



Economia Aziendale Online

Economia Aziendale Online

Business and Management Sciences
International Quarterly Review

Il Vantaggio Competitivo dell'Impresa in un
Mercato Altamente Dinamico, Valorizzando
le Potenzialità dell'Intelligenza Artificiale

Luigi Selleri

Pavia, June 30, 2024
Volume 15 – N. 2/2024

DOI: 10.13132/2038-5498/15.2.261-296

www.ea2000.it
www.economiaaziendale.it



PaviaUniversityPress

Il Vantaggio Competitivo dell'Impresa in un Mercato Altamente Dinamico, Valorizzando le Potenzialità dell'Intelligenza Artificiale

Luigi Selleri

Ordinario di Economia e
Management delle Imprese di
Assicurazione.
Università
Cattolica di Milano, Italy.

Corresponding Author:

Luigi Selleri

Università Cattolica del
Sacro Cuore, Largo Agostino
Gemelli, 1. 20123, Milano,
Italy

selleri35@tiscali.it

Cite as:

Selleri, L. (2024).-Il Vantaggio Competitivo dell'Impresa in un Mercato Altamente Dinamico, Valorizzando le Potenzialità dell'Intelligenza Artificiale. *Economia Aziendale Online*, 15(2), 261-296.

Section: *Refereed Paper*

Received: April 2024
Published: 30/06/2024

ABSTRACT

In questo scritto ci siamo proposti di delineare la strategia dell'impresa quando il mercato e l'ambiente nei quali essa svolge la sua gestione si prospettino altamente dinamici e complessi. A questo scopo, dopo aver analizzato i fattori e le interdipendenze che caratterizzano il dinamismo e la complessità del mercato e dell'ambiente, introduciamo i principi della Teoria della Complessità e della Teoria del Caos, atteso che, a nostro avviso, il comportamento dell'impresa nelle situazioni di mercato prospettate, ossia la sua Strategia, deve essere improntato a tali principi. In questa logica, evidenziamo che quest'ultima trova la sua definizione in sede di gestione della "Soglia del Caos" che, quando prospetta potenzialità di sviluppo del mercato di riferimento dell'impresa, si traduce nel perseguimento della Strategia di Innovazione. In questo contesto, tenuto conto delle potenzialità dell'Intelligenza Artificiale ed in particolare dell'Intelligenza Artificiale Generativa, evidenziamo come il ricorso al suo utilizzo possa contribuire validamente alla decisione della Strategia di Innovazione.

In our paper we intend outline the corporate strategy when market and environment where firm operates envisage highly dynamic and complex. For this purpose, after we have analysed factors and interdependencies that characterize dynamism and complexity of market, we introduce principles of Complexity Theory and of Chaos Theory, as we retain, that corporate behaviour in these market situations, that is his Strategy, must be based at these principles. In this logic, we make evident that Strategy must be decided in managing the "Head of Chaos" that, when envisage potentialities of development of the enterprise reference market, leads to the decision of an Innovation Strategy. In this contest, taking into account the potential of Artificial Intelligence, particularly Generative Artificial Intelligence, we make evident as its real use may contribute effectively to decide the Innovation Strategy.

Keywords: turbolenza dei mercati, dinamismo dell'ambiente, strategie creative di differenziazione e di innovazione,

coesistenza e coevoluzione ambiente imprese, Teoria della complessità, auto-organizzazione, soglia del caos, frattale, intelligenza artificiale, IA generativa, Diagnostic intelligence, Predictive intelligence, ChatGPT

1 – Introduzione. Il quadro di riferimento

Il mercato e l'ambiente nei quali opera l'impresa sono divenuti sempre più complessi e turbolenti. La *complessità* riflette le interconnessioni dinamiche che corrono tra i differenti fattori che concorrono a definirla, quali le imprese concorrenti, i clienti, i fornitori, le organizzazioni sociopolitiche, la tecnologia. In parallelo all'aumento della complessità, l'abilità richiesta all'Alta Direzione dell'impresa per comprendere e utilizzare le informazioni nell'ottica di guidare la gestione futura diventa sempre più alta. Poiché tutti i sistemi aumentano la loro complessità nel tempo, ne consegue un cambiamento sempre più intenso e di maggiore portata del mercato e dell'ambiente. Questi ultimi diventano sempre più dinamici e complessi e la valutazione della portata del loro cambiamento diventa sempre più difficile rendendo problematico l'adattamento dell'impresa agli stessi. La *turbolenza* evidenzia il dinamismo e la volatilità del mercato e dell'ambiente, che si traduce nel loro rapido ed improvviso cambiamento sia nel complesso che nelle loro sottodimensioni. In situazioni di mercato e d'ambiente stabili il cambiamento è di portata limitata sì che quando esso avviene è prevedibile. Nelle situazioni di mercato e d'ambiente turbolente, vi sono molti cambiamenti contemporanei e improvvisi, sì che la previsione si configura altamente problematica e, al limite, è del tutto preclusa. Nel tempo la turbolenza ha continuato a caratterizzare sempre di più lo stato del mercato e dell'ambiente nei quali operano le imprese. Essa è causata dai cambiamenti repentini che avvengono al loro interno, ed in interazione tra loro dei vari fattori ambientali, in particolare dalla dinamica dei fattori riguardanti i sistemi economici, le situazioni politiche nazionali, comunitarie, internazionali e mondiali, la globalizzazione, i mercati, i cambiamenti sociali, le guerre, gli sviluppi della tecnologia e la confluenza degli sviluppi dell'informatica, delle telecomunicazioni e delle attività dei media. Lo sviluppo della turbolenza ambientale e del mercato ha causato la riduzione della concorrenza ordinata su quest'ultimo, l'aumento dei bisogni di informazioni e di innovazione, l'affermarsi di cicli di sviluppo delle imprese più rapidi, la maggiore difficoltà per il loro management di prevedere i comportamenti dei consumatori, i prodotti ed i servizi richiesti dal mercato, i comportamenti delle imprese concorrenti, del governo nazionale e locale, delle organizzazioni nazionali, comunitarie ed internazionali. Così, gli orizzonti delle decisioni delle imprese sono divenuti più brevi, il rischio di obsolescenza è aumentato, il controllo a lungo termine è diventato sempre più problematico. In questo contesto i loro managers sono sempre più sollecitati ad apprendere nuovi modi per operare in ambienti caratterizzati da un'alta turbolenza (HBRIta, 2023, p. 4 e segg.).

La prova di quanto abbiamo esposto la possiamo trovare nella dinamica verificatasi negli ultimi decenni. Infatti, se nella seconda metà del secolo scorso la dinamica dell'ambiente a livello mondiale era stata relativamente contenuta, successivamente la stessa ha subito un notevole aumento. Così l'attacco terroristico alle Torri Gemelle dell'11 settembre 2001 ha dato l'avvio ad un periodo di alto dinamismo ambientale, atteso che ad esso hanno fatto seguito le guerre in Iraq e Afganistan, l'aumento vertiginoso del prezzo del petrolio, la crisi finanziaria globale, l'aumento crescente delle preoccupazioni ambientali, la SARS, il Covid 19, le guerre tuttora in corso tra la Russia e l'Ucraina e quella tra l'organizzazione terroristica Hamas e Israele in Palestina.

Sebbene questo intenso cambiamento del mercato e dell'ambiente presenti in prima istanza una valenza negativa, atteso che rende più difficile l'adattamento dell'impresa agli stessi, va evidenziato, in parallelo, che lo stesso ha anche una valenza positiva. Questo, perché esso causa l'eterogeneità e la dinamicità del contesto nel quale le imprese si trovano ad operare, che, a sua volta, le sollecita a superare le strategie perseguite, a rifuggire dalle strategie di imitazione ed a decidere e perseguire "*strategie creative di differenziazione e di innovazione*".

Le situazioni di mercato e d'ambiente complesse e turbolente se, in dati aspetti, possono avere una valenza positiva, alla luce delle argomentazioni ora esposte, al tempo stesso creano incertezza ed accrescono la complessità dei processi di gestione delle imprese, sì che diviene importante per il management definire modi nuovi nei quali realizzarli per poterli gestire validamente. Al riguardo, è diffuso il convincimento che sia altamente difficile identificare il collegamento tra le variabili del mercato e dell'ambiente e le azioni del management finalizzate alla loro gestione, a motivo della complessità delle variabili e della natura caotica di alcuni cambiamenti che avvengono negli stessi. Va rilevato, in parallelo, e tenendo conto dei risultati delle numerose ricerche sulla natura e la portata delle interrelazioni tra le imprese il mercato e l'ambiente, che le imprese *coesistono e coevolvono* con il loro mercato ed il loro ambiente e, di conseguenza, sono in grado di influenzarne i cambiamenti. Nella realtà è del tutto evidente che le imprese con gli svolgimenti della loro gestione, ed in interazione con le altre imprese del settore di appartenenza, concorrono a configurare il loro mercato e il loro ambiente. E questo, in primo luogo, con il perseguimento delle strategie e delle politiche da esse decise ed implementate e, in secondo luogo, tramite l'influenza che possono esercitare sul comportamento delle altre imprese del settore di appartenenza, tramite le collaborazioni e gli accordi di differente tipo che possono instaurare con le stesse. Comportandosi in questo modo esse riescono a controllare parti più o meno rilevanti del loro mercato e del loro ambiente. Pertanto, per le imprese il dinamismo del mercato e dell'ambiente non è determinato solo ed esclusivamente dalle forze esterne ad esse, ma viene causato anche, e in misura più o meno rilevante, secondo le situazioni, direttamente da loro stesse.

Alla luce delle argomentazioni precedenti il mercato nel quale opera l'impresa evidenzia una struttura ed una dinamica complessa, atteso che in esso:

- si realizza la co-determinazione o la co-evoluzione tra le imprese che ne fanno parte;
- si sviluppano l'auto-organizzazione e l'emergenza nelle imprese tramite le interazioni tra gli agenti in esse presenti e le relazioni che essi sviluppano con l'ambiente esterno;
- i cambiamenti spesso si avviano con una portata limitata per poi svilupparsi progressivamente ed in modo imprevedibile, evidenziando così la loro "*sensibilità alle condizioni iniziali*";
- la sua dinamica è caratterizzata dalla "*non linearità*", atteso che le relazioni tra le cause e gli effetti non sono proporzionali.

In aggiunta a quanto abbiamo esposto ora c'è da rilevare che numerose ricerche hanno permesso di evidenziare che le azioni decise ed implementate dalle imprese per ridurre l'incertezza delle loro decisioni possono portare all'aumento della non linearità e dell'imprevedibilità del mercato e dell'ambiente. In quest'ottica, quando le imprese decidono ed implementano le loro strategie non producono solo cambiamenti di differente portata nella loro gestione e nel mercato particolare sul quale operano ma causano anche, in parallelo, cambiamenti di differente intensità nei mercati contermini. Sì che questi ultimi insieme ai primi

concorrono a determinare la dinamica complessiva dell'intero mercato. Ne consegue che le altre imprese in esso presenti, in risposta agli stessi, sono sollecitate a decidere e ad implementare cambiamenti nelle loro strategie. In altri termini, il mercato è in un continuo stato di squilibrio e più imprese partecipanti ci sono nello stesso, più intensi cambiamenti ci saranno, che porteranno ad un suo ulteriore squilibrio e ad una sua maggiore complessità.

Poiché il mercato e l'ambiente nei quali operano le imprese si caratterizzano per la loro complessità e turbolenza, ai fini della decisione della strategia dell'impresa gli approcci proposti dalla teoria classica basati sulla prevedibilità del futuro si presentano in tutto inadeguati. Altrettanto si deve riconoscere con riguardo ad alcuni approcci alternativi proposti per superare i limiti degli stessi, tra i quali ricordiamo la *Pianificazione degli scenari*, quello basato sul *Modello di Montecarlo* e quello basato sulle *Opzioni reali*. Questo perché il ricorso alla *Pianificazione degli scenari* comporta, come il modello della Teoria classica, l'ammissione della continuità tra passato e futuro anche se quest'ultimo è ancorato a differenti ipotesi evolutive del mercato. In altro aspetto, il *Modello di Montecarlo*, prevedendo di basare la decisione della Strategia sulla preliminare definizione della distribuzione probabilistica di ogni variabile critica del risultato economico e sulla successiva generazione di migliaia di simulazioni per poter mettere a disposizione del Top management la distribuzione dei risultati potenziali, ponderati per le frequenze stimate, tra i quali scegliere il più probabile, di fatto si presenta di complessa implementazione, e, ove utilizzato, porterebbe quest'ultimo a disporre di informazioni controintuitive e difficili da spiegare. Infine, l'Approccio delle *Opzioni reali*, pur incorporando la "flessibilità" nell'analisi degli investimenti strategici finalizzati a fronteggiare il dinamismo del mercato e dell'ambiente a supporto delle decisioni, richiede informazioni non agevolmente reperibili e porta a risultati di difficile interpretazione e di conseguente problematico utilizzo per il Top management dell'impresa. Alla luce di quanto abbiamo esposto sopra ai fini dello sviluppo di un valido processo di decisione della strategia dell'impresa, in condizioni di mercato e d'ambiente altamente complesse e turbolente, si prospetta l'utilità di avvalersi di un "approccio alternativo" per comprendere la loro dinamica e per decidere sulla loro base il comportamento che dovrebbe guidare il Top Management dell'impresa nello sviluppo della sua strategia.

2 – La Teoria della Complessità e la sua rilevanza nella decisione della Strategia dell'Impresa

Alla luce delle premesse fatte nell'introduzione, si prospetta l'utilità di recepire i principi della *Teoria della Complessità* nello sviluppo del processo di decisione della Strategia dell'impresa. Questo perché la *Teoria* ha come oggetto di studio i *sistemi dinamici complessi non lineari* che, per definizione, sono costituiti da molti agenti che interagendo tra loro, tramite relazioni non lineari, e con l'ambiente esterno, realizzano un loro *comportamento emergente*, cioè un comportamento che genera risultati non prevedibili. Dalle interazioni tra gli agenti scaturisce anche la loro *auto-organizzazione*, ossia la generazione di *nuove strutture e forme organizzative* partendo dalle dinamiche interne del sistema. Il loro *disegno organizzativo*, quindi, non è deciso solo dall'Alta Direzione ma è frutto anche delle interazioni che gli agenti realizzano nel sistema. La tendenza di un sistema dinamico, aperto, adattativo a generare nuove strutture e forme partendo dalle sue dinamiche interne, ossia la sua *auto-organizzazione*, può essere considerata un processo nel quale gli agenti del sistema, caratterizzati da un'alta differenziazione, raggiungono un'alta integrazione. Un "Sistema complesso" è composto da diverse componenti e sottosistemi che

interagiscono tra loro e con l'ambiente esterno. Maggiore è la numerosità e la varietà delle relazioni tra gli agenti del sistema e di essi con l'ambiente esterno, maggiore è la sua *complessità*.

I "sistemi complessi adattativi" sono *sistemi aperti*, nei quali l'energia e l'informazione fluiscono al loro interno ed oltre i loro confini. Per questa ragione essi evolvono in continuazione ma in stati lontani dall'equilibrio ed hanno una struttura dinamica. Infatti, l'interazione continua tra gli agenti e di questi con il mercato e con l'ambiente, porta il sistema a ristrutturarsi ed a generare la sua *auto-organizzazione*. Le relazioni tra gli attori del sistema sono di norma "*non lineari*", così che la *relazione "causa-effetto"* non è chiara. In più, i *feedback positivi* e *negativi* che caratterizzano il sistema si configurano, di norma, come *relazioni non lineari* che si modificano con l'evoluzione del sistema: sono le *relazioni adattative non lineari* (Stacey, 1995, p. 477).

La "Teoria della complessità" ha come oggetto i *sistemi dinamici complessi non lineari*. Il concetto di linearità va riferito alla Teoria dei sistemi. In generale, i sistemi ed i problemi che cadono sotto la nostra osservazione si presentano come *sistemi non lineari*. Tuttavia, nelle indagini che li riguardano, per semplificare inizialmente il loro sviluppo, si assume in prima istanza l'ipotesi semplificatrice della *linearità*. In prima approssimazione, cioè, si considerano trascurabili gli effetti della non linearità e si utilizzano modelli matematici che descrivono il sistema come se fosse lineare. Un modello matematico lineare consiste nella rappresentazione del sistema considerato con una funzione polinomiale, i coefficienti della quale sono fissi ed indipendenti l'uno dall'altro.

I *sistemi dinamici complessi*, per essere costituiti da componenti interagenti tra di loro e con l'ambiente esterno, evidenziano *relazioni non lineari*, e quindi non possono essere rappresentati con una funzione polinomiale. La soluzione delle equazioni matematiche che riguardano questi sistemi, quindi, non è quasi mai possibile. Ne consegue, che solo le simulazioni numeriche, effettuabili con l'ausilio del computer, consentono di trattare i problemi riguardanti i sistemi in oggetto.

Il principale obiettivo della Teoria della Complessità è quello di comprendere il *comportamento dei sistemi dinamici complessi non lineari*, caratterizzati sia dalla presenza di numerosi agenti diversi tra loro, sia dalle numerose connessioni non lineari che corrono tra gli stessi, sia dalle interazioni non lineari che essi realizzano con l'ambiente esterno (Stacey, 1995, p. 479).

Secondo gli orientamenti più progrediti dell'Economia Aziendale, l'Impresa va intesa come un sistema dinamico, complesso e adattativo. Da qui l'importanza della Teoria della Complessità per comprendere la sua struttura e la sua evoluzione nel tempo. Essa, infatti, è un sistema complesso dinamico adattativo, ossia un sistema di attività realizzate in continuo adattamento all'evoluzione del mercato ed all'ambiente nei quali opera e, in quanto tale, caratterizzato dall' "*emergenza*". Infatti, l'interazione tra gli agenti in essa presenti e di questi ultimi con il mercato e l'ambiente crea nuove proprietà, denominate "*proprietà emergenti*". L'evoluzione verso un sistema complesso comporta l'adozione di un approccio che favorisca l'innovazione e l'adattamento. Le imprese devono essere pronte a sperimentare nuove idee, modelli di business e tecnologie emergenti (3). In quest'ottica si evidenzia l'importanza dell'apprendimento continuo, dell'esplorazione in modo da poter rispondere in modo rapido e costruttivo ai cambiamenti del mercato e dell'ambiente. Nei sistemi complessi la conoscenza è distribuita tra gli agenti ed emerge dalle interazioni e dalle connessioni che corrono tra di essi. In quest'ottica è importante promuovere la collaborazione, la comunicazione e la condivisione delle conoscenze all'interno dell'impresa, ossia promuovere l'*apprendimento organizzativo*. Le interazioni tra gli agenti determinano la dinamica della gestione e, in connessione, generano

nuove strutture e cambiamenti nei loro ruoli e comportamenti, ossia generano la sua *"auto-organizzazione"* (Stacey, 1995, p. 480).

La *"Teoria della complessità"* è un corpo della conoscenza che ci permette di comprendere il comportamento dei sistemi complessi dinamici non lineari. Questi sistemi sviluppano modelli la genesi dei quali è da collegare al fatto che un numero di regole semplici sono applicate in un alto numero di iterazioni. Piccole differenze all'inizio del processo possono originare casualmente grandi differenze nella performance del sistema. Molte interazioni in un sistema possono produrre modelli di comportamento inattesi, a motivo del fatto che, stimolando una sua parte, si possono originare effetti impreveduti in altre parti dello stesso. Questi risultati inattesi dipendono dalle interconnessioni e dalle interdipendenze che caratterizzano i *sistemi complessi adattativi* e dalla *non linearità* delle loro *reti di feedback* con l'ambiente esterno. Il comportamento di questi sistemi è ordinato, ma al tempo stesso pieno di sorprese. In altri termini, a fronte dell'apparente incontrollabilità, il sistema non è totalmente caotico. Le regole che generano questo comportamento sono parte del sistema, non sono imposte da un singolo agente, o manager, e non possono essere previste a motivo del fatto che le sue differenti parti decentrate interagiscono tra loro e con l'ambiente esterno. Questa interazione genera l'*"emergenza"*, che caratterizza il comportamento dei sistemi complessi adattativi e che si manifesta nel modo più evidente alla loro *"soglia del caos"*, in corrispondenza della quale si realizza il giusto mix tra l'ordine ed il caos. Infatti, in essa vi è abbastanza *stabilità* per sostenere la situazione esistente, ma, al tempo stesso, c'è abbastanza *turbolenza* per superare l'inerzia e generare la *"creatività"* (4). Sebbene il comportamento di un sistema complesso adattativo non possa essere previsto, esso tuttavia può essere influenzato tramite l'incoraggiamento degli attori dello stesso, ed in particolare degli attori presenti nelle imprese, a sviluppare particolari comportamenti e, più specificatamente, a sviluppare relazioni mutuamente vantaggiose tra loro e costruttive con il mercato e l'ambiente esterno (Stacey, 1995, ibidem).

In parallelo all'*emergenza*, gli attori di un sistema complesso adattativo con i loro comportamenti contribuiscono alla sua *"auto-organizzazione"*.

Secondo gli orientamenti economico-aziendali più progrediti l'*auto-organizzazione* e l'*emergenza* caratterizzano i processi di sviluppo delle strategie dell'impresa, di sviluppo delle sue tattiche di marketing per raggiungere specifici obiettivi, di formazione di teams auto-diretti e di sviluppo delle alleanze strategiche (Stacey, 1995, p. 481).

L'*emergenza* e l'*auto-organizzazione* costituiscono i primi due concetti chiave della Teoria della Complessità. Il terzo concetto importante è il *feedback*. La *stabilità dell'impresa*, quando essa sia intesa come un sistema dinamico complesso adattativo, si realizza quando, a seguito di cambiamenti nel mercato e nell'ambiente, i suoi agenti, nel cercare l'adattamento con l'esterno, ossia interagendo con il mercato e con l'ambiente, generano il *feedback negativo*, vale a dire i *sistemi di controllo*, originando cambiamenti di ritorno nel sistema che rendono possibile, da un lato, di tendere al ripristino della sua situazione preesistente, e, dall'altro, di poter sviluppare un comportamento regolare e prevedibile. Per contro, l'impresa, intesa come sistema complesso dinamico adattativo, evidenzia una situazione di *caos* o di *instabilità esplosiva* quando i cambiamenti del mercato e dell'ambiente generano *feedback positivi*, che tendono ad amplificare molti piccoli cambiamenti. Nei casi in cui ciò si verifica, l'impresa, intesa come sistema complesso dinamico adattativo, tende ad allontanarsi dalla situazione di stabilità raggiunta, atteso che il feedback positivo tenderà a causarle un progressivo allontanamento da quest'ultima in una misura via via crescente, e, al limite, tenderà a portarla verso l'instabilità

esplosiva, ossia ad una *“situazione di caos”* che, se non affrontata in modo adeguato, pronto e deciso, potrà sfociare nella sua implosione. Combinandosi insieme, i feedback positivi ed i feedback negativi agiscono sull'impresa, intesa come sistema complesso dinamico adattativo, configurandosi come forze contrapposte, che determinano il suo *“comportamento dinamico nel tempo”*, atteso che i primi tendono a spingerla verso l'*instabilità* mentre i secondi tendono a determinare lo smorzamento dei cambiamenti ed a causare l'aumento della sua *stabilità*. Entrambi trovano un loro bilanciamento nella zona intermedia tra la stabilità e l'instabilità, che viene definita la *“Soglia del caos”*, in corrispondenza della quale l'impresa evidenzia le sue *potenzialità di sapersi adattare validamente* al cambiamento del mercato e *di generare la creatività*, presupposto dell'*innovazione* (Stacey, 1995, pp. 482-483).

3 – La Teoria del Caos

La Teoria del Caos è la scienza delle sorprese, del non lineare e dell'imprevedibile (Olmedo, 2010, p. 12 e segg.). Essa ci insegna ad aspettarsi l'inatteso. Mentre la scienza più tradizionale si occupa di fenomeni prevedibili come la gravità, l'elettricità o le reazioni chimiche, la Teoria del Caos si occupa di *eventi non lineari* che sono *impossibili da prevedere o controllare*, come la turbolenza, il tempo atmosferico, il mercato azionario e così via. Questi fenomeni sono spesso descritti tramite la *matematica frattale*, che cattura l'infinita varietà della natura. Molti oggetti naturali infatti mostrano proprietà dei frattali, come i paesaggi, le nuvole, gli alberi, i fiumi, ecc., e molti dei sistemi in cui viviamo mostrano un comportamento complesso e caotico. Riconoscere la natura frattale del nostro mondo può darci nuove intuizioni, potere e saggezza. Ad esempio, comprendendo le complesse dinamiche dell'atmosfera, un pilota di deltaplano può *“guidare”* lo stesso verso una posizione desiderata. Comprendendo che i nostri ecosistemi, i nostri mercati, i nostri sistemi economici, i nostri sistemi sociali sono interconnessi, possiamo evitare azioni che potrebbero finire per essere dannose per il nostro interesse a lungo termine.

Il caos non è semplicemente disordine. Il *caos esplora le transizioni tra l'ordine ed il disordine*, che spesso si verificano in *modi sorprendenti*. Esso ha una valenza negativa perché crea *disagio e disorientamento*, ma ha anche una valenza positiva perché lascia spazio alla *creatività ed allo sviluppo* ((Thietart & Forgues, 2016).

Per il *caos* non c'è una definizione chiara ed univoca. Sappiamo, invece, che la Teoria del caos può essere fatta risalire a Jules Henri Poincaré (1890) che la elaborò alla fine del diciottesimo secolo, e che è stata sviluppata successivamente da Edward Lorenz nel 1963. Essi, sulla base delle loro indagini, hanno evidenziato che il comportamento dei sistemi dinamici partendo da stati iniziali quasi coincidenti potrebbe divergere drammaticamente nei suoi svolgimenti. In particolare Lorenz ha elaborato la Teoria del Caos osservando il cambiamento che si produce in un fluido quando si passa da una data temperatura ad una più alta. Egli osservò che questo processo di transizione portava il fluido del sistema da una situazione stazionaria di partenza, nella quale le molecole del liquido erano stabili, ad una nuova situazione che denominò *“caos deterministico”*, nella quale le molecole erano altamente instabili. In connessione Egli denominò lo spazio esistente tra le due situazioni *“la Soglia del Caos”* (Thietart & Forgues, 1995). Ed è proprio a questa dinamica che fece riferimento Lorenz quando elaborò la famosa metafora dell'*“effetto farfalla”*, secondo il quale *“il battito d'ali di una farfalla in Brasile può determinare un Tornado in Texas”*. Il *“fly effect”* illustra un fenomeno di divergenza molto importante. Esso, infatti, ha portato all'enunciazione di un principio base della Teoria del caos, riguardante i sistemi dinamici complessi non lineari: il *Principio della “sensibilità alle condizioni “iniziali”*.

Secondo questo principio il comportamento di un sistema complesso dinamico evolve in modo diverso dopo una piccola variazione alle sue condizioni iniziali. Una conseguenza molto importante dell'accoglimento di questo "Principio" è "l'imprevedibilità del comportamento dei sistemi complessi dinamici" specialmente nel lungo termine. Un importante contributo alla Teoria del caos fu dato a metà degli anni '70 da Mitchell Jay Feigenbaum (1983) che, analizzando in modo approfondito il comportamento dei sistemi dinamici complessi non lineari, osservò che essi generavano "processi imprevedibili". In connessione, Egli evidenziò che il comportamento apparentemente casuale di detti sistemi è generato da modelli molto semplici. Sotto certe condizioni, e in funzione dei valori dei parametri che caratterizzano il sistema, quest'ultimo evolve dalla *stabilità* alla *periodicità*, all'apparente *casualità*. In altri termini, a suo avviso, il sistema genera comportamenti imprevedibili, atteso che salta da uno stato ad un altro come reazione a piccole variazioni nelle regole che lo guidano. Egli denominò questi processi "Biforcazioni".

Muovendo da una prospettiva differente, Benoit Mandelbrot, studiando un altro fenomeno casuale – la distribuzione delle quotazioni di borsa – giunse al risultato che esse evidenziavano modelli ricorrenti a differenti livelli di scala: anni, mesi, giorni, ore. Egli poi fece ricerche su tale invarianza di scala, analizzando differenti serie di dati apparentemente casuali, quali i dati raffiguranti le coste della Bretagna, e trovò risultati simili. Tutti questi sistemi evidenziarono "auto-similarità" (essi evidenziavano gli stessi modelli su scale differenti). Queste "auto-similarità" sono denominate "frattali" (Mandelbrot, 1977). In presenza di alcune condizioni, i sistemi dinamici complessi, naturali o artificiali, evidenziano la caratteristica dell'invarianza di scala, ossia sono caratterizzati dai frattali.

4 – Le imprese come sistemi complessi dinamici non lineari

Le imprese sono sistemi complessi, dinamici, adattativi, non lineari, atteso che in esse operano numerosi agenti componenti, interconnessi tra loro da relazioni non lineari e che interagiscono in continuazione con il mercato e con l'ambiente nell'ottica di realizzare un costruttivo rapporto con gli stessi finalizzato al raggiungimento dei più alti livelli di performance.

I risultati ora esposti sono in linea con quelli già raggiunti in passato con ricerche riguardanti l'impresa intesa come sistema. Gli stessi erano giunti a riconoscere che l'impresa è "un'organizzazione costituita da una serie di parti interdipendenti che insieme costituiscono un intero al quale ciascuno dei componenti dell'organizzazione contribuisce con qualcosa e dal quale, allo stesso tempo, ciascuno riceve qualcosa. Intero, che, a sua volta, è interdipendente con un ambiente molto più ampio".

Il perseguimento della strategia dell'impresa è stato visto per lungo tempo, da un lato, come una combinazione di approcci sistematici, attentamente pianificati ed implementati e, dall'altro, come un insieme di risposte emergenti basate sulle opportunità, sul caso, sul cambiamento delle coalizioni e su altre condizioni simili.

Intendere le imprese come sistemi non deve portarci a credere che esse siano simili ai sistemi naturali, all'interno dei quali le leggi che li governano sono immutabili. Al contrario, la vera struttura del "sistema dell'impresa" cambia secondo come agiscono i managers, come apprendono e si comportano le persone che fanno parte della sua organizzazione, e secondo come evolve il mercato e l'ambiente esterno nei quali essa opera e con i quali interagisce. E tutte queste forze concorrono ad accrescere la *complessità* e l'*instabilità* dell'impresa. In più, le loro dinamiche sono impossibili da valutare con precisione e comprensività, ma possono essere solo previste. In altro aspetto, il fatto che l'impresa possa essere descritta come un sistema dinamico

non lineare non implica che essa si trovi sempre in uno stato caotico. Questo perché il caos deterministico, come abbiamo già anticipato, può originarsi solo in presenza di forze che agiscono simultaneamente in direzioni opposte. Questo spesso, ma non sempre, accade nelle imprese, nelle quali alcune forze le spingono verso la stabilità e l'ordine mentre altre le spingono nella direzione opposta dell'instabilità e del disordine. Quanto ora esposto è osservabile nella realtà, atteso che le imprese di norma hanno una struttura formale, monitorano la gestione avvalendosi di sistemi di controllo e si impegnano nella pianificazione. In questa logica esse potrebbero essere intese come sistemi tesi verso l'ordine. Tuttavia, allo stesso tempo, esse intervengono sui loro processi di gestione per controllare che essi raggiungano livelli di efficienza soddisfacenti, che gli obiettivi decisi in sede di elaborazione dei piani e dei programmi siano stati raggiunti o meno, e per decidere gli eventuali interventi correttivi, ove necessario. Questo, nell'ottica di assicurare coerenza agli stessi. Al tempo stesso, esse prendono iniziative per migliorare gli svolgimenti della gestione, nell'ottica di accrescere i livelli di efficienza e di efficacia della stessa in rapporto agli obiettivi perseguiti, lasciano spazio alla sperimentazione, lanciano innovazioni. La combinazione simultanea di queste iniziative e di queste forze contrastanti può produrre il caos, come è stato evidenziato molto opportunamente da alcuni autori (Thietart & Forgues, 1995, pp. 2-3).

Alla luce delle considerazioni precedenti, sebbene la Teoria del caos sia stata elaborata nell'ambito delle scienze fisiche, risulta evidente che della stessa ci si possa avvalere utilmente per comprendere il *management strategico* dell'impresa. In particolare, da essa possiamo derivare un numero di proprietà di grande importanza sia per la teoria che per la gestione dell'impresa e rilevanti ai fini della decisione della sua Strategia e del suo perseguimento. Con riferimento a queste proprietà di seguito focalizziamo l'attenzione in particolare, a motivo della loro rilevanza, sui *processi di biforcazione*, sulla *sensibilità alle condizioni iniziali*, sull'*invarianza di scala*, sugli *attrattori* e sull'*irreversibilità temporale*.

4.1 – Le conseguenze sul management strategico originate dal recepimento dei principi della Teoria del Caos: i processi di Biforcazione

I sistemi dinamici complessi non lineari possono sperimentare bruschi cambiamenti anche se le variazioni nei valori dei loro parametri sono piccole e si verificano senza sbalzi. Questa evoluzione è denominata "*Biforcazione*". Essa è stata ampiamente documentata con riferimento alla gestione delle imprese. Per esempio, le imprese possono realizzare cambiamenti graduali, come avviene di frequente negli svolgimenti della gestione corrente, o procedere alla realizzazione di cambiamenti di entità rilevante, come avviene, ad esempio, quando l'impresa si trovi ad affrontare una grave situazione di crisi. Questi cambiamenti hanno conseguenze positive e negative sulla sua strategia di differente portata. Da un lato, in qualunque stato si trovi l'impresa, in caso di cambiamenti rilevanti essa può andare incontro a situazioni altamente critiche e, al limite, alla sua messa in liquidazione. Quanto abbiamo esposto sopra ci porta a rilevare che i processi di biforcazione contribuiscono a rendere altamente imprevedibili le conseguenze del cambiamento deciso e realizzato. Questo perché anche cambiamenti piccoli e con effetti di entità non rilevante possono produrre conseguenze drammatiche. L'implementazione della strategia dell'impresa rimane soggetta a biforcazioni che possono spingerla in situazioni impreviste. Per fronteggiare queste situazioni le imprese che "*competono alla soglia*" implementano una varietà di cambiamenti di piccole e di grandi dimensioni (Banholzer *et al.*, 2023). Piuttosto che spostare bruscamente l'impresa verso nuove situazioni,

correntemente i suoi managers realizzano il cambiamento attraverso un comportamento graduale basato su una serie di interventi di portata limitata: realizzazione delle azioni, controllo dei risultati, decisione delle azioni successive sulla base di questi ultimi. Solo in presenza di cambiamenti rilevanti essi decidono ed implementano interventi di notevole portata, quali gli investimenti in nuove strategie o le acquisizioni di altre imprese. In tali casi i managers implementano una sorta di approccio prova e sbaglia con opzioni multiple per assicurare un'adeguata *flessibilità* alle loro decisioni. In questa logica la strategia non è più un piano definito con obiettivi da raggiungere prima della formulazione della nuova strategia, quanto piuttosto è il risultato di un processo che va tenuto sotto controllo e che richiede interventi di riposizionamento dell'impresa sul mercato quando quest'ultimo evidenzia un'evoluzione sensibilmente diversa da quella alla quale fa riferimento la strategia perseguita, sì che essa evolve nel tempo.

4.2 – Segue: La sensibilità alle condizioni iniziali

La Teoria del Caos riguarda i sistemi dinamici complessi non lineari, lontani dall'equilibrio, imprevedibili e ordinati. Il recepimento dei principi della Teoria del Caos, in sede di decisione della Strategia dell'impresa, comporta la necessità di tenere conto della *sensibilità alle condizioni iniziali* il che genera, come conseguenza, *l'impossibilità di poter ricorrere alla previsione* soprattutto a lungo termine. Questo, perché la sensibilità alle condizioni iniziali (nota come *l'"effetto farfalla"* di Lorenz) evidenzia il fatto che in un sistema dinamico complesso piccoli cambiamenti in una variabile possono generare un impatto imprevedibilmente grande sulla sua evoluzione complessiva. In altri termini, due situazioni che sembrano simili ad un attento esame possono evidenziare due traiettorie di comportamento drammaticamente differenti. I matematici calcolano la velocità alla quale questa divergenza si verifica avvalendosi degli *esponenti di Lyapunov*. La *"sensibilità alle condizioni iniziali"* dei sistemi dinamici complessi non lineari, come abbiamo avuto modo di chiarire in precedenza, è un principio base della Teoria del Caos. Esso spiega perché i sistemi dinamici non lineari possano produrre comportamenti estremamente complessi. Queste conseguenze sono riconducibili al *"Fly effect"*, che abbiamo presentato in precedenza, con il quale è stato chiarito per la prima volta il principio in esame ((Thietart & Forgues, 2016, pp. 2-3). Questo principio insieme all'*interconnettività* dei sistemi complessi spiega perché negli stessi *"le relazioni causa – effetto"* non siano prevedibili e perché *"la loro evoluzione presente dipenda dal loro passato"* ((Thietart & Forgues, 2016, p. 3).

4.3 – I Frattali, l'invarianza di scala, loro rilevanza sui risultati dell'impresa intesa come sistema complesso dinamico adattativo

I **Frattali**, come abbiamo già anticipato, sono modelli auto-similari, che mostrano la stessa struttura a differenti livelli di scala. La proprietà che li contraddistingue è nota come *invarianza di scala*. Espressione con la quale si evidenzia che modelli simili sono attesi a differenti livelli dimensionali o di scala. Nella realtà delle imprese i livelli includono i settori produttivi, i gruppi strategici, le imprese, le unità strategiche d'affari (*Strategic Business Unity*), i processi produttivi, le combinazioni produttive, i gruppi, i teams. È stato dimostrato, sulla base di numerose ricerche riguardanti le imprese, che molti fenomeni aziendali mostrano modelli simili a differenti livelli di scala. Questo accade, ad esempio, nell'apprendimento, che permette di basare le previsioni dell'apprendimento organizzativo dell'impresa sui risultati ottenuti dall'apprendimento individuale. Più in generale, una varietà di temi importanti riguardanti

l'invarianza di scala a livello inter-organizzativo, a livello organizzativo ed a livello intra-organizzativo, sono analizzati nel manuale di Baum (Morin, 2008, pp. 63-68). Nel management strategico, l'invarianza di scala può essere trovata nella strutturazione strategica dell'impresa. Per esempio, le imprese che hanno una struttura organizzativa costituita da più *Business Unity* permettono al loro management di avere un focus più mirato sul business ed una misurazione della performance più precisa ad un livello più alto. Alcune imprese hanno successo replicando su scala globale ciò che esse stanno facendo ad una scala più piccola. Abbondano anche i controesempi. Ne consegue che il problema dell'invarianza di scala a questo punto rimane largamente indeciso.

I sistemi complessi dinamici non lineari, quali sono le imprese, possono essere rappresentati in *"uno spazio fase"*, ossia in uno spazio astratto nel quale è possibile descrivere la loro evoluzione. Nel tempo, il comportamento di un sistema complesso dinamico, qual è l'impresa, evolve verso più regioni, ossia in uno spazio, definito da più *"attrattori"*, intesi come insiemi di stati verso i quali un sistema dinamico complesso tende a portarsi. È interessante evidenziare che la dinamica del comportamento del sistema impresa rimane entro i limiti degli attrattori. Un attrattore famoso è l'*attrattore di Lorenz*, denominato anche *"attrattore strano"* (Lorenz, (1963), che, in uno spazio a tre dimensioni, assume la configurazione di un otto posizionato in modo orizzontale. Ogni iterazione di un sistema complesso dinamico, qual è l'impresa, porterà ad un risultato definito da un punto su uno di questi attrattori. Secondo la teoria del Caos, quindi, l'impresa, nel perseguimento della sua strategia potrà conseguire risultati che si polarizzeranno verso particolari regioni ossia convergeranno verso particolari *"attrattori"*. E' da notare, tuttavia, che è impossibile predire verso quale attrattore andrà il risultato, e quindi su quale punto dell'attrattore si collocherà.

Alla luce di queste premesse va evidenziato che, sebbene i risultati raggiungibili da un'impresa nello svolgimento della sua gestione siano sostanzialmente illimitati, secondo la Teoria del caos la serie di risultati possibili è ciononostante ristretta ai risultati presenti nell'area di ciascun attrattore. Una metafora proposta da Thietart e Forgues (2016) per illustrare quanto abbiamo chiarito ora è quella di un' *"isola di stabilità (emergente) in un mare di caos"* (Morin, 2008, pp. 63-68).

Il tempo che un sistema dinamico impiega per evolvere verso un attrattore dipende da quanto esso è aperto al suo ambiente ed al mercato, una condizione che i fisici chiamano *dissipazione*. Per quanto detto in precedenza, le imprese nello svolgimento della loro gestione scambiano risorse con il loro mercato e il loro ambiente e tendono a muoversi verso differenti configurazioni organizzative e verso differenti situazioni di performance. Dato l'alto numero di variabili necessario per descrivere le situazioni raggiungibili dall'impresa, intesa come sistema, un enorme numero di combinazioni delle stesse sono teoricamente possibili. Tuttavia, secondo la Teoria del Caos, solo un numero ristretto di combinazioni, ossia di modelli, possono essere trovate nella realtà. Queste configurazioni sono gli *"attrattori"*, verso i quali, quindi, evolvono i business costituenti la gestione delle imprese. Come Mintzeberg sostenne nel 1979 *"c'è un ordine nel mondo ... Un senso di unione o di armonia che emerge dal raggruppamento naturale degli elementi nelle organizzazioni, siano esse stelle, formiche, o le caratteristiche delle organizzazioni"* (Thietart & Forgues, 2016, p. 3). Similmente il numero delle decisioni che i manager di un'impresa possono prendere nello svolgimento della sua gestione è in linea di principio infinito. Tuttavia, Porter, con riferimento alla strategia dell'impresa, ha sostenuto, con fondamento, che vi sono solo tre *Strategie base* possibili a livello di business: le *Strategie di differenziazione*, le *Strategie di leadership di costo*, le *Strategie di segmentazione del mercato*.

5 – Complessità Caos e Sistema Caordico

La complessità e il caos e sono intimamente legati loro, tanto da portare alla configurazione del “*sistema caordico*” che amalgama il caos e l’ordine, dando così evidenza al fatto che i due concetti, apparentemente opposti, sono così interdipendenti tra loro da escludere che l’uno possa esistere senza l’altro. Il *sistema caordico* è una connessione complessa e dinamica tra elementi che si conformano ad un intero unificato, il comportamento del quale è simultaneamente imprevedibile “*caotico*” e modellisticamente “*ordinato*”.

Con riguardo al *sistema caordico* è stato correttamente sostenuto che è “*un modello per vedere e interpretare la realtà secondo i principi del caos e della complessità*”. Ed al riguardo è stato correttamente rilevato che: “*La nuova prospettiva potrebbe essere considerata come complementare al focus convenzionale, per spiegare fenomeni che non potrebbero essere studiati utilizzando gli strumenti convenzionali. Essa ci aiuta a darci una nuova prospettiva per guardare ai fenomeni, a chiarire le situazioni che noi non potevamo comprendere prima, grazie all’utilizzo di nuovi concetti quali la consapevolezza, la connettività, l’indeterminismo, l’emergenza e la dissipazione, opposti a quelli tradizionali quali il positivismo, il riduzionismo, il determinismo, il meccanismo e la conservazione*” (Morin, 2008, pp. 63-68).

Secondo Edgar Morin “*il Pensiero dei sistemi caordici “ci permette di “aprire le nostre menti a nuovi concetti ed a muovere verso le comprensione del complesso”* (Morin, *ibidem*). Al riguardo, Egli ha sostenuto correttamente: “*Questo comporta conoscere come accettare l’ambiguità, l’interconnessione, la contraddizione, la mancanza di precisione, l’imprevedibilità e l’importanza dell’emergenza, dell’auto-organizzazione, dell’apprendimento e dell’adattamento per avere successo*” (Morin, 2008, pp. 70-75)). Questi *sistemi caordici*, che hanno la capacità di apprendere dall’esperienza e di adattarsi ai nuovi scenari, sono i *sistemi complessi adattativi*. La Scienza della Complessità e la Teoria del Caos si sono sviluppate intorno allo studio di questi sistemi. Quando si tenga presente che l’Impresa è un sistema complesso, dinamico, adattativo, emerge l’importanza della Teoria della complessità e della Teoria Caos, e, di riflesso, dei Sistemi caordici, per le decisioni dell’impresa ed in particolare per la decisione della sua Strategia in contesti esterni altamente dinamici e complessi (Stacey, 1995, pp. 479-481).

5.1 – La Strategia dell’impresa negli ambienti altamente dinamici e complessi

Alla luce dei principi della Teoria della Complessità e del Caos, analizzati in precedenza, risulta difficile sostenere che il processo di decisione della strategia dell’impresa possa essere basato sulla prevedibilità, atteso che questa impostazione risulta del tutto inadeguata quando essa operi in un mercato e in un ambiente complesso e turbolento. Questo perché il processo tradizionale di decisione della strategia non è innovativo, creativo e originale, portando, di conseguenza, ad una “*rigidità strategica*”. In questa logica, la formula della “*Strategia di successo*” diventa rapidamente obsoleta, atteso che in contesti di mercato e di ambiente altamente dinamici e complessi, le imprese concorrenti sono in grado di modificare repentinamente le regole del gioco e rendere, di conseguenza, obsolete le strategie decise ed implementate dall’impresa. Questo accade soprattutto perché i modelli tradizionali di decisione della strategia sono basati su informazioni che, a motivo dell’alta dinamica e complessità del mercato e dell’ambiente, spesso risultano già obsolete al termine del processo di decisione. Essi, infatti, sono basati sull’ipotesi di fondo che sia possibile il riferimento ad un mercato e ad un ambiente stabili, che l’impresa possa essere in grado, in qualche misura, di controllarne gli svolgimenti e,

quindi di poterli prevedere, il che nella realtà, in situazioni di mercato e d'ambiente complesse e turbolente, non avviene (Stacey, 1995, pp. 482 e segg.).

Nell'attuale dinamismo e complessità del mercato e dell'ambiente l'inefficacia dei modelli tradizionali di decisione della strategia è dovuta fundamentalmente all'incapacità del management di fare previsioni fondate, riguardanti l'evoluzione a lungo termine attesa degli stessi. Questo, a motivo del loro continuo ed imprevedibile cambiamento, sì che esso dovrebbe ottenere continuamente nuove informazioni per comprenderne l'evoluzione. Ne consegue che qualsiasi piano risulterà obsoleto prima di essere implementato interamente. Va aggiunto, inoltre, che il piano, per come è strutturato, non permette all'impresa di fronteggiare i cambiamenti generati dalla turbolenza del mercato e dell'ambiente.

Alla luce delle premesse fatte il processo di decisione della strategia, quindi, deve evolversi per essere un processo in grado di fronteggiare questi cambiamenti. La strategia deve essere decisa in modo differente, ossia essa, oltre al top management, deve coinvolgere più persone nel processo, prevedendo forme di partecipazione alle decisioni delle persone che sono a più diretto contatto con il mercato ed i clienti, ed avvalendosi di *teams multifunzionali*. Il processo di decisione della strategia deve essere un processo dinamico che procede evolvendosi tramite la scoperta di ciò che porta alla creazione di valore. Di conseguenza, il ciclo di pianificazione deve essere più breve perchè deve assicurare risposte pronte (Banholzer *et al.*, 2023, p. 3 e segg.).

6 – Strategia e Complessità

Come abbiamo avuto modo di anticipare in precedenza, secondo gli approcci più progrediti di decisione della strategia le imprese vanno intese come sistemi dinamici, complessi, adattativi, parte del più ampio contesto del mercato e dell'ambiente nei quali realizzano la loro gestione, che evolvono attraverso un processo di "*auto-organizzazione spontanea*" e di "*adattamento dinamico al mercato*". Questi sistemi sono così complessi e dinamici che il loro management e gli agenti che ne fanno parte *non possono prevedere il loro futuro a lungo termine*. Invece il futuro "*emerge*" dalle interazioni tra gli stessi e da quelle che essi realizzano con il mercato e l'ambiente esterno in condizioni di non equilibrio e di disordine. In questa logica, le *scelte libere individuali* giocano un *ruolo vitale* nell' "*imprevedibile evoluzione creativa del sistema impresa*" (Stacey, 1995, pp. 482-485).

La Scienza della complessità ha riguardo alle proprietà logiche fondamentali del comportamento dei sistemi complessi dinamici non lineari e delle reti di feedback. Le ricerche della Scienza della complessità originariamente hanno avuto come oggetto i sistemi naturali, ma nel tempo c'è stato un interesse crescente per il recepimento dei suoi principi nei sistemi economici e sociali e, più di recente, nell'Economia Aziendale (Stacey, 1995, pp. 486-491).

Da cosa è originato l'interesse dell'Economia Aziendale alla Scienza della complessità? La risposta va riferita al fatto che le imprese, come abbiamo chiarito in precedenza, sono sistemi dinamici complessi adattativi non lineari con reti di feedback. Ne consegue, che, poiché la Teoria della Complessità ha come oggetto di studio questi sistemi, i suoi principi sono rilevanti ai fini della comprensione del sistema della gestione dell'impresa e nello sviluppo del processo finalizzato alla decisione della sua strategia.

L'impresa, in quanto sistema dinamico, si caratterizza per i suoi sistemi di feedback, atteso che gli agenti facenti parte della sua organizzazione interagendo con il mercato e con l'ambiente generano cambiamenti di ritorno che hanno effetti positivi o negativi nella sua gestione. Questi, a loro volta, genereranno azioni di reazione, alimentando così una catena di anelli di feedback

che nell'insieme formeranno una *"rete non lineare"*. Questo, perché le scelte dei singoli agenti nei sistemi complessi dinamici adattativi sono basate sulle percezioni dei cambiamenti del mercato e dell'ambiente, e dei comportamenti degli altri agenti, il che li porta a sovra e sotto-reazioni non proporzionali. In altri termini, ciascuna azione quasi sempre può generare molti risultati possibili. Questo fa sì che i risultati dei comportamenti di gruppo siano sempre maggiori della semplice somma dei comportamenti individuali. I risultati sono di norma ostinatamente individuali e spesso peculiari; ed inevitabilmente i piccoli cambiamenti possono originare risultati di portata rilevante. Questi sono tutti aspetti legati alla non linearità del sistema e perciò tutti i sistemi umani, comprese le imprese, sono reti di feedback non lineari. Alla luce di queste conclusioni dobbiamo riconoscere che le imprese si caratterizzano per l'*"instabilità limitata"*; l'*"auto-organizzazione spontanea"* e l'*"ordine emergente"* (Banholzer et al., 2023, p. 5). In un sistema complesso adattativo, non appena è raggiunto il livello di contesa tra gli agenti che ne fanno parte, in risposta ai cambiamenti del mercato e dell'ambiente, si passa da uno stato in cui esso è attratto verso un *"comportamento di equilibrio stabile"* ad uno stato in cui esso è attratto verso un *"comportamento di equilibrio instabile"* (Banholzer et al., 2023, p. 5).

Un risultato importante raggiunto dalle ricerche della Scienza della complessità è quello secondo il quale in un sistema dinamico complesso non lineare le reti di feedback rendono possibile anche il raggiungimento di un *"terzo stato di comportamento"*, uno stato che non è né stabile né instabile, ma entrambi contemporaneamente.

In un sistema complesso non lineare quando il feedback opera in bilico alla soglia dell'instabilità il suo comportamento è paradossalmente sia stabile che instabile allo stesso tempo. C'è instabilità nel senso che un suo specifico comportamento è inerentemente imprevedibile nel lungo termine, ma c'è anche stabilità nel senso che c'è una struttura organizzativa che rende prevedibili il suo comportamento ed anche i suoi risultati a breve termine. La conferma di tanto è fornita da quanto avviene nel campo delle previsioni meteorologiche. Esse riguardano il comportamento dei fenomeni fisici che avvengono nell'atmosfera terrestre, che, ad evidenza, riguardano un sistema dinamico complesso. Ebbene i meteorologi, avvalendosi di modelli alquanto sofisticati e delle informazioni raccolte da numerose fonti, ed in particolare di quelle raccolte e trasmesse dai satelliti, riescono a fare previsioni solo a breve termine e mai a lungo termine, proprio a ragione della complessità del sistema che esse riguardano.

Il comportamento di un sistema dinamico complesso alla *soglia dell'instabilità* segue un percorso casuale imprevedibile nel tempo, ma ciò avviene solo entro certi limiti, ossia è *"limitatamente instabile"*. A questo comportamento sono stati dati i nomi di *"caos"*, *"frattale"* o *"attrattore strano"*, *"soglia del caos"*.

La ragione di questo *"comportamento strano"* dei sistemi dinamici complessi non lineari è dovuta al fatto che essi utilizzano sia feedback negativi che feedback positivi, saltando autonomamente dall'uno all'altro, piuttosto che avere solo feedback negativi, che producono stabilità, o solo feedback positivi che producono instabilità. Questo stato fa sì che piccoli cambiamenti – così piccoli che sarebbe impossibile rilevarli o misurarli – possano generare grandi cambiamenti nel comportamento del sistema. Questa *"sensibilità del sistema alle condizioni iniziali"* quando sia riferita all'impresa, intesa come sistema complesso dinamico adattativo, sta ad evidenziare che, per essa, a livello della sua gestione, le relazioni tra specifiche cause e specifici effetti, tra specifiche azioni e specifici risultati nel lungo andare sono perdute nella complessità di ciò che accade.

Quando l'impresa, intesa come un sistema dinamico complesso non lineare con feedback, opera alla "soglia dell'instabilità", perciò, il suo comportamento è paradossalmente sia "stabile" che "instabile" allo stesso tempo. Vi è "instabilità" nel senso che un comportamento specifico è imprevedibile nel lungo termine, ma c'è anche "stabilità" nel senso che c'è una struttura organizzativa che permette di prevedere quel comportamento ed anche i risultati a breve termine. Alla luce delle premesse fatte il comportamento di un sistema dinamico complesso alla soglia dell'instabilità segue un percorso casuale imprevedibile nel tempo, ma questo entro dati limiti, ossia esso è "limitatamente instabile". Gli agenti in questo sistema non possono prevedere i risultati a lungo termine delle loro decisioni ma nondimeno hanno un modello o una struttura riconoscibili. Si parla in questo caso di "instabilità limitata". La ragione di questo comportamento strano è dovuta al fatto che, come abbiamo già precisato in precedenza, il sistema utilizza sia *feedback positivi* che *feedback negativi*, saltando autonomamente dagli uni agli altri, anziché solo "feedback negativi che producono stabilità" o solo "feedback positivi che producono instabilità". Questo stato rende possibile che piccoli cambiamenti – così piccoli che sarebbe impossibile misurarli o rilevarli – possano produrre grandi cambiamenti nel sistema. Questa "sensibile dipendenza dalle condizioni iniziali" sta a significare, come già abbiamo anticipato, che, a fini operativi, "i legami tra specifiche cause e specifici effetti, tra specifiche azioni e specifici risultati sono perduti nella complessità di ciò che accade" (Selleri, 2019, p. 426 e segg.).

Quando un sistema dinamico con feedback non lineare, qual è l'impresa, opera alla soglia dell'instabilità, perciò, il management di quel sistema non potrà definire i *risultati a lungo termine* delle sue decisioni. Invece, com'è stato acutamente osservato, i *risultati a lungo termine emergeranno dalle particolari interazioni che intercorreranno tra i componenti del management e da quelle che essi riusciranno a realizzare con il mercato e con l'ambiente* (Stacey, 1995, p 290). In più, i nuovi modelli di comportamento che emergeranno rientrano in categorie riconoscibili, ossia essi saranno simili ma mai gli stessi dei precedenti modelli di comportamento. In questo senso la storia si ripete ma gli eventi che definiscono la nuova situazione non sono mai gli stessi. E' per questo che essi non potranno conoscere in anticipo se dalle loro decisioni emergerà o meno un impatto di maggiore portata. Pertanto, ad avviso di Stacey, "essi non potranno prevedere i risultati a lungo termine delle loro decisioni" (Thietart & Forgues, 2016, p. 3).

Il sistema formale di organizzazione di un'impresa esiste in primo luogo per realizzare la gestione delle attività correnti nel modo più efficiente possibile. Esso cerca di resistere al cambiamento e di sostenere lo status-quo assicurando l'efficienza. Allo stesso tempo tutte le organizzazioni d'impresa, pur se spinte verso la stabilità, sono anche potentemente spinte dalle forze interne di divisione o di decentramento, e dalle condizioni esterne del mercato e dell'ambiente, nella direzione opposta. Quando il sistema formale è spinto in questa direzione esso diventa frammentato e instabile. Questo disordine è dovuto sia al feedback positivo, causato sia dall'interazione tra i componenti del management dell'impresa nel perseguimento della politica di gestione decisa in precedenza che dai meccanismi di difesa organizzativa nel fronteggiamento del cambiamento del mercato e dell'ambiente.

L'alternativa sia alla stabilità che all'instabilità si trova alla "soglia", ossia nella zona che si interpone tra le stesse, dove operano sia il feedback positivo che il feedback negativo. In questa zona entrambe, la stabilità e l'instabilità, operano contemporaneamente per produrre "modelli di comportamento emergenti" continuamente mutevoli (Stacey, 1995, pp. 492-493). In termini organizzativi questo significa che i sistemi formali dell'impresa operano in un modo stabile per assicurare l'efficienza delle operazioni della gestione corrente, mentre il sistema informale opera

in un modo destabilizzante per *"promuovere il cambiamento"* e, quindi, la *"Creatività"* (Banholzer et al., 2023, p. 6 e segg.).

Quando gli stakeholders dell'impresa domandano al Top Management il cambiamento, ossia il *"nuovo"*, solo se essa dispone di un'organizzazione che sia internamente ed esternamente mutevole – ossia se essa si trova ad operare alla soglia del caos – saprà realizzarlo e assicurare così la sua sopravvivenza ed il suo sviluppo. E questo, perchè se essa saprà cogliere e interpretare tempestivamente i *"segnali deboli del cambiamento del mercato"* e la *"portata del loro potenziale"*, destinata ad aumentare nel tempo, sarà in grado di realizzare la *"distruzione creativa"*, ossia *sarà in grado di realizzare l'innovazione* per affrontare validamente la concorrenza sullo stesso. Va evidenziato, in connessione, che *"sostenere l'impresa alla soglia dell'instabilità"* è più difficile che spingerla sia verso la stabilità che verso l'instabilità.

Una prospettiva di *"sistema complesso"* riguarda la dinamica dell'intera impresa, quando essa sia intesa come sistema dinamico complesso adattativo. Il recepimento dei principi della Scienza della complessità nella gestione delle imprese porta a riconoscere che esse con le loro organizzazioni saranno in grado di realizzare il cambiamento, in risposta al dinamismo del mercato e dell'ambiente, solo se le loro reti di feedback informale saranno mantenute lontane dall'equilibrio, ossia solo se esse si troveranno in uno stato di *"instabilità limitata"*. Al verificarsi delle condizioni che caratterizzano quest'ultimo la dinamica disordinata della contraddizione, del conflitto, della tensione, ed il dialogo forniscono la forza per realizzare, ove esistano le condizioni richieste, il cambiamento profondo, ossia la *"distruzione creativa"*. Quest'ultima, a sua volta, rende possibile, come logica conseguenza, *l'innovazione*. L'innovazione genera lo *sviluppo*, il quale, a sua volta, genera le risorse da investire in *nuove innovazioni*. E' questo il circolo virtuoso che le imprese devono innescare e sviluppare per mirare al raggiungimento di alti livelli di performance.

Pertanto, la *"dinamica non lineare"* suggerisce una prospettiva alternativa al processo *"convenzionale"* e più seguito di decisione della strategia dell'impresa, frutto di una lunga evoluzione, che abbiamo avuto modo di tratteggiare in un nostro scritto precedente: un processo che si focalizza sulle reti di feedback informali osservabili in ogni organizzazione d'impresa, nelle quali i soggetti che ne fanno parte stabiliscono delle relazioni casuali tra loro. La possibilità di un *"ordine emergente"* è una proprietà fondamentale delle reti di feedback dei sistemi dinamici complessi adattativi. Ed il *"cambiamento"* è anch'esso una proprietà fondamentale di detti sistemi quando il modello di connettività sia abbastanza articolato. Secondo questa prospettiva i processi centrali di evoluzione e di trasformazione nelle imprese sono quelli spontanei dell'*"auto-organizzazione"*, che permettono loro di realizzare nuovi *"modelli di comportamento emergenti"* nel modo formulato da Schumpeter nello sviluppare la *Teoria della distruzione creativa*.

La Scienza della complessità porta ad un altro risultato importante riguardante l'impresa intesa come sistema dinamico complesso adattativo: il suo cambiamento diviene una proprietà interna. Questo in particolare quando il suo sistema di rete informale, costituito dai modelli di auto-organizzazione e di connessioni tra le persone entro e oltre i suoi confini, risulta molto articolato nelle sue connessioni. In questo caso esso può operare validamente alla *"soglia dell'instabilità"*, in corrispondenza della quale produce *"modelli di comportamento emergenti"* in continuo cambiamento.

L'*"approccio convenzionale"* e più seguito nello sviluppo del processo di decisione della strategia ammette che sia possibile identificare le connessioni tra specifiche cause e specifici effetti, tra specifiche azioni e specifici risultati. Questo autorizza ad ammettere che le imprese

siano dei sistemi nei quali un consulente esterno o il Top Management siano capaci di fare scelte sulla direzione futura nella quale la loro gestione dovrà svolgersi, ossia di decidere la strategia, e poi richiedere agli altri componenti dell'organizzazione di comportarsi coerentemente alla stessa. Questo sarebbe possibile se si potesse ammettere l'esistenza di relazioni di causa-effetto, il che porterebbe a riconoscere, in connessione, che il futuro sarebbe già nel presente e che potrebbe essere estratto tramite l'analisi o l'intuizione. La scienza della complessità dimostra, per converso, che un sistema per essere mutevole, creativo e innovativo, deve essere guidato lontano dall'equilibrio, dove esso può avvalersi del disordine, delle irregolarità e delle differenze intesi come componenti essenziali del *processo di cambiamento*. Ma quando un sistema dinamico complesso adattativo, qual è l'impresa, si trova in una situazione lontana dall'equilibrio, i legami tra la causa e gli effetti scompaiono perché il feedback positivo permette al sistema di realizzare molti piccoli cambiamenti che possono generare modelli di comportamento globalmente differenti. In più la "*sensibilità alle condizioni iniziali*" distrugge i legami identificabili tra le singole azioni ed i risultati globali. In questa logica lo stato dell'impresa, intesa come sistema, è il risultato di ogni dettaglio della sua storia, e ciò che essa diverrà in futuro potrebbe essere anticipato solo se "*fossimo in grado di conoscere ogni dettaglio del suo sviluppo futuro*", il che ci è precluso. Ne consegue che, quando il mercato e l'ambiente sono altamente dinamici, il futuro potrà essere anticipato *solo se si saprà gestire validamente la "soglia del caos"*. Si che il solo modo che potrà permetterci di pervenire a tale conoscenza sarà quello di guidare lo sviluppo. Consegue da quanto abbiamo esposto ora che nessun esperto esterno né nessuno dei membri del Top Management dell'impresa potrà conoscere quale destinazione l'impresa, intesa come sistema dinamico, complesso, adattativo, prenderà in futuro sino a quando ciò non accadrà. Questo, perché i risultati a lungo termine emergeranno da un processo che è fondamentalmente auto-organizzante. La sola alternativa per decidere, pianificare o controllare i risultati a lungo termine dell'impresa sarebbe quella di permettere ad essa di essere spinta verso l'equilibrio, dove tutto sarebbe prevedibile. Ma questo in definitiva significherebbe la morte dell'impresa, perché il cambiamento significativo nelle situazioni di equilibrio è impossibile. È la forza della concorrenza sul mercato, che permette la selezione delle imprese più valide. Questo perché essa, da un lato, mette fuori mercato le imprese non competitive, ossia tutte le imprese che non sanno gestire validamente la soglia del caos e, dall'altro, permette lo sviluppo alle imprese che sanno operare validamente alla soglia dell'instabilità, ossia a *quelle che sanno generare la distruzione creativa*, ossia a quelle che sanno *innovare* (Banholzer et al., 2023, p. 7 e segg.).

Alla luce di quanto abbiamo esposto in precedenza, la Scienza della complessità fornisce anche un modello per mettere insieme in una prospettiva alternativa un numero di idee disparate (paradosso, casualità circolare, feedback positivo, distruzione creativa, auto-organizzazione spontanea, emergenza) che sono trovate fuori dalle prospettive convenzionali dei processi di decisione della strategia dell'impresa.

Questa terza prospettiva, analizzata in precedenza, ci permette di riesaminare il processo di decisione della strategia in modi completamente nuovi rispetto a quelli proposti dalle prospettive consolidate. E più precisamente:

– per quanto riguarda le "*proprietà sistemiche*" la prospettiva alternativa si focalizza non sull'equilibrio ma sul paradosso "*lontano dall'equilibrio*", dove la dinamica è sia stabile che instabile allo stesso tempo. Questo comportamento caotico è localizzato in quelle reti informali che le persone facenti parte dell'organizzazione dell'impresa spontaneamente e casualmente

stabiliscono tra loro in un modo auto-organizzato e che attivano quando il modello di connettività è abbastanza sviluppato. Tali reti informali possono essere i motori di indagine: lo strumento organizzativo per esplorare lo spazio delle possibilità;

– per quanto riguarda la *“scelta tra determinismo e vincoli”*, la prospettiva alternativa si focalizza sulla possibilità di *“scelte aperte”* disponibili al management, rese possibili dalla dinamica caotica ma vincolata dalla struttura dei feedbacks del sistema. La scelta è possibile perché, anche se l'impresa può essere intesa come un sistema deterministico con riguardo alla sua struttura, è indeterminato con riguardo al risultato. I vincoli vengono dalla tendenza all'inerzia, ma questa non è inevitabile: i vincoli realmente importanti sono le strutture di feedbacks che i componenti del management stabiliscono tra loro;

– per quanto riguarda l'*“intenzionalità rispetto all'emergenza”*, la prospettiva alternativa si focalizza sui processi di evoluzione e di trasformazione che prendono la forma di attività di *“reti auto-organizzanti”* generate dal disordine, dal conflitto e dal disaccordo. Questi processi producono *“risultati emergenti”* (McKinsey, 2024, pp. 31-35).

Queste conclusioni formano la base di una differente impostazione del processo di decisione della strategia dell'impresa. Tradizionalmente, questa impostazione risulta condizionata dal presupposto in base al quale l'Alta Direzione nel decidere la Strategia si troverebbe nella condizione di poter ridurre il livello dell'incertezza futura, così da diminuire gli elementi di sorpresa nello sviluppo della gestione dell'impresa. La Teoria della complessità, per contro, pone un problema diverso: come dovrebbe comportarsi l'Alta Direzione in presenza di una irrimovibile, indesiderabile incertezza, sorpresa, inconoscibilità, e scenario aperto?

Più precisamente, la teoria della complessità mette la pianificazione e l'analisi strategica nel contesto. Il pensiero analitico ed i processi di pianificazione sono applicabili solo alle attività ripetitive prevedibili poiché l'abilità di analizzare e pianificare resta fermamente ancorata all'esistenza di connessioni causali ed alla prevedibilità. L'analisi e la pianificazione sono processi richiesti per costruire sulle forze esistenti e per rendere più efficiente ciò che va già bene, cioè ripetere il passato nel modo più efficiente possibile.

Alla luce di quanto abbiamo esposto in precedenza la Strategia dell'impresa decisa dall'Alta Direzione, anche se si traduce in un piano destinato a guidare la sua gestione futura, non può essere intesa come un percorso vincolante della stessa, ma come *“un percorso atteso di possibile accadimento”*, visto che quest'ultima, quando è improntata alla teoria della complessità e del caos, è previsto che si realizzi nel contesto delle condizioni del mercato che emergeranno in futuro, che solo casualmente potranno risultare allineate a quelle anticipabili in sede di decisione della strategia.

7 – Strategia, Auto-organizzazione e Innovazione

Analizziamo in primo luogo il processo che sviluppano i managers finalizzato all'innovazione. Quando essi mirano alla realizzazione dell'innovazione si basano sull'auto-organizzazione e sui processi di apprendimento per produrre un futuro emergente ma imprevedibile. Questo può accadere solo quando le reti presenti nell'organizzazione siano in situazioni di tensione e di conflitto che generano il dialogo tra i soggetti facenti parte della stessa. In tali situazioni gli individui e i gruppi possono apprendere e realizzare il cambiamento perché le azioni di piccola portata che essi effettuano nel sistema potrebbero generare conseguenze di portata via via crescenti e causare grandi cambiamenti nella performance dell'impresa. Ciò è reso possibile dal

feedback positivo del caos che permette ai managers di fare la differenza. Tuttavia, non c'è alcuna garanzia che ciò accada. Giustamente è stato affermato al riguardo: "Da quanto abbiamo esposto possiamo dedurre che le conseguenze di qualsiasi intervento sono imprevedibili, davvero ignote. Pertanto, *la direzione della nuova strategia, il suo rinnovo, la sua trasformazione* non possono essere definite in anticipo ma *"debbono essere negoziate in tempo reale"* (McKinsey, 2024, pp. 31-35).

Il focus della ricerca deve essere spostato decisamente verso la comprensione della dinamica di gruppo di quei processi spontanei auto-organizzanti economici, politici ed organizzativi attraverso i quali le imprese innovano. La scienza della complessità suggerisce un focus su come le connessioni casuali tra le persone e le regole semplici di decisione che esse utilizzano possano portare a modelli globali di comportamento complessi che prendono la forma di una *"nuova direzione strategica e di rinnovamento organizzativo"*. Il lavoro di ricerca fatto correntemente sulle reti e sulle organizzazioni che apprendono va perciò messo al centro del processo di ricerca della strategia (McKinsey, 2024, pp. 36-38).

La programmazione e l'analisi sono i processi dell'efficienza. Essi sono richiesti all'impresa per realizzare la gestione corrente, ossia le operazioni ripetitive. In questa logica, il management efficace, ossia quello che mira al perseguimento di una strategia, si prospetta come un paradosso. E questo, perchè i managers debbono operare in un'organizzazione che utilizza i sistemi di programmazione formale ed i processi analitici per realizzare la gestione corrente in modo efficiente, ma, al tempo stesso, essi debbono operare anche in una *"rete informale"* che cerca di superare quelle gerarchie e quei sistemi nell'interesse della *"creatività e del cambiamento"* richiesti dal *perseguimento della Strategia* (McKinsey, 2024b, pp. 42-52).

Le imprese, come abbiamo affermato ripetutamente in precedenza, sono essenzialmente sistemi economici complessi non lineari adattativi che non possono essere equiparati ad alcuna forma lineare e, per quanto detto, per essere creative, debbono operare lontano dall'equilibrio.

Quanto abbiamo esposto sopra evidenzia che le imprese sono sistemi viventi. Come le altre specie di questi ultimi, le imprese hanno un enorme potenziale per innovare, svilupparsi e aggregarsi, per posizionarsi validamente sul mercato. In questa logica, le imprese che sanno gestire il loro posizionamento sul mercato, facendo leva sulle capacità dei loro dipendenti e creando opportunità di innovazione, possono aumentare significativamente la loro quota di mercato, il loro vantaggio competitivo e mirare al raggiungimento di alti livelli di performance.

Emulare un modello di sistemi viventi non è solo una proposta teorica di comportamento delle imprese, di difficile implementazione nella realtà, ma un'impostazione strategica, basata sul recepimento dei principi della scienza della complessità, che, se perseguita, può permettere all'impresa di decidere ed implementare una strategia che possa permetterle il raggiungimento di alti livelli di performance.

Secondo la Teoria della complessità, poiché *"l'equilibrio è la morte"* le imprese dovrebbero evitare di rimanere a lungo nella stessa posizione competitiva o di perseguire per un tempo più o meno lungo una particolare strategia. Questo perché esse, comportandosi in questo modo, eroderebbero i loro meccanismi finalizzati a fronteggiare e gestire in modo efficace il cambiamento del mercato e dell'ambiente dai quali dipendono la loro sopravvivenza ed il loro sviluppo.

Tradizionalmente la strategia dell'impresa tende ad evidenziare una linea di attacco focalizzata su una chiara definizione di dove, come e quando competere. Secondo la teoria della complessità, invece, la strategia va decisa tramite la gestione alla *Soglia del caos*, in corrispondenza della quale l'impresa è simultaneamente *"conservativa"* ed *"altamente*

competitiva". Questo perché quando l'impresa si trovi a dover affrontare una situazione di mercato e d'ambiente altamente complessa e turbolenta essa è chiamata a perseguire una "*Strategia alla soglia*" che è fondamentalmente fugace, complicata e imprevedibile. Per l'impresa perseguire una Strategia alla soglia del caos non significa perseguire un livello moderato di cambiamento, ma qualcosa di molto più rilevante. Essa riconosce che la strategia di successo al presente non è detto che resti tale nell'immediato futuro. Ne consegue, che l'impresa deve tenere continuamente sotto controllo l'evoluzione del mercato, cogliere e valutare la portata potenziale dei "*segnali deboli del suo cambiamento*", per essere pronta a modificare la strategia al prospettarsi di cambiamenti rilevanti negli stessi.

8 – Complessità Caos e Innovazione

In precedenza, abbiamo rilevato che uno dei principi importanti della Teoria del Caos è quello della *sensibilità alle condizioni iniziali*. In un sistema stabile, i piccoli cambiamenti hanno effetti di portata limitata, ma in un sistema dinamico complesso adattativo, qual è l'impresa, piccoli cambiamenti o errori possono produrre effetti crescenti in modo esponenziale sui risultati in ciascuna interazione, sino a quando nessuna previsione accurata sarà più possibile. Quando il management dell'impresa si trova in questa situazione le previsioni attendibili sull'evoluzione futura del mercato e dell'ambiente gli sono precluse, atteso che per poterle effettuare esso dovrebbe disporre di un'infinita quantità di informazioni. È per questo motivo che per fronteggiare le situazioni di cambiamento negli ambienti turbolenti risulta opportuno ricorrere a più interventi di portata limitata piuttosto che ad interventi di notevole portata. Tradizionalmente in campo aziendale ai piccoli cambiamenti non viene prestata particolare attenzione o sono addirittura ignorati, perché ritenuti irrilevanti. Per contro, nel caso dell'impresa, intesa come sistema dinamico complesso adattativo, in un contesto ambiente altamente complesso e turbolento, i cambiamenti di portata limitata, effettuati nel momento opportuno, possono produrre, attraverso il feedback positivo, cambiamenti di notevole rilevanza. In questa logica, per l'impresa essere il "*promotore dell'innovazione*" è essenziale perché la "*sensibilità alle condizioni iniziali*", propria dei sistemi dinamici complessi e caotici, ossia l'"*effetto farfalla*" che essa produce, combinandosi con il *feedback positivo*, creano le condizioni che, da un lato, contribuiscono a rafforzare la sua performance, legata al successo iniziale, e, dall'altro, concorrono a generare un suo vantaggio competitivo a più lungo termine rispetto alle imprese concorrenti. Per essere il primo promotore dell'innovazione, l'impresa deve riconoscere l'importanza di analizzare in profondità l'evoluzione del mercato e dell'ambiente nei quali svolge la sua gestione. Questo, al fine di individuare i segnali del cambiamento che, anche se deboli, possono permetterle di cogliere le "*direzioni portanti*" del cambiamento del mercato nell'ambito delle quali decidere quali cambiamenti di portata limitata implementare. E questo, perché, secondo la teoria del caos, la dipendenza dalle condizioni iniziali ed il feed-back positivo possono far sì che piccoli cambiamenti iniziali possano produrre grandi effetti, rilevanti sotto il profilo strategico. Le imprese che riescono ad improntare la loro gestione a questo orientamento si troveranno nella condizione di poter influenzare tempestivamente i cambiamenti del mercato in modo tale che, sul piano competitivo, esse potranno trarre notevoli vantaggi, con conseguenti miglioramenti della loro performance, e creare condizioni sfavorevoli per le imprese loro concorrenti.

9 – Il processo dell'innovazione e le potenzialità offerte dall'Intelligenza Artificiale per la sua gestione

Ai fini della gestione dell'innovazione risulta importante il ricorso all'utilizzo dell'"Intelligenza Artificiale". Essa in primo luogo permette, tramite l'Analytics, di esaminare grandi masse di dati (Big Data) in tempi molto brevi e di evidenziare tendenze molto utili ai fini delle decisioni. In secondo luogo, essa, tramite la *Diagnostic Intelligence*, permette di analizzare gli andamenti della gestione passata per comprenderne le cause ed i drivers della performance e coglierne le tendenze, rilevanti ai fini delle previsioni. In terzo luogo, essa, tramite la *Predictive Intelligence*, permette di anticipare scenari o opzioni ed i risultati futuri ai quali potranno portare basandosi sulle tendenze rilevate e sui segnali di cambiamento del mercato emergenti. Avvalendosi di questa analisi è possibile prevedere, tramite il ricorso a modelli di simulazione, numerosi ranges di risultati di differenti Strategie alternative in tempi estremamente contenuti (28). In altro aspetto gli algoritmi di apprendimento automatico (*machine learning*) sanno adattarsi ai cambiamenti del mercato e migliorare le previsioni nel tempo. Ed ancora le *reti neurali artificiali* sono modelli di IA che possono essere addestrate ad utilizzare i dati storici per identificare modelli complessi e fare previsioni accurate (39). A loro volta gli algoritmi di apprendimento automatico (*machine learning*) sono in grado di rendere possibile la *Diagnostic Intelligence* tramite la quale l'impresa è in grado di adattarsi ai cambiamenti del mercato e di migliorare le sue previsioni nel tempo. In altro aspetto, *l'elaborazione del linguaggio* è un campo dell'IA che si occupa di comprendere e generare il linguaggio umano. Il suo utilizzo permette di analizzare testi, commenti sui social media, recensioni dei clienti e altre fonti di dati per estrarre informazioni rilevanti ai fini dell'individuazione dei trend di mercato. Dalle previsioni dei trend le imprese possono ottenere informazioni estremamente utili ai fini dello sviluppo dell'analisi predittiva sulla base della quale prendere le decisioni informate ed ottenere un vantaggio competitivo (29).

Ai fini della gestione dell'innovazione si dimostra particolarmente utile il ricorso all'Intelligenza Artificiale Generativa. Questo perché lo sviluppo del processo dell'innovazione si concentra sul perseguimento di nuove idee ed a tal fine è necessario investire fortemente nella Ricerca e Sviluppo e in strumenti digitali come l'Intelligenza Artificiale, nelle piattaforme digitali e nella gestione della conoscenza. In generale le imprese tendono a far leva sul loro business core per guidare lo sviluppo, ma nel tempo un numero di imprese sempre più crescente si concentra tanto o più sull'innovazione (30).

L'innovazione è stata sempre una fonte di crescita e di vantaggio competitivo per le imprese che sanno realizzarla validamente. Le imprese più innovative si affermano sul mercato, non solo perché sanno individuare le nuove opportunità offerte dallo stesso più velocemente delle imprese loro concorrenti, ma anche perché sanno sviluppare idee che rispondono a esigenze emergenti. Negli ultimi decenni un numero via via crescente di imprese più che *sul miglioramento della strategia in essere* ha puntato decisamente *sullo sviluppo delle Strategie di innovazione* e si sono anche dimostrate più che brave nello svilupparle rapidamente.

L'IA generativa può accelerare questo vantaggio competitivo ed ampliare ulteriormente il divario tra le imprese innovatrici e le altre imprese concorrenti. In quest'ottica, la proliferazione dei dati disponibili, così come la curva di apprendimento esponenziale degli algoritmi dell'Intelligenza Artificiale, stanno determinando un cambiamento di notevole portata a loro favore (McKinsey, 2024b, pp. 53-58).

Le imprese innovative a supporto dei loro processi di gestione stanno cambiando i loro modelli operativi per essere guidati dall'IA, per catturare il valore degli investimenti da essa comportati e per guidare lo sviluppo.

La sperimentazione e l'impegno per l'evoluzione delle idee e della tecnologia sono fondamentali nella gestione delle imprese e stanno alla base del loro successo nel guidare l'individuazione e la valorizzazione delle loro nuove fonti di sviluppo ed in particolare per realizzare l'innovazione. Questi stessi fattori sono determinanti per produrre valore avvalendosi dell'IA generativa (McKinsey, 2024b, pp. 53-58). A tal fine le imprese debbono fare interventi sulla loro organizzazione nell'ottica di superare i limiti della struttura funzionale e realizzare una struttura articolata in teams integrati e interfunzionali allineati a prodotti o piattaforme. In altro aspetto, esse devono rendere la gestione del prodotto una competenza fondamentale di tutta l'organizzazione, rivedendo frequentemente l'allocazione delle risorse umane per poter realizzare nel modo più efficace ed efficiente le aree della gestione a più alto impatto.

L'IA Generativa può supportare lo sviluppo dell'innovazione realizzata dall'impresa in due modi. Il primo è da collegare alla sua capacità di scansionare ed elaborare rapidamente enormi volumi di dati tipi di informazioni e tradurli in sintesi significative. In altri termini, l'IA Generativa è in grado di rispondere alle numerose domande che la gestione dei processi di innovazione pone in modo incredibilmente rapido (McKinsey, 2024b, pp. 53-58). In quest'aspetto, torna utile rilevare in primo luogo l'importanza di porre particolare attenzione ai modi nei quali vengono formulate le domande, atteso che, ad evidenza, la qualità delle risposte dipende sia dalla qualità delle domande che dall'accesso alle informazioni rilevanti ai fini dell'ottenimento di una risposta corretta. In secondo luogo, l'IA Generativa contribuisce allo sviluppo del processo dell'innovazione con l'autoapprendimento". L'IA Generativa può scrivere codice che scriverà più codice e migliorerà sé stesso. Questa sua capacità può essere utilizzata non solo per perfezionare le domande che le vengono poste, ma anche per passare direttamente dall'idea all'esecuzione senza alcun intervento umano. Affinchè questo possa realizzarsi è necessario che l'organizzazione dell'impresa sia così evoluta da adattare i suoi flussi di lavoro in modo tale da permettere che ciò accada, atteso che un processo è tanto più veloce quanto il suo passaggio è più lento (McKinsey, 2024b, pp. 53-58).

Con i servizi di Intelligenza Generativa come ChatGPT aperti a chiunque e tenuto conto che le piattaforme pubbliche si sviluppano a tassi esponenziali, l'accesso all' IA Generativa non è di per sé un sistema in grado di assicurare all'impresa di differenziarsi dalle imprese concorrenti. Ciò sta ad evidenziare, in parallelo, che il modo di competere dell'impresa che si avvale dell'IA Generativa sta cambiando. L'IA Generativa può accelerare la strategia di innovazione dell'impresa e permetterle, in connessione, di contribuire alla sua strategia di sviluppo e di differenziazione in primo luogo tramite la sua capacità di scansionare ed elaborare rapidamente enormi quantità di determinati tipi di informazioni e di sintetizzarle in dati idonei a permetterle di rispondere in modo rapido alle numerose domande comportate dalla decisione della strategia di innovazione. E' evidente che la qualità delle risposte dipende sia dalla qualità delle domande che dalla possibilità di accedere ai dati rilevanti per ottenere risposte valide ed accurate. In secondo luogo, l'IA Generativa contribuisce ad accelerare le decisioni della Strategia di innovazione dell'impresa mediante l'autoapprendimento. Questo perché l'IA Generativa può scrivere codice che scriverà più codice e migliorerà se stesso. Questa sua capacità può essere utilizzata sia per perfezionare le domande che le vengono poste, ma anche per passare direttamente dall'idea all'esecuzione senza alcun intervento umano. Per ottenere questi risultati

è necessario che l'organizzazione dell'impresa adatti i suoi flussi di lavoro per consentire che ciò accada, atteso che un processo è tanto più veloce solo quanto il suo passaggio è più lento.

Con i servizi come ChatGPT accessibili a chiunque, e tenuto conto del fatto che le piattaforme pubbliche si sviluppano a tassi esponenziali, l'accesso all' IA Generativa non è di per sé un fattore di differenziazione. Affinché il ricorso al suo utilizzo possa permettere all'impresa di perseguire una Strategia di innovazione e, quindi, di creare un vantaggio competitivo sulle imprese concorrenti si rende necessario:

1) - *saper formulare le domande giuste*. Le imprese con più alte capacità di innovazione stanno già utilizzando con successo altre forme di IA. Ne consegue che le loro organizzazioni hanno già sviluppato le capacità richieste per comprendere come utilizzare gli algoritmi per accelerare l'IA Generativa. Quindi esse riconoscono la trappola "*garbage in garbage out*" che l'IA Generativa può porre e sono abili nel comprendere i ruoli che essa può svolgere e quelli che non può svolgere. Secondo una recente ricerca condotta da McKinsey le migliori imprese innovatrici avrebbero una probabilità da quattro a cinque volte maggiore rispetto alle altre imprese di disporre di esperti di tecnologia in grado di assicurare loro come sfruttare l'IA Generativa nella gestione e come implementarla nel posto giusto per creare valore. Esse inoltre avrebbero una probabilità tre volte più alta delle altre imprese di avere teams agili ed abili a scrivere il proprio codice. Con l'IA generativa che permette la scrittura automatica più rapida del codice, queste organizzazioni sono pronte per una sua rapida implementazione in teams che già comprendono i vantaggi ed i limiti di tale tecnologia;

2) - *Individuare velocemente le risposte "sbagliate" ed eliminarle*. Il concetto di "*fail fast*" è una pietra miliare del pensiero dei migliori innovatori ed è di fondamentale importanza nell'implementazione dell'IA Generativa. Queste imprese hanno già sistemi e una cultura che permette loro di individuare subito le risposte sbagliate e di passare alla domanda successiva. In più queste imprese avrebbero, secondo i risultati della ricerca già citata, una probabilità nove volte più alta di avere già numerosi teams interfunzionali che hanno una visione olistica della loro attività in rapporto all'utente finale, che permetterebbe loro di essere più propensi non solo a porre le domande giuste, ma anche ad individuare le risposte "sbagliate". Queste organizzazioni conducono test ed apprendono "a tutti i livelli". I managers hanno più probabilità di credere che la loro organizzazione incoraggi l'assunzione di rischi rispetto ai dipendenti dei livelli inferiori della stessa. Poiché l'IA generativa democratizza le pratiche di test e apprendimento tra le organizzazioni, anche le pratiche di gestione devono democratizzarsi. Le imprese innovatrici lo stanno già facendo (Musk, 2020, pp.1-2)

3) - *Creare continuamente dati proprietari*. Le imprese altamente innovative hanno probabilità più alte di avere processi interni, prodotti e interazioni con i clienti progettati per l'acquisizione di dati, sfruttando sia i dati interni che quelli esterni. Questo fa sì che esse, quando ricorrono all'utilizzo dell'IA Generativa, abbiano fonti di intuizione che le altre imprese non hanno e che le aiutano ad ottenere risposte migliori. Esse inoltre avrebbero, secondo la ricerca citata, una probabilità cinque volte maggiore rispetto alle altre imprese di aver implementato pratiche DevSecOps, idonee a permettere la protezione dei loro dati, il rispetto di normative complesse su come gestire i dati ai quali accedono esternamente ed internamente, nonché a prevenire la perdita accidentale dei loro dati proprietari nel più ampio "*materiale sorgente*" per algoritmi pubblici come ChatGPT (Rowan, 2016, pp.1-2).

4) - *Creare una capacità organizzativa per apprendere rapidamente.* Le imprese che fanno innovare hanno successo perché hanno la capacità di apprendere più velocemente delle imprese loro concorrenti. Secondo una ricerca di McKinsey le imprese altamente innovative hanno una probabilità otto volte più alta rispetto alle altre imprese di aver adottato pratiche agili a livello della loro organizzazione e non solo nella tecnologia dell'informazione.

5) - *sviluppare Flussi di lavoro "no human touch" con chiave wire per sfruttare la velocità dell'IA Generativa.* Oltre a fornire all'organizzazione dell'impresa la possibilità di cercare rapidamente, attraverso l'analisi di enormi set di dati, le risposte alle domande, l'IA Generativa ha la capacità di "auto-apprendere" ed evolversi, incluso il codice che "si scrive da solo", che è uno dei vantaggi più rilevanti di questa tecnologia.

Le imprese che hanno già identificato i loro flussi di lavoro chiave, che dispongono delle persone con la preparazione richiesta dalla tecnologia ed hanno la mentalità ed i processi per abilitarli sono all'avanguardia nello sfruttare la velocità dell'IA Generativa.

10 – L'Orientamento dinamico complesso nella decisione della Strategia d'Impresa

Storicamente l'orientamento della strategia dell'impresa al perseguimento dell'equilibrio ha portato il suo management a focalizzare l'attenzione a come essere un *buon competitore* e non a come essere un *buon evolutore*. Ci sono delle tensioni e dei trade-off tra i due obiettivi. Tuttavia, è indubbio che le imprese di maggior successo, non solamente evitano di collocarsi in una zona intermedia, ma mirano a gestire contemporaneamente l'"eccellenza nella competizione" e l'"evoluzione", nonostante le tensioni esistenti tra i due obiettivi.

Tradizionalmente la strategia dell'impresa tende ad enfatizzare una singola linea di attacco su dove, come e quando competere sul mercato. Quando l'impresa sia intesa come un sistema economico dinamico complesso adattativo, una strategia focalizzata a dominare una nicchia di mercato se è necessaria per la gestione corrente di sopravvivenza, risulta totalmente inadeguata se essa mira a raggiungere e mantenere una valida posizione competitiva sul mercato nel lungo andare. In un ambiente dinamico e complesso, la strategia dell'impresa, oltre ad essere "Focalizzata" sul raggiungimento di una valida posizione competitiva, deve essere anche "Robusta", cioè essere idonea ad "assicurare un'alta performance in situazioni future dell'ambiente alternative".

Quanto abbiamo esposto in precedenza con riguardo alla "soglia del caos" e all'"innovazione" non rappresenta solo un modello teorico di riferimento ma un modello che trova implementazione nella realtà, come dimostrano i casi presentati di seguito.

I casi TESLA, APPLE, PROCTER & GAMBLE, PFIZER, presentati nei paragrafi successivi di questo scritto, sono estremamente significativi, atteso che riguardano imprese che perseguono Strategie caratterizzate dall'alta innovazione e che, pertanto, permettono di evidenziare l'importanza dell'approccio alla decisione della strategia dell'impresa analizzato nei punti precedenti di questo scritto.

10.1 – Il Caso TESLA

Un caso significativo di decisione della Strategia secondo l'approccio descritto nei paragrafi precedenti, con particolare riferimento alla Soglia del caos ed all'Innovazione, è quello della TESLA. L'impresa è nota per la sua indiscussa capacità di saper realizzare prodotti che hanno

un alto livello di innovatività. Essa è stata una tra le prime imprese a cogliere i segnali di un cambiamento radicale del settore automobilistico percependo una crescente convergenza dei progressi dell'innovazione informatica, della tecnologia di costruzione delle auto e dell'attenzione della società verso la difesa dell'ambiente. Nel cogliere la notevole portata di questi cambiamenti TESLA si è portata intenzionalmente alla Soglia del caos forzando l'assetto tecnologico dell'intera industria automobilistica ed avviando e perseguendo una Strategia di sviluppo intensivo di auto elettriche altamente innovative. I prodotti di TESLA, come i *modelli di auto elettrica S, X, £ e Y*, sono stati finalizzati a trasformare in profondità l'industria automobilistica tramite l'innovazione mirata alla produzione di auto elettriche "uniche", non solo per le loro caratteristiche tecnologiche, altamente innovative, ma anche per l'intero ecosistema dei prodotti auto (Rowan, 2016, pp.3-4). Ciò che caratterizza la Strategia di TESLA non è solo la produzione di auto elettriche ad alto livello di innovazione, ma anche l'introduzione, in parallelo, di un'architettura di hardware e di software altamente innovativi. In particolare, il suo *Hardware 3* è riconosciuto dagli specialisti e dagli ingegneri del settore automobilistico come un'"*innovazione tecnologica dirompente*" che nessuna altra impresa automobilistica al mondo possiede (Rowan, 2016, pp.1-2). Il software delle auto di TESLA dà ad esse caratteristiche uniche, ed il Sistema OTA di Intelligenza artificiale le aggiorna, le ottimizza continuamente, le espande e le migliora (Rowan, 2016, pp. 5-6).

L'architettura dell'Hardware delle auto TESLA – una batteria piatta alla base, due motori elettrici (uno anteriore ed un altro posteriore), senza sistema di trasmissione, ed altre componenti ancora, le assicurano un vantaggio competitivo nel mercato delle auto elettriche sulle imprese concorrenti che nella fase di transizione dal termico all'elettrico hanno utilizzato fondamentalmente l'architettura delle auto a motore termico tradizionali. Vantaggio legato al più basso centro di gravità dell'auto, alla più grande densità di energia del motore e alla più efficiente gestione della batteria (Rowan, *ibidem*). Questo prova che TESLA tende a sfidare le imprese concorrenti che stanno progettando e producendo auto elettriche utilizzando parti della vecchia architettura delle auto a combustione interna.

10.2 – Il Caso APPLE

Un altro caso aziendale, alquanto importante e significativo sotto il profilo strategico e dell'innovazione è quello di APPLE. Nei primi anni della sua esistenza l'impresa non brillò nell'innovazione. I suoi primi computer, *Apple I* e *Apple 2*, non ebbero particolare successo. Agli inizi degli '80, Steve Jobs ritornò il Apple e focalizzò le su ricerche tecnologiche sui processi di accesso al Pc, atteso che quello corrente era complesso e impegnativo per gli utilizzatori. Mentre era intento a ricercare una nuova tecnologia idonea a rendere più agevole l'accesso al Pc Egli intuì la potenzialità del *mouse* e dell'interfaccia grafica basata sull'impiego di *icone* e di *finestre* per un menu a tendina. Apple non disponeva della tecnologia richiesta. A questo scopo Steve Jobs acquistò la tecnologia da Xerox e, dopo averla sviluppata in vista del raggiungimento degli obiettivi che si era prefisso, nel 1984 portò la APPLE a realizzare la sua prima innovazione *dirompente*. L'invenzione di questo prodotto altamente innovativo può essere riferita ad una situazione d'impresa riconducibile alla "Soglia del Caos". Infatti, al tempo in cui essa fu realizzata APPLE si trovava in una situazione nella quale la tecnologia dei computer non era molto progredita e, soprattutto, non era in grado di rispondere ad una serie di esigenze sempre più avvertite dai loro utilizzatori. In altri termini, c'era una situazione tecnologica di alta incertezza. In questo contesto, in parallelo al ritorno in APPLE, Steve Jobs colse i segnali

anticipatori di un profondo cambiamento del mercato, ossia intuì che vi erano delle potenzialità tecnologiche nel campo dei personal computer che, seppur difficili da tradurre in risultati, e, quindi, caratterizzate da alti rischi, contenevano in sé le potenzialità per sviluppare innovazioni particolarmente promettenti sotto il profilo strategico e competitivo. In questo contesto APPLE prese la decisione di sviluppare alcuni progetti di ricerca finalizzati alla reinvenzione del modo nel quale l'utente avrebbe potuto "interagire con il pc", dai quali ne è scaturì un "*cambiamento epocale dell'interfaccia utente - Pc*": da quella basata sul comando del testo da parte dell'utente, alla *tecnologia dell'interfaccia grafica dell'utente*, che comprendeva: il mouse, il menu, l'icona, il folder ed il point & click. A questo scopo si prospettò necessario il ricorso alla tecnologia GUI, una tecnologia altamente progredita, della quale APPLE non disponeva. Questa tecnologia invece era stata messa a punto da un'altra impresa leader del settore informatico la Xerox (Zaman, 2022, pp. 1-2). Tuttavia, fu la genialità di Steve Jobs, fondatore di APPLE, a scoprire il notevole potenziale di questa tecnologia, ad acquisirla e ad utilizzarla per reinventare il sistema di accesso al Pc e rendendone meno complesso il suo utilizzo. Il frutto di questa innovazione fu il computer Macintosh immesso sul mercato all'inizio dell'anno 1984.

Un'altra situazione, riconducibile alla "Soglia del Caos", si verificò nella APPLE nel 1996 quando l'Alta Direzione, guidata da Steve Jobs, colse per prima l'affermarsi di un cambiamento di rilevante portata nel settore dei lettori di musica e, sviluppando una nuova tecnologia e gestendola validamente per tradurla in un processo di innovazione, seppe imprimere al mercato degli stessi un radicale cambiamento con l'introduzione di un prodotto altamente innovativo, quale fu l'iPod, ossia un lettore di musica portatile elettronico caratterizzato da un'alta innovatività sotto il profilo tecnologico e sulle funzioni fruibili dall'utilizzatore (Zaman, 2022, pp. 3-5). Ma le capacità innovative di Apple hanno raggiunto ragguardevoli traguardi successivamente. Mentre continuava a progredire sul mercato il successo di questo prodotto, Steve Jobs intravvide, con notevole anticipo rispetto alle imprese concorrenti, i segnali di un altro cambiamento epocale, riconducibile ad una nuova Soglia del Caos. Egli colse per primo la minaccia competitiva che si profilava all'orizzonte per Apple, legata all'invasione degli smartphones. Fermamente convinto che dietro la minaccia si nascondesse una grande opportunità di notevole portata competitiva, nel 2004 Steve Jobs, oltre a reinventare dal punto di vista tecnologico l'iPod, che continuava ad affermarsi sul mercato, avviò un ambizioso Progetto di Ricerca & Sviluppo finalizzato alla realizzazione di un prodotto altamente innovativo: uno "*smartphone di nuova generazione*" (Zaman, 2022, pp. 6-9). Per realizzare questa innovazione APPLE non disponeva della tecnologia particolarmente progredita richiesta. A questo fine Steve Jobs acquisì FingerWorks, ossia un'impresa che disponeva di una tecnologia altamente avanzata e rispondente alle esigenze specifiche comportate dalla progettazione del nuovo prodotto. Come già avvenuto in precedenza nel campo dei computer, Steve Jobs condusse una lunga attività di R&S per "*sviluppare la tecnologia acquisita e reinventare l'interfaccia utente per lo smartphone*". Il risultato di queste ricerche portò al debutto nel 2007 dell'iPhone, un prodotto altamente innovativo e che, a ragione, va valutato come frutto di un'*Innovazione dirompente* (Okusolubo, 2020, pp. 3-5). Questo, perché "*per la prima volta al mondo*" Steve Jobs riuscì a realizzare la combinazione in un unico prodotto di un telefono cellulare, di un lettore di musica e di un browser internet. Entro pochi anni il potere distruttivo dell'innovazione costituita dall'iPhone fu tale da porre in seria difficoltà le principali concorrenti di APPLE. Ma l'alta potenzialità innovativa della tecnologia di iPhone è stata tale da permettere ad APPLE, con gli sviluppi tecnologici successivi del prodotto, di assicurare un enorme successo anche ai nuovi

modelli sempre più progrediti, evidenziando così la notevole portata *dirompente* della tecnologia messa a punto inizialmente da Steve Job in sede di progettazione dell'*iPhone*. E detta portata è stata tale da permettere ad APPLE di sviluppare e commercializzare, successivamente al primo modello, una serie dei nuovi modelli tecnologicamente sempre più progrediti ed innovativi, basata sullo sviluppo progressivo dell'innovazione realizzata all'inizio: dall' *iPhone 1* al recentissimo *iPhone 15*.

10.3 – Il Caso Procter & Gamble

La Procter & Gamble è un'impresa altamente complessa a motivo delle dimensioni e della struttura del suo portafoglio prodotti, dell'alta diversificazione dei mercati nei quali opera, dell'ampiezza e della diversificazione della sua clientela e della sua spiccata vocazione all'Innovazione. Questo spiega la dimensione e la struttura del suo portafoglio prodotti, costituito da 23 marchi con vendite annuali comprese tra 1 e più di 10 miliardi di \$, 14 marchi con vendite tra 500 milioni 1 miliardo di \$, molti dei quali con un potenziale di vendite di 1 miliardo di \$ (Agafitel & Avasical, 2005, pp. 1-2). L'Impresa fronteggia la complessità ed il dinamismo dei numerosi ed ampi mercati e dell'ambiente nei quali opera perseguendo da sempre una Strategia di Alta innovazione. Già nel 1924 essa condusse una ricerca focalizzata sui consumatori con l'obiettivo di conoscere i loro bisogni nell'ottica anticiparli e rispondere agli stessi con la creazione di prodotti innovativi capaci di migliorare la loro vita quotidiana (Agafitel & Avasical, 2005, pp. 3-4). Nel solco di questo orientamento, finalizzato all'anticipazione delle tendenze del mercato, nel 1941 P&G sviluppò un Dipartimento di relazioni con i consumatori per gestire le loro richieste in un modo formale. Negli anni successivi, a partire dal 1980 P&G ha sviluppato in continuazione le reti di comunicazione tramite le quali la clientela ha potuto contattare i suoi servizi di assistenza permettendole, al tempo stesso, di cogliere le nuove tendenze del mercato.

Lo sviluppo della strategia di P&G nel tempo, realizzato tramite la gestione di successive soglie del caos, emerge dal suo deciso orientamento al perseguimento continuo dell'Alta innovazione, come risulta in modo evidente dal suo LayStreet project, avviato con lo scopo di sviluppare il pensiero creativo e di assicurare alla clientela prodotti altamente innovativi ed un cambiamento di cultura. L'Innovazione per P&G è il processo portante della sua Strategia. L'importanza riconosciuta alla stessa è da legare al fatto che essa è convinta che per il suo tramite si reinventa il modo di fare business. In connessione in essa si riconosce l'importanza della leadership, intesa come la coordinata cruciale del processo di innovazione, e quindi idonea a permettere a tutte le idee che maturano nell'impresa di emergere e di non rimanere bloccate ad un certo livello gerarchico o dalle procedure interne. In questa logica, l'impresa è impegnata da sempre ad eliminare le barriere organizzative nell'ottica di perseguire la sua Strategia basata fondamentalmente sull'innovazione.

Da sempre P&G è stata considerata una delle imprese produttrici di beni di consumo più innovativa al mondo. Questa valutazione non è legata al caso ma è il risultato di un approccio disciplinato e sistematico. Vi sono quattro drivers della performance che hanno lavorato nel caso di P&G: l'innovazione di prodotto ed una strategia tecnologica per il business; un'idea efficace ed efficiente di lancio focalizzato del sistema; un impiego di risorse focalizzato su progetti validi e sulla gestione di portafoglio; un clima ed un ambiente positivo per l'innovazione (Agafitel & Avasical, 2005, pp. 5-7).

Quanto abbiamo esposto in precedenza ci permette di osservare che Procter & Gamble tramite lo sviluppo continuo dell'innovazione di prodotto si è trovata a gestire nel tempo una serie di "Soglie del Caos", atteso che da sempre le sue innovazioni di prodotto si sono prospettate come un'opzione tra il mantenimento della situazione raggiunta o la gestione del suo cambiamento, con tutte le incertezze che essa comportava, il superamento delle quali è avvenuto sempre, con la decisione di realizzare l'innovazione.

Dall'inizio degli anni 2000 Procter & Gamble ha cambiato il focus della sua attività di Ricerca & Sviluppo a motivo del fatto che lo sviluppo generato dalla stessa, realizzata al suo interno, non risultava più pienamente soddisfacente. Gli stanziamenti del budget per l'innovazione erano sotto pressione a motivo degli alti costi delle nuove tecnologie, allo stesso tempo solo il 35% dei nuovi prodotti, frutto della R&S realizzata all'interno, raggiungeva il risultato obiettivo. Il nuovo focus venne mirato allo sviluppo di nuovi prodotti tramite il rafforzamento della collaborazione con parti ed enti esterni. Il nuovo obiettivo della R & S è stato quello di raggiungere il 50% dell'innovazione tramite la collaborazione con altre imprese, l'acquisizione di start-up, la collaborazione con centri di ricerca esterni. Proseguendo lungo questo orientamento, di *Open innovation*, nell'anno successivo P&G costituì un team incaricato di "condividere" a livello dell'intera impresa i "principi dell'innovazione dirompente" (Bower & Christensen, 1995; Agafitel & Avasical, 2005, pp. 8-9). Un'altra iniziativa mirata a supportare la vocazione all'innovazione di P&G è rappresentata dal fatto che i suoi dipendenti sono incoraggiati a destinare il 25% del loro tempo a trovare i modi per migliorare ciò che essi fanno. Sempre nell'ottica di progredire nell'innovazione l'impresa ha aumentato nel tempo il supporto organizzativo allo sviluppo del nuovo business. In questa logica essa ha sviluppato la piattaforma TAG (Technology Acquisition Group) allo scopo di sviluppare la Ricerca all'esterno dell'impresa. Ma l'attività di ricerca condotta all'esterno dell'impresa va oltre la TAG, atteso che P&G si avvale anche dello sviluppo di Joint ventures, del supporto di Laboratori nazionali, della partecipazione a Gruppi di acquisizione di Tecnologia, dell'acquisizione di tecnologie complementari, dell'acquisizione di partecipazioni in imprese che alimentano forniture critiche per l'attività di ricerca, dell'acquisizione di licenze e brevetti di fabbricazione, di collaborazioni con Centri Universitari di Ricerca. In particolare, il Gruppo TAG è divenuto il portale più importante per sollecitare l'acquisizione di tecnologie esterne e permettere agli inventori di sottoporre le loro idee per la valutazione, supportando in questo modo il nuovo approccio all'innovazione tramite la gestione delle licenze di esclusiva - brevettabilità delle innovazioni di P&G.

La Strategia di innovazione di P&G a partire dagli anni '2000, pur rimanendo caratterizzata dalla gestione di successive soglie di caos, è passata da un orientamento "protettivo" ad un orientamento "proattivo" con il chiaro intento di aprire la porta per vedere l'innovazione nel mercato, non solo nei suoi prodotti (Agafitel & Avasical, 2005, pp. 10-11). Lo scopo è stato quello di generare reddito per i suoi stakeholders e, in questa logica, qualsiasi tipo di collaborazione, dalla vendita, alla donazione, al trading con i fornitori è stato preso in considerazione. Un buon esempio per comprendere il cambiamento nell'approccio dell'impresa, destinato a creare l'ambiente giusto per la grande innovazione di prodotto, è stato quello di guardare alla nuova strategia basata sull'acquisizione di licenze di produzione. Dall'inizio degli anni '2000 l'Alta Direzione della P&G ha dichiarato "venderemo, doneremo, faremo operazioni Swap o collaboreremo con i fornitori per evitare investimenti di capitale, o negozieremo per ottenere prezzi più bassi" sino a quando il vantaggio può essere misurato e nell'ottica di produrre valore

per tutti gli stakeholders. Questo sta a dimostrare l'importanza, della mentalità e degli sforzi esterni di tutti i membri dell'organizzazione per il perseguimento di questi obiettivi nell'innovazione. Quanto ora esposto dimostra anche come la direzione verso l'*Open Innovation* venga dagli strumenti di creazione top – down, quali il TAG o la InnovationNet. Quest'ultima finalizzata a permettere ai ricercatori di P&G di connettersi con migliaia di innovatori attraverso tutto il mondo e di scambiarsi informazioni sulle innovazioni più recenti (45).

Ai fini dello sviluppo dell'innovazione P&G si avvale dell'I.A. utilizzando le grandi disponibilità di informazioni rese possibili dal suo Big Data. P&G si avvale ampiamente dell'I.A.. Ecco cosa affermava il President of Europe di P&G nel 2023: *“Oggi per vendere un detersivo serve l'algoritmo”. È l'intelligenza artificiale, il machine learning, l'Internet of Things ... è il digitale a gestire ogni singolo segmento della vita di un prodotto” ... “Grazie alla digitalizzazione e all'intelligenza artificiale abbiamo rafforzato il network e la collaborazione con tutta la filiera dei “non competitors” ... per ricevere flussi continui di informazioni” ... “Dagli algoritmi proprietari e strumenti di realtà virtuale per progettare digitalmente molecole e creare formule ... allo studio delle prestazioni delle lavatrici e asciugatrici per massimizzare l'efficacia del prodotto. Dalla ricerca scientifica ... a fine vita di un flacone”* (Tassel, 2023).

10.4 – IL Caso PFIZER

Un'altra impresa che ha perseguito e continua a perseguire una Strategia di innovazione particolarmente rilevante, *“operando sistematicamente alla soglia del caos”*, è la PFIZER. L'impresa è venuta alla ribalta al tempo dell'emersione e dello sviluppo della Pandemia da Covid 19, atteso che il vaccino da essa sviluppato e prodotto è risultato determinante nella lotta a questa Pandemia a livello mondiale. La missione della PFIZER, che impronta la sua Strategia sullo sviluppo dell'Innovazione, è quella di *“guidare le scoperte che cambiano la vita dei pazienti”*. In questa logica PFIZER ha definito la sua missione finalizzandola a: *“intraprendere una trasformazione aziendale per diventare un'organizzazione più snella, più orientata alla scienza e focalizzata sul paziente”*. In quest'ottica, il digitale gioca un ruolo in quasi ogni aspetto della realizzazione di questa trasformazione. E solo in virtù della possibilità di avvalersi del digitale che l'impresa ha potuto fissarsi l'obiettivo alquanto ambizioso di realizzare 25 scoperte farmacologiche entro il 2025 (McKinsey & Company, 2021, pp. 1-2). L'obiettivo di PFIZER è quello di: applicare le tecnologie digitali per accelerare la scoperta e lo sviluppo di farmaci e vaccini, per migliorare l'esperienza del paziente e del cliente e, in ultima analisi, attraverso tale miglioramento, poter migliorare i risultati e rendere il lavoro più veloce e più agevole facendo leva sull'automazione (McKinsey & Company, 2021, p. 3).

Il perseguimento di questo cambiamento nella strategia comporta in primo luogo la definizione e l'implementazione di nuovi modi di lavorare. E più precisamente, in primo luogo lavorare in modo più intelligente e veloce con processi agili, semplificare i mega processi e trasformare il modo in cui apprendono e si sviluppano i talenti all'interno dell'organizzazione, oltre a ridimensionare le capacità di *data foundation e insight* per ottenere migliori risultati di performance action nel processo decisionale. In secondo luogo, il tema chiave sul quale PFIZER intende concentrarsi è quello di alimentare il nucleo, guidare la digitalizzazione della scoperta e dello sviluppo dei farmaci, approfondire il coinvolgimento dei pazienti, degli operatori sanitari e, attraverso i *“compagni digitali”*, guidare l'eccellenza della produzione e della catena dell'offerta, sfruttare i dati del mondo reale e le prove del mondo reale nei processi di realizzazione della R & S (McKinsey & Company, 2021, p. 4). L'ultimo pilastro della strategia di

PFIZER riguarda la trasformazione del business da realizzare attraverso studi clinici virtuali, il modello di go-to market virtuale di base, nonché il coinvolgimento longitudinale dei pazienti, per ottenere risultati migliori.

La realizzazione di un cambiamento così ambizioso in un'impresa così complessa, qual è PFIZER, richiede che tutto il personale sia coinvolto. È inevitabile che alcuni membri del team costituito a questo scopo fossero avversi al cambiamento. Per questi ultimi è stata prevista una *miniroad show* nella quale è stata presentata la visione del futuro: che aspetto ha? Perché abbiamo bisogno del cambiamento? Quali saranno i benefici per l'impresa, per i pazienti, per ciascuno di noi? Mentre per coloro che sono accolti in teams su progetti e flussi di lavoro è previsto che essi possano non solo portare input, ma avere anche l'opportunità di contribuire allo sviluppo di quei programmi.

Le tecnologie digitali hanno avuto e continuano ad avere un'alta importanza nel processo di trasformazione di PFIZER. Essa ha realizzato una profonda trasformazione per diventare più snella, più guidata alla scienza e più focalizzata sul paziente. Da 2019 essa ha intrapreso una trasformazione digitale per migliorare ogni aspetto della sua attività, dall'accelerazione della scoperta e dello sviluppo di nuovi farmaci e vaccini al modo in cui intende migliorare le esperienze dei pazienti e dei clienti per migliorare i risultati sanitari e per rendere il lavoro più veloce e più facile attraverso l'automazione. Ad avviso dei responsabili della R&S di PFIZER, la pandemia Covid 19 avrebbe accelerato l'adozione digitale di cinque anni. Il fronteggiamento della Pandemia ha portato PFIZER a trovarsi decisamente alla "Soglia del Caos", atteso che il suo fronteggiamento prospettava una serie di alte incognite a fronte di notevoli risultati economici potenziali. È sì vero che PFIZER era una delle poche imprese al mondo che disponeva del Know-How base per sviluppare un nuovo vaccino, ma è altrettanto vero che si trattava di un Virus sconosciuto e per il fronteggiamento del quale si addensavano una serie di incognite che a priori era difficile valutare. Il tutto da gestire sotto l'urgenza di scoprire un nuovo vaccino, sotto la pressione della consapevolezza che ogni ritardo si sarebbe tradotto in morti di persone in numero imprevedibile. Questo ha contribuito a sviluppare i drivers del suo sviluppo ed i creatori di valore del suo business.

A motivo della notevole portata della tecnologia digitale per il suo business PFIZER al tempo dell'emergenza della pandemia da Covid 19 era tra le prime imprese del settore farmaceutico ad avvalersi della Tecnologia Cloud nell'area della ricerca scientifica, il che le aveva permesso di innovare i processi della sua gestione, atteso che essa le permetteva l'accesso ad un livello di *computing power* irraggiungibile in precedenza (McKinsey & Company, 2021, p. 4). Al tempo stesso essa permetteva ai chimici di PFIZER di sviluppare la loro ricerca in modo agevole e rapido e di analizzare collezioni di composte sia interne che esterne che eccedeva un miliardo di molecole in solo poche ore anziché in settimane. Questo investimento di PFIZER nel cloud ha giocato un ruolo importante nel velocizzare la sua risposta alla pandemia da Covid 19 (McKinsey & Company, 2021, p. 4). PFIZER si avvale dell'AI e delle ML per creare velocità e accuratezza in ogni aspetto del processo con il quale sviluppa il suo business. In particolare, essa si avvale delle stesse per creare velocità e accuratezza nei suoi processi di decisione ad ogni livello: come rispondere agli eventi di sicurezza, come affrontare le attività impegnative, come effettuare le selezioni nelle prove. Il ricorso all'AI è importante nel design e nello screening delle molecole, nonché nei processi della logistica e di produzione. Tutti gli aspetti del business di PFIZER per svilupparsi si avvalgono dell'AI e della ML (McKinsey & Company, 2021, pp. 7-8).

Tutte queste capacità hanno permesso a PFIZER di affermarsi nel mondo come impresa altamente innovativa e, quindi, in grado di affrontare in modo deciso e con risultati altamente ed ampiamente riconosciuti a livello mondiale, la Pandemia da Covid 19.

La Pandemia da Covid 19 ha determinato in PFIZER una situazione riconducibile in molti aspetti all' "Orlo del Caos". Infatti, il sopraggiungere improvviso della Pandemia pose la PFIZER come una delle poche imprese al mondo dotata delle capacità di Know-How e tecnologiche richieste per il suo fronteggiamento, a motivo della sua lunghissima esperienza nel campo della ricerca e della produzione di farmaci e di vaccini, maturata lungo i suoi 172 anni di esistenza. Essa, quindi, era in grado di sviluppare un nuovo vaccino.

Ciononostante, sebbene si trovasse di fronte ad una decisione altamente complessa *"se mantenere la situazione raggiunta o avventurarsi in un nuovo progetto, altamente complesso e rischioso, finalizzato ad inventare in tempi rapidi un vaccino altamente innovativo, metterlo in produzione e distribuirlo nel mondo in elevatissimi volumi di dosi"*, essa decise di avventurarsi nel nuovo progetto facendo leva sulle sue capacità di saper gestire lo sviluppo dell'Innovazione. PFIZER, al tempo in cui affrontò la decisione concernente la produzione del nuovo vaccino, indubbiamente si trovava alla "Soglia del caos".

Nonostante gli altissimi rischi che la sua gestione comportava, a motivo delle limitatissime conoscenze esistenti sul nuovo virus COVID 19, emerso all'improvviso e diffusosi rapidamente dalla Cina nel mondo, PFIZER decise di avviarlo e svilupparlo nei tempi più rapidi possibili e, in parallelo, sollecitò la sua intera organizzazione ad impegnarsi nel suo sviluppo. Ecco come descrisse la decisione presa il CFO di PFIZER: *"Quando i tassi dell'infezione iniziarono ad aumentare, noi non sapevamo se fossimo stati in grado di avere qualche impatto, dovevamo creare un vaccino in tempo record. Questo contesto sovraccaricava la nostra mente, i nostri livelli di energia, la nostra resilienza e determinazione nell'affrontare il problema"* (McKinsey & Company, 2021, pp. 7-8). Ma a suo avviso *"è quando voi sapete di non avere tempo, che definitivamente aumentate il vostro livello di creatività, di velocità, e di decisione"*. E, continuando, con riguardo al progetto da sviluppare, affermava: *"era un viaggio straordinario, guidato dall'obiettivo che noi tutti avevamo, che era che il mondo, inclusi noi e le nostre famiglie, avevamo bisogno di un vaccino. Quando ci si confronta con qualcosa come questo progetto, tutto all'improvviso, vi sorprenderete con ciò che potete fare. Ma vi porrete anche domande come questa: "possiamo fare realmente questo? Possiamo riuscirci?". "Noi ci focalizzammo nel coinvolgere l'intera organizzazione dell'impresa a credere in sé stessa: sviluppare questo vaccino, in tempo di record, nei volumi necessari e facendo tutto questo secondo gli alti standard della PFIZER per qualità e sicurezza e nel farle credere che tutto ciò fosse possibile"*. Ed ancora il CFO affermava: *"i teams di lavoro debbono seguire un obiettivo comune, condividere le informazioni, essere allineati, fare il passo successivo insieme" ... "Il lavoro in team e la fiducia sono una parte vitale dell'essere capaci di muovere al ritmo richiesto"*. E, infine, il CFO sosteneva: *"È sempre parte della nostra cultura che con alti livelli di fiducia, vi sentirete a vostro agio nello sfidare il pensiero degli altri, e che ci spinge tutti a perseguire l'eccellenza e a non accontentarci dell'"abbastanza buono"* (McKinsey & Company, 2021, pp. 11-12).

PFIZER è stata in grado di sviluppare, produrre a tempo di record e distribuire in tutto il mondo il suo Vaccino contro la Pandemia Covid 19, operando in team con BioNTech, ed è stata in grado di produrre per prima al mondo il Vaccino anti Covid basato sul messenger RNA (mRNA) e di distribuirlo a miliardi di persone in tutto il mondo. Lo prova il fatto che essa ha prodotto e distribuito tre miliardi di dosi di vaccino nel 2021 (McKinsey & Company, 2021, pp. 7-8) e 4 miliardi di dosi nel 2022.

11 – Conclusioni

In questo studio ci siamo proposti di prospettare il processo di decisione della strategia quando l'impresa si trovi ad operare in un contesto di mercato e di ambiente altamente dinamico e complesso. A questo scopo, dopo aver tratteggiato le caratteristiche del contesto del mercato e dell'ambiente complesso e turbolento, ci siamo soffermati sui limiti dell'approccio elaborato negli anni '60 del secolo scorso e che, anche se è stato assoggettato a successive ed incisive revisioni nei decenni successivi, è tuttora largamente seguito. Quest'approccio è basato sul presupposto che il futuro sia prevedibile, anche se per giungere a tanto vanno superate non poche difficoltà. Quanto abbiamo esposto nell'introduzione con riguardo alla complessità ed alla turbolenza del mercato e dell'ambiente ci portano a riconoscere che la prevedibilità dell'andamento futuro del mercato e dell'ambiente sia altamente difficile, e, nel lungo termine, addirittura preclusa. Di conseguenza, la decisione della sua strategia debba avvenire seguendo un approccio alternativo e innovativo. Nell'ottica di sviluppare questo approccio alternativo alla decisione della strategia nel corso dello scritto abbiamo chiarito che è necessario fare una premessa di notevole portata e, più precisamente, è necessario intendere l'impresa come un sistema dinamico complesso adattativo, parte di sistemi più ampi, che evolve tramite l'auto-organizzazione e la realizzazione di un processo di distruzione creativa. Tali sistemi evolutivi sono così complessi che gli agenti che operano al loro interno non possono prevedere il futuro a lungo termine. Invece, il futuro emerge imprevedibilmente dalle interazioni che essi fanno sviluppare tra loro e con l'ambiente esterno in condizioni di non equilibrio e di disordine. In quest'ottica, la libera scelta individuale gioca un ruolo vitale nell'imprevedibile evoluzione creativa del sistema.

Nel corso dello scritto dopo aver chiarito che l'impresa, secondo le impostazioni più progredite, è un sistema dinamico complesso adattativo, abbiamo evidenziato che è importante fare riferimento alla teoria della complessità ed alla teoria del caos, secondo le quali un sistema per essere innovativo, creativo e mutevole deve essere guidato lontano dall'equilibrio, dove esso può utilizzare il disordine, l'irregolarità e la differenza come elementi essenziali per il processo di cambiamento. E, dopo aver evidenziato, che lontano dall'equilibrio i legami tra le cause e gli effetti scompaiono perché il feedback positivo permette ad un sistema di amplificare molti piccoli cambiamenti in modelli di comportamento globalmente differenti, abbiamo evidenziato che la sensibilità del sistema alle condizioni iniziali distrugge i legami tra le azioni individuali ed i risultati globali. In questa logica lo stato di un sistema, qual'è l'impresa, è il risultato di ogni dettaglio della sua storia, e ciò che essa diverrà in futuro potrebbe essere conosciuto solo se fossimo in grado di conoscere ogni dettaglio del suo sviluppo futuro, il che ci è precluso. In altri termini il futuro di un sistema è aperto e quindi non conoscibile sino a quando non avviene.

Nel quadro delle premesse fatte abbiamo evidenziato che nessun esperto esterno e nessun componente interno dell'organizzazione dell'impresa può conoscere quale sarà la sua destinazione o la sua direzione nel lungo termine sino a quando ciò non accadrà. In connessione abbiamo avuto modo di chiarire che i risultati a lungo termine dell'impresa, intesa come sistema complesso adattativo, emergono da un processo che è fondamentalmente auto-organizzante. La concorrenza – la selezione del sistema più valido – fa emergere le imprese che sanno realizzare una gestione efficiente ed efficace alla soglia dell'instabilità, ossia alla "soglia del caos", facendo leva sulla loro capacità di saper trarre vantaggio dalla situazione di tensione che in essa si genera, ossia facendo leva sulla stessa per realizzare la *Distruzione creativa*, alla quale si lega la capacità di realizzare l'*Innovazione*.

Nel corso dell'esposizione abbiamo avuto modo di chiarire che la scienza della complessità fornisce anche una struttura per mettere insieme in una prospettiva alternativa un numero di idee disparate (paradosso, causalità circolare, feedback positivo, distruzione creativa, auto-organizzazione spontanea, emergenza) che si collocano al di fuori delle prospettive più consolidate dei processi di decisione della strategia più consolidati. E più precisamente:

– per quanto riguarda le *“proprietà sistemiche”*, la prospettiva alternativa si focalizza non sull'equilibrio ma sul paradosso *“lontano dall'equilibrio”*, dove le dinamiche sono sia stabili che instabili allo stesso tempo. Questo comportamento caotico è localizzato in quelle reti informali che le persone facenti parte dell'organizzazione dell'impresa spontaneamente e casualmente stabiliscono tra loro in un modo auto-organizzato ed è attivato quando il modello di connettività è abbastanza alto. Tali reti informali possono essere i motori di indagine: lo strumento organizzativo per esplorare lo spazio delle possibilità;

– per quanto riguarda *“la scelta tra determinismo e vincoli”*, la prospettiva alternativa si focalizza sulla possibilità di scelte a tempo indeterminato disponibili agli agenti e rese possibili dalla dinamica caotica, ma vincolata dalla struttura del feedback del sistema. La scelta è possibile non perché vi sia un numero limitato di equilibri prevedibili, ma perché anche se il sistema può essere deterministico con riguardo alla sua struttura, è indeterminato con riguardo al risultato. I vincoli realmente importanti sono le strutture di feedback auto-organizzanti che gli attori del sistema stabiliscono tra loro;

– per quanto riguarda il problema dell'*“intenzione rispetto all'emergenza”*, la prospettiva alternativa si focalizza sui processi di evoluzione e di trasformazione che prendono la forma di attività auto-organizzanti provocate dal disordine, dal conflitto e dal disaccordo. Questi processi producono risultati emergenti piuttosto che risultati intenzionali.

Le prospettive consolidate del processo di decisione della strategia assumono che sia possibile identificare le connessioni tra specifiche cause e specifici effetti, tra specifiche azioni e specifici risultati. Questo autorizza a basare il processo di decisione della strategia sulle previsioni dell'evoluzione futura del mercato e dell'ambiente. Ma quando il mercato e l'ambiente nei quali operano le imprese è altamente complesso e turbolento la previsione a lungo termine si prospetta talmente difficile da potersi considerare del tutto preclusa. Poiché l'impresa, secondo le impostazioni più progredite, è un sistema complesso adattativo, diventa rilevante il riferimento alla teoria della complessità, secondo la quale un sistema per essere innovativo, creativo e mutevole deve essere guidato lontano dall'equilibrio, dove esso può utilizzare il disordine, l'irregolarità e la differenza come elementi essenziali per il processo di cambiamento. Ma, lontano dall'equilibrio, i legami tra le cause e gli effetti scompaiono perché il feedback positivo permette ad un sistema di amplificare molti piccoli cambiamenti in modelli di comportamento globalmente differenti. In aggiunta, la sensibilità alle condizioni iniziali distrugge i legami tra le azioni individuali ed i risultati globali. Lo stato di un sistema è ora il risultato di ogni dettaglio della sua storia, e ciò che diverrà può essere conosciuto solo se si conosce ogni dettaglio del suo sviluppo futuro, ed il solo modo che può fare ciò è lasciare che lo sviluppo avvenga. Il futuro di un sistema è aperto e quindi non conoscibile sino a quando non avviene.

Consegue chiaramente da quanto ora esposto che nessun esperto esterno e nessun componente interno dell'organizzazione dell'impresa può conoscere quale sarà la sua destinazione o la sua direzione sino a quando ciò non accadrà. Gli individui ed i gruppi di

individui nell'organizzazione di un'impresa possono scegliere, pianificare, o controllare i loro prossimi interventi ma non possono scegliere, pianificare, o controllare i risultati a lungo termine di quell'intervento. Invece, i risultati a lungo termine emergeranno da un processo che è fondamentalmente auto-organizzante. La concorrenza – la selezione del più valido – farà emergere le imprese che sapranno allontanarsi dalla soglia dell'instabilità e che, gestendo validamente la *Soglia del caos*, saranno in grado di realizzare l'*Innovazione*.

Dopo aver rilevato che quando l'impresa deve svolgere la sua gestione in un ambiente con queste caratteristiche anche il processo di decisione si presenta complesso, riconosciamo, in parallelo, che lo stesso, per essere affrontato in modo valido e convincente, richieda con un approccio alternativo a quelli basati sulla prevedibilità, tuttora prevalenti, o quello basato sui modelli di simulazione o, infine, quello basato sulle Opzioni Reali. A tal fine diventa rilevante riconoscere che l'impresa è un sistema dinamico complesso adattativo e che il processo di decisione della sua strategia, nell'attuale contesto di mercato e d'ambiente, debba necessariamente tenere conto delle caratteristiche di detto sistema. In altri termini, a nostro avviso l'impresa va intesa come un *sistema di attori interagenti* tra loro, aperto verso l'esterno, che nel suo insieme e con le sue componenti variamente strutturate, interagisce con il mercato e con l'ambiente. La *complessità dell'impresa*, intesa come sistema, deriva dal fatto che gli attori che in essa operano, sia pure con differenti ruoli, interagiscono continuamente tra loro e con l'ambiente esterno ponendo in essere "*comportamenti emergenti*", atteso che essi li definiscono interpretando le aspettative degli altri attori e la dinamica del mercato e dell'ambiente nei quali opera l'impresa. E questi comportamenti concorrono a generare l'"*emergenza*" del sistema impresa, che, oltre ad evidenziare il suo dinamismo nel tempo, precludono la prevedibilità del suo comportamento futuro. Quanto abbiamo premesso consegue, a nostro avviso, l'utilità di recepire, ai fini dello sviluppo del processo di decisione della strategia dell'impresa, i principi della Teoria della Complessità ed i principi della Teoria del caos. Questo, perché nell'attuale contesto del mercato e dell'ambiente la prevedibilità delle condizioni nell'ambito delle quali l'impresa potrà svolgere la sua gestione futura è messa seriamente in discussione o, addirittura, nel lungo termine è del tutto preclusa.

I principi della Teoria della complessità sono il "*principio dell'emergenza*" ed il "*principio dell'auto-organizzazione*". Il primo riconosce che nei sistemi complessi operano un numero più o meno ampio di agenti che interagiscono continuamente tra loro e con l'ambiente esterno, improntando i loro comportamenti alle reazioni degli altri agenti del sistema e degli agenti esterni. Da questi comportamenti scaturisce l'"*emergenza*", che preclude la prevedibilità degli stessi nel futuro a lungo termine. La dinamica dei sistemi complessi adattativi è regolata dal *sistema dei feed-backs*, ossia dalle informazioni di ritorno generate dai comportamenti degli agenti. Più specificatamente, dai *feed-backs negativi* e dai *feed-backs positivi*. In particolare, i *feed-backs negativi* contribuiscono alla stabilità del sistema impresa, atteso che permettono il suo ritorno alla situazione preesistente ed un comportamento dello stesso regolare e prevedibile. Per contro, i *feed-backs positivi* tendono ad amplificare molti piccoli cambiamenti che spostano il sistema dalla stabilità ad un'alta instabilità esplosiva che, al limite, possono determinare la sua implosione.

A nostro avviso, per giungere ad un processo di decisione della Strategia dell'impresa, quando si tenga conto del dinamismo del mercato e dell'ambiente nel quale essa opera, dobbiamo innanzitutto muovere da una premessa fondamentale, e più precisamente dobbiamo intendere l'impresa come un sistema dinamico, complesso e adattativo che interagisce con

l'ambiente esterno. Il sistema è costituito da un insieme di agenti interagenti continuamente tra loro e con l'esterno, ossia con il mercato e l'ambiente, e che regolano il loro comportamento sulla base della percezione dei comportamenti degli altri attori e delle informazioni di ritorno, ossia dei feed-back negativi e positivi generati dalle azioni da essi poste in essere. Conseguenze da quanto ora abbiamo esposto che l'evoluzione della gestione dell'impresa nel tempo è caratterizzata dall'"emergenza", strettamente legata ai "comportamenti emergenti" degli attori che in essa operano nella loro continua interazione con il mercato e con l'ambiente. Gli attori del sistema impresa con i loro comportamenti non solo determinano l'emergenza ma contribuiscono anche alla sua auto - organizzazione.

Secondo la Teoria della complessità e la Teoria del Caos l'impresa, in quanto sistema dinamico adattativo, nello svolgimento della sua gestione è in grado di raggiungere una situazione che è al tempo stesso sia stabile che instabile: è la "situazione all'orlo deli caos". Quando l'impresa raggiunge questa situazione viene a trovarsi in condizioni di alta dinamicità, atteso che il suo rapporto col mercato prospetta una serie di potenzialità favorevoli che spetta all'impresa saper cogliere e tradurle in risultati. In quest'ottica il management dell'impresa deve cogliere le nuove tendenze di cambiamento nel suo mercato di riferimento, analizzarle in profondità nell'ottica di individuare quelle più promettenti e potenzialmente suscettibili di evolvere e di portare all'innovazione tra le quali l'impresa è chiamata a decidere. La decisione ovviamente, compatibilmente con le informazioni e le risorse a sua disposizione, mirerà a perseguire la *Strategia di innovazione*, ossia a tradurre le potenzialità che le si offrono in nuovi prodotti da offrire al mercato a condizioni vantaggiose, nell'ottica di accrescere la sua posizione competitiva e tradurre il suo vantaggio competitivo in risultati economici. Il processo di sviluppo e di analisi delle tendenze teso a cogliere i segnali del cambiamento, suscettibili di crescere e di tradursi in potenzialità che, attentamente sviluppate, possono generare l'Innovazione, può avvalersi validamente dell'Intelligenza Artificiale ed in particolare dell'Intelligenza Artificiale Generativa, come abbiamo avuto modo di chiarire nel corso dell'esposizione.

Negli ultimi paragrafi di questo scritto sono stati presentati alcuni Casi aziendali di imprese di rilevanza mondiale nell'ottica di mostrare come il modello di decisione della Strategia, descritto nel corso dell'esposizione, trovi concreta implementazione nella realtà.

12 – Referenze

- Agafitei, I. G., & Avasilcai, S. (2015, October). A case study on open innovation on Procter & Gamble. Part I: Innovation strategy over years. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 95(1), 012149. IOP Publishing. G Agafitei and S Avasilcai 2015 *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 95 012149 DOI: 10.1088/1757-899X/95/1/012149
- Banholzer, M., Birshan, M., Doherty, R., & LaBerge, L. (2023). Innovation: Your solution for weathering uncertainty. McKinsey, online (January 2023), pag. 2.
<https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/innovation-your-solution-for-weathering-uncertainty>
- Bower, J. L., & Christensen, C. M. (1995). *Disruptive Technologies: Catching the Wave*. How companies can prepare for tomorrow's customers without losing their focus on today's. McKinsey.
<https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>
- Feigenbaum, M. J. (1983). Universal behavior in nonlinear systems. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 7(1-3), 16-39.

- Forgues B., *Chaos Theory*, ResearchGate, Chapter July, pag. 1 e segg, Palgrave Puplicher Ltd 2016.
- HBRIta (2023). Harward Business Review Italia, *Lettera della settimana*, giugno 2023.
- Lorenz, E. (1963). Deterministic non-periodic flow. *J. Atmos. Sci.*, 20, 130-141.
- Mandelbrot, B. B. (1977). *Fractals: Form, Chance and Dimension*. W.H.Freeman & Co Ltd;
- Matt Banholzer, Ben Fletcher, Laura LaBerge, and Jon McClain. Companies with innovative cultures have a big edge with generative AI. (August 31, 2023).
<https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/companies-with-innovative-cultures-have-a-big-edge-with-generative-ai>
- McKinsey. (2024a). *How Companies can embrace generative AI*. (March 2024).
- McKinsey. (2024b). *Driving Innovation with generative AI*. (March 2024).
- McKinsey. (2021). *Pfizer's mix of science and grit alters the course of its COVID – 19 response*.
<https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/pfizers-mix-of-science-and-grit-alters-the-course-of-its-covid-19-response>
- Morin, E. 2008). *Introduction to the complete Thought*. Hampton Press.
- Musk, E. (2020). *Tesla Innovation Approach Lessons*. Tesmanian 2020.
<https://www.tesmanian.com/blogs/tesmanian-blog/teslas-innovation-approach-lessons>
- Okusolubo, G. S. (2020). *Organizational Analysis (A Case Study of Apple Inc.)*. Research Gate.
https://www.researchgate.net/publication/340950157_Organizational_Analysis_A_Case_Study_of_Apple_Inc
- Olmedo, E. (2010). Complexity and chaos in organisations: complex management. *International Journal of Complexity in Leadership and Management*, 1(1), 72-82.
- Poincaré, H. (1890). Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique. *Acta mathematica*, 13(1), A3-A270.
- Rowan, G. (2013). *HowTesla become on the orld's great innovator*. The Leadership Network.
<http://www.4lenses.it/en/2016-07-19-how-tesla-became-one-of-the-world-great-innovators.html>
- Selleri, L. (2019). L'Evoluzione ddell'Economia Aziendale e della Strategia d'Impresa nel Quadro degli Sviluppi della "Nuova Economia". *Economia Aziendale Online*, 10(3), 425-445.
- Stacey, R. D. (1995). The science of complexity: An alternative perspective for strategic change processes. *Strategic management journal*, 16(6), 477-495.
- Tassel, L. (2023). *Algoritmi e big Data dietro il detersivo: così P&G gestisce il ciclo dei detersivi*. Intervista di Laura Cavestri, il Sole 24 Ore, 11 giugno 2023.
- Thietart, R. A. & Forgues, B. (1995). Chaos theory and organization. *Organization science*, 6(1), 19-3.
- Zaman, R. (2022). *L'innovazione di Apple: la rottura della reinvenzione e dei dettagli*. *The Waves*.