

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI SCIENZE

Corso di Laurea in Informatica per il Management

**Le onde di Kondratiev:
studio della teoria, del paradigma
tecnologico e del nuovo paradigma del XXI
secolo**

Relatore:
Chiar.mo Prof.
Andrea Maria Fumagalli

Presentata da:
Alessandro Serra

Sessione II
Anno Accademico 2016-2017

*Dedicata ai miei GENITORI
e a tutti i miei FAMILIARI,
che mi hanno sempre supportato
e sopportato in questi anni ...*

Introduzione

Questo elaborato si prefigge lo scopo di esporre in modo chiaro una delle teorie affrontate durante il corso degli studi, ovvero la teoria delle onde lunghe di Kondratiev, e cercare di applicare questa all'attuale fase cambiamento e transizione che sta vivendo l'universo economico.

Questa tesi parte da una illustrazione complessiva della teoria sviluppata da Nikolai Kondratiev, in modo da avere una panoramica chiara delle dinamiche che si manifestano e che vengono descritte all'interno di questa teoria, per poi passare a una trattazione della definizione di paradigma tecnologico, che rappresenterà per tutta la tesi uno dei fattori chiave di discussione. Verranno descritti, successivamente, in maniera più completa e dettagliata altri fattori determinanti non prettamente di stampo economico per questa teoria, per poi concludere con l'avanzamento di alcune ipotesi riguardanti l'universo economico moderno e come si configura questa teoria all'interno di esso.

Questa teoria ad oggi risulta molto importante per gli ottimi spunti che porta, attraverso i quali, economisti e uomini di potere di tutto il mondo, possono individuare i segnali di eventuali crisi imminenti o individuare i nuovi settori portanti che definiranno lo sviluppo economico degli anni successivi.

Per la stesura di questa tesi, durante i vari capitoli e sezioni, si è fatto riferimento alle opere indicate in bibliografia.

Indice

Introduzione	i
1 Kondratiev e la teoria dei cicli regolari all'interno del sistema economico capitalistico moderno	1
1.1 L'opera "I maggior cicli economici", origine della teoria delle onde lunghe	1
1.2 Autunno ed Inverno nelle onde di Kondratiev	2
1.3 Le onde lunghe individuate dagli studi di Kondratiev	4
2 Paradigmi tecnologici e traiettorie tecnologiche, definizione, origine e sviluppo all'interno dell'universo economico	7
2.1 L'origine dell'attività inventiva, le teorie del "demand-pull"	8
2.2 Continuità e discontinuità del cambiamento tecnologico	10
2.3 Definizione di paradigma tecnologico nei sistemi economici e sociali . . .	13
3 Onda lunga di Kondratiev, cambiamento e assimilazione di nuove tecnologie nelle varie fasi	19
3.1 Formazione di un ciclo Kondratiev e modelli di investimento	20
3.2 Autunno di Kondratiev: caratteristiche della fase ascendente del ciclo . .	22
3.3 Inverno di Kondratiev: caratteristiche della fase discendente del ciclo . .	24
3.4 Cambiamenti del sistema economico, sociale ed istituzionale durante il quarto ciclo di Kondratiev	25
4 Conclusione della quinta onda di Kondratiev, conclusione di una fase discendente e formazione di una nuova fase ascendente	31

4.1	Eventi e segnali che identificano la conclusione del quinto ciclo Kondratiev	32
4.2	Formazione di un nuovo paradigma tecnologico e inizio del sesto ciclo . .	33
	Conclusioni	39
	Bibliografia	41

Capitolo 1

Kondratiev e la teoria dei cicli regolari all'interno del sistema economico capitalistico moderno

1.1 L'opera "I maggior cicli economici", origine della teoria delle onde lunghe

Nikolai Kondratiev¹ è stato un economista di origini russe ed il padre della teoria delle onde di Kondratiev, sviluppata ed articolata nella sua opera "I maggiori cicli economici". Per onde di Kondratiev si intendono dei cicli regolari sinusoidali che, nel moderno mondo capitalistico, si definiscono in una lunghezza variabile fra i 50 e i 70 anni circa. Questi cicli sono caratterizzati da due fasi, una ascendente e una discendente, la prima corrisponde ad un periodo di crescita veloce e specializzata, mentre l'altra, la fase discendente, corrisponde a un periodo di depressione.

¹Nikolai Kondratiev: nacque il 4 marzo 1892 nella provincia di Kostroma, a poca distanza da Mosca, in Russia da una famiglia di contadini. Effettuò i suoi studi presso l'Università di San Pietroburgo. Fu membro del Partito Socialista Rivoluzionario e sostenitore e teorico della Nuova politica economica (NEP). Fu arrestato con l'accusa di far parte del "Partito Laburista dei Contadini" nel 1930, e dopo 8 anni di carcere fu condannato morte (1938).

Le cause scatenanti dell'alternanza di questi cicli, in parte teorizzate da Kondratiev, sono identificate nella formazione da una parte di nuove innovazioni, e negli investimenti capitalistici, dall'altra nelle guerre e nelle crisi capitalistiche, per cui le onde lunghe di Kondratiev non sono strettamente un fenomeno economico, bensí sono la manifestazione, misurabile in termini economici, del comportamento, armonico o disarmonico, del sistema socio-economico istituzionale "totale", a livello nazionale ed internazionale. La teoria delle onde lunghe, nonostante sia alla base delle economie fondate sull'innovazione e sullo sviluppo, non è accettata da molti economisti accademici, e fra gli economisti che ritengono questa teoria fondata, non c'è un accordo universale riguardo l'effettivo inizio e conclusione di particolari onde. Nonostante le cause scatenanti di questi cicli siano varie, la causa principale viene riconosciuta nella formazione di nuove invenzioni² ed innovazioni³, che portano a rivoluzionare determinati settori economici o a formarne anche di nuovi, che a loro volta portano alla definizione di un nuovo paradigma tecnologico.

Ogni ciclo è quindi definito e caratterizzato da un paradigma tecnologico, ovvero un insieme di conoscenze, sia tacite sia codificate, comprendente nozioni scientifiche, procedure di ricerca e operazionalizzazione connesse alla nascita e allo sviluppo di una determinata tecnologia.

1.2 Autunno ed Inverno nelle onde di Kondratiev

Ogni ciclo viene diviso in due fasi principali, come precedentemente esposto, definite da alcuni economisti come "stagioni"; la prima fase è caratterizzata da un periodo in cui il mercato è in forte ascesa, e questa è chiamata Autunno di Kondratiev, mentre l'altra è caratterizzata da un periodo in cui il mercato è in una fase discendente, questa è chiamata Inverno di Kondratiev. Lo studio portato avanti da Kondratiev individua altri tratti che caratterizzano queste due fasi, in particolare l'Autunno è contraddistinto

²Invenzione: è un'idea, un dispositivo o prodotto che porta ad un progresso tecnologico alla società. Soluzione nuova ed originale di un problema tecnico che può essere tutelata da brevetto.

³Innovazione: è la dimensione applicativa di una scoperta oppure la commercializzazione di un'invenzione. Nel momento in cui l'invenzione diventa parte integrante dell'attività economica, ovvero quando comincia ad avere conseguenze economiche, essa diventa un'innovazione. Definizione formulata dall'economista Joseph Schumpeter

da un aumento dei prezzi e dalla diminuzione dei tassi di interesse, mentre l'Inverno da una diminuzione dei prezzi e da un aumento dei tassi di interesse; questi tratti sono da considerarsi più come conseguenze della formazione di un nuovo paradigma tecnologico, non come cause che portano alla formazione o alla conclusione di un ciclo Kondratiev. Oltre a queste due stagioni, alcuni economisti hanno definito la presenza di due ulteriori periodi, o "stagioni", che caratterizzano ciascuna onda di Kondratiev, e sono appunto la Primavera di Kondratiev e l'Estate di Kondratiev. Le stagioni più "difficili" per la società e l'universo economico sono l'Estate e l'Inverno, in quanto nella prima si vive un periodo di forte inflazione e nella seconda un forte periodo di deflazione, ma allo stesso tempo sono anche le stagioni più produttive, poiché proprio in queste due stagioni si verificano i maggiori cambiamenti evolutivi ed innovatori. Sono definite invece più "semplici" le fasi della Primavera e dell'Autunno, in quanto la società e l'universo economico godono dell'opera di pulizia e rinnovamento avvenuta nelle stagioni precedenti, ma allo stesso tempo ci si deve preparare nella Primavera a un imminente periodo di forte inflazione e nell'Autunno a un imminente periodo di forte deflazione.

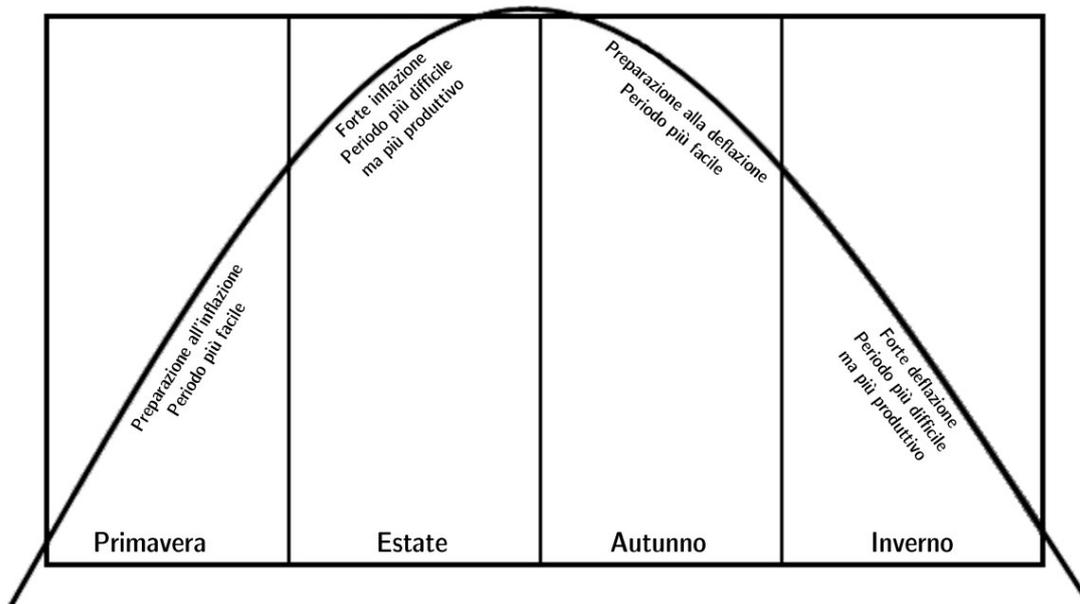


Figura 1.1: Grafico riassuntivo dell'andamento del mercato nelle varie stagioni

1.3 Le onde lunghe individuate dagli studi di Kondratiev

Gli economisti Schumpeter, Freeman e Perez, attraverso gli studi di Kondratiev, hanno individuato la presenza di almeno cinque onde che confermerebbero la teoria di Kondratiev, le onde teorizzate dai tre trovano l'assenso della maggior parte degli economisti. La prima onda rispecchia il periodo che riguarda la rivoluzione industriale in Inghilterra, conosciuta anche come prima rivoluzione industriale, ed individuano l'inizio di questo ciclo intorno al 1771. Questo primo ciclo è caratterizzato da una rivoluzione all'interno del settore tessile, che vede un aumento nella velocità di tessitura, determinato dall'invenzione della spoletta volante⁴, e del settore metallurgico, settore che vede il passaggio dall'utilizzo della legna, come combustibile per fondere i minerali di ferro, all'utilizzo di combustibili carbon fossili sotto forma di carbone coke per produrre la ghisa, a questo cambiamento nei combustibili si unisce inoltre l'invenzione delle tecniche di puddellaggio⁵.

L'inizio del secondo ciclo viene collocato intorno al 1829, gli anni precedenti corrispondono alla conclusione del primo ciclo, a questo ciclo viene attribuito il nome di epoca del vapore e delle ferrovie e corrisponde, in parte, allo stesso periodo in cui si colloca la seconda rivoluzione industriale. Grazie alle scoperte già avvenute, ed introdotte a livello industriale, durante il precedente ciclo all'interno del settore metallurgico, si iniziano a produrre le prime macchine a vapore per la produzione industriale, ma il settore che durante questo ciclo subisce il cambiamento più significativo è quello dei trasporti, si iniziano infatti a costruire le prime ferrovie e l'industria pesante della produzione dell'acciaio diventa il settore di traino dell'economia di quel periodo, in quanto vengono ulteriormente migliorate le tecniche metallurgiche sviluppate durante il primo ciclo.

⁴Spoletta volante: inventata da John Kay, consiste in una navetta, piccolo manufatto in legno di forma affusolata, che contiene una spoletta dove è avvolto il filato. Essa viene lanciata da un lato all'altro dell'ordito, insieme dei fili che protano alla formazione del tessuto, da un apposito congegno posizionato sulla porta pettine di un telatio da tessitura.

⁵Puddellaggio: processo esteso a livello industriale da Henry Cort, è il trattamento siderurgico a cui viene sottoposta, in appositi forni, la ghisa per ottenere una maggiore duttilità e malleabilità del metalli. È anche un procedimento utilizzato per produrre il ferro saldato.

Il terzo ciclo vede il suo inizio intorno al 1875 e prende il nome di “Era dell’elettricità e dell’ingegneria pesante⁶”. Questo ciclo vede la proliferazione dei collegamenti ferroviari transnazionali e di quelli marittimi transcontinentali, che resero possibili un intenso sviluppo dei commerci internazionali e la prima “globalizzazione”, questo periodo vede la Germania e gli Stati Uniti come sfidanti dell’egemonia britannica come potenza economica mondiale. Questo ciclo, oltre ai cambiamenti degli assi delle potenze economiche mondiali, vede l’introduzione di una nuova fonte di energia a livello industriale; si passa all’utilizzo dell’elettricità.

Il ciclo successivo, che comporta una durata minore del precedente in quanto si sviluppa, a livello teorico, in circa 33 anni, prende il nome di “Era del petrolio, dell’automobile e della produzione di massa” e vede il suo inizio intorno al 1908. L’inizio di questo ciclo è dovuto dal lancio sul mercato della Ford modello T, la prima vettura prodotta in grande serie utilizzando la tecnica della catena di montaggio⁷, nuova tecnica di produzione che caratterizzerà le grandi industrie degli anni successivi. Le nuove tecniche di produzione di massa introdotte in questo periodo sconvolsero i modelli di lavoro e di vita, si ebbe infatti l’introduzione a livello di massa dell’energia elettrica, si iniziarono ad utilizzare nuovi tipi di combustibili fossili, come il petrolio, e si iniziano a realizzare i primi prodotti in plastica. Di questo periodo furono protagonisti assoluti gli Stati Uniti, a differenza dei precedenti in cui i protagonisti furono i britannici, che sfruttarono le nuove tecnologie, e infrastrutture a esse correlate, per produrre la grande ondata di sviluppo che diede vita al sogno americano e al consumismo di massa.

Al quinto ed ultimo ciclo definito dal paradigma “Schumpeter-Freeman-Perez” , viene attribuito il nome di “Era dell’informatica e delle telecomunicazioni” ed ha inizio nel 1971, e attualmente questo ciclo sta vivendo la sua ultima fase, ovvero l’Inverno di Kondratiev. Il 1971 è l’anno in cui l’Intel lanciò sul mercato il suo microprocessore, questo evento ha dato inizio all’epoca attuale, quella delle tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni.

⁶Ingegneria pesante: si intendono quelle discipline ingegneristiche che riguardano l’elettrica, la chimica e l’ingegneria civile e navale.

⁷Catena di montaggio: processo di assemblaggio utilizzato nelle moderne industrie, introdotto da Henry Ford nei primi anni del XX secolo, ha come obiettivo l’ottimizzazione del lavoro degli operai e di ridurre i tempi necessari al montaggio di un manufatto di complessa elaborazione.

Assieme a questi paradigmi, che definiscono le cinque principali onde di Kondratiev nell'epoca moderna, una più moderna trattazione dell'argomento, sviluppata da Daniel Šmihula⁸, individua la prima onda in un periodo molto antecedente rispetto a quella individuata dagli studi esposti in precedenza, ma soprattutto, secondo Šmihula, ciascun nuovo ciclo ha una durata inferiore rispetto al precedente.

Ciascuna delle onde individuate in questa nuova teoria consiste in una fase di innovazione, chiamata anche “rivoluzione tecnologica”, in una fase di applicazione, in cui il numero delle innovazioni rivoluzionarie diminuisce e l'attenzione si concentra principalmente sullo sfruttamento e l'estensione delle innovazioni già esistenti, e in una fase conclusiva di saturazione dell'economia e della società con le innovazioni, ovvero un periodo di crisi economica in cui non è possibile apportare ulteriori estensioni e sfruttamenti delle innovazioni già esistenti. Le onde individuate da Šmihula sono le seguenti:

- Onda della rivoluzione agraria (1600—1780)
- Onda della prima rivoluzione industriale (1780—1880)
- Onda della seconda rivoluzione industriale, rivoluzione tecnologica (1880—1940)
- Onda della rivoluzione scientifico-tecnologica, terza rivoluzione industriale (1940—1985)
- Onda della rivoluzione informatica e delle telecomunicazioni (1985—2015)
- Ipotetica onda della rivoluzione delle tecnologie post-informatiche (2015—2035)

Ciascuna onda, come già detto, ha una durata minore rispetto alla precedente, questo in parte è dovuto al fatto, secondo la rielaborazione di Šmihula, che col progredire del tempo le invenzioni e le innovazioni rivoluzionarie diventeranno sempre più frequenti, ciò è dovuto all'importanza che l'economia continuerà a dare, in maniera sempre maggiore, ai settori di ricerca e sviluppo.

⁸Daniel Šmihula: nato a Bratislava, Slovacchia, nel 1972, è un avvocato, scienziato politico, giornalista e scrittore. Laureato in medicina, giurisprudenza e scienze politiche presso l'università di Bratislava. La sua teoria riguardo i lunghi cicli economici trova più supporto in paesi al di fuori dell'Europa, come ad esempio in Russia Brasile ed India.

Capitolo 2

Paradigmi tecnologici e traiettorie tecnologiche, definizione, origine e sviluppo all'interno dell'universo economico

I problemi che vengono posti in questo capitolo riguardano il motivo per cui sono emersi certi sviluppi tecnologici e non altri, la possibilità dell'esistenza di una regolarità nel processo di produzione di nuove tecnologie e nel progresso tecnologico successivo, e se è presente una regolarità nel rapporto funzionale che caratterizza l'ampia gamma di fattori economici, sociali, istituzionali, scientifici destinati ad influenzare il processo innovatore. Nonostante si sia detto che ogni onda lunga è definita da un nuovo paradigma tecnologico, la sola tecnologia non è in grado di dare una spiegazione esauriente di queste, infatti questa non è la sola variabile regolatrice del sistema, si rilevano altre variabili "macroeconomiche" e sociali, ma esse, la tecnologia, rimane comunque uno dei fattori principali che scatenano e caratterizzano la formazione e lo sviluppo dei cicli teorizzati da Kondratiev. Uno dei primi a teorizzare, e a trattare, in maniera esauriente questi

⁹Giovanni Dosi: professore di economia e direttore dell'istituto di economia alla "Scuola Superiore Sant'Anna" di Pisa, nasce in Italia nel 1953, è uno dei principali contribuenti per la definizione di paradigma tecnologico e di traiettoria tecnologica.

problemi è stato l'economista italiano Giovanni Dosi⁹ nel suo lavoro di ricerca intitolato "Technological paradigms and technological trajectories" del 1982.

2.1 L'origine dell'attività inventiva, le teorie del "demand-pull"

Quando si parla di origine dell'attività inventiva, si definiscono due approcci differenti: il primo incentrato sulle forze di mercato, intese come le principali determinanti del cambiamento tecnologico, queste vengono chiamate teorie del "demand-pull", o attrazione del mercato, il secondo approccio tende a definire la tecnologia come un fattore autonomo, o quasi, almeno nel breve periodo, queste vengono chiamate teorie del "technology-push", o propulsione tecnologica. Nelle teorie del "demand-pull" si parte dal presupposto che la causa prima di tutto sia una sorta di individuazione dei bisogni operata dalle unità produttive del mercato che, in questo modo, canalizzano i propri sforzi per soddisfare tali bisogni ricorrendo alla tecnologia. In un dato momento il mercato presenta un insieme di beni di consumo e di beni intermedi che rappresentano i differenti bisogni degli acquirenti, bisogna però osservare che la definizione di bisogni è del tutto ambigua: li si può, infatti, definire in termini "antropologici" generali, e tali bisogni sono quelli di mangiare, avere una casa, comunicare; in questo caso i bisogni esprimono una totale indifferenza rispetto al modo in cui sono soddisfatti e non ha importanza la loro rilevanza economica, oppure si può fare riferimento ai mezzi necessari per soddisfarli, in tal caso nessun bisogno può manifestarsi prima dell'invenzione fondamentale alla quale è collegato. I consumatori manifestano le loro preferenze in base alle caratteristiche che i beni, legati a un determinato bisogno, devono avere, cioè le qualità che meglio possono soddisfare i loro bisogni tramite certi modelli di domanda; questo è un altro modo per dire che le funzioni della domanda sono determinate dall'esistenza e dalle forme delle funzioni di utilità. La teoria quindi a questo punto ci porterebbe a dire che, a fronte di un reddito crescente che diminuisce i limiti di bilancio dei consumatori, questi ultimi presentano, in proporzione, una domanda più sostenuta per quei beni che incarnano le caratteristiche preferite, cioè quelle che soddisfano in maniera migliore i loro bisogni rispetto agli altri. I produttori quindi, mediante i movimenti della domanda e dei prezzi,

comprendono i bisogni dei consumatori, contando che alcune dimensioni di utilità hanno un peso maggiore, ovvero esse sono oggetto di una domanda maggiore. Una volta individuati e compresi i bisogni dei consumatori scatta il processo innovatore vero e proprio, le aziende di successo lanciano sul mercato i loro beni rinnovati e migliorati, e usando nuovamente il mercato verificano la loro accresciuta capacità di soddisfare i bisogni dei consumatori. La gamma dei bisogni potenziali è praticamente infinita, e risulta quindi difficile sostenere che potenziali domande possano spiegare perchè ad un certo momento avvenga un'invenzione o innovazione, anche se si ammette a priori l'individuazione di un bisogno, è difficile, avvalendosi di questo approccio, spiegare ciò che intercorre tra il riconoscimento dei bisogni da parte dei produttori ed il risultato finale di un nuovo prodotto. Si deve partire dal presupposto che esiste già un insieme di possibilità tecnologiche, allora dovremmo chiederci perché tali possibilità non siano state sfruttate prima, oppure bisogna riconoscere l'esistenza di un limitato scarto di tempo tra la ricerca ed i suoi risultati. Si arriva quindi a definire tre punti deboli che minano la versione "forte" della teoria del demand-pull, ovvero:

1. Una concezione passiva e meccanica della reattività del cambiamento tecnologico a fronte delle condizioni di mercato
2. L'incapacità di definire il "perché" ed il "quando" determinati sviluppi tecnologici si verifichino invece di altri, e non in tempi diversi
3. La mancata considerazione dei cambiamenti che nel tempo sono avvenuti in seno alla capacità inventiva e che non sono direttamente correlati alle mutate condizioni di mercato

Alcuni studi portano alla luce il fatto che esistono più variabili nelle spiegazioni dell'attività innovatrice, e che la scienza e la tecnologia promuovono l'innovazione a partire dagli iniziali progressi scientifici sino al prodotto e al processo innovatore finale, alcuni aspetti del processo di innovazione possono essere ritenuti pienamente fondati, fra questi troviamo:

- Il contributo prezioso dato dalle conquiste scientifiche al processo di innovazione.

- L'accresciuta complessità delle attività di R&S¹⁰, che fa del processo di innovazione l'oggetto di una programmazione aziendale a lungo termine e che confuta l'ipotesi di una immediata risposta innovatrice da parte dei produttori, a fronte dei mutamenti che intervengono nelle condizioni di mercato.
- Una correlazione significativa fra R&S e gli esiti dell'innovazione in vari settori industriali e l'assenza, in comparazioni cross-country di correlazioni evidenti fra mercato e modelli di domanda, da un lato, e gli esiti dell'innovazione, dall'altro.
- La natura intrinsecamente incerta dell'attività inventiva, che contraddice l'ipotesi di scelte e di risultati noti e limitati.

Si può quindi dire che il processo di sviluppo e di cambiamento tecnologico, le variazioni nella distribuzione del reddito nazionale e dei prezzi relativi, sono tutti fattori che condizionano l'orientamento dell'attività innovatrice ed è difficile accettare il progresso tecnologico come un qualcosa "donato da Dio, dagli scienziati e dagli ingegneri".

2.2 Continuità e discontinuità del cambiamento tecnologico

I paradigmi costituiscono una prospettiva che attira l'attenzione e gli sforzi di tecnologi ed ingegneri in una precisa direzione, lo sviluppo economico e la trasformazione dell'economia implicano nuovi e continui stanziamenti di risorse, nonché la ripartizione degli investimenti per la ricerca fra settori diversi, per cui è legittimo sostenere che il maggiore sforzo sarà realizzato in quei settori che promettono uno sviluppo relativamente più avanzato e che offrono maggiori margini di profitto, per quanto le due cose non devono necessariamente coincidere. Ad esempio possiamo supporre che ci siano due settori entrambi definiti da traiettorie tecnologiche¹¹ piuttosto stabili, che favoriscono possibilità assai simili di progressi tecnologici, con la differenza che uno registra tassi di crescita

¹⁰R&S: Ricerca e sviluppo, indica generalmente quella parte di una impresa, o settore industriale che viene dedicata allo studio di innovazione tecnologica da utilizzare per migliorare prodotti, per crearne di nuovi o per migliorare i processi di produzione.

della domanda ben più alti rispetto all'altro. In questo caso un'azienda concentrerà i suoi sforzi nel primo piuttosto che nel secondo settore, inoltre se esiste un rapporto tra input di ricerca e risultati innovativi, il primo settore contiene un numero più elevato di innovazioni tecniche, misurabili in termini di quantità di brevetti. Ciò non significa che l'emergenza di nuovi paradigmi tecnologici sia indipendente dall'evoluzione e dai mutamenti del sistema sociale, di cui la struttura economica è un elemento essenziale. Una ricostruzione della tecnologia, della storia e della scienza consente di individuare le influenze a lungo termine dell'evoluzione della struttura sociale ed economica sull'emergenza di nuove opportunità scientifiche e tecnologiche. Le ipotesi sviluppate nei modelli di Freeman, Nelson e Winter, Rosenberg, Abernathy e Utterback, Sahal, in maniera diversa e per finalità di analisi diverse, sono considerate come parte di un diligente sforzo inteso a costruire una teoria non neoclassica del cambiamento tecnologico¹² in grado di spiegare soddisfacentemente:

- Il rapporto fra forze economiche e la forza relativamente autonoma che il progresso tecnologico sembra emanare
- Il ruolo dei fattori presenti sul versante dell'offerta
- Il ruolo e gli effetti del cambiamento tecnologico in condizioni di oligopolio
- Il rapporto fra questo cambiamento, i comportamenti e le strutture organizzative dell'impresa
- L'importanza delle organizzazioni non di mercato e, in particolare, delle istituzioni pubbliche nel creare modelli di cambiamento tecnologico

L'esistenza di un paradigma tecnologico conferma le traiettorie naturali del cambiamento tecnologico ipotizzate da Nelson e Winter, i modelli dei due studiosi infatti pongono

¹¹Traiettoria tecnologica: insieme delle soluzioni sperimentate, ed effettivamente praticate da una comunità di ingegneri e di tecnici, di fronte all'emergere di problemi all'interno di un paradigma tecnologico dato, concetto formulato da Giovanni Dosi.

¹²Teorica neoclassica del cambiamento tecnologico: il problema che si pone la teoria neoclassica riguardo il cambiamento tecnologico non riguarda tanto la sua formazione all'interno dell'universo economico e sociale in un dato periodo, ma si occupa del problema della diffusione della tecnologia.

l'accento sulla dinamica endogena del progresso tecnico negli ambienti oligopolistici¹³, ed il successo differenziale delle innovazioni, che è, nelle simulazioni del modello, una delle forze scatenanti dell'oligopolio. Questo modello proposto da Nelson e Winter fornisce una spiegazione suggestiva della transizione all'oligopolio maturo, contrassegnato da una grande presenza di variabili per quanto concerne i comportamenti aziendali e dell'insorgere della conseguente concorrenza oligopolistica di tipo tecnologico determinata da un dato percorso tecnologico. Il modello proposto da Giovanni Dosi vuole tracciare una distinzione tra gli aspetti del progresso tecnologico, essenzialmente endogeni al sistema economico, ed i cambiamenti tecnologici straordinari, determinati da tecnologie radicalmente nuove. Le diverse prospettive di crescita della domanda possono condizionare il tasso di sviluppo del progresso tecnico normale. Le variazioni nella distribuzione dei redditi, nei prezzi dei fattori di produzione e, ancora più in generale, nei prezzi relativi, influenzano la direzione del progresso tecnico normale entro gli ampi confini stabiliti dal paradigma tecnologico. Rimane comunque certo che la comparsa di una nuova tecnologia non si può spiegare adeguatamente in termini di risposta ai mutamenti intervenuti nel contesto economico, specialmente nella misura in cui lo sviluppo di nuove tecnologie si lega ai progressi della scienza; alla lunga, in realtà, gli sviluppi della scienza risentono dell'influenza della struttura socio-economica e dei problemi di una società, questi sviluppi e le principali innovazioni tecnologiche quindi non coincidono con i mutamenti economici, in altri termini il sistema scientifico-tecnologico non può essere definito in un modo univoco, soprattutto in ogni suo stadio, dal sistema economico. Un esempio a conferma di questo è il fatto che, fin dagli albori della società ad impronta capitalistica, il sogno di ogni imprenditore è stato quello di avere l'azienda piena di automi docili e poco cari, il fatto che ancora non li abbiamo, e che oggi ci stiamo muovendo in tal senso, conferma le considerazioni sul potere del sistema economico di dare forma alle tendenze di un lungo periodo della scienza e della tecnologia da una parte, e dall'altra sul relativo grado di autonomia e di mancanza di sincronia fra i due sistemi. Come appena detto, il cambiamento tecnico induce a una trasformazione socio-economica, ma al tempo

¹³Oligopolio: è una forma di mercato in cui ci sono poche imprese con uguale struttura di costo e che producono un bene omogeneo. Le imprese a stampo oligopolistico non sono price-maker, e quindi non possono stabilire il prezzo di mercato, ma sono in grado di influenzarlo con i loro comportamenti.

stesso è un meccanismo di adeguamento al cambiamento, i due meccanismi non sono compiutamente simmetrici, né sincronici. Se i meccanismi, che da un lato inducono al cambiamento e dall'altro alla conformità allo stesso, funzionassero all'unisono, o almeno avessero un ciclo regolare, con la predominanza prima di uno e poi dell'altro, il risultato sarebbe una variabile dinamica, tecnologica, suscettibile di dare vita ad un cambiamento regolare del sistema economico, questi fenomeni possono quindi essere associati ad una teoria dei cicli endogeni di lungo periodo, per cui la tecnologia genera tanti cambiamenti quanti adeguamenti al cambiamento. L'economista Mensch¹⁴, nella sua teoria, concentra l'attenzione sui problemi connessi alle trasformazioni qualitative, oltre che quantitative, del sistema economico e sulla relazione esistente tra i fattori di stabilità e i fattori di cambiamento. L'ipotesi centrale della teoria di Mensch è la reattività delle innovazioni di base ai periodi di depressione, ma secondo quanto esposto prima nella trattazione, e secondo Giovanni Dosi, non si può dare per scontata l'esistenza di una siffatta variabile spontanea anticiclica nel sistema economico che regoli la comparsa di nuovi paradigmi tecnologici. Questa critica, nei confronti delle teorie di Mensch, è stata anche sviluppata dagli economisti Clark, Freeman e Soete, i quali sostengono decisamente l'assenza di una variabile di stato dell'economia, come i tassi di attività, la distribuzione del reddito, i tassi di profitto, i modelli della struttura industriale, e la comparsa di innovazioni fondamentali, che coincide con l'emergenza di nuovi paradigmi tecnologici. I paradigmi tecnologici possono fare indifferentemente la loro comparsa in periodi di crisi o di prosperità e ciò semplicemente per il fatto che i principi che li generano non possono essere definiti esclusivamente in termini di induzione economica.

2.3 Definizione di paradigma tecnologico nei sistemi economici e sociali

Le teoria economica solitamente rappresenta la tecnologia come la combinazione di un dato insieme di fattori definiti, sia qualitativamente che quantitativamente, in rappor-

¹⁴Gerhard O. Mensch: economista di origini tedesche, nato a Bonn nel 1937, è docente universitario di economia in Germania e negli Stati Uniti, fondamentale è stato il suo contributo nelle ricerche sull'innovazione, sulla sua generazione nel sistema economico e sul suo sviluppo.

to a taluni risultati, il progresso tecnologico è generalmente definito in termini di curva delle possibilità di produzione, e/o in termini del numero crescente dei beni producibili. Una definizione più comprensiva di tecnologia la definisce come un insieme di conoscenze che sono sia immediatamente “pratiche”, perchè legate a problemi e mezzi concreti, che “teoriche”, di know-how¹⁵, di metodi, di procedimenti, di esperienze, di successi e di insuccessi ed anche di strumenti e di attrezzature. Le attrezzature esistenti rappresentano le conquiste dello sviluppo della tecnologia in una determinata attività volta alla risoluzione di problemi. Per traiettoria tecnologica si intende il percorso tracciato dall’attività “normale” di risoluzione dei problemi, cioè di progresso, sulla base di un paradigma tecnologico. Si definisce paradigma tecnologico come un modello e parametro per la soluzione di problemi tecnologici selezionati, basati su principi selezionati derivati dalle scienze naturali e fondati su tecnologie materiali selezionate. L’identificazione di un paradigma tecnologico fa riferimento al compito generico al quale è applicato, come l’amplificazione e la commutazione di segnale elettrici, ai materiali scelti, per esempio semiconduttori e più specificatamente il silicio, alle proprietà fisico-chimiche sfruttate, per esempio l’effetto transistor e l’effetto di campo dei materiali semiconduttori, alle dimensioni ed ai trade-off¹⁶ tecnologici ed economici che il paradigma sottolinea. Secondo Rosenberg si può ipotizzare che nella sequenza scienza-tecnologia-produzione, le forze economiche e i fattori istituzionali e sociali fungano da strumento di selezione, o da mezzo di focalizzazione. Alla luce di un’ampia scelta di possibili direzioni di sviluppo consentite concettualmente dalla scienza, viene effettuata una prima selezione sulla base di interrogativi generali, quali:

- È possibile prevederne un’applicazione pratica?
- L’applicazione ipotizzata può effettivamente essere commercializzata?

Durante il passaggio dalla scienza alla produzione, la determinatezza della selezione cresce, ad un estremo si trova la “attività di soluzione dei rompicapo”, definita dai paradigmi scientifici in senso stretto, all’altro invece una tecnologia materialmente tradotta

¹⁵Know-how: dall’inglese “sapere come” o “competenza”, identifica le conoscenze o le abilità operative necessarie per svolgere una determinata attività lavorativa.

¹⁶Trade-off: è una situazione che implica una scelta tra due o più possibilità, in cui la perdita di valore di una costituisce un aumento di valore in un’altra.

in strumenti ed attrezzature. I criteri economici che agiscono da selettori definiscono in modo sempre più preciso i percorsi effettivamente intrapresi scegliendoli tra tanti ugualmente possibili, una volta scelto e stabilito il percorso, questo mostra l'esistenza di un suo proprio momento, che contribuisce a definire la direzione da seguire per risolvere i problemi: sono queste le "traiettorie naturali" del progresso tecnico definite da Nelson e Winter. Una traiettoria tecnologica può essere rappresentata dal movimento dei trade-off pluridimensionali che il paradigma definisce come rilevanti, il progresso tecnologico può quindi essere definito come il miglioramento di questo trade-off. Si può definire quindi il concetto di "frontiera tecnologica" come il livello più elevato raggiunto da un percorso tecnologico rispetto alle rilevanti dimensioni della tecnologia e dell'economia. Il progresso lungo una traiettoria tecnologica rappresenterà degli aspetti cumulativi, la probabilità di futuri progressi in questo caso è connessa alla posizione che un'impresa o un paese ha rispetto alla frontiera tecnologica, si tratta di un fenomeno che corrisponde alla rappresentazione che Nelson e Winter forniscono del progresso tecnico ai livelli di industria e di singola impresa, contrassegnati dalle catene di Markov¹⁷. Quando una traiettoria è particolarmente "potente" sarà difficile passare ad un'altra traiettoria alternativa, inoltre le due traiettorie possono essere comparate, ovvero quando presentano dimensioni comuni, la frontiera della nuova tecnologia alternativa può essere molto arretrata rispetto a quella della vecchia traiettoria per quanto concerne alcune o tutte le dimensioni in comune. In altre parole, laddove il paradigma tecnologico cambia, si è quasi costretti a ricominciare dall'inizio l'attività di risoluzione dei problemi. È difficile sostenere se sia possibile effettuare un paragone e una valutazione a priori della superiorità di un percorso tecnologico rispetto ad un altro, però, una volta scelti gli indicatori, vi possono essere dei criteri obiettivi, ma unicamente ex-post. Questa è una delle ragioni della natura incerta dell'attività di ricerca anche a prescindere dalle valutazioni di mercato dei risultati e considerando unicamente gli indicatori tecnologici. Considerando l'intrinseca incertezza dei risultati, di una nuova tecnologia, sia in termini di successo tecnologico che di successo economico, è impossibile operarne una comparazione ed una

¹⁷Catene di Markov: collegano la probabilità dell'innovazione-imitazione futura, per ogni azienda e per date spese per R&S, ai livelli di innovazione già raggiunti, in altre parole le probabilità di innovazione mostrano una correlazione seriale.

classificazione ex ante, altre variabili più specifiche che possono insorgere sono:

- Gli interessi economici delle organizzazioni di R&S per i nuovi settori tecnologici
- Il loro sviluppo tecnologico ed i campi di applicazione
- Le variabili istituzionali in senso stretto come le strutture politiche, militari, ecc.

Un esempio lampante delle variabili istituzionali è quello dell'elettronica nei primi due decenni del dopoguerra, soprattutto nel campo dei semiconduttori e dei computer; infatti i programmi militari e spaziali hanno contribuito alla definizione degli obiettivi tecnologici, fornendo nel contempo, il supporto finanziario alla R&S, garantendone il sovvenzionamento pubblico. Un altro caso analogo del passato, che può essere usato da esempio, è la nascita della chimica sintetica in Germania, che è connessa alla spinta politica del paese verso l'autosufficienza nell'età post-bismarckiana. Anche quando la situazione è messa a fuoco dalle istituzioni, possono verificarsi diverse possibilità tecnologiche, un incerto processo di ricerca, e diverse organizzazioni, imprese o individui che scommettono su differenti soluzioni tecnologiche, non vi è concorrenza solo tra la nuova tecnologia e la vecchia che essa tende a sostituire, ma anche tra i nuovi approcci tecnologici. Un altro potente criterio di selezione ex ante dell'economia capitalista è costituito dal risparmio sui costi in virtù della tecnologia e, in particolare, un risparmio virtuale di manodopera, il che corrisponde all'ipotesi avanzata da Nelson e Winter dell'esistenza di "traiettorie naturali" verso lo sviluppo e la meccanizzazione delle economie di scala. In conclusione il contesto economico e sociale condiziona lo sviluppo tecnologico in due maniere: prima selezionando la "direzione della mutazione", cioè selezionando il paradigma tecnologico, e poi operando una selezione delle mutazioni in maniera più darwiniana, cioè la selezione, ex post, tra prove ed errori schumpeteriani. Talvolta quando emergono nuove tecnologie si osserva come le nuove imprese, di tipo schumpeteriano, cercano di sfruttare le diverse innovazioni tecnologiche. I mercati ricompensano o penalizzano effettuando così una sorta di bilanciamento e selezione delle differenti alternative. Da questo punto di vista l'esistenza di una molteplicità di soggetti capaci di assumersi i rischi nelle economie non pianificate è fondamentale per eseguire le sperimentazioni associate alla ricerca di nuovi percorsi tecnologici, questi soggetti assumono i rischi perchè esistono mercati che garantiscono alte remunerazioni, profitti, nel caso di successo commerciale. I bisogni sono

indotti dalle strategie aziendali, cioè le mutevoli condizioni economiche interagiscono con il processo di selezione delle nuove tecnologie con il loro sviluppo e quindi con la loro obsolescenza e sostituzione, risulta perciò necessario analizzare i meccanismi di feedback che procedono dall'ambiente economico verso la tecnologia. Le difficoltà tecnologiche irrisolte non implicano automaticamente un cambiamento di percorso, i mutamenti delle condizioni e delle opportunità offerte dal mercato, fra cui i cambiamenti della tipologia della domanda, della distribuzione relativa al reddito nazionale, dei costi di produzione, e altri, rivestono una particolare importanza, esercitano pressioni continue a vari livelli sulle traiettorie tecnologiche e sui medesimi criteri di selezione, in base ai quali quelle traiettorie sono scelte.

Capitolo 3

Onda lunga di Kondratiev, cambiamento e assimilazione di nuove tecnologie nelle varie fasi

Le onde lunghe di Kondratiev non sono solo un fenomeno economico in senso stretto, bensì piuttosto la manifestazione, misurabile in termini economici, del comportamento, armonico o disarmonico, del sistema socio-economico e istituzionale “totale”, a livello nazionale ed internazionale. Una crisi strutturale, cioè una depressione in un’onda lunga, in quanto distinta da una recessione economica, sarebbe la sindrome visibile di un collasso della complementarità fra dinamica del sottosistema economico e la correlata dinamica del quadro socio-economico. Ciò che determina la direzione e la forma del moto sono i successivi stili tecnologici, o anche i successivi salti di qualità nell’area generale di frontiera dell’ottimizzazione dei processi lavorativi, i quali si basano su una costellazione di innovazioni interconnesse, di natura tecnica, in senso stretto, ed organizzativa, il propellente la cui diffusione è costituita dalla spinta al profitto. Le onde lunghe rappresentano modi successivi e distinti di sviluppo, rispondenti a distinti e successivi stili tecnologici, tuttavia, pur identificando i modi di sviluppo con gli intervalli che corrono da una all’altra depressione di ogni ciclo di Kondratiev, si può avanzare l’ipotesi che gli stili tecnologici vadano evolvendosi all’incirca nell’intervallo dal picco di un’onda lunga al picco di quella successiva. Si sostiene che la crisi è indotta dall’introduzione di un

nuovo stile tecnologico nel momento in cui, e a causa del fatto che, lo stile precedente va verso l'esaurimento delle sue potenzialità, la sua diffusione, oltre un certo livello critico, provoca sia la crisi del vecchio modo che l'instaurarsi delle linee guida del nuovo, durante la quale il nuovo stile dispiegherà a pieno le proprie potenzialità. Kondratiev, nei suoi studi, non ha ignorato che durante la fase discendente, insieme ad altri fattori caratteristici, si dia anche “un numero particolarmente elevato di scoperte e di invenzioni importanti nella tecnica di produzione... che, però, vengono di solito applicate su larga scala soltanto quando comincia la successiva fase ascendente”. Kondratiev cerca di dimostrare l'esistenza di onde lunghe, negando l'eventualità che esse siano dovute a fattori casuali, anzi avanzando l'ipotesi che le loro cause siano “intrinseche all'essenza dell'economia capitalistica”. Per Schumpeter l'innovazione è l'esclusiva causa, l'unica matrice del complotamento ciclico del capitalismo, non c'è differenza essenziale fra cicli nel breve, medio e lungo periodo, fatta eccezione per l'importanza ed il peso relativo che possono rivestire l'innovazione specifica e l'insieme delle innovazioni che ne sono causa. Le onde lunghe di Kondratiev sarebbero determinate da una serie di innovazioni correlate fra di loro, ciascuna di queste onde lunghe si risolverebbe in una “rivoluzione industriale”¹⁸ e nell'assorbimento dei suoi effetti.

3.1 Formazione di un ciclo Kondratiev e modelli di investimento

La comparsa di un nuovo stile tecnologico si accompagna ad un generale riorientarsi degli indirizzi di investimento dai settori già convenienti al vecchio sistema verso quelli più coerenti con il nuovo paradigma. Si può ritenere possibile per ogni singolo stile tecnologico, e quindi per ciascuna fase ascendente di Kondratiev, un particolare reticolo di rapporti intersettoriali, il quale consente di descrivere le principali caratteristiche della distribuzione e della produzione fra i diversi settori e tra grandi e piccole aziende in rapporto al loro peso, nel quadro del prodotto lordo. Si possono distinguere tre principali

¹⁸Rivoluzione industriale: trasformazione delle strutture produttive e sociali determinata dall'affermazione di nuove tecnologie.

settori capaci di determinare la configurazione e il ritmo della crescita economica in questo periodo, ovvero:

- I settori portanti, cioè quei settori che rendono possibile un'utilizzazione intensiva del fattore chiave, sono meglio adattabili all'organizzazione "ideale" della produzione, inducono una gran varietà di occasioni di investimento a monte e a valle, fra le quali grandi investimenti infrastrutturali di caratteristiche particolare, diventando così i vettori dello stile tecnologico ed esercitano grande influenza sul ritmo generale della crescita economica;
- I settori propulsivi, cioè quei settori che sono responsabili della produzione dei fattori chiave e di altri input direttamente associati a quelli, ed hanno pertanto il compito di conservare ed accentuare i vantaggi che questi fattori hanno in ordine ai costi relativi. Di conseguenza, mentre i settori propulsivi determinano le condizioni per lo sviluppo dello stile tecnologico, la crescita del mercato dipende dal ritmo di generalizzazione dello stile stesso all'interno dell'apparato industriale;
- I settori indotti, il cui sviluppo è nel contempo complementare e consequenziale alla crescita dei settori portanti, funzionano da moltiplicatori, una volta che le necessarie innovazioni sociali ed istituzionali, unitamente ad adeguati investimenti infrastrutturali, hanno aperto la strada alla fase ascendente ed alla generalizzazione del nuovo stile tecnologico. Questi settori utilizzano spesso proprio quel tipo di forze lavoro che i settori portanti vanno a spiazzare. Ed è questa la ragione che consente di combattere nella fase ascendente l'iniziale effetto di disoccupazione tecnologica provocato dalla diffusione del nuovo stile nella fase discendente.

Oltre a queste tre tipologie di settori ve ne sono molti altri che continuano a produrre i beni necessari secondo i vecchi stili tecnologici, meno produttivi, ovvero secondo tecnologie "eccezionali" fortemente specifiche, che non sono mai generalizzabili, o per lo meno non lo sono ancora, questi settori riescono comunque a "salire sul treno" dello stile dominante mediante le innovazioni tecnologiche, essendo invero la tendenza generale quella di incorporare la maggior parte possibile dei principi del nuovo stile. Il punto fondamentale è che la crescita complementare dei settori portanti e propulsivi è la molla che spinge

l'economia, e che quei settori tenderanno a concentrarsi sempre di più sotto il controllo delle principali imprese esistenti.

3.2 Autunno di Kondratiev: caratteristiche della fase ascendente del ciclo

La fase ascendente delle onde lunghe di Kondratiev comincia quando si raggiunge una complementarità armoniosa, mediante adeguate innovazioni sociali ed istituzionali, fra il paradigma tecno-economico, già emerso e sviluppatosi nel precedente picco e successiva fase discendente dell'onda di Kondratiev, ed il clima socio-istituzionale. Si apre quindi una fase di effetti iterativi a catena, in cui, l'una dopo l'altra, tutte le unità produttive, nonché le attività sociali di ogni genere, tendono a mettere in pratica quella che viene generalmente considerata come la “forma ottimale o ideale di organizzazione produttiva”, durante la quale:

- Si stabilizza una forma particolare di crescita;
- Viene a configurarsi un modo di vita particolare per i diversi segmenti della popolazione;
- Possono essere realizzati modelli statistici dell'economia compiutamente rifiniti, i quali possono funzionare;
- La scienza economica può progredire con relativa fiducia sulla base di assunti “*ceteris paribus*”¹⁹;
- Le traiettorie di un vasto complesso di tecnologie diventano “buon senso” e sembrano appartenere alla “natura delle cose”;
- Gli indirizzi politici degli stati, siano essi ispirati al “*laissez faire*”²⁰, o siano di tipo keynesiano o di qualsivoglia tipo, sono visti più come oggetti da perfezionare,

¹⁹*Ceteris paribus*: locuzione di origine latina utilizzata nella teoria economica e in economia politica per intendere “a parità di condizioni”, viene utilizzata per spiegare un fenomeno economico considerando invariate tutte le altre condizioni.

che come trasformazioni radicali, dal momento che la loro efficacia appare come “dimostrata”.

Secondo l'economista Mensch, gli investimenti in tipi alternativi di beni capitali, si verificano in conseguenza del “degrado sistematico di valore operativo” del capitale fisso esistente, investito in impianti ed attrezzature, inoltre sostiene che le innovazioni fondamentali hanno luogo nel cuore del periodo depressivo, saremmo portati viceversa a sostenere che le innovazioni più importanti dei processi possano avere luogo durante l'ultima parte del periodo di sviluppo economico ed all'inizio della fase discendente. Quando si arriva al periodo di depressione, la nuova generazione di attrezzature ed impianti si trova già sul mercato, e quel che ha luogo si risolve nell'applicare l'insieme delle strutture alle innovazioni produttive. Fra la diffusione iniziale di uno stile tecnologico, reso possibile dalle eccedenze di capitale in periodo di prosperità, e l'ulteriore diffusione di uno stile tecnologico già sperimentato, che è la scelta di investimento più naturale durante un periodo di depressione, diventa vitale distinguere se e quando si debba operare un nuovo investimento. Una volta che l'iniziale cristallizzazione dei principali elementi dell'insieme di nuove tecnologie ha successo ed ha preso piede, si produce il picco dell'onda di Kondratiev, in quanto si è raggiunto il pieno compimento del vecchio limite ottimale di produttività da parte di quasi tutta l'economia, compresi i settori più maturi, ed un certo grado di diffusione del nuovo paradigma all'interno del vecchio modello. Il picco del ciclo lungo è una sorta di frenesia economica, di relativamente breve durata, ma tale da presentarsi come una promessa di sviluppo perenne, mentre i vecchi settori continuano nel loro sforzo di accodarsi. Allo stesso tempo, l'emergere di nuovi prodotti e processi connessi con l'emergere del nuovo stile tecnologico forniscono continuamente esperienze di innovazioni con esito positivo. Una tale situazione produce aspettative del tutto ingiustificate circa la salute del sistema e la presunta illimitatezza delle opportunità da esso offerte, nel contempo inclinando il pubblico ad offrire indebita fiducia nei meccanismi istituzionali, atteggiamento quest'ultimo che a sua volta concorre a rafforzare la loro

²⁰Laissez faire: principio proprio del liberalismo economico, favorevole al non intervento dello stato. Secondo questa teoria l'azione del singolo, nella ricerca del proprio benessere, sarebbe sufficiente a garantire la prosperità economica della società.

inerente rigidità ed inerzia. I primi “semi” della contrazione vengono sparsi, appunto, proprio nel bel mezzo della crescita più intensa.

3.3 Inverno di Kondratiev: caratteristiche della fase discendente del ciclo

La fase discendente del ciclo di Kondratiev vede l'esaurirsi di nuovi prodotti e delle opportunità di investimento in nuovi processi, di quelli cioè interconnessi con lo stile tecnologico dominante, e nel contempo l'esaurimento della traiettoria tecnologica del settore portante, anche nel caso in cui il loro output continui a crescere. Fenomeni di questo tipo interessano principalmente i settori propulsivi, dei quali viene allora a ridursi la capacità di continuare a mantenere il relativo vantaggio di costo dei fattori chiave, infatti le principali fonti della loro crescita di mercato sono in via di esaurimento. Al contempo la crescita potenziale dei circoli del mondo degli affari sembra volgersi al riparo di qualsiasi ostacolo, nonchè quei settori del mondo del lavoro i cui impieghi e prospettive di guadagno sono apparsi più o meno “garantiti” durante la fase ascendente, sono certo i più difficili da colpire, e da questo punto di vista si può agevolmente comprendere come mai essi siano proprio quelli che maggiormente tendono ad appoggiare soluzioni “forti” per il ritorno all'ordine. Dal momento che i diversi squilibri si manifestano nei vari mercati, del lavoro, dei fattori di produzione, della moneta e anche delle attrezzature, risultato della contrazione della vecchia dinamica e delle impreviste tendenze di mercato, alimentate dai nuovi indirizzi di investimento, lo stato viene sottoposto a pressioni crescenti, perchè trovi nuovi strumenti di stimolazione e di “governo” dell'economia. Keynes e Schumpeter propongono teorie radicalmente nuove, sulle quali i vari Roosevelt e Hitler fissarono economie e meccanismi di direzione economica e politica radicalmente nuovi, laddove la maggior parte degli altri si limitano ad offrire l'applicazione sempre più rigida delle stesse vecchie ricette, che vantavano successi ormai passati. La fase discendente è quindi un periodo di sperimentazione a tutti i livelli organizzativi della società, caratterizzato dalla proliferazione dei processi di riassetamento, di proposte di soluzione e di comportamento per prova ed errore, sollecitate dalla crescente gravità della crisi, tutto questo si verifica in pieno contrasto col peso della tradizione, delle idee consolidate, di interessi ben

definiti e di altre forze inerziali, che si oppongono attivamente alle trasformazioni ormai indispensabili. Per le classi lavoratrici, tutto ciò coincide, in generale, con un periodo di notevole sofferenza, in quanto esse costituiscono quel segmento sociale che, unitamente ai paesi più deboli sul piano internazionale, sostiene il peso del riassetto del sistema. Nel frattempo, a livello economico, le imprese relativamente meno colpite dalla crisi sono quelle legate alla produzione o alla utilizzazione del nuovo fattore chiave, il quale si va facendo sempre più manifesto nella struttura dei costi relativi. È dunque in direzione di tali aree che tendono ad orientarsi i nuovi investimenti, così intensificando gli effetti perturbatori del nuovo stile tecnologico ed inviando segnali in tutte le direzioni, perché vengano attuate le necessarie ed idonee trasformazioni sociali ed istituzionali.

3.4 Cambiamenti del sistema economico, sociale ed istituzionale durante il quarto ciclo di Kondratiev

In questa sezione ci occuperemo di descrivere la struttura economica, sociale ed istituzionale che ha definito il quarto ciclo di Kondratiev, questo ciclo è stato caratterizzato da Frederick Winslow Taylor²¹ che, alla fine del XIX secolo, trasformò l'organizzazione produttiva nella fabbrica di Bethlehem Steel²², questo evento si può considerare come l'invenzione e la prima introduzione di una particolare innovazione sociale ed istituzionale all'interno della sfera produttiva. Stando agli studi e alle descrizioni proposte da Taylor, la fabbrica impiegava, con diverse mansioni, almeno 500 lavoratori, distribuiti in squadre di circa 75 uomini, ciascuna sotto la guida di un caposquadra. La direzione si limitava al compito di indicare il lavoro da svolgere ai capisquadra, e si affidava alla loro esperienza e di conseguenza a quella dei lavoratori affinché sbrigassero quanto occorreva a loro modo. Tre anni dopo la fabbrica contava solo 140 operai, ciascuno dei quali svol-

²¹Frederick Winslow Taylor: è stato un ingegnere ed imprenditore statunitense, nato nel 1856, iniziatore della ricerca sui metodi per il miglioramento dell'efficienza nella produzione, da cui il termine taylorismo per riferirsi alla teoria da lui stesso elaborata. Morì a Philadelphia nel 1915.

²²Bethlehem Steel: società fondata nel 1857 negli Stati Uniti d'America, è stata una delle maggiori industrie dell'acciaio degli Stati Uniti.

geva un lavoro per il quale prima occorrevano tre o quattro uomini, questa diminuzione fu causata dalla presenza di nuove strumentazioni standardizzate delle quali si avvalevano per svolgere il proprio lavoro, strumenti accuratamente progettati dall'impresa e si attenevano a procedure rigidamente predisposte, stabilite sulla base di studi, di tempi e di movimenti. Un ufficio di programmazione preparava il lavoro giorno per giorno in maniera accurata per ciascun operaio, e coordinava tutti i movimenti all'interno della fabbrica, inoltre questa disponeva di uno staff di ingegneri, di analizzatori di tempi e movimenti, di disegnatori tecnici, di uno staff amministrativo, di un sistema telefonico e di comunicazione. I singoli capisquadra erano stati sostituiti da un insieme di supervisori funzionali che effettuavano il coordinamento, l'addestramento, il calcolo dei tempi e la misurazione dei ritmi di lavoro, e in generale, agivano come agenti della struttura di programmazione. La nuova organizzazione, nonostante le spese incontrate per la pianificazione, nonostante gli stipendi più elevati del nuovo staff impiegato, e l'ufficio di gestione e controllo delle macchine, e persino nonostante l'aumento corrisposto di circa il 60% dei salari agli operai rimasti, riuscì a dimezzare il costo di lavorazione di una tonnellata di metallo, scendendo da 7,2 centesimi a 3,2 centesimi a tonnellata. A fronte di tali risultati, è facile intuire che la motivazione al profitto spingerebbe l'applicazione delle tecniche di gestione scientifica, dal punto di vista storico, l'effetto realmente vistoso di questo nuovo tipo di gestione si è naturalmente verificato con la diffusione dello stile fordiano della catena di montaggio, associato all'uso del motore a combustione interna ed alla disponibilità di petrolio a basso costo. La diffusione e la generalizzazione di uno stile tecnologico implica la trasformazione del profilo occupazionale della popolazione operaia, che segue certe tendenze principali, si tratta di una tipologia dinamica e non statica, che può essere meglio compresa nei termini di un insieme di tassi differenziati di crescita per differenti categorie; una differenza che risulta in ordine a questa o a quella direzione prevalente dei cambiamenti dell'organizzazione della produzione, questo tipo di trasformazione ha, naturalmente, diversi importanti riflessi sociali e sul mercato del lavoro. In un primo momento, non si assiste all'eliminazione delle vecchie tendenze, in quanto la gran parte dell'incremento della produzione globale ha luogo seguendo metodi tradizionali, le nuove tendenze appaiono semplicemente come controtendenza rispetto a quelle dominanti, condizionando e trasformando le linee del vecchio modello. Ogni

ciclo economico serve a scartare il vecchio stile tecnologico, rafforzando ed accelerando per contro l'applicazione dello stile nuovo, nonchè le conseguenze visibili sulla struttura dell'occupazione e della disoccupazione. Il cambiamento nella struttura dell'occupazione è seguito da una conseguente tendenza di cambiamento nella distribuzione dei redditi. Nell'esperimento portato avanti da Taylor il monte salari era più che dimezzato, mentre la forza lavoro era ridotta a meno di un terzo, nonostante ciò, il cambiamento più rilevante si verificava nella ripartizione dei costi di lavoro, globalmente ridotti. Crescono sempre di più quindi i gruppi a "reddito medio", il monte retribuzione va assottigliandosi e va incontro ad una redistribuzione all'interno delle aziende, l'ammontare dei redditi, sotto forma di salari e stipendi, è oggetto di una redistribuzione in grande stile all'interno della società. L'evoluzione nella distribuzione dei redditi si traduce in cambiamenti di tipo di domanda dei prodotti, si instaura in un mercato nettamente ripartito in beni di lusso e beni essenziali, come cibo, vestiario ed abitazione. I mercati dei beni essenziali cominciano a restringersi e viene alla ribalta in modo sempre più incisivo un tipo di domanda che proviene da un nuovo ceto medio. Una domanda che a questo punto ci si potrebbe porre è: secondo quali modalità questi fenomeni condizionano la diffusione dello stile tecnologico? Si può avanzare l'assunto che cresca lentamente la nuova classe media di lavoratori salariati ed entri nelle file della classe media tradizionale, per quel che concerne il comportamento dei consumi, la gente sceglie quel che deve comprare fra ciò che trova a sua disposizione. L'evoluzione delle potenzialità di sviluppo del mercato, quanto la sua eventuale stagnazione, non restano di certo inavvertite da parte dei produttori, per quanto possa essere carente l'informazione disponibile, è improbabile, nelle condizioni qui analizzate, che un imprenditore avvii un nuovo investimento in un mercato in decremento come quello, ad esempio, dei tessuti di cotone, piuttosto, potrebbe adottare il nuovo potenziale di incremento della produttività per trasformare un bene di lusso in un bene accessibile all'ampliamento del ceto medio, che è in altri termini, quanto Ford cominciò a fare con il modello T, seguito su questa strada, da molti altri. In questo periodo la maggior parte dei paesi iniziano ad adottare, in vari modi, le politiche keynesiane²³, le quali condussero alla nascita di diversi meccanismi di gestione della domanda, una nascita provocata o direttamente, mediante la spesa nei settori delle infrastrutture, della difesa e dei servizi pubblici, o indirettamente, in virtù di una redistribuzione del

reddito mediante tassazione, manovre sul tasso di sconto e massiccio incremento dell'occupazione nello stato. Un altro importante mutamento di tipo socio-istituzionale fu la rapida espansione dell'istruzione secondaria ed universitaria a livello di massa, onde venir incontro all'enormemente accresciuta richiesta di "colletti bianchi", cioè di tecnici ed amministrativi, espansione a cui si accompagnò quella delle varie forme di sistemi di assistenza sanitaria pubblica. L'una e l'altra costituirono anche grandi forme di occupazione e quindi di redistribuzione del reddito. Le innovazioni a livello più direttamente economico, come i metodi di credito al consumatore su larga scala, l'espansione della pubblicità, l'industria delle comunicazioni di massa e le varie forme di obsolescenza programmata dei beni, aumentarono ulteriormente gli strumenti per orientare l'uso del reddito disponibile in un consumo intensivo di vari beni, tipico dello stile di produzione di massa. L'evoluzione dei salari della forza lavoro, in generale, non sindacalizzata prese in qualche modo a seguire le tendenze imposte dalla forza lavoro sindacalizzata, questa è da considerarsi come una forma indiretta di gestione della domanda. A livello nazionale emerse un nuovo "modello ideale" di organizzazione per le grandi imprese, contrassegnato da una integrazione orizzontale e da un complesso sistema manageriale, che consentì di raggiungere una dimensione di impianti ottimale di azienda, all'interno di una scala di impresa ben più grande. Ad accompagnare questa organizzazione è il laboratorio per le lavorazioni interne di R&S, in precedenza messo a punto soltanto come integrazione necessaria di industrie di tipo direttamente scientifico, come quelle chimiche ed elettriche, ma che ora possono essere utili per le forme controllate e sofisticate di competizione, destinate a caratterizzare gli oligopoli. Allo stesso tempo, le spinte all'allargamento del mercato favorite dal nuovo stile tecnologico hanno provocato la nascita di un numero sempre più grande di accordi sulla falsariga del "mercato comune", così come alla creazione di "filiali locali" e dei settori portanti come risposta nei confronti delle politiche protezionistiche nei paesi in via di sviluppo. Questa panoramica delle innovazioni sociali ed istituzionali del quarto ciclo di sviluppo Kondratiev, può essere considerata come un elenco di meccanismi obsoleti rispetto alle istituzioni realmente efficaci richieste per far

²³Politiche keynesiane: scuola di pensiero economica basata sulle idee di John Maynard Keynes, economista britannico vissuto tra il diciannovesimo e il ventesimo secolo. Keynes sposta l'attenzione dell'economia dalla produzione di beni alla domanda, osservando come in talune circostanze la domanda aggregata è insufficiente a garantire la piena occupazione.

decollare il quinto ciclo di Kondratiev, basato sulla microelettronica.

Capitolo 4

Conclusione della quinta onda di Kondratiev, conclusione di una fase discendente e formazione di una nuova fase ascendente

Con la probabile conclusione imminente della quinta onda di Kondratiev si può pensare che oggi le scienze sociali²⁴ dovrebbero affrontare il seguente compito: quello di individuare i nuovi trend generati dallo stile tecnologico ormai radicato, contrassegnato da una famiglia di tecnologie correlate fra loro e da traiettorie più o meno visibili, discernendoli da quelli che sono di fatto trend declinati, dovuti dall'esaurimento del vecchio paradigma, o rispsote temporanee, destinate a scomparire una volta che la transizione sia compiuta. In questo capitolo proveremo ad illustrare i fattori segnale della conclusione della quinta onda di Kondratiev, ipotizzando la formazione di una sesta onda e illustrando in che modo il mondo economico-sociale può prepararsi a questo periodo.

²⁴Scienze sociali: chiamate anche scienze umane, sono quelle discipline che studiano l'essere umano e la società, in particolare l'origine e lo sviluppo delle società umane, le istituzioni, le relazioni sociali e i fondamenti della vita sociale.

4.1 Eventi e segnali che identificano la conclusione del quinto ciclo Kondratiev

Nella fase ascendente dell'onda lunga si ha a che fare con distribuzioni statistiche in cui la "modalità" viene a coincidere con la "media", ma nelle fasi discendenti e nelle crisi si ha a che fare con distribuzioni bimodali in cui la "media" aggregata ha uno scarso significato. Nella fase ascendente i fattori qualitativi possono essere relativamente ignorati, nelle misure quantitative, mentre nelle fasi discendenti si rende indispensabile la ricerca incentrata su studi di casi interdisciplinari e qualitativi. La precisa rivelazione delle caratteristiche del nuovo paradigma tecnologico risulta essenziale per puntare a soluzioni istituzionali che, nel nuovo paradigma, risultano appropriate per rendere meno dolorosi gli effetti o che, addirittura, tendono a far star meglio tutte quelle categorie che ne sarebbero state le inevitabili vittime. Non esiste una corrispondenza perfetta fra le caratteristiche generali dello stile tecnologico e quelle dell'adeguato contesto socio-istituzionale. La direzione in cui può essere sfruttata la traiettoria tecnologica del nuovo stile non è predeterminata, se non che sotto il profilo del ventaglio generale delle sue possibilità. Nella produzione di servizi, soprattutto di tipo informatico e di telecomunicazione, risulta ancora più evidente che quanto più è grande il mercato e più estesa la copertura finanziaria, tanto più basso diviene il costo unitario e tanto più forte la stimolazione per lo sbocciare di molteplici opportunità di investimenti che si avvantaggiano della presenza di questi servizi a costi decrescenti. Lo stile tecnologico asseconda quei prodotti e quei servizi che concentrano su di sé molta informazione tanto per i produttori che per i consumatori, il dischiudersi di un ventaglio sempre più esteso di opportunità di applicazione potrebbe dipendere dallo sviluppo di una massiccia infrastruttura delle telecomunicazioni mondiali. Le nuove potenzialità delle grandi imprese e la produzione su grande scala in certe aree chiave associate alle opportunità di produzione "indotta" decentrata in altri settori, stanno ad indicare come i mercati nazionali sono un impedimento per il pieno sviluppo. Sono necessari meccanismi di gestione sovranazionale e, fra questi, anche un qualche tipo di sistema di redistribuzione internazionale del reddito, apparirebbe come la base dell'appropriata e sostenuta crescita del mercato; la maggior parte dei governi, specie nei paesi industrializzati, paiono ancora riporre speranza in meccani-

smi dagli stretti limiti nazionali. Una caratteristica davvero saliente del nuovo sistema tecnologico è la sua capacità di misurarsi con la varietà, la diversità e la dispersione a ogni livello, contrapposte all'esigenza dominante di "massificazione", di omogenizzazione e di agglomerazione, che è tipica del paradigma in via di sostituzione. Questo porta a pensare che lo spettro di scenari validi è particolarmente ampio, inoltre tali scenari dovrebbero essere capaci di adattarsi allo spettro, ancora più ampio, degli assetti sociali ed istituzionali anche a livelli minimi. Attualmente l'ottimismo, verso la ricerca e l'individuazione di un nuovo paradigma tecnologico, si trova su un terreno instabile, tuttavia esso potrebbe radicarsi soltanto nella capacità di accettare questa sfida, introducendo consistenti innovazioni nelle sfere del sociale ed istituzionale, purchè su scala planetaria. Attualmente, con l'inizio del XXI secolo, ci stiamo avvicinando alla conclusione della quinta onda di Kondratiev, caratterizzata dallo sviluppo delle tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni, e dovremmo trovarci nella fase iniziale del sesto ciclo il cui paradigma tecnologico, come illustreremo nella successiva sezione, è ancora in fase di definizione e allo stato attuale si possono solo fare ipotesi su questo.

4.2 Formazione di un nuovo paradigma tecnologico e inizio del sesto ciclo

Allo stato attuale, le innovazioni rivoluzionarie sembrano fare ormai parte di una "razza morente", la maggior parte degli esperti ed economisti infatti sostiene che negli ultimi decenni non ce ne siano state e che la loro assenza sia la ragione della bassa crescita delle nazioni industriali negli ultimi anni, infatti è ormai da tre decenni che la crescita economica nei paesi industriali europei tende a diminuire, il Giappone invece si trova in una situazione stagnante da ormai venti anni e non sta progredendo, gli Stati Uniti non sono riusciti a trovare una innovazione, concetto, per una vera crescita sostenibile dall'inizio del nuovo secolo. I prospetti di crescita proiettati dai principali istituti economici per i prossimi anni sono, attualmente, modesti. Per prima cosa bisogna provare ad individuare gli ostacoli che impediscono la crescita, quindi i disturbi rilevanti che impediscono alla società di produrre una crescita reale; questi disturbi possono essere

riassunti nel termine “settore entropico”²⁵. Se si considerano e si compongono tutti i danni, le perdite e i costi che si accumulano ogni anno come conseguenze di disturbi sociali²⁶ si ottiene, per i soli Stati Uniti, un importo di 18 trilioni di dollari, dati disponibili per l’anno 2014, cifra più alta del prodotto nazionale lordo degli U.S.A. nello stesso anno. Quindi si possono considerare questi disordini sociali, attualmente, come uno dei maggiori ostacoli allo sviluppo economico, questo perchè la corruzione e il nepotismo ostacolano la diffusione delle innovazioni attraverso il mercato, questo perchè il furto, l’hacking e lo spionaggio costringono le aziende ad investire risorse preziose in sicurezza anzichè per la crescita e R&S, le menzogne, gli intrighi e l’odio diminuiscono e sfavoriscono la produttività sociale. Le speculazioni irresponsabili sulle borse causano miliardi di dollari di perdita di ricchezza anno dopo anno, non ci sono investimenti in quei paesi e regioni in cui il crimine e il terrorismo sono diffusi. Il disordine sociale rappresenta il più grande ostacolo perchè priverebbe la società di quelle risorse creative e produttive necessarie per stimolare la crescita. Tutto questo significa che la barriera principale, ad oggi, non è un problema tecnologico, non un problema di energia, non un problema di tasse e interessi, non un problema economico e finanziario ma, bensì, un problema di carattere sociale. Poichè gli ostacoli alle riserve di crescita e produttività sono nelle mani degli esseri umani, gli economisti si trovano ad affrontare un nuovo genere di sfida: tipicamente gli economisti sono responsabili di domande riguardanti la crescita economica o la rimozione degli ostacoli alla crescita, ma ciò non si applica alla situazione attuale, il settore entropico è una barriera che è al di fuori della gamma di influenze degli economisti. Ci si trova di fronte a un paradosso storico: abbiamo bisogno di più di una competenza economica per risolvere le attuali problematiche economiche. Un modo per riuscire a risolvere la situazione, o a diminuire questa entropia che impedisce una crescita economica, può essere trovata nell’investimento di risorse in quei settori volti a migliorare il benessere psicosociale²⁷ degli esseri umani. Con queste premesse

²⁵Settore entropico: per entropia si intende quel deterioramento inevitabile e costante di un sistema o di una società.

²⁶Disturbi sociali: si intendono tutti quei comportamenti che riguardano la corruzione, l’inganno, la droga, la violenza, il terrorismo, l’hacking, la disuguaglianza estrema, le speculazioni irresponsabili, le guerre, le cyberwars, la distruzione ambientale...

²⁷Psicosociale: aggettivo, che riguarda la psicologia nell’ambito sociale.

si può iniziare a ipotizzare la formazione di innovazioni fondamentali che, secondo la teoria di Kondratiev, sono gli inneschi e i portatori di lunghe fasi di prosperità, ovvero iniziatori di nuove fasi ascendenti. Nel corso del nuovo secolo, l'economia globale sta entrando in una nuova onda lunga, il sesto ciclo di Kondratiev, e la forza trainante che dovrebbe caratterizzare questo nuovo ciclo viene individuata all'interno dei settori che riguardano l'assistenza sanitaria, le cui innovazioni di base sono la salute psicosociale e le biotecnologie. Negli ultimi due secoli il settore sanitario ha fatto enormi progressi,

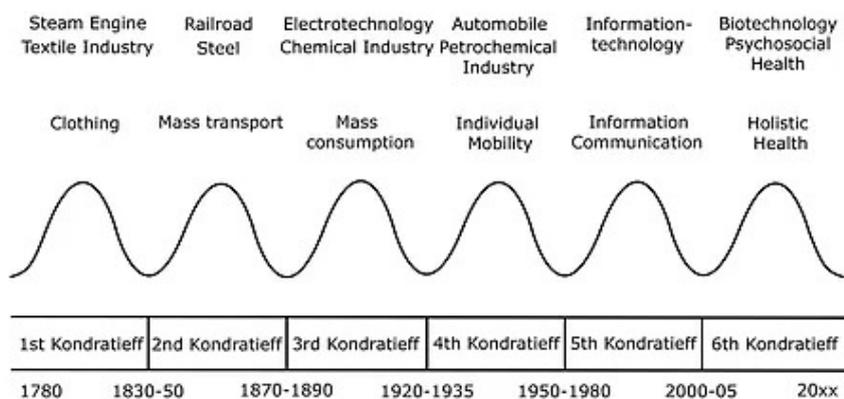


Figura 4.1: Le onde lunghe dello sviluppo economico.

molte malattie e patologie, considerate un tempo incurabili o fatali, possono ora essere trattate in maniera efficace, grazie a questi progressi, l'aspettativa di vita è aumentata costantemente e la mortalità, specialmente infantile, è diminuita. Nonostante questo già dalla fine del XX secolo i nuovi progressi medici non sono più sufficienti ad affrontare in modo adeguato le dinamiche e la complessità della vita moderna, e le sue elevate richieste sulla forza psicologica, emotiva e mentale degli esseri umani. L'industria dell'informatica ha mantenuto un ruolo dominante nell'economia globale dell'ultimo ciclo, il quinto ciclo Kondratiev, ora l'industria sanitaria potrebbe assumere la stessa funzione dominante nel ventunesimo secolo, questo fatto è già in parte annunciato oggi dal peso economico che questo settore ha sull'economia globale. Il mercato sanitario è tra i più grandi settori industriali del mondo, solo tra il 2004 e il 2014, il 53,8% di tutti i nuovi posti di lavoro negli Stati Uniti sono stati resi disponibili nel settore sanitario. Secondo una proiezione

dell'8 Dicembre 2015, stilata dall' "US-Bureau of Labor Statistics", riguardante il periodo compreso fra il 2014 e il 2024, l'assistenza sanitaria sarà il più grande datore di lavoro negli Stati Uniti e in molti altri paesi industrializzati. Il settore sanitario risulta essere il settore che meglio può risolvere i problemi prima illustrati, a patto che questo rinunci alla sua auto-limitazione dovuta al trattamento, principalmente, dei disturbi e delle malattie fisiche ma si concentri sul trattamento dell'intera persona, a livello sia psicologico che sociale. A fianco del settore sanitario ritenuto tradizionale, nel corso degli ultimi anni, si è affermato un secondo settore sanitario, caratterizzato da elevate attività di innovazione che finora ha generato nuove opzioni per il settore sanitario, questi due settori congiuntamente formano la forza trainante del sesto ciclo Kondratiev. I due settori sono così composti, per quanto riguarda il settore sanitario tradizionale:

- Tecnologia medica;
- Industria farmaceutica;
- Servizi sanitari (medici, ospedali, compagnie di assicurazione sanitaria, fondi di assicurazione sanitaria, farmacisti, servizi sanitari pubblici, strutture mediche);
- Saloni di salute, sanatori;
- Servizi sanitari aziendali, salute come fattore competitivo, ad esempio per le competenze delle persone, lo sviluppo delle risorse umane, la gestione della salute;

Mentre per il nuovo settore sanitario emergente si parla di:

- Biotecnologie
- Trattamenti naturopatici²⁸, prodotti naturali
- Medicina complementare ed alternativa (omeopatia, agopuntura classica, kinesiologia, terapie di biorisonanza, medicina antroposofica, magnetoterapia, biofeedback, medicina tradizionale cinese...);

²⁸Naturopatia: è un insieme di pratiche di medicina alternativa, essa dichiara di avere come obiettivo la stimolazione della capacità innata di autoguarigione o di ritorno all'equilibrio del corpo umano attraverso l'uso di tecniche e di rimedi di diversa natura, oppure attraverso l'adozione di stili di vita sani e in armonia con i "ritmi naturali".

- Protezione dell'ambiente;
- Agricoltura ed alimentazione;
- Gestione della salute sul posto di lavoro (fondi di assicurazione sanitaria aziendale, programmi di fitness sponsorizzati dall'azienda, centri benessere, seminari di salute, check-up medico preventivo, bonus di benessere, wellness/fitness);
- Industria dell'edilizia, attraverso l'uso di materiali da costruzione rispettosi della salute umana, ad esempio nell'industria tessile con utilizzo di tessuti e vestiti traspiranti;
- Psicologia, psichiatria, psicoterapia, medicina psicosomatica;

Un punto focale del nuovo settore sanitario emergente è l'innovazione di base che riguarda le nuove biotecnologie, e per questo sfrutta, come già visto nell'elenco, il vasto potenziale innovativo nei settori delle terapie sanitarie, della tecnologia medica, della diagnostica, della medicina, dell'agricoltura, della dieta, della protezione ambientale, delle nuove materie prime e dell'elaborazione delle informazioni biologiche, i limiti di crescita di questa tecnologia attualmente non sono rilevabili. La seconda innovazione fondamentale è la salute psicosociale, l'escalation dei problemi del mondo richiede una politica di regolamentazione globale non solo orientata all'energia, al clima, alle finanze, all'ambiente e al commercio, ma deve tenere anche conto del comportamento umano specifico, degli aspetti psicologici, mentali e sociali, infatti la maggior parte dei problemi nel mondo ha una fonte psicosociale. Una domanda che viene spontaneo porsi dopo questa illustrazione dell'attuale situazione è la seguente: come si può spiegare la contraddizione tra piena occupazione e bassa crescita economica? La risposta la si può trovare nel fatto che ad oggi i risparmi, che vengono raccolti, sono inferiori ai costi che bisogna sostenere nell'ambito del progresso medico, per questo la produttività al momento è così bassa. Per consentire una crescita più forte è quindi necessario migliorare la produttività del settore sanitario, questo è l'obiettivo del sesto ciclo di Kondratiev. Questo ciclo ormai ha vissuto il primo decennio ma allo stato attuale non ha ancora la forza di guidare l'economia globale in una continua crescita, affinché ciò avvenga le spese sanitarie dovrebbero essere trattate più coerentemente rispetto al passato, come investimenti, al di

fuori del settore sanitario, attualmente non esistono altri candidati attraverso i quali le nazioni industriali sono in grado di raggiungere la piena occupazione, una crescita reale e sostenibile, nonché un ordine sociale lungimirante. Quei paesi, mercati, organizzazioni e persone che conseguentemente sfrutteranno e sbloccheranno il sesto ciclo di Kondratiev saranno tra i vincitori del XXI secolo.

Conclusioni

Questo elaborato ha voluto mettere in mostra le potenzialità della teoria dell'onda lunga di Kondratiev, che nonostante sia stata formulata e ritrattata durante il secolo scorso, può essere applicata e usata come spunto anche nel moderno mondo economico. Esaminando infatti i fenomeni caratteristici, spiegati ed illustrati da questa teoria, è possibile prevedere eventi caratteristici della storia economica globale, fenomeni confermati dagli eventi passati e che ad oggi si riconfermano, nonostante risulti difficile a priori riuscire a definire, in maniera sicura, quale potrebbe essere il paradigma tecnologico futuro, ovvero che caratterizzerà il prossimo ciclo di Kondratiev, si possono comunque avanzare delle ipotesi.

Difatti si può ipotizzare che il settore portante del prossimo ciclo possa essere il settore sanitario, diviso nelle sue sfaccettature di settore sanitario tradizionale e settore sanitario di nuovo stampo, ma tale ipotesi potrebbe essere smentita col passare degli anni, con la formazione di un nuovo paradigma tecnologico che potrebbe rivoluzionare un'altro settore o addirittura formarne uno nuovo, oppure potrà eventualmente essere confermata, ma questo si potrà verificare solo a posteriori quando questo ciclo vivrà il suo periodo di massima maturità e di crisi. Altro aspetto che questa tesi ha voluto mettere in luce è l'impatto che hanno questi cicli non solo sull'universo economico, ma anche su molti altri fattori di tipo sociale, fra cui, ad esempio, il modo di vivere, il cambiamento dei bisogni, e pure a livello istituzionale; infatti le istituzioni vivono anch'esse, durante questi cicli, un momento di rinnovamento e cambiamento. Questa teoria non abbraccia quindi il solo universo economico, bensì la società in generale. Uno dei maggiori problemi che questa teoria affronta oggi è il fatto di non essere riconosciuta come valida dagli economisti del mondo, in quanto tale teoria non si basa unicamente su soli aspetti tecnologici ma

abbraccia diversi aspetti non propri dell'economia in senso stretto, infatti questa teoria abbraccia sia l'economia che le scienze sociali, che sono due aree di studio che non ancora riescono a lavorare in maniera quasi cooperativa, difficoltà dovuta alla diversità dei due ambiti in cui operano le due materie, nonostante questi siano ormai l'uno quasi parte dell'altro.

Bibliografia

- [1] Dosi G., *Paradigmi tecnologici e traiettorie tecnologiche*, Freeman C., Nelson R. R., Winter S.G., Rosenberg N., Frischtak C.R., Perez C., Dosi G., Archibugi D., in *Paradigmi tecnologici: saggi sull'economia del progresso tecnico*, Milano, Franco Angeli, 1986, pp. 119-154
- [2] Freeman C., Perez C., *Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour*, in *Technical change and economic theory* (a cura di G.Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg e L. Soete), London, pp. 38-66, 1988
- [3] Freeman C., Clark J., Soete L., *Unemployment and Technical Innovation: A Study of Long Waves and Economic Development*, Londra, Frances Pinter, 1982
- [4] Freeman C., *The Kondratiev long waves, technical change and unemployment in Structural Determinants of Employment and Unemployment*, Parigi, OECD, 1977
- [5] Kondratiev N. D., *The Long Waves in Economic Life*, in *Review of Economic Statistics*, vol. XVII, pp. 105-115, nov. 1935
- [6] Kondratiev N. D., *The Major Economic Cycles*, 1925
- [7] Mensch G., *Das technologische Patt*, Francoforte, Umschau Verlag, 1975
- [8] Mensch G., Continho G. M., Kaasch K., *Changing Capital Values and the Propensity to Innovate*, in *Futures*, vol. XIII, cap. IV, p. 283, ago. 1981
- [9] Nelson R. R., Winter S. G., *Dynamic Competition and Technical Progress*, Università del Michigan, Institute of Public Policy Studies, 1975

- [10] Nelson R. R., Winter S. G., *In search of useful theory of innovation*, in Research Policy, vol. VI, cap. I, pp. 36-76, 1977
- [11] Neofiodow L., Neofiodow S., *The Sixth Kondratieff: A New Long Wave in the Global Economy*, Createspace Independent Publishing Platform, 2014
- [12] Perez C., *Cambiamento strutturale e assimilazione di nuove tecnologie nei sistemi economici e sociali*, Freeman C., Nelson R. R., Winter S.G., Rosenberg N., Frischtak C.R., Perez C., Dosi G., Archibugi D., in *Paradigmi tecnologici: saggi sull'economia del progresso tecnico*, Milano, Franco Angeli, 1986, pp. 155-186
- [13] Rosenberg N., *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, 1976
- [14] Rosenberg N., Frischtak C. R., *Technological Innovation and Long Waves*, Cambridge Journal of Economics, 1984
- [15] Schumpeter J. A., *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of Capitalist Process*, New York, McGraw Hill, 1939
- [16] Schumpeter J. A., *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Harvard University Press, 1934
- [17] Taylor F. W., *The Principles of Scientific Management*, New York, Norton, 1967
- [18] Utterback J. M., Abernathy W. J., *A dynamic model of product and process innovation*, in *Omega*, vol. III, pp.639-656, 1975
- [19] Utterback J. M., Abernathy W. J., *Patterns of industrial innovation*, in *Technology Review*, pp. 41-47, giu.-lug. 1978

Ringraziamenti

Con questa tesi si conclude una fase importante del mio percorso formativo, e ci tengo a ringraziare tutte le persone che durante questo mi hanno aiutato e sostenuto nel portarlo a termine. Voglio ringraziare i professori del corso di laurea e i loro assistenti, grazie ai quali ho sviluppato e appreso nuove conoscenze essenziali per la mia formazione professionale, in particolar modo ringrazio il professor Fumagalli Andrea che mi ha seguito e aiutato con preziosi consigli durante la stesura di questo elaborato.

Un grande ringraziamento va ai miei genitori, Elisabetta e Roberto, a mia sorella Margherita e a tutti i miei parenti, che durante questi anni di studio mi hanno sostenuto e appoggiato in tutte le mie scelte, anche nei momenti più difficili.

Ringrazio tutti i miei amici, che sono troppi per poter essere ringraziati singolarmente, sia quelli che conosco da una vita sia quelli che conosco da meno tempo, che hanno sempre creduto in me e spinto al raggiungimento dei miei obiettivi, non solo universitari.

Un ringraziamento speciale anche ai miei compagni di corso, che mi hanno sempre motivato ed aiutato nello studio, in particolar modo voglio ringraziare i miei fidati compagni di progetto Vincenzo, Riccardo e Mirko.

Ringrazio i miei colleghi della polisportiva Masi: Guglielmo, Giacomo, Martina, Francesca, Marco, Chiara O., Federico F., Chiara A., Federico A., Matteo N., Matteo G., Elena, che, durante il corso degli studi, mi hanno affiancato, e tuttora mi affiancano, in una esperienza lavorativa che mi ha arricchito sia a livello personale che professionale.

Infine ringrazio tutti i presenti oggi ad assistermi in questo momento importantissimo della mia formazione, e ringrazio anche chi oggi non c'è ma che mi è stato vicino in questo periodo.

Grazie a tutti, Alessandro.