

Introduzione

Con questa tesi, come si evince dal titolo stesso, si vuole indagare gli effetti prodotti sull'economia dalle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione riguardo al loro possibile impatto sulle economie in qualità di promotori di crescita e quindi, più in generale, di sviluppo.

Non si è voluto comunque analizzare l'impatto di queste tecnologie secondo un'ottica che riguardasse esclusivamente i paesi industrializzati ma si è voluto capire le potenzialità di sviluppo anche per i paesi economicamente più arretrati. Una questione importante riguarda quindi la realizzabilità del *leapfrogging*, ovvero di una più rapida crescita in seguito all'adozione di tecnologie sviluppate in altri contesti.

Questo significa per i paesi industrializzati, per esempio, la possibilità di considerare "esportabile" la performance dell'economia americana dell'ultimo decennio, caratterizzata da un elevato tasso di crescita della produttività associata ad un crescente livello di occupazione ed a bassa inflazione, considerata come risultante della diffusione dell'ICT in tale paese. Per i PVS il problema sta invece nel capire se e come, l'ICT possa innescare un circolo virtuoso in grado di condurli allo sviluppo, senza passare attraverso tutte le fasi che tradizionalmente questo percorso comporta. Il tutto grazie alla potenzialità dell'ICT, che dovrebbe consentire di infrangere tre tipi di barriere: alla conoscenza, alla partecipazione ed all'accesso alle opportunità economiche.

Si è quindi cercato di rivisitare analiticamente il fenomeno dell'ICT e della *new economy* per capirne i meccanismi, le opportunità e le sfide.

Nell'affrontare il concetto "adozione ICT - crescita economica" è comunque utile distinguere gli aspetti macroeconomici (che riguardano il

rapporto tra innovazione tecnologica, dinamica della produttività e ciclo economico) da quelli microeconomici (riduzione dei costi di transazione e cambiamento organizzativo, esternalità di rete e rendimenti crescenti, impatto sulla localizzazione delle attività produttive), sottolineando in quest'ultimo ambito la duplice natura dell'ICT sia come strumento coadiuvante al funzionamento del mercato che come oggetto e quindi bene di mercato. Tale distinzione non vuole comunque sottovalutare la complementarità dei due aspetti, analisi a livello aggregato e a livello delle singole imprese, che lavorano in sinergia nel fornire un'interpretazione dei fenomeni oggetto di studio.

Il lavoro inizia con una descrizione dell'ICT e del problema del *digital divide* che sorge in quanto una caratteristica propria delle nuove tecnologie sembra essere quella di espandersi in maniera selettiva. Problema quest'ultimo che ha suscitato l'interesse di molte organizzazioni, anche internazionali, proprio in quanto che si è andato sviluppando un consenso circa l'esistenza di una relazione tra l'impiego dell'ICT, la nascente società dell'informazione e la crescita economica.

All'interno del capitolo vengono inoltre esposte le dinamiche che hanno portato al verificarsi della "rivoluzione digitale", si accenna al rapporto che lega le nuove tecnologie al fenomeno della globalizzazione, e si propone un'analisi, attraverso un paragone con le rivoluzioni tecnologiche passate, della *new economy* come rivoluzione industriale attuale. Paragone che si esplica attraverso la risposta a questioni che riguardano i cambiamenti indotti all'interno delle pratiche di vita quotidiana, il raggiungimento di maggior efficienza nel processo produttivo ed infine gli effetti sulla produttività dell'economia.

In questo ambito viene, inoltre, proposta un'interpretazione dell'ICT come nuovo paradigma emergente, che si presenta stratificato in tre livelli: della *new economy*, intesa come rivoluzione settoriale nei costi, della *net*

economy, rivoluzione nelle relazioni, e della knowledge economy, ovvero rivoluzione nella produzione e nell'uso della conoscenza.

Il discorso verte sull'assunzione dell'ICT come "paradigma o regime tecno-economico" facendo riferimento a un sistema di conoscenze, di pratiche, di routine, di codici organizzativi, collegato con determinate strutture tecnologiche. L'informazione e la conoscenza sarebbero le risorse strategiche del nuovo paradigma tecnologico e considerato che l'informazione, e quindi l'ICT, possono essere sia input che output, le nuove tecnologie si presentano come altamente pervasive entrando potenzialmente nel controllo e nel coordinamento di tutti i processi dell'attività economica e sociale.

Per ribadire l'importanza delle nuove tecnologie anche in ambiti metaeconomici vengono infine descritte alcune applicazioni¹ dell'ICT in settori quali la sanità, l'istruzione, il settore pubblico ed il monitoraggio ambientale. Infatti anche se in maniera indiretta questi settori incidono anch'essi sulla crescita economica soprattutto attraverso il contributo alla valorizzazione del capitale umano a disposizione della società ed ad una più efficiente gestione delle risorse fisiche ed umane.

Nel secondo capitolo vengono invece affrontati gli aspetti economici legati all'adozione dell'ICT, ci si sofferma sulla questione dei rendimenti crescenti e dell'effetto network, che caratterizzano l'adozione e la profittabilità economica delle nuove tecnologie, e viene affrontata la discussione sul "paradosso della produttività".

L'emergere della *new economy* ha infatti riportato in auge il tema della caduta del tasso di crescita della produttività, sorto durante gli anni '70, e questo sembra essere strettamente legato alla crescita di lungo periodo, ai *pattern* di diffusione delle innovazioni tecnologiche ed al cambiamento

¹ Per citare solo alcuni esempi la telemedicina, l'educazione a distanza, la promozione delle reti per lo sviluppo democratico.

strutturale dell'economia.

Le ipotesi più accreditate formulate al fine di risolverlo possono essere ricondotte a cinque filoni principali: l'assenza del paradosso, il verificarsi di errori di misurazione, la presenza di errori a livello manageriale, motivazioni legate al processo di diffusione della tecnologia in questione ed infine al fatto che la quota di capitale considerata sia ridotta.

Gran parte del paradosso può comunque essere spiegata dalla prima e dalla terza ipotesi ovvero dagli errori di misurazione che derivano dalla difficoltà di tener conto della differenziazione orizzontale, come la comparsa di nuovi beni e servizi, e della differenziazione verticale, miglioramento nella qualità dei beni e servizi, che si realizza in seguito all'introduzione di nuove tecniche produttive, nello specifico legate all'adozione delle tecnologie ICT; nonché dalla considerazione di un'inerzia della struttura produttiva e dei costi di aggiustamento tecnologici ed organizzativi i quali tendono a deprimere i risultati dell'introduzione di una certa tecnologia per un certo periodo di assestamento iniziale, di ampiezza temporale variabile, provocando un fenomeno, transitorio, di rallentamento della crescita della produttività.

Quindi, sempre all'interno del secondo capitolo, si analizza l'impiego dell'ICT in ambito specificatamente economico in un'ottica che va dal commercio elettronico alle nuove possibilità che si presentano alle imprese in seguito all'introduzione dell'ICT nel processo produttivo ed organizzativo (guadagni in efficienza, conquista di nuovi mercati, internazionalizzazione dei servizi), all'effetto delle nuove tecnologie informatiche specificatamente al mercato del lavoro ed ai mercati più in generale.

L'analisi proposta riguarda quindi, da un lato, le conseguenze dell'adozione e diffusione dell'ICT sul funzionamento dei mercati, dall'altro le caratteristiche e peculiarità dei prodotti che l'ICT ha reso possibile (si

tratta in alcuni casi di prodotti nuovi, in altri casi di prodotti che, per) il loro contenuto informativo, sono passibili di una riduzione in formato digitale). I due discorsi sono comunque correlati in quanto la natura dei beni condiziona il funzionamento dei mercati sui quali vengono scambiati. L'ICT è visto quindi nei due aspetti di strumento per il funzionamento dei mercati e di bene che transita su questi.

In questo ambito ci si riferisce alla definizione delle caratteristiche che qualificano i "prodotti della conoscenza" (prodotti con un alto contenuto di "idee" il cui valore è indipendente dal mezzo che le contiene) esposta nel primo capitolo. In quanto sollevati dalla propria "materialità" questi si presentano come beni non rivali, o infinitamente espandibili - ovvero l'uso da parte di un agente non esclude l'utilizzo da parte di altri - inoltre la possibile fruizione simultanea del bene tra più agenti disseminati in qualsiasi "nodo" del globo elimina il costo opportunità (o costo sostituzione). La conoscenza sembra inoltre essere estranea al concetto di scarsità generalmente legato ai beni "materiali", il possessore della conoscenza può infatti vendere la stessa senza che questa si esaurisca e senza privarsene. A questo si aggiunga che, dato il non trascurabile costo di "prima creazione", i beni in questione sono caratterizzati da un costo di riproduzione per lo più nullo.

Un'altra caratteristica dei *knowledge product* riguarda infine la realizzabilità di una dinamica da "superstar", ovvero l'idea e le possibili implementazioni sono fuse assieme, e la produzione di queste ultime non richiede l'utilizzo di materiale fisico.

In virtù di queste caratteristiche la produzione di beni ICT è soggetta ad economie di scala e di scopo, accentuate tra l'altro dal fatto che i rendimenti crescenti si manifestano sia dal lato dell'offerta che della domanda, attraverso il network effect. A quest'ultimo effetto sono inoltre legate anche possibili distorsioni nel processo di adozione della

tecnologia, attraverso un impatto molto simile a quello presentato dalle economie di scala a livello industriale.

La produzione di beni digitali essendo caratterizzata dalla concomitanza di rendimenti di scala crescenti e del network effect può determinare una variazione nella struttura del mercato, favorendo la crescita dimensionale delle imprese e la concentrazione. Il monopolio sembra quindi essere una tendenza dei mercati di produzione dei beni legati alla *new economy* ma allo stesso tempo rispetto al mercato di altri beni, l'ICT, stimolando un miglior accesso all'informazione, contribuisce a rendere i mercati più efficienti, soprattutto riguardo alla miglior allocazione dal punto di vista produttivo delle risorse disponibili, nonché più concorrenziali, favorendo l'entrata alle imprese, ad esempio attraverso la riduzione dei costi che gli agenti devono sostenere per utilizzare il mercato.

L'ICT realizza infatti un nuovo ambiente di transazioni all'interno del quale, incrementando la capacità delle parti di comunicare e scambiare informazioni, si determina in primo luogo, come conseguenza del contenimento dei costi di negoziazione e del grado di incompletezza dei contratti, una riduzione dei costi di transazione; in secondo luogo, la più rapida diffusione dell'informazione e l'incrementata capacità di elaborazione della stessa, rese possibili dall'ICT, da un lato consentono, attraverso una riduzione dei costi di ricerca, un incremento del grado di integrazione dei mercati, dall'altro offrono alle imprese uno strumento per una maggior conoscenza del mercato e delle caratteristiche degli agenti che in esso operano (soprattutto dei consumatori).

Attraverso un continuo scambio di informazioni tra produttori e consumatori i primi possono allora passare da una produzione di massa ad una personalizzazione di massa dei beni proposti, ovvero una produzione personalizzata ma a costi contenuti, nonché attuare particolari politiche di discriminazione dei prezzi.

Le nuove tecnologie consentono quindi relazioni che accrescono, allo stesso tempo, la ricchezza del rapporto e l'ampiezza del circuito relazionale. Da questo possiamo aspettarci un processo di espansione dei mercati, e quindi una moltiplicazione dei volumi e dei valori in gioco, che tende ad accentuare l'influenza della domanda sul sentiero dello sviluppo tecnologico e quindi della crescita economica tout court.

La diffusione dell'ICT, ed in particolare delle reti telematiche, rende inoltre più facile dal punto di vista tecnologico l'organizzazione dell'attività produttiva come coordinamento di agenti indipendenti e fisicamente lontani. Sorge allora una domanda riguardo all'impatto sulla localizzazione delle attività produttive, ovvero sulla plausibilità o meno del fatto che l'ICT abbia decretato "la morte della distanza" rendendo "l'attività economica indipendente dalla geografia". Se da un lato, al decrescere dei costi di trasporto, la presenza di economie di scala renderebbe meno conveniente il mantenimento di localizzazioni centrali con la conseguenza che l'attività economica tenderà a riposizionarsi nelle regioni "periferiche" (caratterizzate da costi minori nei fattori produttivi), ciò non significa necessariamente che l'attività economica sarà dispersa in modo uniforme a livello mondiale. Le agglomerazioni locali di imprese continueranno infatti ad esistere in quanto causate dall'esistenza di "spillover" nella conoscenza, interazioni tra produttori e consumatori, pool di lavoratori specializzati e cascate informative. Si potrebbe forse più ragionevolmente parlare di un'accentuazione a seguito dell'introduzione dell'ICT di una visione della "non-distanza" basata su fasce orarie che porterebbe ad effetti di "agglomerazione longitudinale".

L'outsourcing, l'ampliamento dei mercati, l'internazionalizzazione dei servizi, favorite dall'adozione dell'ICT a livello di impresa comportano infine un nuovo stimolo per il mercato del lavoro permettendo nuove opportunità economiche che promuovono la creazione di impiego. I settori

interessati riguardano in particolar modo le telecomunicazioni e i servizi.

Un aiuto alla riduzione della disoccupazione giunge comunque anche da una migliore funzionalità del mercato del lavoro: attraverso la creazione e consultazione di database di richiesta-offerta di competenze si può ad esempio intervenire sulla disoccupazione frizionale.

La diffusione del lavoro immateriale, coniugata alla possibilità di usufruire di efficienti sistemi telematici, favorisce inoltre lo sviluppo e la sperimentazione di un'innovativa modalità di erogare la prestazione lavorativa, il telelavoro, che incide profondamente sulla flessibilità del mercato del lavoro stesso.

Come ulteriore effetto dell'ICT sui mercati si potrebbe infine riscontrare la tendenza ad una maggior trasparenza dei prezzi, risultante dall'incontro di numerose domande e offerte o come semplice conoscenza del prezzo del mercato da parte degli agenti che vi partecipano, con un notevole effetto sia sulla riduzione dei costi che di differente ripartizione dei guadagni. In seguito alla maggior trasparenza è in parte lecito aspettarsi anche una riduzione dei prezzi stessi, ma non è detto che il nuovo mercato sia *friction free* in quanto nuovi costi possono sorgere in seguito alla nascita di nuove figure di intermediari necessari ad orientarsi nella vastità del nuovo ambiente virtuale.

Dalle trasformazioni in atto nei mercati possono derivare importanti conseguenze sull'organizzazione delle imprese.

L'incremento del grado di integrazione dei mercati e la conseguente crescita dimensionale del mercato di riferimento per le imprese rende, ad esempio, possibile un più ampio sfruttamento dei rendimenti crescenti connessi alla tecnologia.

L'ICT può inoltre indurre nelle imprese effetti positivi legati ad incrementi nell'efficienza all'interno del processo produttivo e ad una promozione alla partecipazione, effetti entrambi derivati dall'espansione delle reti

economiche. Effetti che però non possono prescindere da un processo di revisione delle pratiche amministrative del sistema di produzione, che come si noterà nel corso dell'analisi, rappresentano un punto nevralgico per una corretta espressione delle potenzialità stesse. Il cambiamento organizzativo risulta infatti necessario in quanto l'ICT non sono solo tecnologie di produzione ma vere e proprie tecnologie che producono organizzazione. In quest'ottica l'ICT permette allora, attraverso una rivoluzione delle gerarchie precostituite, la realizzazione di collegamenti tra i diversi settori in cui si struttura un'impresa, dal comparto finanziario a quello della vendita, passando per la produzione.

Gli incrementi della produttività sono quindi legati al possibile sfruttamento di complementarità latenti all'interno del processo produttivo ed ad una riduzione dei costi unitari delle operazioni attraverso la riduzione del tempo di lavorazione, di progettazione, di controllo della qualità, minori costi di transazione, minor costo delle scorte, risparmio di materie prime, di ricerca e sviluppo. Il canale Internet rappresenta inoltre nuove possibilità di rinnovamento della cooperazione tra le imprese, a seguito dell'outsourcing, e delle alleanze strategiche.

Nel terzo e quarto capitolo si è cercato invece di comprendere come l'innovazione tecnologia connessa all'ICT espliciti i suoi effetti sulla produttività e quindi sulla crescita dei sistemi economici, conducendo un'analisi a livello aggregato. Tale indagine è condotta all'interno del terzo capitolo attraverso l'esposizione di alcune analisi empiriche, derivate da esercizi di *growth accounting*, tramite le quali si cerca di indagare i canali di crescita della produttività su cui opera l'ICT. L'orientamento del quarto capitolo, invece, è teorico.

In quanto la crescita economica a livello aggregato è legata alla crescita della produttività la quale è a sua volta il risultato di tre fattori: maggior utilizzo o miglioramenti nella qualità del lavoro, impiego di maggior o

miglior capitale, accresciuta efficienza nell'impiego dei precedenti fattori (crescita della produttività multifattoriale), nel terzo capitolo vengono discussi gli effetti dell'ICT su tali fattori. Le analisi riguardano gli Usa, l'Europa ed il Giappone, che rappresentano i maggiori operatori nel mercato ICT a livello mondiale, nonché Corea del sud e Singapore.

Inizialmente viene preso in considerazione il fenomeno della crescita economica verificatosi negli Stati Uniti durante l'ultimo decennio, che sembra essere attribuibile non tanto al ciclo economico quanto ad un aumento della produttività che trae origine da eventi di natura strutturale, identificabili in particolare nella diffusione dell'ICT. Il caso americano indica due fonti diverse di crescita della produttività: la crescita della produttività multifattoriale e l'adozione del capitale ICT (capital deepening). La crescita della produttività multifattoriale sembra essere la fonte di aumento della produttività per i settori produttori di beni ICT, mentre per i settori utilizzatori di tali beni come input produttivi la crescita della produttività è essenzialmente legata al capital deepening.

Quest'ultimo, stimolato dalla performance dei prezzi decrescenti nei beni ICT che ne ha favorito la rapida diffusione a scapito di differenti beni capitali all'interno del processo di produzione, risulta essere il fattore che maggiormente ha contribuito alla crescita della produttività e con un contributo crescente nel tempo. Un contributo positivo è altresì legato alla MFP, soprattutto nel settore di produzione dell'ICT. Ciò non deve però indurre a sottovalutare il ruolo di stimolo alla crescita da parte dei settori utilizzatori delle nuove tecnologie che al contrario rappresentano il punto strategico di una crescita di lungo periodo.

L'Europa appare invece lontana dalla performance positiva dell'economia americana, e questo può essere dovuto in parte all'assenza di un massiccio settore di produzione di nuove tecnologie ma non bisogna sottovalutare fattori legati ad un diverso ambiente economico, produttivo

ed istituzionale.

L'investimento in ICT nell'area europea risulta infatti essere minore rispetto ai valori americani, e questo sembra dipendere dalla presenza di ostacoli che si caratterizzano nella mancanza di un capitale umano adeguato, nella necessità di avviare un processo riorganizzativo all'interno delle imprese, nella dimensione delle imprese che operano sul mercato e in fattori di natura finanziaria.

Viene infine indagato il ruolo svolto dall'ICT nello sviluppo economico della Corea del Sud e di Singapore, paesi nei quali la produzione delle nuove tecnologie ricopre un ruolo notevole. Il capitolo si conclude quindi con una discussione sull'importanza della presenza di industrie produttrici di beni ICT nel processo di crescita di un'economia, discussione che ne mette in risalto i vantaggi ma che mostra come questa sia una condizione necessaria ma non sufficiente ad uno sviluppo incentrato sulle nuove tecnologie.

Una volta rilevata l'importanza del capitale umano e la sua interazione con la tecnologia come elementi di un sentiero di crescita economica, nel quarto capitolo viene proposta una rassegna di approcci teorici orientati ad affrontare tale problematica. Il capitale umano e la tecnologia vengono quindi visti sia come fattori di crescita che come possibili spiegazioni delle differenze riscontrabili nei tassi di crescita di differenti economie e quindi del verificarsi o meno di convergenza tra queste.

Il contributo del capitale umano, definito come risorsa produttiva ottenibile come risultato di un investimento che riguarda la capacità professionale degli agenti economici attuali e futuri, viene analizzato considerando singolarmente le tre componenti nella quali può essere suddiviso², rispettivamente: human kapital skill (HKS), enterpreneurship e stock di conoscenza.

² Seguendo la formulazione proposta da Schumpeter

L'impatto dello HKS sull'attività economica deriva innanzitutto in quanto componente della funzione di produzione nella forma di "input di lavoro effettivo", e quindi come fonte di miglioramenti diretti del potenziale produttivo del capitale e del lavoro, ma è altresì legato al contributo critico che la quantità e la qualità del HKS esercitano nel determinare la capacità di assorbimento degli avanzamenti nella tecnologia all'interno del sistema economico stesso. In particolare in questo caso ci interessa la relazione biunivoca che lega il capitale umano all'ICT: l'ICT svolge un ruolo di supporto alla formazione del capitale umano e le caratteristiche di quest'ultimo si rivelano critiche per un uso effettivo ed efficace dell'ICT.

Il contributo dell'entrepreneurship alla crescita è invece legato al ruolo di ricerca di nuove soluzioni (introduzione delle innovazioni), che infrangono l'equilibrio consolidato, ed alla capacità degli agenti di rispondere al disequilibrio attraverso l'identificazione delle possibilità di aggiustamento (che permettano il conseguimento di un livello di equilibrio superiore).

Infine lo stock di conoscenza, che a differenza delle prime due forme di capitale umano difficilmente trasferibili tra gli agenti in quanto insite negli stessi e relative a forme di conoscenza tacita, assume le caratteristiche di bene pubblico in quanto fattore dell'esperienza maturata dalla collettività e reperibile in forma accumulata e codificata, contribuisce al processo di crescita come elemento costitutivo delle scelte economiche e sociali.

In questo caso l'avvento dell'ICT, come supporto innovativo per l'accumulazione della conoscenza, fornisce un ulteriore stimolo alla formazione di questa forma di capitale umano in quanto l'archiviazione diviene collettiva ed interattiva.

Infine viene considerato il progresso tecnologico³ che introduce nell'attività economica nuovi processi produttivi e nuovi prodotti e, in

³Il suo rapporto con la crescita ci interessa in quanto l'ICT rappresenta la frontiera tecnologica attuale

quanto stimolo all'investimento, diviene un importante fattore di crescita economica.

La rassegna proposta prende le mosse dal modello neoclassico proposto da Solow (1957) che per la sua formulazione risulta essere il più ampiamente accettato.

All'interno di tale modello la tecnologia contribuisce al processo di crescita di lungo periodo in quanto permette di contrastare l'effetto dei rendimenti decrescenti dei fattori produttivi capitale e lavoro. Viene quindi introdotta nella funzione di produzione una variabile che riflette la conoscenza tecnologica e che si accresce ad un tasso costante ed esogeno che riflette il progresso scientifico.

In quanto la tecnologia è interpretata come bene libero, *free of charge*, il modello assume che nel lungo periodo il PIL pro capite di tutti i paesi crescerà ad uno stesso tasso esogeno, secondo una dinamica legata al concetto di β -convergenza, sia assoluta che condizionata, e di β -convergenza.

All'interno del modello di Solow la crescita della produttività è associata all'accumulazione del capitale in un modo che però non interagisce con l'esistenza ed il verificarsi di nuove tecnologie. Nel cercare soluzione a tale necessità esplicativa si passa quindi a considerare un modello AK, proposto da Romer (1986) nel quale la tecnologia si accresce automaticamente in funzione del capitale. Il capitale viene qui interpretato come combinazione di capitale fisico e della conoscenza tecnico-scientifica (risultato degli investimenti in R&S) le quali generano esternalità che conducono alla crescita.

Dello stesso autore viene presentato anche un'ulteriore modello (1990) nel quale la crescita è sostenuta da un incremento nella produttività a seguito all'introduzione di nuovi beni come input nella produzione ed all'aumentare delle specializzazioni nel lavoro.

Una limitazione di quest'approccio risiede comunque nel non considerare l'obsolescenza dei vecchi input intermedi che, come illustrato da Schumpeter attraverso la nozione di distruzione creativa, risulta essere una componente critica del processo tecnologico e della crescita da esso indotta. Viene quindi introdotto l'approccio schumpeteriano dove la crescita economica è vista come risultante di una sequenza aleatoria di innovazioni che inducono miglioramenti nella qualità dei beni, le innovazioni verticali, che derivano dal campo della ricerca, che esercitano un duplice effetto, negativo attraverso l'obsolescenza delle innovazioni passate e positivo come stimolo nei confronti delle innovazioni future.

Riguardo alla convergenza tra economie indipendenti il modello schumpeteriano appare distorto verso la non convergenza: l'economia di ogni paese cresce infatti ad un tasso determinato dai risultati delle ricerche domestiche. Anche se, più realisticamente, la ricerca in un paese beneficerà della conoscenza prodotta anche negli altri paesi, creando un meccanismo che può permettere alla nazione più arretrata di tentare l'agganciamento. In quest'ultimo caso però non vengono tenuti in considerazione i potenziali ostacoli agli "spillover" tecnologici quali ad esempio la specializzazione o la presenza di "cluster" nella cooperazione. In quanto l'effetto delle nuove tecnologie sulla crescita non riguarda solo l'importanza della creazione delle stesse quanto la sua adozione, che pone un problema di massimizzazione costi-benefici, vengono infine introdotti approcci attinenti a questa problematica.

Con l'approccio del "learning by doing" di Arrow vengono ad esempio considerati i miglioramenti e gli incrementi della produttività legati alla diretta esperienza maturata nel settore della produzione (in questo caso la crescita dipende dalla natura degli "spillover") mentre con il modello di crescita cumulativa di Kaldor, attraverso la funzione di progresso tecnico, la crescita della produttività del lavoro risulta essere funzione crescente

del tasso di crescita del capitale per addetto, e quindi degli investimenti che riflettono tra l'altro la capacità di adattamento della società alle innovazioni.

Un altro tema affrontato da Kaldor riguarda l'interazione biunivoca tra produttività e domanda.

In quanto basato sull'attività innovativa interna ad ogni paese il processo cumulativo non considera però il ruolo della diffusione delle tecnologie.

Questo tema diviene invece centrale all'interno dell'approccio "technology-gap", secondo il quale la capacità domestica di assorbire gli "spillover" tecnologici esterni, attività che implica non pochi costi, è considerata come un fattore chiave nell'interpretare i differenti tassi di crescita delle economie nel tempo e nello spazio.

In tale approccio la tecnologia viene considerata come meno pubblica e meno neutrale rispetto alle assunzioni presenti nella teoria neoclassica, in quanto incorporata nelle strutture organizzative e conseguentemente difficilmente, ed a caro prezzo, trasferibile tra differenti scenari.

Fattori specifici di ogni paese concorreranno quindi a formare un *national system of technology*, il divario tecnologico rappresenterà in questo caso una sfida-opportunità il cui successo è legato alla *social capability* che forma la capacità di un paese di importare ed adottare un progresso tecnologico o organizzativo.

Nel momento in cui il trasferimento tecnologico rappresenta la forza potenziale dietro alla convergenza tra le economie è opportuno però indagare sulla natura, globale o locale, degli *spillover* legati alla conoscenza. Nel caso in cui gli *spillover* siano globali ci si può aspettare una convergenza a livello regionale come a livello internazionale, diversamente nel caso in cui gli *spillover* siano locali possiamo trovarci di fronte alla formazione di *cluster* economici caratterizzati da persistenti differenze a livello dell'output pro capite.

Il capitolo si conclude analizzando le prospettive per un *leapfrogging* in un'ottica rivolta in particolare ai PVS.

Nel quinto capitolo viene infine proposta un'analisi empirica della dinamica mondiale dello sviluppo economico legato all'ICT, attraverso l'utilizzo dell'analisi statistica multivariata. In particolare viene utilizzata l'analisi fattoriale dinamica, la quale permette la misurazione di un fenomeno complesso attraverso l'impiego di un numero elevato di variabili e la sintesi dei risultati senza perdere la complessità dell'insieme; nel caso proposto l'analisi considera 115 paesi studiati rispetto a 15 variabili per un periodo di 4 anni (1997-2000).

Le variabili considerate riguardano differenti aspetti inerenti allo sviluppo ed alle nuove tecnologie. Le variabili tasso di alfabetizzazione e tasso di iscrizione all'istruzione superiore in campo scientifico sono state scelte per valutare il livello del capitale umano (focalizzando su un ottica orientata al contesto delle nuove tecnologie), vengono poi considerate alcune variabili che sintetizzano il grado di diffusione dei mezzi di comunicazione tradizionali (diffusione dei quotidiani, della televisione, della radio, linee telefoniche ed utenti di cellulari), variabili che caratterizzano il livello di diffusione dell'ICT (pc, internet users, internet host) ed infine variabili economiche. All'interno di quest'ultimo gruppo viene considerato il Pil pro capite, la percentuale di esportazioni di beni ad alta tecnologia (ad indicare la presenza di un settore di produzione ICT competitivo), il valore aggiunto nell'impresa e nei servizi (come misura dello sviluppo di tali settori e della loro influenza sull'economia), il tasso di formazione del capitale e la commercializzazione di beni.

Il risultato dell'analisi ci offre una descrizione delle dinamiche e delle caratteristiche delle economie considerate rispetto al fenomeno dell'*information era*.