Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale
A.a. 2021/2022
Sessione di Laurea dicembre 2022

Legami tra Industria 4.0 e internazionalizzazione delle piccole e medie imprese italiane

Relatore:
Prof. Paolo Neirotti

Candidato:
Monica Ciaramitaro

"L'entusiasmo è il lievito che fa brillare alle stelle le vostre speranze.
L'entusiasmo è alla base di tutti i progressi."
- Henry Ford

A mio padre Alessandro,
imperitura guida
dal cielo

INDICE

INTRODUZIONE……VI

CAPITOLO 1: INTERNAZIONALIZZAZIONE…….....1

1.1 Letteratura dell'internazionalizzazione……..…….....1

1.1.1 Nascita dell'internazionalizzazione: teorie pre-Hymer……....2

1.1.2 Le teorie di approccio economico: la teoria dei vantaggi monopolistici e delle imperfezioni del mercato di Hymer…….....7

1.1.3 Le teorie post-Hymer di approccio economico…….……..……10

1.1.4 Le teorie post-Hymer di approccio comportamentale……....16

1.2 Strategie per l'internazionalizzazione……..19

1.3 Vantaggi e svantaggi……...……...21

1.4 Contesto economico e internazionalizzazione delle PMI…….....22

CAPITOLO 2: L'INDUSTRIA 4.0…….28

2.1 Introduzione sull'Industria 4.0……..28

2.2 Storia e caratteristiche della Quarta rivoluzione…….…….....31

2.3 Digitalizzazione e PNRR: nuovi stimoli per le PMI……35

2.4 Vantaggi e svantaggi……...……....39

2.5 Dati su Industria 4.0 e PMI italiane……...…41

CAPITOLO 3: LEGAMI TRA INDUSTIA 4.0 E INTERNAZIONALIZZAZIONE……...……..……47

3.1 Letteratura del rapporto tra innovazione e internazionalizzazione....47

3.2 Legami tra Industria 4.0 e Internazionalizzazione nelle PMI…….....48

3.3 Studio generale dei casi di studio INAPP…….…...51

3.4 Storie delle sette aziende analizzate……..……...53

CAPITOLO 4: ANALISI DEI CASI DI STUDIO……..……56

4.1 Confronti sui dati economici e anagrafici……..……...56

4.2 Caratteristiche della produzione e siti produttivi……..…….57
4.3 Posizionamento nei mercati e internazionalizzazione……...60
4.4 Tecnologie abilitanti e Industria 4.0……..…...…….…62
4.5 Strutture organizzative aziendali e management……...65
4.6 Gestione risorse umane e specializzazioni delle competenze……...67
4.7 Punti forza e strategie competitive……...…….……....69
CAPITOLO 5: EVIDENZE E CONCLUSIONI…….…...74
5.1 Aggiornamenti e reazione alla situazione pandemica……..……74
5.2 Riscontri trovati dall'analisi dei casi……..…….…….....76
5.3 Evidenze, conclusioni e limiti……78
BIBLIOGRAFIA……..79
SITOGRAFIA……..83
RINGRAZIAMENTI……..85

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Definizione di PMI……...…….……24

Tabella 2. Percentuale di aziende che investono in tecnologia I4.0 per dimensione dell'azienda e area……44

Tabella 3. Dati economici ed anagrafici delle aziende trattate……..56

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Il processo di internazionalizzazione dell'impresa secondo…..…...16

Figura 2. Export per classe di addetti…….……..25

Figura 3. Industria 4.0 e le tecnologie abilitanti……..……..…34

Figura 1. Percentuale di imprese che investono in I4.0 divise per dimensione e adozione in una oi più tecnologie…….…….43

INTRODUZIONE

La realtà attuale è in continuo mutamento, e gli ultimi anni hanno portato all'estremo i concetti di adattamento e trasformazione. Il cambiamento arriva piano piano inizialmente, ma poi tutto d'un tratto travolge ogni cosa a gran velocità. Nel biennio 2020-2022 sono successi degli accadimenti che hanno stravolto il mondo, come la pandemia da Covid-19 e la guerra in Ucraina, per citare i più eclatanti, che hanno radicalmente cambiato la società e causato gravi crisi economiche ed energetiche ed acuito problemi sociali e la crisi climatica.

Il mondo cambia molto in fretta, e forse solo in questi ultimi tortuosi anni si è compreso quanto repentinamente ciò può accadere; ci sono sempre meno certezze sul futuro e i limiti geografici possono spesso essere superati: il mondo di oggi è così globalizzato e senza confini che sembra proprio la dimostrazione pratica della teoria dell'"effetto farfalla".

La mancanza di limiti, reali o apparenti, non sempre è una cosa negativa, negli ultimi anni la tecnologia e l'innovazione hanno rappresentato un'àncora di salvezza per persone, aziende e paesi.

I temi attuali hanno ispirato gli argomenti chiave di questo elaborato: l'internazionalizzazione e la trasformazione digitale delle imprese.

In questo elaborato si sono evidenziati i legami tra l'Industria 4.0 e l'internazionalizzazione nei contesti industriali italiani piccoli e medi.

Le PMI sono la spina dorsale del tessuto industriale italiano, formato, infatti, per circa il 95% da micro, piccole e medie imprese; nonostante l'Italia sia indietro nella digitalizzazione rispetto ai maggiori paesi europei, negli ultimi anni ci sono stati grandi progressi e politiche incentivanti. In questo lavoro si focalizza l'attenzione proprio sui contesti aziendali medio piccoli per provare a comprendere come si sono interfacciate nel passaggio verso il paradigma di Industria 4.0 e il ruolo dell'internazionalizzazione in questo processo. La prima parte fornisce una panoramica del concetto di internazionalizzazione nella letteratura storica e dei modelli attuali che legano le imprese più piccole all'internazionalizzazione, con particolare rilievo al contesto economico delle PMI in Italia e dei derivanti vantaggi e svantaggi. La seconda parte pone l'attenzione sul mondo dell'Industria 4.0 e sulla Quarta Rivoluzione, sulle caratteristiche e sugli strumenti di questo modello e le

conseguenze dell'adozione di queste tecnologie da parte delle PMI italiane, sia in termini di benefici che di rischi. Nella terza parte il fulcro è uno studio dell'attuale letteratura sui rapporti tra l'internazionalizzazione delle PMI e l'innovazione, in particolare gli stimoli e le spinte reciproci generati dagli approcci di Industria 4.0. Nella parte conclusiva si svolge un'analisi quali-quantitativa di alcuni casi di studio realizzati dall'INAPP, riguardanti sette imprese italiane attraverso confronti di dati economici e informazioni aziendali, sulla base delle caratteristiche della produzione, delle risorse e dell'organizzazione manageriale, il posizionamento nei mercati, il grado di internazionalizzazione e di adozione di tecnologie abilitanti, evidenziando i punti forza e le strategie intraprese.

1. INTERNAZIONALIZZAZIONE

1.1 Letteratura dell'internazionalizzazione

Panoramica dei principali contributi teorici sui processi di sviluppo internazionale dalla nascita degli studi sul mercato internazionale fino alle moderne teorie del Novecento sui due diversi rami concettuali: l'approccio economico (Hymer, Buckley, Casson,) e l'approccio comportamentale o processuale (Johanson e Whalne).

L'analisi teorica dei mercati internazionali inizia a svilupparsi con le teorie dei primi economisti post mercantilismo che costituiscono le fondamenta dell'economia politica come la si conosce oggi. Le teorie cosiddette classiche del commercio internazionale sono quella dei "Vantaggi assoluti" di Adam Smith, quella dei "Vantaggi comparati" di David Ricardo.

A partire dagli anni '60 con Hymer si amplia il concetto dell'internazionalizzazione in chiave microeconomica, sulla base delle ricerche degli anni precedenti i che avevano focalizzato l'attenzione sui fattori produttivi posseduti o sui differenziali dei tassi di interesse. Infatti, nella sua "Teoria dei vantaggi monopolistici e delle imperfezioni di mercato" di Hymer si determina il definitivo passaggio da una visione macro (riferita alla nazione) ad una visione micro (riferita all'azienda).

Dopo le teorie di Hymer nella letteratura si estendono gli studi con nuove teorie, basate su una prospettiva gradualistico/comportamentale, e si cerca di introdurre una chiave interpretativa capace di spiegare la presenza delle imprese minori e il modo in cui esse si riescono a inserire nelle dinamiche competitive internazionali.

Le teorie del commercio internazionale vengono categorizzate da Perretti (Dematté, Perretti, 2003) in tre filoni:

- Teorie pre-Hymer;
- Hymer;
- Teorie post-Hymer (il modello di Uppsala).

1.1.1 Nascita dell'internazionalizzazione: teorie pre-Hymer

L'economia classica è ampiamente considerata come la prima scuola moderna di pensiero economico; i pionieri dell'economia classica sono Adam Smith, David Ricardo, Thomas Malthus, John Stuart Mill, David Hume, Alfred Marshal.

Nel XVIII secolo la destituzione delle teorie del mercantilismo inizia da David Hume, Adam Smith (che coniò il termine) e altri economisti che ritenevano l'economia al servizio solo della classe mercantile.

La politica mercantilista dell'epoca regolava il commercio in modo da massimizzare le esportazioni per promuovere gli afflussi di oro e argento e limitava le importazioni al fine di scoraggiare i deflussi attraverso dazi e contingentamenti, infatti, la ricchezza di un paese dipendeva dal tesoro accumulato.

Il filosofo scozzese David Hume è stato uno dei primi esponenti dell'attuale economia monetaria ed oppositore del mercantilismo; i suoi contributi più famosi riguardano il commercio internazionale e le sue idee economiche sono sviluppate in particolare nei *Political Discourses* (1752) e *negli Essays, moral, political and literary* (1758). Egli contestò il sistema mercantile sia per il fatto che un afflusso di denaro avrebbe causato inflazione, sia perché le nazioni avrebbero beneficiato della specializzazione internazionale generata dall'introduzione del libero scambio.

È celebre la sua critica alla teoria della bilancia commerciale che aspirava a un'eccedenza permanente delle esportazioni sulle importazioni; questa teoria è considerata la prima formulazione della teoria quantitativa della moneta. Con la sua teoria del commercio internazionale, Hume non solo fonda le basi della teoria monetaria, ma dimostra, anche, che la ricchezza può accrescere con l'aiuto del commercio estero.

Hume non fu un difensore del libero scambio a tutto campo, fu un pensatore di transizione. Nonostante difendesse il libero commercio, la sua visione esprimeva una grande flessibilità sulle proposte concrete di politiche economiche, dando spazio all'azione del governo. Lo studioso scozzese fu uno dei primi a formulare la teoria dell'interesse dei "fondi prestabili", sostenendo che i tassi di interesse sono determinati dalla domanda di prestiti e dall'offerta di risparmio. Tuttavia, Hume ha ammesso che solo nel breve periodo un aumento dell'offerta di moneta potrebbe avere un effetto benefico sull'industria.

Le teorie classiche del commercio internazionale sono quella di Adam Smith, detta dei "Vantaggi assoluti", quella David Ricardo, detta dei "Vantaggi comparati" e quella del Modello di Heckscher-Ohlin, detta anche "Teoria delle dotazioni fattoriali o dei fattori produttivi".

Considerato il padre dell'economia politica, Smith fu un intellettuale e uno dei maggiori esponenti della filosofia scozzese del Settecento, il suo primo importante scritto, la *Teoria dei sentimenti morali*, fu notevolmente influenzato dalla filosofia di David Hume, e anche le sue teorie economiche furono ispirate dagli studi di Hume sulle grandi trasformazioni economiche-sociali del tempo. Le radici dell'economia classica nascono con lui: i suoi studi provengono da un'analisi completa dei fenomeni economici basata sulle nozioni di libero mercato e azioni guidate da interessi personali individuali in un ambiente di *laissez-faire.*

A differenza dei fisiocrati, e di Quesnay (maggior rappresentante della fisiocrazia), Smith vide la nascita della rivoluzione industriale e l'innegabile progresso che essa portava con sé.

Nel 1776 nel celebre *La ricchezza delle nazioni,* Adam Smith, attraverso la riflessione sull'economia agli albori della rivoluzione industriale, esplorò argomenti molto ampi e complessi come la divisione del lavoro, la produttività e il libero mercato (fu proprio lui a gettare le basi della teoria economica classica del libero mercato).

Nella sua "Teoria dei vantaggi assoluti" dimostra che la capacità di un paese di produrre una quantità maggiore di un bene o di un servizio con meno fattori produttivi rispetto ad un altro paese è un vantaggio assoluto. Per Smith i benefici degli scambi tra paesi derivano dal fatto che si permette ad ogni paese di specializzarsi nella produzione e di esportare i beni in cui si ha un vantaggio assoluto, cioè quelli prodotti in modo più efficiente.

Il commercio internazionale è, perciò, vantaggioso, poiché liberalizzare i commerci fa in modo che ogni paese si perfezioni ciascuno nel settore in cui è più efficiente, facendo nascere così nuove opportunità di mercato.

Questo lavoro di Smith è stato motivato come una dura critica del sistema mercantilista esistente: la visione mercantilista considerava la ricchezza di una nazione basata sulla ricchezza dell'aristocrazia dominante, mentre Smith sosteneva che la ricchezza di una nazione era in realtà fondata sulla produttività delle risorse.

Gran parte del suo lavoro rimane rilevante tutt'oggi per lo studio moderno della microeconomia, definita economia neoclassica; per consenso quasi unanime, infatti, Adam Smith è considerato il fondatore della scienza economica moderna.

È a lui, infatti, che si deve il passo decisivo nella formulazione organica del liberismo, poiché dedusse la necessità della libertà di produzione e di scambi interni e internazionali dalla constatazione dei vantaggi economici derivanti dalla divisione del lavoro, e dalla convinzione che l'individuo lasciato libero sia in grado di portare alla collettività il massimo beneficio.

La caratteristica più permeante dell'opera di Smith è la dimostrazione del come il mercato rappresenti lo strumento di coordinamento degli interessi individuali, realizzando quella cooperazione fra individui che è alla base di qualsiasi sistema economico. Il liberismo nasce, infatti, proprio per la necessità di lasciare liberi i mercati, di modo che la *mano invisibile*, metafora dell'equilibrio di mercato nel sistema economico, possa massimizzare il benessere contemporaneamente della società e dei singoli individui.

La mano invisibile del mercato è un concetto metaforico utilizzato da Smith per descrivere il comportamento autoregolato del mercato: qualsiasi intervento del governo nell'economia non è necessario perché la mano invisibile è la migliore guida per l'economia. Si ha libero scambio quando un governo non cerca di influenzare, con contingentamenti o dazi le importazioni e le esportazioni, poiché ogni ingerenza statale nell'industria, nel commercio, nell'agricoltura altererà quell'ordine intrinseco che regna in questi settori.

Il pensiero sociale ed economico di Smith sosteneva la teoria del *laisser faire*, cioè quella politica di minima interferenza governativa negli affari economici degli individui e della società. Gli individui possono e riescono a realizzare profitti e massimizzarli senza la necessità di interventi governativi.

Per Smith i vantaggi più importanti di un'economia di mercato erano che permettesse una rapida crescita delle capacità produttive e che un mercato in crescita stimolava una maggiore divisione del lavoro e questo, a sua volta, portava a una maggiore produttività; queste sue deduzioni portarono alla nascita del capitalismo.

La dimostrazione dei benefici degli scambi internazionali, iniziata da Smith, sia pure incompleta e imparziale, sarà estesa e completata da Ricardo, e fino ad oggi,

malgrado i suoi limiti resta la più rilevante analisi a favore della libertà del commercio internazionale.

David Ricardo, economista politico britannico, è considerato un altro dei massimi esponenti della scuola classica; i suoi studi sulla svalutazione della moneta, sulla rendita fondiaria, sugli scambi internazionali e sulla distribuzione della ricchezza segnano una tappa sostanziale nello sviluppo e nel consolidamento di un sistema d'indagine scientifico moderno.

Il principio smithiano della divisione del lavoro fu affinato sia da Ricardo sia da Stuart Mill, il loro contributo diede alla teoria del commercio internazionale un fondamento scientifico con la legge dei costi comparati. Ricardo nella sua opera principale *Principi di economia politica e della tassazione* del 1817 espone la "Teoria del vantaggio comparato".

Ricardo definì le ipotesi fondamentali della teoria dello scambio internazionale: libera e perfetta trasferibilità interna e internazionale dei prodotti; libera e perfetta trasferibilità interna dei fattori produttivi mobili; imperfetta o inesistente trasferibilità internazionale dei fattori produttivi mobili. Egli dimostrò, usando la semplice matematica, che la specializzazione industriale combinata con il libero scambio produce sempre risultati positivi.

Il modello ricardiano identifica una situazione in cui un paese presenta un vantaggio comparato se il costo opportunità nella produzione di un bene è inferiore che in altri paesi. Nella "Teoria del vantaggio comparato" Ricardo asserisce che le differenze nella produttività relativa del lavoro tra paesi determinano differenze nella specializzazione produttiva, che conducono a guadagni dallo scambio.

Nella sua trattazione Ricardo, ampliando il concetto di vantaggio assoluto di Smith, nell'idea dei costi comparativi e considerando esclusivamente due beni e due paesi, definisce il vantaggio relativo: un paese non dovrebbe produrre soltanto i prodotti in cui ha un vantaggio assoluto, ma è possibile effettuare scambi vantaggiosi anche quando un paese ha uno svantaggio assoluto. Infatti, il paese con svantaggio assoluto gode di un vantaggio comparato relativo al bene che utilizza le risorse nel modo più efficiente rispetto all'altro paese, e di conseguenza anche l'altro paese godrà di un vantaggio comparato relativo all'altro bene.

Dunque, secondo questa teoria, giacché i costi relativi differiscono, entrambi i paesi traggono beneficio dal commerciare anche se un paese ha un vantaggio assoluto in

tutti i prodotti. I guadagni sono convenienti per entrambi poiché ogni paese si specializza nella produzione del bene con costo comparativo inferiore.
La teoria ricardiana del vantaggio comparato verrà ripresa e modificata da due noti economisti svedesi Heckscher ed Ohlin nella "Teoria delle dotazioni fattoriali" esposta ne *Gli effetti del commercio estero sulla distribuzione del reddito* di Heckscher (1919) e nel *Commercio interregionale e internazionale* di Ohlin (1933), ma verrà anche estesa e riformulata dall'economista Samuelson nel modello Heckscher-Ohlin-Samuelson (1948). Il modello di Heckscher-Ohlin costituisce un completamento alla versione precedente dal momento che gli autori inseriscono il concetto delle disuguaglianze nelle dotazioni dei fattori produttivi secondo il quale un paese ha un vantaggio comparato nel commercio estero per quei beni i cui fattori produttivi sono maggiormente disponibili.
Il teorema detto "del fattore proporzione e dotazione" prevede che un paese tenderà ad importare il bene la cui produzione necessita di un fattore produttivo che risulta scarso e molto costoso nel paese, mentre tenderà ad esportare il bene in cui gode di un vantaggio in termini di abbondanza ed economicità di fattori produttivi.
L'approccio innovativo di questa teoria determina un più alto impiego delle risorse maggiormente presenti e la contrazione dell'uso di quelle relativamente scarse, con una tendenza al livellamento dei prezzi, non solo dei prodotti ma anche dei fattori produttivi. Non è più la produttività il fattore determinante degli scambi internazionali, bensì la dotazione di risorse.
La teoria di Heckscher e Ohlin fu successivamente confutata dall'economista Wassily Leontief, con l'analisi conosciuta ad oggi come "paradosso di Leontief" del 1954. Dai suoi studi empirici emerse un risultato in contrasto con la teoria, infatti, che gli Stati Uniti esportavano prevalentemente beni ad alta intensità di lavoro e manodopera nonostante fossero relativamente più ricchi del fattore capitale.

1.1.2 Le teorie di approccio economico: la teoria dei vantaggi monopolistici e delle imperfezioni del mercato di Hymer

Dopo la Seconda Guerra Mondiale e lo stravolgimento del mondo a livello geopolitico, culturale, economico e sociale, le teorie neoclassiche divennero inadeguate per la comprensione completa dei fenomeni economici del periodo.
Nella seconda metà del Novecento gli scambi di flussi di capitale e beni tra i diversi paesi incrementarono notevolmente e per la prima volta le imprese cominciarono ad espandersi oltre i confini domestici assumendo un aspetto multinazionale.
I flussi del commercio e gli investimenti diretti all'estero non potevano essere più attribuiti a variabili macroeconomiche, alla dotazione di fattori produttivi detenuti o ai differenziali di tassi di interesse, ma divennero legati indissolubilmente al processo di espansione internazionale delle imprese, che per la prima volta si approcciano al processo di internazionalizzazione.
In questo contesto alcuni economisti iniziarono a mettere in discussione le precedenti teorie neoclassiche e gli studi passati sul commercio internazionale.
Le nuove teorie incentrate sull'impresa considerano il fenomeno dell'internazionalizzazione come il risultato di un sistema complesso di fattori (capitali, qualità, tecnologia, marchio, competenze organizzative, fedeltà dei consumatori, ecc.) dalla cui combinazione scaturisce un vantaggio per l'impresa.
L'economista canadese Stephen Hymer nel 1960 fu il primo a riconoscere le imperfezioni dei mercati e a definire la trasformazione della letteratura sull'internazionalizzazione da un punto di vista macro, relativo al sistema paese ad un punto di vista micro, relativa al sistema impresa, ponendo le basi delle teorie dell'internazionalizzazione firm-based, basate cioè sulle attività delle aziende.
Nella sua tesi di dottorato, "Le operazioni internazionali delle imprese nazionali: uno studio sugli investimenti esteri diretti" divenuta celebre postuma, Hymer partiva dalla constatazione che operare in campo internazionale per un'impresa è fonte di costi addizionali; ne derivava la brillante intuizione che l'investimento diretto estero può avvenire solo in presenza di una imperfezione del mercato che convinca l'impresa a sostituire le attività di esportazione/importazione impegnandosi in un'attività produttiva remota.
Nella "Teoria degli investimenti esteri" e nella "Teoria dell'impresa multinazionale", Hymer delinea i principali svantaggi e vantaggi delle imprese

nell'intraprendere il processo di internazionalizzazione e analizza la trasformazione della grande impresa a livello nazionale in multinazionale, definendo i vantaggi monopolistici e le imperfezioni di mercato presenti.

Nella sua trattazione propone il concetto di liability of foreignness, ossia quella situazione in cui le imprese che si insediano e investono in un paese estero sono soggette a svantaggi e costi maggiori rispetto alle imprese locali nel paese straniero. Ovviamente, tali imprese dispongono di più informazioni e dettagli sul mercato domestico rispetto alle imprese estere che cercano di farsi largo in quel paese; invece, per le imprese estere esistono delle barriere all'ingresso generate da costi aggiuntivi legati al contesto sociale, politico, culturale, economico e linguistico del paese ospitante.

Il fulcro della teoria di Hymer sta nel comprendere come le imprese, pur dovendo sostenere i suddetti costi addizionali, decidano comunque di effettuare investimenti all'estero. Infatti, in un mondo perfettamente concorrenziale, in cui tutte le imprese abbiano accesso agli stessi fattori della produzione, in assenza di asimmetria informativa e senza barriere all'entrata, l'esistenza dell'impresa multinazionale non si spiegherebbe. È solo in un contesto oligopolistico, generato dalle varie forme di imperfezione del mercato e dai benefici del vantaggio competitivo di singole imprese, che l'investimento diretto estero può validamente essere contemplato.

Nella sopraccitata teoria inizialmente, l'impresa si sviluppa a livello nazionale e aumenta i propri profitti, e piano piano perseguendo una strategia di crescita, incrementa sempre più quote di mercato e inizia ad acquisire o a fondersi con altre imprese domestiche. Successivamente, questo processo di concentrazione a livello locale raggiunge il punto di saturazione del mercato e rende necessario reinvestire all'estero i profitti accumulati per espandersi anche oltre i confini e iniziare il processo di espansione internazionale.

In sintesi, le imperfezioni del mercato e i vantaggi di tipo monopolistico di cui le imprese godono nel proprio paese, ma che possono riproporre nella dimensione internazionale, sono le motivazioni che spingono le imprese ad addentrarsi nel sistema internazionale. Infatti, l'investimento all'estero è giustificato solo se si verificano due condizioni: la prima in cui le imprese estere godono di vantaggi di tipo monopolistico nella disponibilità di risorse critiche (conoscenza, canali di approvvigionamento, tecnologia) che ripropongono su scala internazionale; la

seconda in cui la disponibilità di vantaggi competitivi di costo o di differenziazione consente di superare le barriere all'entrata.

Per quanto concerne le due tipologie di vantaggio competitivo di costo e di differenziazione lo studioso canadese si rifà all'analisi dell'economista statunitense Joe Staten Bain del 1956. Le caratteristiche principali del vantaggio di costo sono: brevetti e segreti industriali per controllare le tecniche di produzione, controllo o possesso di risorse strategiche, condizioni favorevoli sui mercati finanziari per ottenere bassi tassi d'interesse. Al contrario, i fattori chiave del vantaggio di differenziazione sono: legame del consumatore al marchio o brand, controllo o possesso di punti di vendita strategici, produzione di beni qualitativamente superiori.

La rilevanza degli studi di Hymer nel campo degli affari internazionali e degli investimenti diretti esteri deriva dal fatto che realizzò le prime interpretazioni teoriche del fenomeno impresa multinazionale (MNE), definì le ragioni alla base dell'investimento diretto all'estero (IDE, in inglese FDI, Foreign direct investment) e fu tra i primi a mettere in relazione gli IDE con le analisi di mercato.

Con riferimento a concetti macroeconomici nell'ambito della teoria neoclassica il fenomeno degli IDE traeva ragion d'essere nei differenziali dei tassi di redditività del capitale nei diversi paesi. Hymer critica le precedenti teorie neoclassiche mostrando i limiti della teoria dei movimenti di capitale dal momento che la riteneva insufficiente a spiegare la produzione internazionale.

L'economista afferma che esiste una differenza tra i semplici investimenti di capitale e gli investimenti diretti esteri, infatti, questi ultimi non si limitano all'investimento di profitti in eccesso all'estero. L'IDE saranno preferibili nel momento in cui non comportano esclusivamente il flusso di capitale finanziario, ma anche il trasferimento di un pacchetto di risorse comprendente know-how tecnologico (brevetti, tecnologia, macchinari, etc.) e altri fattori intangibili (routine relative all'organizzazione aziendale e capacità imprenditoriali) che non possono essere valorizzati tramite cessione di licenze. Gli investimenti diretti esteri si differenziano dall'altra tipologia poiché possono essere finanziati attraverso prestiti ottenuti nel paese straniero, pagamenti in cambio di capitale proprio e altri metodi.

Questa osservazione sulla differenza tra IDE e investimenti di capitale, pilastro di tutti i suoi studi teorici, è determinante per la questione del controllo: con gli

investimenti diretti le imprese sono in grado di raggiungere un livello maggiore di controllo rispetto agli investimenti di capitale semplici in quanto le società potevano controllare l'uso dei diritti di proprietà trasferiti alle loro sussidiarie estere.
La profonda importanza dei modelli economici teorizzati da Hymer ebbe grande influenza su numerosi studiosi e per le teorie successive nel business internazionale.

1.1.3 Le teorie post-Hymer di approccio economico

Negli stessi anni, mentre Hymer teorizzava le attività internazionali delle imprese attraverso una prospettiva di economia industriale, l'economista statunitense Raymond Vernon definì la "Teoria del ciclo di vita del prodotto" (1966) per riuscire a spiegare le dinamiche macroeconomiche internazionali. Lo studioso si interessò approfonditamente di commercio internazionale ed economia globalizzata, analizzando il fenomeno delle imprese multinazionali e in particolare analizzò le operazioni delle multinazionali americane all'estero nel periodo post-bellico.
L'idea dell'economista statunitense era che esista una stretta relazione fra ciclo di vita del prodotto, caratteristiche dei paesi ed espansione internazionale delle imprese. Caposaldo della teoria di Vernon è, infatti, il concetto che le imprese localizzate in territori con un mercato avanzato beneficino di un vantaggio competitivo legato alla capacità di innovare che consente di anticipare il soddisfacimento della domanda estera. Secondo lui, ad esempio, le aziende statunitensi avevano un vantaggio competitivo dovuto alla loro capacità innovativa, ma questa situazione di superiorità era dovuta ad alcune caratteristiche strutturali del loro paese come le istituzioni politico-economiche, i meccanismi di mercato e la disponibilità di risorse.
La "Teoria del ciclo di vita del prodotto" si fonda sulla premessa che i modelli di commercio internazionale sono simili ai cicli di vita di un prodotto e seguono quattro fasi cicliche:

- Nuovo prodotto (ricerca del prodotto innovativo e introduzione sul mercato domestico);
- Sviluppo (commercializzazione in crescita, si costituiscono le condizioni per l'esportazione);
- Maturità e standardizzazione (si comincia a standardizzare e si avvia la produzione all'estero, abbattimento dei costi);

- Declino (aumenta la competizione nel mercato, si delocalizza, consumo e produzione anche nei paesi meno sviluppati)

Nella fase di introduzione il paese di origine delle imprese (nello studio di Vernon era rappresentato dagli Stati Uniti) è caratterizzato da condizioni favorevoli. Gli stabilimenti di produzione sono localizzati nel paese di origine perché è importante sviluppare l'innovazione prima, e solo dopo ottimizzare i costi delocalizzando. In questa prima fase la domanda del mercato interno è in crescita e l'elasticità rispetto al prezzo è relativamente bassa.

La seconda fase, quella di sviluppo, presenta una rapida crescita della domanda interna e grazie all'acquisizione di una quota di mercato sempre maggiore, si afferma uno standard di base; il mercato interno è in procinto raggiungere il livello di saturazione del mercato, ma la domanda comincia a presentarsi anche nei paesi che presentano una struttura della domanda simile a quella del paese (l'Europa), dando origine al flusso di esportazioni.

Nella fase di maturità, il vantaggio competitivo dell'impresa non può basarsi più sulle caratteristiche di unicità del bene, e tenderà a migliorare la capacità di minimizzare i costi di produzione e a migliorare l'efficienza produttiva tramite una standardizzazione del prodotto e del processo.

L'abbattimento dei costi di produzione grazie alla standardizzazione porta all'inserimento dell'impresa sui mercati esteri prima con le esportazioni e successivamente anche con investimenti diretti esteri (IDE). Gli scambi diventano sempre più consistenti fino a quando anche nei paesi esteri si avvia la produzione locale, ciò fa emergere nuovi concorrenti che possono contare sui vantaggi tipici della localizzazione (barriere doganali, agevolazioni pubbliche, minori costi di trasporto e costo del lavoro, conoscenza del mercato locale).

Nell'ultima fase, quella di declino, raggiunta la saturazione di mercato, l'espansione dei mercati esteri e il comportamento imitativo dei concorrenti incrementa la pressione sulle aziende e spinge alcune imprese del paese esportatore a delocalizzare le attività produttive nei paesi più arretrati. In questo stadio le esportazioni sono state sostituite dalla produzione in loco e il prodotto, grazie ad una completa standardizzazione, riesce ad essere prodotto a costi più bassi con l'intento di contenere i costi produttivi e recuperare redditività.

Il principio di fondo della teoria di Vernon era, in sintesi, che la capacità delle aziende di commerciare a livello internazionale dipendesse anche dalla loro abilità nel realizzare innovazioni di processo o di prodotto attraverso la tecnologia, e che questa sia legata alle condizioni del paese d'origine (country specific), non solo alla dotazione di risorse finanziarie e capitale umano possedute.

Questo modello, nonostante contenga intuizioni rilevanti, non può che essere reputato come un'analisi parziale che si occupa soltanto di alcuni aspetti dell'internazionalizzazione delle imprese. Infatti, questi studi furono elaborati sostanzialmente per spiegare le attività internazionali realizzate dalle aziende americane allo scopo di acquisire quote di mercato oltre confine, ma non considerando altri aspetti strategici fondamentali non la si può reputare una teoria completa per la moderna scienza economica internazionale. Lo stesso Vernon, nel 1979, critica in parte la propria teoria, asserendo però che potrebbe mantenersi valida per le piccole imprese.

Alla fine degli anni Settanta e l'inizio degli anni Ottanta inizia a formarsi un diverso approccio disgiunto dai modelli precedenti, che prende il nome di "Teoria dell'internalizzazione dei mercati", sviluppata dai ricercatori inglesi della "Reading School" (Buckley e Casson, 1976; Rugman, 1981; Casson, 1987; Hennart, 1982), ed occupa un ruolo centrale negli studi dell'international Business Theory. Questo nuovo filone di studi ha l'obiettivo di reinterpretare, in una visione basata sull'efficienza, l'organizzazione multinazionale attraverso una spiegazione alternativa alla convenienza ad entrare nei mercati internazionali in funzione dei vantaggi oligopolistici o monopolistici.

Assunto chiave di questa teoria è che le imprese multinazionali perseguono decisioni di crescita dimensionale, effettuate mediante creazione di mercati interni, allorquando i mercati esterni sono inesistenti oppure imperfetti, tali da indurre una distorsione dei prezzi degli input (a favore delle imprese entranti). Le multinazionali, che godono di specifiche conoscenze tecnologiche e di mercato, conseguono vantaggi firm-specific e sono favorite da una sorta di protezione nei loro mercati interni.

Un notevole sviluppo del filone interpretativo della presenza delle multinazionali si deve a Williamson, Caves e Teece, che hanno ricondotto il concetto di internalizzazione nell'ambito della più generale "Teoria dei costi transazionali".

Queste analisi erano volte a misurare le efficienze relative a diverse strutture di governo delle transazioni sulla base dei costi di produzione e dei costi di transazione. L'incertezza, la complessità dell'ambiente, le asimmetrie informative, le condizioni di moral hazard dei decisori, i comportamenti opportunistici, sono tutti elementi che contribuiscono ad innalzare i costi di transazione, a ridurre l'efficienza del mercato, e pesano maggiormente soprattutto se si approccia un contesto internazionale.

La "Teoria del costo economico di transazione" (Transaction Cost Economics Theory) (TCE) ha subito varie evoluzioni ma può essere attribuita a Williamson; aveva lo scopo di spiegare l'esistenza delle molteplici e diverse forme organizzative che interagiscono col mercato e soprattutto di dare una valenza economica al problema organizzativo. Tale teoria ha un approccio più analitico rispetto alle altre teorie e sceglie come unità di base dell'analisi la transazione, definita come il trasferimento di beni e servizi fra un'entità e l'altra. La varietà di forme organizzative presenti sul mercato deriva dall'esigenza di ridurre i costi di transazione e quindi dalla continua ricerca d'efficienza.

Le imperfezioni del mercato producono svariati costi, non solo i costi per la produzione, ma anche tutti quelli necessari al governo della transazione, cioè i costi legati alla ricerca del cliente e alle informazioni, quelli di contrattazione, applicazione e di monitoraggio dei contratti. È necessario avere come punto di vista l'interno dell'organizzazione per comprendere le relazioni esistenti fra l'impresa ed i suoi dipendenti, fra superiori e subordinati, fra unità organizzative, poiché questa corrente vede al centro del rapporto l'intera relazione e la sua evoluzione nel tempo. Per determinare l'ammontare dei costi di transazione nell'approccio della teoria transazionale si considerano: il grado di specificità delle risorse, la frequenza o ricorrenza delle transazioni e l'incertezza. Nella tesi di Williamson assume rilevanza l'identità delle parti in causa: tanto maggiore è il valore degli investimenti contenuti nella transazione, tanto più complessa è la stima del valore di scambio attraverso il mercato, tanto più efficiente risulterà attuare la transazione.

Grazie all'approfondimento di questi modelli si struttura la "Teoria dell'internalizzazione dei mercati" (Buckley e Casson, 1976; Lundgren, 1977; Hennart, 1977) che presenta l'impresa multinazionale come un "mercato interno", ovvero un sistema di allocazione delle risorse tra unità decentrate

internazionalmente che consente di eliminare imperfezioni ed ostacoli di natura economica dei mercati "esterni". Secondo questa teoria il processo di sviluppo delle multinazionali è un processo evolutivo in cui le condizioni per la crescita dell'impresa sono indotte anche dalla capacità dei manager di riuscire a identificare distorsioni e opportunità, in modo da ottimizzare le possibilità di crescita ed essere in grado di incrementare l'efficienza globale del sistema produttivo. Applicando le categorie dell'analisi transazionale allo studio degli scambi internazionali, la scelta tra le diverse modalità di internazionalizzazione dell'impresa sarà il risultato del confronto tra vantaggi e svantaggi associati alle diverse strutture di governo delle transazioni e ai trade–off rispetto ai costi di produzione.

Il processo per internazionalizzarsi determina dei costi di coordinamento e controllo e di comunicazione interna; l'entità di questi costi dipende da fattori di tipo geografico, nation specific (relazioni politiche ed economiche), firm specific (risorse tecnologiche o manageriali, etc.). In presenza di queste condizioni l'impresa può seguire un'espansione verticale, orizzontale o conglomerare allo scopo di sostituire il mercato.

Queste ricerche, sempre nella "Reading School", portarono alla costruzione di un paradigma della produzione internazionale. John Dunning (1977,1979, 1988, 1993) unì tutte queste analisi nella sua "Teoria del paradigma eclettico" (Eclectic Paradigm), noto anche come "Modello OLI" (ownership, location, internalization; cioè proprietà, localizzazione, e internalizzazione).

Con Dunning si realizza l'integrazione degli approcci precedenti e il suo paradigma si colloca fra le teorie macroeconomiche, focalizzate sul commercio internazionale e quelle microeconomiche firm-based fornendo una spiegazione più esaustiva delle iniziative internazionali affrontate dalle imprese.

Il paradigma mette in contrapposizione le imperfezioni di mercato con la dotazione di fattori permettono alle imprese di svilupparsi a livello internazionale.

In questo modello esistono tre tipologie di vantaggio (O-L-I) che spingono un'impresa ad intraprendere il processo di internazionalizzazione:

- vantaggi da proprietà (ownership advantages);
- vantaggi localizzativi (location advantages);
- vantaggi da internalizzazione (internalisation advantages).

I vantaggi da proprietà sono benefici connessi al possesso di specifiche risorse e competenze aziendali trasferibili all'estero grazie alle quali l'impresa ottiene un vantaggio competitivo; riguardano non soltanto gli asset tangibili, (dotazione di risorse naturali, manodopera, capitale, ecc.) ma anche quelli intangibili (tecnologia, capacità organizzative e manageriali, capacità transazionali, etc.)
I vantaggi localizzativi sono relativi alla possibilità di espandersi in paesi esteri che presentano condizioni favorevoli, in funzione delle peculiarità dei paesi ospitanti e del loro specifico contesto economico, politico, finanziario, culturale e istituzionale.
I vantaggi da internalizzazione, derivanti dall'integrazione nell'impresa delle attività svolte, sono direttamente legati alle deviazioni del mercato e si traducono in benefici derivanti dal legame gerarchico.
Le imprese che investono all'estero possono essere distinte in quattro categorie in base al loro obiettivo:

- Material and human resource seekers: imprese che svolgono operazioni di investimento estero finalizzate ad acquisire risorse e input produttivi non presenti nel mercato domestico;
- Market seekers: imprese che entrano nei mercati esteri cercando nuovi sbocchi e adattando i propri prodotti e servizi alle esigenze dei clienti locali e successivamente delocalizzando per abbattere i costi;
- Efficiency seekers: imprese con lo scopo di raggiungere economie di scala ed efficienza internazionale e di rendere strategie produttive integrate a livello globale;
- Strategic asset seekers: imprese che tendono ad acquisire assets strategici come imprese straniere, marchi, ecc. per rafforzare la propria posizione competitiva nel mercato tramite acquisizioni di imprese straniere.

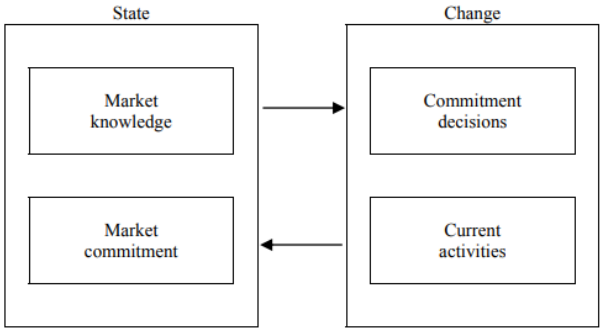
Lo schema di Dunning è di notevole rilievo poiché riconosce la pluralità delle determinanti nella scelta di internazionalizzazione e quindi la sua complessità. Nonostante ciò, il modello presenta dei limiti: una visione troppo statica, che si fonda sull'esistenza di vantaggi dati, senza esaminarne gli sviluppi e le interazioni con l'ambiente competitivo e con il contesto esterno, che si manifestano durante il processo di crescita internazionale.

1.1.4 Le teorie post-Hymer di approccio comportamentale

Le teorie sui processi di internazionalizzazione delle imprese individuali sono ricondotte ai modelli teorizzati da Johanson e Wiedersheim (1975) e Johanson e Vahlne (1977) nella teoria de "Uppsala Internationalization Model: U-Model".

L'approccio comportamentale o processuale focalizza l'attenzione sulla singola impresa e descrive l'internazionalizzazione come un processo evolutivo incrementale, segnato da uno sviluppo crescente. La prospettiva gradualistico/ comportamentale introduce una chiave interpretativa capace di spiegare la presenza delle imprese minori e come esse si riescano ad inserire nelle dinamiche competitive internazionali. A differenza delle analisi dei predecessori in cui la scelta di approcciarsi all'internazionalizzazione era una decisione discreta e isolata all'interno del processo di espansione internazionale, le teorie comportamentali valutano ogni decisione relativa all'internazionalizzazione come una fase di un processo complessivo.

Questo processo di graduale acquisizione, integrazione e utilizzo di conoscenza relativa ai mercati esteri dà origine ad una sorta di circolo virtuoso dell'internazionalizzazione. In particolare, il modello proposto da Johanson e Valhne si sviluppa in una duplice prospettiva: di stato e di cambiamento come riportato in figura 1. La conoscenza del mercato (market knowledge), che riguarda una condizione di stato dell'impresa, influenza le decisioni di coinvolgimento verso l'estero (commitment decisions), in una prospettiva di rinnovamento. Tale cambiamento, nel momento in cui riguarda le attività gestite dall'impresa all'estero (current activities), influisce sullo stato anche in relazione al grado di coinvolgimento stesso dell'impresa (market commitment), creando le condizioni per ricominciare il ciclo a partire da uno stato con un coinvolgimento incrementale.



Fonte: Johanson e Vahlne, 1977, p. 26.

Figura 1. Il processo di internazionalizzazione dell'impresa secondo

I fattori comportamentali, secondo questa visione, assumono un ruolo fondamentale; inoltre, si pone l'attenzione sulle variabili dell'apprendimento e della conoscenza, il cui ruolo è di coniugare le varie fasi del processo.

L'internazionalizzazione appare come un processo cumulativo di crescita per stadi incrementali e sequenziali, in cui l'azienda è un attore a razionalità limitata che attraverso l'esperienza accumula conoscenze relative al mercato e con l'adattamento risponde ai cambiamenti interni ed esterni.

L'Uppsala Model (U-M) ha come punto focale della teoria l'impresa in sé: l'internazionalizzazione è osservata ad un livello microeconomico. Questa teoria sposta al centro dell'analisi del processo di internazionalizzazione i livelli di conoscenza e apprendimento di un'impresa. L'U-M definisce un approccio dinamico focalizzato sull'apprendimento che prevede un andamento continuo senza separazione tra le fasi; lo sviluppo del proprio posizionamento nei mercati esteri e il successo dell'internazionalizzazione di un'impresa dipendono dalla capacità di apprendimento e di arricchimento del proprio know-how derivato dalle esperienze pregresse.

Nel modello presentato da Johanson e Wiedersheim-Paul si identificano quattro diverse fasi che permettono alle imprese di accedere in un mercato internazionale:

- assenza di attività di esportazione regolare
- esportazione tramite rappresentanti indipendenti (agenti).
- creazione di filiale di vendita nei mercati stranieri
- produzione all'estero

Per passare da una fase all'altra e per poter proseguire in un determinato mercato, l'impegno richiesto all'impresa aumenta notevolmente. L'internazionalizzazione, in questa chiave interpretativa è un processo sequenziale, continuo ed incrementale che accresce con le conoscenze e le esperienze maturate nel mercato straniero; l'output della fase precedente influenza l'input per la fase successiva.

Attraverso questo processo di apprendimento manageriale basato sull'esperienza e sul learning by doing le imprese apprendono gradualmente il modo corretto di operare sui mercati esteri, aumentando, così, il controllo e diminuendo la percezione del rischio. Il suddetto percorso di crescita internazionale non è dovuto solo a scelte razionali basate su calcoli economici, ma dipende anche dall'atteggiamento delle imprese e dalla loro percezione dei mercati esteri.

L'approccio incrementale ai mercati esteri viene valutato non tanto e non solo in relazione all'ampiezza geografica, quanto in termini di coinvolgimento organizzativo, strategico e finanziario. Secondo questa idea, la crescita internazionale guida alla crescita dimensionale dell'impresa.

Un'altra visione è rappresentata dal "Modello di internazionalizzazione a rete", o network di Johanson e Mattson, del 1988, secondo cui il processo di internazionalizzazione inizia con la costruzione di network.

Dal momento che il mercato è un insieme di reti di relazioni, e non un elemento esogeno, le imprese industriali intrattengono relazioni reciproche protratte nel tempo, creando forti legami tecnici, informativi e culturali di interdipendenza.

Per le imprese che intendono entrare in contesti internazionali, infatti, coltivare ed intraprendere relazioni di lungo termine è un fattore propulsivo per lo sviluppo internazionale, poiché migliora le capacità di accesso e di sfruttamento dei mercati internazionali, riuscendo ad assimilarne conoscenze e risorse. La prospettiva reticolare si addice molto ai contesti imprenditoriali medio-piccoli date le loro risorse limitate, infatti, numerosi contributi di ricerca hanno adottato una prospettiva di rete per lo studio delle piccole e medie imprese e dei loro processi di internazionalizzazione.

Johanson e Mattsson definiscono quattro diversi possibili livelli di internazionalizzazione delle imprese dall'incrocio di due variabili: dal grado di internazionalizzazione del network in cui è inserita, e dal grado di internazionalizzazione. Questo determina quattro possibili alternative:

- Early Starter: scarse relazioni con il mercato internazionale e modesta conoscenza del mercato estero; la scarsa conoscenza sull'imprenditorialità internazionale e sui mercati esteri porta questo tipo di impresa a servirsi di agenti locali, intermediari o altri soggetti;
- Late Starter: basso grado di internazionalizzazione ma inserite in un network di relazioni estere; più rapida e adattiva nelle operazioni internazionali, ma è ostacolata dai concorrenti con maggiori conoscenze;
- Lonely International: alto livello di internazionalizzazione ma inserite esclusivamente in un network domestico; l'impresa è autonoma e ha più possibilità di espandersi in nuovi mercati rispetto alla rete, ha un comportamento pioneristico verso l'espansione internazionale;

- International Among Others: elevato grado sia di internazionalizzazione sia di network internazionale; opera in una rete sviluppata a livello internazionale e competitiva e ha maggiore intraprendenza e opportunità;

Secondo il modello di internazionalizzazione a rete, questa avviene quando l'impresa definisce e sviluppa delle posizioni in relazione agli altri componenti della rete estera. In un primo periodo, l'impresa internazionalizzazione è in una rete nazionale, prima e internazionale, dopo e poi sviluppa rapporti commerciali in reti in altri paesi. Rispetto alla teoria di Uppsala in questo modello si pone l'accento anche sull'ambiente esterno e sul sistema di relazioni instaurate dalla stessa con i vari stakeholders.

1.2 Strategie per l'internazionalizzazione

Porter sviluppa il "*Diamante del vantaggio competitivo di una nazione*", ovvero l'insieme degli attributi del contesto competitivo di una nazione. Al centro della trattazione c'è la differenza tra paesi nel determinare le caratteristiche delle strategie di internazionalizzazione, nella sua visione il vantaggio competitivo risiede in un luogo, in un'area geografica specifica; allora le imprese possono sviluppare capabilities interne sfruttando le risorse del territorio.

Il "*Modello a Diamante*" di Porter prende in considerazione i vantaggi competitivi dei Paesi che richiedono di analizzare l'ambiente circostante o parte di questo; ci sono quattro dimensioni del territorio che possono generare vantaggio locale:

1. Factor contition: disponibilità in un Paese di fattori produttivi necessari per competere nel settore, cioè le caratteristiche che identificano un territorio, skills o caratteristiche infrastrutturali;
2. Condizioni della domanda: capire la natura della domanda interna di beni dell'industria in questione, la composizione e l'internazionalizzazione della domanda domestica; la domanda condiziona lo sviluppo delle competenze e a loro volta queste permettono di competere globalmente;
3. Industrie correlate e di supporto: le industrie correlate a monte e a valle e i produttori in settori complementari possono condividere e far sviluppare innovazione, informazione e accrescere competenze complementari (cross fertilization) e in parallelo;

4. Strategia, struttura e rivalità delle imprese: se all'interno di un territorio l'intensità della competizione è alta, le imprese continuano a rinnovarsi e ad innovarsi, migliorando le competenze che poi usano per competere a livello globale.

Il modello delle cinque forze di Porter è uno strumento a disposizione delle aziende per poter comprendere al meglio la struttura del settore in cui operano e la sua redditività e trarne così il maggior vantaggio competitivo. Maggiore è l'intensità di queste forze, minore è la profittabilità per le aziende.

La profittabilità, l'attrattiva del settore è determinata da 5 forze competitive:

- 2 forze orizzontali: della competizione nel settore, sono la minaccia di beni sostituti e la minaccia di nuovi entranti;
- 3 forze verticali: della catena del valore, sono il potere contrattuale dei fornitori e degli acquirenti e la rivalità interna.

Secondo Porter bisogna guardare all'azienda come un value chain, come parte di un contesto competitivo. Il manager deve capire in quali settori entrare, quelli più redditizi, deve strutturare l'azienda in modo che riesca a creare maggior valore e, inoltre, deve riuscire a mantenere nel tempo il vantaggio competitivo creato.

Altri elementi che influenzano le scelte strategiche aziendali sono i fattori esterni; le competenze possono essere acquisite all'esterno attraverso:

- Acquisizioni o fusione con imprese esterne: per sviluppare competenze interne mancanti è necessario dedicare molto tempo;
- Alleanze strategiche: accordi con imprese, con clienti o fornitori, oppure creare temporanee alleanze con gli stessi competitor (ad esempio scegliere uno standard condiviso, sviluppare insieme una tecnologia)
- Sviluppare internamente le competenze grazie al fatto che si possono sfruttare risorse esterne, particolari condizioni, in modo non diretto

La selezione della modalità di ingresso è un'altra delle decisioni più critiche nelle strategie di internazionalizzazione. In letteratura sono presenti differenti modalità e strategie di ingresso, di seguito la classificazione di Root (1994), in cui ciascuna modalità richiede diversi livelli di investimento e impegno:

• Modalità di ingresso all'esportazione: solo esportazione (diretto o indiretto tramite distributori o agenti);

• Modalità di ingresso contrattuale: trasferimento di competenze tecnologiche o umane, alleanze strategiche (M&A), subappalto;
• Modalità di ingresso agli investimenti: Joint-venture, impresa unica, IDE.

1.3 Vantaggi e svantaggi

Intraprendere delle attività di internazionalizzazione consente di cogliere una serie di importanti opportunità di sviluppo e prosperità per l'impresa. Alcune sono facilmente individuabili e riguardano i risultati ottenibili nel breve e medio periodo in termini di volume d'affari e contribuzione. Altre sono meno immediate, poiché si riferiscono allo sviluppo dell'azienda sul medio-lungo periodo, all'aumento della sua competitività e della possibilità di costruire barriere nei confronti della concorrenza.

Uno dei vantaggi che porta al processo di internazionalizzazione è la possibilità di ampliare i mercati, e quindi di aumentare il giro di affari; le vendite dipendono sia dalla competitività dell'azienda stessa, sia dalla dimensione del mercato a cui essa si rivolge. Intraprendere attività di esportazione permette all'impresa di allargare la propria base di mercato; per un'azienda medio-piccola, un'eventualità del genere si traduce in un boom immediato del numero di clienti potenziali. Anche se i ricavi internazionali non incidono significativamente sui costi fissi, le vendite e la presenza all'estero incrementeranno la redditività complessiva dell'impresa

L'economia globale non viaggia alla stessa velocità: ci sono paesi come il nostro, dove l'economia in questo momento ristagna e altri paesi nei quali gli indicatori economici sono più favorevoli di altri. L'internazionalizzazione dà l'opportunità di accedere a paesi emergenti con tassi di crescita migliori o trovare costi di produzione e/o manodopera più bassi, dislocando delle attività.

Un altro beneficio è la diversificazione del portafoglio internazionale: in un contesto internazionale, infatti, è importante diversificare il rischio geopolitico. Dividendo le risorse si riescono a separare i rischi, poiché in caso le condizioni dovessero cambiare all'improvviso si permetterebbe di superare eventuali periodi di recessione che dovessero colpire i singoli mercati.

Per tutte le aziende con strutture produttive con un'alta leva operativa internazionalizzarsi significa aumentare sensibilmente il fatturato aziendale con un aumento dei soli costi variabili, diluendo, così, i costi fissi in un maggiore fatturato.

Quasi sempre per queste aziende l'internazionalizzazione non è un optional: rimanere un'azienda domestica significa soffrire di costi elevati e diventare vulnerabili di fronte alla concorrenza internazionale. Quando l'attività all'estero non è più una parte marginale dell'attività complessiva dell'impresa, questa intraprende un processo di crescita in termini di dimensioni, supportato dalla crescita della base di mercato, consentendole, così, di accedere a nuove risorse finanziare e di sfruttare i vantaggi di costo legati alla dimensione (economie di scala). Internazionalizzarsi significa non solo aumentare fatturato e utili, ma anche di creare un vantaggio competitivo nei confronti dei competitors locali.
Operare in un contesto internazionale porta all'entrare in contatto con nuove realtà, nuovi modi di lavorare, nuove idee di successo, che poi possono essere recepite e utilizzate sia sul mercato italiano, sia sugli altri mercati.
Inoltre, la crescente globalizzazione dei mercati fa sì che nessuna azienda possa permettersi di rimanere chiusa nel proprio mercato: se non si compete sui mercati esteri, presto o tardi arriveranno le imprese straniere a fare concorrenza sul mercato italiano. L'esperienza della competizione sul mercato internazionale consente alle aziende di costruirsi i mezzi finanziari e le competenze manageriali, per competere con i concorrenti stranieri anche sul mercato domestico.
Tra gli ostacoli dell'internazionalizzazione ci sono l'ostacolo linguistico e i problemi logistici. Inoltre, per condurre con successo un'operazione di internazionalizzazione è fondamentale dedicare parte delle risorse alle ricerche di mercato, cercando di capire cosa effettivamente genera un guadagno economico.
Entrare in un mercato estero vuol dire anche fare i conti con leggi e burocrazia diversa, modalità di pagamento, mentalità e visioni del mondo agli antipodi; è necessario considerare queste variabili prima di scegliere se dedicarsi a dei processi di internazionalizzazione.

1.4 Contesto economico e internazionalizzazione delle PMI

Per meglio comprendere il peso delle PMI all'interno del quadro economico e produttivo italiano, è bene analizzare i dati. Su 4,4 milioni di imprese attive in Italia, le microimprese con meno di 10 addetti sono quelle numericamente più importanti, rappresentando il 95,05% del totale, contro un 0,09% di grandi imprese.

Le PMI italiane sono invece circa 206mila, cioè il restante 4,86% del tessuto imprenditoriale italiano, e sono responsabili, da sole, del 41% dell'intero fatturato generato in Italia, del 33% dell'insieme degli occupati del settore privato e del 38% del valore aggiunto nazionale.

La raccomandazione 2003/361/CE della Commissione, pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 124 del 20 maggio 2003, costituisce l'unico riferimento autentico, unico e chiaro per determinare le condizioni relative alla qualifica di PMI. La definizione di PMI opera una distinzione fra tre diverse categorie di imprese, in base al tipo di rapporto che si può stabilire tra un'impresa e un'altra. Le categorie sono le seguenti:

- impresa autonoma: se l'impresa è completamente indipendente o ha una o più partecipazioni di minoranza (ciascuna inferiore al 25 %) con altre imprese;
- impresa associata: se la partecipazione con altre imprese arriva almeno al 25 %, ma non supera il 50 %, si considera che il rapporto sia tra imprese associate;
- impresa collegata: se la partecipazione con altre imprese supera il tetto del 50 %, le imprese sono considerate collegate;

La definizione di PMI prende in considerazione i tre criteri seguenti: effettivi, di fatturato annuo, totale di bilancio annuo. La categoria delle micro, piccole e medie imprese è costituita da imprese che: hanno meno di 250 occupati, il cui fatturato annuo non supera i 50 milioni di euro, oppure il cui totale di bilancio annuo non supera i 43 milioni di euro (schematizzato in tabella 1).

Confrontando i dati con le soglie stabilite per i tre criteri, si può determinare se l'impresa sia una microimpresa, una piccola o una media impresa.

- Microimprese: definite come imprese con meno di 10 occupati e che realizzano un fatturato annuo oppure un totale di bilancio annuo non superiore a 2 milioni di euro.
- Piccole imprese: definite come imprese con meno di 50 occupati e che realizzano un fatturato annuo oppure un totale di bilancio annuo non superiore a 10 milioni di euro.
- Medie imprese: definite come imprese con meno di 250 occupati e che realizzano un fatturato annuo non superiore a 50 milioni di euro oppure un totale di bilancio annuo non superiore a 43 milioni di euro.

CATEGORIA	DIPENDENTI		FATTURATO		ATTIVO
GRANDE IMPRESA	≥ 250	oppure	> 50 € mln	e	> 43 € mln
MEDIA IMPRESA	< 250	e	≤ 50 € mln	oppure	≤ 43 € mln
PICCOLA IMPRESA	< 50	e	≤ 10 € mln	oppure	≤ 10 € mln
MICRO IMPRESA	< 10	e	≤ 2 € mln	oppure	≤ 2 € mln

Fonte: Rapporto Cerved PMI 2022

Tabella 1. Definizione di PMI

Dopo la doppia recessione del 2008-09 e del 2011-12, le PMI italiane hanno iniziato un graduale e lento processo di ripresa, fino al superamento dei ricavi del 2007, solo nel 2018. L'emergenza sanitaria seguita alla diffusione del Covid-19 ha bruscamente interrotto questo recupero: in media, le PMI hanno contratto i ricavi in termini reali dell'8,8% tra 2019 e 2020, il calo maggiore osservato in tutta la serie storica monitorata. Le piccole imprese hanno patito maggiormente la crisi (con un calo del -9,2%), che comunque si è abbattuta con forza anche sulle medie (-6,3%) e sulle grandi società (-5,4). Tra 2020 e 2019, il MOL è calato in media di 14 punti percentuali, con andamenti che anche in questo caso hanno penalizzato maggiormente le piccole rispetto alle medie imprese. La tendenza positiva del cashflow si è arrestata e sono diminuiti tutti gli indici che sintetizzano la profittabilità delle PMI.

I dati più recenti indicano anche che le PMI stanno beneficiando della fase di ripresa economica; ma tornare ai livelli pre-Covid non è però il traguardo, poiché da più di un decennio, la situazione delle PMI era caratterizzata da una produttività stagnante e bassi tassi di crescita. Alle imprese con buone prospettive ma in difficoltà finanziaria non serve liquidità, con gli incentivi giusti del PNRR, i capitali devono mirare a finanziare i processi di trasformazione digitale e sostenibile, aumentando il livello di managerializzazione delle PMI e innalzando in modo strutturale la produttività e le potenzialità di crescita.

Per quanto riguarda l'export le imprese esportatrici italiane hanno reagito prontamente nel periodo post-pandemico, facendo registrare per l'Italia tassi di crescita dell'export più sostenuti di quelli di altre grandi economie comparabili. Già alla fine del 2021 l'export italiano aveva superato del 7,5% i livelli pre-pandemia, e nei primi sei mesi del 2022 si è registrata un'ulteriore crescita tendenziale del 22,4%; ottimi risultati tenendo conto dell'inflazione che, dopo 30 anni, è tornata ad essere una delle variabili che sta contraddistinguendo l'evoluzione dell'economia globale.

Nonostante il contesto internazionale in continua evoluzione, caratterizzato dall'attuale guerra in Ucraina, della crisi delle materie prime, dalle interruzioni nella supply chain e della logistica globale, dell'aumento dei costi energetici e dell'inflazione alle stelle, le PMI continuano a vedere nell'internazionalizzazione un percorso di crescita e una strategia di diversificazione dei rischi insiti nei mercati.

Nonostante lo stop causato dalla pandemia, le aziende italiane stanno già accelerando sull'export: al netto delle esportazioni energetiche, l'Italia è il quinto Paese al mondo per surplus della bilancia commerciale. L'aumento della richiesta dei prodotti italiani sui mercati internazionali si registra sia verso l'area Ue (+23,5%) sia verso i mercati extra Ue (+22,29). In particolare, data la costellazione di PMI nel contesto produttivo italiano, il 51,2% dell'export italiano è generato da PMI (come evidenziato in figura 2).

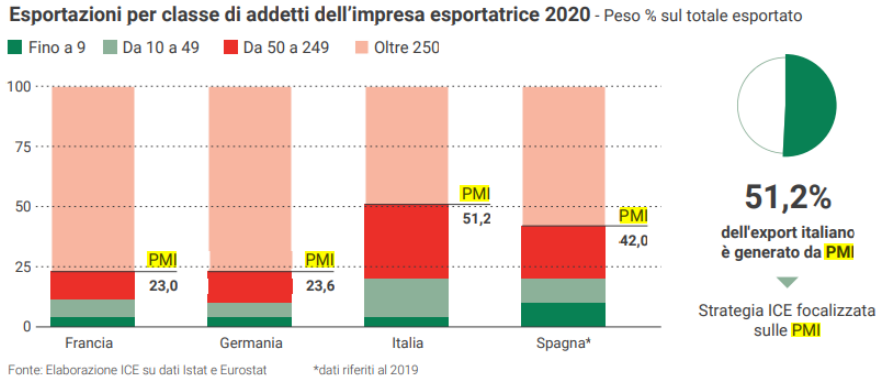


Figura 2. Export per classe di addetti

La pandemia non ha impedito al Made in Italy di proseguire la sua affermazione sui mercati esteri, favorendo un trend positivo che si spera possa mantenersi nei prossimi anni. La crisi sanitaria, infatti, non sembra aver intaccato la potenza dei prodotti italiani oltreconfine, confermando come le PMI rappresentino una risorsa fondamentale per il tessuto produttivo nazionale.

In un mercato sempre globalizzato, il futuro delle imprese italiane passa per i mercati esteri, oltre l'esportazione, l'internazionalizzazione è sempre più indispensabile per far crescere il proprio business.

L'internazionalizzazione, ormai è imprescindibile nel percorso di crescita aziendale, e si riferisce al processo con cui le imprese entrano e si sviluppano nei mercati esteri; prima di attuare delle manovre internazionali si studiano i fattori propulsivi, la scelta dei mercati esteri, le modalità di entrata e le opzioni strategiche di standardizzazione o adattamento.

Infatti, vi è una crescente evidenza che l'internazionalizzazione è diventata un requisito chiave per le PMI per ottenere un vantaggio competitivo che si traduce in uno sforzo crescente nella gestione dei processi di internazionalizzazione delle imprese nei mercati esteri.

Il modo più semplice e meno rischioso per estendere la penetrazione del mercato all'estero per le PMI è l'utilizzo di contratti di esportazione con intermediari locali. Tuttavia, di solito la semplicità dell'esportazione va a discapito di una bassa appropriabilità per le vendite all'estero, limitate opportunità di apprendimento sui mercati esteri e perdita di opportunità strategiche. Secondo una visione convenzionale le PMI sono più inclini all'internazionalizzazione dopo aver accumulato una grande quantità di risorse finanziarie e aver saturato il loro mercato; nuove opportunità di reddito possono venire solo dall'ingresso in nuovi mercati geografici. Nei primissimi anni, le imprese si affidano a intermediari nelle loro attività internazionali, mentre dopo 25 anni, le aziende possono diventare una presenza costante sul mercato all'estero o intraprendere un'esperienza internazionale, facendo affidamento sulle proprie capacità.

I contesti internazionali possono richiedere alle PMI di imparare cose nuove in modo rapido ed efficace, data la diversità che le diverse aree di mercato mostrano su fattori istituzionali, strategie di distribuzione, meccanismi di determinazione dei prezzi e mercati finanziari. In quest'ottica, un livello maggiore di esperienza consente alle aziende di anticipare e rispondere a specifiche condizioni internazionali, di identificare e sfruttare le opportunità che si presentano sui mercati esteri e di far fronte alle minacce. La strategia sui mercati internazionali è funzione dell'apprendimento su due diverse dimensioni: l'intensità dell'esperienza internazionale e la diversità dell'esperienza internazionale.

La decisione di una PMI di avviare un processo di internazionalizzazione è influenzata sia da fattori interni (orientamento imprenditoriale del decisore e conoscenza delle lingue straniere) che da fattori esterni (reti e relazioni). Una buona base di conoscenze è fondamentale per prendere decisioni migliori sull'internazionalizzazione; le PMI devono prima riuscire ad accedere alle informazioni necessarie e poi imparare l'approccio corretto per iniziare a internazionalizzarsi. La decisione di scegliere la giusta modalità di ingresso dipende maggiormente dalla capacità decisionale e dalla base di conoscenze interne

posseduta da un'azienda, mentre decidere di entrare sul mercato estero si basa principalmente su informazioni e conoscenze esperienziali. In sintesi, anche l'informazione e la conoscenza possono essere viste come risorse chiave per migliorare il processo di internazionalizzazione delle PMI. La collaborazione è considerata un importante acceleratore di questi processi, in particolare migliorando le informazioni e la condivisione delle conoscenze si possono raggiungere i risultati ricercati.

2. L'INDUSTRIA 4.0 E LE PMI

2.1 Introduzione dell'Industry 4.0.

Secondo l'edizione 2022 dell'indice DESI, Digital Economy and Society Index, report annuale della Commissione europea che riassume una serie di indicatori sulle performance digitali e monitora i progressi compiuti dagli Stati UE sul livello di digitalizzazione dell'economia e della società, l'Italia si colloca al 18° posto tra i 27 Stati dell'Unione con un punteggio di 49,3 rispetto alla media di 52,3.

Nell'Unione la digitalizzazione è disomogenea, nonostante alcuni segnali di convergenza negli ultimi anni. Alcuni Stati membri che qualche anno fa avevano un livello più basso di digitalizzazione stanno avanzando a ritmi sostenuti e tra questi paesi in crescita c'è l'Italia. In miglioramento sono soprattutto gli ambiti della connettività e dell'integrazione tecnologica, mentre il paese si trova ancora indietro per quanto riguarda capitale umano, competenze digitali e le PMI.

Nuove tecnologie abilitanti stanno plasmando la trasformazione delle attività produttive e questo processo di cambiamento è caratterizzato da una crescente digitalizzazione, inter-connettività e automazione.

Le tecnologie abilitanti sviluppano soluzioni e miglioramenti tecnologici attraverso processi di innovazione e di ricerca tecnologica nuovi e disruptive capaci di rivitalizzare il sistema produttivo: pertanto, sono considerate fondamentali per la crescita e l'occupazione. Esse hanno rilevanza sistemica perché accrescono il valore della catena del sistema produttivo e hanno la capacità di innovare i processi, i prodotti e i servizi in tutti i settori economici.

I dati sulla diffusione delle tecnologie digitali tra le imprese italiane mostrano un'adozione dispersa di nuove tecnologie abilitanti; infatti, secondo l'indice DESI l'Italia si colloca in fondo alla classifica in termini di utilizzo delle tecnologie digitali. Questo modello è radicato nelle caratteristiche strutturali della struttura produttiva italiana per due motivi principali: in primo luogo, per la specializzazione delle imprese italiane nella produzione ed esportazione a basso valore aggiunto e in secondo luogo per la presenza di una struttura produttiva popolata da una grande quota di piccole e microimprese. Nonostante ciò, il processo di diffusione delle nuove tecnologie abilitanti ha ormai preso piede ed è già possibile individuare

alcune caratteristiche distintive degli early adopter, anche in un contesto, come quello italiano, in ritardo nella penetrazione del paradigma ICT incumbent.

Le moderne tecnologie di produzione sono caratterizzate da una maggiore digitalizzazione, automazione e interconnettività, e sono spesso inglobate nella nozione di Industria 4.0, e collegate al cambio di modello dei sistemi di produzione verso la cosiddetta "Smart factory", o "Fabbrica intelligente".

Infatti, una delle principali sfide attuali in tema di innovazione è la Quarta Rivoluzione Industriale basata sulle tecnologie di Industria 4.0, che sta portando ad un concetto nuovo di produzione industriale interamente automatizzata e interconnessa. Si tratta di una rivoluzione non solo tecnologica, poiché portatrice di una nuova ondata di tecnologie e applicazioni, ma anche organizzativa, strategica e culturale. Per Industria 4.0 s'intende un modello di produzione e gestione aziendale, che implica l'utilizzo di macchinari connessi a Internet, strumenti IoT, Internet of Things, raccolta e analisi delle informazioni per attivare processi di "Learning machine", la possibilità di una gestione più flessibile del ciclo produttivo e di un miglioramento dell'interazione tra uomo e macchina.

Questa nuova fase manifatturiera rappresenta un processo di innovazione attraverso l'utilizzo di sensori, di macchinari intelligenti, di comunicazioni tramite reti wireless, grazie alla potenza di calcolo a disposizione.

I principali obiettivi dell'Industria 4.0 sono: favorire l'automazione e la flessibilità nella filiera produttiva, consentire l'ottimizzazione del processo produttivo, facilitare l'interazione tra uomo e macchina, e anche favorire l'emergere di nuove tipologie di servizi e modelli di business.

Il nuovo paradigma basato sulle tecnologie di Industry 4.0 include nuovi processi di produzione leggeri e complessi, come la produzione additiva, l'automazione del lavoro di assemblaggio e dei flussi logistici interni, con l'utilizzo di robotica collaborativa e di veicoli a guida autonoma, il controllo remoto dei macchinari e dei flussi di produzione nella supply chain, e anche la possibilità di affidarsi a dati più precisi e ottimizzati per le simulazioni delle prestazioni di prodotto e di processo nei cicli di progettazione e ingegnerizzazione.

Lo sviluppo di competenze digitali aggiornate è una parte fondamentale della transizione verso un modello di "Smart factory", ovvero l'azienda iperconnessa del

futuro, caratterizzata da una forte interazione tra le nuove tecnologie di produzione (smart production) e le infrastrutture informatiche e di rete (smart services).
La diffusione del virus Covid-19 ha comportato un'accelerazione verso il cambiamento digitale, incentivando i Governi ad investire maggiormente in misure volte a sostenere imprese e singoli, in modo tale da trasformare i tradizionali modelli di produzione in una prospettiva più digitale.
La pandemia, infatti, ha agito da amplificatore e catalizzatore per la trasformazione digitale delle aziende manifatturiere, andando anche a modificare la mentalità e l'approccio delle aziende stesse: queste prima ricercavano l'uso della tecnologia e, in particolare, delle soluzioni di Industry 4.0 principalmente per convenienza, mentre oggi investire su innovazioni digitali è una condizione imprescindibile.
Le tecnologie 4.0, abilitando il paradigma della fabbrica digitale, rappresentano una delle leve più potenti che i leader aziendali possono sfruttare per superare questo periodo critico. Queste tecnologie, non solo consentono di ottimizzare la produzione, ma forniscono strumenti e supporto per il rafforzamento dei modelli di business sia nel breve che nel medio e lungo termine.
Adottare una strategia aziendale in un'ottica di Industria 4.0 e "Smart factory" implica anche un adattamento e un miglioramento delle competenze e della formazione dei lavoratori, poiché queste sono determinanti nell'adozione delle tecnologie abilitanti e per ricavarne benefici.

2.2 Storia e caratteristiche della Quarta rivoluzione

Nella letteratura scientifica compaiono le seguenti definizioni di Industria 4.0:

"Industria 4.0 o Manifattura Intelligente è la quarta rivoluzione industriale. Rappresenta un nuovo paradigma e consiste nella convergenza di tecnologie ICT e manifatturiere all'avanguardia. Fornisce una solida base per prendere decisioni efficaci e ottimizzate attraverso sistemi decisionali più rapidi e accurati" [1]

"Industria 4.0 rappresenta un concetto di manifattura intelligente fondato sulla rete, in cui le macchine e i prodotti interagiscono tra loro senza il bisogno di un intervento umano" [2]

"L'Internet of Things Industriale è la base per un nuovo sistema organizzativo e gestionale delle value chain e consente di rendere la produzione altamente flessibile e efficiente, e personalizzabile sulle esigenze del cliente mantenendo volumi di massa." [3]

"Industria 4.0, riguarderà l'integrazione tecnica dei sistemi CPS (Sistemi Cyber-fisici) nella manifattura e nella logistica e l'uso dell'Internet of Things e Internet of Services nei processi industriali. Questo comporterà delle conseguenze per come verrà generato il valore, per i modelli di business, per i servizi erogati a valle e per l'organizzazione del lavoro" [4]

Nell'evoluzione del paradigma industriale dopo la Prima Rivoluzione Industriale innescata dalla macchina a vapore (fine 1700), che portò alla generazione di energia dai motori a vapore e ai primi modelli di produttività e industrializzazione e dopo, la Seconda, scaturita dalla diffusione dell'elettricità e dalla produzione di massa (inizi del 1900) grazie al concetto di catena di montaggio di Ford, la prima informatizzazione (1960-1970) porta alla Terza Rivoluzione Industriale.
Nel 1970 si entra nell'era digitale grazie alla nascita dell'informatica, destinata ad incrementare i livelli di automazione elettronica e a migliorare l'accesso alle informazioni e la capacità decisionale attraverso l'utilizzo dei computer, della connettività Internet e dell'IT (Information Technology).
All'inizio del XXI secolo la diffusione capillare dei dispositivi tecnologici generano nelle industrie una vasta rete di sistemi virtuali e reali connessi; ciò porta

[1] H. Kang, J. Lee, S. Choi, H. Kim, J. Park, J. Son, B. Kim e S. Noh, "Smart manufacturing: past research, present findings, and future directions" International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, 2016
[2] D. Ivanov, A. Dolgui, B. Sokolov, F. Werner e M. Ivanova, "A dynamic model and an algorithm for short-term supply chain scheduling in the smart factory Industry 4.0" Int. J. Prod. Res. 54 (2), 2016
[3] A. Sadeghi, C. Wachsmann e M. Waidner, "Security and privacy challenges in industrial Internet of Things" In Proceedings of the 52nd ACM/EDAC/IEEE Design, 2015
[4] H. W. W. H. J. Kagermann, "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0" In: Final report of the Industrie 4.0 Working, 2013

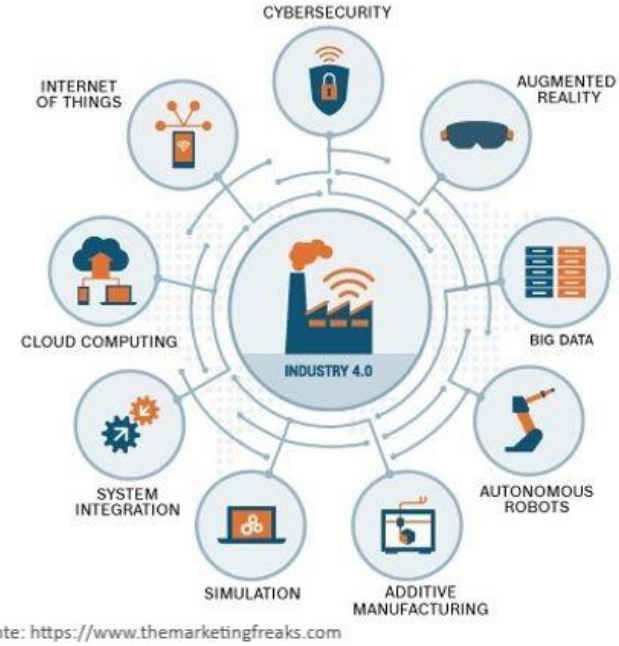
all'integrazione di tecnologie digitali e fisiche, prodotti connessi, clienti e supply chain e ad una sempre maggiore decentralizzazione della produzione.
La prima volta che si parlò di Industria 4.0 fu alla fiera di Hannover in Germania, nel 2011; tale espressione prende il nome dal piano industriale di implementazione di Industria 4.0 del governo tedesco, presentato nel 2012 e concretizzato alla fine del 2013, per promuovere alcune politiche di lungo termine per la digitalizzazione e la modernizzazione del settore manifatturiero.
Quando si tratta di tecnologie digitali applicate al comparto manifatturiero e in generale Industria 4.0, spesso si include anche l'espressione Smart Manufacturing; ciò accade perché i due concetti viaggiano su due binari convergenti: da un lato era stato proposto il sopracitato programma governativo tedesco, dall'altra un'iniziativa americana intitolata SMLC (Smart Manufacturing Leadership Coalition) che ha unito nel 2012 aziende produttrici, enti di ricerca, università e organizzazioni di produttori nella ricerca e nello sviluppo di standard, piattaforme e infrastrutture condivise. Questi due processi distinti hanno contribuito a diffondere un unico paradigma di Industria 4.0 a livello globale
Questa ondata di innovazione digitale ha dato inizio ad una vera e propria rivoluzione, la cui figlia è la Fabbrica 4.0, composta di macchine completamente interconnesse tra loro, che dialogano le une con le altre.
Lo Smart Manufacturing, o Industria 4.0, quindi è definito come l'adozione congiunta di tecnologie digitali capaci di accrescere l'interconnessione e cooperazione delle risorse (asset fisici, informazioni e persone) impiegate nei processi operativi, sia interne alla fabbrica sia distribuite lungo la value chain.
Uno dei pilastri dell'Industria 4.0 sono le tecnologie abilitanti e l'impatto della loro implementazione nei processi operativi delle aziende industriali. Queste tecnologie si dividono in due grandi insiemi: Internet of Things, Big Data e Cloud Computing vicine al mondo dell'Information Technology; l'altro, più eterogeneo, formato da Advanced manufacturing solutions, Augmented reality e Additive Manufacturing connesso alle operations.
Secondo la definizione data dalla Commissione Europea si tratta di tecnologie "ad alta intensità di conoscenza e associate a elevata intensità di Ricerca &Sviluppo, a cicli di innovazione rapidi, a consistenti spese di investimento e a posti di lavoro altamente qualificati".

Le suddette tecnologie abilitanti pillar della 4RI e dell'Industria 4.0, secondo uno studio condotto dalla Boston Consulting Group, e poi inserite nel Piano Nazionale "Impresa 4.0" del Ministero dello Sviluppo Economico sono nove (fig. 3):

- Advanced manufacturing solutions: sistemi di produzione tecnologicamente avanzati, interconnessi e modulari, caratterizzati da elevata capacità cognitiva, interazione, elevati livelli di flessibilità e di performance. I principali sistemi di AMS includono sistemi automatici di movimentazione dei materiali e robotica avanzata "cobot" (robot collaborativi) o veicoli a guida automatica la robotica con i robot collaborativi
- Augmented reality: soluzioni tecnologiche a supporto dei processi produttivi per la navigazione immersiva, interattiva e partecipativa del e nell'ambiente reale (realtà aumentata, RA, realtà virtuale, RV, e ricostruzioni 3D) tramite modellizzazione CAD e proiezione su schermi o visori.
- Internet of Things, IoT: corrisponde ad un insieme di dispositivi e sensori intelligenti che facilitano la comunicazione multidirezionale tra processi produttivi e prodotti. I sensori permettono la raccolta di dati di vario tipo, che possono essere poi trattati e classificati e anche applicati per far svolgere ai macchinari operazioni specifiche da remoto; tutto ciò consente di intervenire sui processi, per ottimizzarli e potenziarli.
- Big Data Analitycs: sono applicazioni di nuove tecniche per estrapolare, archiviare e analizzare l'informazione celata nei dati e la capacità di utilizzarla per supportare decisioni. Questi strumenti svolgono un'analisi di grandi quantità di dati per ottimizzare prodotti e processi produttivi
- Cloud computing: tecnologie rivolte all'archiviazione, all'elaborazione e alla trasmissione di grandi quantità di dati e l'insieme di applicativi e di software che consentono all'utilizzatore di poter disporre delle risorse di cui necessita su sistemi aperti. La diffusione e implementazione di soluzioni di cloud computing permette di archiviare e processare i big data abilitandone, tramite la rete Internet, l'accesso agevole e on demand a tutte le risorse.
- Cyber security: nuove norme di sicurezza per proteggere i dati, sempre più esposti al rischio di compromissioni durante le operazioni in rete per le numerose interconnessioni interne ed esterne. Quello alla cybersecurity è un

approccio tanto tecnologico quanto organizzativo poiché riferito complessivamente alla gestione dei dati, delle informazioni e dei processi aziendali

- Additive manufacturing: la manifattura additiva, più nota come "Stampa 3D" permette di stampare prodotti direttamente con il materiale scelto partendo da un progetto digitale. È un sistema di produzione che aumenta l'efficienza di utilizzo dei materiali per mezzo di stampanti 3D connesse a software di sviluppo digitali.
- Simulation: si intende la creazione di modelli virtuali che riproducano il mondo fisico per testare e ottimizzare le impostazioni per ottenere materiali, processi produttivi e prodotti. Simulare digitalmente consente di ridurre al minimo l'esigenza di realizzare dei prototipi, migliorando le scelte e i processi, o identificando con anticipo possibili problemi di performance e le eventuali soluzioni preventive.
- Horizontal/vertical integration: integrazione informazioni e dati tra tutte le aree della filiera produttiva, lungo la catena del valore dal fornitore al consumatore. Adozione di specifici sistemi informativi in grado di interagire con fornitori e clienti, per scambiarsi informazioni (Integrazione Verticale), oppure in grado di interagire con aziende operanti nella stessa filiera (Integrazione Orizzontale).



Fonte: https://www.themarketingfreaks.com

Figura 3. Industria 4.0 e le tecnologie abilitanti

2.3 Digitalizzazione e PNRR: nuovi stimoli per le PMI

Nel 2021 l'Unione Europea ha risposto alla crisi pandemica con il Next Generation EU (NGEU), uno strumento volto ad incentivare la ripresa tramite lo stanziamento di un totale di 1.074,3 miliardi di euro.

Il fine previsto oltre a ricostruire l'Europa post-pandemia era quello di dirigersi verso un'Europa più ecologica, digitale e resiliente, rivolta alle nuove generazioni; difatti, in occasione del primo discorso sullo stato dell'Unione al Parlamento Europeo, Ursula Von Der Leyen annunciò che il 20% di Next Generation EU fosse investito sul digitale.

Il NGEU è un programma di portata e ambizione inedite, che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale; migliorare la formazione professionale; conseguire una maggiore equità di genere, territoriale e generazionale. Per l'Italia il NGEU rappresenta una occasione imperdibile di sviluppo, investimenti e riforme. L'Italia deve modernizzare la sua pubblica amministrazione, rafforzare il suo sistema produttivo e intensificare gli sforzi nel contrasto alla povertà, all'esclusione sociale e alle disuguaglianze. Il NGEU rappresenta la chance per riprendere un percorso di crescita economica sostenibile e duraturo rimuovendo gli ostacoli che hanno bloccato la crescita italiana negli ultimi decenni.

Infatti, dietro la difficoltà dell'economia italiana di tenere il passo con gli altri paesi avanzati europei e di correggere i suoi squilibri sociali ed ambientali, c'è l'andamento della produttività, molto più lento che nel resto d'Europa.

Secondo un report del Governo la produttività totale dei fattori, un indicatore che misura il grado di efficienza complessivo di un'economia, è diminuita del 6,2 per cento tra il 2001 e il 2019, a fronte di un generale aumento a livello europeo.

Tra le cause del deludente andamento della produttività c'è stata l'incapacità di cogliere le varie opportunità legate alla rivoluzione digitale; questa scarsa familiarità con le tecnologie digitali caratterizza sia il settore privato, che il settore pubblico.

Per incentivare le imprese ad un approccio innovativo del loro contesto, integrando le nuove tecnologie 4.0, già nel 2016, sulla base delle linee guida europee, era stato presentato in Italia il "Piano Industria 4.0", divenuto due anni dopo "Piano Nazionale Impresa 4.0".

Attualmente è divenuto Piano Nazionale Transizione 4.0. ed è supportato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Next Generation EU, e per il periodo compreso tra il 2021 ed il 2022, eroga 24 miliardi di euro per stimolare gli investimenti privati e offrire stabilità e certezze alle imprese.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) prevede un pacchetto di investimenti e riforme articolato in 6 Missioni e 16 Componenti. Le sei Missioni del Piano sono: digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura, rivoluzione verde e transizione ecologica; infrastrutture per una mobilità sostenibile; istruzione e ricerca; inclusione e coesione; salute. Il Piano promuove un'ambiziosa agenda di riforme: pubblica amministrazione, giustizia, semplificazione della legislazione e promozione della concorrenza (tre delle quali possono impattare direttamente e indirettamente sulle PMI).

Per le PMI si ritiene che il PNRR sia una grande opportunità e molte sono intenzionate ad accedere ai fondi a sostegno della trasformazione digitale, anche se rischiano di non essere abbastanza strutturate o di essere bloccate dalla burocrazia. Ci sono delle misure previste dal PNRR specifiche per la trasformazione delle PMI per il supporto dei processi di internazionalizzazione (posizionamento del Made in Italy) e della competitività delle filiere industriali, in particolare per quelle più innovative e strategiche.

Il nuovo Piano Transizione 4.0, nell'ambito della Missione 1 – Componente 2 "Digitalizzazione, innovazione e competitività del sistema produttivo", rappresenta un tassello chiave della strategia complessiva del PNRR volta ad aumentare la produttività, la competitività e la sostenibilità delle imprese. L'investimento, di 13,38 miliardi di euro (a cui si aggiungono 5,08 miliardi del Fondo complementare) ha l'obiettivo di sostenere la trasformazione digitale delle imprese incentivando gli investimenti privati in beni e attività a sostegno della digitalizzazione attraverso il riconoscimento di crediti d'imposta.

Gli incentivi fiscali inclusi nel Piano Transizione 4.0 sono disegnati allo scopo di promuovere la trasformazione digitale dei processi produttivi e sostenere gli investimenti in beni strumentali materiali tecnologicamente avanzati e in beni immateriali nella fase di ripresa.

La misura prevede un ampliamento delle imprese beneficiarie con la sostituzione dell'iper-ammortamento, il riconoscimento del credito sugli investimenti effettuati

nel biennio 2021-2022, l'estensione degli investimenti immateriali agevolabili, l'aumento delle percentuali di credito e dell'ammontare massimo degli investimenti. Nello specifico il piano prevede un regime di credito d'imposta per le spese delle imprese in tecnologia 4.0 che riguardano investimenti in beni strumentali materiali 4.0 e immateriali 4.0 o standard, attività di ricerca, sviluppo e innovazione; attività di formazione per acquisire o consolidare la conoscenza di tecnologie rilevanti.

Il piano attuale presente nel PNRR costituisce un'evoluzione dei precedenti programmi di Industria 4.0, introdotti negli anni precedenti. Infatti, in Italia la politica industriale iniziò a favorire l'innovazione e il passaggio delle aziende al paradigma di Industria 4.0 all'inizio del 2017. In tale anno è stato avviato il piano Nazionale Industria 4.0 con l'obiettivo ambizioso di stimolare e di rilanciare la competitività dell'industria nazionale attraverso incentivi e agevolazioni.

I principali strumenti che furono messi a disposizione delle imprese sono le seguenti misure di incentivazione fiscale per investimenti, acquisto di nuovi beni strumentali e innovazione.

- Iper e super ammortamento: le imprese che acquistano beni strumentali (materiali o immateriali, e.g. software e sistemi IT) funzionali alla trasformazione tecnologica dei processi produttivi, godono di una supervalutazione del 140% (super ammortamento) o del 250% (iper-ammortamento) degli investimenti.
- "Nuova Sabatini": misura atta a facilitare i finanziamenti alle micro, piccole e medie imprese per quegli investimenti relativi all'acquisto di nuovi beni strumentali: macchinari, impianti e attrezzature. Si tratta di un contributo parziale, copertura degli interessi sui finanziamenti bancari di importo compreso tra i 20,000 e i 2,000,000 di euro.
- Credito d'imposta R&S: consiste in un credito di imposta del 50% per stimolare gli investimenti in ricerca e sviluppo, riconosciuto fino a un massimo di 20 milioni di euro all'anno per beneficiario.
- Patent box: una tassazione agevolata sui redditi derivanti dall'utilizzo delle proprietà intellettuali. Con questo strumento si voleva rendere il mercato italiano più attrattivo per gli investimenti nazionali ed esteri di lungo

periodo. L'agevolazione consiste in una riduzione delle aliquote IRES e IRAP del 50% dal 2017 in poi.

- Startup e PMI innovative: questa misura comprende una serie di incentivi, di agevolazioni e di servizi, come la detrazione fiscale fino al 30% sugli investimenti in capitale di rischio.
- Costituzione dei centri di competenza ad alta specializzazione: il compito di questi nuovi centri di era di svolgere attività di orientamento e formazione alle imprese e di supporto nell'attuazione di progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale finalizzati alla realizzazione, da parte delle imprese fruitrici, in particolare delle PMI, di nuovi prodotti, processi o servizi tramite tecnologie di ultima generazione legate al nuovo paradigma industriale.

Ulteriori misure rientranti nella strategia Impresa 4.0 sono state prese nel 2019: il MISE ha istituito un Fondo per favorire lo sviluppo delle tecnologie e delle applicazioni di Intelligenza Artificiale, Blockchain e Internet of Things, con una dotazione di 15 milioni di euro per ciascuno degli anni 2019, 2020 e 2021, per finanziare progetti di ricerca e sfide competitive in questi campi.
Il Fondo è destinato a finanziare: progetti di ricerca e innovazione da realizzare in Italia ad opera di soggetti pubblici e privati, anche esteri, nelle aree strategiche per lo sviluppo delle suddette tecnologie funzionali alla competitività del Paese; sfide competitive per il raggiungimento di specifici obiettivi tecnologici e applicativi; il supporto operativo ed amministrativo per la realizzazione di tali progetti al fine di valorizzarne i risultati e favorire il loro trasferimento verso il sistema economico produttivo, con particolare attenzione alle PMI. La legge di bilancio 2019 ha altresì attribuito alle PMI un contributo a fondo perduto nella forma di voucher, per l'acquisto di prestazioni consulenziali di natura specialistica per i periodi 2019/2020; consulenze finalizzate a sostenere i processi di trasformazione tecnologica e digitale attraverso le tecnologie abilitanti previste dal Piano nazionale impresa 4.0 e di ammodernamento degli assetti gestionali e organizzativi dell'impresa.
Il Fondo di garanzia del 2019 per le PMI costituisce uno dei principali strumenti di sostegno pubblico finalizzati a facilitare l'accesso al credito delle piccole e medie imprese. Con l'intervento del Fondo, le PMI hanno la concreta possibilità di ottenere

finanziamenti senza garanzie aggiuntive; il meccanismo di funzionamento del Fondo genera un importante effetto leva, in grado di agire da moltiplicatore delle risorse pubbliche, configurandosi come un efficace strumento di politica industriale con un rapporto costi/benefici vantaggioso.
Inoltre, le sopracitate agevolazioni negli anni sono state rifinanziate, a volte prorogate e migliorate, fino all'attuale ultimo Piano Transizione 4.0 presente nel PNRR-NGEU, in modo tale da creare continuità tra i vari Piani di Industria 4.0 e sostenere le imprese verso la completa affermazione del paradigma Industria 4.0.

2.4 Vantaggi e svantaggi

Uno dei vantaggi chiave del nuovo paradigma della 4RI è sicuramente la disponibilità di tutte le molteplici e preziose informazioni in tempo reale. Le imprese che già hanno introdotto tecnologie abilitanti all'interno del proprio stabilimento stimano una crescita di efficienza produttiva pari al 30-50% proprio grazie all'uso delle nuove tecnologie.
In termini di benefici attesi attraverso l'utilizzo di tecnologie Industria 4.0 dagli studi si evince la possibilità di conseguire una maggiore flessibilità attraverso la produzione di piccoli lotti ai costi della grande scala ed una migliore capacità di risposta al mercato. L'introduzione dell'informatica e del controllo automatico nei processi produttivi permette di disporre di una produzione capace di adattarsi alla domanda di mercato e di generare maggiori quantità attraverso minori tempi di set-up, errori e fermi macchina, e conseguenti riduzioni di spese e rischi di produzione. Grazie all'impiego di sensori, dell'automazione e delle simulazioni è possibile monitorare la produzione in tempo reale; implementando un controllo sistematico della qualità e garantendone migliori livelli attraverso la realizzazione di minori scarti, si favoriscono delle logiche di produzione sia economiche che ecologiche. Altri vantaggi si possono ottenere grazie all'aumento di integrazione tra progettazione e produzione; infatti, mediante l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative si velocizza il passaggio dal prototipo alla produzione in serie.
Il miglioramento delle performance tramite le tecnologie abilitanti e la crescita derivante sono fattori determinante per affermare un vantaggio competitivo strategico e farlo perdurare nel tempo. L'innovazione manifatturiera determina

efficacia ed efficienza sia produttiva che organizzativa e porta allo sviluppo di una nuova dimensione di competitività aziendale.
Con lo sviluppo delle funzionalità derivate dall'IoT e dallo scambio di dati e informazioni in tempo reale le imprese beneficiano di una profonda integrazione delle filiere e catene di fornitura e subfornitura mediante miglioramenti nei sistemi di approvvigionamento e nella logistica. Una più efficiente gestione del magazzino e degli ordini migliora i rapporti all'interno di ecosistemi collaborativi e diventa così possibile sia identificare nuovi partner e sia integrarsi maggiormente con i precedenti partener.
Oltre il miglioramento della redditività, ci sono anche aspetti positivi a livello etico-sociale, ad esempio l'incremento della precisione dei macchinari, dell'interazione dei robot collaborativi, e dell'agilità di interfaccia uomo-macchina rendono possibile una significativa riduzione del numero infortuni e un miglioramento delle condizioni di sicurezza del personale.
Il modello di produzione industriale con gli elementi dell'Industria 4.0 tende a diventare sempre più customizzato, legato cioè alla capacità di progettare, produrre e commercializzare prodotti in base alle specifiche richieste del cliente. Le tecnologie abilitanti sono in grado di rendere disponibili grandi quantità di informazioni sui clienti, per cui è possibile definire con maggiore precisione i bisogni degli stessi attivando soluzioni dedicate e personalizzate per i singoli clienti.
L'ecosistema digitale produce enormi quantitativi di dati, ma è necessario capire quali di questi dati possono essere adattatati al business per riuscire a migliore l'esperienza cliente soddisfacendo le sempre nuove e molteplici esigenze dei consumatori e restituendo un forte vantaggio competitivo.
Nonostante i suddetti aspetti positivi che garantiscono il miglioramento della qualità della vita, l'apertura di nuovi mercati e minori barriera all'imprenditorialità, questo modello di Industria 4.0 ha anche delle criticità.
Tra gli elementi negativi per un'impresa c'è sicuramente quello di dover sostenere un ingente investimento iniziale, con costi elevati nel medio periodo e l'incertezza degli effettivi ritorni.
Altri contro di impegnarsi in una struttura aziendale di Smart factory sono i rischi per la sicurezza informatica e per la condivisione di enormi quantità di dati e il conseguente impatto negativo per eventuali fughe di dati o di attività di hacker.

Un altro limite che si prospetta è quello di ottenere i benefici maggiori se si realizza una completa trasformazione in Industria 4.0 nei suoi molteplici aspetti e fattori, all'interno di un intero ecosistema 4.0 e spesso ciò non è fattibile; soprattutto per le PMI ciò è difficilmente realizzabile e si focalizzano su degli investimenti mirati su singole tecnologie. Il costante progresso della tecnologia, inoltre, richiede alle aziende un aggiornamento continuo, che tende a essere insostenibile per la maggior parte delle organizzazioni, soprattutto se non abbastanza sostenute dalle politiche industriale. Un altro aspetto svantaggioso è la necessità di manodopera altamente qualificata: attualmente il personale della maggior parte delle imprese non è sufficientemente formato e c'è bisogno di ricercare personale specifico o di effettuare corsi di formazione per gli addetti. Le tecnologie abilitanti richiedono personale molto specializzato per svolgere le analisi e il monitoraggio dei processi automatizzati; ma anche a livello manageriale c'è bisogno di nuove figure capaci di gestire e di interfacciarsi correttamente con la complessità di questa trasformazione.
Se una visione ottimistica vede nell'Industria 4.0 una creazione di mercati e di posti di lavoro tecnici e professionisti STEM, l'altra faccia negativa della medaglia, in base alle prospettive attuali, segnala un possibile aumento della disoccupazione a breve e medio termine, poiché le macchine automatizzate sposteranno dei posti di lavoro e si sostituiranno a livello operativo, creando implicazioni etico-sociali e disaccordi con sindacati e dipendenti.
Nel futuro prossimo l'adozione o meno al modello della 4RI potrebbe causare, inoltre, un divario economico significativo tra le aziende lungimiranti che si sono adattate con risultati accettabili e favorevoli e quelle rimaste indietro, creando diseguaglianze e interruzione e dismissione di industrie.

2.5 Dati su Industria 4.0 e PMI italiane

Le PMI, che rappresentano la quota maggiore nel tessuto produttivo italiano, negli ultimi anni si trovano ad operare in un contesto di profonda trasformazione; questa competitività non può sostenersi, però, senza una proattiva capacità di innovazione di prodotto e processo.
Prima di scegliere di adottare tecnologie legate all'Industria 4.0 è necessario che le PMI comprendano in toto le loro potenziali applicazioni per poterne sfruttare i benefici senza ripercussioni negative. In effetti, è noto che PMI devono scontrarsi

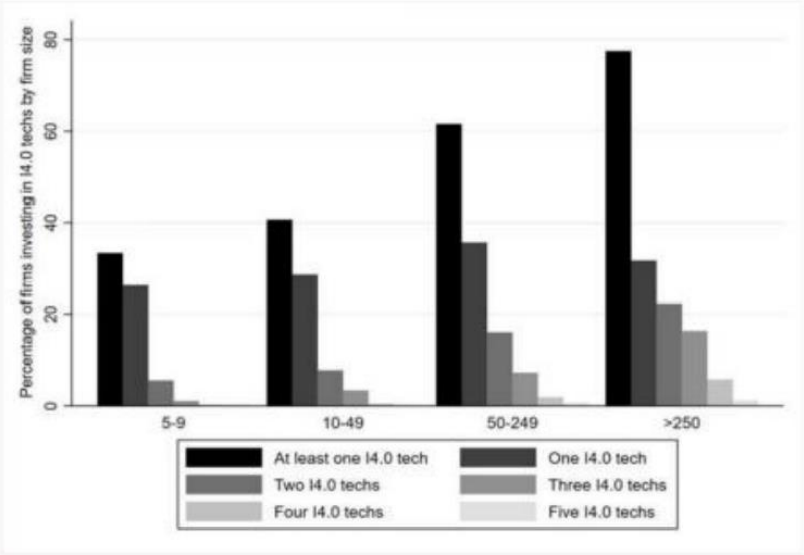
con diversi ostacoli a causa di limiti strutturali, di vincoli finanziari, di carenza di risorse e di competenze manageriali e conoscenze che possono rallentare il loro processo di adozione delle tecnologie 4.0. Gli alti costi degli investimenti in innovazione, in R&S e in Industria 4.0, il timore per la non efficacia degli stessi, e per la difficoltà ad integrarsi con le strutture già presenti, e la scarsa informazione di politiche incentivanti e di formazione digitali, sono alcuni dei fattori che possono frenare lo slancio delle PMI verso l'adozione di elementi dell'Industria 4.0.

Le tecnologie Industry 4.0 possono consentire alle aziende di migliorare le loro strategie di efficienza dei costi e differenziazione dei prodotti, consentendo alle PMI di cogliere nuove opportunità di mercato e di aumentare i loro rendimenti. Lo sviluppo e l'integrazione delle tecnologie Industry 4.0 all'interno dei processi produttivi delle PMI permetterebbe di personalizzare meglio i propri prodotti per soddisfare le esigenze dei propri clienti, di migliorare i propri servizi e la customizzazione, di aprirsi a nicchie di mercato, ma anche di controllare efficacemente i processi produttivi, consentendo così una riduzione dei costi.

Data la varietà tecnologica che caratterizza le tecnologie dell'industria 4.0, la loro adozione può essere lenta e difficile: alcuni studi hanno dimostrato che la complessità di combinare diverse tecnologie, basate su elementi tecnologici hardware e software e diversi gradi di connettività di rete, potrebbe sopraffare le imprese e, in particolare, le PMI.

La diffusione del nuovo paradigma Industria 4.0 tra le imprese italiane è generalmente limitata a un approccio di adozione "single technology" piuttosto che a una strategia "multitecnologia" basata su investimenti simultanei in tecnologie complementari; questo approccio di singole tecnologie, soprattutto per le PMI pur essendo più facile, comporta il rischio di minore redditività dell'investimento.

Secondo un'indagine RIL-INAPP il 26% delle imprese ha investito in almeno una tecnologia 4.0 nel periodo 2015-2017, indicando un approccio alla digitalizzazione a tecnologia unica. Queste percentuali diminuiscono bruscamente se consideriamo un investimento simultaneo in più di una tecnologia Industria 4.0: solo il 7,4% investe in due tipi di tecnologie, il 2,7% investe in tre tecnologie. La figura 1 mostra modelli di adozione disomogenei, che riflettono l'eterogeneità del campione, con meno del 40% delle imprese italiane con almeno 5 dipendenti che dichiara di aver effettuato almeno un investimento in tecnologie abilitanti nel periodo 2015-2017.



Note: sampling weights applied.
Source: Authors' elaborations on RIL 2015-2018 panel data

Figura 4. Percentuale di imprese che investono in I4.0 divise per dimensione e adozione in una oi più tecnologie

Un gruppo relativamente ristretto di imprese mostra l'adozione combinata di diverse tecnologie, possibilmente complementari.

In particolare, l'adozione di tecnologie Industria 4.0 è associata alle dimensioni dell'impresa, evidenziando l'esistenza di molteplici differenze nelle barriere di costo tra piccole e grandi e diverse capacità di assorbimento. La percentuale di imprese che adottano almeno una tecnologia I4.0 aumenta con le dimensioni dell'impresa, dal 33% nelle piccole imprese al 77% nelle grandi imprese (più di 250 dipendenti). La strategia "multi-tecnologia" è funzione delle dimensioni dell'impresa: la percentuale di imprese che introducono contemporaneamente cinque tecnologie Industria 4.0 aumenta dallo 0,3% delle microimprese (5-9 dipendenti) all'1,2% tra le grandi imprese (cioè le imprese con più di 250 dipendenti).

La percentuale di adozione delle tecnologie Industria 4.0 è composta principalmente da investimenti in sicurezza informatica, mentre voci come robotica, big data e realtà aumentata sono marginali. gli investimenti in robotica, big data e AR aumentano per la dimensione, nella manifattura e nelle regioni del nord. Più specificatamente, la cybersecurity è la tecnologia più adottata: in media il 33,9% delle imprese italiane ha investito in alcune forme di sicurezza informatica; mentre la realtà aumentata e la robotica riguardano solo una piccola parte delle aziende italiane, rispettivamente il 2,5% e il 5,1%.

La tabella 2 mostra come la diffusione delle tecnologie abilitanti riflette una sostanziale eterogeneità in funzione della tipologia di investimento e delle caratteristiche dimensionali, settoriali e di localizzazione geografica.

Le dimensioni dell'azienda giocano un ruolo di primo piano, ma anche la posizione geografica ha un ruolo non trascurabile. Le aziende situate nelle regioni del Nord Est e del Nord Ovest, che sono ben collegate con le catene del valore internazionali, investono di più nelle tecnologie Industria 4.0 rispetto alle loro controparti situate nelle regioni centrali e meridionali.

Firm size	IoT	Robotica	Big Data Analytics	Augmented reality	Cybersecurity
5 -9	6.4	2.6	3.4	1.9	29.3
10-49	7.6	5.9	6.7	2.7	34.9
50-249	14.0	14.1	14.3	4.7	53.4
> 250	28.1	21.8	27.4	9.4	68.2
Total	**7.7**	**5.1**	**5.9**	**2.5**	**33.9**
Geographical area					
North West	8.3	5.8	5.6	3.4	38.9
North East	8.8	6.1	6.1	2.1	34.2
Center	7.0	3.9	6.8	2.2	29.1
South	5.8	3.4	5.0	2.0	29.7
Total	**7.7**	**5.1**	**5.9**	**2.5**	**33.9**

Note: sampling weights applied.
Source: Authors' elaborations on RIL 2015-2018 panel data

Tabella 2. Percentuale di aziende che investono in tecnologia I4.0 per dimensione dell'azienda e area

L'adozione del 4.0 ha un impatto significativo sulla produttività del lavoro delle PMI. I risultati di alcuni studi evidenziano in generale un effetto positivo derivante dall'adozione di tecnologie dell'Industria 4.0. Le PMI che implementano tecnologie 4.0 hanno aumentato la loro produttività del lavoro del 7%, in media nel periodo considerato, rispetto alle imprese non adottanti. Le imprese che adottano una nuova tecnologia sperimentano un aumento della produttività del lavoro non solo durante l'anno di adozione (di circa il 5,8%), ma anche un anno dopo (di circa il 6,1%), solo che via via l'effetto scema. Inoltre, ci sono dati che trovano una produttività maggiore per le imprese che adottano (simultaneamente o nel tempo) due tecnologie. Questo rendimento è, tuttavia, decrescente nel tempo; emerge una forma a U invertita dei ritorni sulla produttività in relazione alla varietà di tecnologie adottate: una varietà eccessiva di nuove tecnologie potrebbe ostacolare la produttività del lavoro nelle PMI. In sintesi, i risultati mostrano che l'adozione della tecnologia 4.0 sostengono la produttività del lavoro per le PMI, ma a causa dei rendimenti decrescenti le imprese devono investire regolarmente e

continuativamente, per avere i benefici auspicati, introducendo nuove tecnologie nel tempo. Inoltre, risulta importante selezionare le tecnologie in linea con le caratteristiche del settore di appartenenza, poiché in funzione del settore ci sono delle specifiche tecnologie più adatte di altre.

È stato riscontrato che la volontà di intraprendere la strada dell'innovazione 4.0 non può prescindere dalla capacità dell'impresa di internalizzare le conoscenze apprese confrontandosi con degli attori esterni (come università, centri di competenza, ITS e altre aziende). Un valido supporto alle PMI è fornito dai centri di competenza che oggi sono sempre più orientati alle piccole-medie imprese adottando approcci flessibili alle esigenze di queste entità.

Infatti, per una funzionale adozione di Industria 4.0 gli investimenti tecnologici devono combinarsi ad un'adeguata acquisizione di formazione in termini di gestione e di specializzazione del lavoro affinché i diversi progressi tecnologici introdotti nel processo produttivo si armonizzino con le strutture pregresse.

Mentre per le grandi aziende è possibile facilmente introdurre delle figure specifiche, quali Chief Integration Officer o System Integrator, o consulenti esterni all'azienda, specializzati in Smart Manufacturing e con elevate competenze tecnico-specialistiche, nelle PMI, solitamente questo ponte di congiunzione che l'innovazione richiede, è diverso.

Più spesso le istanze dell'innovazione, nelle PMI, vengono affidate a personale altamente specializzato per fare innovazione di prodotto o di processo e solo dopo si passa all'innovazione alle persone. Le competenze specifico-tecniche sono condizione necessaria ma non sufficiente, infatti anche le competenze trasversali, le cosiddette soft skill devono caratterizzare l'impresa nel suo insieme, non devono essere prerogativa solo di singoli dipendenti.

Per acquisire queste soft skill che permettono l'integrazione con successo delle tecnologie di Industria 4.0, l'approccio delle PMI differisce da quello delle grandi imprese: nelle prime queste competenze vengono acquisite "per osmosi" e sulla base dell'esperienza, nelle grandi imprese è il risultato della formazione strutturata.

Secondo i risultati delle analisi, condotte nell'ambito di una collaborazione scientifica tra INAPP e il Politecnico di Torino nel periodo 2019-2021, sugli incentivi messi a disposizione delle imprese, gli strumenti contenuti nel Piano Transizione

4.0 hanno influenzato le scelte aziendali: le politiche del lavoro sono sempre più legate alle politiche industriali adottate.

I dati mostrano l'impatto delle agevolazioni sugli investimenti: in quell'anno, circa il 30% delle aziende ha investito e circa il 10,4% ha usufruito di investimenti. Tra queste, il 64% è ricorso al superammortamento, il 17% agli incentivi della Nuova Sabatini, il 18% al credito d'imposta per ricerca e sviluppo e il 12% all'iper-ammortamento, mentre altre misure come il Patent Box e Start-up PMI hanno avuto una diffusione marginale.

L'analisi dell'efficacia di questi incentivi, in particolare l'efficacia nello stimolare investimenti altrimenti non svolti, dimostra che è stata massima per le PMI, mentre scende per quelle imprese che per dimensioni, settore o per posizione geografica sono più propense ad investire anche senza agevolazioni. Se da un lato le misure fiscali introdotte dal piano Transizione 4.0 sono state un valido strumento per gestire la situazione emergenziale, dall'altro il livello di maturità digitale delle PMI aziende italiane richiede interventi di riforma più strutturali e sistemici dell'economia nazionale per il prossimo futuro.

3. LEGAMI TRA INDUSTRIA 4.0 E INTERNAZIONALIZZAZIONE

3.1 Letteratura del rapporto tra innovazione e internazionalizzazione

L'innovazione e l'internazionalizzazione delle imprese sono da tempo riconosciute nella letteratura economico-manageriale come fondamentali componenti del successo aziendale. Le imprese si possono innovare sia a livello tecnologico-produttivo, sia a livello amministrativo-gestionale, infatti, l'innovazione è un concetto complesso, articolato e dinamico, la cui comprensione richiede di considerare in modo ampio e integrato tutta l'attività aziendale, nelle sue diverse componenti. Nel considerare la relazione tra innovazione e internazionalizzazione, per alcuni autori la crescente globalizzazione e la rapida evoluzione tecnologica hanno influenzato tutti i tipi di aziende, grandi e piccole, ad affrontare i nuovi contesti economico-sociali in diversi paesi, e quindi a innovare per fronteggiare le dinamiche competitive; altri hanno evidenziato l'esistenza di forti sinergie strategiche tra innovazione e internazionalizzazione nell'influenzare il successo economico-competitivo. In linea generale, è possibile riconoscere che le aziende tendono a crescere utilizzando i mercati esteri, attraverso il processo di internazionalizzazione, elaborando l'offerta, attraverso il processo di innovazione, oppure utilizzando insieme i due percorsi strategici. Negli ultimi anni, di conseguenza, sempre più studiosi hanno evidenziato la necessità di studiare innovazione e internazionalizzazione in modo congiunto. L'intensità di quanto e come innovare, e quanto e dove internazionalizzare e il rapporto tra i due, considerati soprattutto per evidenziare l'effetto combinato su competitività e performance aziendale, è tuttavia una questione ancora aperta nella letteratura. Numerosi studi mostrano che le aziende innovative, indipendentemente dal tipo di innovazione considerata, hanno più successo, da diversi punti di vista: esse sembrano raggiungere migliori risultati, in termini economici e competitivi, con incrementi di profitti e quote di mercato; sembrano migliorare anche i risultati di tipo qualitativo, come la reputazione, la fedeltà del cliente e l'attrattività.

Numerosi ricercatori suggeriscono una stretta relazione tra innovazione e internazionalizzazione, ma non è chiara la direzione di questo legame, quale sia la causa e quale l'effetto. Secondo il punto di vista di alcuni autori, di area economico-manageriale, è prevalentemente l'innovazione a guidare l'internazionalizzazione,

poiché la tendenza ad esportare è influenzata positivamente dall'innovazione tecnica e che gli investimenti in innovazione di prodotto accelera il processo di internazionalizzazione delle imprese globali. Altri concordano sul fatto che le imprese che stanno al passo con l'innovazione si internazionalizzano più rapidamente rispetto ai concorrenti: l'innovazione di tipo tecnologico-produttivo, stimola l'impresa verso l'internazionalizzazione rafforzando l'esperienza e la capacità di entrare in nuove relazioni globali e nei mercati esteri; rappresentando una fonte di vantaggio competitivo nel mercato globale, anche per le piccole e medie imprese che operano a livello internazionale con strategie di nicchia; incentivando le esportazioni e il successo nei mercati esteri. Secondo un altro punto di vista l'attività internazionale nel suo complesso sembra influire sull'innovazione.
Il grado di internazionalizzazione può creare più opportunità per acquisire nuovi know-how e quindi di innovare in termini di adattamento al paese/mercato estero. Le nuove tecnologie dando maggiore flessibilità tecnologico-produttiva, e l'internazionalizzazione, intesa anche come una continua interazione con consumatori esteri, costituirebbero insieme processi congiunti per la determinazione del successo aziendale. Altri autori supportano l'idea di un circolo virtuoso complesso, in cui innovazione e internazionalizzazione si influenzano a vicenda. Da un lato, le aziende, entrate in contatto con la domanda estera, sono spinte a adottare strategie di prodotto innovative che corrispondano alle esigenze specifiche di quei particolari mercati. D'altro canto, quelle che sviluppano nuovi prodotti sono incentivate a entrare in quanti più mercati possibili

3.2 Legami tra Industria 4.0 e internazionalizzazione nelle PMI

Nonostante l'importanza che le attività di innovazione e internazionalizzazione hanno per la crescita delle PMI, la letteratura ha iniziato solo negli ultimi anni ad analizzare il loro effetto congiunto sulle prestazioni. Ci sono diversi elementi a favore di un effetto complementare che l'internazionalizzazione e l'innovazione possono avere sulla crescita delle PMI; uno deriva dal fatto che le aziende tendono ad innovare per competere all'estero per soddisfare le esigenze dei clienti stranieri. Negli studi presenti, infatti, non c'è un punto d'accordo totale sul fatto che innovazione e internazionalizzazione sono decisioni con un effetto complementare sulle prestazioni delle piccole e medie imprese (PMI). Adottando una prospettiva

di capacità dinamica, il coinvolgimento concomitante in attività di ricerca e sviluppo (R&S) e di esportazione influisce positivamente sulla redditività delle PMI quando tali aziende collaborano con università e centri di ricerca o quando la loro esperienza internazionale coinvolge un insieme diversificato di mercati geografici.
Le vendite internazionali sono fondamentali per la prosperità delle PMI, a causa delle dimensioni limitate del loro mercato interno, ma possono essere difficili da raggiungere per una serie di motivi. Secondo un quadro di domain ambidexterity la relazione tra investimenti in R&S e iniziative di esportazione genera tensioni manageriali nelle industrie ad alta e media tecnologia.
Sebbene ci siano evidenti vantaggi dei mercati internazionali per le imprese coinvolte nell'innovazione, impegnarsi simultaneamente nell'innovazione e nell' internazionalizzazione potrebbe non portare ad effetto positivo sulla crescita delle PMI, a causa delle disponibilità di capitale finanziario e dei vincoli di attenzione manageriale, per la tendenza a centralizzare i processi decisionali e la mancanza di un efficace coordinamento tra le funzioni di vendita, marketing e sviluppo prodotto. Per una PMI, l'esplorazione di mercato può contrarre la disponibilità delle risorse manageriali e tecniche necessarie per fare esplorazione tecnologica e per gli sforzi in R&S con un orizzonte a lungo termine e può complicare il coordinamento con la funzione tecnica del prodotto.
Il dibattito sul fatto che l'internazionalizzazione e l'innovazione siano decisioni strategiche complementari o sostitutive per le PMI in relazione alle loro prestazioni può essere moderato considerando l'età delle PMI.
Secondo la letteratura gli investimenti in R&S per spingersi in innovazione e l'internazionalizzazione possono essere obiettivi contrastanti che comportano una diversità di routine e approcci manageriali, soprattutto quando le PMI si trovano nelle prime fasi del loro ciclo di vita, a causa delle risorse limitate. L'età di attività delle imprese ha una funzione moderatrice in questa relazione: l'effetto della combinazione di queste iniziative varia a seconda del ciclo di vita di un'azienda. Per le imprese di età compresa tra 10 e 25 anni la combinazione di investimenti in R&S ed export genera un effetto è positivo, mentre l'effetto è positivo ma non statisticamente significativo per le imprese mature (di età superiore ai 25 anni). Questi studi evidenziano come la diversità della maturità organizzativa nelle PMI ha un impatto sulla loro capacità di combinare attività che richiedono capacità

diverse. Sebbene le PMI possano cominciare a ridurre gli investimenti di innovazione di prodotto dopo circa dieci anni e iniziare a concentrarsi sull'efficienza e sulle attività di innovazione di processo, quelle aziende che sono sopravvissute alla concorrenza dopo circa 25 anni tentano di mantenere e stabilire la loro posizione sul mercato del prodotto meno attraverso l'innovatività del loro prodotto e più attraverso l'efficientamento. Allo stesso tempo, anche le attività internazionali cambiano in base al ciclo di vita dell'azienda. Nei primissimi anni, le imprese si affidano a intermediari nelle loro attività internazionali, mentre, dopo 25 anni, le aziende iniziano ad avere una presenza costante sul mercato all'estero o un'esperienza internazionale e possono fare affidamento sulle proprie capacità per affrontare i mercati esteri.

Le PMI italiane sono un contesto interessante per analizzare la tensione tra investimenti in R&S ed esplorazione del mercato, dal momento che la maggior parte di queste aziende sono imprese familiari, senza il coinvolgimento di alcun manager esterno. Questa struttura manageriale può indebolire le capacità delle PMI di condurre un'efficace esplorazione del mercato e della tecnologia, poiché la diversità dell'esperienza manageriale e del background professionale disponibile nel team di gestione di un'impresa può arricchire le sue capacità di assorbimento. In quanto tale, la mancanza di manager esterni può aumentare la tensione che deriva dalla combinazione contemporanea di innovazione e sforzi di internazionalizzazione.

Secondo i risultati di un'analisi empirica su un campione RIL dell'effetto investimento in tecnologie Industria 4.0, realizzato tra il 2015 e il 2017, sulla evoluzione quota % di fatturato derivante dalla vendita di beni e servizi sui mercati internazionali nel periodo 2010-2014-2018, il 14% delle imprese ha venduto beni e servizi nei mercati internazionali, derivandone in media il 4,3% del fatturato tra il 2017 e il 2018. L'investimento in tecnologie 4.0 porta un incremento di competitività sui mercati internazionali per le imprese italiane, soprattutto per le grandi imprese manifatturiere del Nord e un effetto differenziato delle varie tecnologie I4.0 su performance internazionale (robotica vs Internet of Things vs Cyber security). L'investimento in tecnologie Industria 4.0 tra il 2015-2017 ha incrementato dell'1.5% la quota fatturato da commercio interazionale per tutte le imprese italiane dell'analisi. Quindi in sintesi, gli investimenti in tecnologie 4.0 favoriscono in generale la performance competitiva sui mercati internazionali; ma in particolare,

l'effetto positivo degli investimenti in tecnologie 4.0 sulla competitività internazionale è trainato da alcuni clusters di imprese (la manifattura delle regioni del Nord) e da specifiche tecnologie: la robotica per la manifattura del nord e la cyber security per il resto del paese.

3.3 Studio generale dei casi di studio INAPP

I sette casi di studio su cui si sono basate le valutazioni presenti nei prossimi capitoli derivano da un lavoro più ampio condotte nell'ambito di una Convenzione di collaborazione scientifica tra INAPP (Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche pubbliche) e il Politecnico di Torino per il triennio 2019-2021.
La necessità di questi studi è scaturita dal fatto che le modalità con cui le tecnologie di Industria 4.0 stanno cambiando i modelli operativi e di gestione delle risorse umane delle imprese sono stati finora studiati in modo parziale e non sistemico.
La diffusione delle nuove tecnologie ha spinto le aziende verso un nuovo paradigma tecnologico e produttivo, ormai noto, la Quarta rivoluzione industriale.
La letteratura scientifica nazionale e internazionale analizza, ormai da diversi anni, gli effetti di queste tecnologie sulle varie dimensioni del lavoro e su vari fattori competitivi delle aziende; tuttavia, non porta a conclusioni univoche e complete vista l'eterogeneità dei fattori da prendere in considerazione e dei contesti specifici che riguardano varie aziende. In particolare, le ricerche svolte finora non forniscono evidenze esaustive sulle strategie di investimento e innovazione delle PMI, sui modelli manageriali e comportamentali che influiscono sull'organizzazione delle aziende, nonché sul profilo delle competenze e dei fabbisogni professionali che sono necessari in questa epoca industriale.
L'analisi di queste competenze è spesso poco lineare, poiché legata alla situazione specifica della rete territoriale a cui sono legate le aziende, che vede una forte interconnessione tra PMI e strat-up innovative con università e istituti di formazione tecnica e centri per il trasferimento tecnologico, a cui spesso si aggiunge la presenza di una o due grandi aziende di riferimento del territorio.
Nonostante l'impegno dei Piani governativi per rinforzare gli investimenti in tecnologie e competenze di Industria 4.0 sia stato crescente nelle ultime decadi, una comprensione parziale del fenomeno e i vari fattori di complessità di queste relazioni non permettono di fornire le indicazioni per poter indirizzare

correttamente i policy maker nel promuovere politiche e sostenere azioni e investimenti nell'innovazione digitale in grado di rispondere ai bisogni delle aziende in una prospettiva che permette un arricchimento continuo e graduale di competenze e di migliorare la competitività.

Per ovviare a questa difficoltà, il Politecnico di Torino e l'INAPP hanno condotto questo programma di ricerca basato su tre anni di studi empirici condotti sul territorio nazionale che includono indagini campionarie, casi di studio, interviste e focus group coinvolgendo più di 150 tra manager, numerose aziende, formatori e altri testimoni privilegiati

Questi studi hanno combinato analisi quantitative sviluppate su dati relativi agli investimenti aziendali in Industria 4.0, raccolti dall'INAPP attraverso l'indagine campionaria Rilevazione longitudinale Imprese e Lavoro (RIL) e analisi multilivello di vari team di ricercatori del Dipartimento di Ingegneria Gestionale e della Produzione e del Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche per il Territorio dell'Ateneo del Politecnico di Torino.

La successiva analisi quali-quantitativa è stata svolta su sette case-study estratti dal report sopracitato, scelte poiché oltre ad aver intrapreso la via dell'Industria 4.0 hanno forti legami con i mercati internazionali, e sono partite non molti anni fa da piccoli contesti (PMI), per lo più familiari. Le imprese sono state confrontate in base ai dati economici, informazioni anagrafiche, tipologie di prodotti e settore; caratteristiche di produzione e siti produttivi; posizionamento nei mercati e livello di internazionalizzazione; metodi e tipi di implementazione di Industria 4.0; strutture organizzative aziendali , management e strategie di crescita; gestione delle risorse umane, livelli di competenze, conoscenze e formazione dipendenti; punti forza e strategie competitive vincenti; reazione alla situazione pandemica.

3.4 Storie delle sette aziende analizzate

L'azienda Bonfiglioli S.p.A. nasce nel 1956 a Calderara di Reno (BO) grazie all'intuizione di Clementino Bonfiglioli come produttrice di motoriduttori, per poi specializzarsi nel tempo nella progettazione, produzione e distribuzione di una vasta gamma di motoriduttori, dispositivi di azionamento, riduttori epicicloidali e inverter in grado di soddisfare le richieste più complesse nei settori industriali dell'automazione, delle macchine mobili e dell'energia rinnovabile. Negli anni '70 inizia la sua espansione verso i mercati esteri fino ad arrivare ad essere solida abbastanza nei mercati nazionali e internazionali per entrare anche nel mondo digitale negli anni 2000 lanciando l'e-commerce Mosaico, oggi in versione 3.0. Nell'ultimo 20ennio la sua crescita non si è arrestata e si è dedicata sempre di più all'innovazione approcciandosi all'Industria 4.0, alla formazione e al consolidamento della sua leadership all'estero.

La ditta Brovedani S.p.A. è fondata da Silvio Brovedani a Pordenone nel 1947, precisamente a San Vito al Tagliamento, e si occupa della realizzazione di componenti meccaniche di alta precisione e di macchine speciali per l'automazione dei processi. Nel 1972 viene acquisita dall'imprenditore Benito Zollia che la trasforma in multinazionale ampliando i campi di interesse dal settore medicale e farmaceutico, all'arredo, agli occhiali e agli alimentari e producendo soluzioni personalizzate per i grandi colossi dell'automotive tedeschi, giapponesi e americani. Negli anni 2000 inizia ad aprire stabilimenti in Europa e fuori dall'Europa cercando di espandersi nei mercati internazionali; e in parallelo ai piani di internazionalizzazione dà il via ad un processo di modernizzazione attraverso le nuove tecnologie digitali 4.0 sia a livello di processi che di prodotto.

L'impresa Eurostampa S.p.A. inizia la sua attività nella produzione di etichette per prodotti nel 1966 a Bene Viglienna, Cuneo, grazie al senso imprenditoriale di Luciano Cillario. Progetta e produce etichette per prodotti di fascia Premium, riferimento mondiale nel settore della stampa delle etichette di alta qualità per i settori alimentari (come vini, superalcolici, champagne) e cosmetici; i suoi clienti sono grandi marchi internazionali come Dom Perignon, Chandon, Campari, Martini, Heineken, Nutella, per citarne alcuni. Negli ultimi dieci anni l'impresa cuneese ha aumentato del 50% il proprio fatturato ed è stata caratterizzata da una

crescita costante in termini di risorse umane, di mercato ed export e livello di innovazione.

L'azienda ICAM S.r.l., fondata da Pietro Paolo Bianco a Putignano, Bari, nasce nel 1957 per la produzione di arredi e scaffalature metalliche da ufficio, e successivamente si specializza nella progettazione e realizzazione di soluzioni automatiche intelligenti per lo stoccaggio, la distribuzione dei materiali e delle merci e la vendita di sistemi automatici. L'ingresso della seconda generazione in azienda, alla fine degli anni '80, ha dato una forte spinta verso l'introduzione dell'automazione, ampliando la sua gamma di prodotti: prima nel 1985 con la produzione di magazzini automatici verticali e a vassoi traslanti (SILO e ASMOOV-ASRV), poi nel 1996 con il modello multi-colonna, caroselli verticali sistemi multi-robot e negli ultimi anni con le soluzioni innovative "phygital" (PhygiBox) per il self-service 24/7. Le sue tecnologie soddisfano le esigenze di grandi player nazionali e internazionali nei settori industriali Healthcare, Retail e City Logistics.

La società Lima Corporate S.p.A. nasce nel 1945 da Carlo Leopoldo Lualdi a Villanova di San Daniele Friuli, Udine, dove tutt'ora sorge lo stabilimento principale e l'headquarter. È specializzata nella produzione di impianti protesici in titanio per il settore sanitario (sia pubblico che privato) biomedico e ortopedico in titanio; le direttrici fondamentali di prodotto sono: protesi per la spalla, per l'anca e per il ginocchio e strumenti per il fissaggio. Nel 2012 viene acquisita da un fondo equity privato AXA e nel 2016 passa ad un altro fondo svedese, EQT, tutt'ora proprietario. Grazie alla grande propensione all'innovazione con la realizzazione di protesi su misura in collaborazione con i chirurghi e all'adozione di soluzioni di Industria 4.0 gode di una crescita costante e si espande all'estero e oltre oceano.

La ditta Pattern S.p.A. situata a Collegno, nella regione sabauda a grande a vocazione tessile, è stata creata dall'idea di due imprenditori provenienti dal Gruppo Finanziario Tessile, Fulvio Botto e Francesco Martorella, per la progettazione, lo sviluppo, la prototipazione e la produzione linee di abbigliamento di lusso per grandi case di moda nazionali ed internazionali. Rappresenta un esempio unico di evoluzione e trasformazione del lavoro tradizionale grazie alla digitalizzazione e alla Quarta rivoluzione industriale capace di integrare competenze tecniche-sartoriali con competenze legate all'utilizzo di tool digitali.

L’azienda familiare Roncadin fu fondata nel 1992 dai tre fratelli Roncadin per operare nel settore agroalimentare B2B per la produzione di pizze surgelate di qualità Premium sia private label che per GDO, che per Ho.Re.Ca. Ha sede a Meduno, Pordenone, tra le Alpi carniche e le Dolomiti, posizione strategica in prossimità delle sorgenti d’acqua. Nel 2017 lo stabilimento principale è vittima di un incendio che distrugge 4 delle 6 linee produttive, superata la fase di ripresa, hanno lavorato per portare a termine un percorso verso il modello della Fabbrica del Futuro, intrapreso poco prima dell’incidente, volto ad innovare secondo una visione di Smart Factory e Industria 4.0 e in termini di ecosostenibilità. Si distingue per la forte spinta internazionale, grazie alla qualità del Made in Italy ma anche alle operazioni di rinnovamento attuate; è presente nei mercati di tutto il mondo, i suoi clienti sono grandi player internazionali, e punta sempre di più al consolidamento del marchio nei mercati nazionali e internazionali.

4. ANALISI DEI CASI DI STUDIO

4.1 Confronti sui dati economici e anagrafici

Le aziende si differenziano per settore e ambito di produzione, quindi, non sono pienamente comparabili tra di loro in termini economici. Quasi tutte nascono in contesti del Nord-Italia, ad eccezione di ICAM, ma hanno stabilimenti e/o filiali nel resto di Italia. Come si evince dai dati in tabella 3 sono aziende di "mezz'età" non giovanissime, ad eccezione della Pattern, che è la più giovane. Il numero di dipendenti va dai 100 ai 500 per sei di loro, la Bonfiglioli è da attenzionare poiché nei dati presenti a bilancio risulta che fino al 2021 erano circa 60 i dipendenti, quindi, solo nel 2022 c'è stata questa impennata verso 1500. L'equilibrio economico non è preoccupante sono finanziariamente stabili e con condizioni patrimoniali solide; gli indici (EBITDA/vendite, ROS, ROA, ROI) indicano buone livelli di operatività e redditività, anche se nei dati del biennio critico 2020 e del 2021 si riscontrano degli scostamenti rispetto agli ottimi livelli di crescita pre-pandemici.

AZIENDA	ETÀ	N° DIPENDENTI	FATTURATO	INDICI DIBILANCIO (2021)
BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A.	66 anni di attività	1500	2019=75,2M€ 2020=64,1M€ 2021=611,7M€	EBITDA/rev=4,58% ROS=2,04% ROA=2,91% ROI=7,81%
BROVEDANI S.p.A.	47 anni di attività	376	2019=59M€ 2020=47,3M€ 2021=54,5M€	EBITDA/rev=14,5% ROS=6,03% ROA=5,01% ROI=7,05%
EUROSTAMPA S.p.A.	56 anni di attività	415	2019=78,3M€ 2020=72,18M€ 2021=82,3M€	EBITDA/rev=9,02% ROS=4,22% ROA=4,68% ROI=6,78%
ICAM S.r.l.	65 anni di attività	104	2019=14,97M€ 2020=11,99M€ 2021=16,38M€	EBITDA/rev=16,12% ROS=4,92% ROA=3,27% ROI=7,89%
LIMA CORPORATE S.p.A.	77 anni di attività	532	2019=163,6M€ 2020=145,7M€ 2021=159,58M€	EBITDA/rev=21,36% ROS=12,95% ROA=2,74% ROI=3,07%
PATTERN S.p.A.	22 anni di attività	175	2019=55,6M€ 2020=34,2M€ 2021=43,1M€	EBITDA/rev=5,17% ROS=3,84% ROA=3,60% ROI=4,84%
RONCADIN S.p.A.	30 anni di attività	700	2019=117M€ 2020=140,2M€ 2021=148,67M€	EBITDA/rev=6,04% ROS=1,22% ROA=1,35% ROI=1,76%

Tabella 3. Dati economici ed anagrafici delle aziende trattate

4.2 Caratteristiche della produzione e siti produttivi

La Bonfiglioli ha tre business unit: processi industriali, meccatronica ed eolico; è presente in Italia in tre sedi: EVOlution a Calderara Di Reno, Polo Meccatronico BMR (Bonfiglioli Mechatronic Research) di Rovereto e l'Electro-mobility di Forlì.
La sua produzione è caratterizzata da una diversificazione prodotti (motoriduttori, motori elettrici, dispositivi di azionamento, riduttori epicicloidali e inverter) sia standardizzati che su commessa. Gli stabilimenti produttivi sono suddivisi per taglie e tipologia di prodotti, e hanno un layout ottimizzato per flusso materiali, persone e sicurezza; l'azienda punta all'integrazione verticale della supply chain e si contraddistingue per flessibilità e affidabilità (grazie ai sistemi ERP e di Indsutria 4.0, come manutenzione preventiva, digital twin costantemente aggiornato sulla base dei dati di produzione); l'officina non è ancora digitalizzata poiché risulta inefficiente data l'esistenza di una forte componente manuale nelle lavorazioni.
Ha un programma di Business Operational Excellence basato su otto pilastri principali che guidano tutti i processi interni per servire al meglio i clienti; la misurazione delle prestazioni e l'uniformità dei processi garantiscono ai clienti la stessa qualità di produzione e assemblaggio ovunque e in ogni momento.
L'azienda Brovedani opera nel settore automotive/metalmeccanico, ma si sta ampliando verso i settori medicale, arredo, occhiali, alimentari e farmaceutico, ma al momento solo per soluzioni innovative «one stop shop» (Mercato B2B).
Ha un volume di produzione di 200 milioni di pezzi/anno e spicca nel mercato per la grande diversificazione di prodotto e politiche stringenti imposte dal mercato automotive per garantire determinati standard di qualità. Il mercato è molto variabile, per questo punta alla flessibilità nella produzione per poter seguire le fluttuazioni di domanda. Segue una strategia di Integrazione Verticale con fornitori europei; recentemente l'azienda ha acquisito le aziende F.A.C.E.R.T. e Fretor entrando nella fornitura di macchine speciali e automazioni di sistemi produttivi.
Ciascun plant produttivo è autonomo e ha tutte le posizioni dirigenziali e manageriali al suo interno; le aree presenti sono: Operations, Service, Finance, IT, Lean Manufacturing e Industry 4.0. Nelle operazioni si cerca di prediligere la job-rotation degli operatori, per poter essere intercambiabili sulle macchine e poli-funzionali.

Lo stabilimento Eurostampa di Bene Vagienna (CN) è l'headquarter del gruppo ed è anche quello più tecnologicamente all'avanguardia. Al suo interno sono ospitate le linee per etichette in carta e colla e su bobine autoadesive, sleeve e astucci. La produzione industriale avviene in grandi volumi ma anche in tirature limitate grazie alla stampa offset, flexografica, serigrafica e digitale.

Produce 15 miliardi di etichette in media ogni anno attraverso tipologie diverse di macchine per un totale di 27/28 tecnologie di stampa (70% macchine stampa offset e 30% stampa digitale ma in crescita) e realizzazione su commesse, di solito con grossi volumi ciascuna. Riesca a lavorare con un elevato livello di complessità e di variabili grazie ai nuovi macchinari multi-purpose e altri altamente specifici.

La ditta ha un controllo qualità specializzato e ha inserito la manutenzione predittiva. Le macchine più recenti hanno un'interfaccia diretta con il fornitore e possiedono il rilevamento e il tracciamento automatico della lavorazione secondo parametri per rilevare scostamenti e disallineamenti. Ha puntato sull'integrazione con il processo di produzione delle tinte, internalizzandolo all'interno delle proprie attività, grazie a tecnologie di vernici speciali. I suoi fornitori sono principalmente appartenenti a due categorie distinte: i fornitori della materia prima (carta) e quelli dei macchinari / software (HP).

La ditta ICAM ha due stabilimenti produttivi in provincia di Bari, per un totale di circa 6000 m^2 e oltre 150 collaboratori commerciali. Controlla direttamente e internalizza la quasi totalità delle funzioni operative e strategiche, produzione 100% "in house". L'automazione dei processi, operativi 24/7 e l'accoppiamento del MES con un sistema di business intelligence, hanno permesso di incrementare i livelli produttivi, i volumi e l'efficientamento della linea, con effetti positivi anche sugli standard qualitativi del prodotto. Gli stabilimenti sono organizzati con layout per processo (per celle di lavoro con tecnologie per le specifiche attività: cella di lavorazione meccanica dei metalli, reparto elettrico, reparto di assemblaggio); le fasi di montaggio finale e installazione software presso la sede del cliente.

Il secondo stabilimento è stato inaugurato nel 2020 nella zona industriale di Putignano, un'unica struttura su un'area coperta di 3.800 m^2, accessibile da sette distinti ingressi esterni, moderno e innovativo.

La produzione dell'azienda Lima Corporate si svolge in tre stabilimenti produttivi: a Villanova (UD), dove è stata fondata, a Calatafimi-Segesta (TP), da 15 anni, e

nell'Ospedale ortopedico di alto livello negli Stati Uniti, Hospital for Special Surgery (HSS), nel campus nell'Upper East Side di New York (2021); in programma per il 2023 c'è un nuovo stabilimento nella sede friulana, con un investimento di 10M€ che consentirà di incrementare volumi di produzione.

La produzione è in serie e le linee sono formate da macchinari avanzati CNC, integrate con funzioni di controllo qualità per identificare errori, controllare il processo ridurre sprechi, e raccogliere dati statistici. Hanno implementato caratteristiche della Lean Manufacturing e di Project management, una maggiore integrazione verticale e strumenti come analisi dati e statistiche predittive per ridurre backholding, ritardi e non creare danni ai pazienti

La linea ProMade con l'uso dell'additive manufacturing sta modificando il modello di business, permettendo una decentralizzazione della produzione, che avviene direttamente in ospedale. La Lima è stata la prima azienda ad adottare etichette di nuova generazione PJM-RFID (radio frequency identification) che resistono a sterilizzazione e danno informazioni sulle protesi.

Il Gruppo Pattern è ad oggi presente con 12 aziende in 7 regioni del territorio italiano (Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Toscana, Abruzzo, Umbria e Puglia), su commessa per le principali case moda adottando tools Lean volti al miglioramento continuo e alla riduzione degli sprechi. Nel 2017 ha avviato un processo di crescita strutturato concluso nel 2022 con la creazione del Polo Italiano della Progettazione del Lusso (con una massiccia strategia di M&A nell'ultimo biennio). Il processo produttivo si articola in varie fasi: creazione della prima versione del prototipo; verifica del prototipo da parte del cliente e "sdifettamento" (il passaggio completo al digital twin permetterà di inviare al cliente il prodotto virtuale, velocizzando questa fase); produzione dei capi finali per le sfilate, seguendo le direttive del cliente, campionari e, infine, la prima linea, che accoglie diverse taglie. Per quanto riguarda la prototipazione digitale, l'impresa si avvale di digital twin, un modello 3D, che sostituisce il modello fisico e che simula fedelmente le proprietà fisiche e cromatiche dei tessuti.

L'azienda Roncadin ha investito tanto ed ora ha uno stabilimento di 60.000 m^2 altamente innovativo e tecnologico con moderne linee di produzione e confezionamento con un volume produttivo di 95 milioni. Le linee di produzione sono tecnologicamente avanzate grazie ai processi di Smart Factory, pianificazione

dei processi aziendali tramite ERP integrato a MES e Transportation Management System per il tracking dei trasporti.
Il layout dell'impianto è strutturato su cinque linee di produzione ad alta velocità in cui coesistono sia macchinari automatizzati che tradizionali. Layout per prodotto per due linee per ottimizzare la velocità di produzione e garantire flessibilità e rotazione; mentre le fasi finali sono quasi interamente automatizzate con macchine confezionatrici e inscatolatrici molto performanti.
Nell'ultimo anno hanno superato i 105 milioni di pizze prodotte, con un aumento del 5% rispetto alla produzione dell'anno precedente. L'obiettivo è continuare a crescere investendo sulle persone e sullo sviluppo degli stabilimenti (in ottica di trasformazione 4.0).

4.3 Posizionamento nei mercati e internazionalizzazione

L'impresa Bonfiglioli opera a livello globale in 15 stabilimenti produttivi suddivisi per tecnologia in Italia, Germania, Slovacchia, USA, India, Cina, Brasile, Vietnam.
Qualità e tecnologia sono i capisaldi della crescita sul mercato nazionale ed internazionale: con una presenza di 24 filiali commerciali e 550 distributori in 80 paesi nel mondo leader in molteplici settori dal minerario al marino, dall'edilizia alle costruzioni. L'80% del fatturato deriva da mercati internazionali, anche per questo il Gruppo ha una forte presenza internazionale, e anche se ciò rende la gestione più complessa continua ad investire sull'internazionalizzazione anche con partnership e filiali estere; utilizza outsourcing per avere maggiore flessibilità durante le fluttuazioni di mercato, molto presenti nel settore.
La Brovedani inizia ad espandersi prima in Italia con gli stabilimenti di Bari e di Torino, successivamente si apre anche all'estero, infatti, ad oggi conta 7 società e 10 unità produttive dislocate in Italia, Slovacchia e Messico.
Rifornisce il mercato automotive tedesco, giapponese, americano, per un totale di 200 clienti con sedi in 40 paesi (90% estero di cui 2/3 in Europa e 1/3 Nord America e Asia); la sua strategia di internazionalizzazione punta all'integrazione verticale e ad una diversificazione dei clienti esteri per un'espansione globale mirata (a partire dagli anni '90 e 2000), per non rischiare troppo imboccando mercati non favorevoli. Segue un modello Glocal, proponendosi come unico fornitore a livello globale per

determinati componenti e clienti, e al contempo presenziando con più sedi in diverse regioni per soddisfare al meglio le esigenze delle singole sedi clienti.
La ditta Eurostampa sin dagli inizi ha avuto una forte spinta verso l'innovazione e l'eccellenza del prodotto. Questi fattori, negli anni, hanno permesso di consolidare il posizionamento nel mercato e oggi, oltre la sede headquarter nel cuneese, ha altre 5 sedi (Scozia in UK, Francia, Ohio e California - USA, Mexico) ed esporta in oltre 40 paesi. Il Business vorrebbe proseguire la strategia di internazionalizzazione verso i mercati asiatici. Il processo di internazionalizzazione prevede stabilimenti in tutto il mondo in modo focalizzato, cioè, andando a specializzarsi su etichette per prodotti tipici dell'area (come la Tequila in Messico, il Bourbon in US).
La ICAM ha una spiccata vocazione internazionale: presente in oltre 50 Paesi, con oltre 4.500 installazioni (network di Sole Distributor e Authorized Dealer); il 23% del fatturato è dato dall'export (13% USA e 10% UE).
In Italia presidia il mercato indirettamente, è presente con un network capillare di vendita composta da agenti esterni e rivenditori specializzati per linea di business e di prodotto. In Europa e nel resto del mondo, si avvalgono di distributori in esclusiva, dealer autorizzati e Solution Partner e con un ampio numero di collaborazioni commerciali.
Per quanto riguarda la Lima Corporate il mercato globale delle protesi per la spalla e per il ginocchio è in crescita; infatti, il focus dell'impresa è sull'espansione del business nei maggiori mercati mondiali tramite acquisizioni.
La sua forte presenza internazionale comprende: filiali dirette tra Europa, US, Asia-Pacific e America Latina, nel 2021 le ultime filiali aperte sono quella cinese e canadese; rete di distributori in 50 paesi il 60% Europa, il restante è distribuito tra USA e l'Asia-Pacific. Il mercato che più interessa è quello USA poiché essendo lì la sanità privata il business è più redditizio.
L'azienda Pattern ha molti legami internazionali grazie al fatto che i suoi clienti sono i più importanti brand del fashion luxury internazionale, infatti, per l'80% il fatturato è realizzato con le esportazioni, ma anche grazie agli investitori e fondi internazionali che sostengono i loro ideali di innovazione e sostenibilità.
Il marchio Roncadin aggrega circa 600 fornitori presenti in 80 province italiane. Anche se il settore è di nicchia e sono presenti pochi player, spesso di piccole dimensioni, la sua clientela, soprattutto la GDO, è molto demanding sia in termini

di turnover di prodotto che livello di servizio quindi l'adattabilità deve essere massima. Oltre il 70% del fatturato viene realizzato all'estero: a livello internazionale ha una presenza in 40 paesi, compresi gli USA (la filiale commerciale USA si è trasformata in sito produttivo con un laboratorio) e per il prossimo futuro punta al rafforzamento del business nei mercati italiani e stranieri. Ha ampliato i suoi orizzonti tramite operazioni di M&A: nel 2022 entra nel mercato delle pizze fresche da banco frigo attraverso la controllata Isola S.r.l., acquistando il 95% di Ada Food che opera nel campo degli impasti freschi alimentari.

4.4 Tecnologie abilitanti e Industria 4.0

Quasi tutte le aziende hanno beneficiato degli investimenti del Piano Calenda di Industria 4.0 del 2017-2019 con risultati visibili adesso e miglioramenti delle prestazioni negli anni, riscontrabili negli indici di bilancio (pre-pandemici).
Il Piano presentava tre principali linee guida: operare in una logica di neutralità tecnologica; intervenire con azioni orizzontali e non verticali o settoriali; agire su fattori abilitanti. Il piano interveniva su quattro direttrici strategiche:

- Investimenti innovativi: necessari per stimolare l'investimento privato nell'adozione delle tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0 e aumentare la spese in ricerca, sviluppo e innovazione
- Infrastrutture abilitanti: assicurare adeguate infrastrutture di rete, garantire la sicurezza e la protezione dei dati, collaborare alla definizione di standard di interoperabilità internazionali.
- Competenze e Ricerca: creare competenze e stimolare la ricerca mediante percorsi formativi specifici.
- Awareness e Governance: diffondere la conoscenza, il potenziale e le applicazioni delle tecnologie Industria 4.0 e garantire una governance pubblico-privata.

La ditta Bonfiglioli ha investito in un nuovo super innovativo stabilimento EVO, da Evolution, nel 2019, e ha programmato un piano digitalizzazione tripartito (processo, prodotto, business model). Le tecnologie abilitanti utilizzate sono: IoT, AGV, AI, sensori, data analysis, additive manufacturing, business intelligence, dynamic Scheduling e Digital Twin (con MES), CAM, co-robot macchine CNC e magazzini automatizzati.

La Brovedani ha avviato un processo di Trasformazione Manufacturing 4.0 4 anni fa con due approcci e team paralleli: Italia per la connessione macchine, Slovacchia per l'automazione. Inoltre, ha formato una equipe trasversale sia per l'ottimizzazione dell'hardware e del collegamento macchine sia per il miglioramento dei processi gestionali. Le innovazioni di Industria 4.0 introdotte sono: condivisione dati, AI, Digital Twin, automazione, IoT, sensori e strumenti di raccolta dati in interfaccia uomo-macchina, tracking e picking per la logistica, integrazione con i sistemi MES e ERP già esistenti.

La società Eutostampa ha creato un Innovation Lab per le attività di progettazione e sviluppo prodotto attraverso per AR e modelli 3D per simulare la resa visiva singola e negli scaffali, per soddisfare i bisogni dei suoi clienti; ha saldato i rapporti con partner esterni (HP) per software particolari e ha reso i suoi processi di produzione data-driven.

Ha incentivato investimenti in Ricerca e Sviluppo e in Industria 4.0 per le seguenti tecnologie: software, sensori, raccolta e analisi dati, AR, modellazione 3D, digital twin, CAD, software di progettazione e simulazione, macchinari di ultima generazione.

La ICAM per il suo business ha scelto come tools Industria 4.0: piattaforma cloud; software ERP e MES per tracciare le attività aziendali, pianificare e monitorare la produzione; data analysis; software di modellazione 3D CAD; blockchain per la tracciabilità delle materie prime; cella robotizzata per la produzione con co-robot che lavora in sinergia con una presso-piegatrice; digitalizzazione manutenzione e sviluppo software PLC e dei sistemi di diagnostica preventiva e predittiva; assistenza virtuale tramite AI e AR. In aggiunta ha aumentato la collaborazione con disegnatori e digital product manager e la digitalizzazione delle attività di sviluppo prodotto ed ingegnerizzazione e area commerciale (miglioramento contatti con il cliente tramite multicanalità).

Per quanto riguarda la Lima Corporate la sua grande innovazione apportata nel 2021 è una show- e production-room all'interno di un ospedale a Manhattan, ProMade PoC Center HSS, cioè il primo centro di design e stampa 3D di impianti ortopedici complessi su misura all'interno di un ospedale al mondo che permette di fare protesi su misura. Le tecnologie abilitanti implementare sono state: magazzini automatizzati, sensori, digital twin, IoT, AR, cybersecurity, modellazione 3D (LT

lunghi), macchine CNC, co-robot, additive manufacturing per protesi al titanio, planner software per il chirurgo, macchinari avanzati lungo le linee, totem a schermo tattile e tablet (interfacce uomo-macchina), data analysis. In più l'acquisizione del TechMah Medical, Digital Hub localizzato in Tennessee permette maggiore integrazione verticale e di integrare il digitale in tutto il portfolio prodotti.
L'azienda Pattern ha ottimizzato i sistemi di pianificazione ed efficientamento della produzione grazie al flusso continuo di informazioni in tempo reale: sistema PDM (product data management); nel 2020 ha spinto verso un completo efficientamento dei processi interni con il passaggio definitivo e totale alla progettazione digitale.
In aggiunta ha adottato varie tecnologie innovative integrandole nel suo core business: prototipazione digitale con digital twin modello 3D che sostituisce il modello fisico, software per la progettazione del capo in 2D e in 3D, modellazione virtuale CAD, tool digitali, blockchain, sistemi ERP, digitalizzazione nella gestione dei rapporti con fornitori, collaboratori e per il controllo qualità, data analysis interazione celle nuove risorse con quelle anziane, macchine di taglio laser e di cucitura laser ed infrarossi, magazzini automatizzati.
La Roncadin ha avviato una grande trasformazione in ottica 4.0 nel 2016 tramite un elevato grado di automazione linee e raccolta dati grazie a macchinari, robot e co-robot; sensori, sistemi di visione e dispositivi per assistenza anche da remoto per il riconoscimento della difettosità. Ha anche adottato software ERP, MES, MRP II e un pianificatore di medio termine; fatto investimenti nei sistemi informativi hardware e software, reti di comunicazione e di connessione (VPN, fibra) per lo smart-working, Autocad e sistemi 3D per la ri-progettazione dello stabilimento; avviato una completa digitalizzazione dei processi decisionali.
Non si vogliono fermare, e stanno continuando la trasformazione investendo in soluzioni AI integrate, blockchain e IoT e migliorando la comunicazione digitale sia interna con i propri dipendenti sia all'esterno (attraverso CRM e marketing digitale) e puntano a digitalizzare di più l'area fondamentale di Ricerca e Sviluppo.

4.5 Strutture organizzative aziendali e management

La Bonfiglioli Riduttori è un'impresa familiare, società per azioni di proprietà della Bonfiglioli Group; la presidente è Sonia Bonfiglioli, mentre il CEO è Fausto Carboni. A livello manageriale ha una struttura matriciale, riorganizzata per team di progetto, rimpiazzando la struttura gerarchica presente nel passato, tipica dei family business. Il modello di governance adottato presenta sotto al CEO i direttori generali delle tre Business Unit, delle funzioni Cross Business e le Country Multi-BU. Negli ultimi anni ha adottato la modalità di lavoro AGILE mettendo persone di funzioni diverse per qualche mese su un progetto, senza gerarchia, interfacciandosi nella fase successiva con il PMO (Project Management Office).

L'azienda Brovedani ha un modello societario per azioni di tipo unipersonale, di proprietà del gruppo familiare (Zollia Holding) con presidente e CEO Sergio Barel. Governance anche se familiare, molto managerializzata: la famiglia è presente nel CdA della capogruppo e tutte le cariche sono in delega ai manager delle diverse società operative. È una multinazionale "tascabile" con un modello organizzativo a matrice che incrocia processi e progetti di business. La cultura organizzativa si è evoluta grazie al processo di internazionalizzazione che ha inserito figure nuove, ciò ha permesso alla gestione multinazionale con altro grado di controllo di rimanere snella.

L'impresa Eurostampa è una società per azioni a socio unico di proprietà della Eurostampa Holding, una multinazionale a conduzione familiare con presidente Luciano Cillario e CEO Gianfranco Cillario.

Nei primi anni di vita il family business ha gestito la ditta, ma poi si è avviato un graduale processo di managerializzazione, sia della sede italiana, sia di quelle estere (ad oggi in via di finalizzazione). L'organizzazione aziendale inizialmente era gerarchica, poi si è spostata verso una logica organizzativa adattativa; ha investito in risorse con competenze di Project Management per gestire l'ampio e variegato portafoglio di progetti e team orizzontali.

L'unico caso di società a responsabilità limitata è la ICAM, azienda managerializzata a controllo familiare, attualmente guidata da cinque soci figli del fondatore attivi nella gestione aziendale (manager e responsabili Vendita, IT, direzione generale) e dal 2007 gestita da un manager esterno, il presidente e CEO è Roberto Bianco.

L'ambiente è familiare e di ampio respiro allo stesso tempo, specchio di un'azienda inclina all'internazionalizzazione. Per far fronte alla crescita e alla complessità della competizione, è stato necessario inserire nell'azienda delle competenze manageriali esterne; le responsabilità delle diverse funzioni aziendali sono state affidate a vari manager con l'obiettivo di ottimizzare i processi con decisioni data driven.
Multinazionale tascabile, la Lima Corporate, è una società per azioni controllata dal dicembre 2015 dal fondo svedese EQT, prima era di proprietà di Axa che aveva inserito competenze manageriali alle capacità produttive consolidate; il presidente è Lars Rasmussen, mentre il CEO è Massimo Calafiore.
Nel 2022 dopo mesi di rumors che volevano EQT pronta a cedere il controllo della società o a quotarla in Borsa, attualmente invece il Fondo ha congelato l'uscita ed è intenzionato a spingere ulteriormente sull'acceleratore della crescita.
Peculiare è il caso della società per azioni Pattern di proprietà della Pattern Group di proprietà della BO.MA. Holding S.r.l. che nel 2019 si è quotata nella Borsa Italiana - MTA e attualmente (al 23/11/2022) ha una capitalizzazione di mercato di 91.773 milioni di euro, risultati molto positivi che riflettono l'andamento dell'impresa.
Nel 2011 inserisce figure di stampo manageriale, si apre ad un manager esterno per garantire la competitività e la crescita dell'azienda nel lungo periodo attuando una riorganizzazione interna e un processo di espansione; ad oggi ha un assetto organizzativo matriciale basato per clienti/funzioni, il cui CEO è Luca Sburlati, mentre il ruolo di presidente è attribuito al fondatore Francesco Martorella. A seguito della quotazione Pattern ha continuato la forte crescita per linee esterne con l'acquisizione di dieci aziende, leader ciascuna nella progettazione e produzione su diverse categorie merceologiche del lusso.
Il family business Roncadin è una società per azioni di proprietà della famiglia Roncadin controllata dal Trustee of Gestioni Fiduciarie S.r.l. In passato, nel 1999 è stata quotata in Borsa ma poi la proprietà è passata di nuovo alla famiglia.
Le innovazioni di Industria 4.0 hanno portato cambiamenti organizzativi e manageriali, e inoltre negli ultimi anni ha deciso di diventare una Società Benefit. L'azienda familiare è managerializzata: il CEO è Dario Roncadin a cui si aggiungono consiglieri esterni nel CdA e i direttori delle principali aree funzionali (operations, commerciale, finanziaria, HR, IT, e la nuova area funzionale Innovazione e Sostenibilità).

4.6 Gestione risorse umane e specializzazioni delle competenze

La Bonfiglioli si è dedicata alla formazione di nuove e approfondite competenze digitali per tutti i suoi dipendenti attraverso le attività di Digital Re-Training e Manufacturing Excellence Academy 4.0 per accelerare la trasformazione digitale con corsi di formazione ad hoc per favorire la cultura della rivoluzione 4.0.
A livello business hanno sviluppato la Bonfiglioli Development System con i valori e un modello di leadership stimolante, programmi di training e una valutazione annuale delle prestazioni complessive. Hanno stipulato partnership con università, competence centre e organizzazioni (anche a livello europeo) e investito in piattaforma e-learning. Il programma Business Operational Excellence forma manodopera qualificata per rispondere a due dei requisiti fondamentali: il rapido adattamento ai cambiamenti e la capacità di evoluzione. Adotta skill matrix e favorisce percorsi di job rotation per sostenere la crescita dei dipendenti e rendere più dinamico il lavoro.
L'impresa Brovedani mantiene stretti rapporti con università, centri di ricerca, ITS, ed è presente in varie organizzazioni chiave dell'ecosistema di innovazione (competence center SMACT e la Lean Experience Factory 4.0 - Digital Innovation Hub). Ha lavorato per un cambiamento nella cultura aziendale, affinché fosse più aperta all'innovazione e alla digitalizzazione (upskilling complesso soprattutto per le risorse di età avanzata).
Eurostampa S.p.A. ha investito sulle risorse attraverso retribuzioni con incentivi legati alle prestazioni di area per commerciali e addetti allo sviluppo dell'etichetta. Ha spostato a poco a poco la cultura aziendale verso un approccio a progetti attraverso nuove risorse e conoscenze specializzate; dedicando l'assunzione di 9 risorse altamente specializzate per la creazione di team interfunzionali per l'Innovation lab (unisce al suo interno risorse con competenze informatiche e competenze di marketing e grafica). Nell'azienda si è cercato di favorire la comunicazione orizzontale formando coppie di operatori senior-junior, migliorando così il livello di interazione e collaborazione.
Ha lavorato per la sedimentazione delle competenze dei team di lavoro, livello di turnover e job rotation basso. Con l'Industria 4.0 hanno aumentato la varietà dei compiti e analiticità del lavoro, in compenso si è verificato un lieve deskilling per la gestione manuale.

La ditta ICAM opera in collaborazione con importanti ITS, Scuole di Alta Formazione Università e Centri di Ricerca: Politecnico di Bari (Sostiene master universitari), Università del Salento, Università Bocconi. La formazione continua dei propri dipendenti assume un ruolo centrale sia per lo sviluppo delle competenze tecniche e digitali sia per quelle trasversali in linea con gli specifici ruoli (passione per innovazione, team working, flessibilità). Nonostante questa volontà, ha difficoltà nel trovare risorse adeguate e il personale più anziano fatica ad adeguarsi al digitale nonostante i corsi (di varie tipologie: obbligatorio, ad hoc, soft e hard skills, come la lingua inglese, fondamentale per i clienti stranieri); inoltre, nonostante l'adozione di elementi di Industria 4.0 per gli operatori è ancora troppo alta l'intensità dei tempi, stress e sovraccarico. L'azienda ha introdotto Lean manufacturing manager e HR manager con esperienza pluriennale e competenze gestionali per risolvere la disorganizzazione ancora presente.

Lima Corporate ha spinto per un radicale cambiamento organizzativo e sull'aggiornamento della cultura aziendale in un'ottica digital attraverso iniziative di community building e brand awareness e integrazione/assorbimento delle pratiche lean. L'azienda ha introdotto misure come Job protection e annual plans, e risorse nuove come coordinatore (team leader) e team interfunzionali.

Inoltre, le soluzioni software adottate permettono una stretta collaborazione tra chirurghi e ingegneri e co-working sui progetti di produzione.

Per l'impresa le tecnologie innovative come i sensori e i robot aiutano e guidano i chirurghi, il cui intervento è insostituibile (al momento); proprio per l'alto tasso tecnologico della Lima è necessario un investimento regolare in formazione interna per l'upskilling dei dipendenti in conoscenze tecniche e conoscenze trasversali. Ha promosso molto anche sul miglioramento struttura manageriale e completamento expertise, tramite inserimento di figure chiave come AD e operations/HR VP.

Per la società Pattern l'urgenza è formare lavoratori altamente specializzati e migliorare la formazione continua degli stessi: puntando all'integrazione dei valori e competenze ereditati dalla tradizione sartoriale del settore tessile piemontese con le nuove tecnologie di Smart Factory.

Negli anni ha indotto un cambiamento del mix di competenze delle risorse che prendono parte al processo: integrazione delle competenze tecniche-sartoriali, con competenze legate all'utilizzo di tool digitali; re-skilling delle risorse grazie a corsi

di formazione, e assunzione di nuove risorse con competenze di progettazione digitali. Per la formazione aziendale tende a incrementare sia le competenze modellisti, sia le competenze IT e a colmare gap tra le competenze richieste e la formazione data dagli ITS e delle scuole professionali e tecniche.
Questo stato di rinnovamento della Pattern ha portato all'introduzione, e alla successiva integrazione dei diversi sistemi informativi gestionali aziendali per affrontare la crescente complessità gestionale e di professionisti per politiche di lean management e la creazione di organigrammi.
La ditta Roncadin ha migliorato i percorsi di formazione delle risorse per l'utilizzo di strumenti Industria 4.0 e dello sviluppo di nuove competenze sia tecniche che traversali (introduzione 'Piano talent': percorsi dedicati all'accrescimento delle soft skill e piani di formazione obbligatoria per tutti i dipendenti). Ha introdotto nuovi ruoli: capo-turno, capo-area per il coordinamento e la capacità di gestione; a livello manageriale sono stati assunti manager HR, manager commerciali dedicati e responsabili per la gestione dei processi di supply chain con esperienze e know-how in ambito IT. Il personale si è rivelato molto partecipativo a questa trasformazione; sono state introdotte attività di job rotation in funzione del mix produttivo con focus sulla specializzazione e training per ogni area e job posting interno. L'impresa ha inserito canali di comunicazione innovativi e collaborazioni con ITS e istituti tecnici.

4.7 Punti forza e strategie competitive

Dall'indagine presentata si possono evidenziare i punti forza e le caratteristiche virtuose delle strategie competitive attuate dalle aziende in analisi.
Per la Bonfiglioli Riduttori S.p.A.:

- qualità e sicurezza
- digitalizzazione e tecnologia (Smart factory)
- auto-adattamento/auto-organizzazione produzione
- internazionalizzazione
- programmi di formazione per le risorse per avere personale altamente qualificato
- e-commerce diventato e-procurement integrato
- valorizzazione R&D
- concetti LEAN (poka yoke, wish list, TQM)

- strategie organizzative e manageriali competitive
- MTO Make To Order
- sostenibilità
- attenzione alla costumer care e ai rapporti con il cliente

Per la Brovedani S.p.A.:

- elevata qualità e precisione
- innovazione sia nell'organizzazione che nella progettazione
- formazione
- capacità di ridefinire e re-inventarsi per adeguarsi a nuovi mercati e cambi di domanda
- alta adattabilità
- diversificazione sia di prodotto che di mercato
- integrazione nella supply chain
- investimenti continui in R&D
- valorizzazione del personale
- network di alleanze (A3 Alliance) partnership e acquisizioni strategiche

Per la Eurostampa S.p.a.:

- innovazione
- alti livelli di servizio/qualità
- differenziazione (rispetto a leadership di costo)
- creazione di alto valore aggiunto per il cliente
- riduzione processi di rilavorazione, attraverso integrazione e internalizzazione, riducendo i rischi su consegne e qualità
- customizzazione, specializzazione, fidelizzazione
- tempi di delivery veloci
- co-design e progettazione e lo sviluppo prodotto insieme ai clienti
- riduzione sprechi e miglioramento continuo
- la ricerca e l'innovazione fanno la differenza, sono tra i loro pilastri e vi investono continuativamente
- flessibilità di produzione
- proattivi e in ottica di miglioramento continuo
- pochi concorrenti a livello internazionale

Per la ICAM S.r.l.:

- controllo capillare della qualità
- assistenza post-vendita e manutenzione (pure remota)
- innovazione e varierà delle linee business proposte
- aggiornamento costante dei prodotti e dei sistemi gestionali
- organizzazione ambidestra
- diversi segmenti di mercato
- centralità del cliente e attenzione alle sue richieste
- flessibilità dei processi produttivi e adattabilità
- filosofia lean, riduzione sprechi, efficienza, costante controllo qualità, workplace organization e golden zone
- network e collaborazioni sia in Italia che all'estero
- soluzioni innovative e su misura per i clienti
- multicanalità per avvicinarsi ai clienti
- la ricerca e l'innovazione sono le forze trainanti della crescita, investono il 10% del fatturato in R&S

Per la Lima Corporate S.p.A.:

- cultura aziendale e organizzativa (Lean, PM)
- posizione di mercato consolidata
- interdisciplinarità e cross-settorialità grazie a I4.0
- piani miglioramento sempre aggiornati - annual plans
- controllo qualità alto
- pianificazione della domanda
- formazione specializzata e continua sia di medici e personale sanitario che dei lavoratori
- dare ai chirurghi un'offerta a 360° che includa le protesi ma anche gli applicativi digitali e i servizi.
- team internazionali appassionati e reattivi
- proattiva e first mover
- stretto rapporto chirurgo/ingegnere
- customizzazione e servitizzazione (I.V.)
- alta capillarità e accordi distributivi a livello globale
- formazione sull'uso dei prodotti e servizi post-vendita

- lean manufacturing e lean thinking
- certificazioni e brevetti (investimenti R&S continui)

Per la Pattern S.p.A.:

- first mover, pionieri nel settore moda digitale
- tecnologie di prototipazione digitale
- eccellenza in un mercato di nicchia
- risorse umane altamente specializzate
- sostenibilità; ha ottenuto il rating ESG B(2019)
- riduzione sprechi
- metodo agile e project management
- servizi a tutto tondo nel segmento del lusso
- M&A strategiche e valorizzanti
- innovazione e R&S alimentate continuamente
- logica collaborativa nel processo di sviluppo prodotto e adattabilità alle richieste del cliente
- forti barriere all'ingresso (know-how e applicazioni)
- integrazione di tutte le attività, comprendendo tutta la filiera di realizzazione del prodotto
- alta qualità e precisione e affidabilità
- flessibilità
- tempi estremamente ridotti di produzione

Per la Roncadin S.p.A.:

- elevati criteri di ecosostenibilità e di fonti rinnovabili
- continua innovazione del portafoglio prodotti
- collaborazione con il cliente
- alta qualità e materie prime di eccellenza
- settore B2B di nicchia
- tradizione del Made in Italy
- alti investimenti di R&S e in tecnologie avanzate
- flessibilità produzione e rotazione
- alto coinvolgimento delle risorse e impegno nella formazione continua sia operatori che manager
- Lean Thinking, TPM e miglioramento continuo

- monitoraggio continuo performance
- efficientamento processi e riduzione sprechi
- spinta verso l'innovazione e l'internazionalizzazione
- team cross-funzionali da diverse aree e funzioni
- LT ridotti per soddisfare la domanda della GDO

5. EVIDENZE E CONCLUSIONI

5.1 Aggiornamenti e reazione alla situazione pandemica

La ditta Bonfiglioli non ha risentito molto della crisi, grazie alla sua struttura e adattabilità si è adattata velocemente alle misure di distanziamento e di prevenzione. La modalità AGILE, già in uso, ha favorito la buona riuscita dello smart-working e soprattutto lavorando nel settore energetico, non ha subìto il completo lockdown del 2020 in Italia poiché rientrava tra i servizi necessari.
Nonostante nel 2020 abbia visto una piccola flessione, grazie alla crescita dei mercati esteri come Nord America ed Asia e ai miglioramenti fatti con l'Industria 4.0 è riuscita a mantenere la sua leadership.
Per quanto riguarda la Brovedani, l'azienda ha visto calare il fatturato, ma ciò potrebbe essere dovuto alla crisi già in atto del mercato automotive; si è adattata al periodo pandemico con buoni risultati grazie agli effetti positivi legati al processo di digitalizzazione e alla riorganizzazione delle BU per essere più flessibile alla domanda odierna. Ha approfondito le analisi per sviluppare percorsi strutturali di smart-working, ripensando ad un deciso cambiamento anche nelle modalità di gestione del personale oltre che dei flussi operativi.
Nel periodo di lockdown nel 2020 ha creato un network con aziende partner per superare la crisi: insieme ad altre quattro compagnie metalmeccaniche del nord-est Italia hanno unito le forze per aggregarsi formando A3 Alliance for the Art of Assembly, un'istituzione forte e concorrenziale, capace di offrire al mercato internazionale una gamma completa di prodotti e lavorazioni, ed un eccezionale know-how, frutto dell'esperienza verticale delle singole azienda, valore aggiunto che eleva il vantaggio competitivo.
Durante il periodo pandemico Eurostampa Nord America ha ricevuto un cospicuo finanziamento da Intesa Sanpaolo, oltre a convogliare liquidità verso le imprese per aiutarle a ripartire, la banca sostiene l'internazionalizzazione delle migliori aziende mettendo a disposizione il proprio network internazionale per rafforzare la loro capacità competitiva a livello globale.
Il periodo pandemico è stato difficile per tutti, ma ha anche innescato un meccanismo virtuoso di reazione sull'azienda, che adesso ha la possibilità di offrire servizi di remotizzazione che prima non esistevano.

Nonostante a livello economico in pandemia in Europa ci sia stata una battuta di arresto, la produzione di etichette di Eurostampa non si è fermata, visto che la domanda di alcool in America è cresciuta.

Per l'impresa ICAM sebbene l'acquisto di componenti chiave e materie prime da fornitori localizzati in territori distanti abbia generato importanti efficienze di costo, il Covid-19 ha messo a nudo le debolezze di queste Supply Chain facendo emergere la necessità di ridisegnare completamente i processi logistici in un'ottica più collaborativa, agile, omnicanale, sicura e sostenibile.

In questo scenario, diventa fondamentale dotarsi di soluzioni in grado di digitalizzare e automatizzare i processi lungo tutta la Supply Chain per garantire materiali e merci sempre disponibili dove servono, H24/7; la nuova famiglia di soluzioni phygital della ICAM risponde proprio a questa sfida.

Il digitale è posto al servizio della distribuzione fisica delle merci e viceversa, in modo da essere pronti a gestire repentinamente potenziali interruzioni di fornitura, in maniera sicura ed efficiente per assicurare la continuità del business.

Nonostante nel 2021, le vendite gruppo Lima Corporate siano prontamente riprese, e il mercato sia resistito, tanto da mettere a segno una crescita del +18,7%, la pandemia ha portato un cambiamento di approccio nel mondo ortopedico, come in molti altri settori. A causa delle restrizioni hanno scoperto nuovi modi di comunicare e di interagire; il "lavoro da remoto", inteso non solo come smart-working ma anche come sostitutivo di riunioni di persona, per l'azienda è stato efficace tanto quanto quello in presenza. Dopo l'impatto del 2020 sul business da parte della pandemia di COVID-19, anche il 2021 è stato ancora influenzato, le operazioni della Lima sono state colpite soprattutto per la mole di interventi non urgenti bloccati per l'emergenza e rimandati.

Per l'azienda Pattern il post pandemia, e gli impatti generati dai lockdown hanno sicuramente aumentato l'idea di fare M&A, ma era già dalla quotazione in borsa del 2019 che desideravano delle aggregazioni e cooperazioni strategiche, poiché è il modo più efficace per le piccole imprese italiane per diventare rilevanti e più competitive: così hanno creato il polo italiano innovativo per la progettazione nella moda di lusso. Per quanto riguarda la produzione del prototipo, la prototipazione digitale si è rivelata di fondamentale importanza durante i mesi di lockdown del 2020 per i propri clienti internazionali.

Il 2020 è stato un anno molto difficile per la Pattern, così come per il settore, ma proprio grazie alla struttura creata, più solida grazie alle ultime acquisizioni, sono riusciti a reggere, chiudendo in utile con un fatturato molto soddisfacente.
Per l'impresa Roncadin la settimana flessibile, già introdotta in precedenza ha facilitato l'organizzazione dello smart-working. Si è registrato un forte aumento di vendite nel 2021 nel mercato italiano, probabilmente per le perduranti chiusure e le limitazioni di ristoranti, bar e pizzerie, ma incrementi più importanti di domanda sono stati riscontrati negli Stati Uniti, nel Regno Unito e in Germania, i loro mercati di maggiore riferimento per l'export. L'azienda, nonostante i risultati economici positivi, ha un biennio pesante alle spalle: sia per l'emergenza sanitaria e le regole del Green pass che hanno visto alti tassi di assenteismo, sia per le difficoltà nella supply chain, per i rincari delle materie prime e nella logistica.

5.2 Riscontri trovati dall'analisi dei casi

L'internazionalizzazione permette alle aziende analizzate di diversificare i prodotti e i mercati, portando le PMI ad una maturità maggiore rispetto ai confini nazionali. La maturità non è data solo alla crescita numerica, ma è generata dal dover gestire una maggiore complessità e dover ampliare i propri orizzonti, le competenze operative ma anche manageriali. Lo scambio avviene attraverso i confini tramite nuove conoscenze, routines, capacità, risorse e persone che arricchiscono il valore dell'impresa, non solo in termini economici. Questa visione di impresa più ampia, fa comprendere alle imprese medio piccole l'importanza delle nuove strategie digitali in tempo; mentre dentro i confini italiani vi è un background di innovazione tecnologica un po' arretrato, fuori confine, in Nordamerica, nel nord Europa e in alcuni stati asiatici i livelli di digitalizzazione sono molto avanzati e sono parte integrante anche della società e della cultura. Nelle sette aziende si nota che aprendo i confini mettendosi in relazione con contesti moderni, dediti alla R&S e creando nuovi network si è riusciti a cambiare rotta nel momento giusto verso l'era digitale dell'Industria 4.0, captando i segnali in anticipo e riuscendo ad applicarli nel miglior modo e a far durare nel tempo il vantaggio competitivo creato.
Allo stesso modo questi casi virtuosi possono essere d'esempio per le PMI che si interfacciano al mondo della Smart factory, infatti, più un'impresa medio-piccola investe e si innova grazie alle tecnologie di Industria 4.0, più riesce ad affacciarsi in

nuovi mercati all'estero, con più sedi, stabilimenti, distributori, prodotti differenziati, interfacciandosi con fornitori, intermediari e clienti esteri e a collaborare e creare partnership con aziende, organizzazioni e università altamente avanzate dai profili internazionali che stimolano questi processi; più tutto ciò fa accrescere gli interscambi di persone, conoscenze e tecnologie, incentivando la crescita e aumentando il vantaggio competitivo sia a livello nazionale che internazionale, ampliando anche e soprattutto le competenze manageriali e strategiche che gestiscono e hanno in mano le redini delle aziende.

La realtà di crisi pandemica del 2020-2021 ha accelerato in molte aziende alcuni processi già in atto, mettendo al centro le persone che operano nelle imprese, e i valori delle stesse. L'innovazione già presente è riuscita a garantire "contatti" anche con la distanza, sia tra lavoratori stessi, sia tra lavoratori di diversi livelli aziendali, sia con i clienti, le tecnologie abilitanti hanno sicuramente dato sostegno a questi casi di aziende, non solo per restare a galla senza affondare in questo periodo di crisi, ma per non smettere di navigare, cioè di cercare di continuare il loro percorso di crescita economica degli ultimi anni.

Le tecnologie come la realtà aumentata, le simulazioni, i visori, la manutenzione da remoto hanno permesso di continuare a lavorare "a fianco" dei clienti anche a distanza; così come i magazzini automatici, i co-robot, i sistemi ERP, IoT e digital data dando flessibilità alla produzione hanno facilitato la gestione delle oscillazioni anomale dei mercati dato il periodo globale in stallo; così pure la digitalizzazione e la formazione digitale precedente è stata un fondamentale appoggio per lo smart-working, il remote-working sia tra i lavoratori che con i clienti. Il frutto degli investimenti, delle strategie, degli sforzi degli anni e dei decenni precedenti sia attraverso innovazioni e competenze di Industria 4.0, sia attraverso l'internazionalizzazione si è visto nella resilienza di queste aziende in un periodo di crisi impattante globalmente come quello della pandemia di Covid.

La capacità di queste aziende di aver creato una rete internazionale, non sempre ampia o globale, ma solida e collaborativa ha permesso di avere degli sbocchi che altrimenti non ci sarebbero stati: infatti la pandemia non ha colpito tutti nello stesso momento e con la stessa portata, c'è stata una gradualità, un escalation, e anche la ripresa è stata diversa tra i vari Stati e i vari periodi di lockdown, più o meno duri; l'aver avuto più mercati e l'aver differenziato i clienti esteri ha sicuramente fatto

guadagnare chance di competitività. Ovviamente le aziende e le persone stesse a tutti i livelli, sia essi lavoratori, manager, clienti, sono state messe a dura prova dal periodo, ma essere delle aziende aperte al cambiamento sia in positivo che in negativo, ha permesso di reagire mettendosi in gioco in questa nuova sfida, cercando di esplorare eventuali opportunità anche da un periodo nero come quello trascorso e di trovare gli strumenti per potersi difendere anche in futuro da shock simili.

5.3 Evidenze, conclusioni e limiti

Tutte le realtà sono partite da piccoli nuclei, spesso familiari e sono riuscite ad esplorare e ad ampliarsi piano piano verso i mercati esteri con successo e mantenendo posizioni competitive nel tempo. Lo spirito internazionale e gli scambi esteri presenti da tempo hanno favorito la managerializzazione di questi family business, riuscendo a far crescere velocemente queste realtà, e inoltre, l'aver approcciato in tempo la trasformazione digitale dell'Industria 4.0 e il rinnovamento in termini di formazione e cultura aziendale hanno permesso un connubio di spinte propulsive e sinergie verso leadership vincenti e redditizie a livello globale. Proattivi e first movers sia nell'internazionalizzazione che nell'Industria 4.0 da piccole e medie imprese queste aziende virtuose sono diventati leader nel loro settore, grazie alle intuizioni iniziali e ad una visione completa e lungimirante spesso anticipando i tempi, le persone e la burocrazia. Le direzioni manageriali che hanno guidato questi percorsi sono spesso state allo stesso tempo prudenti e coraggiose: queste sette aziende sono storie di strategie proficue e costanti, frutto dell'impegno e lavoro in una visione di impresa a 360°.

I limiti di quest'analisi quali-quantitativa sono evidenti: il numero delle aziende analizzate è molto piccolo, tutte le imprese sono in attività da molto tempo, quindi, dispongono di una grande esperienza e storia, non ci sono molte realtà del centro-sud e i settori analizzati non sono in crisi particolari di dismissione. Nelle loro storie sono evidenti i legami e le spinte reciproche tra Innovazione 4.0 e internazionalizzazione, ma questo non può valere in generale. Questo studio può essere un punto di partenza per valutare a livello statistico su un campione ampio e adatto la combinazione di questi elementi strategici, e capire se porta statisticamente redditività e/o crescita maggiore.

BIBLIOGRAFIA

Rapporto Cerved PMI 2021

Documento PNRR governo 2021

Documento UE Digital Economy and Society Index (DESI) 2022

Rapporto SACE 2022, Rapporto Export Ritorno al futuro: anatomia di una ripresa post-pandemica

Rapporto ICE 2021-2022, l'Italia nell'economia internazionale

Arvidsson, H. G. S., & Arvidsson, R. (2019) The Uppsala Model of internationalisation and beyond. International Journal of Finance and Administration. 42(2), 221-239

Battaglia, D. & Neirotti P. & Paolucci E. (2018) The role of R&D investments and export on SMEs' growth: a domain ambidexterity perspective, Department of Management and Production Engineering, Polytechnic University of Turin, Turin, Italy

Battaglia, D. & Neirotti P. (2020) Dealing with the tensions between innovation and internationalization in SMEs: A dynamic capability view, Journal of Small Business Management. 60:2, 379-419

Bell, J. F. (1967) History of Economic Thought (Second edition), R.E. Krieger publishing company

Büchi, G., Castagnoli R., Cugno M. (2020) Smart factory performance and Industry 4.0, Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, vol. 150(C)

Büchi, G., Castagnoli R., Cugno M., Pini M. (2021) Industry 4.0 and production recovery in the covid era Technovation 2022, 114, 102443.

Buckley P. J., Casson M. (1976) The Future of the Multinational Enterprise, Macmillan, London

Calvelli C., C. Cannavale (2013) Competenze culturali e internazionalizzazione delle imprese, G. Giappichelli editore, Torino

Cassiman B. e Golovko E., Innovation and Internationalization Through Exports, in: "Journal of International Business Studies", vol. 42(1), 2011, pp.56-75

Castro, F., B. (2000) Foreign Direct Investment in the European Periphery: the competitiveness of Portugal. PhD thesis, University of Leeds, cap. 2

Cirillo V., Fanti L., Mina A., Ricci A. (2020) Digitizing firms: skills, work organization and the adoption of new enabling technologies, Inapp WP n.53, Roma, Inapp

Coase, R.H. (1937) The Nature of the Firm, Economica 4 (November): 386-405

Costa, E. & Soares, A. L. & de Sousa, J. P. (2016), Information, knowledge and collaboration management in the internationalisation of SMEs: A systematic literature review, International Journal of Information Management, Elsevier, vol. 36(4), pages 557-569

De Luca, P. (2015) Le relazioni tra innovazione e internazionalizzazione. Percorsi di ricerca e casi aziendali, EUT (Edizioni Università di Trieste)

Deloitte, L'importanza di un approccio ecosistemico alle iniziative di Industry 4.0 Una fotografia del settore manifatturiero italiano (2021)

Dematté, C. (2003) Perchè l'internazionalizzazione profonda passa anche attraverso acquisizioni e alleanze. Economia & Management, Issue 4

Dematté, C., Perretti, F., Marafioti, E. (2008) Strategie di internazionalizzazione. II ed. Milano: Egea

Dos Santos Oliveira, F. (2017) I vantaggi del commercio internazionale secondo David Hume e Friedrich List, EUT (Edizioni Università di Trieste)

Dunning, J. H. (1980), Toward an Eclectic Theory of International Production: Some Empirical Tests, Journal of International Business Studies, N. 11, pp. 9-31

Dunning, J. H. (1981), International Production and the Multinational Enterprise, Allen & Unwin, London

Dunning, J. H. (1992), Multinational Enterprises and the Global Economy, Addison-Wesley, Wokingham

Dunning, J. H., Pitelis, C. N. (2008), Stephen Hymer's contribution to international business scholarship: An assessment and extension. Journal of the Economics of Business 39(1): 167-176

Dunning, J.H. (1988a) The Eclectic Paradigm of International Production: A Restatement and Some Possible Extensions, Journal of International Business Studies 19: 1-31.

Dunning, J.H. (1988b) Trade, Location of Economic Activity and the Multinational Enterprise: A Search for an Eclectic Approach, Explaining International Production, Unwin Hyman: London

Dunning, J.H. (2001) The Eclectic (OLI) Paradigm of International Production: Past, Present and Future, International Journal of the Economics of Business 8(2): 173-190

Dunning, J.H., and Rugman, A. M. (1985) In Honor of Stephen Hymer: The First Quarter Century of the Theory of Foreign Direct Investment, American Economic Review 75(2): 228- 232

Dunning, J.H., Cantwell, J., and Corley, T.A.B. (1986) The Theory of International Production: Some Historical Antecedents. In Hertner, P., and Jones, G (eds.) Multinationals: Theory and History, Gower, London

Giovannetti G., Marvasi E., Sanfilippo M. (2013) Supply Chains and the Internalization of SMEs: Evidence from Italy," Working Papers - Economics wp2013_30.rdf, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze per l'Economia e l'Impresa

Hecksher E., and Ohlin B. (1933) Interregional and International Trade, Harvard University Press: Cambridge, MA

Hennart, J. F. (1982) A theory of the multinational firm. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Hill, C. W. L. (2008) International business: economia e strategia internazionale: l'impresa nei mercati globali. Milano: Hoepli.

Hymer, S. H. (1974) Le imprese multinazionali (a cura di G. Luciani), Torino

Hymer, S. H. (1976) The international operations of national firms: a study of direct foreign investment, Cambridge, Mass.

Johanson, J. & Vahlne, J. (1977) The international process of the firm: a model of knowledge development and increasing foreign commitment. Journal of International Business Studies, 8(1).

Johanson, J. & Vahlne, J. E. (1992) Management of foreign market entry. Scandinavian International Business Review, 1(3)

Krugman P. R., M. Obstfeld, M. Melitz (2003) Economia internazionale, Teoria e politica del commercio internazionale, Hoepli editore, Milano, terza edizione

McKinsey, From surviving to thriving: Reimagining the post-COVID-19 return

Michael Sony (2020), Pros and cons of implementing Industry 4.0 for the organizations: a review and synthesis of evidence, Production & Manufacturing Research, 8:1, 244-272

Musso F. (2013) Strategie e competitività internazionale delle piccole e medie imprese, Cedam

Porter, M. (1985) Competitive advantage: creating and sustaining superior performance

Ricardo, D. (1817) On the Principles of Political Economy and Taxation

Ricci, R. & Battaglia, D. & Neirotti, P. (2021) External knowledge search, opportunity recognition and industry 4.0 adoption in SMEs, International Journal of Production Economics, Elsevier, vol. 240(C)

Rovira Nordman E. e Tolstoy D., Technology innovation in internationalising SMEs, in: "Industry and Innovation", 18(7), 2011, pp. 669-684.

Smith, A. (1776) An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations

Teece D. J. (1981) The Multinational Enterprise: Market Failure and Market Power Considerations, Sloan Management Review, Spring, pp. 3-17

Vernon, R. (1966) International Trade and International Investment in the Product Cycle, Quarterly Journal of Economics, vol. 80, n. 2, pp. 190–207

Williamson O. E. (1975) Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications: a Study in the Economic of Internal Organization, Free Press, New York (trad. it. Mercati e gerarchie, Angeli, Milano)

Williamson O. E. (1985) The Economics Institutions of Capitalism, The Free Press, New York (trad. it. Le istituzioni economiche del capitalismo, Angeli, Milano)

SITOGRAFIA

https://blog.osservatori.net

https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi

https://editore.hoepli.it/libri/economia/hill/documenti/Hill_Internaltiona_Business_Capitolo_5.pdf

https://oa.inapp.org/jspui

https://www.agendadigitale.eu/

https://www.ansa.it/europa/

https://www.bonfiglioli.com/italy/it

https://www.brovedanigroup.com/

https://www.confindustria.it/

https://www.dati.gov.it/notizie/desi-2021-e-open-data

https://www.digital4.biz

https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers

https://www.economiaediritto.it/strategie-per-linternazionalizzazione-tre-modelli-a-confronto/

https://www.economyup.it

https://www.econopoly.ilsole24ore.com/

http://eurostampa.com/it/homepage/

https://www.fep.up.pt/docentes/fcastro

https://www.hetwebsite.net/het/profiles/hume.htm

https://www.icamonline.eu

https://www.ilsole24ore.com

https://www.impresa40.it/

https://www.innovationpost.it

https://www.ispionline.it

https://www.lacittafutura.it

https://www.lafedelta.it

https://www.lastampa.it

https://limacorporate.com/it/welcome.html

https://it.linkedin.com/

https://www.mise.gov.it/it/

https://www.pattern.it/

https://www.pmi.it/

https://www.pnud.camcom.it/

https://research.cerved.com/

https://www.researchgate.net/

https://www.roncadin.it/it/index.aspx

https://www.simest.it

https://www.smartexportacademy.it

https://www.themarketingfreaks.com/

https://www.treccani.it/enciclopedia/

https://www.treccani.it/enciclopedia/internazionalizzazione_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/

https://www.uniba.it

https://www.valvo.it/la_teoria_dei_cost_di_trans.htm

RINGRAZIAMENTI

Concludendo questo percorso magistrale si chiude definitivamente il mio percorso al Politecnico di Torino, che mi accolto in questi lunghi, pesanti e preziosi anni di formazione ingegneristica; è questo il primo ringraziamento che vorrei fare perché non è stata solo un'università, ma ha rappresentato una bella e importante parte della mia vita.

Ringrazio al Professor Neirotti per avermi assistito nella stesura di questo lavoro ed essere stato gentile, disponibile e paziente; volevo dire grazie anche a tutti i professori e le professoresse del Politecnico che ho avuto, per la formazione ricevuta.

Ringrazio i miei genitori, per aver creduto in questo percorso con me, avermi dato le possibilità per affrontarlo e avermi sempre sostenuto.

Grazie a mia madre Gisella, inesauribile fonte di vita e amore, che piena di pazienza mi è stata accanto anche quando le difficoltà sembravano insormontabili e mi ha incoraggiato quando ne avevo bisogno. La sua vitalità e forza mi hanno illuminato anche i momenti più bui.

Ringrazio mio padre Sandro, mi ha visto iniziare piena di speranza questo secondo percorso e anche se purtroppo non è più con noi per poter godere di questo traguardo insieme, dopo tanti anni di fatica, è stato e sarà sempre la mia imperitura guida. Spero sia orgoglioso anche se sono arrivata a questa laurea con ritardo, e ovunque sia, in cielo, spero sia felice che finalmente ho portato a termine il percorso universitario, realizzando questo mio importante sogno.

Grazie al mio fratellone Roberto, detto Bettino, per il suo affetto e il suo sostegno e le sue piccole attenzioni costanti, per essere la persona su cui si può sempre contare per qualsiasi cosa. Grazie a Nino, non solo fidanzato, ma la mia spalla, il mio confidente, grazie per aver condiviso con me gioie ed esaurimenti di questi anni, per avermi dato serenità e amore costante ed essermi stato vicino anche a distanza.

Grazie a Rita, grazie per esserci, anche se non mi risponde mai ai messaggi so che c'è sempre; grazie anche ai miei coinquilini extra Marcello e Vito per la pazienza.

Ringrazio la mia nonna centenaria, Francesca e tutti gli zii e cugini che mi hanno accompagnato e spronato in questi anni universitari con il loro affetto.

Grazie anche a tutti i miei amici e le mie amiche che mi sono stati vicino in questo periodo ed hanno alleggerito i momenti di disperazione universitaria.