mercato quelle che adottano modelli decisionali meno efficaci, ed accrescendo l'importanza di quelle che invece ne assumono di più efficaci; le azioni delle imprese avvengono comunque al di fuori dell'equilibrio. I modelli di questa generazione sono altamente semplificati. Con l'espressione "modelli economici evolutivi history friendly" si intende la costruzione di modelli formali che mirano a catturare i punti essenziali della teoria "qualitativa" evidenziati dagli studiosi della storia di un'industria, rendendo possibile la loro spiegazione logica. Il termine formale indica che tutta la logica che conduce a risultati dei modelli sia esplicita. Si vuole quindi individuare similarità nelle dinamiche di industrie diverse, effettuare analisi controfattuali ed esperimenti sul ruolo dei fattori in grado di determinare specifiche evoluzioni industriali, esaminare gli effetti dei contesti istituzionali e delle politiche pubbliche, oltre che specifici temi di economia industriale come determinanti dei confini di impresa o la relazione tra struttura di mercato e innovazioni.

Abbiamo due modelli:

1) *basato sulla relazione tra struttura di mercato e progresso tecnico*: esamina l'evoluzione dell'industria quando nuovi mercati si aprono; ogni discontinuità tecnologica apre un nuovo tipo di domanda e consente l'ingresso a nuovi entranti sia nel vecchio che nel nuovo mercato e le imprese seguono traiettorie tecnologiche e di prodotto diverse. Ad ogni discontinuità tecnologica le imprese devono adottare le nuove tecnologie e ad ogni discontinuità di domanda devono decidere se diversificare nel nuovo mercato.

2) *Basato sull'integrazione verticale*: questo esamina l'evoluzione dei confini delle imprese secondo un approccio che vede come variabili chiave le competenze, i benefici derivanti dall'ordinamento interno della complementarità tra componenti e sistemi, il grado di turbolenza ambientale, la dimensione delle imprese e l'ampiezza del mercato. Il modello unisce una spiegazione evolutiva basata sulle competenze con una dinamica transazionale. Considera tra le determinanti dell'integrazione verticale un più efficace coordinamento delle complementarità tra nuovi componenti e nuovi sistemi, la mancanza di competenze esterne a livello di componentisti ed una domanda interna dei componenti ampia rispetto all'offerta dei singoli; tra le ragioni della disintegrazione invece la crescita della turbolenza

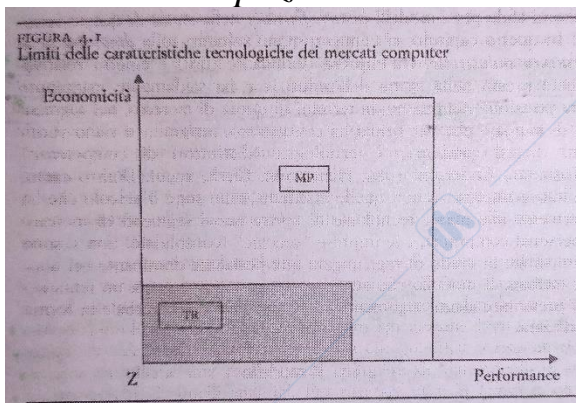
innovativa ambientale e l'emergere tra i componenti di un'impresa leader a livello tecnologico produttivo. Infine, l'integrazione verticale, la disintegrazione e la specializzazione sono visti come il risultato della coevoluzione di due industrie, quella dei sistemi e quella dei componenti (Malerba et al.).

MODELLO HISTORY FRIENDLY DI MALERBA

Obiettivo: rendere possibile il dialogo tra teoria evolutiva ed evidenze empiriche, cercando di cogliere in forma stilizzata (e formalizzata) i meccanismi di generazione ed evoluzione delle tecnologie che mettono in luce gli storici delle tecnologie e delle industrie e gli economisti della scuola evolutiva.

Peculiarità: - sector specific, -mantenimento di generalità per ciò che concerne le dinamiche profonde del cambiamento tecnologico, -costruzione di un "disegno" di modelli teorici che "vengono dopo" il fatto empiricamente stilizzati.

Il modello: Al momento iniziale si ha una tecnologia dei componenti per computer, quella dei transistor; in seguito interviene un'altra, quella dei microprocessori. I potenziali acquirenti di computer valutano due caratteristiche: *performance* e *prezzo*. La desiderabilità di ogni computer può essere riassunta nella posizione che questo assume nello *spazio bidimensionale di Lancaster*.



I due rettangoli rappresentano l'insieme di caratteristiche che possono essere raggiunte dai computer basati sulla tecnologia a transistor (TR) e microprocessore (MP). Il microprocessore consente migliori risultati sia per performance che per economicità. Dal lato della domanda ci sono due gruppi distinti di potenziali clienti: grandi imprese, che attribuiscono maggior valore alle performance e singoli individui, che invece sono più interessati all'aspetto dell'economicità. Ogni gruppo di clienti richiede comunque un livello minimo di ciascuna delle due caratteristiche perché sia indotto all'acquisto del prodotto. Con l'andare del tempo e con investimenti in attività di R&S, alcuni progetti supereranno la soglia minima per il mercato dei mainframe. A questo punto le imprese che hanno raggiunto la soglia minima inizieranno a vendere sul mercato e man mano che il computer migliora, le vendite aumentano.

L'introduzione del microprocessore darà ai produttori la possibilità di soddisfare ancora meglio la domanda di mainframe, e aprirà la strada alla progettazione di macchine da vendere sul mercato dei personal computer. Alla fine, ci si attende che

i computer basati sulla tecnologia a microprocessore conquisteranno il mercato dei mainframe e riusciranno a penetrare quello nuovo dei PC.

Quando i transistor, e, in seguito, i microprocessori fanno la loro comparsa, le imprese devono imparare come progettare e realizzare computer efficienti utilizzando i nuovi componenti. Le imprese sviluppano gradualmente le competenze nell'uso delle nuove tecnologie, come risultato degli investimenti effettuati in R&S e dell'esperienza accumulata.

Con l'introduzione dei transistor, vi è un certo numero di imprese, dotato da *venture capitalists* di un budget da investire in R&S, che sperano di riuscire a sfruttare per le nuove opportunità tecnologiche. Tutte le imprese iniziano con le stesse capacità di progettazione, individuate dal punto z nel grafico, che rappresentano le caratteristiche dei computer di pubblico dominio. Queste scelgono quindi la frazione del proprio budget da spendere in R&S per migliorare le prestazioni e ridurre i costi dei computer: queste scelte riflettono le "scommesse" riguardo ciò che è tecnologicamente difficoltoso o, al contrario, tecnologicamente facile da raggiungere, e a ciò che il mercato acquisterà.

Da periodo a periodo la qualità dei modelli progettati da un'impresa, nelle sue dimensioni rilevanti (economicità e performance) aumenta secondo la seguente equazione: $change X_i = a_0 (R_i)^{a_1} (T_j)^{a_2} (L_i - x_i)^{a_3}$ e dove:

-R è la spesa in R&S, mirata all'ottenimento di miglioramenti dei modelli di una dimensione specifica, dicata da i (se $i=1$ performance, se $i=2$ economicità). Questa consente all'impresa di mantenere un certo numero di ingegneri e tecnici che si dedicano a far progredire i progetti dei vari modelli di computer nelle due dimensioni rilevanti.

-T è l'esperienza, cioè il numero di periodi in cui l'impresa ha lavorato ad una particolare tecnologia.

-L-X è la distanza dalla frontiera. Quanto più i modelli di computer si avvicinano ai limiti delle possibilità raggiungibili, tanto minore sarà il progresso che un dato ammontare di spesa in R&S permetterà di raggiungere.

In questo modello tutte le imprese praticano un *mark-up* costante, identico per ogni impresa, sui costi di produzione. A sua volta, il margine lordo sui costi di produzione viene utilizzato per coprire diverse voci di spesa, quali: ripagare debito residuo verso i *venture capitalists*; R&S e pubblicità, se avanza ancora qualcosa dai profitti viene utilizzato come riserve, che entrano in gioco al momento dell'adozione della nuova tecnologia dei microprocessori e della diversificazione del mercato dei PC.

Dinamica di mercato: il *merito* M è il valore percepito del computer, ossia il numero di apparecchi venduti ai clienti di un sottomercato se tale computer è l'unico che soddisfa i requisiti soglia minimi.

$$M = b_0 (X_1 - X_{1min})^{b_1} - (X_2 - X_{2min})^{b_2}$$

Se i requisiti soglia non sono raggiunto si pone $M=0$. Se esiste più di un computer che soddisfa i requisiti minimi, la nostra analisi di domanda deve coinvolgere altre

variabili oltre ad M (band wagon, fedeltà alla marca, lock in, ecc.). dividendo ciascuno dei due mercati in un vasto numero di sottomercati, la probabilità P_0 che ogni singolo acquirente di computer acquisti un particolare modello i , è la seguente: $P_i = c_0(M_i)^{c_1}(m_i + d_1)^{c_2}(A_i + d_2)^{c_3}$, dove:

- c_0 è fissato in modo che la somma delle probabilità dia l'unità;

- m è la quota di mercato di tale computer, espressa come funzione dei suoi ricavi di vendita sul totale del mercato;

- d_1 è il parametro che assicura che i nuovi entrati nel mercato e, quindi privi di precedenti vendite, possano attrarre l'interesse dei compratori;

- A indica le spese pubblicitarie;

dato che i consumatori di un particolare sottomercato comprano specifici computer, M è il numero di computer che essi acquistano. **(manca da 75 a 83)**

MODELLO DI NELSON E WINTER (pagine 61-66)

Apri il filone dei modelli evolutivi. Persegue l'obiettivo di spiegare il fenomeno della concentrazione industriale, la reazione delle imprese al cambiamento delle condizioni esterne, la relazione tra dinamica economica ed i processi evolutivi sottostanti caratterizzati da selezione e apprendimento.

Pongono le imprese come agenti principali, caratterizzate da razionalità limitata e agiscono sulla base di regole decisionali (routine) che incorporano le loro competenze produttive. Le imprese hanno tre principali regole decisionali: *capacità produttiva, politica di investimento e politica innovativa.*

SISTEMI SETTORIALI DI INNOVAZIONE

Un settore si compone di una serie di attività riguardanti gruppi di prodotti, che soddisfano una data domanda o una domanda emergente e che condividono alcune conoscenze comuni. Un *sistema settoriale* può essere articolato su 3 dimensioni principali: 1) *conoscenze e tecnologie*: in una prospettiva dinamica, studiare la conoscenza e le tecnologie significa porre al centro dell'analisi i confini dei settori, che generalmente non sono fissi, ma cambiano nel tempo;

2) *agenti e network*: un settore è composto di agenti eterogenei, che sono organizzazioni oppure singoli individui. Gli agenti sono caratterizzati da processi di apprendimento, competenze, credenze, obiettivi, strutture organizzative e comportamenti specifici, e interagiscono attraverso processi di comunicazione, scambio, cooperazione, competizione e gerarchia. Nella prospettiva di un sistema settoriale, quindi, l'innovazione è considerata un processo che attraverso la sistemica interazione di una grande varietà di attori porta alla generazione e allo scambio di conoscenze utili all'innovazione e alla sua commercializzazione;

3) *istituzioni*: sono le istituzioni, cioè le norme, le routine, le abitudini, le pratiche, le regole, le leggi, gli standard, ecc., a plasmare le conoscenze, le azioni e le interazioni degli agenti.

La coevoluzione degli elementi che compongono un sistema settoriale, lo porta a cambiare nel tempo.

***CONOSCENZA², TECNOLOGIA E CONFINI SETTORIALI**

La conoscenza gioca un ruolo centrale nell'innovazione. È specifica, non si diffonde automaticamente né liberamente tra le imprese e viene assorbita in base alle capacità che queste hanno accumulato nel tempo. Nella letteratura evolutiva, i settori e le tecnologie si differenziano in base alle conoscenze e ai processi di apprendimento necessari per innovare. Recentemente è emersa una discontinuità rilevante nei processi di accumulazione e distribuzione della conoscenza, che ha portato alla nascita di un'economia basata sulla conoscenza, che ha ridisegnato i confini dei settori, influenzato le relazioni tra gli attori, ha ridisegnato il processo di innovazione e modificato i legami tra i settori.

Caratteristiche: -diversi livelli di accessibilità, ovvero la possibilità di ottenere conoscenze provenienti dall'esterno delle imprese. Elevata accessibilità porta a una diminuzione della concentrazione industriale, mentre un alto livello di accessibilità nel settore porta una minore appropriabilità: i concorrenti possono ottenere le conoscenze su nuovi prodotti e processi e, se competenti, possono imitarli.

-possono essere più o meno cumulative, può cioè variare il grado per cui la produzione di nuove conoscenze dipende da quelle esistenti. 3 fonti di cumulatività:

- 1) *cognitiva*, i processi di apprendimento e le conoscenze preesistenti limitano la ricerca, ma producono nuove domande e nuove conoscenze;
- 2) *l'impresa e le sue capacità organizzative*, specifiche di ogni singola impresa, producono conoscenza in base al percorso scelto;
- 3) *feedback dal mercato*, un'innovazione di successo può fruttare profitti da reinvestire in R&S, aumentando così la possibilità di nuove innovazioni.

Accessibilità, opportunità e cumulatività sono misure importanti della conoscenza legate alla nozione di regimi tecnologici e di apprendimento. **(manca da pag 89 a 97)**

ATTIVITA' DI RICERCA E SVILUPPO CON APPROCCIO STRATEGICO

L'impresa può essere rappresentata come un punto sulla funzione di produzione.

Per *strategia* si intende un determinato comportamento atto ad influenzare le azioni dei rivali o le aspettative dei concorrenti; sono le stesse imprese infatti che con le loro strategie sono in grado di alzare barriere all'entrata, di aumentare la propria quota di mercato, di creare o mantenere una posizione dominante nell'industria e di indurre le imprese rivali ad uscire dal mercato. Emerge quindi una caratteristica fondamentale di questa modellistica: la struttura del mercato risulta essere endogena al modello.

INCENTIVO AD INNOVARE DI ARROW

² Conoscenza a pagina 4.

Nel suo “Economic Welfare and the Allocations of Resources for Inventions” analizza quali sono gli incentivi ad introdurre un’innovazione di processo per un’impresa che opera in diverse strutture di mercato, sotto le ipotesi che l’impresa sia la sola ad ottenere l’innovazione e che quest’ultima sia protetta da un brevetto di durata infinita, capace di escludere totalmente la possibilità di innovazione. Secondo l’autore il valore dell’innovazione è minimo per un monopolista e massimo per un pianificatore sociale, mentre per un’impresa in un regime oligopolistico si colloca al centro. Le libere forze di mercato non sono in grado, da sole, di incentivare l’attività innovativa tanto da garantire il raggiungimento del massimo benessere sociale, in mercati relativamente concentrati si assiste ad un sottoinvestimento in ricerca.

L’incentivo ad innovare, introdotto da Arrow, è determinato dall’incremento di profitto derivante dall’introduzione dell’innovazione, più precisamente dalla differenza tra i profitti iniziali e quelli derivanti dall’innovazione. L’incentivo tecnologico per l’impresa i è definibile come: $V_i^t = \Pi_i(\underline{c}) - \Pi_i(\bar{c})$. L’incentivo tecnologico ad innovare viene anche definito *incentivo “puro”* all’innovazione, in quanto è indipendente da ogni considerazione di tipo strategico; infatti l’impresa è l’unica ad innovare ed è protetta da un brevetto di durata infinita.

Diverso è l’incentivo ad innovare quando si considera la concorrenza reale o potenziale tra le imprese.

Si consideri una semplice struttura di mercato con un’impresa insediata (I), minacciata da un potenziale entrante (E). qualora l’impresa insediata non introduca innovazione, si attende che sia la concorrente ad innovare causando una riduzione dei suoi profitti. In questo caso ha senso definire l’incentivo strategico all’innovazione, in quanto l’impresa interagisce strategicamente con la concorrente. L’incentivo strategico all’innovazione per l’impresa I è:

$V_i^s = \Pi_i(\underline{c}, \bar{c}) - \Pi_i(\bar{c}, \underline{c})$ dove: -il primo termine a destra dell’uguale indica i profitti dell’impresa i nel caso innovi;

-il secondo indica i profitti della medesima quando è l’impresa concorrente ad innovare.

Supponendo ora che sia solo l’impresa entrante ad adottare la nuova tecnologia con costi marginali più bassi \underline{c} , mentre l’impresa insediata continui a produrre con costi marginali più elevati \bar{c} . In questo caso E entra nel mercato e le due imprese si dividono i profitti di duopolio: i profitti dell’entrante e dell’impresa insediata sono rispettivamente $\Pi_E^d(\underline{c}, \bar{c})$ e $\Pi_I^d(\bar{c}, \underline{c})$.

L’incentivo ad innovare per l’impresa E risulta essere quindi: $V^E = \frac{\Pi_E^d(\underline{c}, \bar{c})}{r}$, dove $0 < r \leq 1$ è il tasso di sconto; mentre l’incentivo ad innovare per l’impresa I è rappresentato dal valore attuale del guadagno atteso dal monopolista nel prevenire

l’entrata: $V^I = \frac{\Pi_I^m(\underline{c}, \bar{c}) - \Pi_I^d(\bar{c}, \underline{c})}{r}$

Nel caso in cui: $\Pi_I^m(\underline{c}, \bar{c}) \geq \Pi_I^d(\underline{c}, \bar{c}) + \Pi_I^d(\bar{c}, \underline{c})$ allora $V^I \geq V^E$ e prevale l'*effetto di efficienza*, dal momento che i profitti di monopolio sono almeno uguali alla somma dei profitti dei due oligopolisti non collusivi, gli incentivi ad innovare risultano più alti per il monopolista che non per l'impresa entrante. Quindi, dato che la concorrenza riduce i profitti, l'incentivo del monopolista a rimanere tale è superiore dell'incentivo dell'entrante a diventare duopolista.

Abbiamo quindi due effetti contrapposti, nel caso si tenga conto o meno dell'interazione strategica tra le imprese:

1) *effetto di efficienza*: $V^I \geq V^E$

2) *effetto di rimpiazzo*: $V^E \geq V^I$

Determinare quale dei due effetti prevalga significa proprio individuare quali siano gli incentivi ad investire in R&S in relazione alla struttura del mercato.

MODELLI DI PATENT RACE

Tale tipologia di modelli analizza gli incentivi ad innovare e le strategie messe in atto dalle imprese nel tentativo di acquistare posizioni di leadership nel mercato del prodotto e in quello della ricerca. Il nome di questi modelli trae origine dal fatto che ciascuna impresa investe in R&S per ottenere l'innovazione, ma solo il primo si assicurerà un brevetto di durata infinita che gli consente di godere della rendita derivante dall'innovazione. La struttura diventa simile ad una gara dove viene premiato solo il primo.

Obiettivo: identificare la struttura degli incentivi e la natura delle strategie poste in essere da imprese che possono decidere di investire in R&S per diventare leader sia nel mercato della ricerca che in quello del prodotto.

Modelli senza memoria: la probabilità di innovare dipende esclusivamente dalle spese correnti in R&S e non da quelle passate. La probabilità di innovare non dipende dal lasso di tempo già trascorso, così come la distribuzione di probabilità di innovare in un dato intervallo di tempo è indipendente per ogni impresa.

I primi contributi prendono in considerazione un mercato in cui operano imprese identiche, non solo per ciò che riguarda i costi e la tecnologia, ma anche per ciò che concerne i benefici derivanti dall'innovazione.

Ciascuna impresa investe in R&S per ottenere l'innovazione, ma è solo il primo ad avere successo che si assicura il brevetto di durata infinita, che gli permette di godere di una rendita derivante dall'innovazione. Struttura simile ad una gara dove soltanto il primo riceve il premio.

Viene ipotizzato un mercato con imprese identiche per costi, tecnologia e benefici dell'innovazione.

Lee e Wilde -> costi contrattuali: l'investimento in R&S aumenta all'aumentare delle imprese.

Dasgupta, Stiglitz e Loury -> costi non contrattuali: l'investimento decresce all'aumentare delle imprese.

Per avere un'analisi adeguata è necessario inserire un'asimmetria nel mercato, da cui però scaturisce il problema della persistenza del monopolio. Vengono delineati due modelli: 1) deterministico: la data di introduzione dell'innovazione dipende dall'investimento in R&S. Al crescere dell'investimento decresce il tempo d'attesa per ottenere l'innovazione quindi ogni singola impresa aumentando l'investimento più delle concorrenti, è in grado di assicurarsi l'innovazione vincendo la gara per il brevetto con probabilità =1.

2) stocastico: la data di introduzione dell'innovazione è incerta e può essere diversa per ciascuna impresa. Aumentando l'investimento l'impresa aumenta le possibilità di conseguire per prima l'innovazione, ma la possibilità di vincere la gara per il brevetto non sarà mai uguale a 1.

Modelli con memoria: la capacità innovativa dipende dallo stock di conoscenze e non semplicemente dal loro flusso. L'introduzione dell'innovazione si verifica al raggiungimento di un certo livello di conoscenza o esperienza. Supponendo che l'esperienza sia legata al flusso corrente di investimenti secondo: $k_i(T) = \sum_{t=0}^{T-1} x_i(t)$, dove

x_i = investimenti in R&S e t = tempo. Introducendo l'esperienza, si elimina l'ipotesi che le imprese investano in ricerca all'inizio della fase innovativa. Anche in questi modelli trasformati sembra emergere il problema della persistenza del monopolio; l'impresa che abbia accumulato un vantaggio, anche infinitesimo, sulle concorrenti è in grado di innovare per prima assicurandosi tutta la domanda del mercato.

Un'impresa leader che gode di un vantaggio accumulato può applicare una strategia di *e-preemption* ed ottenere un brevetto "preventivo", che permette di brevettare una tecnologia in anticipo sui concorrenti reali o potenziali.

Leapfrogging: invece di decidere i propri investimenti in ricerca in un'unica soluzione, le imprese possono variare di volta in volta l'ammontare di questi. Ciò rende meno decisivo il vantaggio dell'insediata, rendendo più fluida la concorrenza.

2 casi di leapfrogging: 1) quando le imprese hanno informazioni incomplete sull'attività innovativa delle concorrenti. L'impossibilità per l'impresa di percepire l'entità delle variazioni nei flussi di investimento in R&S permette alle imprese concorrenti, anche con minore esperienza, di raggiungere lo stesso know-how dell'impresa leader e addirittura di superarlo prima che questa possa reagire;

2) superamento legato alle stesse modalità dell'attività di ricerca. L'impresa che si trova tecnologicamente arretrata nella prima fase può comunque avere una maggiore probabilità di successo nella fase più a valle nella ricerca e di conseguenza può scavalcare l'insediata.

Concludendo, i modelli patent race evidenziano l'intensificarsi della dinamica tecnologica e di conseguenza, della competitività in seno al mercato pur partendo da settori dell'industria fortemente concentrati. L'attività di ricerca sembra quindi essere un vettore di dinamismo all'interno del mercato, favorendo comportamenti concorrenziali.

Sleeping patent: strategia in cui le invenzioni delle imprese vengono brevettate non tanto per garantirsi l'utilizzo esclusivo della nuova tecnologia, ma per saturare nicchie di mercato e chiudere gli spazi di ricerca ai nuovi concorrenti.

LICENZA E RESEARCH JOINT VENTURE

Recentemente la letteratura economica ha mostrato un crescente interesse per le relazioni di cooperazione nell'ambito dell'attività innovativa. Si concorda che i mutamenti sullo scenario economico e tecnologico configurino un contesto ambientale favorevole alla collaborazione. L'attività delle imprese originariamente *intra muros* deve aprirsi all'esterno alimentandosi di risorse e conoscenze generate da altre imprese e istituzioni. Diversi tipi di collaborazione, in particolare:

1) Accordi di licenza: accordo destinato al trasferimento di tecnologia tra un'impresa licenziante ed un licenziatario in cambio di un canone fisso, di royalties o di entrambi. Duplice effetto: -accresce il valore atteso del brevetto con il risultato di inasprire la concorrenza per l'ottenimento dell'innovazione, -aumenta il premio di arrivare secondi nella gara per l'acquisizione del brevetto e quindi incentiva gli inseguitori a rimanere tali.

Vengono distinti in *ex post* ed *ex ante*, in base al momento di stipula del contratto, se dopo aver ottenuto l'innovazione o prima di cominciare a investire in R&S. Per quanto riguarda i contratti *ex post* bisogna distinguere in innovazione drastica e non drastica, in modo da definire il contratto ottimale. In caso di innovazione drastica il licenziante è in grado di appropriarsi di tutto il sovrappiù generato dall'impresa manifatturiera imponendo un canone fisso. Cede la tecnologia a chi paga di più. In caso di innovazione non drastica le imprese possono continuare a sopravvivere producendo con la vecchia tecnologia.

2) Joint venture in ricerca: creazione di un nuovo soggetto economico controllato congiuntamente da almeno due imprese, il cui obiettivo è quello di fare ricerca.

Vantaggi: - efficienza del processo innovativo;
- maggiore diffusione dei risultati dell'innovazione;
- possibilità di stimolare gli investimenti in ricerca.

CONOSCENZA ED APPRENDIMENTO

Rappresentano i due elementi base dell'impresa innovativa. Per la loro conoscenza bisogna rifarsi all'approccio schumpeteriano-evolutivo, che parte dalla distinzione tra tecnologia come informazione e tecnologia come conoscenza.

Tecnologia come informazione: se non limitata da un brevetto, tenuta segreta o non trasmessa per mancanza di comunicazione, è liberamente disponibile, ha costo pari a 0 e si diffonde liberamente tra le organizzazioni. Diventa però caratterizzata dal paradosso di Arrow, secondo cui l'informazione, una volta rivelata perde il suo valore.

Tecnologia come conoscenza: conoscenza legata alla comprensione, elaborazione ed assimilazione delle informazioni e ha quindi una dimensione cognitiva. Processo di accumulazione delle conoscenze è specifico alle imprese e al contesto applicativo. Inoltre, la diffusione della conoscenza non è automatica, né avviene liberamente.

Le diverse caratteristiche della conoscenza ne determinano la trasferibilità: più è tacita, non codificabile, non insegnabile, non osservabile nell'uso, complessa e parte di un sistema, più essa è difficilmente trasferibile tra le imprese.

La dinamica della trasformazione e della trasmissione della conoscenza all'interno di un'organizzazione e tra le organizzazioni implica una stretta integrazione tra conoscenza tacita e conoscenza codificata. Un modello di realizzazione di nuova conoscenza e di conversione da tacita a codificata e viceversa, è stato proposto da Nonaka. Quattro modi per convertire la conoscenza: 1) da tacita a tacita, attraverso la socializzazione all'interno dell'impresa;

2) da tacita ad esplicita, attraverso l'esternalizzazione;

3) da esplicita ad esplicita, attraverso la combinazione esterna all'impresa;

4) da esplicita a tacita, attraverso l'internalizzazione.

Apprendimento: riguarda i processi di acquisizione ed accumulazione della conoscenza, che avvengono attraverso ricerca, attività produttiva e marketing. È un processo multidimensionale e cumulativo, con carattere locale e una forte dimensione cognitiva. Diversi tipi di apprendimento: *learning by doing*, *learning by using*, *learning by researching*, *learning by interacting*, *learning by monitoring*.

Più la conoscenza scientifica esterna è generica e complessa, più un'impresa necessita della capacità di identificare, assorbire e sfruttare tali conoscenze esterne. Per svilupparle le imprese devono svolgere attività di R&S, che crea apprendimento.

(manca da 128 a 153)

MARSHALL E LIMITE IMPRENDITORIALE

Alfred Marshall poneva l'impresa al centro della sua analisi (Principles of Economics). Ha dedicato notevoli attenzioni alle dinamiche dell'impresa innovatrice.

Un uomo capace, aiutato da un pizzico di fortuna riesce a far entrare la sua impresa nel mercato; lavorando duro e accumulando molti risparmi, riesce ad accrescere velocemente il suo capitale; il credito di cui gode cresce ancor più velocemente, permettendogli di prendere in prestito più denaro, e di circondarsi di collaboratori straordinariamente zelanti e capaci. Col crescere delle attività aumenta anche la fiducia reciproca che lega il fondatore ai collaboratori; ognuno si dedica volenterosamente a ciò che sa fare, di modo che non si sprechino qualifiche elevate in lavori semplici, e che non vengano affidati compiti impegnativi a colleghi che non siano in grado di svolgerli. Al costante aumento di quest'economia delle competenze dell'impresa corrisponde la crescita di altre simili economie nei macchinari e negli impianti specializzati di tutti i generi; ogni processo che porta un miglioramento viene adottato velocemente e diventa la base per miglioramenti ulteriori. Il successo porta credito, e viceversa. Insieme, il credito e il successo aiutano sia a mantenere i vecchi clienti che a trovarne di nuovi; l'aumento degli scambi commerciali dà al fondatore grandi vantaggi nella fase di acquisto; i suoi beni si pubblicizzano a vicenda, di modo che non ci sia bisogno di trovare uno sbocco per ciascuno di essi. L'aumento di scala delle attività fa crescere rapidamente i vantaggi nei confronti della concorrenza, e fa abbassare il prezzo al quale ci si può permettere di vendere.

“*in maniche di camicia ogni tre generazioni*”, Marshall utilizzò questa frase per descrivere quello che è il limite imprenditoriale di un’impresa innovatrice, che le impedisce di crescere e dominare un mercato. Ponendo il caso di un imprenditore/proprietario di un’impresa di successo, egli sarà il vero artefice del successo. Alla sua morte, il controllo passerà alla generazione successiva che, però, non necessariamente avrà le stesse capacità dell’imprenditore fondatore, si assisterà ad un rallentamento nella crescita dell’impresa o addirittura ad un ristagnamento. La generazione ancora successiva avrà sicuramente perso quell’eredità innovativa che legava la seconda generazione al fondatore, col risultato che l’impresa soccomberà di fronte alla concorrenza delle altre imprese.

PENROSE

Definì la grande impresa come un’entità che amministra e gestisce risorse umane e materiali. Le persone forniscono le proprie prestazioni all’impresa, non come semplici subordinati, ma come membri di una squadra impegnata ad apprendere quale sia il miglior modo per utilizzare al meglio le risorse produttive dell’impresa, comprese le proprie. Grazie a questo apprendimento, l’impresa è in grado di sfruttare competenze che, le altre imprese, anche nello stesso settore non hanno in quanto non hanno accumulato tale esperienza. Il sommarsi delle esperienze innovative permette di superare il “limite manageriale” che, nella teoria dell’impresa ottimizzatrice, è responsabile dell’aumento dei costi, e limita la crescita. L’impresa innovatrice può, invece, trasferire e rimodellare le risorse produttive esistenti per sfruttare nuove opportunità di mercato.

LA GRANDE IMPRESA MANAGERIALE STATUNITENSE

Il limite marshalliano nella crescita dell’impresa era legato alla sostituzione della figura del proprietario/imprenditore originario (tema condiviso da Schumpeter). Due punti alla base di questa teoria, 1) imprenditore come essenza dell’impresa innovativa; 2) integrazione di proprietà e controllo come condizione necessaria all’imprenditorialità.

La separazione tra proprietà e controllo strategico (contemporaneamente agli scritti di Marshall) fu alla base di quella che fu definita da Chandler come la rivoluzione dell’attività manageriale statunitense. Per Marshall il limite alla crescita dell’impresa era nella difficoltà di sostituire il proprietario/imprenditore originario. La rivoluzione manageriale americana di inizio Novecento.

La separazione tra proprietà e controllo strategico che si verificò negli stessi anni in cui Marshall scrisse i suoi libri fu alla base di quella che Chandler (insieme ad altri) ha definito la “rivoluzione manageriale” dell’attività imprenditoriale americana. Negli Stati Uniti questa rivoluzione cominciò nell’ultimo decennio dell’Ottocento in settori come quello dell’acciaio, della raffinazione del petrolio, della lavorazione della carne, del tabacco, delle macchine agricole, delle telecomunicazioni e dell’energia elettrica. Anche in questo caso, le fabbriche erano state fondate nei

decenni precedenti da proprietari/imprenditori. Fu Wall Street (e soprattutto l'azienda di J. P. Morgan) a organizzare la fusione delle principali aziende; nel corso di questo processo introdusse le operazioni divenute poi note come "offerta iniziale al pubblico" (initial public offering, ipo), per permettere ai proprietari/imprenditori di poter incassare le loro quote di controllo. A quel punto, molti di loro si ritirarono dalla gestione attiva dell'azienda, e a prendere il loro posto nel ruolo di responsabili delle decisioni strategiche furono manager stipendiati manager e lavoratori

Se la condizione sociale per la crescita della grande impresa statunitense fu l'organizzazione manageriale integrata, la netta segmentazione organizzativa tra manager stipendiati e coloro che cominciarono a essere chiamati lavoratori pagati "a ora" era una sua caratteristica distintiva. verso la metà del XIX secolo, nacque il sistema americano di manifattura. La chiave di questo sistema era la produzione in massa di parti standardizzate ad alta precisione che potevano essere utilizzate intercambiabilmente su uno stesso prodotto senza che ci fosse bisogno dell'intervento di un lavoratore qualificato. L'anzianità era il principio alla base del sistema di promozione a posti con salari più alti e del mantenimento dell'occupazione quando c'erano licenziamenti. In cambio di queste garanzie, i lavoratori sindacalizzati si impegnavano ad accettare un controllo manageriale unilaterale sull'organizzazione del lavoro e sul cambiamento tecnologico.

LA SFIDA GIAPPONESE

Nel contesto della struttura di relazioni industriali cooperative che emerse dai conflitti degli anni della depressione, le grandi imprese industriali statunitensi riuscirono a sfruttare il boom del secondo dopoguerra per riconfermarsi come i principali produttori mondiali di beni di consumo durevoli come automobili e apparecchiature elettriche, e dei beni capitali a questi legati, come l'acciaio e le macchine utensili. Con l'aiuto della ricerca, dei finanziamenti e delle commesse pubbliche, le imprese americane divennero leader anche nei settori dei computer e dei semiconduttori. Tra gli anni settanta e ottanta, tuttavia, le aziende giapponesi sfidarono le grandi imprese americane nei settori a produzione di massa, nei quali gli statunitensi sembravano aver raggiunto, negli anni sessanta, un vantaggio competitivo apparentemente insuperabile. Tra gli anni cinquanta e sessanta molte imprese giapponesi svilupparono, spesso sulla base di tecnologie "prese in prestito" all'estero, competenze innovative per produrre per il mercato interno. Il vantaggio giapponese si basava sulla capacità di realizzare prodotti di alta qualità a costi più bassi. Tre istituzioni sociali, insieme, costituirono la base del sorprendente successo giapponese: le partecipazioni incrociate tra imprese, il sistema bancario con la "banca principale" e l'occupazione a vita. Le partecipazioni incrociate davano ai manager delle grandi imprese giapponesi il controllo strategico per stanziare le risorse che, opportunamente investite, avrebbero permesso di realizzare prodotti di alta qualità a un costo inferiore. Il sistema bancario forniva a queste società le risorse finanziarie con cui sostenere i costi del processo innovativo fino a quando non

fossero cominciati ad arrivare i guadagni, prima sui mercati interni e poi su quelli internazionali. Con un tale sostegno finanziario ai settori strategici, l'occupazione a vita dava la possibilità di instaurare un modello nuovo di integrazione gerarchica e funzionale, grazie al quale le imprese potevano utilizzare una vasta base di qualifiche e realizzare un apprendimento collettivo e cumulativo. A prendere il controllo delle decisioni strategiche furono "dirigenti di terzo rango", originariamente ingegneri presi dalle fila del management intermedio per rivestire posizioni di leadership nelle società, la cui sfida era di trovare mercati non militari per le capacità che queste avevano accumulato. Con la riapertura del mercato azionario del 1949, questi giovani e ambiziosi dirigenti temettero che i nuovi azionisti potessero unirsi ed esigere i loro tradizionali diritti di proprietari. Per difendersi nei confronti di questi interessi esterni, la comunità dei dirigenti cominciò a impegnarsi in partecipazioni incrociate. Le banche commerciali e le imprese tolsero le azioni ordinarie dal mercato facendo in modo che ognuno si tenesse le azioni dell'altro. Sebbene non fossero definiti da contratti, gli accordi sulle partecipazioni incrociate erano sostenuti dall'intera comunità delle imprese giapponesi, che si impegnavano a non vendere le azioni delle altre imprese che ogni società possedeva.

La conquista più importante del sindacalismo d'impresa fu l'istituzionalizzazione dell'occupazione a vita, un sistema che, sebbene non garantito contrattualmente, dava sia ai colletti bianchi che a quelli blu una tutela occupazionale che all'inizio arrivava fino all'età pensionabile di 55 anni e, dagli anni ottanta in poi, fino a 60 anni. Il sistema non differiva nei principi dall'integrazione organizzativa degli impiegati tecnici e amministrativi, che era alla base della rivoluzione manageriale statunitense, se non per una caratteristica di estrema importanza.

Le imprese giapponesi integrarono questi ultimi in un processo di apprendimento organizzativo più ampio che riguardava tutta l'impresa. In virtù del loro essere coinvolti nei processi di riduzione dei costi, i lavoratori giapponesi parteciparono a un processo generale di miglioramento dei prodotti e dei processi che, negli anni settanta, permise alle imprese di emergere come leader mondiali nel campo dell'automazione di fabbrica.

Durante gli anni novanta l'economia giapponese attraversò una fase di stagnazione, tanto che molti osservatori occidentali criticarono il suo particolare quadro istituzionale, oggi ancora in gran parte intatto, per la sua carenza di innovazione. I problemi principali dell'economia giapponese a livello microeconomico si devono rintracciare nel sistema finanziario e nelle relative istituzioni necessarie per la creazione di nuove imprese innovative. Durante il boom degli anni ottanta le principali imprese industriali giapponesi riuscirono a ridurre la loro dipendenza dal debito delle banche, proprio nel momento in cui queste erano piene di denaro da dare in prestito. Le banche allora incanalarono i fondi in investimenti speculativi in immobili e azioni, alimentando in questo modo la "bolla speculativa" della fine degli anni ottanta. Quando la bolla scoppiò nel 1990, le banche erano gravate da montagne

di crediti inesigibili. Benché molti di questi siano stati ormai cancellati, le banche versano in condizioni precarie poiché la maggior parte dei loro prestiti è concessa a piccole società il cui potenziale di crescita è ben lontano da quello delle imprese protagoniste del periodo di rapida crescita e di espansione delle esportazioni (Lazonick, 1999).

IL MODELLO DELLA NEW ECONOMY

Durante gli anni settanta e ottanta, mentre le imprese giapponesi sfidavano le grandi imprese statunitensi in molti settori dove queste avevano dominato, ci fu una rinascita dei settori americani legati alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ict), che pose le basi di quello che alla fine degli anni novanta divenne nota come new economy. Dal punto di vista storico, dietro la nascita della new economy ci furono, nel secondo dopoguerra, massicci investimenti da parte del governo statunitense in collaborazione coi dipartimenti di ricerca delle università e le grandi imprese industriali nello sviluppo di tecnologie legate all'informatica e alle comunicazioni. Una nuova generazione di fornitori di capitali di rischio, i venture capitalists, molti dei quali con precedenti esperienze da manager o tecnici nel settore dei semiconduttori, finanziò moltissime nuove imprese del settore, concentrate intorno all'Università di Stanford, una regione che nei primi anni settanta divenne nota come Silicon Valley. Come dimostrò Anna Lee Saxenian (1994), al successo di Silicon Valley contribuirono reti di apprendimento spesso informali che andavano al di là dei confini delle singole imprese. Di particolare importanza fu l'estensione dell'apprendimento organizzativo all'interno delle imprese, che permise ad alcune di queste, particolarmente innovative, di crescere fino a occupare decine di migliaia di dipendenti, e guidare lo sviluppo della regione. Nella fase iniziale, l'apprendimento organizzativo era sostenuto generalmente da capitale di rischio, un tipo di finanziamento, questo, che dopo il successo che ebbe nella Silicon Valley dagli anni sessanta in poi costituì un settore a parte.

I fondatori di queste nuove imprese di ict erano generalmente ingegneri che avevano avuto modo di specializzarsi in imprese di ict preesistenti; in altri casi erano professori universitari che provavano a commercializzare le loro conoscenze accademiche. Generalmente, gli imprenditori che fondavano una nuova impresa sul modello della new economy cercavano finanziamenti con un impegno a lungo termine da parte di venture capitalists, con i quali dividevano non solo la proprietà della società, ma anche il controllo strategico. Oltre a sedere nei consigli d'amministrazione, il venture capital di solito affidava il compito di trasformare la neonata impresa in azienda consolidata a manager professionisti, a cui si assegnavano azioni della società e diritti di opzione su altre quote del capitale. Questa remunerazione basata sulle azioni diede ai manager un forte incentivo finanziario a sviluppare le capacità innovative dell'impresa fino al punto di poterne vendere le azioni attraverso un'offerta iniziale al pubblico o una vendita privata a

un'impresa. Ma sia prima che dopo questa transizione, il ruolo dei manager era legato alle loro capacità manageriali, non alle quote di capitale che detenevano. I diritti di opzione sulle azioni divennero una modalità importante di remunerazione, spesso come parziale sostituto degli stipendi, capace di attrarre un personale molto qualificato assai mobile e di mantenerlo dentro l'azienda. Le azioni detenute sarebbero diventate di grande valore se e quando si fossero trasformate in azioni di una società quotata in Borsa. Tra gli anni ottanta e i novanta, l'ampio uso delle azioni come forma di remunerazione, non solo degli alti dirigenti – com'era stato nelle società della vecchia economia a partire dagli anni cinquanta – ma anche di una gran parte del personale non manageriale, divenne una caratteristica distintiva delle imprese della new economy. Oltre a utilizzare le proprie azioni come forma di remunerazione, alcune società della new economy negli anni novanta si ingrandirono utilizzandole per comprare altre imprese più piccole e più giovani, in modo da ottenere l'accesso a nuove tecnologie e mercati.

Il crollo del settore ICT tra il 2001 e il 2002 ha messo in discussione la sostenibilità del modello della new economy. Una delle debolezze maggiori è negli enormi guadagni personali, spesso decine, se non centinaia di milioni di dollari, che gli alti dirigenti potevano ricavare dai loro compensi in forma di azioni delle società. Quando le quotazioni aumentavano, i dirigenti avevano forti incentivi personali a investire risorse (o, perlomeno, a far apparire così) per incoraggiare il mercato speculativo, ma molte di queste scelte indebolivano le capacità innovative delle imprese stesse (Carpenter, Lazonick, O'Sullivan, 2003). Quando i prezzi delle azioni cominciarono a crollare, gli stessi dirigenti avevano convenienza a incassare velocemente vendendo azioni; in questo modo hanno accumulato enormi patrimoni (nella maggior parte dei casi senza infrangere la legge) anche quando le loro imprese erano in perdita e spesso faticavano a sopravvivere (Gimein et al., 2002). Uno dei problemi maggiori di queste imprese era il modo in cui l'uso delle azioni come forma di remunerazione e risorsa per le acquisizioni finì per influenzare il ruolo della Borsa come fonte di liquidità

INNOVAZIONE E CRESCITA ECONOMICA

La teoria della crescita, soprattutto sulla questione della tecnologia, è un campo dove il dibattito accademico è molto acceso. Attualmente il dibattito è tra l'approccio evolutivo e la più neoclassica teoria della crescita endogena. Mentre per i neoclassici causa ed effetto sono inseparabili, la crescita rappresenta un fenomeno ordinato ed in equilibrio, gli evolutivi si rifanno alle circostanze storiche, a complessi meccanismi causali che cambiano nel tempo, e a processi di crescita movimentati, lontani dall'equilibrio.

CRESCITA E TECNOLOGIA

Solow: crescita come fenomeno *esogeno*, tecnologia considerata come fattore esplicativo di ultima istanza, nel senso che la crescita, che non poteva essere spiegata

dalle variabili incluse nel modello, fosse il risultato di un cambiamento tecnologico esogeno. Seguendo Solow, la contabilità della crescita parte dall'assunto del cosiddetto "cambiamento tecnologico neutro", cioè che il cambiamento tecnologico contribuisca in egual misura a migliorare sia la produttività del lavoro che quella del capitale. Il contributo del progresso tecnologico alla crescita economica si calcola sottraendo dal tasso di crescita del PIL i tassi di crescita ponderati dello stock di capitale e dell'occupazione, usando la quota di salari nel PIL come "peso" per l'occupazione, e calcolando il complemento a uno per ottenere quella del capitale. Ciò che rimane, il "residuo" viene definito crescita della *produttività totale dei fattori* (*total factory productivity*). Questo è secondo Solow, il risultato del progresso tecnologico. Nel residuo ci sono molti altri fattori oltre al contributo della tecnologia, ecco perché venne definito da Abramovitz come "misura della nostra ignoranza". Col passare degli anni tale modello è stato perfezionato, attraverso la distinzione innanzitutto di più fattori produttivi, che ha permesso al residuo di diminuire. Sono inoltre stati riconosciuti alcuni fattori come quasi fissi, che non possono cioè essere ridotti o aumentati in seguito a fluttuazioni di breve periodo nella crescita della produzione.

Il concetto di crescita totale dei fattori rimane però comunque importante poiché fornisce un impatto "approssimativo" dell'impatto del cambiamento tecnologico sulla crescita.

Tecnologia come bene pubblico (anni '50 e '60): la conoscenza tecnologica ne condivideva alcune caratteristiche, quali la *non rivalità* e la *non escludibilità*. Questa prospettiva, nella sua forma più estrema porta alla conclusione che le imprese non necessitano di conoscenza propria, ma possono tranquillamente acquisirla dall'esterno, sotto forma di conoscenze generali. Tuttavia, ci sono altri importanti aspetti della tecnologia che la rendono un bene privato, infatti i beni pubblici veri non hanno bisogno di particolari sforzi o competenze da parte del consumatore o di chi riceve i servizi di questi beni. Non si può dire lo stesso delle conoscenze tecnologiche, queste hanno infatti un carattere fortemente cumulativo e spesso di natura tacita. Ogni pezzo di conoscenza si basa su quelle precedenti; per applicarne delle nuove bisogna, quindi, padroneggiare quelle precedenti/preesistenti.

Kaldor: tecnologia come fenomeno endogeno. Questa ha portato alla cosiddetta "funzione del progresso tecnico", che presupponeva una relazione lineare tra crescita della produttività del lavoro e crescita del capitale per lavoratore. Ha inaugurato la corrente definita post-keynesiana, i cui studi di appartenenza considerano esplicitamente il ruolo della domanda. Molta importanza anche al ruolo della *causazione cumulativa* o *feedback positivo*. Si dà quindi per scontato che la conoscenza si propria del concetto che la sviluppa, e che non si diffonda facilmente verso altri agenti o paesi.

La produzione di conoscenze è quindi un processo di apprendimento che si basa sull'acquisizione di esperienza su prodotti e processi produttivi specifici, i concetti

chiave sono il *learning by doing* e il *learning by using*; solo chi partecipa agli attuali processi di apprendimento ne sfrutterà i benefici, gli altri rimarranno indietro. La conseguenza di questa condizione è “*successo produce successo*”, c’è quindi la tendenza alla divergenza, alcuni paesi/regioni crescono molto velocemente, mentre altri rimangono indietro. **(vedi sul libro pagg. 178-188)**

APPROCCI NEOCLASSICI ALLA CRESCITA ECONOMICA E ALLA TECNOLOGIA.

La letteratura sui modelli neoclassici di crescita endogena è cresciuta rapidamente a seguito delle pubblicazioni di *Romer*. Il suo modello, come gli altri appartenenti a questa generazione parte dall’apparente punto debole del modello di Solow, legato ai rendimenti marginali del capitale decrescenti: mantenendo fissi tutti gli altri fattori produttivi, la produttività di un’unità extra (marginale) di investimento cadrebbe con la crescita dello stock di capitale esistente. Con la crescita si accumula capitale, cioè aumenta lo stock di capitale, e quindi un’unità extra di investimento genera una crescita sempre inferiore.

Tutti i modelli presuppongono che la R&S sia una lotteria il cui premio è un’innovazione di successo.

Romer: nel suo modello, il premio per l’innovazione assicura all’impresa un nuovo tipo di capitale che verrà sempre richiesto dai produttori di beni di consumo, ma sarà sempre in concorrenza con le altre varietà di capitale. In tale modello le varietà di beni non escono dal mercato. A confronto con i modelli evolutivi, il presupposto fondamentale è che le dinamiche del processo di R&S possono essere caratterizzate realisticamente da incertezza debole, ovvero le imprese possono valutare la probabilità di ottenere il premio per l’innovazione sulla base della spesa in R&S. Conoscendo i benefici e costi di R&S, l’impresa potrebbe fare un’analisi costi-benefici in modo da individuare il livello ottimale da investire in R&S.

SPILOVER TECNOLOGICI ALLA BASE DELLA CRESCITA ENDOGENA

Nei nuovi modelli di crescita si assume che nel processo di R&S ci siano spillover tecnologici tra le imprese. Tale presupposto, in base al modello scelto può assumere due forme: 1) *nei modelli di differenziazione orizzontale*, ogni innovazione contribuisce a far aumentare il livello generale delle conoscenze disponibili nell’economia, e questo fa crescere la produttività del processo stesso di R&S.

2) *nei modelli di differenziazione verticale*, ogni innovazione distrugge il monopolio dell’innovazione precedente. Chi innova, tuttavia, tiene conto dell’innovazione precedente, poiché la qualità del nuovo bene capitale è un incremento su quello che lo ha preceduto.

Gli spillover tecnologici nei modelli di crescita endogena portano ad un aumento dei rendimenti di scala a livello aggregato. Anche se le funzioni di produzione delle

imprese, a livello micro, sono caratterizzate da rendimenti di scala costanti, gli spillover di R&S da un'impresa al resto dell'economia, implicano rendimenti crescenti a livello aggregato.

Quando la tecnologia genera esternalità positive, i benefici sociali provenienti dalla R&S sono maggiori di quelli privati. Quindi, la quantità di investimento in R&S generata dal mercato sarà troppo esigua dal punto di vista sociale. Le politiche di sussidio per la R&S, potrebbero quindi portare l'economia su un sentiero di crescita maggiore, ottimale dal punto di vista di vita sociale.

INNOVAZIONE E OCCUPAZIONE

I rapporti tra innovazione e occupazione sono stati a lungo al centro delle analisi economiche. In particolar modo ci si è concentrati sulla capacità dell'innovazione di generare o distruggere lavoro.

Che le macchine possano sostituire il lavoro è stato, ciclicamente, uno dei principali oggetti di riflessione da parte degli economisti. Leontieff (1983) disse circa l'impatto dell'introduzione massiccia di computer, robot e tecniche di automazione: *“il ruolo degli umani quale fattore produttivo tenderà a ridursi drasticamente così come è avvenuto ai cavalli impiegati in agricoltura all'indomani dell'introduzione del trattore”*. L'introduzione di una o più tecnologie va a influenzare i rapporti sociali con esiti che dipendono sia dalle caratteristiche della tecnologia che dalle condizioni della società ove essa viene a dispiegarsi. Il cambiamento tecnologico, quindi, non è esogeno nel suo manifestarsi e non è neutrale negli effetti che può avere sui rapporti sociali ed economici.

Diverse tipologie di cambiamento possono avere effetti altrettanto differenti sull'occupazione.

Gli effetti sulla quantità e qualità di occupazione derivanti dall'introduzione di tecnologie di *Industria 4.0* possono dispiegarsi lungo una pluralità di direttrici, che dipendono dal settore economico.

NUOVI PRODOTTI, PROCESSI, ORGANIZZAZIONI

Schumpeter: innovazione di prodotto come introduzione di un nuovo bene o di una nuova qualità del bene, innovazione di processo come l'introduzione di un nuovo metodo di produzione, o nuovo modo di commercializzare un bene. Lo sviluppo o l'adozione di innovazioni di processo porta ad una maggiore efficienza della produzione, con risparmi di lavoro e/o di capitale, con conseguente riduzione dell'occupazione. In generale, invece, le innovazioni di prodotto possono portare all'apertura di nuovi mercati, con conseguente aumento di produzione e quindi di occupazione.

EFFETTI SULLA QUANTITÀ DI OCCUPAZIONE

Le tecnologie di *Industria 4.0* costituiscono una *labour-saving process innovation*, soprattutto se ci si riferisce al settore manifatturiero. Il prevalere di un circolo negativo *innovazione-distruzione* posti di lavoro, oppure virtuoso *innovazione-*

crescita può dipendere dalle condizioni macroeconomiche e dalla capacità redistributiva delle politiche.

Effetti diretti a livello di impresa: le imprese sono il luogo in cui le innovazioni vengono prodotte e mostrano i loro effetti diretti. Complessivamente, i risultati a livello occupazionale tendono ad essere positivi, le imprese che producono innovazioni a livello di prodotto o processo tendono a crescere più velocemente e quindi ad aumentare maggiormente l'occupazione rispetto alle imprese non innovative. Tuttavia, questo potrebbe andare a discapito delle imprese concorrenti, che non riescono ad innovare e quindi restando indietro sono costrette a ridurre il numero di occupati; risulta allora difficile individuare le conseguenze a livello di settore.

Effetti a livello settoriale: le analisi settoriali oltre agli effetti diretti a livello di impresa, considerano anche le conseguenze indirette che l'innovazione può avere a livello settoriale. Questi dimostrano effetti positivi nelle industrie caratterizzate da un'alta crescita della domanda e da un orientamento verso innovazioni di prodotto, mentre l'innovazione di processo comporta perdite di posti di lavoro. L'effetto complessivo varia a seconda dei paesi e periodi considerati. I *fattori di domanda* sono importanti perché a livello settoriale la produzione è condizionata dalla composizione e dalla dinamica della domanda interna ed esterna. Un'espansione della domanda lascia spazio ad una varietà di strategie d'impresa e a migliori esiti occupazionali, mentre un suo ristagno accentua il processo di selezione tra le imprese e il ruolo della competizione tecnologica.

Effetti di compensazione a livello macroeconomico: una visione più completa è quella, a livello macroeconomico, che integri tutti gli effetti indiretti del cambiamento tecnologico. È l'approccio tipico del dibattito sui meccanismi di compensazione, che vede contrapposte due correnti di pensiero, una che sostiene che il sistema dispone di meccanismi automatici che assicurano il recupero dei posti di lavoro persi per effetto dell'innovazione; ed una che invece ne sottolinea i limiti e sostiene la possibilità di disoccupazione tecnologica.

Meccanismi di compensazione di Vivarelli: 1) *riduzione dei prezzi*: uno dei più importanti, le nuove tecnologie possono rendere possibile la diminuzione dei prezzi, l'aumento della competitività internazionale e della produzione, compensando le perdite dovute all'innovazione iniziale;

2) *nuove macchine*: creazione di nuovi posti di lavoro nei settori in cui sono prodotti i nuovi mezzi di produzione, rispondendo all'aumento della domanda di attrezzature da parte degli utilizzatori;

3) *riduzione dei salari*: tipico della visione neoclassica del mercato del lavoro. con l'emergere di disoccupazione tecnologica, i salari dovrebbero ridurre la loro entità, con un conseguente aumento delle nuove assunzioni da parte delle imprese. I fondamenti di questo meccanismo sono tuttavia molto restrittivi, si presume infatti

la possibilità di combinare a piacimento lavoro e capitale, la presenza di mercati concorrenziali, le flessibilità dei salari e del mercato del lavoro;

4) *aumento dei redditi*: opera in senso opposto, attraverso l'aumento della domanda si può arrivare ad un aumento dei salari se ai dipendenti viene ridistribuita parte dei risultati ottenuti dall'innovazione;

5) *nuovi prodotti*: possono condurre o a nuove attività economiche e nuovi mercati o possono semplicemente rimpiazzare beni esistenti.

EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'OCCUPAZIONE

Per ciò che riguarda la qualità dell'occupazione e le condizioni di lavoro, le tecnologie di Industria 4.0 presentano, per ciò che riguarda il settore manifatturiero, opportunità e rischi.

Opportunità: maggiore efficienza ed ergonomia dei processi; miglioramento delle condizioni lavorative, con una riduzione dello sforzo fisico necessario per compiere le operazioni e minori rischi per la salute. È possibile inoltre, che l'aumentato contenuto tecnologico dei processi possa implicare la diffusione di innovazioni organizzative ed un aggiornamento delle competenze dei lavoratori. Ciò comporterebbe un maggior coinvolgimento dei lavoratori ed una riduzione della routinarietà delle mansioni con risvolti positivi sulla motivazione e la qualità del lavoro.

Rischi: ridimensionamento dell'importanza dell'attività umana riducendola al solo compito di sorvegliare il fruire del processo produttivo. C'è quindi il possibile aumento dell'alienazione per quei lavoratori il cui contributo al processo produttivo viene significativamente ridotto, inoltre l'adozione delle pratiche legate all'Advanced Manufacturing consente di rendere i processi immediatamente adattabili alle fluttuazioni del mercato ed alle relazioni interne alla catena del valore, possono accelerare il ritmo delle operazioni incidendo negativamente sulla salute dei lavoratori.

Gli approcci che ipotizzano mercati del lavoro in equilibrio, hanno esaminato gli effetti dell'innovazione considerando non tanto gli effetti sulla quantità, bensì quelli sulla qualità dell'occupazione, considerando quindi i cambiamenti relativi nella composizione per qualifiche degli occupati e la polarizzazione salariale.

Skill biased technological change (SBTC): Si ipotizza che le nuove tecnologie richiedano lavoro con maggiore intensità di conoscenza e si ipotizza un innalzamento delle qualifiche degli occupati per effetto della tecnologia. Con l'informatizzazione sono in particolare le occupazioni di medie dimensioni a ridursi, mentre aumenta la domanda di lavoro ad alta intensità di conoscenza, oltre a quello non qualificato, a basso salario, che non può essere rimpiazzato dalla tecnologia.

(capitolo del professore)

Molti studi, prevalentemente svolti su industrie statunitensi, hanno evidenziato come negli ultimi venti anni la tendenza di lungo periodo all'aumento delle qualifiche degli occupati è stata accelerata dall'introduzione delle *tecnologie dell'informazione e*

comunicazione (ICT). Alcuni studi, confrontando gli effetti della tecnologia, con quelli dell'aumento del commercio internazionale hanno evidenziato che la maggior parte della riduzione della domanda di lavoratori meno qualificati era dovuta proprio alla tecnologia.

Altri studi hanno invece mostrato che le nuove tecnologie sono adottate più diffusamente in impianti con lavoratori più qualificati, senza accrescere però la domanda di qualifiche.

Task biased technological change (TBTC): spostamento dell'attenzione dalle competenze generiche dei lavoratori alle mansioni (*tasks*) che vengono effettivamente svolte. Quello che sta emergendo nella maggior parte dei paesi e delle industrie è una struttura occupazionale più polarizzata sulla base delle mansioni, con i lavori di routine che sono più facili da sostituire con le tecnologie che non le attività non di routine. L'innovazione di prodotto e gli alti livelli di istruzione sostengono la crescita dei posti di lavoro più qualificati; la competizione sui costi e le innovazioni di processo distruggono i posti di lavoro per impiegati e operai specializzati, mentre l'occupazione di operai generici aumenta solo per effetto della domanda.

L'ECONOMIA DELLE PIATTAFORME

Definibile come un sistema di intermediazione basato sulla gestione dei dati che consente di:

- 1) fornire un luogo online dove i prestatori di servizi entrano direttamente in contatto con gli acquirenti;
- 2) lavorare in qualunque momento, e in molti casi, in qualunque luogo;
- 3) pagare sulla base di una "contrattazione" o per un prezzo prestabilito singole operazioni che normalmente sono piccole componenti di mansioni più complesse;
- 4) intermediare o facilitare i pagamenti per qualunque tipo di transazione.

Bisogna distinguere tra: *-capital platform*: ebay e Airbnb, connettono in modo diretto clienti con eventuali venditori o affittuari, che cedono i beni di cui sono proprietari;

-labour platform: vanno dalle piattaforme che forniscono la consegna di pasti a domicilio, trasporto, servizi per la casa o servizi intellettuali. Connettono immediatamente clienti e prestatori di servizi caratterizzati da tassi di complessità più o meno elevata. La natura di questi servizi può variare considerevolmente in termini di qualità e complessità. Un elemento di particolare interesse riguarda la modalità con cui le piattaforme aggiudicano i compiti e attribuiscono la relativa remunerazione ai soggetti che si connettono alla piattaforma.

I soggetti che prestano servizi attraverso le piattaforme sono sottoposti ad una forte pressione di tipo competitivo-prestazionale. I soggetti che operano per piattaforme quali ad esempio Foodora, Uber e Deliveroo sono costantemente sollecitati circa il mantenimento di standard produttivi medi (calcolati a partire, ad esempio, dal tempo medio) dei prestatori iscritti alla piattaforma. In alcuni casi, i prestatori che si collocano persistentemente al di sotto di tali standard possono incorrere in

segnalazioni negative e, nelle situazioni più estreme, nella disconnessione forzata dalla piattaforma.

MODELLO DI NELSON E WINTER

Ha aperto il filone dei modelli evolutivi. Spiega il fenomeno della concentrazione industriale, la reazione delle imprese al cambiamento delle condizioni esterne in cui operano e la crescita economica come risultato di processi evolutivi dinamici trainati da meccanismi di selezione e apprendimento. Imprese come agenti principali che operano sulla base di routine che incorporano le loro competenze produttive.

