



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea
magistrale
in Amministrazione,
Finanza e Controllo

Tesi di Laurea

Impresa 4.0
Opportunità e sfide del futuro

Relatrice / Relatore

Ch.ma Prof.ssa Maria Silvia Avi

Correlatrice

Ch.ma Prof.ssa Chiara Saccon

Laureanda/o

Gregorio Toffon

Matricola 858898

Anno Accademico

2019 / 2020

| | |
|--|-----------|
| Introduzione | 1 |
| Capitolo 1 – Rivoluzioni industriali | 3 |
| 1.1 Prima rivoluzione industriale | 3 |
| 1.2 Seconda rivoluzione industriale | 8 |
| 1.3 Terza rivoluzione industriale | 12 |
| 1.4 Quarta rivoluzione industriale | 17 |
| 1.4.1 Tratti caratteristici | 17 |
| 1.4.2 Differenza dalle altre rivoluzioni industriali | 20 |
| Capitolo 2 – L’industria 4.0 | 25 |
| 2.1 I 9 pilastri dell’industria 4.0 | 25 |
| 2.1.1 Sistemi di produzione avanzati | 25 |
| 2.1.2 Manifattura additiva | 28 |
| 2.1.3 Realtà aumentata | 30 |
| 2.1.4 Simulazione | 32 |
| 2.1.5 Integrazione | 34 |
| 2.1.6 Industrial IoT | 36 |
| 2.1.7 Cloud | 38 |
| 2.1.8 Cybersecurity | 41 |
| 2.1.9 Big data & analytics | 43 |
| 2.2 Innovazioni, vantaggi e opportunità dell’industria 4.0 | 48 |
| 2.2.1 Produttività | 48 |
| 2.2.2 Soft skills | 55 |
| 2.2.3 Start-up innovative | 63 |
| 2.3 Pericoli e minacce dell’industria 4.0 | 68 |
| Capitolo 3 – Impatto sull’industria italiana | 75 |
| 3.1 Digital Manufacturing Readiness | 75 |
| 3.2 ASO Hydraulics & Pneumatics | 83 |
| 3.2.1 Fattori di competitività | 83 |
| 3.2.2 Approccio all’industria 4.0 | 85 |
| 3.2.3 Digital Manufacturing Readiness | 86 |
| 3.3 Fabbrica d’armi Pietro Beretta S.p.A. | 87 |
| 3.3.1 Fattori di competitività | 87 |

| | |
|---|------------|
| 3.3.2 Approccio all'industria 4.0 | 88 |
| 3.3.3 Digital Manufacturing Readiness | 90 |
| 3.4 ABB | 91 |
| 3.4.1 Fattori di competitività | 91 |
| 3.4.2 Approccio all'industria 4.0 | 92 |
| 3.4.3 Digital Manufacturing Readiness | 95 |
| 3.5 Pedrollo | 96 |
| 3.5.1 Fattori di competitività | 96 |
| 3.5.2 Approccio all'industria 4.0 | 97 |
| 3.5.3 Digital Manufacturing Readiness | 99 |
| 3.6 Pietro Carnaghi | 100 |
| 3.6.1 Fattori di competitività | 100 |
| 3.6.2 Approccio all'industria 4.0 | 101 |
| 3.6.3 Digital Manufacturing Readiness | 103 |
| 3.7 ROLD | 105 |
| 3.7.1 Fattori di competitività | 105 |
| 3.7.2 Approccio all'industria 4.0 | 106 |
| 3.7.3 Digital Manufacturing Readiness | 108 |
| 3.8 SACMI | 109 |
| 3.8.1 Fattori di competitività | 109 |
| 3.8.2 Approccio all'industria 4.0 | 112 |
| 3.8.3 Digital Manufacturing Readiness | 114 |
| 3.9 Goglio | 115 |
| 3.9.1 Fattori di competitività | 115 |
| 3.9.2 Approccio all'industria 4.0 | 117 |
| 3.9.3 Digital Manufacturing Readiness | 120 |
| 3.10 Analisi | 121 |
| Capitolo 4 – Piano Nazionale Impresa 4.0 | 125 |
| 4.1 Obiettivi | 125 |
| 4.2 Agevolazioni fiscali | 127 |
| 4.2.1 Super-ammortamento | 127 |
| 4.2.2 Iper-ammortamento | 139 |

| | |
|---|------------|
| 4.2.3 Credito d'imposta 2020 | 145 |
| 4.2.4 Differenze e analogie tra le varie agevolazioni fiscali | 150 |
| Capitolo 5 – Caso studio su aziende | 157 |
| 5.1 ROI | 157 |
| 5.1.1 ROS | 160 |
| 5.1.2 Tasso di rotazione del capitale investito nella gestione caratteristica | 163 |
| 5.2 ROA | 167 |
| 5.3 ROE | 170 |
| 5.4 Analisi | 175 |
| Conclusione | 191 |
| Bibliografia citata e consultata | 193 |

Introduzione

Dall'alba dei tempi ciò che ha sempre contraddistinto l'essere umano è la tendenza a trasformarsi ed innovarsi tentando di perseguire continuamente nuovi risultati dal punto di vista tecnologico che permettessero di agevolare la vita di tutti i giorni sotto qualsiasi aspetto. Basti pensare alle grandi invenzioni che possono essere considerate il punto di svolta delle varie ere: la ruota, la scrittura, la macchina a vapore, l'elettricità e così discorrendo. Tutte queste invenzioni hanno avuto un ruolo fondamentale perché hanno permesso all'uomo di sopravvivere inizialmente e poi di vivere creando delle vere e proprie civiltà mastodontiche.

L'avanzamento tecnologico comporta contemporaneamente due vantaggi: il primo riguarda il breve periodo con l'utilizzo delle nuove tecnologie che migliorano la qualità di vita degli utenti, mentre il secondo riguarda il lungo periodo con le nuove tecnologie che rappresentano la nuova base dalla quale partire con il miglioramento e che diventano, di fatto, strumentali per il perseguimento di nuovi obiettivi tecnologici.

Possiamo intendere ogni anno, quindi, come la somma tecnologica di tutti i precedenti ma, dal momento che il livello della tecnologia continua ad aumentare continuamente anche i risultati che si otterranno dall'impiego di queste tecnologie seguono un andamento esponenziale.

Quindi l'importanza dell'innovazione e dello sviluppo non può che presentare una componente fondamentale anche e soprattutto per le aziende in quanto determinano una parte non trascurabile del loro vantaggio competitivo. Diventa quindi necessario investire adeguatamente non solo per consolidare la propria posizione di mercato, ma alcune volte anche solamente per sopravvivere in taluni settori.

Capitolo 1 – Rivoluzioni industriali

1.1 Prima rivoluzione industriale

Tra il 1760 e il 1840 l'Inghilterra ha rinnovato completamente tantissimi settori, che influenzavano sia la vita lavorativa che privata delle persone, utilizzando come motore di questo cambiamento e miglioramento le tecnologie più all'avanguardia che sono state raggiunte in questi anni: questo è il fattore cardine della prima rivoluzione industriale. Gli ambiti principalmente coinvolti in questo processo di rivoluzione sono: trasporti, finanza, agricoltura, settore tessile e trasporti.

Ciò che ha contraddistinto la prima rivoluzione industriale, invenzione che viene immediatamente associata ad essa ogni qual volta si pronuncia il termine, è la macchina a vapore. Inventata da James Watt, e in seguito brevettata nel 1769, la macchina a vapore ha avuto un impatto fondamentale sulla vita di tutti, era infatti la prima volta che un oggetto non doveva essere azionato tramite lo sforzo fisico di un animale o dell'umano stesso, ma tramite la conversione di un materiale, in questo caso il carbone, che trasformandosi in vapore generava energia motrice che permetteva alla macchina di azionarsi. Tutto ciò ha portato sicuramente una rivoluzione dal punto di vista di come si concepiva il trasporto, che grazie a questo strumento ora diventava molto più veloce, ma anche di dove si dovevano collocare le varie fabbriche, che ora non erano più costrette ad essere ubicate in luoghi strategici che erano facilmente raggiungibili dai vecchi trasporti, come ad esempio vicino ai corsi d'acqua che spesso e volentieri erano lontani dalle aree urbane e che quindi potevano creare dei rallentamenti di natura logistica. Ora gli stabilimenti potevano situarsi, senza alcun problema, all'interno delle città stesse perché la locomotiva a vapore viaggiando su delle rotaie poteva raggiungere potenzialmente qualsiasi luogo in modo semplice ed efficace.

La locomotiva a vapore era quindi in grado, ora, di raggiungere direttamente le fabbriche, cuore pulsante di questa rivoluzione, la cui produttività aumentò esponenzialmente in virtù del fatto che tutta l'Inghilterra era ormai coinvolta in questo processo frenetico di trasformazione. I contadini dalle aree rurali si spostavano ora verso la città, essendo disposti ad abbandonare la propria vecchia occupazione per iniziarne un'altra che, in seguito, avrebbe avuto anche degli effetti negativi dal punto di vista psicologico, perché mentre prima il lavoro di contadino, per quanto duro ed estenuante, era vario e permetteva di

adempire a varie mansioni diverse durante la giornata, ora il fattore predominante era una azione ripetitiva che caratterizzava la durata dell'intera giornata lavorativa, che è molto lontana da come la concepiamo ora, avendo una durata massima che arrivava anche a 14 ore.

La logica conseguenza è che in questo periodo, anche se già esistente, ricevette la spinta definitiva quello che è il concetto di capitalismo che si consacrò in maniera incontrastabile come la base di tutti i rapporti economici da lì in avanti. Il capitalismo ha, tra i propri tratti caratteristici, la suddivisione ben definita tra i proprietari e i lavoratori dipendenti. La classe proprietaria, quella che possedeva il capitale per poter investire in macchinari, si arricchì notevolmente. Da una parte la possibilità di arricchirsi portò dei benefici, perché ora venivano decisi dei turni congeniali alla mole di lavoro che era presente, tutto ciò si traduceva in una maggiore organizzazione ed efficienza all'interno delle fabbriche, andando già a predisporre le basi per il processo di avanzamento che si presenterà in seguito durante la seconda rivoluzione industriale. Tuttavia esiste anche un rovescio della medaglia. I lavoratori non erano tutelati in alcuna maniera, si accontentavano dei salari più bassi del mercato per necessità e tutto ciò comportava delle circostanze, favorite dal potere contrattuale che avevano i proprietari e che in nessun modo era contrastabile dai lavoratori vista l'enorme quantità di forza lavoro disponibile, che rasentavano e talvolta erano caratterizzate dallo sfruttamento. In aggiunta a ciò i proprietari, in caso di necessità, non si facevano scrupoli ad utilizzare anche donne e bambini di età intorno ai 7 anni per aumentare la propria capacità produttiva. Tutti questi fattori portarono all'esplosione del luddismo, movimento che prende nome da Ned Ludd, operaio che nel 1779 in preda a uno scatto d'ira distrusse un telaio. Da lì in poi numerosi gruppi cominciarono ad organizzarsi per la prima volta nel 1811 a Nottingham entrarono in azione. Il luddismo si estese in seguito in tutta l'Inghilterra, con masse di operai che protestavano per le condizioni inumane in cui erano costretti a lavorare. Più tardi questi movimenti si unirono costituendo leghe di lavoratori, società di mutuo soccorso e infine sindacati e partiti socialisti. Erano dei movimenti che i proprietari vedevano più che altro come una seccatura, in quanto per loro la cosa più importante era spingere al massimo nella propria attività per raggiungere degli introiti più elevati. Inizialmente l'atteggiamento fu quello di chiusura totale da parte della classe dirigente, fino a che, a partire dal 1831, venne ridotto l'orario lavorativo per i ragazzi al di sotto dei 10 anni sotto le 10 ore, venne in seguito limitato il lavoro notturno e infine venne

stabilita la giornata lavorativa di 10 ore anche per le donne.

Un settore che fu pesantemente influenzato dalla rivoluzione fu quello tessile, che, pur essendo condizionato dai vantaggi già citati, vide l'introduzione di due innovazioni tecnologiche: la spoletta volante e la macchina filatrice a vapore.

La prima venne inventata da John Kay, membro della borghesia agiata. Il meccanismo era semplice quanto efficiente: un piccolo pezzo affusolato in legno conteneva una spoletta dove il filato era avvolto. Questa veniva colpita da un getto di aria compressa che la metteva in azione e si creava così la tessitura e così ora un singolo tessitore riusciva a produrre una maggior quantità di tessuto rispetto a due addetti alla manodopera.

La seconda segue le orme della prima per la finalità che si prefiggeva, cioè una riduzione dei costi con un aumento della produttività e dell'efficienza. La macchina filatrice a vapore fu inventata dal carpentiere James Hargreaves che in seguito brevettò la macchina filatrice a vapore a cui diede il nome di Giannetta. La macchina produceva, da sola, più di otto operai in un'intera giornata di lavoro.

Sulla scia di queste due invenzioni fondamentali se ne susseguiranno, sempre nello stesso settore, una miriade tra cui il filatoio idraulico, che sfruttava l'energia motrice dell'acqua dei fiumi vicini alle fabbriche, e la mula automatica, che conteneva 30 fusi ed era un macchinario che presentava le caratteristiche congiunte della Giannetta e il filatoio idraulico.

Il lavoro a domicilio subì un duro colpo in seguito alla creazione di tutti questi macchinari, che ora venivano introdotti all'interno delle fabbriche dove quindi, per forza di cose, andava a confluire tutta la forza lavoro, determinando la creazione del capitalismo industriale.

La rivoluzione fu dettata oltre che dalle opportunità anche da necessità, in quanto, fino al 1709, l'unico combustibile utilizzato per fondere minerali di ferro era la legna, ma questo materiale cominciò a venir meno a cause dell'esaurimento dei boschi, causando così una battuta d'arresto non indifferente per lo sviluppo e l'evoluzione dell'industria siderurgica.

Tra il 1709 e il 1710 Abraham Darby I trova il modo per utilizzare il carbone fossile sottoforma di *coke* per produrre la ghisa. Col tempo si costruiranno macchine in ferro sempre più grandi, possibilità consentita dall'introduzione della macchina a vapore che anche in questo caso si porrà come fattore di traino per lo sviluppo. Coerentemente con lo sviluppo della macchina a vapore serviva, ovviamente, un qualche combustibile per azionarla. Questo combustibile fu trovato nel carbone, e ciò diede una spinta anche al settore estrattivo, che è collegato proporzionalmente a quello siderurgico perché una

maggior quantità di carbone estratto si traduceva in una maggior quantità di metallo prodotto.

Altro elemento fondamentale della rivoluzione fu la particolare attenzione che venne attribuita al collegamento. Focalizzandosi sui possibili trasporti si rese molto più veloce lo spostamento in tutta la nazione.

Partendo dalla necessità di spostare più velocemente le truppe in qualsiasi momento il parlamento emanò una serie di atti legislativi volti a migliorare le strade esistenti e ad introdurre il pedaggio che incoraggiò l'iniziativa privata. La costruzione di strade fu agevolata anche dalla redistribuzione dei terreni agricoli, che permetteva di individuare con più facilità quale fosse il percorso da tracciare.

La costruzione di canali è direttamente collegata al carbone, in quanto la diffusione elevata di questi fu conseguente alla necessità di carbone sia per utilizzo domestico che per utilizzo industriale.

L'ultimo elemento che caratterizza lo sviluppo dei trasporti fu l'introduzione di numerose innovazioni per quanto riguarda la progettazione e costruzione di ponti, che sono ovviamente collegati in maniera stretta alla già avviata espansione della rete stradale.

Inizialmente venivano costruiti in ghisa, per poi passare al ferro battuto, ritenuto però poco affidabile, per arrivare infine, nel XIX secolo all'acciaio.

L'ultimo fattore che caratterizza la prima rivoluzione industriale è la rivoluzione finanziaria, che è composta da tre elementi fondamentali: creazione del debito pubblico, creazione del sistema bancario e stabilità monetaria.

Per la prima volta viene introdotta una politica di finanze pubbliche che trova fondamento sul prelevamento diretto delle imposte andando così di fatto ad eliminare gli intermediari fiscali. Congiuntamente a ciò viene realizzata una politica di indebitamento che presenta tassi di interesse alti che sono però garantiti dalle imposte. Gli interessi vengono ripagati con le entrate determinate dalle riscossioni fiscali, mentre a scadenza il prestito del capitale viene rinnovato con l'emissione di altri titoli di debito. La liquidità del debito, infine, sarà costantemente garantita dalla creazione di un mercato finanziario nel quale è possibile scambiare i titoli del debito pubblico.

Il sistema bancario inglese fu fondato dalla Banca d'Inghilterra. Lo sviluppo degli istituti bancari inizia dapprima a Londra e in seguito in provincia fu sostenuto dalla circolazione delle lettere di cambio, la cui funzione è quella di rimandare il pagamento di una

determinata somma di denaro, dall'emissione di biglietti monetari e dalla distribuzione di prestiti focalizzati alla spinta della crescita economica del paese. Fino al 1797 le banche emettono biglietti monetari propri contro il deposito di moneta metallica. A partire da quel momento non essendo più convertibili i biglietti monetari la Banca d'Inghilterra comincia a raccogliere depositi in moneta cartacea emessa dalla Banca stessa che si definisce poi come prestatore, e quindi fulcro, in ultima istanza per l'intero sistema bancario. La moneta della Banca d'Inghilterra viene utilizzata fino al 1770 per i pagamenti interbancari, da lì in poi sostituirà definitivamente la moneta metallica.

La stabilità della lira sterlina riesce a superare la crisi del periodo 1797-1821 senza che il suo valore venga intaccato. La crisi di questo periodo è stata determinata dalle spese che si sono dovute sostenere in termini di oro e argento per finanziare la guerra contro la Francia. Nel 1797, con il *Bank Restriction Act* su proposta di William Pitt, viene introdotto il costo forzoso, che prevede la non convertibilità tra moneta e l'equivalente in metallo prezioso, che inizialmente era stato proposto per una durata pari a 6 mesi, rimanendo in vigore alla fine per 24 anni. Con questo meccanismo il deficit statale viene finanziato emettendo più moneta rispetto alle riserve di metallo prezioso corrispondenti possedute dalla banca centrale senza svalutare la parità aurea, ma il mercato risponde comunque con una perdita di valore della moneta perché ne viene emessa troppa e in proporzione ad ogni singola unità di moneta corrisponde una quantità sempre inferiore di metallo prezioso. Durante questi 24 anni di crisi ci sarà una svalutazione della moneta a causa dell'introduzione del costo forzoso congiunta all'inflazione nel biennio 1809-1810, che fa perdere ulteriore potere d'acquisto. La crisi verrà risolta poi da Dave Ricardo che, tramite una politica di rivalutazione, fa in modo che i prezzi dei beni d'esportazione aumentino, sostenuti da un'industria e un commercio molto forti. La crisi termina poi nel 1816 con la reintroduzione della parità aurea (*gold standard*).

Il concetto alla base del *gold standard* è che la moneta è legata indissolubilmente al valore di un metallo, in questo caso l'oro. Ci sono tuttavia 3 condizioni che dovevano essere osservate: la Zecca doveva vendere e acquistare a prezzo fisso quantità illimitate d'oro, la Banca d'Inghilterra, e coerentemente tutte le altre, doveva convertire le sue passività in oro in caso di richiesta e non si poteva imporre restrizione di alcun tipo sull'esportazione o importazione d'oro onde non far bloccare il meccanismo che sorreggeva tutto il sistema. L'unico difetto del *gold standard* era che l'andamento della moneta era fortemente

condizionato dalla quantità d'oro. Un flusso d'oro limitato o un pareggio tra entrata e uscita determinavano una relativa stabilità, tuttavia in caso di afflussi elevati di metallo prezioso comportavano un'inflazione spropositata, mentre in caso di prelievi ingenti causavano panico dal punto di vista della tranquillità monetaria percepita dai cittadini.

1.2 Seconda rivoluzione industriale

La seconda rivoluzione industriale accadde nel periodo che viene identificato dagli storici compreso tra il 1856, in concomitanza col Congresso di Parigi, e il 1878, anno del Congresso di Berlino. È descritta come la seconda fase di sviluppo industriale che seguì le orme di ciò che era stato fatto in Inghilterra fino a poco tempo prima. Durante questo periodo c'è stato un grandissimo avanzamento per quanto riguarda tantissimi settori, a partire dalla medicina fino ad arrivare ai trasporti e alle comunicazioni, passando per varie innovazioni tecnologiche. È il periodo che ha definito la superiorità in maniera indiscutibile della fabbrica sull'agricoltura. Mentre nella prima rivoluzione industriale c'è stata una confluenza di persone nelle fabbriche molto elevata, c'era comunque quella parte che ha preferito comunque rimanere nel settore dell'agricoltura. Ora la fabbrica si impone in maniera prepotente su tutto: lavori, produzione, innovazione e anche vita quotidiana. Il singolo stabilimento è il luogo dove si concentrano tutti i mezzi di produzione, quindi le macchine congiuntamente al capitale umano.

La differenza principale con la prima rivoluzione industriale sono i mezzi che la sostengono. Mentre la prima è stata caratterizzata dallo sviluppo del settore tessile e siderurgico congiuntamente all'introduzione della macchina a vapore supportata dal carbone la seconda rivoluzione industriale è definita e potenziata dall'introduzione di elementi che, diversamente da quelli della prima, vengono ancora utilizzati tutt'oggi: elettricità, prodotti chimici, petrolio e acciaio.

Le due rivoluzioni si differenziano anche per la diversità con cui si sono imposte. La prima è durata dai sessanta agli ottant'anni, mentre la seconda è stata più rapida e incisiva, durando solo vent'anni e portando innovazioni tecnologicamente molto superiori a quella precedente. Inoltre nella seconda le innovazioni sono volute e ricercate con prepotenza, esistono delle università e dei laboratori che vengono finanziati proprio a questo scopo, è quindi la nascita delle divisioni aziendali che oggi chiamiamo *R&D (research and development)*.

Scoperta da Alessandro Volta alla fine del Settecento l'elettricità venne impiegata per utilizzi industriali solo molto tempo dopo con l'invenzione della dinamo da parte di Antonio Pacinotti. L'ambasciatore per eccellenza dell'elettricità è Thomas Alva Edison che inventò sia le centrali idroelettriche che la lampadina, potendo così influenzare tutti i settori esistenti. Partendo dall'illuminazione domestica, fino a rivoluzionare dal profondo i mezzi di trasporto l'inventore americano riuscì a condizionare e migliorare la vita di tutti.

Nei primi anni del 1800 Stati Uniti e Russia si impegnarono ad affinare le tecniche di estrazione del petrolio che avrebbe sostituito velocemente quello che era stato il carburante per eccellenza della precedente rivoluzione industriale: il carbone.

L'acciaio fu un'altra componente fondamentale della seconda rivoluzione industriale. È una lega di ferro e carbonio che si distingueva da tutte le altre soprattutto per robustezza, elasticità e affidabilità. Questa invenzione fu così importante e fondamentale che molte volte questa rivoluzione viene definita anche "età dell'acciaio" per l'utilizzo intensivo che se ne fece per la prima volta, comprendendo sia utilizzi industriali come ad esempio ferrovie ed edilizia, ma anche utilizzi domestici relativi alla produzione di utensili.

Infine l'ultima innovazione caratterizzante fu l'introduzione della chimica, utilizzata per la prima volta per imprimere un'immagine su una pellicola, creando così la prima fotografia nel 1826, per passare poi a più immagini riprodotte in sequenza, creando così le prime pellicole cinematografiche.

Il primo ambito di enorme sviluppo concernente questa rivoluzione è la medicina, in tutte le sue forme: anatomia, genetica, chirurgia. Venne affrontato anche il problema delle malattie che potevano portare ad epidemie vere e proprie, quindi ci si impegnò a trovare una protezione alle malattie come tubercolosi, rabbia e lebbra. Oltre a ciò ci furono enormi progressi dal punto di vista igienico e sanitario. Molte donne immediatamente dopo il parto decedevano, è stato scoperto grazie agli studi di Semmelweis che questa mortalità elevata era causata da delle infezioni che venivano trasmesse proprio dai medici durante il parto. Vennero inoltre introdotti i raggi X e l'anestesia per favorire gli interventi chirurgici. Questi furono i propulsori dell'aumento della vita media della popolazione congiuntamente a una riduzione del tasso di mortalità infantile. Tali miglioramenti comportarono in seguito un aumento della popolazione a livello europeo, aumentando fino a 4 volte quella che era la popolazione alla fine del XVIII secolo.

In secondo luogo, per quanto già nella prima rivoluzione industriale questi fossero dei

cambiamenti epocali, ci fu uno sviluppo notevole dei trasporti che divennero molto più complessi. In alcuni paesi le ferrovie ebbero un'esplosione di proporzioni inimmaginabili, basti pensare che negli Stati Uniti le ferrovie si sono decuplicate, passando da 15.000 a 150.000 km di linee ferroviarie. Questo strumento fu fondamentale se non il più importante insieme all'introduzione dell'elettricità per permettere alla curva esponenziale dello sviluppo di innalzarsi ancora più vertiginosamente.

Anche il sistema navale usufruì dei benefici della rivoluzione, grazie soprattutto a uno sviluppo importante della metallurgia e soprattutto all'introduzione dell'elica. Inoltre vennero costruiti i primi scafi in ferro che molto velocemente si trasformarono in acciaio. Così le navi a vela che tanto avevano solcato i mari fino a quel momento furono via via sostituite da quelle a vapore, molto più veloci. Vennero costruiti anche canali artificiali come quello di Suez e quello di Kiel.

Grazie a questi sviluppi dei trasporti tutte le economie nazionali cominciarono a diventare collegate e dipendenti l'una dall'altra.

L'ultima innovazione dei trasporti, ma certamente non per importanza, è la costruzione del motore a benzina, brevettato nel 1883 dall'ingegnere tedesco Gottlieb Daimler. Il motore a benzina avrà un'importanza imprescindibile per quelli che saranno gli usi delle persone da quel momento in poi. Tuttavia questa importanza si affermerà più avanti nel tempo con la diffusione di massa dell'automobile, ciò che è stato introdotto con questa grande innovazione è solamente un pezzo del puzzle che si completerà più avanti.

L'altro grande ambito di sviluppo furono le comunicazioni con l'avvento dell'elettromagnetismo alla base del telegrafo e del telefono. La comunicazione divenne così internazionale e si unì ai trasporti come fattore di unione e collegamento tra i vari paesi. Il telegrafo si basava sul codice Morse, e il suo utilizzo più importante sarà permettere alle agenzie di stampa a livello mondiale di riuscire a comunicare velocemente una con l'altra riuscendo a diffondere molto più velocemente le informazioni rispetto al passato.

L'invenzione fondamentale, utilizzata ancora oggi seppur in forma diversa, è quella del telefono nel 1860 che cambierà completamente le relazioni, in termini sia di velocità che di qualità, sia a livello commerciale che a livello personale.

Tutte queste innovazioni portarono certamente a dei cambiamenti anche nel contesto sociale. L'agricoltura, come già accennato in precedenza, scese intorno al 30%, una soglia bassissima considerando che c'era solo ed esclusivamente un altro settore, e comunque

anche la parte rimanente di contadini procedette pian piano a una meccanizzazione sempre maggiore. Per quanto l'agricoltura e l'industria fossero due settori ben diversi uno dall'altro, i tratti caratteristici del secondo stavano perpetrando e si stavano insediando a piccoli passi anche nel primo, un esempio lampante furono la selezione del bestiame e l'introduzione della cultura intensiva di frutta e verdura.

Ormai l'industria aveva per gran parte soppiantato l'agricoltura. Ora quindi ancora più persone si erano spostate dalle campagne alle città e questo si è solo potuto tradurre in un aumento delle dimensioni delle stesse causato dalla maggior affluenza. Le condizioni igieniche inizialmente insostenibili furono migliorate in fretta e i centri adiacenti alle fabbriche si popolarono velocemente accogliendo anche quella parte di contadini che si erano arresi all'avanzata inarrestabile del processo di industrializzazione. Una maggior densità di popolazione all'interno delle città rese necessario un coerente sviluppo urbanistico, che tuttavia si tradusse molto presto in una "corsa allo spazio libero". In poche parole vennero costruite abitazioni ovunque ci fosse un qualsiasi spazio disponibile, ciò significò un ammassamento di persone all'interno delle città e contestualmente un aumento smisurato degli affitti. Così si determinarono delle periferie sub-urbane dove l'igiene era totalmente trascurata e venivano favoriti sempre di più scenari che comprendevano malattie e criminalità. Solo alla fine del XIX secolo si cominciò a porsi il problema e ne seguirono interventi di ristrutturazione urbanistica per rendere la struttura delle varie città più ordinata e funzionale. Tutto ciò fu accompagnato da un'enorme mole di persone che migrarono verso gli Stati Uniti.

Dal punto di vista finanziario ci fu una pesante concentrazione di capitale. Quest'ultimo insieme alle fabbriche era detenuto da poche grandi società che danneggiavano le più piccole istituendo dei veri e propri monopoli. Viene così meno anche il principio di libera concorrenza, minata anche dalla nascita dei cartelli, aziende che producono beni simili e che si impegnano per scacciare la concorrenza sgradita. Concorrenza che ora, tramite il processo di internazionalizzazione, poteva arrivare non più solamente dall'interno del proprio paese ma anche dall'esterno e si verificò molto spesso il fenomeno del *dumping* che consiste nella vendita a un prezzo superiore nei mercati locali per controbilanciare i prezzi molto inferiori applicati sui mercati esteri per sbaragliare la concorrenza tentando di perseguire una *leadership* di costo. Ogni singolo paese vede gli altri come una minaccia dal punto di vista commerciale e tenta quindi di proteggersi con la nota politica protezionistica, favorendo i

beni locali a discapito di quelli esteri.

Lo sviluppo economico ed industriale per funzionare doveva essere supportato ovviamente anche a livello politico e le decisioni dei governi cominciarono ad essere influenzate pesantemente dagli interessi economici delle banche che di fatto non solo avevano carta bianca su ciò che potevano fare, ma addirittura influenzavano l'operato dei governi stessi. La spinta imperialista incentivò gli investimenti mastodontici in paesi in via di sviluppo condizionando le scelte anche di questi in quanto molte volte questi paesi ricevevano un finanziamento con la promessa poi di reinvestire il denaro nell'acquisto di macchinari provenienti dai paesi finanziatori.

1.3 Terza rivoluzione industriale

La terza rivoluzione industriale ha luogo nel XX secolo. Questa non è stata caratterizzata e spinta da una necessità di cambiamento, ma da uno sviluppo tecnologico che è la logica conseguenza di tutte le vicissitudini accadute fino ad allora, basti pensare alla prima guerra mondiale, dopo la quale, di fatto, ha avuto inizio questa rivoluzione. Ora l'obiettivo era comunque aumentare la produttività e quindi i profitti, non focalizzandosi all'estremo su ciò che già esisteva, ma si tentò di farlo puntando sulla creazione di un nuovo settore e muovendosi in direzioni parallele e collaterali ai fattori già esistenti e caratterizzanti per l'industria: da qui la rivoluzione informatica e la sensibilizzazione verso la green economy. La rivoluzione informatica ha cominciato a propagarsi a partire dagli anni Ottanta congiuntamente con l'entrata in una nuova fase economica denominata postindustriale. Le informazioni assumono un'importanza fondamentale, andando ad influenzare i metodi di organizzazione industriali e conseguentemente i processi produttivi in essi compresi. Ancora una volta si ha una rivoluzione dal punto di vista dei settori. Mentre nella prima rivoluzione industriale si creò di fatto il settore dell'industria e nella seconda si puntò al massimo per farla espandere e sviluppare, nella terza assistiamo all'affermazione di un nuovo settore, che esisteva già ma era così esiguo da non essere considerato tale, il settore terziario. Questo processo di terzizzazione, ovvero la diffusione e in seguito prevalenza di servizi rispetto agli altri due settori, era tipico dei paesi con economie più sviluppate e investirà in maniera travolgente tutti gli ambiti dal punto di vista occupazionale spinto dalla cosiddetta rivoluzione digitale. Le tecnologie che caratterizzano questa rivoluzione sono l'informatica, la telematica e l'elettronica.

L'informatica è la disciplina che si impegna a studiare i principi teorici più importanti dell'informazione, quindi automa, calcolabilità e teoria dell'informazione, collegati alla parte più pratica concernente hardware e software. Dall'unione di teoria e pratica si ottiene come risultato l'automazione, punto centrale di questa terza rivoluzione industriale.

La telematica è quella disciplina invece che comprende le telecomunicazioni e i media, quindi si occupa di trasmissione di informazioni tra utenti a qualsiasi distanza per agevolare la vita degli stessi. Ciò permette alle persone di comunicare tra di esse ma anche di farlo direttamente con le macchine: da qui l'affermazione del telelavoro (in seguito rinominato *smart working*) e, soprattutto, delle reti di telecomunicazione di cui Internet è il massimo esponente. Negli ultimi decenni del XX secolo, tuttavia, è avvenuta la creazione e sviluppo di un altro elemento altrettanto importante nella vita odierna al pari di Internet: il telefono cellulare. Si nota quindi come degli sforzi e invenzioni che inizialmente erano stati pensati per il mercato del lavoro adesso siano diventati la normalità per tutti nella propria vita domestica, ed è uno degli aspetti più importanti di questa rivoluzione. La diffusione nevralgica di nuove invenzioni che non puntano a rendere obsolete quelle già esistenti, ma piuttosto cercano di aiutarle e supportarle sfruttandone al massimo le potenzialità già ampiamente mostrate in precedenza e tentando di risvegliare quelle dormienti che, per inadeguatezza dello scenario o per miopia, non erano ancora state notate.

Congiuntamente alle prime due ci si impegnò anche nello studio dell'elettronica, impegnandosi a capire come l'elettricità potesse aiutare nell'elaborazione delle informazioni attraverso le adeguate macchine. Le tre invenzioni pioniere di questo ambito furono la radio, la televisione e il personal computer. Nuovamente tre oggetti che sono stati pensati per essere d'ausilio nel lavoro o nel reperimento di informazioni, ma che in seguito si sono affermati anche per la propria capacità di influenzare la vita quotidiana di tutte le persone anche dal punto di vista domestico.

Si può notare come tutte e tre queste tecnologie siano strettamente correlate una con l'altra: il miglioramento dei computer non sarebbe mai avvenuto se non tramite lo studio dell'informatica, la diffusione degli stessi in maniera così importante non ci sarebbe mai stata se Internet non avesse guadagnato un posto così importante, se non addirittura fondamentale, nelle vite di tutti noi. Tutti e tre insieme sono riuniti sotto la denominazione *Information and Communication Technology (ICT)* e il loro avvento è stato particolarmente importante nell'ottica della *New Economy*, non solo per i motivi citati poc'anzi ma anche per

la nuova definizione di un mercato che prima poteva essere definito internazionalizzato ma solo fino a un certo punto, di fatto gli scambi a livello planetario c'erano già ma la prerogativa era comunque la distribuzione all'interno del mercato locale o comunque continentale per quasi tutte le imprese. Con l'avvento della *New Economy* il mercato diventa globalizzato a tutti gli effetti: ci si può connettere in qualsiasi momento con un'impresa che si trova dall'altra parte del pianeta per effettuare un ordine o per decidere che strategie adottare nel perseguimento degli obiettivi aziendali. In questo modo ora si può parlare a tutti gli effetti di un'economia che è diventata globale.

Le Nazioni Unite hanno introdotto un'espressione molto interessante che ha assunto importanza notevole soprattutto negli ultimi anni: "*Green Economy*". Con questo termine si intendeva indicare dei modelli di crescita economica che però fossero anche sostenibili dal punto di vista ecologico. I temi principalmente diffusi sono quelli della protezione ambientale, del cambiamento climatico e del consumo responsabile. Questa attenzione verso la parte "verde" dell'economia è derivante dai presupposti che sono stati creati dalle prime due rivoluzioni industriali. Dall'inizio della prima si cominciarono ad utilizzare quantità enormi di gas naturale, petrolio e carbone per il riscaldamento, come materiali di combustione e per l'energia in generale, andando a generare emissioni di carbonio di gran lunga superiori rispetto al passato. Gli effetti causati dall'utilizzo di questi materiali furono enormemente amplificati dalla corsa all'industrializzazione avvenuta durante il secondo dopoguerra andando ad impattare in maniera molto negativa sull'ambiente triplicando la quantità di smog e la produzione di clorofluorocarburi causando l'assottigliamento dello strato di ozono che ci protegge dagli effetti nocivi del Sole.

Tra i settori annoverabili nella *Green Economy* troviamo tutte le energie rinnovabili, quindi solare, eolica, idroelettrica e geotermica che permettono di preservare gli ecosistemi e di salvaguardare l'ambiente in tutti i suoi aspetti.

Un altro aspetto dominante di questa rivoluzione è dato sicuramente dalle informazioni, che mai come nella terza rivoluzione, ma anche ora, forniscono un potenziale dominio strategico. Basti pensare ad alcuni paesi che possono riescono a decidere o meno quante o quali informazioni far fluire verso l'esterno, ma anche semplicemente a delle comuni dinamiche di mercato, dove l'asimmetria informativa genera la possibilità da parte di uno dei due contraenti di sfruttare il fatto che l'altra parte abbia meno conoscenze su un determinato tema o prodotto, andando quindi a definire una differenza di potere, in questo

caso contrattuale, che andrà poi a riflettersi sul rapporto commerciale che le due parti decideranno o meno di intrattenere. Un altro caso che evidenzia l'importanza dell'informazione è l'*insider trading* che consiste nella compravendita di titoli di determinate società. Questa attività di compravendita viene considerata reato in quanto si va a falsare la concorrenza sul mercato azionario perché si hanno delle informazioni riservate non di pubblico dominio essendone venuti a conoscenza in qualche modo, o addirittura lavorando all'interno della società stessa. Avendo queste informazioni privilegiate si è in grado di scavalcare i concorrenti sul mercato sapendo già le intenzioni della società e quello che gli eventuali comportamenti della stessa comporteranno in termini di valore delle azioni.

La terza rivoluzione industriale ha avuto anche un profondo impatto per quanto riguarda diversi aspetti culturali. Dopo la guerra fredda la scienza e la tecnologia avevano assunto una denotazione quasi esclusivamente negativa per gli utilizzi che se ne erano fatti durante il conflitto. Nonostante ciò il clima più disteso ha permesso di riconsiderare questi due aspetti facendoli poi entrare di fatto nella vita quotidiana delle persone. La radio e la televisione hanno permesso una diffusione molto più rapida delle informazioni, diventando anche in seguito uno strumento di svago che ora aveva come fattore vincente la trasmissione tramite immagini e suoni determinando di fatto una rottura col passato, dove l'informazione veniva trasmessa solo ed esclusivamente con la scrittura. Entrambi, però, presentano sia accezioni positive, come già analizzato, ma anche negative, determinando un abbassamento graduale del livello di contenuto, per essere più accessibile a tutti, ma anche tentando di veicolare le scelte delle persone tramite degli strumenti propagandistici.

La rivoluzione è stata anche caratterizzata dal fordismo e dal postfordismo. Con fordismo possiamo definire quella fase di transizione dalla seconda alla terza rivoluzione industriale, prendendo il nome da Henry Ford, l'imprenditore geniale che a inizio Novecento concepì e realizzò il sistema di catena di montaggio. Questa era definita da un nastro trasportatore che portava con sé i diversi pezzi da utilizzare nell'assemblaggio finale. Tutto ciò era positivo da una parte generando alti livelli di efficienza ed economie di apprendimento che permettevano ai lavoratori di aumentare ancora la velocità di produzione, ma dall'altra parte deprimeva i lavoratori che per moltissime ore al giorno dovevano compiere gli stessi identici compiti causando agli stessi sia problemi psichici che motori. Nel presente questo aspetto è quasi stato eliminato all'interno delle fabbriche, in quanto le operazioni ripetitive e pericolose sono affidate ai macchinari.

In seguito si ebbe la fine del fordismo e l'introduzione del postfordismo, un nuovo sistema di fabbrica che gradualmente abbandonò quello che era stato il modello dominante fino a quel momento. Le aziende cominciano a diventare più ridotte, spaziando dall'impresa familiare ai piccoli stabilimenti ad alta tecnologia. La rete produttiva ora non era più geograficamente localizzata solo in determinati centri cittadini, anzi, si diede il via prima di tutto alla ricerca delle innovazioni tecnologiche già ampiamente descritte, per poi in seguito utilizzare i risultati conseguiti dal punto di vista tecnologico per dislocare tantissime parti del processo produttivo in aree a basso costo come l'Europa orientale e il Sud-Est asiatico. Un fenomeno affine ma non identico è quello dell'*outsourcing* o esternalizzazione, che prevede l'esecuzione di determinate parti del processo produttivo non in una delle sedi dell'impresa ma all'interno della sede di una compagnia con la quale si intratterrà un'operazione di compravendita per ottenere i componenti necessari. Uno dei casi più famosi è il display retina implementato negli iPhone da Apple, ma prodotti da una diretta concorrente nel settore telefonia, cioè Samsung.

Il lavoro è poi stato condizionato da tantissimi altri fattori convergenti verso un'unica direzione: diversificazione dei prodotti, produzione *just-in-time* e *downsizing*, cioè la riduzione di operai necessari a svolgere lo stesso numero di operazioni. Tutti questi aspetti possono essere ricondotti ad un'unica parola: flessibilità. La flessibilità diventa ora il tratto caratteristico di ogni singola impresa che dev'essere pronta a rispondere in maniera veloce ed efficiente a tutti i problemi e le sfide che le vengono posti dal mercato, deve ridurre i tempi morti, svilupparsi sia verticalmente che orizzontalmente e approfittare della riduzione dei costi dovuta sia allo sviluppo ulteriore dei trasporti che alla definizione di economie di scala sempre più forti.

A partire dagli anni Ottanta si assiste a una vera e propria rivoluzione occupazionale. Negli Stati Uniti la produttività cresce a fronte di una riduzione dei *blue collar*, termine per indicare gli operai, a favore dei *white collar*, espressione per identificare dei nuovi lavori nel settore dei servizi, definendo un fenomeno che verrà chiamato in seguito deindustrializzazione. Si registra un aumento della disoccupazione accompagnato dalla fine dell'illusione di un impiego stabile a tempo pieno.

Nel ventennio che arriva fino agli anni Novanta si diffonde il toyotismo e la filosofia della qualità totale creando un concetto che sarà fondamentale per la successiva rivoluzione: il *lean manufacturing* o produzione snella.

Ciò che si è verificato nella terza rivoluzione industriale è, quindi, un aumento della propensione all'utilizzo in maniera sempre più diffusa di strumenti tecnologici che permettano di essere collegati in qualsiasi momento potenzialmente con qualsiasi persona esistente sulla faccia del pianeta, rivoluzionando in tal modo la concezione della vita sia domestica che lavorativa.

1.4 Quarta rivoluzione industriale

1.4.1 Tratti caratteristici

Il termine *Industry 4.0* è stato utilizzato per la prima volta in Germania alla fiera di Hannover per indicare come la concezione globale di azienda cambierà in relazione alle modifiche che subirà la catena del valore, comprensiva di tutte le attività aziendali fondamentali per lo sviluppo. Da qui deriva il concetto di quarta rivoluzione industriale. Le caratteristiche di questa rivoluzione sono principalmente 3: velocità, portata e intensità, impatto sui sistemi. Dal punto di vista tecnologico ormai stiamo procedendo a velocità folli, basti pensare che in tutti i settori ci sono innovazioni continue e che la creazione di tecnologie nuove e più performanti delle precedenti permettono di sviluppare nuove tecnologie dal grado di sviluppo e complessità sempre maggiori, in maniera esponenziale.

La portata sarà globale e nessuno sarà escluso da questo evento e l'intensità sarà altissima, la tecnologia e l'interconnessione tra macchine e la collaborazione tra macchina e uomo pervaderanno questa fase della storia economica, con risvolti anche dal punto di vista sociale e aziendale. Di conseguenza i sistemi saranno colpiti da questa trasformazione, sia in termini di imprese che in termini di settori e paesi interi.

Il fenomeno che spingerà le aziende verso la fase 4.0 della loro vita è la digitalizzazione, intesa come una sempre maggior diffusione della rete, sia intra-aziendale che inter-aziendale, per riuscire a collegare tutti i macchinari a un sistema di controllo centrale ad esempio, oppure riuscendo a costruire dei modelli in digitale potendo effettuare dei test sugli stessi, senza bisogno di farli sul bene fisico che si vorrà poi produrre e inserire all'interno della propria offerta. In poche parole, passare dal fisico al virtuale senza per questo sentire la mancanza ed essere svantaggiati dall'inesistenza della parte più materiale dei lavoratori.

La digitalizzazione è strettamente collegata all'automazione, che comporta dei rendimenti di scala notevolmente superiori all'assenza della stessa.

La rivoluzione 4.0 toccherà molti ambiti. Il primo aspetto riguarda il collegamento tra le

macchine. Queste potranno collaborare una con l'altra grazie alla creazione di una rete intelligente che controlla automaticamente tutti i processi, in termini qualitativi e quantitativi e ciò sarà permesso dalla crescente disponibilità di sensori e connessioni sempre più performanti che permetteranno l'utilizzo di tecnologie di computazione e analisi dei dati. In questo modo si crea un sistema che è in grado di far comunicare autonomamente un macchinario con un altro senza bisogno di perenne supervisione da parte dell'agente umano. Conseguentemente a questo elevato grado di autonomia concesso alle macchine la collaborazione tra i vari elementi deve avvenire sia all'interno della fabbrica, per coordinare tutti i processi, sia all'esterno per comprendere in questo importante procedimento tutti i componenti principali della *supply chain*. In secondo luogo ci sarà un impatto *disruptive* tra fabbrica e fornitori nel senso che verrà data molta importanza alla prossimità funzionale a discapito di quella fisica. Con prossimità funzionale si intende la vicinanza tra due funzioni aziendali coinvolte nel processo produttivo, prossimità fisica invece è il termine che definisce la vicinanza agli stakeholder e sarà particolarmente efficace solo quando la *supply chain* sarà fortemente integrata nel territorio. Poi ci sarà una modifica del rapporto tra produttore e cliente. Il consumatore finale acquisterà un bene con cui possa comunicare e che possa comunicare con gli altri beni che già possiede, quindi in una sorta di collegamento integrale, per esempio, tra tutti i *device* che possiede. Infine ci sarà una evoluzione per quanto riguarda i rapporti tra gli operatori del mercato dal punto di vista digitale, con la creazione di community in cui saranno compresi tutti gli attori di questo cambiamento, dai consumatori ai lavoratori.

La quarta rivoluzione industriale punterà molto sull'utilizzo degli *asset* produttivi e questi sono considerati come elementi critici in virtù del fatto che si potrà sempre controllarli, in tempo reale, controllando ad esempio se ci sono stati di fermo, se c'è qualche problema, se sarà necessaria una manutenzione, quando questa sarà necessaria e via discorrendo. Quindi si punterà su due nuovi punti di forza: la capacità di conoscere in tempo reale l'esistenza di un problema e la capacità di risolverlo tempestivamente e la possibilità di prevenire il problema per fare in modo che non ci siano battute d'arresto all'interno dei vari processi produttivi aziendali.

Allo stesso modo sarà possibile monitorare l'attività degli operatori, non a scopo di controllo perpetuo per controllare se stanno adempiendo al loro dovere, ma in un'ottica di misurare le loro prestazioni e riuscire a metterli in condizione di ottenere risultati ancora superiori. Ciò

si tradurrà in ricavi crescenti sia per l'azienda che per il dipendente che probabilmente riceverà un compenso maggiore in virtù dei maggiori risultati ottenuti. Un esempio classico può essere il concepimento della singola postazione di lavoro per renderla più intuitiva, comoda all'utilizzo e salutare in termini di ergonomia per ogni singolo lavoratore. Analoghi vantaggi possono essere anche estesi alle attività di *picking* all'interno di magazzini per indicare all'operatore i colli che deve prelevare e di *service* qualora il dipendente debba eseguire un intervento di manutenzione sul campo.

Una maggior digitalizzazione comporterà anche una maggior sincronizzazione tra le attività produttive e logistiche. Questo aspetto è certamente rilevante all'interno della *supply chain* considerando che garantisce dei livelli di servizio inevitabilmente superiori, in quanto una maggior coordinazione permette di effettuare le consegne con puntualità impeccabile, ma anche una maggior efficienza sia per dei minori sprechi di tempo che per la possibilità, con un'attenta pianificazione, di ridurre le scorte immobilizzate in magazzino. Inoltre è cruciale poter condividere con relativo anticipo le informazioni che possono ridurre l'aleatorietà collegata agli ordini dei clienti come ad esempio la possibilità di segnalare delle modifiche rispetto all'ordine precedentemente fatto per sopraggiunte necessità del cliente. In questo modo sarà necessario solo un ordine, anziché due, vantaggio notevole sia dal punto di vista di necessità di beni del cliente che dal punto di vista logistico per il fornitore. Specularmente può esserci necessità da parte del fornitore di comunicare con il cliente, ad esempio per delle scorte insufficienti in magazzino, potendo così o modificare la data spostandola più in avanti per avere tempo per ottenere nuove scorte oppure indicare al cliente in che misura sarà in grado di rispettare gli obblighi contrattuali precedentemente assunti.

Dal punto di vista dei singoli paesi sono stati promossi e sviluppati numerosi piani nazionali, tra cui il Piano Nazionale Industria 4.0 italiano.

I tre *asset* fondamentali per la trasformazione digitale sono: le specifiche competenze per scegliere, dopo un'attenta valutazione, quali tecnologie impiegare e quali fornitori scegliere, la comprensione delle immense potenzialità che questa rivoluzione può portare a beneficio delle imprese e la disponibilità di un'adeguata preparazione per supervisionare e gestire la trasformazione d'azienda. In aggiunta a questi sarà necessaria una capacità di *leadership* ai livelli più alti della singola organizzazione per trasmettere ai dipendenti una visione adeguata del cambiamento e dell'innovazione che seguiranno.

Questa rivoluzione sarà definita da vari elementi tecnologici, tutti con le proprie peculiarità,

ma concepiti all'interno di un sistema di interconnessione in cui uno è collegato all'altro. Questi sono stati definiti come i nove pilastri tecnologici che sorreggeranno questa rivoluzione:

- Sistemi di produzione avanzati
- Manifattura additiva (*additive manufacturing*)
- Realtà aumentata
- Simulazione
- Integrazione
- *Industrial Internet of Things*
- *Cloud*
- *Cybersecurity*
- *Big data & analytics*

La previsione è che i lavoratori che saranno più colpiti da questa rivoluzione saranno quelli di medio livello. Negli anni scorsi gli analisti hanno indicato che quelli di alto livello saranno sostanzialmente immuni in virtù del fatto che per svolgere le proprie mansioni è richiesta una preparazione e una professionalità non indifferenti, requisiti ben lontani dalle possibilità delle macchine, mentre quelli di basso livello saranno difficilmente sostituibili in quanto sono caratterizzate da manualità e flessibilità che sono tipiche dell'uomo e difficilmente raggiungibili da un organismo automatizzato. Tuttavia ora lo scenario è in continuo mutamento, togliendo l'"immunità" anche ai lavoratori con una preparazione di alto livello perché il mondo del lavoro e le figure che lo popolano stanno rapidamente cambiando. Tra il novero di queste figure è incluso il *blue collar* aumentato.

1.4.2 Le differenze dalle altre rivoluzioni industriali

Questa rivoluzione si differenzia sotto molti aspetti. Il primo carattere peculiare è la definizione della stessa. Per la prima volta non è il termine ad essere coniato in seguito alla rivoluzione e a tutti i cambiamenti che ha portato, ma sarà la rivoluzione, tuttora in corso, che si concluderà dopo che sono già stati individuati tutti i tratti principali, dai comportamenti che dovrebbero tenere le imprese ai settori più proficui e vantaggiosi nei quali le stesse dovrebbero investire. La simulazione, uno dei nove pilastri fondamentali, è già stata ben definita, si sa già a che obiettivo si vuole arrivare e quali saranno gli utilizzi per la

stessa, ma si è ancora ben distanti dall'averla ottimizzata per riuscire a sfruttare appieno tutte le potenzialità che presenta.

Poi, diversamente dalle altre, il mondo 4.0 è sostanzialmente immateriale. Non nel senso che non sia compreso nessun *asset* fisico, ma nel senso che il fulcro che muove tutto il resto è la tecnologia digitale. Nelle scorse rivoluzioni abbiamo assistito all'introduzione, nell'ordine, di macchina a vapore, elettricità, catene di montaggio e calcolatori: tutte invenzioni tangibili che potevano essere toccate con mano dagli utilizzatori, ora non è più così in quanto tutti i dati ricompresi nel fenomeno corrente sono tutti intangibili, ma ciò che fanno vale molte volte di più di quelli fisici tipici del passato. Prendono quei tratti caratteristici delle precedenti rivoluzioni che ora sono stati migliorati all'estremo e li collegano e coordinano tra di loro, non lasciano nulla al caso. Ad esempio nel caso in cui un macchinario si ritrovi in uno stato di avaria tutte le persone dell'impresa tipo 4.0, in qualsiasi posto si trovino materialmente, sono in grado di accedere al sistema dello stesso e valutare quale sia il problema, perché si sia presentato, se era previsto che questo si sarebbe potuto presentare e così via. L'informazione assume un'importanza ora fondamentale e preminente rispetto a tutti gli altri elementi della fabbrica. Ecco perché si è alla ricerca di nuovi lavoratori flessibili, che siano in grado di collaborare e sentirsi a proprio agio a collaborare con delle macchine.

“È ricorrente nelle fasi di svolta tecnologica o di accelerazione dei processi di innovazione domandarsi cosa ne sarà dell'occupazione, così come constatare che il dibattito tende più o meno a polarizzarsi tra due visioni: quella dei «catastrofisti» e quella degli «innovatori militanti»¹. Quella dei catastrofisti prevede che questa rivoluzione sarà devastante in generale per l'occupazione, che eliminerà un sacco di posti di lavoro in favore delle macchine e che così si creerà una disoccupazione tecnologica a livelli molto superiori di quelli degli scorsi anni e che ciò avrà importanti ripercussioni sia per quanto riguarda le fabbriche ma anche dal punto di vista sociale con risvolti che sono imprevedibili e potrebbero sfociare in qualcosa di epocale, mai visto prima. Gli innovatori invece, sono convinti anch'essi che lo scenario muterà radicalmente, però in meglio. Questo perché vedono l'avanzata della tecnologia non come un qualcosa che scaccerà l'uomo dalle fabbriche, ma piuttosto che lo accompagnerà e aiuterà nel prosieguo della propria attività. L'uomo viene così messo al

¹ Annalisa Magone, Tatiana Mazali, “Industria 4.0: uomini e macchine nella fabbrica digitale”, 2016, pag. 86.

centro della visione 4.0, non essendo più una semplice pedina che si può muovere a piacimento o togliere in qualsiasi momento, bensì sarà quella parte imprescindibile che avrà il compito di supervisionare e controllare l'andamento delle macchine e di collaborare con loro in uno spazio che sarà ancora caratterizzato da investimenti massicci per quanto riguarda le risorse di capitale, ma queste saranno sottese all'importanza centrale del capitale umano.

Un'altra differenza con le altre rivoluzioni è che permette di portare il lavoro anche al di fuori dello stabilimento, sia per gli interventi esterni degli operatori che per la possibilità di abbracciare il concetto dello *smart working*, risorsa che si è scoperta di fondamentale importanza soprattutto in questi giorni di difficoltà dove la propagazione del coronavirus sta costringendo milioni di persone a vivere in una sorta di prigionia domestica. Anche in questo scenario quasi apocalittico il processo di transizione verso il 4.0 ci viene incontro e ci permette di fare qualcosa di impensabile fino a qualche anno fa.

Un'altra caratteristica che differenzia la quarta rivoluzione industriale è l'introduzione della figura del *blue collar* aumentato. La figura del *blue collar* è sempre stata identificata come un lavoratore di scarsa professionalità e preparazione limitato solamente alle funzioni di livello basico dell'impresa. La differenza è però costituita interamente dalla parola "aumentato". I lavoratori sono comunque ricollegati alle macchine, ma ora non sono più impegnati esclusivamente nell'estenuante lavoro manuale, bensì devono dirigere l'attività dei macchinari. In questo modo non sono più collegati solamente a un macchinario ma a una molteplicità di *asset* di cui devono controllare qualsiasi aspetto e oltre a questo devono condividere la visione dell'azienda e comprendere almeno la logica di fondo del singolo processo produttivo. Tutto ciò comporterà una dicotomia all'interno dello stesso collaboratore che sarà contemporaneamente sia più competente che meno competente. Meno competente perché non conoscerà più così in profondità la singola mansione proprio perché non sarà più assegnato solo ed esclusivamente a quella, ma più competente perché adesso deve conoscere i tratti caratteristici di tutto il processo, quindi di più macchine e procedure. Le nuove fabbriche prevedono nuovi design delle postazioni, nuovi spazi e movimenti che si sintetizzano tutti in una maggior spinta motivazionale per il dipendente. Un fattore rilevante è rappresentato anche dalle *soft skills* di cui parleremo in seguito.

Ciò che è comunque innegabile è che il lavoro ha subito dei profondi cambiamenti.

"Compare Detroit in 1990 and Silicon Valley in 2014. The three top companies in Detroit

produced revenues of \$250bn with 1.2m employees and a combined market capitalisation of \$36bn. The top three companies in Silicon Valley in 2014 had revenues of \$247bn, only 137,000 employees, but a market capitalisation of \$1.09tn². Quindi i lavoratori sono passati da 1,2 milioni a 137'000 riducendosi del 90%, i ricavi sono rimasti sostanzialmente in pari, ma la capitalizzazione delle tre compagnie è passata da un valore di 36 miliardi di dollari a un valore 1,09 trilioni, un valore 30 milioni di volte superiore.

Infine c'è da chiedersi se sia più opportuno parlare di rivoluzione vera e propria oppure solamente di evoluzione. I due termini sono accomunati dall'obiettivo, che è quello di arrivare a una situazione differente da quella di partenza, ma sono profondamente diversi nel procedimento con il quale arrivarci, in quanto il primo prevede uno stravolgimento totale rispetto alle circostanze che si presentano nel momento considerato, mentre il secondo indica un procedimento che non è applicato istantaneamente e in un momento ben definito, ma piuttosto racchiude un periodo più ampio nel corso del quale il cambiamento avviene in maniera graduale. La risposta al quesito posto è che entrambe le definizioni per quanto riguarda il fenomeno 4.0 sono corrette, ma solamente perché applicate ad agenti diversi all'interno dello scenario. Sarà una semplice evoluzione per le aziende pioniere, quelle che sono sempre state abituate a pensare che il progresso non sia un qualcosa che deve essere stimolato dall'esterno, bensì una spinta interna ben cementata all'interno della cultura aziendale che vede nell'innovazione tecnologica una possibilità per affrontare le sfide che si presenteranno in futuro. Sarà invece una rivoluzione per le aziende inseguatrici, che possiamo definire, con tutto il rispetto, miopi che quindi devono essere istruite sull'importanza strategica dell'avanzamento tecnologico soprattutto in ottica di lungo periodo, senza fermarsi ad una valutazione dozzinale sui risultati di breve periodo, come possono essere determinati interventi finalizzati ad ottenere solamente degli sgravi fiscali.

² James Manyika, Michael Chui, "Digital Era Brings Hyperscale Challenges", *The Financial Times*, 13 agosto 2014.

Capitolo 2 – L'industria 4.0

2.1 I 9 pilastri dell'industria 4.0

2.1.1 Sistemi di produzione avanzati

I sistemi di produzione avanzati sono composti sostanzialmente da due componenti: macchine intelligenti e robot autonomi.

Con macchine intelligenti si intendono macchine che sono in grado di adattarsi prontamente alla variabilità dell'ambiente in cui operano. Il vantaggio è una risposta veloce, immediata, che riduce gli sprechi di tempo e permette un incremento notevole della produttività. Tali macchine riescono a cambiare il proprio comportamento al cambiare delle circostanze grazie a dei sensori che percepiscono come l'ambiente tutt'intorno muta e che comunicano al controllore logico programmabile, definibile in maniera semplice come il programma che gestisce la macchina, i valori istantanei che sono assunti dalle grandezze monitorate di volta in volta. Il controllore logico programmabile una volta ricevuti i dati dai sensori, dopo averli valutati, restituisce un segnale che viaggia in senso contrario verso la macchina per dirigere le sue azioni. Analizzando i dati provenienti dai sensori l'azione che il macchinario deve compiere può essere impostata secondo due modalità. Nel primo caso il modello di comportamento è determinato da un operatore specializzato che, dopo aver analizzato le serie storiche, istruisce la macchina sulle azioni da compiere in risposta a determinati segnali. Nel secondo caso, quello tecnologicamente più avanzato, la macchina decide autonomamente cosa fare grazie a dei processi di *machine learning*, dove il controllore logico programmabile è programmato per poter implementare una sorta di rete neurale che capisce di volta in volta, al presentarsi di situazioni differenti, come il comportamento della macchina deve essere adattato sempre tramite la lettura e analisi dei valori provenienti dai sensori. Esiste poi una via intermedia che consiste nella collaborazione tra macchina e operatore. Un esempio si ha nel caso in cui per la prima volta viene lavorato un particolare prodotto con una determinata macchina. L'operatore applica tutti i settaggi necessari alla macchina in maniera manuale o automatica, determina qual è l'*output* desiderabile, la macchina registra sia i valori che sono stati impostati dall'operatore che i valori provenienti dai sensori e ogni qualvolta vengano rispettati determinati parametri la macchina saprà autonomamente quali operazioni deve svolgere per ottimizzare in maniera efficiente ed efficace il processo di produzione.

Questa tipologia di macchine che lavori autonomamente oppure comandata da un individuo

restituisce comunque un altro grado di collaborazione tra umano e automa. Questo perché i dati che vengono raccolti di volta in volta permettono poi l'applicazione di *data analytics* dopo essere stati inviati ad un *database* e perché in tal modo si è in grado di sviluppare un'interfaccia uomo-macchina che ha funzione di supporto per l'operatore comunicandogli, ad esempio, dati sullo stato della macchina, sulla qualità del prodotto che sta lavorando o anche sulla produttività della stessa.

I robot autonomi sono dei robot antropomorfi, mobili, in grado di collaborare attivamente con gli operatori in determinate aree dello stabilimento e possono essere programmati in modo ancora più semplice di quelli il cui sistema si basa sull'autoapprendimento. Questi possiedono due tipi di sensori: il primo è quello già ampiamente discusso nelle righe precedenti che ha funzione di raccolta e comunicazione dati a un sistema centrale, mentre il secondo tipo è costituito da dei sensori che permettono alla macchina di riconoscere l'ambiente circostante e la presenza di esseri umani per riuscire a collaborare con loro in maniera efficiente e senza essere d'intralcio, possibilità impensabile fino a qualche anno fa. I sensori di "orientamento" sono quelli che differenziano in modo sostanziale i robot autonomi dai macchinari del passato, in quanto l'assenza di questi negli anni passati costringeva la macchina a lavorare sì in maniera libera, ma a ritrovarsi comunque richiusa in una sorta di gabbia virtuale non potendo capire cosa succedeva intorno, e quindi dandole una libertà in un determinato spazio circoscritto, non la possibilità di muoversi e collaborare attivamente con le persone intorno. Molti robot hanno telecamere, laser scanner e CPU sulle quali sono inserite mappe e algoritmi di localizzazione, avendo così la possibilità di muoversi da un punto all'altro autonomamente ed essendo in grado di evitare ostacoli, ricalcolare il percorso o addirittura fermarsi nel caso in cui nel percorso si trovino degli imprevisti come un qualche oggetto che può essere caduto o un operatore. Nel caso in cui, comunque, il robot non riesca a fermarsi in tempo prima di colpire l'ostacolo c'è da dire che è presente una rivestitura per proteggere gli operatori da eventuali urti, oltre che avere un'utilità per creare dello spazio dove poter inserire i sensori. Lo stato di ricerca per quanto riguarda questi robot è a buon punto ma ancora in fase di sviluppo. Il prossimo obiettivo è quello di riuscire a fare in modo che il robot riesca effettivamente a "guardare" l'essere umano tramite una fotocamera e in seguito, elaborando le azioni tramite il proprio software interno, sia in grado di apprendere e replicare il comportamento osservato. "Un po' come già succede per i robot mobili: l'operatore «fa fare un giro» della fabbrica al robot e questi,

attraverso il sistema di scansione e un *software* per la generazione di mappe costruisce in automatico, sulla sua CPU, una mappa della fabbrica stessa.”¹ Quindi notiamo come sia già presente un utilizzo molto importante di questi robot, che però è limitato a un compito che possiamo ancora ritenere “semplice”. L’obiettivo finale è quello di riuscire a programmare questi robot, tramite l’implementazione di *software* sempre più articolati e completi, per permettergli di svolgere azioni sempre più complesse e importanti e di riuscire pian piano, vantaggio non trascurabile, a sostituire il lavoro pericoloso che viene svolto dall’umano, permettendo così di avere ancora un maggior livello di sicurezza sul luogo di lavoro. Tali robot sono chiamati anche *collaborative robot* (CoBot).

Tale intelligenza artificiale applicata ai robot sarà sicuramente usufruibile anche dal punto di vista domestico. Basta fermarsi un attimo e guardarsi intorno. Cominciano ad essere presentate in questi anni le prime auto a conduzione autonoma, innumerevoli sono le case di produzione che si stanno gettando su questa nuova possibilità innovativa come Tesla, azienda pionieristica capeggiata da Elon Musk, il celeberrimo miliardario sempre posizionato sulla cresta dell’onda che guida e abbraccia nuovi processi di innovazione, seguita da Volvo e Audi, solo per citare le più famose. Anche in questo caso i progressi sono sicuramente enormi in quanto fino a qualche anno fa tali macchine a guida autonoma erano presenti solamente nei film di fantascienza, tuttavia c’è da dire che gli utilizzi di tali potenzialità sono ancora molto limitati. Ad esempio certe auto sono in grado di raggiungere in autonomia determinate velocità, ma dopo i test è stato appurato che procedere a tale velocità, per quanto la macchina reagisca più velocemente dell’umano, non è sicuro. Oppure il caso esattamente opposto: nel principato di Monaco è stato introdotto un bus elettrico totalmente automatico ed estremamente sicuro con dei sensori che valutano costantemente la strada e capiscono se ci sono o meno persone sulla carreggiata. Il problema in questo caso è che anche se tali persone sono molto distanti il bus comincerà a procedere a passo d’uomo per un motivo che possiamo ritenere “ingiustificato”.

Il perfetto bilanciamento tra velocità e sicurezza sarà una delle sfide che caratterizzerà questo settore nei prossimi anni.

¹ Raffaele Secchi, Tommaso Rossi, “Fabbriche 4.0: percorsi di trasformazione digitale della manifattura italiana”, 2018, pag. 47

2.1.2 Manifattura additiva

La manifattura additiva (in inglese *additive manufacturing*) è uno degli ambiti in cui la ricerca è più sviluppata. L'elemento caratteristico e più conosciuto è costituito dalle stampanti 3D che permettono di creare l'oggetto che serve nella determinata occasione. Ecco spiegata la provenienza del termine "additiva". Differentemente dal passato, e quindi anche da tutti i processi alla base delle precedenti rivoluzioni industriali, non si parte più da un blocco di materiale andando a scavare all'interno per ottenere la forma desiderata, ma si parte da un modello digitale, basandosi sul quale vengono depositati degli strati di materiale solido, liquido o polveri che sono di volta in volta modellati secondo la forma che gli si vuole dare. Tutto ciò permette sia di essere in grado di personalizzare maggiormente il prodotto a seconda delle esigenze ma anche di ridurre enormemente gli sprechi.

Il prodotto può essere personalizzato maggiormente perché con questa tecnologia non sono più necessari stampi industriali preimpostati che sono in grado di produrre solo ed esclusivamente la stessa forma andando così o a rendere impossibile la creazione del pezzo particolare o a creare la necessità di un intervento da parte di un operatore o comunque di un agente esterno per riuscire a dare quel tocco di personalizzazione al prodotto. Nel caso in cui però sia richiesto l'intervento umano si va, di fatto, ad annullare completamente il vantaggio in termini di velocità ed efficienza dato dal processo industriale integralmente automatizzato.

Gli sprechi vengono considerevolmente ridotti perché mentre prima c'era un blocco di materiale dal quale si otteneva la forma "buttando via" tutto ciò che non veniva utilizzato adesso ci ritroviamo di fronte alla possibilità di utilizzare solamente ciò che è necessario effettivamente per la produzione, con un'incidenza positiva anche in bilancio determinata da una riduzione dei costi.

Un altro vantaggio non trascurabile è costituito dalla riduzione dei trasporti. La possibilità di possedere delle stampanti 3D permette di produrre il bene direttamente all'interno degli stabilimenti e ciò si traduce sì in una maggiore controllabilità dei semilavorati, ma anche nella possibilità di avere il pezzo immediatamente a disposizione senza dover attendere i tempi di consegna, che per quanto veloci, causano solo ed esclusivamente ritardi dal punto di vista operativo. Inoltre, il possesso di questi asset importanti potrebbe avere anche delle ripercussioni dal punto di vista geografico. Ad oggi molte aziende dislocano parte dei propri processi produttivi in paesi in via di sviluppo o comunque dov'è possibile trovare

manodopera sottopagata. Con la manifattura additiva si risolvono entrambi i problemi, riuscendo ad avere il prodotto *in situ* riducendo contemporaneamente sia i costi di produzione che quelli logistici e senza considerare che allo stesso tempo si riporta all'interno del paese capitale, fattore che può portare a un rilancio di economie che al momento si trovano in difficoltà. Attualmente comunque è considerato poco vantaggioso possedere una stampante 3D visto che i costi, sia di acquisto che di gestione, sono ancora molto elevati. Conviene piuttosto affidarsi a società esterne ma comunque vicine agli stabilimenti di produzione, riuscendo così ad eliminare, anche se solo in parte, il problema dei ritardi operativi dovuti ai tempi di consegna.

Anche in questo campo i progressi che sono stati fatti sono enormi, però c'è una strada ancora molto lunga da percorrere. Il processo di *additive manufacturing* non è ancora, ovviamente, rapido ed efficiente come le macchine "tradizionali", i materiali che possono essere utilizzati sono ancora limitati e comunque di qualità inferiore a quelli classici che siamo abituati ad utilizzare e la qualità di questi è inferiore. Quindi una sfida del futuro sarà quella di riuscire a inventare materiali che vadano gradualmente a sostituire quelli attuali ma con standard di qualità elevati piuttosto che accettare che i prodotti delle stampanti 3D siano una brutta copia di qualità inferiore perché ciò potrà anche avere degli impatti positivi sui costi e sul processo ma al consumatore finale del processo di produzione non interessa nulla, ciò che gli interessa è avere un bene per cui ha pagato che sia qualitativamente soddisfacente.

Se questo pilastro verrà sviluppato a dovere si potrà assistere a una variazione importante dal punto di vista di offerta all'interno del mercato: si potrà finalmente congiungere la leadership di costo con quella di differenziazione. Tramite appositi programmi che possono permettere anche al cliente di costruire autonomamente il bene che vuole l'ordine può arrivare tramite un apposito software direttamente alle stampanti 3D che possono creare autonomamente e velocemente un prodotto che abbia costi bassi, dati dall'elevata automatizzazione e velocità del processo, uniti alla possibilità di personalizzarlo come meglio si crede in maniera totalmente automatizzata riuscendo così a conciliare due concetti che hanno sempre rappresentato fenomeni opposti dal punto di vista economico, senza tralasciare ovviamente i vantaggi sia da parte delle aziende, che saranno così in grado di soddisfare una domanda maggiore a costi più contenuti, che dalla parte dei consumatori che così potranno ricevere un bene che rispecchi pienamente le loro necessità aumentando così

il livello di soddisfazione generale.

Infine non indifferenti sono i possibili utilizzi futuri che si potranno avere per quanto riguarda questo tipo di tecnologia: le previsioni indicano che il livello di specializzazione diventerà così alto che passando dagli oggetti di utilizzo comune che si realizzano ora si passerà a cellule, organi. I ricercatori hanno già cominciato a studiare la cosiddetta “stampa quadridimensionale” che comprenderà una gamma di oggetti che saranno in grado di cambiare autonomamente in relazione ai cambiamenti dell’ambiente che li circonda.

2.1.3 Realtà aumentata

Questa particolare tecnologia permette di arricchire la realtà tramite l’aggiunta di informazioni virtuali di cui l’operatore può usufruire. Questi può così aumentare la propria percezione dell’ambiente circostante ed interazione con lo stesso. A questo pilastro viene affiancata spesso e volentieri la realtà digitale (o simulazione).

L’ambito in cui l’utilizzo ha le maggiori potenzialità attualmente è quello della manutenzione. L’esperienza di svolgimento delle operazioni volte alla manutenzione è migliorata dall’aggiunta di frecce, testi e sequenze animate che sono introdotte per aiutarlo a compiere il proprio lavoro in maniera ottimale, anche quando l’operazione non rientri tra il novero di quelle più ripetitive e standard ma si inoltri nei terreni più ostici dei problemi dei macchinari. I settori che beneficiano maggiormente di questa tecnologia sono quindi quelli in cui la manutenzione ha un ruolo fondamentale, quindi ad esempio i settori aerospaziale e *automotive* dove i tempi di fermo devono essere ridotti il più possibile. Il principale limite che questa tecnologia sta incontrando è la totale separazione tra virtuale e digitale, intesa come l’impossibilità, almeno per il momento, di avere un’interazione fisica effettiva con l’oggetto che si vorrebbe assemblare in virtuale.

La realtà aumentata può essere suddivisa in due categorie: la realtà aumentata su dispositivo mobile e quella su computer.

Per usufruire della prima basta avere un comune *smartphone* a patto che siano rispettati alcuni parametri: deve avere una bussola, una fotocamera, essere collegato a Internet perennemente per ricevere i dati dalla rete e infine deve essere sempre attivato il GPS per permettere al *device* di capire dove ci si trova per poter offrire delle informazioni precise. Si ha quindi un connubio di rilevamento di immagine e posizione che combinate permettono di ottenere maggiori informazioni sull’ambiente circostante.

Per la realtà aumentata su computer bisogna disporre di una webcam alla quale verranno

mostrati dei disegni i bianco e nero ai quali, dopo esser stati riconosciuti dal computer, vengono sovrapposti dei contenuti multimediali come quelli video e audio.

Anche in questo caso, quindi, una tecnologia sviluppata per l'uso industriale è rapidamente entrata anche nella vita domestica di ognuno di noi. L'esempio più classico per diffusione sono le semplici telecamere poste nel retro dell'automobile per permettere alle persone di parcheggiare avendo una percezione di tutto ciò che le circonda, a 360 gradi. Vediamo quindi quanto un concetto così complesso come quello della realtà aumentata possa essere semplificato se si trova l'uso quotidiano corretto in cui inserirlo.

Un concetto che talvolta viene associato e talvolta posto agli antipodi della realtà aumentata è la realtà virtuale. Questo perché la realtà virtuale ha gli usi più svariati in quanto è arrivata a una fase di sviluppo più avanzata di quella aumentata. L'obiettivo che ci si era prefissati all'inizio era quello di riuscire a creare un'esperienza che replicasse quella reale e riuscisse a comprendere tutti e cinque i sensi. Morton Heilig, già nel 1962, aveva teorizzato questo concetto parlando di *Experience Theater*, tradotto con "cinema esperienza" e creò un prototipo della sua idea chiamata *Sensorama*. Al giorno d'oggi si tenta comunque di arrivare all'obiettivo che ci si era posti, ma si è ancora ben lontani dal raggiungere il traguardo, questo perché, per quanto la parte visiva di questa esperienza sia ben sviluppata e quasi indistinguibile dall'originale, gli altri sensi si ritrovano discriminati. Basti pensare alle difficoltà in cui si può incappare tentando di coinvolgere l'olfatto ma ancora di più il tatto. La differenza sostanziale che si riscontra con la realtà aumentata è che mentre questa parte dalla realtà vera e propria e la arricchisce con informazioni che sono ottenute dalla rete la realtà virtuale ricrea una situazione reale ma che di reale in realtà non ha nulla. Tuttavia questo tipo di tecnologia permette comunque all'utente di immergersi in una realtà parallela che può permettergli di raggiungere determinati posti o vivere determinate esperienze tranquillamente anche dal proprio salotto. Gli usi più diffusi di questa tecnologia sono a scopo domestico. Con il proprio visore e le applicazioni adeguate si può viaggiare e visitare determinati musei o siti archeologici spostandosi con un *joypad* adeguatamente progettato ma senza doversi muovere effettivamente da casa. Un altro utilizzo, che è certamente il più diffuso in assoluto anche in virtù del mercato che ci gira attorno, è collegato ai videogiochi. Basta collegarsi alla propria *console* con il gioco in questione e il visore per la realtà virtuale per immergersi in un'avventura che coinvolge completamente vista e udito.

Il concetto di “amico/nemico” tra realtà aumentata e virtuale è quindi ampiamente giustificato dal fatto che la prima sia supportata da qualcosa di reale mentre la seconda è completamente immersa nel digitale, ma entrambe hanno comunque lo scopo di migliorare l’esperienza di utilizzo della persona, sia in campo industriale che domestico.

2.1.4 Simulazione

La simulazione è quella particolare tecnologia nella quale l’obiettivo è di riuscire a creare il modello di qualcosa di reale ma totalmente digitalizzato e di poter, in seguito, interagire con lo stesso. Questa possibilità avrebbe margini di utilizzo ampissimi in quanto potenzialmente si potrebbero fare delle valutazioni e osservazioni su qualcosa che di per sé non esiste ma che esisterà se verranno soddisfatti determinati parametri predefiniti dagli operatori.

La simulazione si suddivide in due grandi categorie: simulazione di processo e simulazione di prodotto.

La simulazione di processo ha come obiettivo la possibilità di ricreare un sistema in virtuale e riuscire a capire e valutare tramite questa digitalizzazione come si comporterà tale sistema in base ai vari stimoli che riceve o in base a come viene organizzato. A tale comportamento ovviamente seguirà una determinata performance che sarà valutata di volta in volta dagli operatori per capire se il risultato sia soddisfacente o meno, ma anche nel caso in cui sia soddisfacente sarà eventualmente possibile ricercare una soluzione migliorativa. La simulazione di processo è ritenuta fondamentale come elemento coadiuvante per varie motivazioni:

- **Costo:** è ovviamente più economico costruire un modello virtualmente che fisicamente su cui poter sperimentare, risparmiando risorse cruciali.
- **Tempo:** è più veloce fare sperimentazioni su un modello virtuale. Il comportamento del sistema può essere anche velocizzato rispetto alla realtà, quindi non serve nemmeno attendere il tempo minimo che sarebbe necessario per esprimere delle valutazioni corrette e ponderate.
- **Ripetibilità:** le sperimentazioni possono essere ripetute all’infinito su un modello virtuale, si può confrontare direttamente i risultati di un esperimento con quello precedente evidenziandone le parti in miglioramento e quelle che peggiorano e soprattutto si può porre il sistema in condizioni che siano esattamente uguali a quelle

di un tentativo precedente. L'ultima peculiarità è sicuramente la più vantaggiosa perché è l'unica assolutamente non replicabile nella realtà.

- Sistema fisico non esistente: può presentarsi la possibilità che il sistema di cui si vogliono valutare le prestazioni di per sé ancora non esista, ma che lo si voglia creare. Questa possibilità racchiude sostanzialmente i tre concetti precedenti. Permette di ridurre i costi relativi alle risorse perché il sistema non deve essere creato fisicamente da zero ma viene progettato in virtuale e tutto ciò conseguentemente comporta anche un risparmio notevole di tempo. Dopo aver progettato questo sistema digitalizzato si è in grado di effettuare infinite sperimentazioni su di esso anche con parametri esattamente identici.
- Complessità del sistema fisico: molti sistemi sono difficili, oltre che semplicemente da concettualizzare e concretizzare, anche da costruire fisicamente. Ecco che la costruzione dell'apparato in digitale può permettere addirittura di capire in anticipo come costruire un sistema in maniera più ottimale, andando poi ad ottimizzare l'ambiente e l'efficienza.

Tutte queste peculiarità sono basate su un unico elemento, parte fondante della tecnologia di simulazione: il *digital twin* (o gemello digitale) che rappresenta quindi quell'entità virtuale che si vuole realizzare per utilizzarla in seguito come punto di partenza per lo sviluppo nella realtà.

La seconda tipologia è la simulazione di prodotto, anch'essa sicuramente importante ma che dal punto di vista delle gerarchie è posizionata ad un livello inferiore rispetto alla simulazione di processo. Questa differenza è data solamente dall'importanza che entrambi gli aspetti possono avere all'interno di un'organizzazione. Riuscire a progettare un intero sistema in virtuale per poi crearlo comporta, a confronto con gli sforzi che si dovrebbero fare nel mondo fisico, un vantaggio apparentemente illimitato, mentre il vantaggio di riuscire a realizzare un singolo prodotto in digitale è, a sua volta, sicuramente interessantissima e permette anche in questo caso di beneficiare di tutti i vantaggi della simulazione di processo, in particolare la riduzione di costo, di tempo e la peculiarità della ripetibilità, tuttavia il vantaggio da punto di vista industriale è inferiore andando a concentrarsi su un singolo elemento e non su una pluralità di fattori. Si può considerare come oggetto di questa simulazione anche il processo produttivo oltre al prodotto, ma in questo caso si ha

comunque una limitazione a una sola parte dell'attività e non si considerano tutte le fattispecie nella propria interezza.

2.1.5 Integrazione

Il processo di integrazione si può sintetizzare nella capacità da parte dell'azienda di assimilare al proprio interno parti di processo produttivo di cui prima non si occupava.

L'integrazione si suddivide in quattro tipologie: verticale, orizzontale (o interna) ed esterna.

L'integrazione verticale è il processo più classico per quanto riguarda la vita delle aziende.

L'azienda ingloba una parte delle attività che possono essere situate a monte o a valle

rispetto al processo produttivo in essere. Può tradursi in un'acquisizione di materie prime o

anche di canali di distribuzione. Questa mossa permette innumerevoli vantaggi, come ad

esempio una maggior efficienza data dai minori sprechi di tempo grazie alla possibilità di

poter coordinare in maniera ottimale un maggior numero di parti dell'attività produttiva e

una riduzione dei costi di transazione in quanto ora il bene è prodotto internamente e non è

più necessario contrattare con terzi. Tuttavia bisogna sempre prestare attenzione ai costi di

produzione del bene stesso perché non è sempre assicurato che la produzione interna sia

più conveniente dell'esternalizzazione, anzi. Nell'ambito *industry 4.0* un'impresa integrata

verticalmente possiede un notevole vantaggio competitivo grazie alla possibilità di potersi

adattare in maniera rapida alle mutevoli condizioni dell'ambiente in cui opera.

L'integrazione orizzontale si traduce, invece, nell'integrazione dei processi produttivi.

All'interno di questa categoria possiamo ricollegare la creazione di reti connesse a un

sistema centrale che permette all'azienda di svilupparsi in orizzontale, per l'appunto, e di

connettere gli impianti al fine di rendere il processo più automatizzato e performante.

Ci sono diverse tipologie di integrazione orizzontale. All'interno della stessa linea le

macchine, sempre connesse alla rete, sono riconosciute individualmente e, per quanto

connesse, riescono a comunicare in maniera continua con il sistema analizzando

costantemente le condizioni di lavoro. La possibilità, inoltre, di poter controllare in qualsiasi

momento la linea produttiva permette di effettuare immediatamente gli interventi di

manutenzione necessari riducendo così le situazioni e i periodi morti. L'integrazione tra più

linee invece consente di condividere all'interno dell'azienda tutti i dati sulle strutture e in

questo modo si possono spostare le attività di produzione da una linea all'altra in risposta al

cambiamento di richieste da parte degli operatori. Infine si ha l'integrazione attraverso

l'intera catena di approvvigionamento. In questo caso si punta a una connessione molto

stretta dell'azienda con i propri fornitori e clienti. Più i fornitori sono interconnessi con l'azienda e più le richieste nei loro confronti arriveranno in maniera veloce soddisfacendo più rapidamente i bisogni dell'azienda. A valle, invece, una maggior connessione con i clienti permette di soddisfare in maniera tempestiva i loro bisogni. Il vantaggio enorme che permette l'integrazione orizzontale è la possibilità di collegare le macchine una all'altra con un'unica rete, facendo così quando una macchina cambia il proprio comportamento al presentarsi di nuove circostanze anche tutte quelle collegate la seguiranno conformemente percependo un segnale che, in base ai parametri preimpostati in fase di programmazione, fornirà nuove istruzioni alla macchina sulla quantità e modalità delle attività che dovrà ora svolgere. Il vantaggio competitivo fornito dall'integrazione orizzontale è quindi una maggior automatizzazione che permette alle macchine, una volta che la prima ha ottenuto le informazioni necessarie per cambiare il proprio comportamento, di adattarsi in un processo a cascata che parte dalle fasi iniziali della lavorazione fino a riversarsi su quelle successive. L'integrazione esterna può essere considerata affine all'integrazione verticale ma, per quanto lo scopo sia pressoché identico, c'è una profonda differenza tra i due concetti. L'integrazione verticale mira ad acquisire quelli che prima erano agenti esterni rispetto all'impresa e si appropria, di fatto, dei loro *asset* per migliorare la propria produzione di beni o servizi che sia. L'integrazione esterna invece punta a collaborare con gli altri agenti della *supply chain*. Ovviamente affinché questo modello funzioni si ha bisogno della volontà da parte di tutti i componenti della catena del valore a collaborare, quindi punta, prima di generare un vantaggio economico, a creare una relazione di fiducia e stima con collaboratori che siano essi a monte o a valle della filiera. Una volta che è stata accertata la volontà di tutte le parti di collaborare si comincia ad operare in maniera coordinata con uno scambio di informazioni repentino al fine di efficientare al massimo il processo non tanto nella singola fase, in quanto le aziende che fanno parte della filiera sono già in grado di svolgere bene la propria parte, quanto nelle fasi intermedie di comunicazione e trasferimento della merce da uno stabilimento all'altro al fine di riuscire a generare maggiori risultati per tutte le aziende che compongono la rete. I vantaggi competitivi proposti dall'integrazione esterna sono simili a quelli dell'integrazione verticale, ma senza impatti negativi sulle singole aziende. Grazie alla stretta connessione tra le aziende c'è la possibilità di adattarsi più velocemente ai cambiamenti che avvengono nel mercato e in più non c'è il pericolo che produrre un bene esternamente sia più conveniente della produzione interna perché, rispetto ad ogni singola

azienda, tutte le altre producono esternamente, ciò che le collega è un puro rapporto di collaborazione in cui tutte le partecipanti alla rete remano nella stessa direzione.

2.1.6 Industrial IoT

Industrial IoT è l'accezione più industriale, per l'appunto, di un concetto che si è sviluppato molto nel passato recente: quello di Internet delle Cose, in inglese *Internet of Things (IoT)*.

Per IoT si intende la connessione a una singola rete di tutte le componenti della fabbrica, dai prodotti realizzati dalla stessa fino a tutti gli operatori presenti all'interno degli stabilimenti che operano con dei *device* indossabili. Grazie a questa tecnologia è possibile garantire la tracciabilità del componente al cliente, la possibilità di monitorare temperatura e umidità per quegli oggetti per cui il mantenimento di un determinato ambiente è cruciale alla conservazione dello stesso. L'aspetto che più caratterizza l'IoT è sicuramente la possibilità di potersi connettere al sistema aziendale tramite oggetti di comune utilizzo: lo *smartphone* e i *tablet*. Essendo questi sistemi IoT il futuro per quanto riguarda la vita delle aziende si è abbastanza certi che molto presto incontreranno un'"età dell'oro" con una proliferazione elevata. Un altro vantaggio, non indifferente, è che il singolo *device* che si collega a tutta la rete aziendale è portatile e quindi si possono gestire diverse fasi del processo produttivo anche non essendo *in situ* ma da remoto oppure, altro caso, è la possibilità, avendo di fronte tutte le informazioni di una determinata macchina per esempio, di comunicare a un operatore magari meno esperto quale sia lo stato di avaria della macchina e quali componenti devono essere cambiate o riparate.

Altro fattore caratterizzante dell'IoT sono i sensori, che come stiamo notando sono una componente fondamentale per molti dei pilastri 4.0 perché sono quei particolari elementi che, di fatto, consentono alla realtà di diventare digitale. In poche parole sono gli strumenti che, per quanto piccoli, diffusi e comuni nell'utilizzo quotidiano, si rivelano punto di accesso fondamentale per far capire alle macchine cosa stanno facendo, le condizioni che si presentano e quali azioni compiere in virtù dei cambiamenti esterni.

Un'altra tecnologia molto particolare che sta prendendo piede nell'ambito IoT e che ha ottenuto particolare notorietà grazie al *boom* delle criptovalute è sicuramente il *blockchain*. Viene definito come un sistema di controllo decentralizzato in cui un sistema di computer verifica che una transazione sia valida prima che venga effettuata. È molto interessante perché è composta da blocchi che sono regolati da un protocollo di condivisione e, di volta in volta, quando si presenta l'aggiunta di un nuovo blocco ognuno dei precedenti aggiorna il

proprio registro interno. Uno dei punti di forza nell'ambito di relazione tra i vari attori di questa catena è che non c'è bisogno di un rapporto di fiducia reciproco. Ogni blocco percepisce le informazioni, le immagazzina e non permette che vengano compiute azioni volute dal singolo che vadano contro le informazioni che sono state salvate dagli altri blocchi evitando così la minaccia di truffe e comportamenti scorretti. Attualmente è molto sviluppata nell'ambito delle criptovalute, ma si prevedono utilizzi futuri in svariati altri settori come l'archiviazione di certificati di nascita e morte.

L'introduzione e lo sviluppo dell'IoT permette di "mescolare quattro ingredienti ben definiti che sono:

- le cose;
- le applicazioni utilizzate dalle persone;
- i dati e gli algoritmi di analisi
- i processi.”²

Le cose sono rappresentate dai *devices*, quindi tutti quegli strumenti di cui abbiamo già ampiamente parlato che sono portatili, veloci e intuitivi e che costituiscono un plus importante nell'attività degli operatori.

Le applicazioni utilizzate dalle persone sono le app classiche che possiamo trovare in qualsiasi *smartphone* che possono assumere la forma di svago oppure di lavoro. Nel secondo caso sono quelle che popolano di *devices* degli operatori e che permettono a questi di portare a termine le mansioni di cui sono investiti. La comodità è notevole perché permette di portare tutte le funzionalità di un computer pur essendo uno strumento pratico, piccolo, portatile e per nulla ingombrante. Negli ultimi anni, addirittura, si è percepita un processo inverso in cui sono state le applicazioni ad essere state progettate prima in versione *mobile* e solo in seguito portate anche all'interno dei computer. Si parla in questo caso di applicazioni di tipo *Mobile-First*.

I dati sono ovviamente una componente fondamentale perché sono sostanzialmente il contenuto dell'IoT. Senza dati non esisterebbe l'*Internet of Things* in quanto sono proprio questi che permettono ai vari componenti che popolano questo particolare mondo di collegarsi uno all'altro.

² Luca Beltrametti, Nino Guarnacci, Nicola Intini, Corrado La Forgia, "La fabbrica connessa: la manifattura italiana (attra)verso industria 4.0", 2017, pag. 56

L'ultimo componente di questo elenco sono i processi. Le cose, le applicazioni e i dati sono tutti volti a un risultato finale che è quello di miglioramento nell'efficienza e nell'efficacia dei processi produttivi. Grazie all'internet delle cose riusciamo sempre di più a trovare dei nuovi componenti da inserire all'interno delle varie sequenze produttive per migliorare ogni singola parte e renderla più performante avendo, in seguito, un risultato finale più apprezzabile sia per l'azienda che per i propri clienti.

Con l'IoT entriamo in un'era in cui si ha un approccio di *access over ownership* quindi dove la cosa più importante non è avere l'*asset* fisico ma di potere usufruire del servizio per cui quell'*asset* è stato progettato. Il possesso dell'*asset* non è da escludere a priori in quanto, se le condizioni sono vantaggiose, può essere anche introdotto all'interno dell'azienda ma, ci sono casi come ad esempio la fruizione di un servizio *cloud*, in cui il possesso del server internamente all'azienda è totalmente superfluo, ciò che interessa è la possibilità di poter accedere in qualsiasi momento e da qualsiasi posizione alle informazioni di cui si ha bisogno. "Uber, the world's largest taxi company, owns no vehicles. Facebook, the world's most popular media owner, creates no content. Alibaba, the most valuable retailer, has no inventory. And Airbnb, the world's largest accommodation provider, owns no real estate."³

La riflessione di Goodwin è sì immediata, ma è così immediata che nessuno si sofferma a pensarci. Con l'*access over ownership* si è creato un impatto *disruptive* dove se prima, ad esempio, una compagnia di taxi poteva raggiungere più clienti avendo un maggior numero di veicoli adesso la ciò che importa è la possibilità di usufruire di un veicolo qualsiasi, non di che tipo di veicolo questo sia. Quindi Uber non possiede veicoli, Facebook non crea contenuti, Alibaba non ha magazzino e Airbnb non possiede alcuna proprietà ma ciò che rende questo concetto così forte e rivoluzionario rispetto al passato è che ognuna di queste aziende è la più grande nel proprio settore.

2.1.7 Cloud

Il *cloud* è sicuramente la più sviluppata delle 9 tecnologie portanti di questa rivoluzione. Questo perché il suo utilizzo, che è praticamente unico, può essere applicato a qualsiasi settore e attività che sia connessa con la rete. Ed è quello che è già riuscito a penetrare più profondamente nelle nostre vite in quanto è, di per sé, la tecnologia meno rivoluzionaria di tutte, più affine rispetto agli standard che ha trovato nel momento in cui si è affermata.

³ Tom Goodwin, "The Battle Is For The Customer Interface", *TechCrunch*, 4 marzo 2015.

“Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models.

Essential Characteristics:

- *On-demand self-service.* A consumer can unilaterally provision computing capabilities, such as server time and network storage, as needed automatically without requiring human interaction with each service provider.
- *Broad network access.* Capabilities are available over the network and accessed through standard mechanisms that promote use by heterogeneous thin or thick client platforms (e.g., mobile phones, tablets, laptops, and workstations).
- *Resource pooling.* The provider’s computing resources are pooled to serve multiple consumers using a multi-tenant model, with different physical and virtual resources dynamically assigned and reassigned according to consumer demand. There is a sense of location independence in that the customer generally has no control or knowledge over the exact location of the provided resources but may be able to specify location at a higher level of abstraction (e.g., country, state, or datacenter). Examples of resources include storage, processing, memory, and network bandwidth.
- *Rapid elasticity.* Capabilities can be elastically provisioned and released, in some cases automatically, to scale rapidly outward and inward commensurate with demand. To the consumer, the capabilities available for provisioning often appear to be unlimited and can be appropriated in any quantity at any time.
- *Measured service.* Cloud systems automatically control and optimize resource use by leveraging a metering capability at some level of abstraction appropriate to the type of service (e.g., storage, processing, bandwidth, and active user

accounts). Resource usage can be monitored, controlled, and reported, providing transparency for both the provider and consumer of the utilized service.”⁴

Le caratteristiche essenziali, quindi, del *cloud* (per completezza chiamato *cloud computing*) riportate poc’anzi sono: la possibilità di averlo *on-demand*, quindi il singolo consumatore non dovrà interfacciarsi singolarmente con ogni singolo *provider* ma potrà servirsi con il “self-service”, quindi valutando autonomamente quali siano le offerte più vantaggiose per il suo caso. Un’ampia possibilità di accesso permessa da tutti i *device* che oggi popolano la nostra vita. La condivisione delle risorse che il *provider* fornisce va incontro ai bisogni di tutti i clienti assegnandogli delle risorse fisiche e digitali che sono costantemente assegnate e riassegnate a ciascun cliente in base alle necessità che questo ha. Elasticità rapida, nel senso che la capacità può essere ridimensionata a seconda della domanda e, conseguentemente a questa, può aumentare o ridursi rapidamente. Al consumatore lo spazio appare comunque sempre illimitato perché basta fare una singola richiesta al *provider* che si impegnerà a fornirgli una maggior quantità di spazio di archiviazione qualora fosse necessario. Servizio misurato: i sistemi di cloud controllano e ottimizzano le risorse introducendo una misurazione della capacità per il tipo di servizio e di cliente con cui ci si sta confrontando. Questo garantisce un’elevata trasparenza sia per il *provider* che per il consumatore finale. Qui di seguito viene riportata la spiegazione in italiano di pagina 3 dell’articolo scientifico *The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*.

“L’erogazione del servizio *cloud* avviene solitamente secondo quattro diversi modelli:

- *private cloud*, l’infrastruttura è usata esclusivamente da una singola organizzazione e può essere detenuta, gestita e utilizzata dalla stessa organizzazione, da una terza parte o da una combinazione intermedia e l’infrastruttura può essere localizzata nell’organizzazione o al di fuori;
- *community cloud*, a differenza del precedente modello un gruppo di più organizzazioni condividono l’infrastruttura e, in questo caso, una o più organizzazioni del gruppo, una terza parte o una combinazione intermedia gestiscono l’infrastruttura;

⁴ Peter Mell, Timothy Grance, “The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology”, settembre 2011, pag. 2.

- *public cloud*, in questo caso l'infrastruttura, che è localizzata presso il fornitore, è aperta agli utilizzatori e gestita tipicamente a un'università, un'organizzazione aziendale o governativa;
- *hybrid cloud*, due o più infrastrutture *cloud* coesistono e sono legate dalla possibilità di scambiare dati e applicazioni.”⁵

Bisogna ricordare, come in tutti gli ambiti della tecnologia, che l'utilizzo è sicuramente importante in ottica aziendale, ma lo è molto anche dal punto di vista domestico. Oggi chiunque abbia paura di poter perdere un file di testo oppure anche delle semplici foto carica immediatamente il file in una qualsiasi piattaforma *cloud* perché sa che qualsiasi cosa possa accadere ai *device* che sta utilizzando, come un corto circuito o un malfunzionamento di sistema, il file è salvo e usufruibile in qualsiasi momento perché qualcun altro lo sta tenendo “al sicuro” per noi.

In poche parole, quindi, il *cloud computing* è una tecnologia già ben sviluppata e che diventa quindi una risorsa fondamentale per la vita di tutti i giorni, permettendo l'accesso a una rete gestita da un terzo che ci consente di depositare tutti i nostri dati a seconda delle necessità che ha ciascun cliente, azienda o privato che sia.

2.1.8 Cybersecurity

Le tecnologie di *Internet of Things* e *cloud computing* permettono sicuramente di avere un sacco di vantaggi, ma, purtroppo, presentano una debolezza che può rendere invalidante un qualsiasi sistema ben progettato che dipende anche da questi due pilastri. Ecco perché è particolarmente sentita al giorno d'oggi la tematica della *cybersecurity*.

La tecnologia di *cybersecurity* è oggi fondamentale per proteggere i propri dati sensibili. In passato siamo già stati abituati con due metodi molto semplici a tutelarci in maniera “artigianale” cioè con *password* a qualsiasi account che al col passare del tempo hanno richiesto sempre più caratteri particolari per aumentare la protezione degli utenti e l'acquisto di antivirus per il proprio computer che ci avvertono del pericolo in cui stiamo incappando qualora dovessimo visitare pagine web pericolose o qualora dovessimo scaricare qualche file da qualche sito non sicuro.

Il problema principale coi sistemi IoT, dal punto di vista della sicurezza, è che sono collegati a

⁵ Raffaele Secchi, Tommaso Rossi, “Fabbriche 4.0: percorsi di trasformazione digitale della manifattura italiana”, 2018, pag. 61.

tutti gli aspetti della singola fabbrica, quindi se qualcuno dovesse riuscire a creare una breccia tra le difese virtuali della stessa potrebbe potenzialmente entrare in un database smisurato della fabbrica per riuscire a rubare, ad esempio, dati sensibili e progetti di ricerca e sviluppo. Inoltre essendoci un grande tasso di integrazione con i propri fornitori e clienti ci sarà bisogno di controllare che sia i propri sistemi che quelli delle aziende con cui collaboriamo siano totalmente sicuri per non creare un effetto domino che parte da una singola impresa della rete per poi riversarsi su tutte le altre.

Negli scorsi anni siamo stati spettatori di attacchi alla sicurezza cibernetica in varie modalità e con vari obiettivi. Nel 2013 *CryptoLocker* ha fatto la sua comparsa e tramite questo *ransomware* sono stati sottratti alle vittime più di 3 milioni di dollari. Nel 2016 è stato messo in atto il più grande attacco al cyberspazio e sono state rese impotenti per qualche ora moltissime aziende che dipendono interamente dalla fornitura di servizi anche tramite il canale informatico: Amazon, Netflix, Playstation Network, Xbox Live, Visa, Spotify e molti altri. Stiamo parlando ovviamente di aziende ben strutturate e questo esempio, quindi, ci porta a riflettere sul fatto che nessuno sia totalmente al sicuro e che proprio per questo è necessario che coloro che si occupano di *cybersecurity* spingano sull'acceleratore per trovare delle soluzioni sempre più performanti e sempre più sicure per i propri clienti. L'attacco perpetrato nel 2016 è stato di tipo *DDoS (Distributed Denial of Service)* in cui sostanzialmente si paralizza un server Internet facendogli arrivare un'infinità di richieste e saturandolo a tutti gli effetti. Quando il server è totalmente riempito risulterà immobilizzato e di conseguenza gli utenti che vogliono usufruire regolarmente del servizio non potranno farlo a causa di altri che stanno già "occupando" il loro posto. Esemplicandolo è come se il server fosse un bicchiere e tutti coloro che si connettono delle gocce d'acqua. Il bicchiere ha una capacità ben definita e, quando ci sarà abbastanza acqua da riempirlo fino all'orlo, non sarà più in grado di contenere altra acqua al proprio interno che quindi cadrà fuori senza poter "usufruire" dello spazio interno del bicchiere.

Un altro caso è quello dell'azienda ucraina chiamata *Prykarpattaya Oblenergo*. Il 23 dicembre 2015 uno dei dipendenti si è accorto che il computer non rispondeva ai movimenti del mouse e che il cursore si muoveva autonomamente. Il computer che veniva utilizzato per la gestione di tutte le infrastrutture elettriche non rispondeva ed era manovrato da qualcuno all'esterno. Nel giro di pochissimo tempo tutta la rete elettrica era caduta nelle mani di qualcuno estraneo all'azienda senza che gli operatori all'interno potessero fare nulla e la

conseguenza è che venne tolta l'elettricità a buona parte del paese, anche dov'era veramente necessaria per servizi vitali come nel caso degli ospedali. Per riportare tutto alla normalità si è dovuto agire manualmente sui *relais* ma non virtualmente perché ormai l'attacco era stato portato a termine. In questo caso alcuni ritengono che fosse stato un attacco riconducibile a una guerra tra nazioni.

Il caso più clamoroso è quello che vede al centro l'organizzazione *WikiLeaks* e il suo fondatore *Julian Assange*. *WikiLeaks* è un'organizzazione internazionale senza scopo di lucro che sta contemporaneamente da entrambe le parti della *cybersecurity*. Questo perché nel 2010, anno in cui è stata iniziata la crociata contro gli Stati Uniti d'America, moltissimi documenti top secret delle forze militari statunitensi sono stati diffusi per permettere a tutti di conoscere determinate attività dello stato americano dal punto di vista bellico. Dall'altro lato perché per ricevere questi *file* (in forma anonima) utilizza un deposito con un potentissimo sistema di cifratura che rende quindi impossibile creare una breccia per sottrarre i documenti digitali all'interno. La fuga di *files* statunitensi è stata la più grande della storia e suddiviso principalmente in tre parti: *Afghanistan war logs*, *Iraq war logs* e *cablegate*. Per le prime due si può capire facilmente a che eventi siano collegate, mentre la terza è relativa alle informazioni raccolte dalle ambasciate americane in giro per il mondo attinenti al comportamento, sia pubblico che privato, dei principali capi di stato europei. In totale sono stati trafugati più di 600'000 documenti relativi ad attività riservate degli Stati Uniti d'America, sia a livello non classificato, che *confidential*, *secret* e *top secret*.

Notando, quindi, che nessuno è al sicuro al 100% considerando sia grandi aziende che addirittura stati interi quella della *cybersecurity* è sicuramente una sfida importantissima quanto avvincente per il futuro sia nell'immediato che a lungo termine della sicurezza di tutti coloro che almeno una volta hanno inserito un proprio dato personale all'interno di Internet.

2.1.9 Big data & analytics

Le informazioni necessarie per avere un sistema di fabbrica in cui tutte le componenti siano contemporaneamente connesse e dipendano una dall'altra sono un'infinità e devono essere implementate correttamente per raggiungere l'obiettivo di *smart factory*. *Big data* si riferisce proprio a questa mole necessaria per gestire tutti gli elementi, mentre con *analytics* si intende la capacità di raccogliere questi dati e analizzarli per ottenere un *feedback* sulle attività che stanno compiendo le varie macchine per valutare se grazie alle modifiche e ai miglioramenti che possono essere state apportati c'è stato anche un miglioramento dal

punto di vista complessivo. Gli algoritmi su cui si basa questa tecnologia sono dei metodi statistici che permettono poi di identificare dei *pattern* e di istruire l'intelligenza artificiale tramite processi di *machine learning*. L'analisi dei dati può essere classificata in base a tre approcci:

- *descrittivo*: utilizzato per capire ciò che è appena accaduto o ciò che sta accadendo in questo momento. Si basa su algoritmi di classificazione e restituisce *output* quali analisi di statistiche e confronto dei dati, oltre che permettere il monitoraggio in tempo reale di tutte quelle informazioni che arrivano istantaneamente dai componenti dello stabilimento.
- *predittivo*: vengono utilizzati degli algoritmi statistici coniugati con principi di *machine learning* per determinare dei modelli con i quali è possibile prevedere quali saranno *trend* e comportamenti futuri.
- *prescrittivo*: questo approccio ha le stesse basi di quello predittivo ma è come se fosse una versione migliorata dello stesso. Ciò perché oltre alla previsione di possibili *trend* e comportamenti si ha un arricchimento dato dal fatto che all'operatore vengono dati dei "consigli" relativamente a scelte che può operare o a possibili scenari che potrebbero presentarsi in futuro.

La definizione classicamente intesa di *big data* racchiude cinque componenti dette anche "le 5 V" o "5 v model": *volume, velocity, variety, veracity, value*.

- *volume*: i dati che vengono scambiati e immagazzinati tramite questo metodo rappresentano una quantità enorme considerando che contemporaneamente i dati che confluiscono all'interno dello stesso sistema provengono da operatori, reti e macchine.
- *variety*: i flussi di dati che sono ricompresi nella categoria *big data* non sono di un unico tipo, come ad esempio solo informazioni numeriche, ma c'è una quantità rilevante di diverse tipologie di file digitali come ad esempio database, foto (a loro volta suddivise in PNG e JPG), e-mail, video, pdf e così via.
- *velocity*: i dati scambiati all'interno delle reti oggi permettono una connessione istantanea tra le varie parti, quindi la velocità non è più intesa come velocità di

ricezione dell'informazione, ma piuttosto il vantaggio competitivo derivante dalla comprensione immediata delle informazioni.

- *veracity*: la veridicità e la correttezza delle informazioni è sicuramente l'aspetto più importante da cui non si può prescindere. Un gran volume di dati, comprendente una straordinaria varietà degli stessi e compresi istantaneamente sono tutti vantaggi che vengono annullati automaticamente se questi dati non sono affidabili.
- *value*: i *big data* devono essere in grado di generare un valore di ritorno per l'azienda considerando che gli investimenti sostenuti solitamente sono molto alti. Quindi prima di implementare uno di questi sistemi bisogna valutare attentamente quali possono essere i benefici apportati ma anche i sacrifici necessari in termini di tempo, fatica e denaro.

Il modello iniziale comprendeva solamente "3 V" (*volume, variety, velocity*) le altre due sono state inserite in seguito.

Pensiamo, a titolo di esempio, al caso di Facebook. La nota piattaforma registrava, stando ai dati del 2017, 4,5 miliardi di *likes* al giorno, quindi 3,2 milioni al minuto e 60'000 al secondo. È un'enorme quantità di dati come possiamo notare, considerando che le reazioni che si possono mettere per notificare la propria opinione sul post in questione che può essere rappresentato da un testo, da una gif, da foto o video. E ovviamente Facebook non si basa solo ed esclusivamente sui *likes* anche se questi sono ciò che ha contraddistinto il *social network* negli scorsi anni. Ora si possono condividere video, storie, vendere oggetti, iniziare delle raccolte fondi, organizzare eventi e via scorrendo. Quindi i dati ricompresi all'interno del colosso blu sono anche molto vari rispondendo alle varie esigenze e necessità di tutti gli utenti che vi sono iscritti.

Tutte le informazioni che si possono ottenere su Facebook sono sicuramente interessanti per coloro che usufruiscono di questo servizio, ma ad ogni azione corrisponde un dato che viene analizzato dall'altra parte da persone adeguate. Un singolo "mi piace" di per sé non significa nulla, ma quando questi vengono analizzati in grandi quantità si riescono a percepire dei *trend* in atto tra gli utilizzatori, si possono capire le loro preferenze e di conseguenza permettere alle aziende di raggiungere, tramite dei post sponsorizzati, un maggior bacino d'utenza in quanto Facebook "sa" che a quel particolare utente potrebbe interessare quel determinato prodotto, ecco spiegato come una cosa innocua come un singolo dato se

ricompreso e considerato coerentemente con tutto l'ambiente può portare dei vantaggi competitivi e quindi economici non indifferenti. Un altro caso è *Twitter* che ha introdotto e reso universale il concetto di *hashtag*, consistente in delle parole seguite dal simbolo # per identificare l'ambito o l'argomento del post che si scrive all'interno del social network. Raggruppando poi tutti i *tweet* con lo stesso *hashtag* un utente può scorrere tranquillamente sulla schermata del suo PC tutte le opinioni che gli altri utilizzatori del sito possono avere riguardo a determinati argomenti di qualsiasi tipologia, dal punto di vista politico a quello sportivo. Infine un altro utilizzo interessante dei *big data* è quello utilizzato da sempre da Youtube (e implementato anche recentemente da Facebook) che è quello di suggerimento dei video. Youtube, in base ai video che si guardano di solito, ai canali a cui si è iscritti e all'ultimo video guardato crea, tramite un algoritmo, una lista di video ai quali potenzialmente l'utente potrebbe essere interessato, permettendogli, così, di scoprire nuovi canali coerenti con i propri interessi per fare in modo che trascorra ancora più tempo sulla piattaforma.

I sistemi basati sul *big data analysis* permettono di trovarsi in una situazione *unknown-unknown* in cui l'operatore di per sé non sa di preciso cosa sta cercando e non sa nemmeno come lo farà, ma tutte le informazioni disponibili possono dare economicamente un vantaggio. In questo caso un grande aiuto arriva dalla tecnologia di *machine learning*. La definizione più esauriente è di Arthur Samuel: "Il *machine learning* si riferisce allo studio, al disegno e allo sviluppo di algoritmi che danno ai computer la capacità di apprendere senza essere stati specificamente programmati per uno specifico obiettivo". Quindi è il computer che, tramite una tecnologia che gli permette di istruirsi autonomamente, può addirittura analizzare masse di dati a cui gli operatori non avevano magari neanche pensato ma che possono poi risultare cruciali in termini di vantaggio competitivo. Un esempio importante di *machine learning* è dato da vari sistemi di monitoraggio dei depositi bancari. Quello che può fare la persona intestataria del conto è controllare quotidianamente il proprio estratto conto per controllare che sia tutto in ordine e che non ci siano state transazioni non autorizzate. Il problema è che, qualora si presenti una di queste anomalie, è già troppo tardi in quanto ormai la sottrazione di denaro è avvenuta. Quello che fanno invece questi sistemi è analizzare le abitudini dell'intestatario e di conseguenza se qualche operazione possa risultare sospetta rispetto a quelle compiute di consueto.

I sistemi analoghi a quello appena citato rimodulano quindi le informazioni per prevedere

con un certo grado di certezza quale sarà il valore del prossimo dato che dovrà essere inserito coerentemente con i reperti storici e segnalano se c'è qualche anomalia e analizzano tantissimi dati che spesso non sono nemmeno considerati. Questo tipo di analisi si chiama *Affinity Analysis*.

Questo tipo di analisi ricondotta al mercato prende il nome di *Market Basket Analysis (MBA)*. “La *MBA* si occupa di comprendere le relazioni (evidenti e nascoste) tra tipologie differenti di prodotti, al fine di capire al meglio il comportamento dei clienti per facilitare operazioni di vendite congiunte (*cross-selling*) e di vendite addizionali (*up-selling*). Si tratta di promozioni, campagne sconto, programmi fedeltà... Da un punto di vista più tecnico, questo tipo di algoritmo di analisi ci permette di comprendere:

- *Item Affinity*, ovvero la probabilità che due o più prodotti vengano acquistati insieme;
- *Driver Items*, ovvero la capacità di identificare quali prodotti spingono i clienti a visitare un negozio e che quindi devono essere sempre in magazzino;
- *Revenue Optimization*, ovvero la capacità di determinare il miglior prezzo di vendita rispetto al prodotto, il negozio e la tipologia di acquisti abituali;
- *Store-to-Store*, ovvero comparare punti vendita differenti rispetto ad aree geografiche e tipologia di spesa;
- *Marketing*, ovvero profilare al meglio le campagne e le promozioni rispetto alle informazioni analizzate incidendo direttamente sul ROI delle iniziative.”⁶

Infine il grande vantaggio dato dai *big data & analysis* consiste in ripetibilità e trasparenza. Ripetibilità intesa come il fatto che l'algoritmo, trovandosi davanti a una scelta che ha già dovuto compiere in passato, rifarà sempre esattamente la stessa scelta al presentarsi di circostanze analoghe. Trasparenza nel senso che tutti i passaggi che sono stati effettuati dal *software* sono tracciabili e perfettamente comprensibili.

Anche questa tecnologia quindi presenta notevoli potenzialità che, per quanto ancora in fase di sviluppo, portano enormi vantaggi alle imprese che le implementano e se adeguatamente sfruttate avranno un impatto esponenziale per quanto riguarda l'ambito 4.0 in generale.

⁶ Luca Beltrametti, Nino Guarnacci, Nicola Intini, Corrado La Forgia, “La fabbrica connessa: la manifattura italiana (attra)verso industria 4.0”, 2017, pag. 70.

2.2 Innovazioni, vantaggi e opportunità dell'industria 4.0

2.2.1 Produttività

Con produttività si intende una correlazione diretta tra *input* e *output*, cioè la capacità di trasformare una data quantità di *input* in una determinata quantità di *output* seguendo determinati processi, riuscendo ad ottimizzare il tutto e utilizzando tutte le tecniche e i vantaggi disponibili per riuscire a ottimizzare la fase finale in funzione di quella iniziale.

Le circostanze demografiche che si sono sviluppate per decenni indicano due *trend* opposti. Il primo vede la natalità in calo costante oltre al fatto che comunque si comincia a lavorare più tardi e non a 12/13 anni come in passato. Quindi ci sono meno persone che nascono e addirittura cominciano a lavorare più tardi, quindi significa che gradualmente la forza lavoro complessiva diminuirà. Il secondo *trend* vede la vita media allungarsi. Una vita media che si allunga comporta un maggior numero di persone i cui bisogni vanno soddisfatti. Il risultato di questi due *trend* opposti comporta quindi che ci sia una minor forza lavoro per un maggior numero di clienti, quindi riuscire ad ottenere degli sviluppi importanti per quanto riguarda la produttività sarà fondamentale.

Nella prima e seconda rivoluzione industriale il fattore che ha fatto esplodere la produttività è il tempo. Questo perché prima il lavoro era svolto solo manualmente e l'unico modo per produrre di più era lavorare di più in quanto non veniva sviluppata alcuna tecnologia più efficiente della semplice artigianalità. Con il *boom* industriale finalmente ci fu l'introduzione dei macchinari che lavoravano ad alta intensità e potevano farlo continuamente, l'unica cosa che cambiava era l'addetto che con essi lavorava, ma con questa trasformazione si è potuti passare da un processo limitato alla giornata lavorativa ad un processo continuo. Tuttavia, mentre nelle precedenti rivoluzioni industriali era necessario che ci fosse comunque un lavoratore che utilizzava la macchina ora, grazie ai vari processi di automazione, le macchine sono in grado di autocontrollarsi e quindi di poter sfornare continuamente prodotti anche in autonomia e ciò può dare, se sviluppato in maniera corretta, un'enorme spinta ai processi produttivi della singola azienda.

Alcune società di consulenza presentano delle stime molto ottimistiche che stimano una crescita, nei prossimi anni, che va dal 20% al 30%. Oltre a questo si prevede che potrebbe anche esserci un flusso di *re-shoring*. Questo fenomeno si può sintetizzare nel rientro dei

capitali e dei processi produttivi in patria ed è dato dal fatto che ora sarà possibile creare il proprio prodotto a prezzi sempre più contenuti anche negli stabilimenti principali anziché dover dislocare l'azienda in paesi con manodopera a basso costo. Si presenterebbero così due vantaggi: il *re-shoring* agirebbe da propulsore per le economie locali ma anche come catalizzatore per l'occupazione aumentandone il livello. Inoltre, nel rispetto della *green economy* si ridurrebbero le emissioni dovute ai trasporti da uno stabilimento all'altro in giro per il mondo e ciò genererebbe un beneficio anche per il bilancio delle aziende che abbatterebbero notevolmente i costi collegati al settore logistico.

Tutte le stime effettuate presentano dei valori che per il futuro sono rosei a dir poco, tuttavia la situazione attuale è totalmente differente. Per fare un esempio gli Stati Uniti hanno presentato un incremento della produttività del 3,3% annuo nel periodo 1996-2003, mentre un incremento solamente dell'1,5% annuo nel periodo 2009-2014. In Italia, invece, nel 2014 l'incremento di produttività era circa dell'1% annuo, mentre già nel 2015 era sceso allo 0,7% e la situazione è ancora più grave considerando la crescita media della produttività nel ventennio 1995-2015: la crescita media annua è stata dello 0,3% contro una media europea dell'1,6%. Quindi ci ritroviamo in un periodo di bassa produttività conseguente alla crisi mondiale del 2008 e l'Italia si trova in una situazione drastica.

“Riteniamo che vi siano davanti a noi tre possibilità:

- entro pochi anni le evidenze di forte impatto sulla produttività, che oggi sono confinate in alcune singole realtà industriali, si estenderanno in modo sistemico ad ampi settori dell'economia e della manifattura, traducendosi in un forte aumento della produttività che emergerà dai dati aggregati permettendo di affermare definitivamente che siamo entrati in una nuova era tecnologica;
- ci si convince che c'è qualcosa in questa rivoluzione tecnologica che sfugge alle tradizionali metodologie statistiche di misura dell'*output* e che pertanto emergerà nel prossimo futuro nelle statistiche ufficiali una crescita importante della produttività;
- se nessuna delle due ipotesi precedenti si verificherà, si dovrà ammettere che Industria 4.0 è una realtà molto importante per alcune aziende e alcuni particolari ambiti industriali alla quale tuttavia non ha corrisposto una trasformazione di

sufficientemente ampi settori dell'economia tale da avere l'impatto sperato sull'efficienza complessiva del sistema.”⁷

Come si può notare gli autori ritengono che ci siano due scenari positivi e uno negativo. In quello negativo si ammette che comunque le innovazioni tecnologiche avranno portato dei frutti dal punto di vista della produttività, ma che questo sarà avvenuto solamente per alcuni settori e quindi che non porterà un beneficio generalizzato ma solo specificamente per alcuni. Nei due scenari positivi, invece, si ponderano due possibilità che di fondo hanno la stessa logica, quella dell'affermazione di Industria 4.0 come nuovo sistema dominante per tutto il lavoro che ci farà così progredire verso una nuova era tecnologica. Una si basa sul fatto che ciò accadrà in futuro, mentre l'altra prevede che potrebbero anche già esserci attualmente dei risultati interessanti per quanto riguarda gli incrementi di produttività, ma che non siamo ancora in grado di misurarli adeguatamente con gli strumenti adatti e che quindi il beneficio in realtà esista ma che sia attualmente nascosto e non rilevato.

Il processo produttivo di un bene può essere suddiviso in quattro macro-fasi:

- *Integrazione dei fornitori.* Se i rapporti con i fornitori sono gestiti in maniera non ottimale ci si rende vulnerabili a dei rischi dal punto di vista dell'approvvigionamento che può generare degli impatti sgraditi sull'azienda dal punto di vista dei costi, della qualità, dell'efficienza e anche della reputazione. Questo rischio è particolarmente ridotto laddove siano presenti elementi di interconnessione tra i vari attori della filiera eliminando, di fatto, la presenza di possibili muri dal punto di vista comunicativo tra le varie aziende.
- *Trasformazione industriale.* Il processo industriale può mutare sotto molti punti di vista con l'introduzione della digitalizzazione. Le linee di produzione, come già discusso, hanno il potere di diventare autonome in virtù di informazioni preimpostate e condivise tra tutte le macchine che sono collegate una all'altra e che quindi riescono ad agire coordinatamente. Un ambito in cui la trasformazione industriale è stata particolarmente utile è quello della manutenzione. Al giorno d'oggi la manutenzione viene effettuata con due approcci: *reactive* e *preventive*.

La *reactive maintenance* prevede il verificarsi del guasto e solo allora l'intervento

⁷ Luca Beltrametti, Nino Guarnacci, Nicola Intini, Corrado La Forgia, “La fabbrica connessa: la manifattura italiana (attra)verso industria 4.0”, 2017, pagg. 107-108.

dell'operatore per rimettere in funzione la macchina.

La *preventive maintenance* consente l'intervento di manutenzione, basandosi su conteggi numerici e su analisi storiche, ancora prima che l'evento negativo si verifichi precedendo così lo stato di fermo della macchina. Questa rappresenta la tipologia di manutenzione verso la quale il mondo 4.0 tende, basata su macchine che automaticamente informano i manutentori nel momento in cui serve l'intervento per controllare che tutto proceda regolarmente. In questo modo le tempistiche di fermo dei macchinari saranno previste e programmate e conseguentemente saranno ridotte dal momento che gli operatori potranno agire sapendo già cosa devono fare. Questo processo di controllo e manutenzione proattiva può generare importanti aumenti della produttività.

- *Logistica e distribuzione.* Da questo punto di vista una maggior integrazione a valle con i propri canali distributivi sarà fondamentale per aumentare la produttività in quanto una maggior efficienza e una miglior coordinazione permetteranno di ridurre gli sprechi di tempo e così, ad esempio, di aumentare il numero di consegne o semplicemente di renderle più veloci. Oltre a ciò ora si stanno sviluppando dei mezzi di trasporto alternativi come i droni che permettono quindi di automatizzare e velocizzare in maniera ancora superiore il processo logistico.
- *Coinvolgimento dei clienti.* In questo caso si punta alla creatività. La digitalizzazione non deve essere un limitatore a questo aspetto che spesso e volentieri si è posizionato tra i fattori fondamentali per lo sviluppo di idee innovative.

Non si deve confondere il termine tecnologia col termine innovazione, in tanti casi

l'innovazione è arrivata solo riorganizzando vecchie tecnologie per ottenere risultati migliori. I metodi creativi più celebri con cui le aziende coinvolgono i clienti sono tre:

- *Rewarding*: distribuire ricompense ai propri clienti per la fidelizzazione che dimostrano nei confronti della propria azienda anche tramite un processo di *gamification*, quindi della trasformazione di questo rapporto in un gioco, cosa che accade regolarmente nelle raccolte punti dei supermercati.

- *Tecniche di information & decision making*: le informazioni vengono fornite in maniera semplice ed immediata al cliente permettendogli di affrontare con più facilità il processo decisionale.

- *Tecniche di facilitation & service*: l'esperienza dei propri clienti può essere semplificata

tramite l'introduzione di tecniche di identificazione che semplificano il processo rendendolo più veloce per il cliente ma senza ridurre il livello di sicurezza.

“Indipendentemente dal settore, sono quattro gli effetti generati dalla quarta rivoluzione industriale sul processo produttivo:

- un cambiamento nelle aspettative dei clienti;
- un miglioramento dei prodotti derivante dall'uso di dati digitali, aspetto questo che aumenta la produttività delle risorse impiegate;
- la creazione di nuove partnership, determinata dalla comprensione, da parte delle aziende, dell'importanza di forme di collaborazione innovative;
- la trasformazione dei modelli operativi in nuovi modelli digitali.”⁸

L'ottica aziendale da qualche tempo ha cominciato ad orientarsi verso una visione più *customer oriented*. Quindi concentrandosi sui bisogni del cliente si terrà inevitabilmente conto delle sue aspettative che cambiano con il passare del tempo. La soddisfazione delle aspettative al giorno d'oggi non è limitata alla vendita del prodotto, ma all'esperienza che questo prodotto permette di vivere al consumatore e allo status che gli fa acquisire. Basti pensare agli smartphone. Apple ovviamente è stata la prima a concentrarsi anche su questo aspetto venendo poi rapidamente seguita da tutti i *competitor*. Il prodotto *iPhone* non vende così tanti pezzi solo ed esclusivamente grazie alle caratteristiche che presenta, ma lo fa più che altro per la comodità di utilizzo del *software* interno e per una cosa che può passare per banale quando in realtà non lo è, il *packaging*, che se impostato in una determinata maniera presenta il prodotto in modo molto più accattivante al cliente. A questi punti di forza si aggiungono la forza acquisita dal *brand* proprio in virtù del fatto che un qualsiasi oggetto Apple è un oggetto *premium*. E oltre a ciò si avvale anche di un servizio per l'assistenza dei clienti, sia in fase di acquisto che in seguito, molto efficiente e che rende ancora più piacevole l'esperienza che si vive con questi *device*. Pur essendo dominata da aspetti tecnologici l'era digitale è comunque caratterizzata dalla presenza perenne del rapporto umano alla base del processo e lo studio di questo comportamento umano, di come si rapporta ai prodotti e di come reagisce all'uscita degli stessi, permette di pianificare adeguate strategie di marketing. Insieme a tutti questi fattori ciò che attrae ancora di più i

⁸ Klaus Schwab, “La quarta rivoluzione industriale”, 2016, pag. 72.

clienti è la maggior trasparenza che gradualmente le aziende più grandi stanno dimostrando. Una maggior comunicazione con il cliente e la volontà di “mettersi a nudo” senza avere nulla da nascondere fa percepire l’azienda come sicura ed eticamente valida.

L’utilizzo di dati digitali permette di migliorare l’esperienza del consumatore finale indipendentemente dal tipo di bene. Se questo sarà direttamente un *software* il collegamento è immediato: un aggiornamento dello stesso comporta un miglioramento del prodotto e quindi della soddisfazione finale del cliente. Il miglioramento tramite i dati digitali può avvenire, però, anche per beni per cui, a primo impatto, non si ricollegerebbe la fattispecie digitale. Basti pensare al mercato automobilistico. Le auto, per quanto sottoposte a un processo di continua innovazione anche dal punto di vista digitale hanno come funzione principale quella di trasporto. Tuttavia l’introduzione di *software* all’interno delle stesse, come ad esempio per riuscire a telefonare direttamente dall’auto o il sistema di geolocalizzazione, permette che un miglioramento dell’apparato digitale comporti, di riflesso, un miglioramento del bene in generale e quindi partendo dall’implementazione di caratteristiche virtuali si riesce ad aumentare anche la produttività di componenti che di virtuale non hanno nulla.

L’intero processo produttivo avrà sempre più bisogno di forme innovative di collaborazione questo in virtù dei cambiamenti che accadono sempre più repentinamente per quanto riguarda il lavoro. “Collaborative innovation is the next big idea that needs to shape up with actionable items, allowing players across the value chains to participate in the emergence of new collaborative business models. Anchored in solid foundations of intrapreneurship, collaborative innovation is the engine of modern, agile organizations capable of creating new capacity, which can pioneer radical new ideas while testing the limits of markets. A true best friend for growth”. Mark Esposito definisce così la collaborazione innovativa, come il migliore amico per la crescita, perché i modelli su cui questo particolare metodo di approccio alle altre aziende si basano su principi già ben strutturati di imprenditorialità permettendo a tutti gli attori della *value chain* di partecipare alla creazione di un nuovo processo e generando nuova capacità produttiva mentre sperimentano i nuovi limiti del mercato. “This particular form of “collaborative innovation” – where a young firm and an established firm share complementary resources and combine efforts to support innovative ideas – can create significant value for both parties as well as for the economies in which such collaborations take place. Given the urgent need for economic growth in Europe and the

challenges faced by innovative European entrepreneurs who seek to scale across fragmented markets characterized by limited access to venture financing, the potential of these partnerships to contribute to innovation and growth is particularly high for European firms and countries. [...] The shifting external context for firms and economies and the increasingly competitive global environment create pressure on the traditional research, development and innovation models from which European firms have benefited. Firms regardless of their location report that in the past the majority of R&D spending was focused on “incremental innovations,” and only 14% on radical innovations. Furthermore, firms have traditionally focused on developing their internal R&D capabilities, rarely sharing outcomes with partners to foster mutual competitive advantage”.⁹ Ciò che è indicato nel report del *World Economic Forum* invece va sì ad esaltare questo tipo di collaborazione innovativa come supporto a dei nuovi processi che creano del valore per tutte quelle imprese che decidono di collaborare permettendo così ad entrambe di affrontare meglio le sfide del futuro che si presenteranno. Allo stesso tempo, però, condanna il comportamento della maggior parte del continente europeo perché, per quanto questa forma di collaborazione abbia delle potenzialità di fatto illimitate dal momento che la cooperazione tra varie imprese può assumere le forme più disparate, pochissime imprese decidono di attuarlo.

La rivoluzione in corso sta portando le aziende a rivalutare i propri modelli operativi e a cambiarli all’occorrenza. La terza rivoluzione industriale è stata quella che ha dato inizio alla creazione di piattaforme esclusivamente digitali che si sono poi evolute col tempo cominciando a relazionarsi anche col mondo reale. Come già citato ha preso sempre più piede il modello *access over ownership*. Alle persone non interessa più possedere il bene. Di per sé avere un *DVD* o *blu-ray* oppure riuscire solamente a fruire del film senza effettivamente possederlo non cambia nulla per l’esperienza finale del cliente, la cosa importante è riuscire a vedere il film. Questi nuovi modelli hanno portato alla creazione, quindi, di nuovi modelli operativi: *Amazon* ha introdotto il *Kindle* per accedere a migliaia di libri, *Spotify* permette di ascoltare musica in streaming ovunque ci troviamo, *Uber* permette di avere a disposizione un trasporto senza possedere il veicolo e *Netflix* permette di vedere film e serie TV non avendo il supporto fisico, ma attingendo a un *database* comodamente da casa. Un particolare tipo di business che rappresentava un’innovazione e che si è affermato

⁹ World Economic Forum, “Collaborative Innovation: Transforming Business, Driving Growth”, 2015, pagg. 4 e 7.

in passato, salvo poi subire un declino inesorabile e molto rapido, è quello dei film a noleggio. Il concetto di fondo è sempre lo stesso: ottengo un bene per usufruirne ma senza possederlo effettivamente. L'azienda principale in questo settore è stata sicuramente *Blockbuster*. La rovina di questo settore è stata causata dall'*online streaming*. Questo perché Netflix ha deciso di innovarsi sotto un altro punto di vista puntando sul fatto che muoversi da casa per ottenere qualcosa che si sarebbe dovuto in seguito riportare era scomodo per i clienti e che avere tutto a casa e a distanza di un click fosse molto più rapido e comodo per il consumatore finale. Essendo il *first mover* del mercato ha avuto un impatto fortissimo essendo oggi la piattaforma a cui tutti pensano immediatamente quando si parla di film e serie TV in streaming. L'altro vantaggio che ha portato questa politica è l'eliminazione completa del magazzino in quanto mentre Blockbuster doveva avere a disposizione anche svariate copie dello stesso film per soddisfare la richiesta della clientela, rischiando che un numero di copie esiguo comportasse delle lamentele, Netflix non presenta questo problema perché, per assurdo, tutti i suoi clienti potrebbero essere collegati simultaneamente e guardare tutti lo stesso film senza limitazioni di alcun tipo. Ecco come la corretta applicazione di un nuovo modello operativo può comportare vantaggi competitivi molto importanti, nel caso di Netflix determinanti. Ovviamente è importante proteggere anche tutti i dati che si trovano su queste piattaforme, sia per la sicurezza dell'azienda che per quella dei clienti ecco perché la *cybersecurity* ha un ruolo così fondamentale nei business del futuro.

2.2.2 Soft skills

Mentre le *hard skills* sono quelle particolari capacità necessarie per svolgere un ruolo professionale il concetto di *soft skills* (in italiano competenze comportamentali) è molto più ampio. "Abbiamo analizzato il significato delle due parole «competenze» e «comportamentale». Il significato che noi utilizziamo per la parola «competenza» è il seguente: competenza = conoscenza + abilità/capacità. In sostanza, pensiamo alla competenza quando vi sono le abilità (o capacità) di applicare delle conoscenze teoriche all'interno di situazioni reali e concrete, attraverso determinati e selezionati comportamenti. Il significato per la parola «comportamento» è il seguente: comportamento = re-azione agli stimoli che percepiamo nella situazione vissuta. [...] Le competenze comportamentali sono intese come l'insieme delle conoscenze e delle relative abilità/capacità personali riferite a come re-agire in modo consapevole agli stimoli che percepiamo nelle situazioni vissute.

Abbreviando possiamo anche proporre: le competenze comportamentali sono intese come l'insieme delle conoscenze e delle relative abilità/capacità personali applicate in determinate situazioni."¹⁰ Quindi le *soft skills* sono definite non come una competenza particolare e specialistica per lavorare meglio solo dal punto di vista operativo, ma sono quell'insieme di competenze, tra cui quelle umane, che migliorano l'esperienza che le persone vivono sul posto di lavoro. A questo proposito è molto interessante l'analisi effettuata dal *World Economic Forum* nel 2016.

Nella tabella 2.1 possiamo vedere come si prevedeva a partire dal 2015 (identificabile col termine *current*) che la variazione delle competenze sarebbe cambiata con un maggior focus

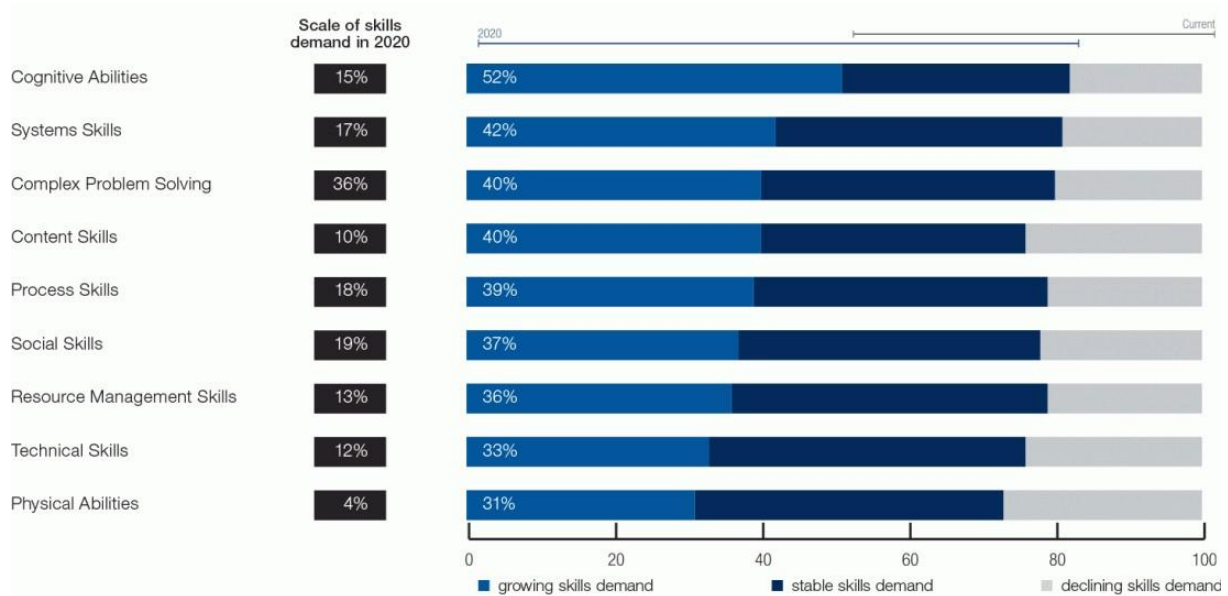


Tabella 2.1 Fonte: World Economic Forum, *The Future of Jobs Report*, 2016.

su quelle che sono le capacità di *problem solving* in situazioni particolarmente complesse e in cui devono essere prese decisioni di particolare importanza.

¹⁰ Marina Pezzoli, "Soft skills che generano valore: Le competenze trasversali per l'Industria 4.0", 2017, pagg. 13-14.

in 2020

1. Complex Problem Solving
2. Critical Thinking
3. Creativity
4. People Management
5. Coordinating with Others
6. Emotional Intelligence
7. Judgment and Decision Making
8. Service Orientation
9. Negotiation
10. Cognitive Flexibility

in 2015

1. Complex Problem Solving
2. Coordinating with Others
3. People Management
4. Critical Thinking
5. Negotiation
6. Quality Control
7. Service Orientation
8. Judgment and Decision Making
9. Active Listening
10. Creativity

Tabella 2.2 Fonte: World Economic Forum, *The Future of Jobs Report*, 2016.

La tabella 2.2 invece esprime un'analisi che è stata svolta relativamente a come la *top ten* delle competenze necessarie nel mondo del lavoro è cambiata. Si può notare la comparsa di alcune skills e la dipartita di altre a testimoniare un mondo del lavoro in continuo cambiamento. Le dieci *skill* ritenute fondamentali nel 2020 sono:

- *Problem solving in situazioni complesse*: la capacità di prendere decisioni che possono fare la differenza in termini di vantaggio competitivo;
- *Pensiero critico*: la capacità di superare modelli già ben collaudati continuando a farsi domande su ciò che ci circonda, non fermandosi a qualcosa che va bene perché ha sempre funzionato ma chiedendosi se si possa apportare qualche miglioramento.
- *Creatività*: l'innovazione, peraltro motore dell'impresa 4.0, è fondamentale per progredire positivamente nello sviluppo di nuove soluzioni;
- *Gestione delle persone*: non si limita all'assegnazione di compiti e di mansioni ai collaboratori, ma riguarda anche la capacità di essere un *leader*, quindi motivandoli e spronandoli a fare sempre meglio;
- *Coordinarsi con gli altri*: racchiude sia la capacità di riuscire ad amalgamare al meglio persone con competenze diverse per sfruttare delle sinergie da questo tipo di cooperazione quanto la capacità dei *leader* stessi di essere coinvolti e agire in sintonia con i propri collaboratori;
- *Intelligenza emotiva*: la capacità di gestire al meglio sia le proprie emozioni che quelle dei collaboratori. Ciò ha due risvolti importanti, il primo dal punto di vista umano perché lavorare in un ambiente disteso e in cui tutte le persone sono in armonia e collaborano volentieri le une con le altre fa sicuramente piacere a tutti i collaboratori

coinvolti, il secondo dal punto di vista meramente economico perché una persona che non sta bene dal punto di vista emotivo sicuramente lavorerà peggio di una che sta bene con se stessa e con l'ambiente circostante;

- *Capacità di giudizio e di prendere decisioni*: consiste nell'ascoltare i propri collaboratori e nel prendere decisioni basandosi sui propri principi e sulle circostanze che si presentano;
- *Orientamento al servizio*: è la capacità di mettersi a disposizione degli altri indipendentemente dal grado che si ricopre all'interno dell'organizzazione in modo da rendere il clima ancora più apprezzabile per tutti.
- *Negoziazione*: una *skill* non indifferente perché contribuisce a definire i rapporti all'interno della struttura aziendale andando ad incidere su fattori come l'autorevolezza e i risultati;
- *Flessibilità cognitiva*: questa si può dire che sia collegata in qualche modo al punto della creatività questa volta intesa, però, non come la capacità di innovare ma come la capacità di rispondere in maniera appropriata a situazioni e circostanze inusuali che possono presentarsi.

Si nota quindi che il filo che collega tutte queste componenti è la relazione con gli altri, cosa che di per sé può sembrare un paradosso: nell'era in cui l'avanzamento tecnologico è nel pieno della sua arretrante crescita, in cui l'automatizzazione fa da sovrana la cosa più importante sembrano le relazioni sociali, sia interne che esterne all'azienda. Per quanto possa sembrare che le due cose non si possano collegare sensatamente in realtà il ragionamento fila per un fattore che molto spesso non viene considerato: il tempo. Basti pensare, ad esempio, alle prime due rivoluzioni industriali: i ritmi di lavoro erano frenetici, c'erano bisogno di produrre in quantità mastodontica e pertanto i lavoratori erano sempre impegnati a svolgere la propria mansione costantemente per tutta la durata della giornata lavorativa per quanto ripetitiva che fosse, un po' come dei cavalli con il paraocchi il cui compito è solamente guardare avanti a sé e correre. Ora, invece, proprio perché l'automatizzazione è a livelli altissimi le persone sono in grado di staccare e di guardarsi intorno, lo scopo del proprio lavoro non è più, nel caso 4.0, ripetere qualcosa in maniera quasi ossessiva, bensì monitorare, supervisionare e collaborare con ciò a cui è stato delegato questo compito, ovvero la tecnologia. La logica conseguenza è che quindi anche le persone si

trovino a parlare di più tra di loro e che quindi diventino particolarmente importanti le relazioni. Tuttavia, mentre la relazione con la macchina è programmata e unilaterale visto che è comunque l'uomo che decide tutto, la relazione interpersonale per essere sana dev'essere bilaterale, dev'essererci partecipazione da entrambe le parti che devono stare bene l'una con l'altra per rendere al meglio. La flessibilità permette di adattarsi a tutte le situazioni che ci si possono presentare davanti per consentirci di relazionarci al meglio con gli altri e le *soft skills*, la cui importanza si è già esplicitata all'interno delle aziende, saranno sempre più fondamentali e da affiancare alle *hard skills*, quelle competenze tecniche necessarie per svolgere al meglio il proprio lavoro.

Un fattore rilevante per l'affermazione delle *soft skills* è stata anche l'attitudine sempre più diffusa del management a migliorarsi anche nelle piccole e medie imprese. Il management, di fatto, non deve limitarsi solamente a definire e implementare le strategie aziendali, ma deve costantemente partecipare in maniera attiva alla vita dell'azienda, deve mettersi in gioco, deve aiutare, incoraggiare e supportare quelli che sono i collaboratori. Il comportamento del management è cambiato ultimamente perché è cambiata la figura del manager. Ora per introdurre un manager all'interno di una realtà non si cerca più la persona per forza rodada, che sa far bene il proprio lavoro ma che è ancorata a ciò di cui è convinta, quindi che un sistema di controllo del personale, ad esempio, sia meglio di un altro. Si cercano piuttosto dei manager che siano ovviamente competenti ma che abbiano anche la capacità di abbracciare il cambiamento, senza paura di sperimentare dei nuovi modelli organizzativi che potrebbero essere anche totalmente rivoluzionari. Così ha risposto Mark Zuckerberg, presidente e amministratore delegato di Facebook, a una domanda che gli è stata posta da uno studente ad un incontro tenuto all'università LUISS Guido Carli di Roma: "Credo che sia esserci focalizzati sempre sull'apprendimento, sull'imparare il più velocemente possibile il maggior numero di cose possibile. Le grandi idee arrivano da ogni parte, dalle nostre community, dai nostri dipendenti, dai nostri ricercatori, da altre aziende: il nostro lavoro è imparare tutto quello che possiamo per dare il meglio alla nostra community. Vi faccio un esempio di come cerchiamo di imparare il più in fretta possibile il maggior numero di cose possibili - racconta - Abbiamo migliaia di ingegneri: se tutte le idee dovessero passare da me, saremmo un'azienda piuttosto lenta. Abbiamo invece un sistema per cui ogni ingegnere può sperimentare nuove idee su un gruppo limitato di utenti, poche migliaia di persone. Questo permette di raccogliere *feedback* sulla soddisfazione dei nostri

utenti, sulle modalità di condivisione, sulla pubblicità. Quando un'idea si dimostra valida, la estendiamo a tutti; se l'idea non è buona, non è la fine del mondo: la cataloghiamo per non ripeterla in futuro, e andiamo avanti. In questo modo la nostra organizzazione impara quante più lezioni possibili nel modo più veloce possibile. E così negli ultimi 12 anni siamo stati capaci di restare avanti ai nostri concorrenti". Chiaro esempio di come si possa utilizzare non solo un processo *bottom-up* di condivisione da parte dei collaboratori locati nei livelli inferiori dell'azienda gerarchicamente parlando, ma anche il *feedback* dei propri clienti per capire cosa si sbaglia, dove lo si sbaglia e come migliorarlo o eventualmente come ottenere dagli stessi anche delle informazioni che posso apparire casuali ma che se filtrate e utilizzate correttamente possono portare a dei miglioramenti di qualsiasi elemento aziendale, nel caso specifico appena considerato ciò che è stato sempre migliorato è la piattaforma Facebook che ha permesso di mantenere un vantaggio competitivo che è durato per 12 anni.

Tutte le *soft skills* analizzate devono essere assorbite e fatte proprie da parte di tutte le persone interne all'azienda tra cui è compreso il *blue collar* aumentato. Già trattata precedentemente la figura del *blue collar* deve essere in grado di saper comunicare con tutti i componenti dell'azienda, sfruttare appieno le proprie capacità cognitive e saper risolvere dei problemi trovando anche soluzioni innovative.

Il valore economico delle *soft skills* è stato misurato per la prima volta in Inghilterra da *Development Economics Ltd*. "In January 2015, we published our findings in a report, The Value of Soft Skills to the UK Economy. In it, we estimated that soft skills are currently worth £88bn to the UK economy. And we predicted that this would rise to £109bn by 2020 and more than £127bn by 2025. According to research by Development Economics Ltd, strong soft skills can boost lifetime earnings by up to 15%. And by making people better at how they do their jobs, soft skills also make them more confident and fulfilled at work."¹¹ Il valore delle *soft skills* è stato valutato pari a 88 miliardi di sterline nel 2015, con un aumento previsto fino a 109 miliardi nel 2020 e 127 miliardi nel 2025. Finalmente anche una componente di fatto invisibile nei bilanci ma che è una di quelle che genera più valore aggiunto è stata palesata e in seguito si è riusciti a capire per quanto possa impattare in un'economia già sviluppata come quella inglese. Infine, secondo le ricerche della

¹¹ Development Economics, "Backing soft skills: A plan for recognising, developing and measuring soft skills at every stage of education and work", 2015, pagg. 3 e 10.

Development Economics Ltd, le *soft skills* possono permettere di aumentare i ricavi del 15%, una percentuale enorme per un fattore che di rado viene considerato come vitale all'interno delle aziende.

Relativamente alle *soft skills* è interessante analizzare anche uno studio svolto in Slovenia su come i valori personali possono influenzare l'ambiente lavorativo 4.0.

"Individuals' attitudes and behaviors are in large part driven by their personal values [...] This fact is also widely recognized by scientists, who continuously find that personal values indeed have a predictive and influential impact on the behaviors and attitudes of the individuals. [...] Personal values are most often described as a set of abstract goals, beliefs, etc. that influence a person's view of the world. But we can describe them, as a cognitive filter, through which a person is judging specific real-world circumstances. [...] Schwartz proposed 10 specific dimensions or types of personal values, which differ according to a person's motivation. These are, namely:

- *Power*: explaining persons inclinations towards authority and wealth or to dominate and control other people.
- *Achievement*: focusing on a person's capacities, competencies, and ultimately personal success.
- *Hedonism*: a pure focus on self-gratification and pleasurable enjoyment of life.
- *Stimulation*: tendencies toward exciting, varied, and challenging life.
- *Self-direction*: emphasizing freedom, creativity, and curiosity.
- *Universalism*: explaining tolerance, understanding, and tendency to protect nature and all living creatures.
- *Benevolence*: reflecting honesty, helpfulness, and forgiveness toward others.
- *Tradition*: accepting the culture or religion along with customs and ideas of the society.
- *Conformity*: explaining obedience, politeness, and resistance to actions that may harm others.
- *Security*: emphasizing on stability, safety and harmony of the country, relationships, and of the individual.

[...] In general, the millennials are considered to be more flexible, adaptive, open to change, and hedonistically oriented than Generation X, who are more conservative and value more

tradition in the sense of stability, hard work, and security. Furthermore, millennials in management have different values in the sense that they are more self-centered and less other-centered, meaning that they prioritize self-enhancement more than self-transcendence. This also reflects in the fact that they give more importance to the competencies and skills; however, it is peculiar that, at the same time, they also have higher moral values. Millennials also value friendship, love, and ambition more than previous generations. Ng et al. find that millennials are prioritizing parts of the job, which are individualistically oriented, meaning that they want to be promoted fast and develop their competencies to become better at their job. At the same time, however, they value their lives outside of work.”¹² Questa esauriente ricerca evidenzia che le *skill* necessarie in questa rivoluzione economica sono diverse da quelle che hanno caratterizzato l’attività lavorativa in passato, ma semplicemente perché sono cambiati i valori delle persone all’interno delle aziende. I *millennials*, la generazione nata tra il 1980 e il 2005, sono considerati molto più flessibili e adattabili della generazione precedente definita Generazione X. Tendono a concentrarsi meno sulla stabilità e la sicurezza date dal lavoro, tuttavia sono più egocentrici rispetto alla generazione passata. Questo egocentrismo non è da intendere negativamente, è utilizzato per indicare una persona che ha deciso di puntare in maniera decisa su se stessa e che quindi vuole approcciare la propria vita lavorativa imparando quante più cose possibili per essere in grado di svolgere al meglio quella che domani sarà la sua professione. Questo egocentrismo, però, è positivo in quanto è limitato alla sola professionalità: non si riflette in maniera negativa sulle relazioni umane, né all’interno, né all’esterno dell’ambiente lavorativo e ciò è sempre riconducibile alla fase di transizione che è stata affrontata negli anni precedenti e che ha portato a definire i valori attuali. I *millennials* danno molta più importanza all’amicizia e all’amore della generazione precedente e danno un valore molto più alto al proprio tempo libero. Ovviamente l’analisi si propone di individuare un *trend* generale e non è e non può essere totalitaria: ci saranno comunque delle persone che sono rimaste ancorate ai valori precedenti e alcune che staranno già cominciando ad avanzare verso la “fase successiva” di valori che caratterizzeranno la prossima generazione. Quindi notiamo una generazione che è la principale forza di questa rivoluzione industriale che è contemporaneamente migliorata sia dal punto di vista sociale che dal punto di vista tecnico.

¹² Črešnar, R., & Jevšenak, S. (2019). The Millennials’ Effect: How Can Their Personal Values Shape the Future Business Environment of Industry 4.0? *Naše Gospodarstvo/Our Economy*, 65(1), pagg. 57-65.

Dal punto di vista sociale perché c'è stato un aumento notevole della considerazione delle *soft skills* e quindi dei rapporti interni all'azienda. Dal punto di vista tecnico, invece, notiamo delle persone che vogliono essere sempre più aggiornate e competenti per quanto riguarda il proprio lavoro.

Una sfida interessante nel tempo avvenire sarà, quindi, la capacità di spronare, sviluppare e assorbire correttamente tutte quelle *soft skills* che sono sempre più importanti in ambito aziendale e per fare ciò sarà necessaria la collaborazione di due parti: il *management* che avrà il ruolo fondamentale di far propri e trasmettere i valori ai propri collaboratori in modo da creare una vera e propria cultura aziendale basata su principi sani in cui questi ultimi possano riconoscersi e i collaboratori stessi che dovranno essere propensi e disponibili al cambiamento e allo sviluppo senza essere ancorati a dei valori e modelli vecchi e ormai superati.

2.2.3 Start-up innovative

La definizione di start-up innovativa è inclusa nell'articolo 25 del Decreto crescita "bis" del 18 ottobre 2012: "L'impresa start-up innovativa, di seguito «start-up innovativa», è la società di capitali, costituita anche in forma cooperativa, di diritto italiano ovvero una Societas Europaea, residente in Italia ai sensi dell'articolo 73 del decreto del Presidente della Repubblica 22 dicembre 1986, n. 917, le cui azioni o quote rappresentative del capitale sociale non sono quotate su un mercato regolamentato o su un sistema multilaterale di negoziazione, che possiede i seguenti requisiti:

- 1) ((I soci, persone fisiche, detengono al momento della costituzione e per i successivi ventiquattro mesi, la maggioranza delle quote o azioni rappresentative del capitale sociale e dei diritti di voto nell'assemblea ordinaria dei soci (lettera soppressa in seguito;))
- 2) È costituita e svolge attività d'impresa da non più di quarantotto mesi;
- 3) Ha la sede principale dei propri affari e interessi in Italia;
- 4) A partire dal secondo anno di attività della start-up innovativa, il totale del valore della produzione annua, così come risultante dall'ultimo bilancio approvato entro sei mesi dalla chiusura dell'esercizio, non è superiore a 5 milioni di euro;
- 5) Non distribuisce, e non ha distribuito, utili;

- 6) Ha, quale oggetto sociale ((esclusivo o prevalente, lo sviluppo,)) la produzione e la commercializzazione di prodotti o servizi innovativi ad alto valore tecnologico;
- 7) Non è stata costituita da una fusione, scissione societaria o a seguito di cessione di azienda o di ramo di azienda;
- 8) Possiede almeno uno dei seguenti ulteriori requisiti:
 - Le spese in ricerca e sviluppo sono uguali o superiori al 20 per cento del maggiore valore fra costo e valore totale della produzione della start-up innovativa. Dal computo per le spese in ricerca e sviluppo sono escluse le spese per l'acquisto e la locazione di beni immobili. ((Ai fini di questo provvedimento, in aggiunta a quanto previsto dai principi contabili, sono altresì da annoverarsi tra le spese in ricerca e sviluppo: le spese relative allo sviluppo precompetitivo e competitivo, quali sperimentazione, prototipazione e sviluppo del business plan, le spese relative ai servizi di incubazione forniti da incubatori certificati, i costi lordi di personale interno e consulenti esterni impiegati nelle attività di ricerca e sviluppo, inclusi soci ed amministratori, le spese legali per la registrazione e protezione di proprietà intellettuale, termini e licenze d'uso)). Le spese risultano dall'ultimo bilancio approvato e sono descritte in nota integrativa. In assenza di bilancio nel primo anno di vita, la loro effettuazione è assunta tramite dichiarazione sottoscritta dal legale rappresentante della start-up innovativa;
 - Impiego come dipendenti o collaboratori a qualsiasi titolo, in percentuale uguale o superiore al terzo della forza lavoro complessiva, di personale in possesso di titolo di dottorato di ricerca o che sta svolgendo un dottorato di ricerca presso un'università italiana o straniera, oppure in possesso di laurea e che abbia svolto, da almeno tre anni, attività di ricerca certificata presso istituti di ricerca pubblici o privati, in Italia o all'estero;
 - ((sia titolare o depositaria o licenziataria di almeno una privativa industriale relativa a una invenzione industriale, biotecnologica, a una topografia di prodotto a semiconduttori o a una nuova varietà vegetale direttamente afferenti all'oggetto sociale e all'attività di impresa.))”¹³

¹³ Gazzetta ufficiale, Decreto-Legge 18 ottobre 2012, n.179.

Le parti tra parentesi sono da intendersi rimosse da provvedimenti successivi.

Notiamo quindi che la start-up è una tipologia di impresa caratterizzata da un elevato grado di innovazione, che è stata creata da meno di due anni, non distribuisce utili, ha dei ricavi limitati e non è derivante da un'operazione speciale quali cessione o conferimento d'azienda. Una parte ingente delle spese, rappresentante almeno il 20% del maggior valore tra costo e valore totale della produzione, deve essere nell'ambito di ricerca e sviluppo. Almeno un terzo dei collaboratori devono essere in possesso di dottorato o che lo sta svolgendo, oppure devono, oltre ad aver conseguito la laurea, aver effettuato attività di ricerca certificata per almeno tre anni.

Tutti questi punti fondamentali della start-up ci fanno capire che già nel lontano, ormai, 2012 si era già entrati in quella fase di transizione dalla terza alla quarta rivoluzione industriale. Questo tipo d'impresa che sta cominciando a svilupparsi ha delle potenzialità illimitate considerando l'alta specializzazione dei componenti coinvolti, tuttavia le statistiche del 2019 non sono incoraggianti: considerando le piccole start-up fondate nel 2014, i dati dimostrano che l'80% è arrivata al secondo anno di vita, il 70% al terzo e nei due anni seguenti le percentuali si sono ridotte al 62% e in seguito al 56%. Sostanzialmente ogni due business iniziati tramite start-up uno fallisce. Le cause principali del fallimento di queste iniziative sono:

- La non necessità del bene percepita dal mercato: 42%;
- Esaurimento delle risorse: 29%;
- Team sbagliato: 23%;
- Essere stati superati competitivamente: 19%;
- Problemi di prezzi/costi: 18%;
- Prodotti non *user friendly*: 17%;
- Prodotto senza un *business model*: 17%;
- Marketing scarso: 14%;
- Insensibilità rispetto ai clienti: 14%;
- *Timing* sbagliato: 13%;

La maggior parte di questi problemi si può ricondurre a una pianificazione errata all'inizio del ciclo di vita dell'impresa, infatti tutti i punti, ad esclusione della competitività tecnologica che può subire variazioni imprevedibili, sono riconducibili non alla pianificazione di breve

termine, bensì a quella di lungo termine che ha un impatto molto più forte e importante sul business dell'azienda. Ipotizzando di sbagliare la pianificazione di un singolo anno (lasso di tempo classico per la pianificazione di breve periodo) i danni si rifletteranno sui risultati dell'anno stesso e, al massimo, influenzeranno l'inizio dell'anno successivo, mentre se viene sbagliata la pianificazione di lungo periodo (che tipicamente comprende una visione dei prossimi 5 anni) si avranno risultati non solo negativi, ma potenzialmente anche distruttivi per l'azienda. Ecco perché è fondamentale che la pianificazione venga eseguita correttamente.

Le start-up presentano bisogni ben definiti e pertanto bisogna implementare all'interno delle stesse delle *soft skills* ben definite. Queste competenze trasversali sono relative alla capacità di gestione dello stress e della resistenza dovute alla pressione e all'altro grado di impegno necessario all'inizio della vita della start-up. È necessaria anche la flessibilità per riuscire ad adattarsi a tutti i cambiamenti che il mercato può presentare. Le start-up con maggior flessibilità sono quelle che sono riuscite a superare i 5 anni critici citati in precedenza.

Un'altra *skill* importante è la capacità di riuscire a costruire una rete e conseguentemente un network e soprattutto la costituzione di un team valido che riesca a sfruttare appieno le potenzialità dell'alta innovazione tipica di questa struttura societaria.

“R&D collaboration can be defined by the capability to develop collaborative projects in which partners create or share technological and innovative resources to generate sustainable competitive advantages that are distinctive and difficult to imitate, creating, modifying and extending their innovative resource base through partnerships [...] Firms that are internally focused are prone to losing opportunities because many innovative ideas move away from the company's current business or need to be combined with outside technologies to unlock their potential. [...] The OI strategy can still be seen as two distinct processes: outside-in and inside-out. The outside-in is related to the search for innovation in external sources, so that the company enriches its own knowledge base through partnerships. Inside-out refers to the marketing of ideas, knowledge and innovations that were not incorporated by the company. This context emphasises the relevance of the development and networking with a diversity of external actors. [...] Startups are intrinsically open organisations, necessarily engaged in innovation processes. Their networks may include incubators, universities, large companies, and public sector entities interacting as an ecosystem to facilitate the success of joint efforts. [...] Startup is the initial stage experienced

by companies that invest in innovative business products and models and act in conditions of extreme uncertainty. This stage consists of a period of experimentation, where entrepreneurs search for a product or service that offer potentially high returns. While established firms operate with known business models and focus on optimisation and efficient operations, startups are seeking a feasible value proposition and a repeatable, scalable business model. The logic of large companies that want to digitise is changing: they often seek startups to promote their digital transformation. [...] There is evidence of a relationship between startup maturity stage and incubation benefits. The more mature and complex the startup is, the more the startup will get and take advantage of the benefits. [...] A relationship between startup maturity and its innovation ecosystem is also evident. The more the startup develops technological expertise and market know-how, the broader its partnership network and the greater the diversity of customers, and consequently, the more complex its innovation ecosystem will be. It can also be inferred that more immature startups – in terms of capabilities, partnerships and customers – will face more difficulties to survive. Therefore, low capabilities and low market strength imply a low ability to establish partnerships. The maturity level of the startups influences the nature of their collaborations, characterised by informal management of relationships with companies, universities and other incubated startups.”¹⁴ Nell’articolo appena citato si mettono in risalto alcuni aspetti fondamentali per le start-up negli anni passati, ma soprattutto ora e per il futuro considerando l’evento tecnologico che le sta investendo. Il punto di partenza, secondo gli autori, per riuscire a raggiungere i propri obiettivi è la collaborazione, quindi lo sviluppo dell’azienda dal punto di vista relazionale con gli altri, non solamente con le altre start-up ma anche con le aziende più grandi. È fondamentale interfacciarsi con realtà già ben definite e stabili e ciò dà un doppio vantaggio. Il primo vantaggio va a favore delle start-up che sono in grado di ottenere così un maggiore *know-how* relativo sia al processo produttivo che alle strategie con cui approcciare il mercato, oltre al fatto di aver a disposizione anche delle risorse da parte dell’azienda con cui collaborano. Il secondo vantaggio, invece, va a favore dell’azienda collaboratrice che riesce così a svilupparsi tecnologicamente tramite la collaborazione e la ricerca con la start-up che è strutturalmente più flessibile e tecnologicamente più avanzata dell’azienda più strutturata. La capacità di collaborare si

¹⁴ Clarissa Figueredo Rocha, Diórgenes Falcão Mamédio & Carlos Olavo Quandt (2019) Startups and the innovation ecosystem in Industry 4.0, *Technology Analysis & Strategic Management* pagg. 1476 – 1481.

manifesta tramite il concetto di *open innovation* che, secondo gli autori, è composto da due prospettive: *outside-in* e *inside-out*. La prima si riferisce alla possibilità dell'azienda di riuscire a carpire e assimilare del *know-how* da coloro con cui opera per incrementare le competenze interne all'azienda, mentre la seconda si riferisce alle idee, conoscenze e innovazioni che non erano incorporate dalla compagnia. La tendenza a collaborare delle start-up viene poi relazionata alla parola maturità. Più una start-up è matura e più collaborerà anche con agenti esterni. L'ambiente in cui si colloca una start-up sarà tanto più complesso quante le relazioni che questa avrà con altre aziende, relazioni che, ovviamente, sono istituite in un'ottica di vantaggio reciproco. Le start-up più immature, invece, saranno quelle che incontreranno più difficoltà nel loro sviluppo e che molte volte non riusciranno nemmeno a sopravvivere a causa della loro visione troppo introspettiva.

2.3 Pericoli e minacce dell'industria 4.0

L'avanzamento verso il 4.0 porterà sicuramente numerosi vantaggi, di cui abbiamo già ampiamente parlato, tuttavia c'è anche un rovescio della medaglia. Come in tutte le rivoluzioni ci sono sia aspetti positivi che aspetti negativi i quali, anche se oscurati dalle potenzialità infinite della tecnologia che si sviluppa di volta in volta, persistono comunque. Questi pericoli e minacce possono provenire dal futuro oppure essere una conseguenza delle azioni passate che si sono compiute.

Una delle conseguenze negative delle azioni passate è il *lock-in* tecnologico. Questa espressione indica l'impossibilità di un'azienda di passare da un tipo di tecnologia a un'altra perché ha investito troppo nella prima e disinvestire si tradurrebbe in una perdita economica ingente senza considerare la quantità di capitale necessaria da investire per la nuova tecnologia. Il *lock-in* tecnologico rappresenta un problema notevole in quanto impedisce all'organizzazione di progredire coerentemente con i propri concorrenti. Questo causa una perdita di vantaggio competitivo non indifferente, potendo anche causare tracolli definitivi per quanto riguarda l'azienda. Il caso che meglio esprime questa situazione difficile è sicuramente quello di Nokia. Nokia deteneva uno strapotere dominante all'interno del mercato della telefonia mobile negli anni duemila. *Forbes*, celeberrima rivista economica statunitense, nel 2007 gli ha dedicato una copertina storica il cui titolo era: "*Nokia: one billion costumers – can anyone catch the cell phone king?*". Oggi di Nokia non c'è quasi più l'ombra. La società anche se si sforza costantemente dal punto di vista dell'innovazione e del

progresso tecnologico continua ad arrancare e a trovarsi molto dietro rispetto ai propri concorrenti. Basti pensare alla propria cerchia di amici e conoscenti: forse uno su mille possiede uno *smartphone* del colosso finlandese. L'inesorabile declino di Nokia è stato causato da scelte di investimento su una tecnologia sbagliata. Mentre gli altri due sistemi operativi dominanti (*Android* e *iOs*) si stavano dando battaglia Nokia, anziché unirsi alla sterminata schiera di *Android*, ha deciso di sviluppare un proprio sistema operativo con la serie di *smartphone* Lumia. I Lumia non ebbero successo e nel 2013 Nokia cedette il settore *Devices & Services* a Microsoft decretando di fatto la propria uscita dal mercato della telefonia. Questo è il più clamoroso esempio di come l'azienda leader nel 2017 del mercato della telefonia, con il 40% di quota di mercato, sia andata incontro a un declino inesorabile a causa di una scelta tecnologica errata che è colmata nel *lock-in* tecnologico, cioè l'impossibilità di rimettersi in carreggiata con i propri concorrenti a causa della focalizzazione eccessiva su qualcosa che non aveva un futuro.

Un altro esempio di *lock-in* è il caso relativo all'informatica. Si crea una dipendenza tra cliente e fornitore per un determinato prodotto o servizio e il fornitore si assicura quel determinato cliente per molto tempo perché i prezzi che quest'ultimo dovrebbe sostenere per cambiare radicalmente tecnologia saranno diventati troppo alti.

Il metodo migliore per non incappare nel problema di *lock-in* è un concetto molto diffuso e conosciuto in ambito economico: la diversificazione. Questo perché se anche i processi produttivi sono dipendenti integralmente da fornitori esterni il fatto che la relazione con il singolo fornitore sia basata su una singola fase del processo renderà più semplice, eventualmente, migrare a una tecnologia migliore, questo perché sarà necessario sottoscrivere un nuovo contratto di fornitura che investa solamente una piccola parte del processo produttivo anziché la totalità dello stesso.

Altri comportamenti da tenere per evitare questo pericolo di *lock-in* sono tre:

- Integrare invece che estendere: questo perché una qualsiasi scelta relativa alla tecnologia dev'essere ponderata anche tenendo in considerazione come e quanto questa tecnologia potrà poi essere collegata con tecnologie nuove o semplicemente con altre tecnologie differenti. Prediligere delle soluzioni che presentano una possibilità elevata di collegarsi ad altre tecnologie riduce drasticamente il rischio di *lock-in* tecnologico;

- Mantenere la proprietà dei dati: se l'azienda non è più proprietaria dei dati ma lo è qualcun altro allora col tempo tutti i dati che saranno immagazzinati dal servizio del fornitore diventeranno di fatto inutili nel caso in cui si decidesse di migrare ad un'altra tecnologia. Questo perché, ciò che succede, è che i dati siano usufruibili solo ed esclusivamente tramite l'accesso alla piattaforma del fornitore e la possibilità di trasferire i dati dalla vecchia alla nuova piattaforma è nulla. Per evitare questo problema si può mantenere la proprietà dei dati su dei sistemi di archiviazione propri e fare in modo che questi dati siano poi convertiti in formati leggibili dalle nuove tecnologie. L'alternativa è quella di valutare una soluzione esterna tenendo però presente l'importanza di poter in seguito, in caso di decisione di cambiamento tecnologico, convertire tutti i dati, senza alcuna restrizione, in un formato comune per poi convertirli un'altra volta nel formato utilizzato dalla nuova tecnologia implementata;
- Documentare i processi e le applicazioni: tramite questo processo, che molte volte viene ignorato, si permette a coloro che fruiscono di un determinato servizio di poterlo utilizzare utilizzando tutte le sue potenzialità. È quindi necessario creare della documentazione immediata ed esauriente per permettere a tutti una consultazione veloce in base a ciò che serve di volta in volta. La creazione di una raccolta di documenti che permetta di risolvere determinati problemi anziché la redazione di un manuale standard, di svariati centimetri di spessore, di difficile lettura e comprensibilità riduce di molto il tempo necessario per compiere le operazioni necessarie.

Tutti i comportamenti da tenere visti poc'anzi per evitare il *lock-in* tecnologico sono sicuramente più efficaci per quanto riguarda l'ambito informatico perché è in questo campo che si riscontra il maggior pericolo di trovarsi ancorati ad una tecnologia vecchia, tuttavia sono attribuibili anche ad altri settori considerando che, come già ampiamente discusso, il confine tra digitale e fisico si sta assottigliando sempre di più vista la connessione sempre maggiore tra reale e virtuale.

Un altro aspetto preoccupante per alcuni è quello sostenuto dai "catastrofisti", cioè l'avvento massiccio della disoccupazione tecnologica. Il timore è sicuramente fondato sia perché ci sono già oggi dei lavori che stanno scomparendo sia perché le macchine sono più

efficienti degli uomini ma anche perché vanno ad eliminare, di fatto, quello che è il rischio per l'incolumità della persona. Tuttavia la storia ci insegna che la distruzione di alcuni posti di lavoro durante le varie rivoluzioni industriali ha dato vita ad altrettanti posti di lavoro, sicuramente con mansioni diverse e competenze richieste differenti, ma il lavoro non si è ridotto, si è trasformato. Le nuove tecnologie, poi, non sono solo sostitutive del lavoro umano, ma in alcuni casi sono complementari, quindi non si prescinde dal lavoro dell'essere umano ma si tenta di agevolarlo e supportarlo agilmente al fine di permettergli di ottenere risultati migliori. La tecnologia presenta una funzione sostitutiva principalmente negli ambienti dove le operazioni sono programmabili e ripetute, quindi una volta che alla macchina sono state date delle istruzioni questa sarà in grado di ripetere sempre la stessa azione al ripresentarsi delle medesime circostanze. Gli ambienti in cui l'automazione non potrà mai prendere il sopravvento, invece, sono quei settori in cui la variabile chiave è la creatività, dove tutto nasce dai processi neuronali e dalla fantasia del singolo. A tal proposito è interessante osservare la graduatoria stilata da Frey e Osborne, entrambi ricercatori alla *Oxford Martin School*, sugli impatti che le innovazioni tecnologiche avranno sulle varie occupazioni.

| Computerisable | | | | |
|----------------|-------------|-------|----------|--|
| Rank | Probability | Label | SOC code | Occupation |
| 1. | 0.0028 | | 29-1125 | Recreational Therapists |
| 2. | 0.003 | | 49-1011 | First-Line Supervisors of Mechanics, Installers, and Repairers |
| 3. | 0.003 | | 11-9161 | Emergency Management Directors |
| 4. | 0.0031 | | 21-1023 | Mental Health and Substance Abuse Social Workers |
| 5. | 0.0033 | | 29-1181 | Audiologists |
| 6. | 0.0035 | | 29-1122 | Occupational Therapists |
| 7. | 0.0035 | | 29-2091 | Orthotists and Prosthetists |
| 8. | 0.0035 | | 21-1022 | Healthcare Social Workers |
| 9. | 0.0036 | | 29-1022 | Oral and Maxillofacial Surgeons |
| 10. | 0.0036 | | 33-1021 | First-Line Supervisors of Fire Fighting and Prevention Workers |

Tabella 2.3 Fonte: Carl Benedikt Frey, Micheal A. Osborne, *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, 2013.

| | | | | |
|------|------|---|---------|---|
| 693. | 0.99 | | 43-4141 | New Accounts Clerks |
| 694. | 0.99 | | 51-9151 | Photographic Process Workers and Processing Machine Operators |
| 695. | 0.99 | | 13-2082 | Tax Preparers |
| 696. | 0.99 | | 43-5011 | Cargo and Freight Agents |
| 697. | 0.99 | | 49-9064 | Watch Repairers |
| 698. | 0.99 | 1 | 13-2053 | Insurance Underwriters |
| 699. | 0.99 | | 15-2091 | Mathematical Technicians |
| 700. | 0.99 | | 51-6051 | Sewers, Hand |
| 701. | 0.99 | | 23-2093 | Title Examiners, Abstractors, and Searchers |
| 702. | 0.99 | | 41-9041 | Telemarketers |

Tabella 2.4 Fonte: Carl Benedikt Frey, Micheal A. Osborne, *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, 2013.

Nel 2013 i due ricercatori hanno svolto uno studio in cui hanno classificato 702 occupazioni (di cui qui sopra a titolo esemplificativo ne sono state riportate 20: le prime e le ultime 10) in base alla probabilità, in ordine crescente, di venire totalmente sostituite dalla tecnologia. Ai primi posti troviamo molte occupazioni che dipendono direttamente dal fattore umano: tra queste troviamo terapisti, audiologi, manutentori di macchine, assistenti sociali dal punto di vista sanitario e così discorrendo. Tutte mansioni in cui la fredda automazione non potrebbe aver alcun risvolto di successo, questo perché la relazione umana e la possibilità di confrontarsi con qualcun altro sono i capi saldi su cui questi lavori si basano. Quindi per queste categorie l'innovazione tecnologica a qualsiasi livello è sempre ben accetta perché il lavoro non è in alcuna maniera minacciato dalla possibilità di scomparire conseguente allo sviluppo di nuove tecnologie.

All'estremità opposta della classifica troviamo invece quelle occupazioni che sono più a rischio di sostituzione dal punto di vista tecnologico, questo perché, come già detto, sono professioni che sono basate su processi programmabili e ripetibili. I *Photographic process workers and Processing Machine Operators* sono l'esempio calzante in questo caso: delle mansioni totalmente ripetitive, senza alcuna variazione, in cui non è richiesta alcuna capacità di decisione in situazioni diverse da quella standard che si presenta ogni volta. Un'altra professione in cui il grado di sostituibilità è particolarmente elevato è quella del commercialista. Ovviamente questa non tanto per la parte consulenziale quanto per la parte di *tax preparation* in quanto si prevede che l'attività di "preparazione delle tasse" antecedente al versamento delle stesse, essendo totalmente ripetitiva basandosi sulle scadenze, possa diventare via via sempre più un processo automatizzato senza il bisogno di passare per un intermediario.

Non siamo quindi sicuri di quelle che saranno le trasformazioni per filo e per segno dei profili

lavorativi del domani, non si sa quanti e quali saranno sostituiti, ma si prospetta la creazione di nuove occupazioni. Queste possibilità continuano a rappresentare delle minacce sicuramente per determinati lavoratori, che in caso saranno costretti a cercare un nuovo lavoro, magari dovendo imparare nuovamente tutto dall'inizio.

Un altro rischio classificato più sociale è che l'invasione della tecnologia ci renda pian piano sempre più soli e individualisti. L'avvento di determinate innovazioni permette, ora, di svolgere il proprio lavoro senza l'intervento di ausiliari o collaboratori e ciò si traduce sia in un maggior grado di comodità in quanto dipendere dagli altri rallenta il processo produttivo, ma sicuramente rappresenta un rischio per quella che potrà essere l'evoluzione dal punto di vista delle relazioni con gli altri. Ci sono già dei casi che possono essere ricondotti a questo scenario negativo, cioè quelli degli *hikikomori*, persone che si autoescludono dalla società preferendo starsene in disparte. Attenzione, il collegamento tra *hikikomori* e tecnologia non è immediato e non è automatico: ci sono casi in cui la tecnologia non interviene in alcun modo, tuttavia è sicuro che questa possa avere un impatto decisivo soprattutto in fase adolescenziale. Gli adolescenti che avanzano verso la vita adulta cominciano ad avere più richieste e più libertà, molte di queste (come *smartphone* e *console* per videogiochi) li portano ad isolarsi autonomamente senza nemmeno che questi ne abbiano la volontà o se ne accorgano. Ovviamente l'ambito lavorativo è ben diverso da quello di intrattenimento personale ma allo stesso tempo è altrettanto vero che, come abbiamo già visto, dal punto di vista tecnologico la vita lavorativa e privata sono in stretta connessione e dipendenza. Purtroppo per questo non ci sono previsioni attendibili, l'unica cosa che si può sperare è che l'essere umano abbia una tale intelligenza sociale da riuscire a valutare un corretto utilizzo delle nuove tecnologie avanzanti senza doverci rimettere in maniera definitiva.

Capitolo 3 – Impatto sull'industria italiana

3.1 Digital Manufacturing Readiness

Nel seguente capitolo verrà svolta un'analisi dello studio effettuato da Raffaele Secchi relativamente a otto aziende operanti nel territorio italiano.

Lo studio è stato effettuato predisponendo il modello *Digital Manufacturing Readiness*.

Sostanzialmente è un modello che misura la prontezza delle aziende coinvolte nella transizione verso la realtà 4.0. Il modello è stato predisposto basandosi su cinque dimensioni: strategica, organizzativa, produttiva, *IT* e di filiera. Ogni singola dimensione è valutata con un punteggio che va da 0 a 5, dove 0 è il minimo e 5 il massimo punteggio ottenibile. Più i punteggi sono alti e più l'azienda sarà predisposta al passaggio verso il 4.0. L'impatto che hanno tutte le tecnologie va sì ad influenzare sicuramente il processo produttivo, ma, grazie a questo modello, si valutano anche i cambiamenti che avvengono in ambiti che, almeno a primo impatto, non sembrano collegati direttamente a questa realtà. Valutiamo ora le cinque dimensioni e la loro composizione:

- *Dimensione strategica*: innanzitutto è importante suddividere le aziende in due tipologie: quelle che pianificano le azioni da svolgere e prevedono i risultati che ne deriveranno e quelle che invece non si preoccupano della pianificazione e di valutare in anticipo quali potrebbero essere i risvolti di determinati comportamenti in ottica aziendale. Le aziende del secondo tipo saranno ovviamente prese alla sprovvista da qualsiasi avvenimento che interrompa la quotidianità e la "normalità" del proprio business, mentre per chi è abituato a pianificare questi imprevisti non rappresentano un problema perché l'eventuale presenza di deviazioni dalle previsioni standard è già stata valutata proponendo già una risoluzione al problema o comunque predisponendo le basi per risolverlo in seguito. La definizione della strategia è il risultato dell'apporto di un contributo da parte di tutti gli *stakeholder* interni all'azienda che collaborano per arrivare a un determinato risultato condividendo le conoscenze e assumendosi la responsabilità delle proprie azioni. Hanno poi un ruolo fondamentale la *technology intelligence* e la *competitive intelligence*. Della prima abbiamo già discusso ampiamente nei capitoli precedenti e, in sintesi, rappresenta la predisposizione dell'azienda ad adottare dei modelli logici e, soprattutto, tecnologici per trasformare il processo di passaggio al 4.0 da una rivoluzione a una semplice

evoluzione. La *competitive intelligence*, invece, è fondamentale per valutare il mercato ed è composta da varie attività quali la raccolta dei dati dei consumatori, dei fornitori e anche dei *competitor* per aiutare il management a prendere le decisioni più corrette in armonia con l'ambiente nel quale l'azienda si trova. Questa ricerca di informazioni è relativamente diffusa tra le aziende di dimensioni medio/grandi, ma trova delle difficoltà non trascurabili per l'adozione da parte delle imprese più piccole in quanto la capacità di reperire informazioni necessaria ad ottenere un vantaggio competitivo non è adottabile in senso pratico se non si hanno determinate dimensioni. Molte aziende piccole, a dir la verità, rientrano nella prima categoria della suddivisione operata in precedenza, e quindi non pianificano attentamente le proprie strategie e, di conseguenza, la *competitive intelligence* viene utilizzata solo ed esclusivamente per le decisioni di breve periodo senza apportare un valore aggiunto per la visione di lungo periodo del management.

Un altro fattore fondamentale per la *readiness* aziendale è la capacità di comprendere come le nuove tecnologie impattano sul *business model* e la capacità di cambiarlo in maniera tempestiva per far fronte alle variazioni che si possono delineare all'interno dell'ambiente competitivo. Ovviamente una risposta più veloce a tali variazioni comporterà anche un maggior vantaggio competitivo e tale processo è applicato con maggior velocità, efficienza ed efficacia da parte di aziende che sono abituate costantemente a rivisitare e ripensare il proprio *business model*, quasi come se fosse un qualcosa di fisiologico rendersi conto che il mondo lavorativo è in continuo cambiamento e che, con esso, deve esserlo anche la propria azienda. Un altro fattore di *readiness* fondamentale è la capacità da parte dell'impresa di comprendere i rischi connessi alla proprietà industriale. La capacità di dare un valore a ciò che si produce e tutelarlo per ottenere una maggior competitività è un grande segno di propensione verso l'innovazione e la competizione. C'è propensione verso l'innovazione perché la tutela è solamente la logica conseguenza della continua ricerca e sperimentazione di qualcosa di nuovo. La propensione verso la competizione c'è perché, semplicemente, disporre di qualcosa in maniera esclusiva rispetto ai propri *competitor* non può che portare un vantaggio all'impresa. L'ultimo fattore che compone la dimensione strategica è la capacità di gestire il rischio in maniera efficace. La transizione verso il 4.0, come tutte le rivoluzioni industriali

d'altronde, comporta un determinato grado di incertezza perché non si sa fino a che punto si sarà in grado di innovare, quali saranno esattamente i risultati attesi e per quale parte si riuscirà a conseguirli.

Ricapitolando, la dimensione strategica è composta dalle capacità:

- di pianificazione strategica e condivisione della strategia;
- di comprensione del contesto competitivo;
- di comprensione del contesto tecnologico;
- di comprensione degli impatti generati dalle nuove tecnologie sul *business model*;
- di tutelare la proprietà industriale;
- di gestire il rischio.

- *Dimensione organizzativa*: affinché lo sviluppo di un determinato progetto tecnologico-aziendale vada a buon fine è fondamentale la presenza di un team competente e capace di gestirlo adeguatamente. Tale team dev'essere orientato alla diversificazione delle attività: non sarà composto interamente da individui solo ed esclusivamente ferrati in campo tecnologico o in campo organizzativo, per esempio, ma dovrà essere un amalgama completa di manager che coprono tutto il sapere necessario nei vari ambiti necessari allo sviluppo. È fondamentale anche l'interfunzionalità del progetto, quindi la capacità di collegarlo a varie funzioni. Un altro fattore fondamentale è la capacità di coordinare attività complesse aumentando così, di fatto, l'efficienza e la produttività del complesso aziendale. Vitale e coerente con lo sviluppo del paradigma 4.0 è lo sviluppo delle competenze. Un continuo sviluppo delle competenze comporta una maggior professionalità per i collaboratori e, di conseguenza, un maggior vantaggio competitivo per l'azienda. Una propensione allo sviluppo continuo delle competenze è tipico di quelle imprese che tendono, per propria natura, automaticamente all'innovazione perché sono strutturate in maniera tale da non accontentarsi mai e di essere sempre alla ricerca di qualcosa di nuovo. Come già accennato il cambiamento è una componente che compare obbligatoriamente all'interno della quarta rivoluzione industriale che è, principalmente e sostanzialmente, cambiamento. Quindi la propensione ad esso è fondamentale e andrà sicuramente ad avvantaggiare quelle aziende che, di nuovo, sono fisiologicamente impostate al cambiamento. Il cambiamento non può essere efficace se non è supportato da un'analisi e un controllo assidui per valutare

costantemente quali siano i vantaggi che ne derivano e quali siano gli ostacoli da superare. L'analisi e il controllo devono essere effettuati basandosi sui dati oggettivi generati dai sistemi interconnessi che valutano le performance del processo operativo. La funzione principale di questi controlli seguiti dalle analisi è quella di aiutare il management nel proprio processo decisionale avendo dei dati oggettivi. Tutte le componenti valutate fino ad ora, in aggiunta agli altri processi aziendali, hanno un unico obiettivo: la creazione di valore aggiunto. La creazione di valore aggiunto deriva dalle maggiori competenze dei collaboratori, dalla capacità di gestione dei processi e del cambiamento, e quindi è una logica conseguenza delle componenti poc'anzi citate.

Ricapitolando, i capisaldi di questa dimensione sono:

- orientamento all'interfunzionalità;
 - capacità di gestire progetti complessi;
 - sviluppo continuo delle competenze;
 - analisi e controllo;
 - valore aggiunto.
- *Dimensione produttiva*: è la dimensione a cui principalmente si pensa quando si parla di rivoluzione 4.0. La prima componente è l'adozione di metodologie tipiche del *lean management* collegato ai concetti di *lean production* e *smart factory*. "Di *Smart Factory* ne parlava Joseph Harrington già negli anni '70 del secolo scorso quando fu concepito il primo modello concettuale di fabbrica completamente automatizzata. E ancor prima, nel secondo dopoguerra, nasceva in Giappone la *Lean Production*, un modello manifatturiero con l'obiettivo di standardizzare le procedure, elevare le qualità, personalizzare i prodotti, ridurre gli sprechi, i costi e i tempi di consegna. A ben vedere gli obiettivi di Industria 4.0 nata ufficialmente nel 2012 sono fondamentalmente gli stessi"¹. Il *lean management* applica anche ai processi operativi le peculiarità della *lean production* collegate alla produttività. La creazione di tecnologie digitali lo rende attuabile in maniera semplice poiché grazie alla maggior connettività tipica di questa era siamo in grado di essere costantemente collegati potenzialmente con chiunque. Questa possibilità si traduce nell'opportunità

¹ Armando Martin, "Industria 4.0, sfide e opportunità per il Made in Italy", 2019, pag. 17.

per le aziende di essere a più stretto contatto con i propri fornitori in particolare e con tutti i partecipanti al processo operativo. Un'altra caratteristica abilitante per l'implementazione dei paradigmi 4.0 è costituita dall'utilizzo di specifiche metodologie per il controllo della produzione e della qualità, questo perché un'azienda abituata ad essere attenta e correggere eventuali errori incontrerà meno problemi dal punto di vista di sperimentazione nell'implementazione delle varie tecnologie. A questi due controlli se ne aggiunge un terzo relativo al processo produttivo. Per essere in grado di controllare adeguatamente tale processo è necessaria una raccolta dei dati che, di volta in volta, dovrà essere analizzata e dalla quale si dovranno estrapolare le informazioni necessarie per capire come migliorare tutto il procedimento, dall'inizio alla fine, a partire dagli ordini che si ricevono fino alla fase di produzione vera e propria del bene fisico. La possibilità di raccogliere dati è ovviamente subordinata all'implementazione di un sistema centrale che sia in grado di processarli e renderli leggibili per i collaboratori e il *top management* che deciderà poi che decisioni prendere in virtù delle informazioni che sono pervenute. Questa possibilità di raccolta di dati e controllo continuo dev'essere estesa relativamente a tutta la catena produttiva a partire dalle materie prime fino ad arrivare ai prodotti finali e un controllo perpetuo si può avere solo grazie alla tracciabilità. Riuscendo ad integrare anche questo valore aggiunto all'interno del processo si è in grado di sapere dove si trovi un determinato pezzo o prodotto in qualsiasi momento permettendo quindi una gestione più efficiente dei flussi di materiali per le varie imprese. Ovviamente il processo produttivo non può funzionare se le macchine e le attrezzature che si trovano alla base non funzionano correttamente. Per farle funzionare al meglio è opportuno mantenerle sempre aggiornate dalla parte *software*, funzionanti dal punto di vista *hardware* e sostituirle adeguatamente quando sono tecnologicamente obsolete.

Ricapitolando, i fattori caratterizzanti della dimensione produttiva sono:

- adozione di procedimenti basati sul *lean management*;
- orientamento alla standardizzazione;
- orientamento al monitoraggio del processo produttivo;
- particolare attenzione alla tracciabilità;
- mantenimento delle condizioni ottimali di macchinari e attrezzature.

- *Dimensione IT*: questa è la dimensione che più è interrelata con la tecnologia pura. La rivoluzione in termini 4.0 non può prescindere da questa considerando che è proprio lo sviluppo della tecnologia il motore che sta dando una spinta innovativa a tutti i settori. È quindi necessaria un'enorme familiarità e conoscenza della tecnologia stessa anche in virtù dell'enorme impatto che ha su tutto l'ambiente aziendale perché, come già citato in precedenza, i 9 pilastri dell'industria 4.0 sono strettamente collegati uno all'altro e allo stesso tempo sono tutti, ovviamente, riconducibili all'ambito tecnologico. Con l'introduzione della tecnologia sono state introdotte anche delle minacce alla stessa, basti pensare ai virus o ai *malware*. Diventa quindi necessaria la capacità dell'azienda di proteggersi da minacce digitali provenienti dall'esterno tramite lo sviluppo della *cybersecurity*. L'attenzione del pubblico per questo aspetto legato alla sicurezza ha assunto particolare importanza non immediatamente, ma dopo che alcune grandi aziende, o anche paesi interi, sono stati protagonisti di attacchi cibernetici che hanno rovinato la reputazione e manomesso le strutture. Quando le persone hanno visto che, di fatto, nessuno è totalmente sicuro da questa minaccia di tipo digitale hanno cominciato a preoccuparsi anche per loro stessi e di conseguenza l'aspetto *cybersecurity* oggi, oltre ad essere uno dei nove pilastri che sostengono la quarta rivoluzione tecnologica, è ritenuto un fattore fondamentale di *readiness*. L'impiego delle risorse tecnologiche per lo sviluppo del proprio business dovrebbe comunque essere un qualcosa di intrinseco, una necessità che si manifesta autonomamente e di pari passo con l'avanzamento tecnologico. Se un'azienda non sente la necessità di innovarsi mentre tutti i *competitor* lo stanno facendo si ritroverà in una posizione vulnerabile di mercato dove lo svantaggio può essere temporaneo o anche tradursi in una condizione di inseguimento perpetuo delle aziende più sviluppate all'interno del settore. Un altro punto importante è quello delle risorse informatiche. Il riferimento che inconsciamente associamo alle tecnologie digitali è l'informatica in quanto è quella che è maggiormente diffusa soprattutto nella vita quotidiana di tutti noi, ecco che diventa fondamentale quindi, proprio in virtù di tale diffusione, sfruttare tutte le risorse informatiche disponibili per lo sviluppo e il consolidamento di posizioni di forza all'interno del mercato da parte delle aziende. Con queste risorse informatiche si è in grado di scambiare informazioni con *stakeholders* esterni all'azienda, basti pensare a una semplice e-

mail, ma anche con quelli interni tramite delle reti appositamente strutturate. Le informazioni o i dati assumono particolare importanza proprio perché si è in grado di condividerli con gli altri. Venire a conoscenza di una determinata informazione da una macchina non ha alcun senso se non si è in grado di trasferirla al tecnico addetto alla manutenzione ad esempio. È quindi necessario sviluppare dei sistemi di condivisione dei dati che sono cruciali soprattutto nella prospettiva intra-aziendale per permettere un incremento della produttività e dell'efficienza. In sintesi, i quattro punti che caratterizzano la dimensione *IT* sono:

- gestione delle tecnologie digitali;
- gestione della sicurezza informatica;
- impiego delle risorse informatiche a supporto del business;
- gestione delle risorse informatiche finalizzata agli scambi intra-aziendale ed extra-aziendale.

- *Dimensione di filiera*: fino ad ora tutte le dimensioni analizzate sono direttamente riconducibili all'ambito tecnologico, alcune in maniera più incisiva, altre meno. La dimensione di filiera tecnicamente non ha nulla in comune con la tecnologia, ma può essere influenzata da essa in certe circostanze di relazione tra varie aziende. Le relazioni per essere sane dal punto di vista economico devono tradursi in una collaborazione tra le parti coinvolte. Una collaborazione tra imprese può comportare sicuramente la trasmissione del *know-how* tecnologico da una all'altra, anche tramite uno scambio reciproco, senza bisogno di particolari esborsi dal punto di vista economico o comunque di ricerca e sviluppo avendo costruito un rapporto stabile basato su fiducia e stima reciproche che genera un vantaggio per entrambe le parti. La prospettiva appena descritta si intende dal punto di vista orizzontale, quindi si parla di aziende che di per sé non fanno parte della stessa filiera produttiva ma che comunque, magari anche essendo *competitor* all'interno dello stesso settore, decidono di unire le forze per rafforzare le proprie posizioni all'interno del mercato. Una collaborazione reciproca può avvenire anche in senso verticale, basti pensare a due aziende legate da un rapporto di fornitura. Anche se non c'è un contratto prestabilito che vincola una delle due ad acquistare obbligatoriamente una determinata quantità di materie prime, ad esempio, il fatto di essersi sempre trovati a proprio agio e soddisfatti di un determinato fornitore difficilmente porterà il cliente

a cambiare e, dal canto suo, il fornitore può concedere una sorta di sconto fedeltà al cliente per la costanza dimostrata nell'acquisto di materie. In entrambi i casi ci ritroviamo di fronte a volontà reciproche di collaborazione dove la tecnologia è un attore presente ma non fondamentale. È altresì importante l'esistenza di protocolli di scambio informativo che permettono la diffusione tra varie aziende di dati e informazioni ritenuti importanti. Questo caso, però, pone un importante limite dal punto di vista della collaborazione. Mentre nella condivisione del *know-how*, ad esempio, la diffusione di informazioni può avvenire anche se un'altra azienda decidesse di collaborare, nel caso della condivisione dei dati dovrebbe adattarsi al sistema utilizzato per codificare tali dati e questo potrebbe rappresentare un deterrente qualora si presentassero dei costi troppo elevati per l'adattamento. È possibile, poi, che sull'azienda vengano poste delle pressioni da parte dei clienti o dei fornitori che non sono da intendersi in senso negativo ma bensì positivo. Sono pressioni positive in maniera diversa. Se la pressione arriva da parte dei fornitori sarà più leggera in quanto il loro continuo rinnovamento può generare degli stimoli che portano verso l'innovazione anche i propri clienti. La pressione derivante, invece, dai clienti è molto più forte perché se questi sono grandi aziende con un mercato internazionale si aspetteranno che anche i propri fornitori si adattino ai loro standard tramite una continua innovazione tecnologica, sia interna che di prodotto, oppure tramite delle vere e proprie innovazioni *disruptive*. Un'altra peculiarità della dimensione di filiera è rappresentata dall'attività di sensibilizzazione svolta da parte delle Associazioni. Tra queste possiamo trovare Università e Centri di ricerca che possono aiutare le aziende durante il processo di implementazione di determinate tecnologie e di assorbimento delle competenze da parte dei collaboratori creando quindi delle circostanze favorevoli allo sviluppo sia operativo che culturale. Infine una propensione alla partecipazione delle attività di filiera è necessaria al fine di riuscire a confrontarsi con altre aziende per introdurre nuove idee e comprendere insieme quali possano essere i punti di forza o le debolezze. Come abbiamo visto, quindi, questa dimensione della *Digital Manufacturing Readiness* è da considerarsi, ovviamente, collegata alla tecnologia, ma allo stesso tempo indipendente da essa. È la volontà da parte degli attori della filiera di collaborare che permette in seguito l'utilizzo e lo sviluppo delle tecnologie. Quindi, ancora una volta, le relazioni sono alla

base di tutto. I punti fondamentali, quindi, della dimensione di filiera sono:

- propensione alla cooperazione inter-aziendale;
- utilizzo dei protocolli di scambio informativo;
- pressioni esercitate dai componenti della filiera relativamente all'utilizzo di tecnologie digitali;
- volontà e propensione alla partecipazione delle attività della filiera.

Il modello di *Digital Manufacturing Readiness*, quindi, comprende tutte le qualità e i requisiti necessari per un'azienda per affrontare positivamente e con successo la transizione verso l'era 4.0. Come abbiamo visto tutte le dimensioni sono collegate alla tecnologia, pioniera di questa rivoluzione, mantenendo comunque un occhio di riguardo per l'importanza delle relazioni sia intra-aziendali che inter-aziendali. Lo studio effettuato da Raffaele Secchi è andato a considerare tutte queste dimensioni all'interno di otto grandi aziende che stanno operando con almeno una propria sede nel territorio italiano. L'esposizione sarà effettuata seguendo uno schema definito in cui si descriverà brevemente l'azienda, la sua storia e il suo settore. In seguito si analizzeranno i fattori di competitività caratterizzanti di quell'azienda e infine l'approccio che la stessa ha avuto con il mondo 4.0 e le tecnologie che sono state integrate in questo ambito. Infine sarà fatta una valutazione con un voto, come già anticipato, che va da 0 (punteggio minimo) a 5 (punteggio massimo) per valutare singolarmente le cinque dimensioni del modello. Più alti saranno i voti e più *ready* sarà l'azienda ad entrare nella fase 4.0 della sua vita.

3.2 ASO Hydraulics & Pneumatics

3.2.1 Fattori di competitività

ASO (acronimo di Acciai Speciali Ospitaletto) è stata fondata nel 1971 nei pressi di Brescia da Aldo Artioli. Caratterizzata da investimenti sempre importanti sia dal punto di vista delle risorse umane che dal punto di vista tecnologico, l'azienda si è sempre impegnata per diventare un punto di riferimento all'interno del proprio settore essendo in grado di soddisfare qualsiasi tipo di clientela con un'elevata qualità. Nel 2007 si è espansa ulteriormente entrando nel mercato dei prodotti in acciaio per il settore aerospaziale e di barre di acciaio per gli OEM (*Original Equipment Manufacturer*) che altro non sono che quelle imprese che forniscono, poi, ai propri clienti i componenti fondamentali per realizzare il prodotto finito. Nel 2014 ASO ha assorbito uno dei principali *competitor*, Cromsteel SA,

aumentando ulteriormente il proprio prestigio. Nel 2019 Il *know-how* e la qualità STELMI entrano a far parte della qualità ASO. L'azienda è presente a livello internazionale intrattenendo rapporti con oltre 300 produttori finali operanti in tutto il mondo. Per quanto riguarda l'avanzamento verso la fase 4.0 bisogna partire dall'anno 2008, anno in cui è iniziata la crisi mondiale. La crisi ha colpito tutti i settori, tra cui quello manifatturiero di ASO. Sono stati colpiti molti clienti e ciò si è riflettuto poi sulle prestazioni dell'azienda in quanto essendoci un numero minore di clienti c'erano sicuramente meno ricavi ma anche della capacità produttiva in eccesso. Essendo l'offerta generale del settore molto alta ed essendoci una domanda costantemente in calo il prezzo delle barre in acciaio cromato è sceso da 16 euro a 9 euro al metro. Tutto ciò ha portato notevoli difficoltà in casa ASO che ha ottenuto dei risultati economici negativi durante gli anni post crisi. La rivoluzione è avvenuta nel 2015 quando ASO ha cambiato totalmente la strategia. Piuttosto di continuare una logorante guerra di prezzi basata sulla leadership di costo l'azienda ha deciso di riqualificare totalmente l'offerta. L'offerta è stata percepita di maggior valore da parte dei clienti e ciò ha permesso nuovamente all'azienda di alzare i prezzi in quanto ciò che ora la clientela notava principalmente era la qualità del prodotto e non solamente il prezzo. In seguito è stato strutturato un piano ASO 2020 che ha definito gli obiettivi che l'azienda avrebbe dovuto raggiungere entro l'anno corrente: una maggior diffusione nel mercato internazionale collegato a una crescita profittevole. L'azienda ha sempre promosso l'innovazione tecnologica tentando di rinnovarsi ma senza abbandonare alcuni componenti classici del passato come ad esempio l'utilizzo dei tradizionali canali di distribuzione che mediano la relazione col cliente. Tale relazione però, pur mantenendo la forma sostanziale sempre uguale è stata efficientata notevolmente grazie alle introduzioni tecnologiche degli ultimi anni. Le stime del 2018 di ASO lasciavano ben sperare per il raggiungimento degli obiettivi del piano entro il 2020 considerando che le quote di mercato rappresentavano il 52% del mercato europeo e il 25% di quello globale. Ciò che ha aiutato l'azienda a rilanciarsi è stato anche un focus sulle risorse umane. L'azienda è diventata sensibile sotto questo aspetto a partire dal 2016 quando c'è stato un profondo rinnovamento sia della struttura organizzativa che del *core management* con l'introduzione di nuove figure in entrambi i casi anche dall'esterno. Infine è stata promossa una nuova cultura aziendale comprensiva del concetto di *lean management*, quindi una produzione snella, veloce, efficiente e senza sprechi, unita al miglioramento continuo. Tutti questi fattori costituiscono le fondamenta

che danno oggi stabilità ad ASO *Hydraulics & Pneumatics*.

3.2.2 Approccio all'industria 4.0

Come già anticipato, la strategia di ASO si è concretizzata nella crescita profittevole e nello sviluppo internazionale. Per perseguire questi obiettivi l'azienda ha predisposto venti iniziative differenti che sono intervenute nelle tre sfere principali: organizzativa, gestionale e tecnologica. L'implementazione delle diverse iniziative è stata valutata da due prospettive differenti, sono stati considerati la facilità di introduzione di tale iniziativa all'interno del sistema insieme all'impatto sui sistemi informativi dell'azienda e l'aspetto economico dell'implementazione evitando di assumere decisioni basandosi solo ed esclusivamente su un ROI con un valore positivo ma considerando, piuttosto, l'iniziativa nella sua totalità, valutando sia i vantaggi tangibili che intangibili che l'intervento avrebbe portato. Le venti iniziative già citate sono state poi valutate per implementare quelle più coerenti con i due obiettivi che ci si era preposti.

Quattro di questi progetti sono stati adibiti per avere un alto livello di integrazione interna ed esterna coi clienti. Il primo progetto ha previsto l'introduzione di un *marketplace* permettendo a tutti i clienti di effettuare gli acquisti direttamente su una piattaforma online. L'introduzione di un *marketplace* può sembrare una cosa comune in quanto ormai siamo abituati ad ordinare tranquillamente online da casa. Questo è assolutamente, ma è un servizio particolarmente sviluppato nel caso in cui si comunichi con il consumatore finale che usufruisce del bene completo, nel caso di ASO, invece, questa innovazione rappresenta una novità in quanto questa pratica non è molto sviluppata all'interno del settore. Il secondo progetto è basato sullo sviluppo di un sistema di pianificazione avanzato ed è collegato da una relazione di conseguenza al primo in quanto l'introduzione di una piattaforma digitale per operazioni *business to business* comporta che debbano esserci anche delle tempistiche ben definite per assicurare con costanza un servizio efficace ed efficiente per i clienti che si interfacciano con tale realtà. Questo progetto permette ai clienti di controllare le condizioni del proprio ordine in qualsiasi momento mentre il pezzo si trova ancora all'interno degli stabilimenti. Il sistema informativo, poi, procede all'allocazione e al livellamento della produzione in base al numero di ordini ricevuti. Conseguentemente al secondo sono stati realizzati il terzo e quarto progetto che garantiscono la trasparenza totale dell'ordine grazie alla tracciabilità che permette al cliente di controllare in qualsiasi momento a che punto sia il proprio ordine e la manutenzione predittiva che permette di programmare gli interventi da

effettuare sui macchinari riducendo drasticamente, così, gli stati di fermo e incrementando la produttività e l'efficienza. Per evitare stati di fermo indesiderati l'azienda, già nel 2018, ha cominciato a dotare la propria impiantistica di sensori che permettessero anche di valutare le prestazioni della singola macchina riuscendo così a determinare l'*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* cioè il livello di efficienza complessiva degli impianti. Un'altra importante iniziativa è basata sullo sviluppo di un sistema complesso di *data analytics* che riesca gradualmente a collegare tutti i componenti degli stabilimenti rendendo così ancora più efficace la manutenzione predittiva.

3.2.3 Digital Manufacturing Readiness

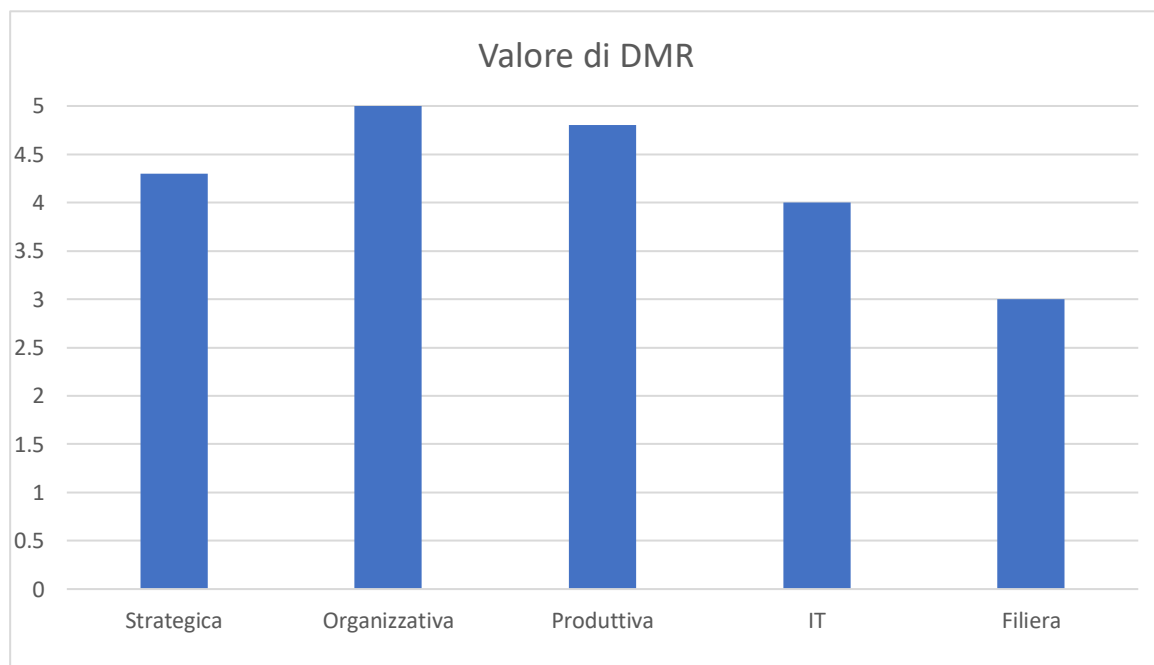


Grafico 3.1 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per ASO Hydraulics & Pneumatics.

Riassumendo, quindi, ASO ha valori di DMR molto alti essendosi già impegnata strategicamente ad ottenere gran parte della quota di mercato del proprio settore e dal punto di vista organizzativo introducendo del personale con competenze cruciali all'interno del proprio *core team*. La dimensione produttiva ha un punteggio alto in quanto la produttività stessa è aumentata nel tempo in virtù dei progetti citati nel paragrafo precedente che sono indissolubilmente collegati alla sfera *IT* nella quale possiamo comprendere anche tutti quei progetti che già nel 2018 erano in fase di sviluppo, come lo sviluppo dei modelli di *data analytics*. L'unica dimensione in cui l'azienda potrebbe risultare carente è quella di filiera in quanto, pur essendo l'azienda aperta a confronti e incontri

organizzati da varie Associazioni non si rileva una pressione né a monte né a valle perché i fornitori non colgono ancora le potenzialità delle nuove tecnologie mentre i clienti le colgono come fattore di competitività ma sono, almeno per il momento, più concentrati allo sviluppo di processi interni piuttosto che esterni e quindi non generano alcuna spinta produttiva per gli altri attori della catena del valore.

3.3 Fabbrica d'armi Pietro Beretta S.p.A.

3.3.1 Fattori di competitività

“Nell'anno 1526, Mastro Bartolomeo Beretta da Gardone (1490 – 1565/68), consegnate all'Arsenale di Venezia 185 canne d'archibugio, ricevette in pagamento 296 ducati”. Già nei primi anni del '500 Beretta era un “marchio” (se così possiamo definirlo per il tempo) apprezzato, tanto che le sue armi venivano acquistate anche dalla Serenissima a testimonianza dell'affidabilità e della qualità che rappresentavano. Questa qualità è stata tramandata per generazioni rendendo tuttora Beretta una leader a livello mondiale nel proprio settore. Come ben sappiamo la tecnologia bellica ovviamente non è la stessa del 1526, quindi la capacità di essere così importanti all'interno dello stesso settore da quasi 500 anni, diventandone uno dei leader, rappresenta una capacità di innovarsi e sviluppare sempre nuove tecnologie per mantenere la posizione di mercato che ci si è creati nel tempo. Già nelle precedenti rivoluzioni industriali Beretta si è impegnata a precedere i propri *competitor*. Già all'inizio del Novecento Pietro Beretta introdusse le tecniche di produzione più moderne unendole alla realizzazione di numerosi progetti che ha proceduto a proteggere tramite innumerevoli brevetti. L'azienda creerà, poi, la Beretta 92FS che diventerà prima l'arma ufficiale dell'esercito italiano e, in seguito, anche dell'esercito americano. L'azienda si è impegnata poi nel coinvolgimento del cliente, trasformando quello che era un semplice acquisto di un'arma in un'esperienza completa, lanciando la linea d'abbigliamento. Nel 1995 nasce la *holding* italiana Beretta Holding S.p.A. che ricomprende, ad oggi, 26 aziende che hanno, di fatto, esteso il mercato del gruppo anche al settore dei binocoli e dei puntatori laser.

L'azienda, come già ampiamente dimostrato dalla propria storia, ha una tendenza intrinseca all'innovazione e ciò è dimostrato dai dati di investimento in *Research & Development* e *IT* che nel 2016 erano pari, rispettivamente, al 3,2% e 1% del fatturato. Lo scopo della continua innovazione è certamente il continuo miglioramento delle eccellenti performance che i prodotti Beretta garantiscono, ma allo stesso tempo ci si impegna a rendere più efficienti i

processi nascosti dietro a una produzione così eccellente qualitativamente tramite i principi del *lean manufacturing*. Gli operai vengono coinvolti costantemente per fare in modo che tali processi raggiungano sempre più elevati livelli di efficienza. Molte fasi della produzione presentano robot di ultima generazione che non sostituiscono gli operatori, bensì ci collaborano, mantenendo il tratto di artigianalità che, da sempre, caratterizza Beretta.

3.3.2 Approccio all'industria 4.0

La transizione verso il mondo 4.0 sarà particolarmente facile per Beretta perché, caratterizzata da una continua propensione all'innovazione, anche negli ultimi anni ha già proceduto a rinnovarsi. Sono state istituite delle olimpiadi digitali nelle quali circa 300 dipendenti hanno potuto misurare le proprie *skill*. I risultati di queste olimpiadi sono serviti poi al dipartimento di *Human Resources* per programmare la formazione a livello individuale per ciascuno dei lavoratori. Inoltre la formazione è stata resa facilmente raggiungibile introducendo delle piattaforme di *online learning* per permettere una formazione veloce di tutti i venditori sia italiani che esteri. Sono in cantiere anche dei progetti dal punto di vista dello *smart working* per permettere a chiunque interno all'azienda di accedere in qualsiasi momento ai dati di cui ha bisogno tramite *cloud*. Un altro importante fattore di competitività è relativo alla gestione dei dati provenienti dai vari processi che vengono analizzati in maniera sempre più scrupolosa per estrarne il numero massimo di informazioni possibili per poi tradurle in miglioramenti dal punto di vista di qualità ed efficienza. Questi dati, esattamente come nella prerogativa IoT, non sono più suddivisi per singoli compartimenti stagni come succede in gran parte delle aziende, ma tutto viene considerato e valutato in un'ottica di ecosistema, quindi qualsiasi dato proveniente da una divisione può essere tranquillamente collegato a quello proveniente da un'altra. Dal punto di vista dell'industria 4.0 Beretta ha cercato di procedere in maniera efficace quanto critica: non si è limitata ad usufruire di super-ammortamento e iper-ammortamento solo ed esclusivamente perché era conveniente dal punto di vista fiscale, ma piuttosto ha cercato di valutare quali potessero essere effettivamente gli investimenti che era necessario effettuare. Quindi il risparmio fiscale non è stata la prerogativa, il punto focale e più importante è sempre stata l'innovazione e lo sviluppo dei prodotti e dei processi dell'azienda con gli sgravi fiscali che hanno rappresentato solamente un'opportunità che si è presentata grazie alla normativa italiana. Questa particolare prospettiva ha portato Beretta a ponderare attentamente gli investimenti da effettuare evitando così di incappare nell'errore che è stato commesso da

molte aziende, cioè l'aver portato all'interno delle tecnologie che in realtà non erano necessarie solo perché era economicamente conveniente, un comportamento che certamente genera dei vantaggi di breve periodo ma che sul lungo possono creare dei problemi non indifferenti.

Beretta non si è buttata a capofitto nel mondo 4.0, ma si è presa del tempo per valutare tutti i vantaggi che questo mondo può dare e partendo con uno spirito critico ha implementato gradualmente le nuove tecnologie con un processo *step-by-step*. Rendendosi conto dell'importanza delle risorse tecnologiche tipiche della quarta rivoluzione industriale l'azienda si è impegnata implementando dei progetti che toccano praticamente tutti i pilastri che sorreggono l'industria 4.0. Il primo progetto consiste in un applicativo che riesce a recepire i dati provenienti da varie parti dell'azienda per poi processarli. Oggi questa risorsa è in grado di fornire dati relativi all'operatività dell'impianto. Il management nel 2018, però, pur avendo un applicativo di livello abbastanza avanzato non era contento e voleva che fosse sviluppato ulteriormente per riuscire a descrivere più esaurientemente la situazione aziendale come in una fotografia. Uno degli obiettivi era, ad esempio riuscire a conoscere in tempo reale quali fossero le condizioni dei singoli componenti che formavano la macchina. Uno degli obiettivi è anche quello di istruire il sistema inserendo delle meccaniche di supervisione intelligente riuscendo così ad aumentare l'efficienza e ridurre i costi operativi. Il traguardo finale è rappresentato dal *digital twin*, quindi dalla possibilità di poter avere una versione digitale sia delle macchine che dei prodotti che si vogliono creare per riuscire a visualizzarli e testarli preventivamente senza dover fare alcuno sforzo dal punto di vista fisico e materiale. Il secondo progetto è relativo al *cloud computing* e servirà per permettere a tutti i dipendenti e collaboratori di accedere ai dati che ritengono necessari per lo svolgimento ottimale della propria mansione in qualsiasi momento e da qualsiasi luogo. Questa soluzione sarà vantaggiosa sia per i *blue collar* che per i *white collar* in quanto l'informazione è uno dei beni più importanti che fluiscono all'interno dell'azienda e per fare in modo che tutti lavorino coordinatamente e vadano verso un'unica direzione è fondamentale che venga condivisa in maniera capillare con tutte quelle persone coinvolte nel processo produttivo. Un altro progetto invece tocca il pilastro dell'*additive manufacturing*, quindi della stampa 3D. Questa possibilità è verosimilmente quella che può portare maggiori vantaggi dal punto di vista competitivo in quanto la personalizzazione delle armi è un valore aggiunto non indifferente. Ora, ovviamente, la maggioranza dei pezzi viene

prodotta in maniera industriale creando dei pezzi standard che sono tutti uguali tra loro. Lo sfruttamento della stampante 3D, invece, permetterebbe di produrre comunque un'enorme quantità di pezzi, viste le meccaniche di produzione che si sono confermate nel tempo, che però sarebbero completamente personalizzabili in base alle esigenze del cliente. E in questo modo si ha un doppio vantaggio, sia dalla parte di Beretta che da parte del cliente. La possibilità per il cliente di scegliere meticolosamente come creare la propria arma gli permette di acquistare un qualcosa che sente particolarmente suo, inoltre, questa innovazione, viste le dinamiche sviluppate che sarebbero presenti dietro a questo processo, permetterebbe di evadere più velocemente l'ordine e alla fine il cliente percepirebbe una sensazione di soddisfazione complessiva superiore. Dal punto di vista di Beretta, invece, i vantaggi sarebbero indissolubilmente legati alla velocità e all'efficienza. Oltre a questi due aspetti la possibilità di personalizzazione attirerebbe sicuramente più clientela e si acquisirebbero così quote di mercato che andrebbero a incidere positivamente sui ricavi. Beretta sta già utilizzando stampanti 3D da quindici anni, sia internamente che tramite servizi di terzi.

3.3.3 Digital Manufacturing Readiness

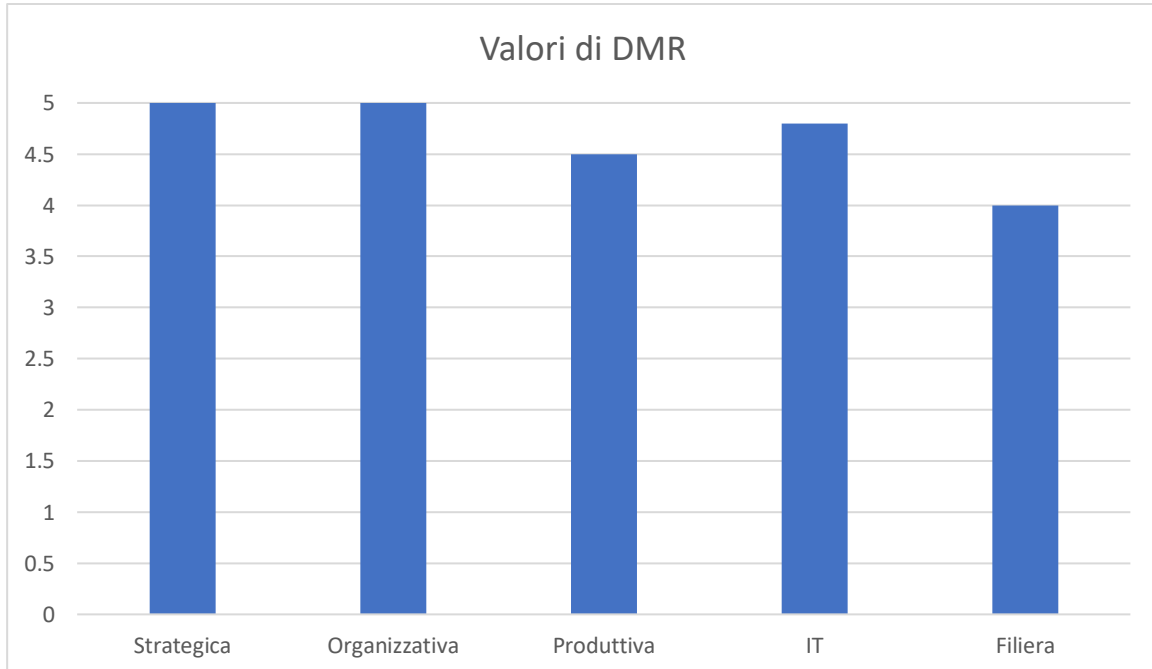


Grafico 3.2 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per Fabbrica d'Armi Pietro Beretta S.p.A.

Vediamo quindi che, anche in questo caso, tutte le dimensioni di *readiness* hanno un valore particolarmente elevato, questo perché, come abbiamo visto, dal punto di vista strategico l'azienda si è sempre impegnata per ottenere le maggiori quote di mercato e si è sempre

posta come leader. Dal punto di vista organizzativo i sistemi ben collaudati che già c'erano sono stati ulteriormente migliorati, così come la dimensione produttiva con importanti cambiamenti che si vogliono ancora apportare ma che sono tuttora in fase di sviluppo. Anche per la parte *IT* vediamo un punteggio alto, dato dal fatto che comunque l'azienda sta tentando di spingere sull'interconnessione globale. Un altro importante pilastro dell'industria 4.0 a cui Beretta presta particolare attenzione è la *cybersecurity*, questo perché, come anticipato, la conservazione di determinati brevetti è fondamentale per mantenere un vantaggio competitivo, quindi è importante che le informazioni confidenziali siano confinate all'interno dell'apparato aziendale e che siano completamente sicure. Il punteggio riguardante la dimensione di filiera è un po' più basso degli altri ma sempre ad alti livelli, questo perché l'azienda collabora con gli altri attori della filiera, ma allo stesso tempo è più che convinta che sia compito delle Associazioni il promuovere l'utilizzo di nuove tecnologie.

3.4 ABB

3.4.1 Fattori di competitività

ABB (acronimo di Asea Brown Boveri) è una multinazionale elettrotecnica svizzera con sede a Zurigo ed è *leader* nel campo della produzione, protezione e controllo di reti elettriche. L'attività è prevalentemente suddivisa in tre parti: il 38% in Asia, Medioriente e Africa, il 33% in Europa e il 29% in America ed è presente in oltre cento paesi a livello mondiale. Ha un personale che sfiora le 140'000 unità e genera un fatturato di 34 miliardi di dollari. L'offerta è suddivisa in tre branche: prodotti, sistemi e servizi e *software*. La società è fortemente decentralizzata ed è presente con moltissime unità in tutto il mondo, tra cui anche l'Italia. ABB detiene una *leadership* di mercato nei campi di energia e automazione. L'azienda assicura altissime *performance* a livello energetico oltre che una assoluta sicurezza con un controllo assiduo su tutti i propri prodotti e servizi. Dal punto di vista dell'automazione c'è uno sviluppo a livelli altissimi con la presenza di sistemi che permettono un risparmio sia di tempo che di materiali seguendo, quindi, quelli che sono i principi della *lean production*. Un altro aspetto a cui l'azienda è molto attenta, quasi in maniera maniacale vista la percentuale che rasenta il 100%, è la consegna puntuale in quanto, visto i prodotti e servizi particolari che vengono forniti ai clienti, è importante che vengano rispettate le tempistiche per non rallentare i processi aziendali altrui, mantenendo così un saldo vantaggio competitivo oltre che un'alta soddisfazione da parte dei clienti. L'azienda è sempre stata molto sensibile alle

potenzialità del *Research & Development* considerando che il proprio settore è in continua evoluzione e che ogni anno viene investita una parte rilevante del fatturato per sviluppare nuove tecnologie che garantiscano all'azienda di non perdere terreno nei confronti dei *competitor*. Coerentemente con questa prospettiva in ambito *R&D* l'azienda è la principale promotrice dell'importanza dell'innovazione tecnologica all'interno della filiera, generando così un beneficio implicito anche per fornitori e clienti. Un altro aspetto fondamentale della competitività di ABB è la capacità da parte del *top management* di investire costantemente per creare una cultura aziendale e per fare in modo che i dipendenti vi aderiscano. Questi sono stati, e vengono tuttora, particolarmente sensibilizzati relativamente al tema del miglioramento continuo.

3.4.2 Approccio all'industria 4.0

Lo stabilimento preso in considerazione per questa analisi è quello di Dalmine, in Italia, la cui articolazione, però, si può a grandi linee ricondurre agli altri stabilimenti ABB. Il viaggio verso il traguardo 4.0 è iniziato nel 2015 con l'obiettivo di portare la fabbrica ad essere totalmente indipendente da qualsiasi strumento cartaceo. Un esempio è il *Manufacturing Execution System (MES)* che permette lo scambio di informazioni tra sistema di campo e sistema gestionale. Questo continuo sviluppo ha portato al coinvolgimento dei fornitori stessi all'interno delle "meccaniche" ABB. Nel 2017 è stato istituito, presso l'*HQ* un *Digitalization Team* che si occupa di ciascuna *business unit* per riuscire a creare delle sinergie interne al gruppo testando determinati progetti e poi implementando nelle varie sedi quei progetti che hanno avuto successo. Come si può notare da queste poche righe ciò che caratterizza tutto il modello ABB è una forte adesione al concetto di *lean production* che viene applicato a tutti i livelli e ambiti aziendali, quindi si è sempre alla ricerca di processi più veloci, più efficienti e che generino meno sprechi. L'adesione a questa prospettiva di produzione ha portato a un miglioramento complessivo dell'azienda, a partire dalla tempistica delle consegne fino alla riduzione della difettosità ottenendo un miglioramento della produttività del 50%. Come già anticipato anche i fornitori sono entrati nell'universo ABB e sono entrati a far parte, così, della *lean supply chain*. Un altro punto di forza è rappresentato dalla cultura digitale del personale che è altissima soprattutto grazie alla bassa età media e all'implementazione del *MES*. L'obiettivo dello stabilimento di Dalmine è quello di riuscire a diventare a tutti gli effetti una *smart factory*, influenzando con le potenzialità *smart* tutte le varie fattispecie aziendali. Per fare ciò sono stati implementati svariati progetti. Prima di tutto si è puntato

alla creazione di uno *smart workplace* per agevolare e valorizzare il lavoro dei dipendenti, introducendo in ogni postazione dei monitor *touch screen* che permettono agli operatori di interfacciarsi con il *MES* che monitora l'intero processo riuscendo così a controllare l'intero processo interamente in digitale senza bisogno di ausilio cartaceo. Il *MES* ha tre funzioni principali: il controllo dell'avanzamento della produzione, il mantenimento di elevati standard di qualità e soprattutto la tutela della sicurezza, sia dal punto di vista dell'azienda che degli operatori. La seconda componente intelligente è rappresentata dallo *smart training*. Questa è particolarmente importante perché valorizza in maniera estrema la sicurezza, impattando sui programmi di addestramento dei singoli operatori tramite l'introduzione negli stessi della realtà virtuale. Grazie a questo strumento l'operatore può immergersi in un mondo parallelo dove viene istruito su come comportarsi nel caso si presentino circostanze analoghe nel mondo reale relativamente a una o più macchine che necessitano di manutenzione. Il terzo caposaldo della *smart factory* è rappresentato dalla *smart logistics*. L'obiettivo è riuscire a rendere più efficiente il singolo stabilimento. Il processo di automatizzazione comincia dall'inizio del processo produttivo. Un fascio luminoso indica all'operatore dove si trova, all'interno del magazzino, il pezzo che sta cercando. Questo riduce enormemente il tempo necessario per trovare ciò di cui si ha bisogno conoscendo l'esatta ubicazione. Questa procedura prende il nome di *smart picking*. La fase successiva del processo è costituita da degli *Automated Guided Vehicles (AGV)* che trasportano il pezzo fino al tavolo di assemblaggio seguendo una linea tracciata a terra che indica loro il percorso. Una volta arrivati a destinazione l'operatore identifica tutti i pezzi rilevando il codice a barre e così il *MES* viene aggiornato costantemente sulla posizione del pezzo. Sono stati introdotti, inoltre, dei *Collaborative Robots (CoBots)* che in parte sostituiscono e in parte supportano gli operatori. Li sostituiscono nelle mansioni che sono pericolose, ripetitive e di controllo, ma allo stesso tempo li supportano perché l'ambiente che si viene a creare è caratterizzato da una stretta collaborazione tra umani e robot. Per tutelare completamente la parte umana è stato necessario mappare tutte le modalità con cui gli operatori possono interagire con la macchina, ad esempio facendo in modo che il robot si blocchi completamente in base alla particolare *gesture* eseguita dall'operatore. Coerentemente con questa visione è in corso di sviluppo *Safety Ap*, un'applicazione grazie alla quale qualsiasi individuo all'interno dello stabilimento può notificare situazioni di potenziale pericolo che potrebbero danneggiare una qualsiasi persona ignara. Le

segnalazioni sono precise: indicano qual è la potenziale situazione di rischio e permettono così al personale dedicato di intervenire tempestivamente e riportare le cose alla normalità all'interno del *plant* per permettere la ripresa di tutte le attività ordinarie ad ogni singolo individuo in totale sicurezza. Un altro progetto, già attivo nel 2018 ma comunque ancora in fase di sviluppo, è relativo al pilastro della simulazione. L'obiettivo è quello di riuscire a realizzare un apparato che riesca a replicare il sistema fabbrica tramite la realtà virtuale e, in questo modo, permetta di effettuare delle sperimentazioni in modalità digitale, tramite un *digital twin*, senza bisogno della controparte fisica, ciò porterà moltissimi vantaggi all'azienda. In primo luogo per creare il *digital twin* non servono risorse addizionali, ma serve solamente la capacità di riuscire a programmarlo in digitale, una via molto più veloce ed economica. Questa rappresentazione in digitale può essere utilizzata per simulare il comportamento e le abitudini degli operatori, analizzarle attentamente e creare, in seguito, delle postazioni ergonomicamente migliori per gli stessi. Inoltre questa tecnologia può generare anche un vantaggio competitivo in ottica marketing in quanto può essere utilizzata per presentare, sempre in via digitale, la fabbrica ai potenziali clienti. Il *digital twin*, poi, permette di ripetere sperimentazioni su diverse configurazioni di macchinari nelle stesse identiche condizioni ripetute di volta in volta, cosa ovviamente impossibile nella realtà, e queste sperimentazioni ovviamente sono anche più rapide di quello che succederebbe nella realtà stessa. ABB è sensibile anche al tema della *predictive maintenance*. La manutenzione preventiva è solo il risultato finale di una serie di progetti che si intende implementare. Saranno fondamentali, ovviamente, la programmazione di un sistema di base che permetta di collegare tutti i vari componenti necessari unita all'utilizzo di tecnologie basate interamente sui *big data & analytics*, altro pilastro portante della rivoluzione 4.0. I vantaggi che ne derivano sono una riduzione dei tempi di fermo delle macchine perché si sa già quando bisognerà disattivarle per effettuare la manutenzione. Inoltre, sapendo già quali pezzi bisogna sostituire, non ci sarà bisogno di attendere la consegna, nel caso in cui tale pezzo non sia già nello stabilimento, perché questo sarà già stato reperito in precedenza sapendo quando sarebbe servito. La logica conseguenza di questi vantaggi è un risparmio di tempo notevole che si traduce in una maggior produttività e in una maggior efficienza che aumentano ulteriormente le performance degli stabilimenti.

3.4.3 Digital Manufacturing Readiness

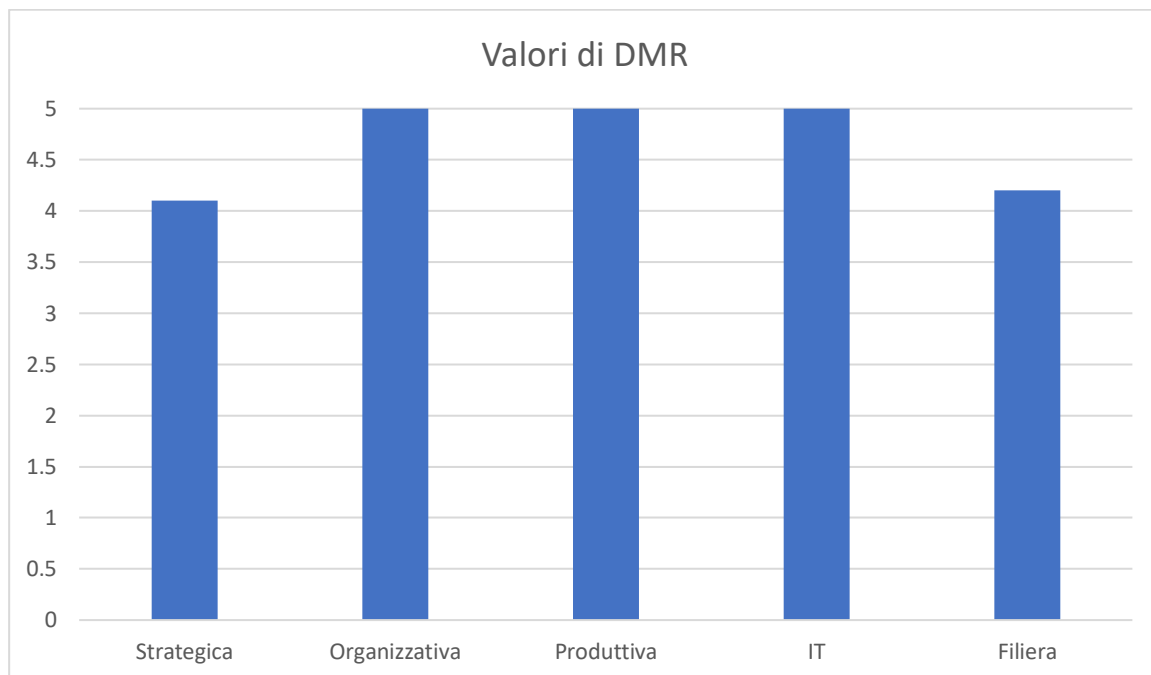


Grafico 3.3 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per ABB (Asea Brown Boveri).

Come si nota dal grafico i valori di *Digital Manufacturing Readiness* sono tutti altissimi. I due più bassi sono comunque sopra il valore di 4. La dimensione strategica è adeguatamente sviluppata in quanto l'azienda si impegna costantemente per capire come ubicare i propri prodotti all'interno del mercato ed è sempre attiva sul fronte dello sviluppo e della ricerca, fondamentali per riuscire in seguito a migliorare i propri impianti. Dal punto di vista organizzativo ci troviamo in una situazione di eccellenza essendoci una cultura aziendale che spinge continuamente i dipendenti al miglioramento e in questo modo il livello di conoscenza digitale viene costantemente mantenuto ad alti livelli. Ci sono programmi di *training* e di formazione individuale che supportano tutto il processo di miglioramento dei dipendenti e, in questo modo, i risultati ottenuti dall'azienda sono in costante miglioramento. Anche sul versante *IT* l'azienda brilla. Ci sono dei progetti ben definiti, alcuni già implementati, alcuni in via di sviluppo, che, di fatto, ricomprendono gran parte dei pilastri 4.0: *big data & analytics*, simulazione, sistemi di produzione avanzati, *cloud* e *industrial IoT*. L'impatto della dimensione di filiera è più esterno che interno per ABB in quanto non sono tanto gli altri attori della filiera che generano una qualche pressione positiva sulle attività dell'azienda svizzera, ma è più quest'ultima a spingere le altre aziende

verso l'innovazione tramite una costante collaborazione ottenendo, di riflesso, dei risultati positivi. Ciò è testimoniato anche dalla continua collaborazione di ABB con istituti di ricerca e università.

3.5 Pedrollo

3.5.1 Fattori di competitività

Pedrollo S.p.A. è stata fondata da Silvano Pedrollo nel 1974. È oggi una delle aziende *leader* nella progettazione e produzione di elettropompe. I prodotti hanno innumerevoli utilizzi che possono essere domestici, agricoli, civili e così via. Negli ultimi anni sono state acquisite ulteriori società che, insieme alla capogruppo, formano il gruppo Pedrollo. Tutte le società hanno una collocazione autonoma all'interno del mercato, alcune hanno come obiettivo principale quello di collaborare con le altre aziende del gruppo, mentre altre sono un vero e proprio intervento di diversificazione dell'offerta da parte di Pedrollo. I prodotti Pedrollo vengono associati ad affidabilità e qualità, oltre, ovviamente, ad un'alta innovazione tecnologica. L'azienda è coinvolta da un processo di innovazione continua tanto che ogni anno reinveste il 15% del fatturato per le attività di *research & development*. Per essere sempre all'avanguardia tutto il fatturato reinvestito in ricerca e sviluppo viene utilizzato in parte per la progettazione di nuovi prodotti in totale autonomia. Tale innovazione non riguarda solamente l'ambito produttivo ma racchiude al proprio interno dei miglioramenti relativi a tutte le aree aziendali, quindi anche la logistica e l'automazione delle vendite. L'azienda è anche molto attiva dal punto di vista sociale, impegnandosi in numerose attività collegate alla salvaguardia dell'ambiente e alla protezione della salute. In Africa, ad esempio, sono stati installati 1'200 pozzi che hanno permesso di dissetare e salvare la vita a una quantità innumerevole di persone. Uno degli obiettivi di Pedrollo è di essere totalmente autosufficiente, per questo mira a un'integrazione verticale completa pur essendo già a buon punto. L'azienda è sia fortemente verticalizzata che tecnologica, ciò è testimoniato dalla presenza di più di 130 robot all'interno degli stabilimenti. Un alto grado di automazione per quanto riguarda i vari processi comporta una riduzione delle tempistiche collegate ai diversi processi aziendali e permette di utilizzare le competenze e il tempo degli operatori per operazioni che richiedano una conoscenza superiore rispetto alla mera ripetitività delle mansioni a cui i macchinari sono adibiti. Essendo il mercato in rapido cambiamento anche Pedrollo sta aggiornando la propria offerta, passando da un'ottica di semplice fornitura del prodotto ad un'offerta caratterizzata dalla *servitization* che rappresenta l'integrazione di vari

servizi attorno al prodotto che, però, nel tempo diventano una delle componenti *core* della vendita e che quindi generano un valore aggiunto per l'offerta dal momento che la clientela non punta più ad acquistare solamente il bene ma anche tutti i vantaggi del servizio direttamente collegato.

3.5.2 Approccio all'industria 4.0

L'obiettivo dell'azienda è, in poche parole, quello di creare un sistema interconnesso che permetta una condivisione rapida di dati sia in senso verticale, quindi con clienti e fornitori, che in senso orizzontale tra le diverse aree aziendali. La digitalizzazione non è vista come un obiettivo in quanto, per l'azienda, è solamente un mezzo per raggiungere altri obiettivi essendo un elemento trasversale di fondamentale importanza per sviluppare e portare a termine tutti i progetti in cui è impegnata. La figura incaricata di controllare l'andamento dei vari progetti è il *Digital Information Officer*. Gli obiettivi sono una digitalizzazione sul breve termine e una sul lungo. La strategia di breve periodo consisteva e consiste tutt'ora nell'acquisizione di tecnologie abilitanti usufruendo degli sgravi fiscali introdotti da qualche anno relativi ai beni tecnologicamente avanzati. Questa, ovviamente, non è una mera operazione che punta al riuscire ad accaparrarsi il maggior numero di tecnologie in quanto il costo effettivo per l'azienda, poi, si riduce, ma è un intervento mirato ad acquisire a delle condizioni economicamente vantaggiose dei beni tecnologici che sono considerati di vitale importanza per lo sviluppo futuro dell'azienda evitando, così, quella nota come miopia negli investimenti. Nel lungo periodo, invece, l'azienda si propone di riuscire, nel giro di dieci anni, a digitalizzare l'intera fabbrica garantendo la connettività di tutte le risorse produttive interne. Tale miglioramento verrà implementato con una logica "puzzle" in quanto si considererà ogni singola area aziendale, di volta in volta, e si punterà ad integrare tutte le risorse tipiche dell'area stessa. Questo processo verrà ripetuto di volta in volta in modo da completare, pezzo per pezzo, il puzzle della digitalizzazione. L'obiettivo finale è che, una volta completato il puzzle, si riesca a vedere l'immagine che è rappresentata dalla possibilità di collegare tra di loro tutte le aree aziendali tramite la possibilità di trasferire in qualsiasi momento i dati da una all'altra. In questo modo il sistema sarà in grado di prendere decisioni in totale autonomia essendo in grado di interpretare i dati e associare a questi le opportune azioni da compiere. Ci sono invece più progetti ricollegabili al breve periodo. Il primo progetto è collegato in maniera massiccia al pilastro dell'*additive manufacturing* e prevede l'inserimento di stampanti 3D all'interno dello stabilimento aziendale. La volontà di

implementare questa particolare tecnologia non è stata dettata tanto da una necessità ma più dalla curiosità, da parte dell'azienda, di capire i vantaggi che si potevano ottenere da tale implementazione a testimonianza di una spinta innovativa costantemente presente.

Inizialmente queste stampanti hanno avuto un utilizzo ridotto perché non si sapeva bene in quale ambito e con quale scopo potessero essere utilizzate, mentre ora hanno velocizzato di molto la creazione di prototipi, riducendo i tempi di attesa da venti a un giorno. Il vantaggio competitivo che ne scaturisce, considerando l'alta competizione tecnologica del settore, è immediato: un minor tempo necessario alla sperimentazione si traduce in una possibilità di introdurre sul mercato nuovi prodotti con una maggiore velocità. Il secondo progetto abbraccia un altro pilastro: l'*Internet of Things* che è strettamente collegato a stampanti 3D e *CoBots*. L'obiettivo finale è quello di ridurre del 20% il tempo di produzione. L'*IoT* è stato fondamentale in quest'ottica in quanto ci si basa sulla tecnologia RFID che permette la lettura istantanea dei dati che vengono poi trasmessi ai vari robot e operatori che riescono a svolgere le operazioni adeguate per ciascun pallet. Particolare attenzione è stata rivolta ai robot. Il robot dotato di due bracci gestisce autonomamente sia l'attrezzatura che i componenti necessari per il montaggio e ha un visore che controlla che tutto sia stato eseguito alla perfezione in una fase prima di poter procedere con quella successiva. L'ultimo vantaggio è anche la riqualificazione dello spazio dedicato alla linea di assemblaggio.

Operatore e *CoBots*, infatti, lavorano fianco a fianco senza che ci sia il bisogno di proteggere il primo da eventuali movimenti pericolosi dei robot che sono costruiti anche tramite pezzi creati dalle stampanti 3D. L'ultimo progetto, ancora in fase di implementazione, si basa sui *Laser Guided Vehicles (LGV)* che dovranno trasportare le materie prime dal magazzino alla postazione di lavoro su richiesta degli operatori. Questo ridurrà notevolmente le tempistiche perché le macchine, adeguatamente istruite, sapranno già dove andare a prendere il pezzo in magazzino o dove depositare un determinato semilavorato. Ovviamente per conseguire questo risultato sarà necessario mappare lo stabilimento per permettere al robot di capire come muoversi e verso dove farlo. Coerentemente con questo bisogno c'è una forte sensibilizzazione anche per quanto riguarda il pilastro della simulazione. La possibilità di aver potuto replicare i risultati relativi a tutte le risorse coinvolte nel processo in oggetto ha permesso di valutare quale fosse lo scenario che avrebbe restituito la miglior performance.

3.5.3 Digital Manufacturing Readiness

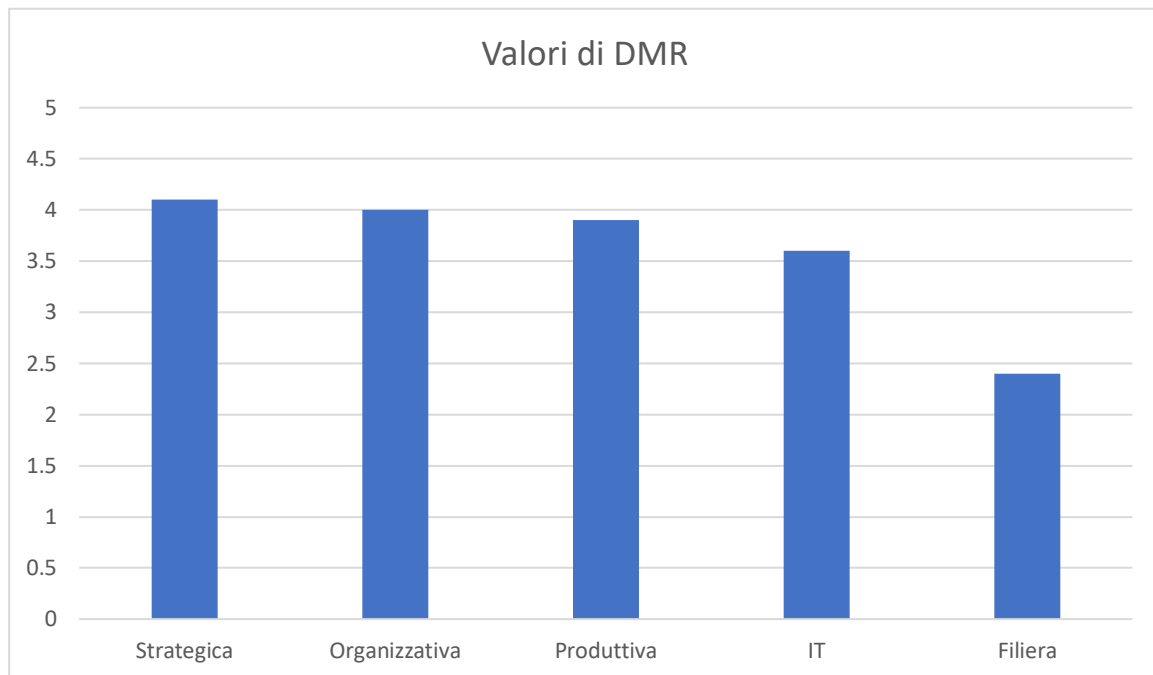


Grafico 3.4 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per Pedrollo S.p.A.

Il punto di forza per la *readiness* aziendale è la dimensione strategica, essendo Pedrollo abituata da tempo a pianificare adeguatamente le attività di sviluppo e di innovazione. Un secondo aspetto che fortifica l'aspetto strategico è l'attenzione alla protezione con l'utilizzo di molti brevetti che ormai hanno superato il numero di centocinquanta. La dimensione organizzativa ha un valore di *readiness* alto perché l'azienda ha reso particolarmente interessante il progetto di sviluppo tramite la trasmissione al personale della propria cultura, basata sull'innovazione continua creando dei team per realizzare dei progetti volti a migliorare l'ambiente interno aziendale. La dimensione produttiva sarà modificata profondamente dal progetto di lungo periodo che consiste nel collegamento di tutti i vari componenti del processo produttivo tramite il *cyber physical system*. In questo modo l'efficienza potrà aumentare grazie alla condivisione di informazioni istantanea che sarà di grande aiuto sia ai macchinari che agli operatori e una maggiore efficienza si traduce inevitabilmente in una maggior produttività e quindi in dei maggiori ricavi. Inoltre la dimensione produttiva è influenzata anche dai progetti di breve termine che permettono di usufruire delle agevolazioni che sono state introdotte negli ultimi anni nel panorama legislativo italiano. La dimensione IT è strettamente collegata a quella produttiva in quanto la produttività verrà influenzata proprio dall'implementazione di determinate innovazioni in ambito tecnologico. Notiamo che la dimensione di filiera in questo caso non ha un punteggio

altissimo, questo perché le scelte di innovare sono state totalmente autonome e interne all'azienda che non ha, quindi, mai ricevuto pressioni positive esterne dal punto di vista dell'innovazione né dai propri fornitori, né dai propri clienti pur collaborando continuativamente con entrambi. Dall'altro lato Pedrollo non ha nemmeno influenzato positivamente i propri fornitori e clienti tentando di fargli capire quale sia l'importanza cruciale dell'innovazione per gli anni a venire. C'è stata quindi la volontà da parte di alcuni membri dell'azienda di partecipare agli incontri tenuti da alcune Associazioni, ma nessuna volontà di condividere con attori esterni quanto sia fondamentale rendersi conto che questi strumenti tecnologici in via di sviluppo saranno fondamentali un domani.

3.6 Pietro Carnaghi

3.6.1 Fattori di competitività

La Pietro Carnaghi è stata fondata nel 1922 dalla famiglia Carnaghi, si occupa della produzione di macchine utensili per metalli ed è *leader* mondiale nel settore dei torni verticali. È già stato affrontato il processo di *servitization*, quindi l'azienda non fornisce solamente un prodotto, ma un servizio vero e proprio post vendita. Gli impianti vengono principalmente usati nei settori dell'aeronautica, dell'energia e del movimento via terra e annovera tra i propri clienti dei colossi veri e propri tra cui *Rolls Royce*, *Caterpillar* e *General Electrics*. L'azienda è classificata come *D&B rating 1* che è il miglior valore ottenibile stante a indicare una grande solidità dal punto di vista economico-finanziario per la controparte che intende intrattenere una relazione commerciale con Pietro Carnaghi. L'azienda è prevalentemente *customer oriented* e tenta di soddisfare tutte le necessità che un cliente possa avere grazie all'ampia gamma di prodotti e servizi che fornisce. Gli impianti che vengono prodotti soddisfano contemporaneamente condizioni fondamentali per mantenere un saldo vantaggio competitivo: l'innovazione tecnologica e la sicurezza. La mutevolezza del mercato impone all'azienda di alzare continuamente l'asticella fissando sempre degli standard più alti in termini sia di sicurezza che di sviluppo tecnologico. Il mercato dei torni verticali, oggi, si sta spostando sempre di più verso una domanda di un unico macchinario che sia in grado di lavorare i diversi componenti riuscendo così a risparmiare spazio e ad aumentare la produttività. Coerentemente con una domanda dinamica Pietro Carnaghi investe molto in ambito *R&D* per riuscire a soddisfarla. La spinta innovativa, tuttavia, non è generata solo ed esclusivamente dal mercato, ma anche dall'azienda stessa che investe continuamente in collaborazioni con enti di ricerca per lo sviluppo di soluzioni innovative. Un

altro punto di forza di Pietro Carnaghi è la cultura aziendale. Le decisioni sono comunque prese con un procedimento classico *top-down* ma è importante che i dipendenti sposino questa visione per essere motivati al massimo nello svolgimento delle proprie mansioni. Questa peculiarità, unita alla tendenza ad assumere personale giovane ed altamente qualificato, pone al centro dell'azienda come punto imprescindibile il capitale umano. Molti dei mercati in cui Pietro Carnaghi opera negli ultimi anni non hanno presentato grandi tassi di espansione e, vista la feroce concorrenza, l'azienda ha deciso di mantenere invariate le dimensioni del proprio portafoglio decidendo di espandersi anche in altri settori quali le lavorazioni meccaniche e l'*aerospace*.

3.6.2 Approccio all'industria 4.0

Come già anticipato, sia per necessità del mercato che per vocazione interna, l'azienda è fortemente sensibilizzata per quanto riguarda l'importanza strategica che riveste l'innovazione tecnologica soprattutto in un settore con una competizione così alta come quello in cui si trova. L'approccio al mondo 4.0, quindi, non rappresenta tanto una rivoluzione per l'azienda ma più un'evoluzione dal momento che l'importanza del continuo sviluppo tecnologico è stata percepita già molto tempo fa, basti pensare che la Pietro Carnaghi fu una delle prime società che a livello mondiale implementò un sistema di *teleservice* con delle linee dedicate ad ogni cliente per riuscire ad effettuare delle analisi da remoto. L'azienda collabora con il settore della difesa, tipicamente avanzato in termine di tecnologie, e con la filiera aeronautica grazie alla quale si sta sviluppando anche in ambito di *data analytics*. La dimensione di filiera è quindi importante perché grazie alle spinte ricevute da queste collaborazioni l'azienda è riuscita ad avvicinarsi, ad esempio, alla lavorazione di nuovi materiali per i propri prodotti. Come messo in luce negli scorsi capitoli la quarta rivoluzione industriale è la prima ed unica per la quale è stata conosciuta l'espressione prima che i processi di trasformazione cominciassero effettivamente. Pietro Carnaghi possiamo dire che sia una di quelle poche aziende che è riuscita ad essere comunque in anticipo in virtù del fatto che l'evoluzione e lo sviluppo continui sono sempre stati insiti nell'azienda stessa che si è sempre innovata dal punto di vista tecnologico. Le aree in cui ci si è concentrati sempre di più negli ultimi anni sono quelle che permettono di migliorare sia il prodotto che il servizio collegato e sono rappresentate dallo sviluppo di: *software* di controllo, *software* di automazione, *software* di processo e *hardware*. Come già accennato questa particolare attenzione allo sviluppo è stata dettata anche dalle condizioni del

mercato che sono di estrema competitività e che richiedono, quindi, la ricerca continua di nuove soluzioni più performanti per i propri clienti. L'azienda è fortemente dipendente dalla possibilità di scambiare e condividere in tempo reali i dati ritenuti necessari e si nota così il primo pilastro concettuale di questa rivoluzione che l'azienda abbraccia: *big data & analytics*. Una grande quantità di dati viene perennemente analizzata dal *Carnaghi Machine Supervisor (CMS)*. Tramite questa tecnologia il processo diventa più flessibile e reattivo a possibili imprevisti che possono presentarsi nell'ambiente produttivo. La raccolta di informazioni ha anche una funzione *predictive* perché permette di monitorare costantemente la condizione delle macchine e permette così di programmare anticipatamente gli interventi di manutenzione da effettuare. Il secondo pilastro accolto dall'azienda è l'integrazione, sia verticale che orizzontale. Nel primo caso l'azienda si occupa della raccolta dati anche direttamente dalla sede dei propri clienti sempre con finalità *predictive* per permettere agli operatori di riuscire ad effettuare degli interventi anche da remoto tramite *hardware* e *software* adeguatamente programmati o anche semplicemente dal proprio *smartphone*. Oltre a questo le macchine sono in grado di aggiornare il *software* interno automaticamente oppure guidate sempre da un operatore da remoto rendendo tutto il processo molto più *lean* sia per il cliente che per l'azienda. Le macchine, poi, sono dotate di sensoristica all'avanguardia che permettono una continua analisi autonoma relativamente alle condizioni interne e può comunicare tre diversi livelli di allarme che richiedono una manutenzione: intervento non urgente, la necessità di programmare uno stop o l'emergenza. Oltre a dichiarare uno stato di allarme la macchina manda anche tutte le informazioni necessarie all'azienda per mettersi in contatto col cliente e spiegare quale sia il problema e le soluzioni da applicare. Nel caso dell'integrazione orizzontale Pietro Carnaghi è collegata alle principali aziende del settore dell'automazione industriale, come Siemens. Il terzo pilastro accolto nel proprio *business model* dall'azienda è l'*Internet of Things* in quanto la comunicazione tra macchine e casa madre è ai massimi livelli grazie ai sensori che permettono di monitorare in qualsiasi momento quali siano le condizioni. Notiamo quindi, come la stessa identica tecnologia (in questo caso i sensori) possa essere collegata contemporaneamente a più pilastri, in quanto la presenza di sensoristica avanzata permette allo stesso tempo di usufruire sia dei benefici derivanti da una maggior integrazione verticale che dai benefici derivanti dalla possibile condivisione continua di informazioni. Un altro importante pilastro che viene toccato dall'evoluzione 4.0 di Pietro Carnaghi è la simulazione

che ha permesso la creazione di *digital twins* che replicassero perfettamente la struttura delle macchine realizzate per permettere all'azienda di fare continui test per comprendere com'è possibile incrementare le *performance* e prevenire possibili circostanze future indesiderate. Un pilastro che è strettamente collegato a tutti gli altri è certamente quello della *cybersecurity*. Avendo una mole sproporzionata di informazioni che viaggiano sui vari supporti dell'azienda sarebbe da irresponsabili non essere attenti da questo punto di vista. A titolo di esempio basti pensare che la *cybersecurity* è ritenuta così fondamentale da suddividere addirittura la sede principale con un cablaggio diverso per ogni piano impedendo a dei malintenzionati, in caso, di riuscire ad accedere a tutte le informazioni disponibili in azienda riducendo, di fatto, i danni potenziali. Infine, come per tutte le aziende, l'ultimo pilastro accolto all'interno dell'azienda è quello dei sistemi di produzione avanzati che racchiudono un elevato grado di automazione. I robot spostano automaticamente i pezzi di grandi dimensioni e in ogni postazione è posizionato uno schermo che mostra, in tempo reale, lo stato del processo in 3D.

3.6.3 Digital Manufacturing Readiness

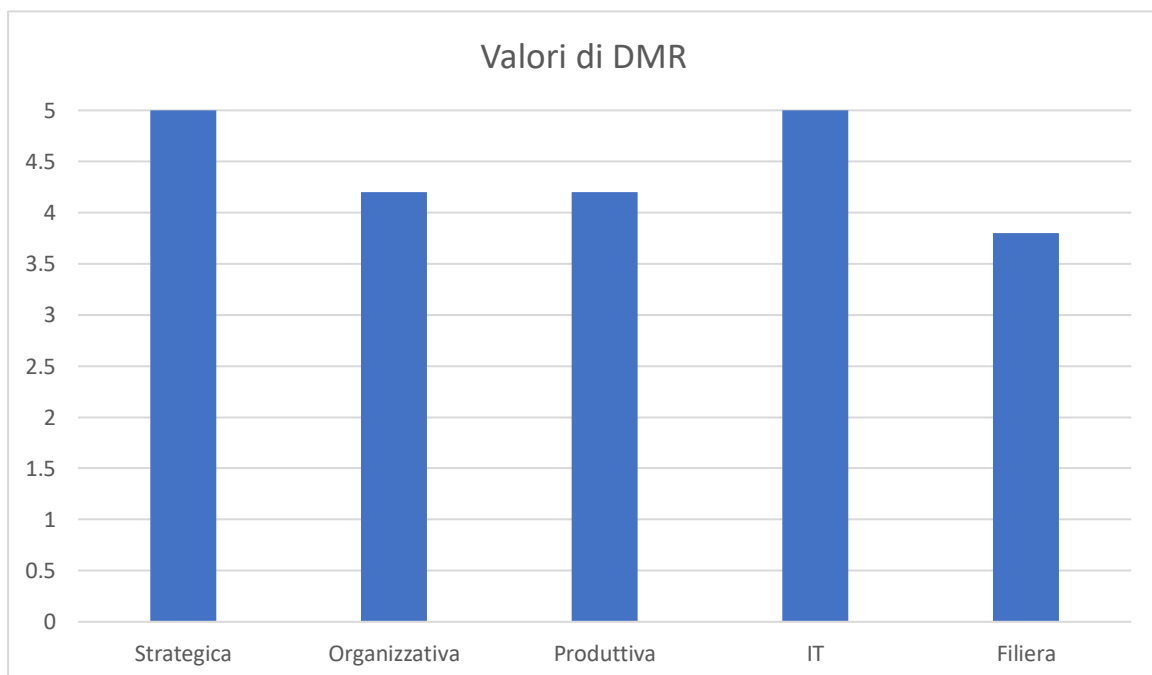


Grafico 3.5 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per Pietro Carnaghi.

La dimensione strategica, insieme a quella *IT* hanno le valutazioni massime in termini di *readiness* all'accoglienza del paradigma 4.0. Quella strategica perché il team è abituato ad analizzare tutte le tecnologie che possono essere implementate per ottenere dei risultati di lungo periodo e l'azienda si è adeguatamente tutelata dal punto di vista della proprietà

intellettuale per mantenere una solida posizione di vantaggio competitivo all'interno del mercato. Il *business model*, poi, non è statico ma soggetto a una flessibilità che gli permette di cambiare coerentemente con le variazioni che possono intervenire nelle circostanze in cui la società è ricompresa. L'altra dimensione che ha ricevuto il massimo dei voti è quella *IT* in quanto tutte le tecnologie implementate sono all'avanguardia per tutte le attività dell'azienda, a partire da quelle di supporto fino ad arrivare a quelle di produzione. Il *top management*, poi, è sempre aggiornato e formato per riuscire a comprendere le principali tecnologie per poi valutare se sia il caso di implementarle o meno all'interno dell'azienda. La sicurezza cibernetica, poi, è di fondamentale importanza vista l'enorme mole di informazioni che circola sia a livello inter-aziendale che intra-aziendale e anche su questo versante Pietro Carnaghi si è mosso egregiamente. La dimensione organizzativa, anche se uno scalino più in basso, ha comunque un voto alto perché il personale, esattamente come il *management*, è costantemente formato e condivide in pieno la cultura aziendale. Inoltre, il confluire di diverse *skill* che comunicano continuamente tra di loro permette, di fatto, di creare dei team diversificati dal punto di vista delle competenze con dei membri che riescono l'uno a colmare le lacune dell'altro. La dimensione produttiva è sullo stesso livello di quella organizzativa in quanto i prodotti e le varie fasi del processo sono continuamente monitorate. Grazie a questo continuo controllo si è in grado, in caso di necessità, di adattarsi alle richieste che possono pervenire da parte del cliente. L'ultima dimensione, quella di filiera, ha un valore di poco sotto a 4, da considerare comunque molto buono. Il cliente finale è uno di quei fattori che continua a dare una spinta all'azienda per essere continuamente aggiornata dal punto di vista delle ultime tecnologie. Avviene una condivisione di informazioni e dati continua con aziende, centri di ricerca ed università. L'Associazione di categoria promuove costantemente la sensibilizzazione delle aziende relativamente al tema dell'innovazione tecnologica. La valutazione di questa dimensione, tuttavia, non raggiunge il massimo risultato, come nel caso di quella strategica e di quella *IT*, perché non si trova un attore decisivo all'interno della filiera che generi delle pressioni positive determinati nei confronti degli altri per incentivare questa propensione allo sviluppo.

3.7 ROLD

3.7.1 Fattori di competitività

Fondata nel 1963 da Onofrio Rocchitelli e Dolores Loro ROLD è da oltre cinquant'anni nel mercato della componentistica per elettrodomestici, dove si è distinta nel tempo. I maggiori clienti sono dei colossi come B/S/H, Electrolux, Samsung, LG e così via. I rapporti con i propri clienti sono dettati sia da relazioni prettamente commerciali che dalla volontà di condividere *skills* e *know-how* per crescere insieme. L'azienda è a conduzione tipicamente familiare ed è tutt'ora particolarmente attenta quell'innovazione tecnologica che già nel tempo l'ha aiutata a distinguersi nel proprio settore. Gli stabilimenti sono organizzati per permettere la realizzazione dei prodotti delle tre divisioni di ROLD: Elettrotecnica, *Lighting* e *Smartfab*. La prima divisione si occupa di soddisfare la domanda sia per il "mercato bianco" (che racchiude lavatrici, frigoriferi...) che per il "mercato nero" (forni, macchine da caffè...) e per entrambi propone un'offerta che soddisfi sia gli utilizzi commerciali che domestici. La divisione *Lighting* si occupa dell'*energy management* e dell'illuminotermica. Per la gestione dell'energia ROLD ha creato un sistema di *smart power monitoring* tramite il quale si è in grado di controllare quale sia l'energia assorbita e consumata da qualsiasi dispositivo elettrico al quale questo sistema sia collegato. La domanda del mercato dell'illuminotermica, invece, è soddisfatta con lampade, faretti e barre di illuminazione. *Smartfab* è una piattaforma sviluppata in collaborazione con Samsung che permette di connettere l'intero sistema fabbrica permettendo una condivisione in *real time* di dati e informazioni tra umano e macchina e consentendo così di effettuare dei controlli e delle analisi per valutare le *performance* degli impianti. La *leadership* ottenuta da ROLD è mantenuta saldamente grazie agli investimenti importanti in ricerca e sviluppo che ogni anno rappresentano una quota pari all'8-10% del fatturato. I prodotti dell'azienda sono di altissima qualità e, affinché ci sia una sicurezza totale relativa al mantenimento di tali livelli, ROLD ha implementato una politica di forte integrazione verticale nel corso degli anni dal punto di vista produttivo avendo il controllo su tutto il processo a partire dalla materia prima per poi passare alla tranciatura e arrivare fino all'assemblaggio e alla personalizzazione del prodotto. Questa forte integrazione verticale presenta sia un vantaggio che una particolare difficoltà. Il vantaggio è che, potendo controllare tutto il processo dall'inizio alla fine, l'azienda è in grado di rispondere velocemente ai cambiamenti del mercato o alle particolari richieste dei clienti, oltre a poter sviluppare autonomamente le proprie innovazioni tecnologiche. La difficoltà è

rappresentata dall'enorme complessità gestionale. Essere fortemente integrati comporta un controllo sì positivo perché così si ha un potere decisionale totalitario, ma allo stesso tempo, tale controllo, richiede che l'azienda sia sempre presente e attenta a qualsiasi vicissitudine possa accadere all'interno dell'intero ecosistema. Le continue innovazioni tecnologiche che ROLD sviluppa si sviluppano in due direzioni: esterna ed interna. Esterna perché tali innovazioni sono utilizzate, come già accennato, per mantenere quella posizione strategica all'interno del mercato ottenuta con tanta fatica, interna perché l'azienda applica lo stesso ragionamento anche su se stessa dando enorme importanza al proprio sviluppo. Ad esempio si è occupata dell'efficientamento del consumo di energia elettrica all'interno degli stabilimenti con lo sviluppo della tecnologia LED che ha permesso di ottenere un risparmio fino all'80% sui consumi rispetto ai sistemi di illuminazione tradizionali. Il settore dei componenti "bianchi" elettronici è uno di quelli che ha percepito di meno gli effetti della crisi, ma, pur essendo in un settore che ha avuto un andamento positivo rappresentato da una costante crescita, ROLD presenta ancora una volta una lungimiranza invidiabile perseguendo l'obiettivo della diversificazione. Questo processo, all'interno del quale c'è stata anche l'entrata nel settore dell'illuminazione con la divisione *Lighting*, è iniziato nel 2013. Anche la proposta di ROLD è caratterizzata da un tratto di *servitization*. Si parte dalla semplice lampada che si può acquistare per utilizzo industriale fino ad arrivare a una soluzione che ricomprenda tutti gli aspetti dell'illuminazione come l'installazione, la manutenzione e la gestione. Infine, sempre riconoscendo l'importanza dello sviluppo, l'azienda punta sia sul continuo miglioramento delle tecnologie che sul miglioramento del personale. La continua formazione dei collaboratori permette a ROLD di avere del personale sempre preparato e competente per tutte le mansioni che deve svolgere, ma allo stesso tempo, indirettamente, va a migliorare anche l'aspetto tecnologico perché le innovazioni, la tensione al miglioramento e l'attenzione, quasi maniacale, per la qualità sono promosse in gran parte dai collaboratori stessi. ROLD dimostra, quindi, che alle basi della propria svolta 4.0 non c'è la volontà di sostituire il capitale umano, bensì di valorizzarlo ritenendo fondamentali le competenze tecniche e le *soft skill* e mettendo a disposizione la tecnologia e i miglioramenti che subirà a supporto dell'attività dei collaboratori.

3.7.2 Approccio all'industria 4.0

Il settore bianco è pervaso da una forte competizione, che si traduce quindi nella necessità di mantenere alti standard di qualità, efficienza ed avanguardia tecnologica. In più principali

competitor di ROLD provengono dalla Germania, paese in cui è stato concepito il termine 4.0. Anche ROLD, essendo sempre stata abituata a rappresentare l'avanguardia sotto l'aspetto tecnologico, vivrà questo processo di transizione più come un'evoluzione che una vera e propria rivoluzione. Dal punto di vista produttivo ROLD si aspetta, tramite tecnologie *IoT* e di *big data & analytics*, di riuscire ad ottenere un monitoraggio continuo di tutti gli elementi che sono ricompresi nel processo produttivo all'interno del sistema fabbrica. Il miglioramento operativo consiste nel fornire ai collaboratori un sistema che permetta di confrontare in qualsiasi momento le *performance* obiettivo con le *performance* effettivamente conseguite e nella possibilità di controllare sempre, da qualsiasi luogo e in qualsiasi momento, i dati provenienti da più stabilimenti con la possibilità di ricevere delle notifiche nel caso in cui si presentino delle situazioni anomale. L'avvicinamento a *Industry 4.0* è stato anticipato da ROLD sviluppando, insieme a una cerchia di consulenti esterni, un insieme di progetti che hanno permesso di ottenere dei buoni risultati operativi e hanno aiutato l'azienda a rafforzare la propria prospettiva del mondo lavorativo dando ancora più importanza al miglioramento continuo a cui è sottoposta. I vari progetti sono stati implementati seguendo l'ottica *Lean Six Sigma*. Da quando è stata introdotta più del 50% del personale è stato adeguatamente istruito su specifici strumenti che sono una sorta di preludio alla fase 4.0 della vita dell'azienda. L'azienda è in corso di digitalizzazione: al momento i dati sono disponibili per essere integrati con altre risorse appartenenti ai vari stabilimenti. ROLD è pronta ad entrare nell'universo 4.0 con l'introduzione di vari progetti volti sia ai processi produttivi che ai prodotti veri e propri. Nel primo gruppo è compreso *Smartfab*, la piattaforma che è stata sviluppata in collaborazione con Samsung e che permette di connettere velocemente umano, informazione e macchina in maniera completamente automatizzata e intuitiva. Lo scopo di questo progetto è quello di monitorare, analizzare e gestire i dati e le informazioni provenienti dagli impianti e renderle disponibili in *real time* per qualsiasi collaboratore e in qualsiasi momento sui vari dispositivi, sia fissi che *wearable*. Le informazioni che pervengono dalla piattaforma sono da intendersi come supporto all'operatore che è quindi in grado di controllare la propria performance e in caso valutare quali siano i comportamenti da tenere e le azioni da compiere per raggiungere gli obiettivi attesi. Sempre per quanto riguarda lo sviluppo di tecnologie relative ai processi produttivi viene utilizzata la simulazione che permette di determinare quali siano le dinamiche che si creeranno quando il prodotto finale verrà utilizzato, permettendo quindi

agli operatori di svolgere questi test e ottenere queste informazioni in virtuale tramite il *digital twin* e senza il bisogno di riprodurre le condizioni nella realtà. Si tratta di un metodo molto più veloce, efficiente e meno dispendioso in termini di risorse. Un progetto invece che ricomprende sia la fase produttiva che il prodotto vero e proprio è l'*additive manufacturing*. Al momento la stampa 3D è utilizzata solo ed esclusivamente per creare dei prototipi per uso interno. Sia i progetti relativi all'*additive manufacturing* che quelli di simulazione, in realtà, non sono percepiti come un bisogno da parte dell'azienda, ma possiamo chiamarli degli esperimenti messi in atto proprio perché ROLD ha un'innata tendenza allo sviluppo continuo e quindi cerca di percorrere tutte quelle strade che potrebbero potenzialmente permetterle di raggiungere nuovi livelli di innovazione.

3.7.3 Digital Manufacturing Readiness

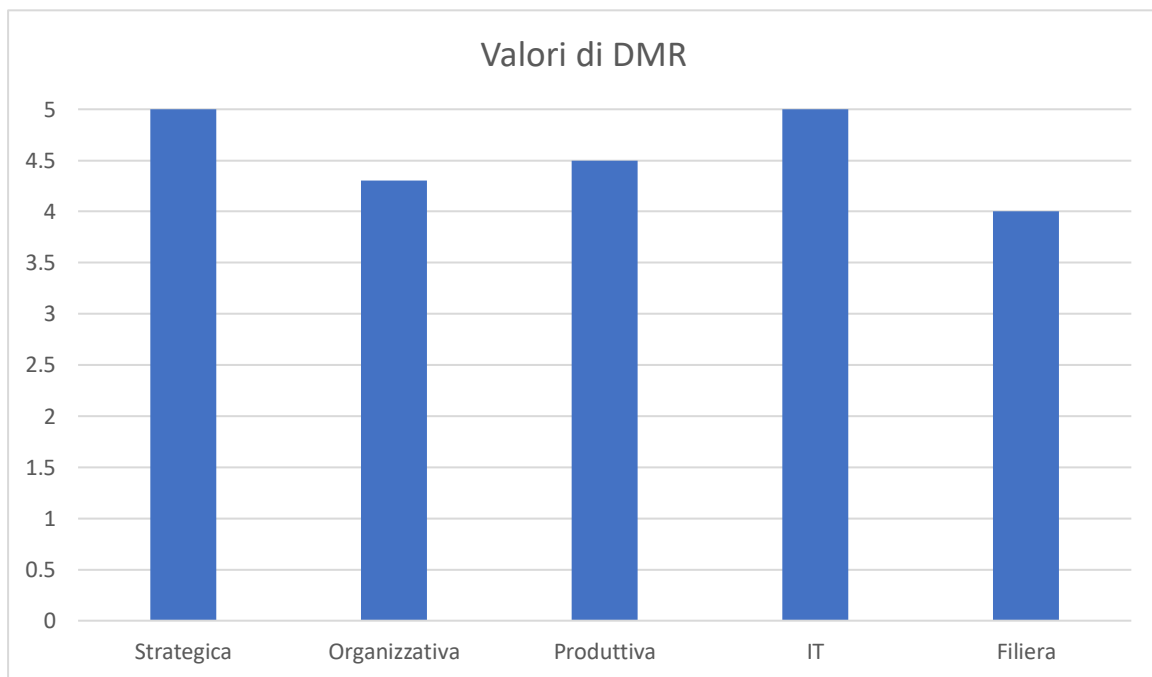


Grafico 3.6 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per ROLD.

Come si nota dal grafico tutte le valutazioni attribuite ai fattori di *Digital Manufacturing Readiness* sono particolarmente elevate e non ce n'è nessuna al di sotto del 4. La dimensione strategica è quella che predispone delle basi più solide per la *readiness* insieme alla dimensione *IT*. Dal punto di vista strategico l'azienda si distingue perché studia costantemente delle nuove tecnologie che potrebbe implementare per migliorare i propri processi produttivi e i propri prodotti e servizi che offre. Questa strategia si traduce poi in una valutazione alta anche per la dimensione *IT* in quanto le strategie perseguite si propongono, per l'appunto, di essere sempre all'avanguardia sul fronte tecnologico. Anche

la dimensione organizzativa ha ricevuto un punteggio alto proprio perché l'azienda è ben strutturata e punta moltissimo sulla formazione e crescita personale dei propri collaboratori che, in cambio, riescono ad aiutare l'azienda promuovendo ed essendo protagonisti dei processi di innovazione. La produttività ha anch'essa un valore superiore a 4, quindi molto buono, grazie a *Smartfab* e al collegamento continuo che questa piattaforma permette. La produttività è influenzata proprio dalla possibilità di essere in grado di recepire e inviare informazioni in qualsiasi momento a qualsiasi addetto all'interno dei *plant*. Infine c'è la dimensione di filiera che, pur avendo il voto più basso, si colloca su un saldo 4. I fattori di *readiness*, in questo caso, non sono totalmente presenti. ROLD fa parte di una filiera che stimola continuamente il miglioramento dei processi e anche l'azienda stessa si impegna costantemente per spingere gli altri attori ad impegnarsi nello sviluppo. Tuttavia, per quanto all'interno dell'intera *supply chain* ci sia una consapevolezza dell'importanza dello sviluppo tecnologico si registra una mancanza di soggetti che siano costantemente in grado di generare pressioni positive sugli altri e ciò si traduce in una carenza di promozione del concetto di 4.0.

3.8 SACMI

3.8.1 Fattori di competitività

SACMI è l'acronimo di "Società Anonima Cooperativa Meccanici Imola". Fondata nel 1919 ha un'attività iniziale limitata fino alla crisi degli anni Trenta. Il primo macchinario creato sotto il nome SACMI è un prodotto che permetteva di pulire le arance. Nel secondo dopoguerra si apre un nuovo sentiero da percorrere per SACMI che vede nel mercato della ceramica un'opportunità di sviluppo. La diversificazione in questo settore è stata promossa anche dal fatto che era necessario riparare tutti i macchinari che erano stati colpiti da eventi bellici durante il conflitto. Da quello che sembrava un'occupazione quasi temporanea, se così vogliamo dire, l'azienda arriva poi a creare dei veri e propri impianti per la realizzazione di piastrelle in ceramica a livello industriale. In parallelo si cominciano a costruire anche dei macchinari volti alla produzione di tappi in metallo. In questo caso l'operazione di diversificazione non è avvenuta per necessità dell'azienda ma per la volontà vera e propria di espandere il proprio business. Da qui si nota la propensione già insita in SACMI per la creazione di un business multi-settore. Il grande sviluppo di SACMI avviene durante gli anni '60 e '70. Seguendo la logica di diversificazione vengono a delinearsi quattro divisioni produttive: *Ceramics, Packaging (Beverage e Closures&Containers), Food, Automation &*

Service. Le prime due divisioni sono quelle che SACMI si era già impegnata a sviluppare da tempo. La prima è relativa alla realizzazione di impianti per la produzione di piastrelle, prodotti laterizi, sanitari e così via. La seconda si occupa sia di singoli macchinari che di impianti completi per imbottigliamento, confezionamento ed etichettatura. La divisione *Food* produce sia macchinari per produzioni alimentari che per il confezionamento di prodotti relativi all'industria dolciaria mentre l'area *Automation & Service* si occupa di realizzare dei sistemi di controllo di qualità e processo per le linee produttive che caratterizzano il mercato a cui SACMI propone la propria offerta. Tra i servizi offerti ai propri clienti l'azienda include anche delle consulenze amministrative per il miglioramento dell'efficienza aziendale e per insegnare ai manager come rendere più produttivo il proprio business. Tra i servizi che l'azienda offre ci sono anche quelli di tipo tecnologico, logistico e *IT*. Tutte queste tipologie hanno sostanzialmente un unico obiettivo: rendere più efficiente tutto il processo produttivo aziendale, dall'inizio alla fine. Nel 2020 SACMI è un gruppo multinazionale che detiene una posizione *leader* in tutti i settori citati poc'anzi mantenendo comunque come mercato principale quello italiano. L'azienda offre servizi efficienti ed assistenza in tutto il mondo potendo supportare adeguatamente e in maniera rapida i propri clienti. Ciò è permesso dal fatto che SACMI si è creata, nel tempo, una rete di sedi in tutto il globo che permette una risposta rapida a una qualsiasi necessità del consumatore finale. Il ruolo di *leader* è stato consolidato nel tempo perché l'azienda si è preoccupata di investire adeguatamente nella propria divisione *R&D* riuscendo a trovare delle soluzioni che fossero soddisfacenti e che portassero un vantaggio sia ai propri clienti, sia ai consumatori finali, quindi i clienti dei propri clienti. Per fare ciò l'azienda investe in maniera massiccia in ricerca e sviluppo, basti pensare che nei 5 anni che vanno dal 2013 al 2018 sono stati investiti 230 milioni di euro. La logica conseguenza dei risultati ottenuti dal punto di vista tecnologico si è tradotta in seguito nella necessità di proteggere il vantaggio competitivo che da tali innovazioni è nato e quindi si è proceduto alla registrazione di molti brevetti che denotano una spiccata intelligenza strategica da parte dell'azienda. Oltre ad investire individualmente SACMI si impegna costantemente a collaborare con università e centri di ricerca sempre ad indicare una tensione costante all'innovazione e allo sviluppo. Tale politica ha permesso poi, negli ultimi anni, di trovare giovani laureati e tecnici specializzati nelle discipline collegate alla mecatronica, alla simulazione dei dati, all'*IoT* e ai *big data & analysis* e di fargli ricoprire delle posizioni cruciali all'interno del business. Un altro fattore che permette a SACMI di

detenere una posizione leader nei mercati in cui opera è rappresentato dalla profondità e dall'ampiezza dell'offerta. Il rapporto commerciale che l'azienda intrattiene con i propri clienti non è determinato solo dalla mera vendita del prodotto, ma comprende tutto il ciclo di vita del prodotto, includendo anche servizi di analisi e *predictive maintenance*.

Inizialmente, ad esempio, SACMI progetta quello che è il prodotto che soddisfa le necessità del cliente ma in seguito si occupa anche della messa a punto dell'impianto, di analizzarlo e valutare come questo risponda e, infine, procede alla validazione tecnologica. Con i clienti con cui intende creare un rapporto più profondo, poi, l'azienda permette anche di effettuare un finanziamento rendendo l'impatto dal punto di vista economico e finanziario più diluito riuscendo a distribuirlo in più esercizi. Per permettere ai clienti un utilizzo consapevole ed efficace dell'impianto SACMI si occupa anche della trasmissione del *know-how* e fornisce anche tutti i ricambi necessari nel tempo oltre che assistenza sia dal sito che da remoto. Uno dei grandi vantaggi che ha l'azienda è una presenza fisica assidua che permette di risolvere i problemi dei clienti in maniera rapida. L'introduzione della possibilità dell'assistenza da remoto non va vista come un dietrofront o un controsenso nella strategia aziendale, ma dev'essere considerato come un'alternativa che viene fornita ai clienti per poter essere aiutati in maniera ancora più rapida in quanto il singolo operatore potrebbe riuscire a risolvere il problema da remoto e, solo nel caso in cui ciò non sia possibile, interviene in seguito recandosi fisicamente presso lo stabilimento del cliente. Il raggiungimento di alti livelli di soddisfazione dei propri clienti, generato da un prodotto tecnologico e funzionale ben progettato, non ha fatto adagiare SACMI sugli allori. Dal 2008 è in corso un processo di *lean transformation* che ha permesso all'azienda di raggiungere, nel corso del tempo, livelli eccellenti di performance. Tale miglioramento è intervenuto grazie a una diffusione capillare della cultura aziendale, accolta da tutti i dipendenti, che promuove l'innovazione continua che è conseguente a un miglioramento continuo da parte del singolo individuo. Come già accennato nel secondo dopoguerra SACMI è stata impegnata da un processo di diversificazione molto ampio. L'azienda è *leader* di mercato sia nel settore della ceramica che in quello relativo alle *closures* in cui produce guarnizioni, contenitori e così via.

Nell'ambito *Beverage* l'azienda ha sviluppato, e si impegna tutt'ora a sviluppare, delle soluzioni che permettano di effettuare tutto il processo con un unico impianto, a partire dalla produzione fino ad arrivare all'etichetta e al *packaging* finale. Un nuovo mercato in cui SACMI vuole entrare è quello del vino tramite la neocostituita divisione *Wine&Spirits*. Anche

in questo caso la vendita racchiude sia il prodotto, quindi la cantina, che tutti i servizi che possono essere necessari come la manutenzione, la riparazione di alcuni pezzi o la sostituzione di altri. Questo progetto è particolarmente interessante perché ci sono evidenti sinergie che possono essere sfruttate in collaborazione con la *business unit* di *Beverage*.

3.8.2 Approccio all'industria 4.0

Anche SACMI, avendo una tendenza interna al continuo miglioramento, sta vivendo il passaggio al 4.0 più come un'evoluzione piuttosto che come una rivoluzione vera e propria. Il miglioramento, quindi, coinvolge sì i prodotti finali che si offrono ai clienti ma anche i processi interni all'azienda. La transizione *Industry 4.0* inizia in maniera *unofficial* nel 2015, mentre viene costituito nel 2016 un team che si occupa delle attività in ambito 4.0 e che risponde direttamente alla divisione di *Automation & Service* che è incaricata, in seguito, di trasmettere le innovazioni tecnologiche a tutte le differenti divisioni del gruppo. La squadra che è stata costituita si occupa di funzioni sicurezza, risorse umane, *IT* e qualità e processi. Per quanto riguarda il primo ambito si sviluppano sempre nuove tecnologie che possano assicurare a tutti i dipendenti un luogo di lavoro sano e sicuro. Il secondo ambito concerne l'implementazione e lo sviluppo di nuove competenze mentre l'*IT* si occupa di gestire le integrazioni che sono ritenute necessarie con gli elementi già presenti all'interno dell'azienda e quindi di riuscire a sviluppare nuove soluzioni che permettano una maggior efficienza nei processi interni aziendali. I progetti in ambito 4.0 riguardano sia i processi interni che il prodotto. In genere si agisce seguendo un procedimento "a ritroso" partendo prima dalle innovazioni di prodotto e solo conseguentemente implementando quelle relative al processo produttivo. Il primo pilastro abbracciato dall'approccio 4.0 di SACMI è quello di *big data & analytics*. Il progetto relativo a questo pilastro è il più avanzato di quelli che sta sviluppando l'azienda e si concentra nella raccolta di dati e informazioni dalle macchine presenti nei *plant* di clienti dove vengono registrati degli stati di fermo che determinano una produttività inferiore e questo si traduce in un'elevata onerosità dal punto di vista del tempo che, riducendo di fatto l'efficienza, comporta poi un'onerosità anche dal punto di vista pecuniario. Il rapporto con il cliente viene disposto con un accesso alle informazioni graduale per superare la naturale diffidenza che può esserci all'inizio della relazione di tipo commerciale. Le informazioni, comunque, sono anche protette da delle clausole contrattuali che impongono la riservatezza a SACMI. La raccolta delle informazioni avviene inizialmente presso lo stabilimento e la condivisione delle stesse è vincolata all'esplicito consenso che

dovrà comunicare il cliente. L'evoluzione del rapporto si basa prima su un sistema di analisi dei dati presente direttamente all'interno della macchina che può essere in seguito trasferito in *cloud*. Il risultato che si vuole poi ottenere è la possibilità di raccogliere informazioni sulla singola macchina o sull'intero impianto tramite i sensori appositamente installati, in seguito le informazioni e i vari dati vengono condivisi in *cloud* dove vengono automaticamente analizzati e, se si rilevano delle situazioni anomale, verrà inviata una notifica a SACMI che provvederà a risolvere il problema. Il pilastro di *big data & analytics* è abbracciato sì per quanto riguarda l'offerta verso l'esterno, ma anche per i processi interni. Il principio di *predictive maintenance* è applicato anche all'interno dell'azienda per ridurre le situazioni di fermo e di conseguenza migliorare l'efficienza complessi delle linee produttive. Questa implementazione è stata effettuata studiando, di fatto, quelle che erano le circostanze che portavano alla rottura di una centralina idraulica. Comprendendo quali fossero le cause dell'usura dei componenti, che portava a una successiva rottura, è stato possibile ridurre il tempo di fermo dei macchinari a causa di guasti registrando, così, un miglioramento della produttività. Un'altra applicazione di *data analytics* è relativa al controllo qualità. Tutte le materie prime che entrano in azienda sono costantemente monitorate e controllate fino a quando escono come prodotti finiti. L'analisi costante permette di verificare se ci sono delle anomalie permettendo così di effettuare delle correzioni in corso d'opera qualora sia necessario. Il secondo pilastro per il quale SACMI ha dimostrato interesse è quello dell'*Internet of Things*. L'azienda sta introducendo un sistema basato su *RFID (Radio Frequency Identification)* e *QRCode* che permetta la tracciabilità in qualsiasi momento dei componenti all'interno della propria azienda o anche di quelli situati nei magazzini dei clienti. Oltre ad esserci un risparmio notevole sapendo dove si trova in qualsiasi momento il pezzo desiderato con questa tecnologia si è anche in grado di combattere la contraffazione. Infatti, essendo il componente identificabile in maniera univoca è impossibile che si registrino dei fenomeni di pezzi "non propriamente originali". Il terzo pilastro accolto è quello della simulazione. Tutte le attività relative a questo ambito sono svolte da Protesa (una delle società del gruppo) che si occupa specificamente di questo ambito. Per quanto riguarda le singole macchine e le linee produttive si applica la tecnologia di simulazione, mentre per i processi interni ci si rifà sia alla simulazione che alla realtà virtuale. La rappresentazione 3D rappresenta un vantaggio anche verso l'esterno nel senso che può essere utilizzata per mostrare al cliente come sarebbe l'impianto che si intende

implementare nel suo *plant* qualora dovesse essere soddisfatto del prodotto. Quindi, oltre ai processi interni, si potrebbe applicare questa tecnologia anche con finalità di marketing. Ciò a cui vuole arrivare SACMI è la creazione di un vero e proprio *digital twin* dei vari macchinari e impianti per riuscire a condurre dei test e delle analisi senza doverli effettuare direttamente sui corrispondenti elementi fisici. L'ultimo pilastro su cui è incentrata la rivoluzione 4.0 dell'azienda è la stampa additiva. SACMI utilizza la stampa 3D per due attività principalmente: in fase di prova per valutare la tenuta e la funzionalità delle componenti meccaniche degli impianti e, relativamente al prodotto finito, per creare dei disegni tramite la corrugazione della superficie di marmo e legno.

3.8.3 Digital Manufacturing Readiness

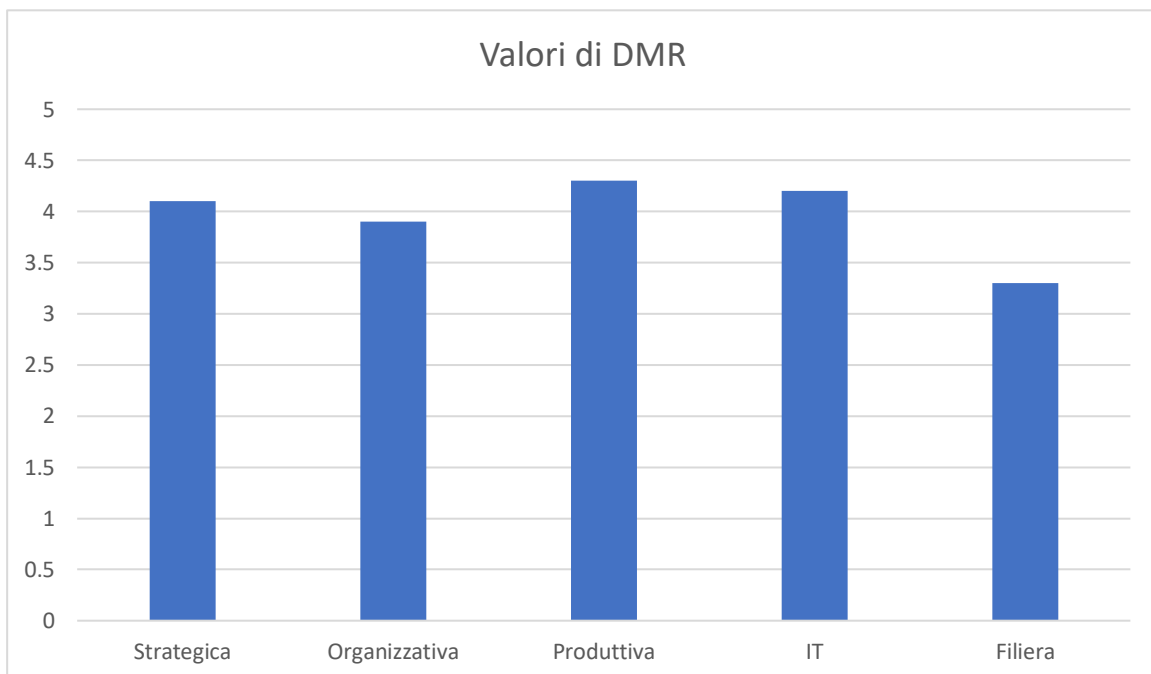


Grafico 3.7 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per SACMI.

Dal punto di vista strategico l'azienda è ben strutturata. Testimoni di ciò sono le decisioni che sono sempre state prese relativamente alla diversificazione dell'offerta e all'internazionalizzazione del prodotto. Per riuscire a raggiungere ancora più agevolmente la fase 4.0 di vita dell'azienda è stato costituito un team che fosse in grado di studiare le nuove tecnologie che permettessero di dare un *boost* al prodotto e ai processi produttivi. La dimensione organizzativa è anch'essa ben strutturata avendo costituito la divisione di *Automation* che coinvolge diversi collaboratori valorizzarne le competenze. La capacità di lavorare in squadra dei dipendenti è considerata fondamentale dalla direzione tanto che si è proceduto alla diffusione di competenze relative al *project management* all'interno

dell'intera organizzazione. Per mantenere i livelli di efficienza dell'azienda sempre alti si ha la presenza capillare di sistemi di gestione e di controllo che permettono di valutare le performance e, sulla base dei dati raccolti, si è in grado di svolgere analisi e, in seguito, di prendere decisioni basate su dati oggettivi. Il *lean management*, relativo all'ambito produttivo, è la caratteristica che meglio esprime la *readiness* dell'azienda. Aver applicato questo tipo di approccio al business per oltre dieci anni ha restituito dei risultati importanti aiutando anche ad instillare nei dipendenti la cultura aziendale che permette di sfruttare anche la loro tensione continua al miglioramento. I dati sono costantemente raccolti sul campo e vengono analizzati e valutati per riuscire a capire quali performance siano già al top e quali possano essere ulteriormente migliorate. Anche dal punto di vista *IT* SACMI è molto sviluppata in quanto vengono utilizzati dei supporti tecnologici sempre all'avanguardia che permettono di ottenere i risultati migliori, di condividere le informazioni aziendali più in fretta e di agevolare così il lavoro degli operatori. Il risultato di filiera è più basso degli altri perché pur essendo l'azienda molto aperta ai momenti di confronto durante iniziative di centri di ricerca e università e pur ammettendo che ci sia un obiettivo comune che allinea tutti gli attori della filiera non vengono percepite delle spinte esterne da parte delle altre aziende a monte o a valle per incentivare i partecipanti della filiera ad innovarsi tecnologicamente.

3.9 Goglio

3.9.1 Fattori di competitività

Goglio fu fondata nel 1850 da Carlo Goglio a Rho. La prima attività svolta fu quella di stampa di giornali e di fogli che venivano utilizzati dai negozi locali. La prima rivoluzione interna all'azienda avvenne negli anni Sessanta quando l'azienda si specializza nella produzione di imballi flessibili. Oltre a questo si nota già un processo, per quanto grezzo, di *servitization* in quanto Goglio forniva anche supporto ai propri clienti per sfruttare al meglio i prodotti all'interno della propria linea di confezionamento. Negli anni Settanta avviene un'altra piccola rivoluzione con l'azienda che si specializza anche nella produzione di confezioni asettiche per detersivi industriali e per alimenti. Il particolare successo che è stato riscosso da questa manovra è dovuto in gran parte al *Fres-co system* con il quale l'azienda forniva l'imballaggio progettato in collaborazione con il cliente e offriva anche una soluzione per il sistema di confezionamento vero e proprio. Grazie alla spinta ricevuta dal continuo sviluppo del proprio business l'azienda si è diffusa in pochissimo tempo, durante gli anni Ottanta, in

tutto il mondo. Oggi il fatturato di Goglio è suddiviso principalmente in 3 business. Il primo, anche per incidenza sui ricavi, riguarda la produzione di imballaggi flessibili utilizzati per confezionare praticamente qualsiasi cosa. Il secondo è relativo alla produzione di valvole, mentre il terzo è composto da attività riguardanti le linee confezionatrici relative a prodotti in polvere o liquidi. Da sempre, come dimostrato dalla propria storia, Goglio è sempre stata molto attenta e sensibile al tema dell'innovazione e il proprio modello strategico è sempre stato caratterizzato da due capisaldi. Il primo è relativo alla capacità di anticipare le richieste dei clienti fornendo delle soluzioni che vadano a soddisfare le loro necessità appena si manifestano o che addirittura vadano a stimolarle. Il secondo, invece, è relativo alla capacità di continuare a fornire costantemente dei prodotti che siano tecnologicamente avanzati e che continuino a mantenere costantemente degli standard di qualità elevati. Goglio ha contribuito a dare un vero e proprio significato al *packaging*. Fino a qualche anno fa l'imballaggio era considerato solamente ciò che circondava, di fatto, il prodotto che si voleva acquistare, mentre oggi oltre ad essere importante, nel caso degli alimentari per esempio, per mantenere intatte le qualità del prodotto, viene utilizzato come vero e proprio mezzo di comunicazione nei confronti dei clienti assumendo quindi un'importanza strategica anche dal punto di vista del marketing. L'azienda tramite molti investimenti è riuscita a migliorare le prestazioni dei propri prodotti e a garantire una tracciabilità costante degli stessi durante tutte le fasi del processo produttivo. Dal punto di vista produttivo Goglio si è impegnata a cercare di raggiungere delle performance sempre di più alto livello e ha sviluppato un'offerta ai clienti che non è solamente di prodotto, ma anche di servizio fornendo assistenza durante le varie fasi di vita del prodotto, fino all'installazione e ai vari servizi post-vendita che migliorano l'esperienza del cliente. Tutte le innovazioni e le decisioni prese nel corso della propria storia hanno permesso a Goglio di posizionarsi come leader in questo settore e di riuscire a mantenere tale posizione di forza in un ambiente caratterizzato da una forte competitività sul prezzo. Ad oggi Goglio intrattiene delle relazioni commerciali con dei clienti che provengono da moltissimi settori differenti e ciò si traduce nella necessità di produrre costantemente dei prodotti con caratteristiche diverse l'uno dall'altro e, quindi, dall'aver a disposizione moltissime conoscenze tra loro differenti per permettere all'azienda di soddisfare tutti i bisogni che, di volta in volta, i clienti possono dimostrare.

3.9.2 Approccio all'industria 4.0

L'obiettivo di Goglio è quello di riuscire a connettere in modo *smart* persone, cose e business. La connessione si può suddividere su due livelli. Il primo livello è legato all'*hardware*. Tale livello è stato e sarà oggetto di un lungo processo di evoluzione perché all'interno degli stabilimenti esistono sia macchinari all'avanguardia che macchinari che possiamo considerare ormai datati. Avendo dei macchinari così vecchi si intuisce subito la difficoltà a riuscire a raccogliere dati oppure a collegare tra di loro impianti che provengano da epoche così diverse. Il secondo livello è relativo alla creazione del sistema vero e proprio di interconnessione tra le varie componenti aziendali. La difficoltà, in questo caso, è data dall'elevato grado di verticalizzazione che caratterizza Goglio. Una tale mole di dati è difficile se non impossibile da connettere con un'unica soluzione. L'obiettivo che si pone Goglio, quindi, è molto difficile per le due motivazioni appena elencate. La connessione che vuole raggiungere l'azienda deve essere *smart*. Con questo termine si vuole indicare una condivisione efficiente di tutte le informazioni raccolte che permettano così di collegare tutte le risorse interne dell'azienda. Si abbraccerebbe così il pilastro dei *big data & analytics* che permetterebbe un utilizzo intelligente delle informazioni per comprendere come le varie fattispecie aziendali siano collegate l'una all'altra e come si potrebbero migliorare l'efficienza e le performance all'interno dei *plant*. L'azienda punta molto anche sulla formazione del personale perché anche se è vero che non si sa quali saranno le competenze richieste tra dieci anni è altrettanto vero che non si può rimanere con le mani in mano. Per questo Goglio presta particolare attenzione alle competenze dei propri dipendenti e li stimola al miglioramento continuo. A tale scopo è stata istituita nel 2014 Goglio Academy che è una divisione di istruzione interna che collabora con università e centri di ricerca. Goglio, come già anticipato, sta tentando di raggiungere il proprio obiettivo volto alla connessione di tutte le risorse aziendali sviluppando determinati progetti che coinvolgono svariati processi produttivi. I pilastri fondamentali per la transizione verso il mondo 4.0 sono: *Internet of Things, cybersecurity, big data & analytics* e l'integrazione. I quattro pilastri sono strettamente connessi per il raggiungimento del traguardo. Il primo è relativo alla condivisione dei segnali provenienti dai vari impianti con lo scopo di codificarli e mantenere poi questi input all'interno di un *database*. Il secondo pilastro è relativo alla sicurezza delle informazioni che l'azienda fa transitare all'interno dei propri sistemi e che quindi non possono e non devono essere protagonisti di fughe verso l'esterno, sia per la sicurezza

dell'azienda che per la *privacy* dei propri clienti. Il terzo pilastro è conseguente al primo e permette di leggere in maniera facile ed immediata tutte le informazioni che sono state ricavate per poterle poi analizzare e trarre le dovute conclusioni. L'ultimo pilastro è quello fondamentale per lo sviluppo 4.0 in quanto è quello che permetterà l'interconnessione di tutte le divisioni aziendali sia a livello orizzontale (magazzino/area commerciale) che a livello verticale (fornitori/clienti). Il primo passo verso *Industry 4.0* è stato lo sviluppo di un modello condiviso per raccogliere dati ed elaborare le informazioni. Una volta che tale modello è stato implementato c'è stata una suddivisione dello sviluppo in due direzioni. C'è stata l'introduzione di un sistema di gestione che riesce a contenere al proprio interno tutte le informazioni che provengono da diverse aree dell'azienda e, in seguito, che proceda all'analisi di tali informazioni per poi mettere a disposizione i risultati ai diretti interessati. Poi sono stati inseriti diversi strumenti *hardware* e *software* che permettessero alle macchine e agli impianti di comunicare. La difficoltà maggiore è stata quella di riuscire a creare un "linguaggio comune" tra le varie macchine in quanto, come già accennato, queste provengono da ere differenti, a partire dagli anni Ottanta fino ad arrivare alle tecnologie più avanzate. Anche in questo caso c'è stata una suddivisione dal punto di vista operativo in quanto l'azienda ha agito in maniera differente sui macchinari nuovi e su quelli più vecchi. Il processo di implementazione per i macchinari più recenti è stato relativamente semplice in quanto è bastato introdurre lo *SCADA* (*Supervisory Control and Data Acquisition*) che altro non fa che tradurre gli input provenienti dalle macchine in un linguaggio comprensibile per gli operatori. È stato molto più difficile, invece, includere le macchine più antiche in questo processo. La soluzione è stata individuata nell'introduzione capillare di *hardware*, come ad esempio i sensori, che permettessero di raccogliere le informazioni in tempo reale per poi comunicarle agli operatori. Parallelamente Goglio ha sviluppato anche un *software* di calcolo per analizzare le performance e, tramite questo, si è in grado di valutare ogni cinque minuti quale sia l'*OEE* (*Overall Equipment Effectiveness*), cioè l'efficienza complessiva degli impianti. Un altro pilastro importante per lo sviluppo 4.0 è rappresentato dalla simulazione. Il progetto che è in corso di sviluppo è relativo alla rappresentazione del sistema produttivo in virtuale. In questo modo si può verificare l'efficienza delle linee di produzione in base al tipo di riempimento utilizzato o al prodotto da realizzare. Tramite questa tecnologia è quindi possibile simulare, per l'appunto, in anticipo quale sarà il comportamento della linea di produzione una volta installata e così assicurare delle performance elevate quando questa

entrerà in attività a pieno regime. Un altro aspetto importante considerato da Goglio è la tracciabilità, apportando dei notevoli vantaggi dal lato del cliente, e quindi indirettamente anche per l'azienda stessa. L'obiettivo che si vuole perseguire è una tracciabilità completa, sia di materie prime che di prodotti finiti permettendo così agli interessati di essere sempre a conoscenza di dove sia un determinato pezzo o componente e permettendo ai clienti di essere sempre informati sulla situazione di evasione del proprio ordine. La semplice fornitura si è poi trasformata in un contratto di *service* che consiste nel pagamento di un canone mensile legato alla performance conseguita dall'impianto. L'*OEE* di cui abbiamo parlato prima è il fattore su cui si calcola il compenso che Goglio percepisce e si può controllare in qualsiasi momento per avere una prova tangibile delle performance conseguite in un determinato mese dall'impianto. Il controllo dell'*Overall Equipment Effectiveness* è effettuato dai tecnici dell'azienda che, nel caso in cui notino che le prestazioni sono sotto tono, possono indicare ai clienti come settare i parametri della macchina per sfruttarne appieno tutte le potenzialità. Ci sono poi due tecnici Goglio costantemente *in situ*. Il primo si occupa di interfacciarsi con i tecnici del cliente per risolvere i problemi che possono presentarsi, mentre il secondo è impegnato nella relazione con il cliente controllando che vengano svolte correttamente tutte le operazioni collegate all'impianto e occupandosi dei ricambi sempre presso il *plant*. Riuscendo ad analizzare costantemente le prestazioni degli impianti si è riusciti, nel giro di un anno, a migliorare l'*OEE* dal 50% al 90%. Le prossime sfide che Goglio vuole affrontare sono due. La prima è relativa allo sviluppo di tecnologie di manutenzione predittiva che permetterebbero di ridurre ulteriormente gli stati di fermo e quindi di aumentare ancora l'*OEE*, mentre la seconda è relativa all'estensione della responsabilità e dell'azione dei tecnici Goglio sul campo anche a macchinari del cliente che non sono stati forniti da Goglio. La seconda sfida è impegnativa, in particolare, perché i tecnici sono adeguatamente formati sui macchinari e le procedure di Goglio ma non hanno assolutamente alcuna competenza per quanto riguarda i macchinari di altri fornitori. Ecco che servirà quindi ancora una maggior formazione, ma il processo di *servitization* porterà, nel tempo, ad occuparsi dell'intera linea produttiva del cliente fornendo quindi un servizio completo che lo leggerà sempre di più a Goglio.

3.9.3 Digital Manufacturing Readiness

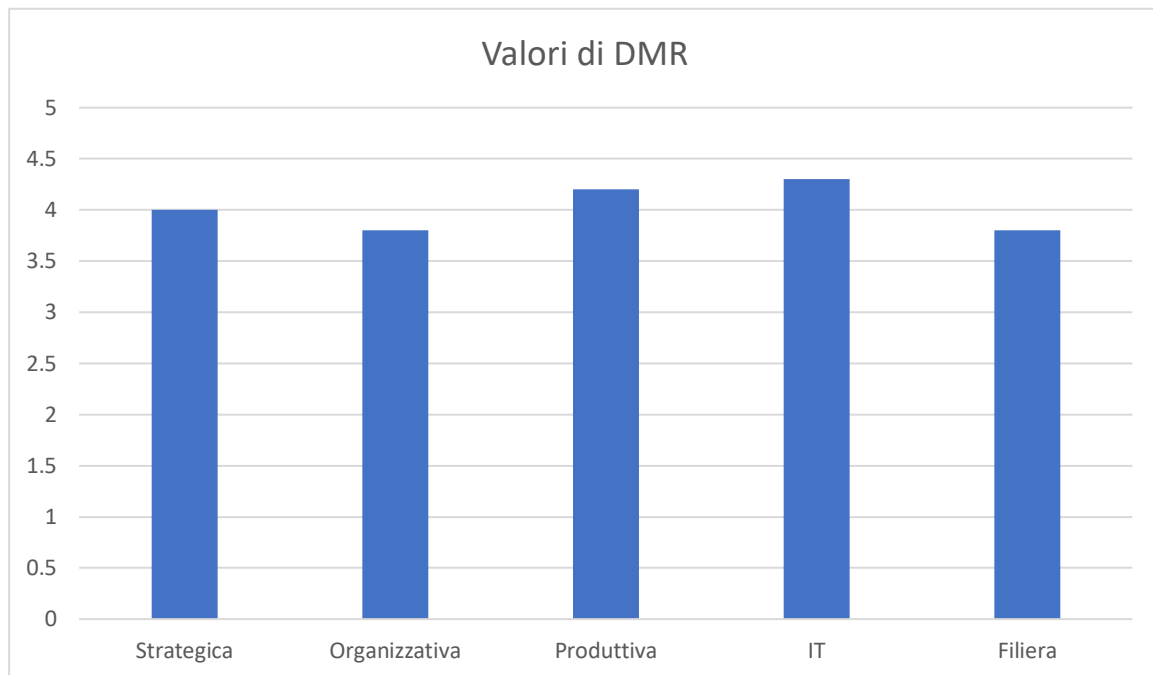


Grafico 3.8 Fattori di Digital Manufacturing Readiness per Goglio.

Possiamo notare che tutti i risultati sono intorno al valore di 4, quindi le valutazioni sono tutte molto buone. La dimensione strategica è particolarmente sviluppata perché Goglio è attenta allo sviluppo di nuove tecnologie e protegge la proprietà industriale considerandola una dei fattori chiave per la propria competitività. Tutte le nuove tecnologie che vengono implementate, poi, sono accuratamente analizzate all'inizio e viene valutato l'apporto che queste potranno dare all'azienda in ottica di sviluppo. La dimensione organizzativa presenta l'eccellenza in alcuni fattori, come la continua formazione e il continuo miglioramento dei dipendenti, ma si può notare anche delle aree che sono ancora in fase di sviluppo. Tuttavia l'utilizzo di team interfunzionali non è una potenzialità che Goglio valuta così importante per il proprio sviluppo in chiave 4.0. I sistemi di rilevazione e analisi dei dati che abbracciano i pilastri dell'*Internet of Things* e dei *big data & analytics* sono stati dei fattori che hanno permesso che quella di Goglio, come per molte altre aziende già citate, non fosse una vera e propria rivoluzione, ma più un'evoluzione che altro non fa che seguire quelle che sono sempre state le tendenze all'innovazione e allo sviluppo dell'azienda. Queste due particolari tecnologie hanno permesso di ricevere un voto molto buono anche per quando riguarda la dimensione produttiva di *readiness*. Una piccola carenza è rappresentata dal fatto che l'azienda fino al 2018 non aveva alcun tipo di competenze *lean*, ma hanno prontamente rimediato iniziando un progetto relativo al *lean management* nel *plant* di Zeccone che

dovrebbe permettere di rivalutare e riorganizzare tutte le modalità di pianificazione e la gestione delle commesse produttive. Dal punto di vista *IT* il voto è molto alto. L'azienda è sempre stata abituata ad avere degli impianti all'avanguardia ed è riuscita, tramite l'implementazione dei sensori, a "riportare a nuovo" anche i macchinari vecchi riuscendo a farli rientrare in tutto il processo di raccolta dati e monitoraggio. L'informazione anche in questo caso è ritenuta fondamentale e permette una condivisione in tempo reale dello stato dei processi produttivi sia con i clienti che con i fornitori. Anche nella dimensione di *readiness* della filiera troviamo una valutazione piuttosto elevata. Il voto è molto alto in virtù del fatto che l'azienda è molto verticalizzata e che quindi è in grado di esercitare pressioni positive su molti altri attori della filiera. Ciò che ha permesso di attribuire una valutazione così elevata è anche la continua ricerca di collaborazioni con associazioni e attori che non siano strettamente collegati alla filiera ma che possano arricchire il *know-how* dell'azienda dal punto di vista tecnico ma anche personale e formativo dei dipendenti.

3.10 Analisi

Come abbiamo potuto notare dagli otto esempi presi in considerazione il livello di preparazione digitale per l'entrata nella fase 4.0 della vita delle imprese è caratterizzato da 5 dimensioni: strategica, organizzativa, produttiva, *IT* e di filiera. Valutiamo ora quali siano quelle che hanno ricevuto le valutazioni più alte per le varie aziende considerate e quali abbiano ricevuto le valutazioni meno alte.

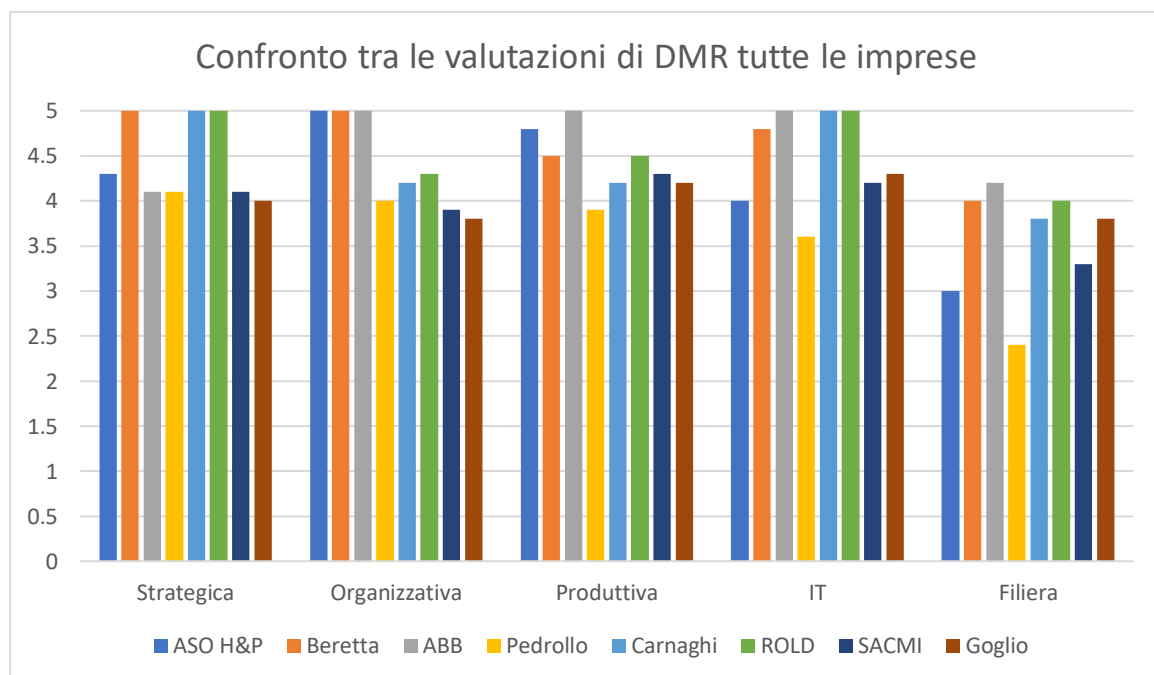


Grafico 3.9 Confronto tra le valutazioni di Digital Manufacturing Readiness di tutte le dimensioni aziendali considerate.

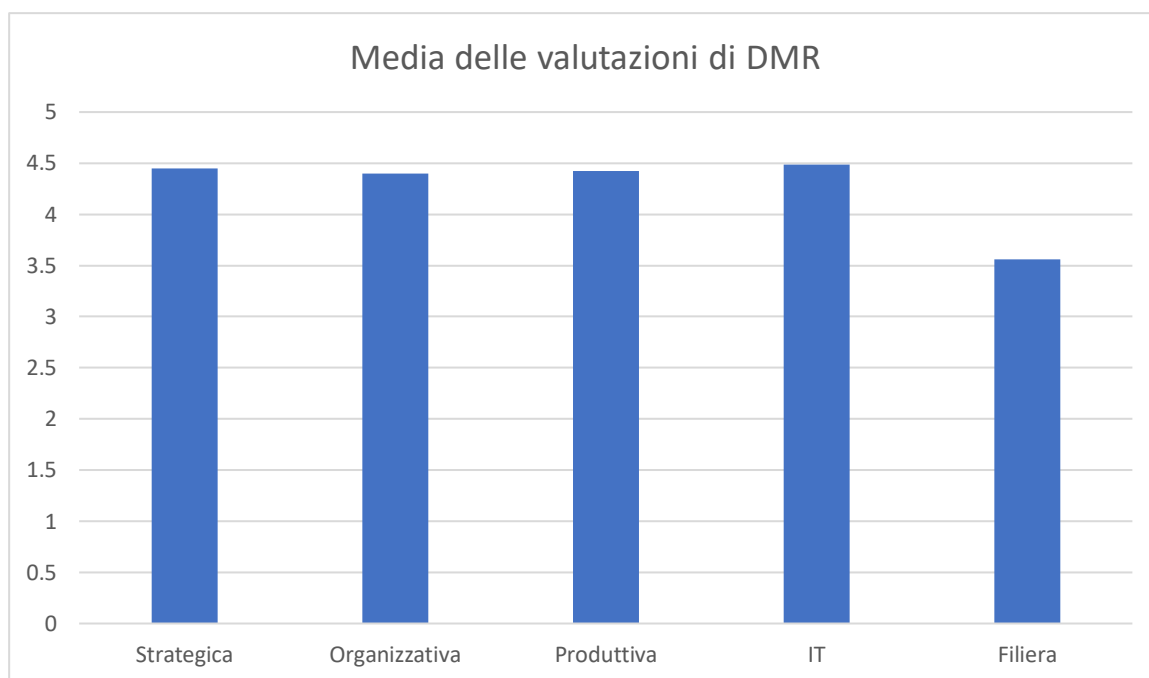


Grafico 3.10 Media delle valutazioni di Digital Manufacturing Readiness di tutte le dimensioni aziendali considerate.

Da questi due grafici possiamo notare come, di fatto, le aziende considerate, essendo ben sviluppate, hanno ottenuto voti alti in quasi tutte le dimensioni. I voti generali più alti sono stati individuati nelle prime quattro dimensioni: strategica, organizzativa, produttiva e *IT*. Questo a testimoniare come siano le quattro dimensioni che tra loro sono più connesse e collegate proprio perché considerano praticamente componenti aziendali uguali ma viste sotto una luce diversa. Per esempio l'indice *IT* considera il livello tecnologico dell'azienda, ma la dimensione strategica (che ricomprende anche le scelte di investimento relative alle nuove tecnologie) e la dimensione produttiva (i cui processi dipendono direttamente dalle tecnologie) sono strettamente collegate e analizzano sotto un'altra luce dei tratti comuni. La dimensione di filiera ha il voto generale più basso. Questo *outcome* era abbastanza prevedibile in virtù del sistema economico in cui le aziende sono tutte collocate a livello mondiale: il capitalismo. Riuscire a condividere informazioni con gli altri attori della filiera è sicuramente positivo perché permette uno scambio di dati che consente ad entrambe le parti di crescere incrementando il proprio *know-how* ma allo stesso tempo è perfettamente comprensibile anche la volontà di mantenere delle conoscenze al proprio interno per evitare di avvantaggiare troppo quelli che possono rivelarsi diretti concorrenti e mantenere così una posizione di vantaggio competitivo all'interno del mercato. Tra le altre quattro dimensioni lo scarto è minimo, basti pensare che tra la dimensione *IT* e la dimensione produttiva c'è una differenza di solamente 0,063. La dimensione *IT* ha la media più alta perché è quella centrale

nel processo di trasformazione 4.0. In poche parole: se non venisse implementato alcuno dei pilastri su cui *Industry 4.0* si basa non staremmo parlando di una quarta rivoluzione industriale *disruptive* ma solamente di un processo di sviluppo che prosegue ormai da vent'anni. E attenzione, per molte di queste aziende la fase che stanno vivendo e vivranno è a tutti gli effetti una semplice evoluzione ma solo perché questi valori erano comunque già alti anche in passato, anche se non teorizzati e messi poi nero su bianco, in virtù del fatto che molte imprese avevano già riconosciuto internamente quanto fosse importante svilupparsi continuamente per mantenere un vantaggio sui propri *competitor*. Possiamo dire che queste aziende sono state dei precursori del 4.0 e ciò gli permetterà di completare il processo di transizione molto più velocemente degli altri.

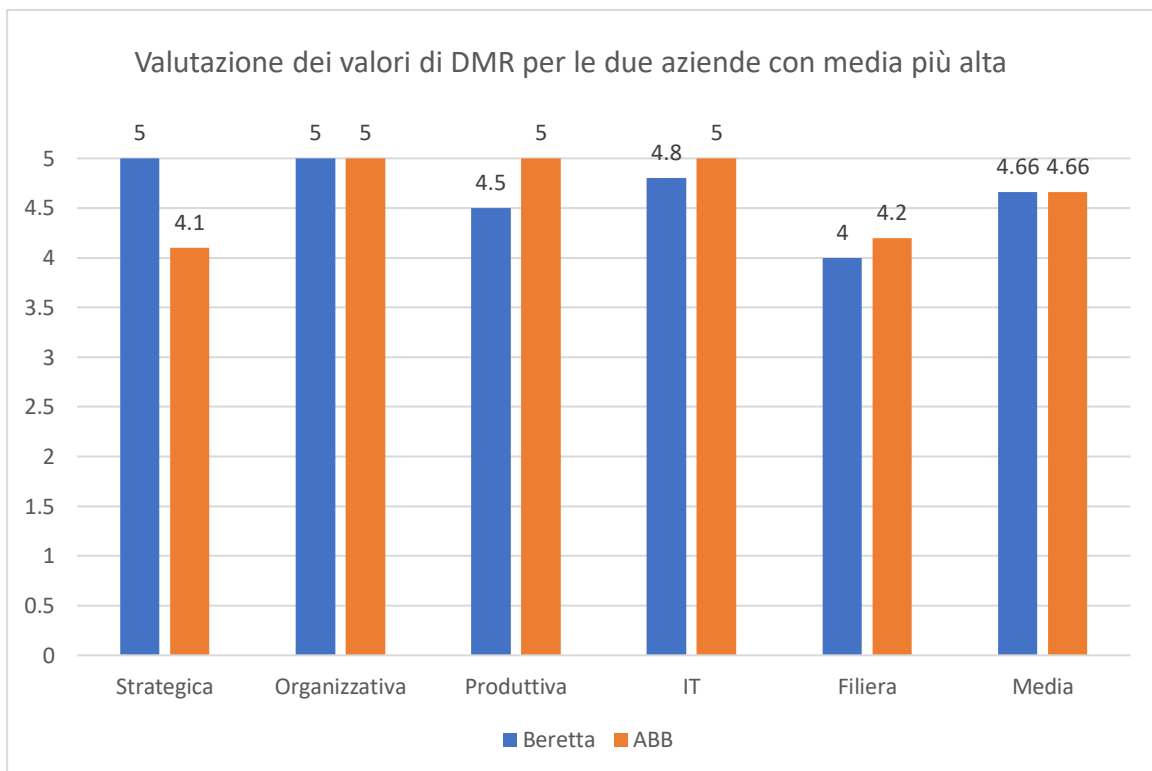


Grafico 3.11 Valutazione dei valori di Digital Manufacturing Readiness per le due aziende con la media più alta: Fabbrica d'Armi Pietro Beretta S.p.A. e ABB (Asea Brown Boveri).

Infine è interessante osservare velocemente come le due aziende che hanno una media generale più alta e che quindi sono le più pronte e avanzate per affrontare questo processo siano ABB e Fabbrica d'Armi Pietro Beretta S.p.A. Vediamo che anche con due comportamenti diversi si riescono comunque ad ottenere due valori medi eccezionali. Fabbrica d'Armi Pietro Beretta S.p.A. dà maggior importanza alle dimensioni strategica,

organizzativa e *IT* mentre ABB si concentra maggiormente sulle dimensioni organizzativa, produttiva e *IT*. La media ottenuta è di 4,66, un valore che rasenta la perfezione e che testimonia come, pur seguendo strade diverse, si possa giungere comunque allo stesso risultato.

Capitolo 4 – Piano Nazionale Impresa 4.0

4.1 Obiettivi

“Quello che il Governo propone, impegnando risorse importanti nei prossimi anni, è un vero patto di fiducia con il mondo delle imprese che vogliono crescere e innovare. Impresa 4.0 investe tutti gli aspetti del ciclo di vita delle imprese che vogliono acquisire competitività, offrendo un supporto negli investimenti, nella digitalizzazione dei processi produttivi, nella valorizzazione della produttività dei lavoratori, nella formazione di competenze adeguate e nello sviluppo di nuovi prodotti e processi.” Questo è l’obiettivo, quindi, che si è proposto il Governo con l’introduzione di questo piano. Ci si è accorti che il mondo sta attraversando nella sua interezza un processo di innovazione e aggiornamento verso delle nuove tecnologie che permetteranno di rivoluzionare come mai prima d’ora il modo di lavorare, le modalità di interazione con le altre persone e con le macchine. Tuttavia l’Italia, ultimamente, si trova in una posizione economica particolarmente debole nei confronti di quelli che possiamo considerare i nostri *competitor* in Europa, quindi ciò che il Governo si è proposto di fare è agevolare tutte quelle imprese che volevano progredire verso il 4.0 dando, di fatto, nuova linfa vitale all’economia domestica. Tali agevolazioni si possono racchiudere principalmente nei due strumenti che sono stati introdotti: il super-ammortamento e l’iper-ammortamento. La differenza tra i due è che il primo opera con una logica prettamente fiscale e l’idea di base era offrire degli incentivi a tutte le aziende relativamente all’acquisto di qualsiasi bene strumentale all’attività di impresa supervalutandolo fino al 130% dal punto di vista del valore che veniva attribuito all’ammortamento complessivo per generare, di fatto, dei vantaggi fiscali. Mentre il concetto dell’iper-ammortamento è molto più tendente all’innovazione tecnologica in quanto lo stesso processo di supervalutazione dell’ammortamento appena citato corrispondeva al 140% (nella visione iniziale) per gli investimenti in beni materiali e immateriali in ambito 4.0 che fossero funzionali alla transizione 4.0 delle aziende, mentre per i beni materiali nuovi, i dispositivi e le tecnologie abilitanti la trasformazione 4.0 il tasso di supervalutazione tocca il 250%. In virtù di queste agevolazioni anche particolarmente vantaggiose ciò che si è tentato di fare è stato rilanciare un’economia in difficoltà che sta tutt’ora tentando di rialzarsi e scrollarsi di dosso i rimasugli della grande crisi finanziaria del 2008. Le agevolazioni dal punto di vista fiscale non sono state introdotte solo dal punto di vista del mero acquisto di beni tecnologici ma relativamente a tutto l’universo tecnologico che ci circonda. Si è puntato sulla formazione

dei dipendenti e collaboratori permettendogli di acquisire maggiori competenze e una maggior professionalità determinanti sul luogo di lavoro. Si è deciso di concedere dei vantaggi fiscali anche a coloro che si impegnano in ricerca e sviluppo concedendo un credito d'imposta alle aziende e sono state tutelate le *start-up* e le piccole e medie imprese innovative concedendo delle detrazioni fiscali per gli investimenti in capitale di rischio. Le finalità di tutte le misure che sono state prese sono svariate. Dal punto di vista economico, come già accennato, si è puntato ad offrire un sostegno a tutte le aziende, sia quelle stabili finanziariamente che quelle più in difficoltà con delle agevolazioni a cui possono accedere tutti ma che vanno ad avvantaggiare particolarmente coloro che investono in beni funzionali alla trasformazione 4.0. La modernizzazione del tessuto industriale è ritenuta una variabile fondamentale per consentire alle aziende di risollevarsi ed affrontare le nuove sfide che il mercato del futuro proporrà. Questa modernizzazione passa per vari punti fondamentali. Il primo, già accennato, riguarda gli investimenti innovativi. Il secondo è relativo alla competenza e alla ricerca che sono ritenuti anch'essi dei propulsori fondamentali per lo sviluppo delle aziende. Le competenze sono quelle che caratterizzano i principali attori del processo di rivoluzione che, non dimentichiamolo, sono le persone. Lo sviluppo personale e professionale è fondamentale per riuscire ad affrontare al meglio tutte le sfide e gli ostacoli che si incontrano durante il percorso di innovazione, e, per riuscire a districarsi meglio nel mercato che ad oggi è particolarmente intricato, è fondamentale avere delle basi solide su cui poggiare perché, per utilizzare queste tecnologie abilitanti che permetteranno la trasformazione, è necessario che coloro che sono chiamati ad utilizzarle siano in grado di farlo sfruttandone tutte le potenzialità e, magari, abbiano anche quella creatività che permette di trovare nuovi utilizzi che consentono di ottenere particolari vantaggi competitivi. Per sfruttare agevolmente queste nuove tecnologie, tuttavia, è fondamentale che tali tecnologie innovatrici esistano. Ecco perché si è scelto di incentivare anche la ricerca e sviluppo. Il fattore umano è fondamentale per lo sviluppo 4.0, ma la macchina è in grado di svolgere automaticamente un lavoro che impiegherebbe decine di persone. Quindi è necessario riuscire a sviluppare in maniera esponenziale le tecnologie alla base delle macchine per consentire degli incrementi in termini di efficienza e produttività per le imprese che, nuovamente, si traducono in un'ulteriore spinta per la ripresa economica dell'Italia.

Gli obiettivi che si pone il Governo sono, quindi, quelli che sostanzialmente dovrebbe porsi

una qualsiasi azienda che vuole raggiungere risultati soddisfacenti, cioè l'innovazione continua accompagnata da una formazione e uno sviluppo personale costanti.

4.2 Agevolazioni fiscali

4.2.1 Super-ammortamento

Con la legge 28 dicembre 2015 n. 208 è stato introdotto il concetto di super-ammortamento. Il super-ammortamento corrisponde a una rivalutazione del costo di un determinato bene aumentandolo del 40%, avendo quindi un costo riconosciuto finale del 140%, che permette di avere delle agevolazioni fiscali notevoli. Relativamente agli obiettivi che ci si era posti c'è già una lieve deviazione: l'ammortamento maggiorato del 40% non è strettamente collegato a beni necessari allo sviluppo dell'industria 4.0. L'articolo 1, comma 91, della legge in questione recita: "Ai fini delle imposte sui redditi, per i soggetti titolari di reddito d'impresa e per gli esercenti arti e professioni che effettuano investimenti in beni materiali strumentali nuovi dal 15 ottobre 2015 al 31 dicembre 2016, con esclusivo riferimento alla determinazione delle quote di ammortamento e dei canoni di locazione finanziaria, il costo di acquisizione è maggiorato del 40 per cento". Come notiamo, non c'è alcun riferimento a beni tecnologicamente avanzati, basta che siano solamente nuovi e strumentali all'esercizio d'impresa.

I soggetti che possono usufruire di questa agevolazione sono tutti i soggetti titolari di reddito d'impresa, quindi non si ha alcuna condizione relativa alla forma giuridica, alle dimensioni o al settore in cui l'azienda opera. Dal punto di vista della territorialità sono ammesse sia le imprese residenti nel territorio italiano che quelle non residenti ma presenti in pianta stabile con determinate sedi. L'applicabilità o meno di tale agevolazione viene discussa invece relativamente al tipo di regime. Coloro che applicano il c.d. "regime dei minimi" o il "regime di vantaggio" possono usufruire di questo vantaggio, mentre coloro che applicano il c.d. "regime forfetario" sono da escludere in quanto i costi non rientrano nella valutazione del reddito imponibile, ma si considerano solamente i ricavi e compensi e il coefficiente di redditività applicato. Sono escluse da tale agevolazione anche le imprese che rientrano nel regime di *tonnage tax*. Il reddito in questo caso viene valutato in base al tonnellaggio delle navi, quindi, nuovamente, non vengono considerati i costi durante questo processo e possiamo considerarla quindi un caso analogo al regime forfetario. La possibilità di usufruire dell'agevolazione è tuttavia possibile per quelle imprese che decidano di uscire dal regime di *tonnage tax* e che quindi ricomincerebbero a valutare il proprio reddito analiticamente

anche ricomprendendo i componenti negativi. Ovviamente il periodo considerato per l'ammortamento è solamente quello successivo all'uscita da tale regime. L'ultima precisazione utile è relativa all'affitto o usufrutto d'azienda e si suddivide in due casi: approccio della disponibilità e approccio della proprietà. L'approccio della disponibilità consiste nell'iscrizione a bilancio dell'affittuario o usufruttuario di tutti i beni e dei relativi fondi ammortamento. In tal caso l'ammortamento è effettuato dall'affittuario o usufruttuario e quindi spetterà a lui la possibilità di usufruire dell'ammortamento maggiorato. L'approccio della proprietà, invece, prevede l'iscrizione in bilancio di un fondo per rischi e oneri da affitto d'azienda in stato patrimoniale e un accantonamento al fondo rischi e oneri in conto economico da parte dell'affittuario o usufruttuario mentre il concedente mantiene le scritture contabili sostanzialmente inalterate effettuando lui stesso l'ammortamento. In questo caso l'agevolazione del super-ammortamento spetterà al concedente. Il concetto alla base di questa distinzione è molto semplice: chi, per prassi o per accordo diverso, ricomprende l'ammortamento all'interno delle proprie scritture contabili avrà diritto anche ad applicare l'agevolazione del 40% sull'ammortamento stesso. I beni che sono sottoposti a tale regime agevolativo devono essere "beni materiali strumentali nuovi". "Strumentali" implica che il bene debba essere caratterizzato dalla strumentalità e quindi che venga utilizzato durevolmente per l'attività d'impresa e quindi i beni destinati alla vendita sono automaticamente esclusi da questo regime. L'agevolazione è concessa anche in caso di comodato in quanto i beni concessi in utilizzo sono comunque ancora di proprietà del comodante. I beni devono essere anche "nuovi", quindi non devono essere stati già utilizzati. Riguardo ai beni complessi (che possono essere realizzati anche tramite l'utilizzo di pezzi già usati) viene riconosciuta la possibilità di usufruire dell'ammortamento maggiorato a patto che i costi che sono stati sostenuti per i beni già usati non siano prevalenti rispetto a quelli sostenuti per i beni nuovi. Tali disposizioni permangono sia nel caso in cui il bene sia stato acquistato dall'esterno, sia nel caso in cui sia stato prodotto internamente. Anche i costi sostenuti per migliorie su beni materiali che non appartengono all'impresa sono deducibili, come nei casi dei contratti di locazione o di comodato. Gli investimenti esclusi dall'agevolazione del super-ammortamento sono quelli relativi a:

- beni materiali strumentali con coefficienti di ammortamento inferiori al 6,5%;

- fabbricati e costruzioni;
- beni presenti nell'allegato 3 della legge di stabilità del 2016 riportati qui di seguito.

Tabella 1

| | | |
|--|--|---|
| Gruppo V - Industrie manifatturiere alimentari | Specie 19 - Imbottigliamento di acque minerali naturali | Condutture |
| Gruppo XVII - Industrie dell'energia elettrica, del gas e dell'acqua | Specie 2/b - Produzione e distribuzione di gas naturale | Condotte per usi civili (reti urbane) |
| Gruppo XVII - Industrie dell'energia elettrica, del gas e dell'acqua | Specie 4/b - Stabilimenti termali, idrotermali | Condutture |
| Gruppo XVII - Industrie dell'energia elettrica, del gas e dell'acqua | Specie 2/b - Produzione e distribuzione di gas naturale | Condotte dorsali per trasporto a grandi distanze dai centri di produzione |
| Gruppo XVII - Industrie dell'energia elettrica, del gas e dell'acqua | Specie 2/b - Produzione e distribuzione di gas naturale | Condotte dorsali per trasporto a grandi distanze dai giacimenti gassoso acquiferi; condotte di derivazione e di allacciamento |
| Gruppo XVIII - Industrie dei trasporti e delle telecomunicazioni | Specie 4 e 5 - Ferrovie, compreso l'esercizio di binari di raccordo per conto terzi, l'esercizio di vagoni letto e ristorante. Tramvie interurbane, urbane e suburbane, ferrovie metropolitane, filovie, funicolari, funivie, slittovie ed ascensori | Materiale rotabile, ferroviario e tramviario (motrici escluse) |
| Gruppo XVIII - Industrie dei trasporti e delle telecomunicazioni | Specie 1, 2 e 3 - Trasporti aerei, marittimi, lacuali, fluviali e lagunari | Aereo completo di equipaggiamento (compreso motore a terra e salvo norme a parte in relazione ad esigenze di sicurezza) |

Tabella 4.1 Investimenti esclusi dal regime di super-ammortamento. Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

La maggiorazione di tale ammortamento è stata prevista per gli investimenti che sono stati effettuati "dal 15 ottobre 2015 al 31 dicembre 2016". La data di acquisizione del bene (e quindi le relative spese sostenute) si ritiene coincidente con la data di consegna o spedizione o comunque con la data in cui si verifica l'effetto traslativo della proprietà o di altro diritto

reale. Nel caso di contratti di *leasing* il momento dell'acquisizione corrisponde con il momento in cui il bene è consegnato, quindi l'evento determinante è la disponibilità del bene per il locatario e non il riscatto finale. Anche per i beni che sono stati realizzati internamente ci sono delle agevolazioni sempre relative al periodo che va dal 15 ottobre 2015 al 31 dicembre 2016 e che riguardano i costi relativi a:

- progettazione dell'investimento;
- materiali prelevati dal magazzino o acquistati;
- manodopera diretta;
- ammortamenti dei beni utilizzati per realizzare il bene;
- costi imputabili alla realizzazione dell'opera (stipendi, energia per gli impianti...).

Tale agevolazione è possibile anche se la produzione del bene è iniziata antecedentemente al periodo citato, tuttavia i costi considerati saranno solamente quelli relativi al periodo stesso. Nel caso in cui il bene sia stato realizzato tramite un contratto d'appalto a terzi i costi si ritengono sostenuti nel momento in cui è stata effettuata l'ultima prestazione lavorativa oppure, nel caso di stato di avanzamento dei lavori, nel momento in cui parte dell'opera è visionata ed accettata dal committente.

Bisogna porre estrema attenzione anche alla differenza tra momento dell'investimento e momento in cui è possibile usufruire del beneficio del bene realizzato o acquistato.

L'investimento deve essere effettuato nel periodo 15 ottobre 2015 – 31 dicembre 2016, ma i periodi in cui si usufruirà dell'agevolazione partiranno dall'esercizio in cui il bene entra effettivamente in funzione. Se, per esempio, venisse consegnato il bene il 28 dicembre 2016 ma entrasse in funzione solo il 7 gennaio 2017 l'agevolazione sarebbe comunque consentita in quanto è stato rispettato il periodo citato poc'anzi, ma il primo esercizio in cui si potrebbe usufruire del super-ammortamento sarebbe il 2017, anno di entrata in funzione effettiva del bene.

Una considerazione fondamentale è relativa alla differenza tra ammortamento contabile e ammortamento fiscale. In bilancio la maggiorazione del 40% non appare perché ciò andrebbe a variare in maniera scorretta le voci causando il venir meno della condizione fondamentale che è quella del pareggio in partita doppia. Dal punto di vista contabile la scrittura relativa a fondo ammortamento e ammortamento è riportata come se tale agevolazione non esistesse in quanto questa è di carattere prettamente fiscale. La maggior

valutazione del costo sarà invece inserita nella dichiarazione dei redditi, tramite un'apposita variazione in diminuzione, e ciò permetterà di usufruire del beneficio. Qualora il singolo individuo non usufruisca del tutto o solo parzialmente del beneficio aggiunto concesso dalla legge n. 208 non sarà possibile recuperare la parte non goduta negli esercizi successivi e non sarà, eventualmente, nemmeno possibile anticipare tali benefici nel caso in cui in un determinato esercizio ci siano stati dei ricavi particolarmente alti.

Le disposizioni relative al super-ammortamento possono essere cumulabili con altre agevolazioni fiscali di cui il contribuente già usufruisca purché queste non siano espressamente escluse.

I beni promiscui subiscono lo stesso trattamento relativo al super-ammortamento ma l'agevolazione è ridotta al 50% rispetto alle altre, quindi a un 20% complessivo.

Nel caso in cui il bene venga venduto prima che tutte le quote di super-ammortamento siano state utilizzate dal venditore non sarà più possibile per nessuno dei due soggetti (venditore e acquirente) usufruire dell'agevolazione. Il venditore non potrà più usufruirne perché il bene non è più di sua proprietà e, di conseguenza, nemmeno presente nelle voci contabili, mentre l'acquirente non potrà più usufruirne perché il bene che acquista non è un bene nuovo, caratteristica fondamentale dei beni soggetti al regime di super-ammortamento. Nel caso in cui il bene sia stato venduto il venditore non dovrà restituire le quote di super-ammortamento di cui abbia già goduto.

Infine, la maggiorazione è operata, come già citato, solamente in via extracontabile e quindi non influisce nemmeno sulle eventuali plusvalenze o minusvalenze derivanti dalla vendita.

Le varie circostanze che possono presentarsi si differenziano per la differenza della durata dei due ammortamenti: quello fiscale e quello civilistico. Vediamo qui di seguito i tre esempi riportati nella circolare n. 23/E del 2016 dell'Agenzia delle Entrate:

- Coefficiente di ammortamento civilistico = coefficiente ammortamento fiscale:
nell'esempio qui di seguito sia l'ammortamento fiscale che quello civilistico hanno una quota annua del 20% e il valore d'acquisto del bene è di €10'000. Questo vuol dire che ci sarà l'imputazione a conto economico suddivisa in 5 parti corrispondenti a €2'000 annui che corrisponderà all'attribuzione di stampo fiscale. La variazione seguirà sempre l'ammortamento fiscale anche se in questo caso corrispondono. Per ogni esercizio ci sarà quindi una maggiorazione dell'ammortamento di €800 che si

tradurrà in una riduzione del reddito imponibile. Normalmente l'ammortamento fiscale viene calcolato con un importo pari a metà nel primo esercizio, poi è costante per tutta la durata dell'ammortamento per ripresentarsi in una quota pari a metà nell'ultimo esercizio in cui l'ammortamento è presente. In questo esempio e nei successivi questa ipotesi è tralasciata per chiarezza e semplicità espositiva.

| Anno | Amm.to imputato al conto economico | Amm.to dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 102 c. 2 e 109 c. 4 TUIR | Variatione in diminuzione relativa alla maggiorazione |
|---------------|------------------------------------|--|---|
| 2016 | 2.000 | *2.000 | *800 |
| 2017 | 2.000 | 2.000 | 800 |
| 2018 | 2.000 | 2.000 | 800 |
| 2019 | 2.000 | 2.000 | 800 |
| 2020 | 2.000 | 2.000 | 800 |
| Totale | 10.000 | 10.000 | 4.000 |

* Si prescinde, per semplicità espositiva, dalla riduzione alla metà dei coefficienti di ammortamento relativa al primo esercizio ai sensi dell'articolo 102, comma 2, del TUIR.

Tabella 4.2 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

- Coefficiente di ammortamento civilistico < coefficiente ammortamento fiscale: in questo caso il bene ha sempre un valore di €10'000, il coefficiente fiscale è nuovamente del 20%, ma il coefficiente civilistico è del 16%. Come possiamo vedere in questo caso l'ammortamento in conto economico corrisponde a €1'600 per ogni singola quota ad esclusione dell'ultima che opera una riduzione del valore corrispondente al valore residuo. L'ammortamento fiscale è di uguale importo perché, secondo l'art. 109, comma 4 del DPR 22 dicembre 1986, n. 917 "le spese e gli altri componenti negativi non sono ammessi in deduzione se e nella misura in cui non risultano imputati al conto economico relativo all'esercizio di competenza". Quindi non è possibile che la deduzione derivante dall'ammortamento fiscale risulti superiore a quella contabile riconducibile al conto economico. La lettera *b*) di tale comma, tuttavia, presenta una peculiarità che spiega perché nella colonna relativa alla variazione del super-ammortamento la suddivisione sia comunque mantenuta in 5 periodi anziché in un numero maggiore dovuto al coefficiente civilistico di valore inferiore. "Sono tuttavia deducibili [...] quelli che pur non essendo imputabili al conto economico, sono deducibili per disposizione di legge". Quindi la deduzione relativa al super-ammortamento segue il coefficiente di ammortamento fiscale

indipendentemente dal fatto che questo sia pari, superiore e o inferiore al coefficiente di ammortamento civilistico e, pertanto, la quota deducibile in dichiarazione dei redditi continua ad essere di €800.

| Anno | Amm.to imputato al conto economico | Amm.to dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 102 c. 2 e 109 c. 4 TUIR | Variazione in diminuzione relativa alla maggiorazione |
|---------------|------------------------------------|--|---|
| 2016 | 1.600 | *1.600 | *800 |
| 2017 | 1.600 | 1.600 | 800 |
| 2018 | 1.600 | 1.600 | 800 |
| 2019 | 1.600 | 1.600 | 800 |
| 2020 | 1.600 | 1.600 | 800 |
| 2021 | 1.600 | 1.600 | 0 |
| 2022 | 400 | 400 | 0 |
| Totale | 10.000 | 10.000 | 4.000 |

* Si prescinde, per semplicità espositiva, dalla riduzione alla metà dei coefficienti di ammortamento relativa al primo esercizio ai sensi dell'articolo 102, comma 2, del TUIR.

Tabella 4.3 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

- Coefficiente di ammortamento civilistico > coefficiente ammortamento fiscale: in questo caso, invece, l'ammortamento civilistico ha un coefficiente del 25%, mentre quello fiscale è sempre del 20% così come il valore del bene è di €10'000. Come possiamo notare in questo caso la quota di ammortamento civilistico riconosciuta in ogni singolo esercizio è di €2'500 corrispondenti al 25% di €10'000, mentre l'ammortamento fiscale è di €2'000 corrispondenti al 20% di €10'000. Anche in questo caso, come nei due precedenti, la variazione in diminuzione relativa al super-ammortamento segue il coefficiente di ammortamento fiscale.

| Anno | Amm.to imputato al conto economico | Amm.to dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 102 c. 2 e 109 c. 4 TUIR | Variazione in diminuzione relativa alla maggiorazione |
|---------------|------------------------------------|--|---|
| 2016 | 2.500 | *2.000 | *800 |
| 2017 | 2.500 | 2.000 | 800 |
| 2018 | 2.500 | 2.000 | 800 |
| 2019 | 2.500 | 2.000 | 800 |
| 2020 | 0 | 2.000 | 800 |
| Totale | 10.000 | 10.000 | 4.000 |

* Si prescinde, per semplicità espositiva, dalla riduzione alla metà dei coefficienti di ammortamento relativa al primo esercizio ai sensi dell'articolo 102, comma 2, del TUIR.

Tabella 4.4 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

La circolare fornisce anche un esempio relativo alla cessione del bene.

| Anno | Amm.to imputato al conto economico | Amm.to dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 102 c. 2 e 109 c. 4 TUIR | Variazione in diminuzione relativa alla maggiorazione |
|---------------|------------------------------------|--|---|
| 2016 | 2.000 | *2.000 | *800 |
| 2017 | 2.000 | 2.000 | 800 |
| 2018 | 2.000 | 2.000 | 800 |
| 2019 | **1.000 | **1.000 | **400 |
| Totale | 7.000 | 7.000 | 2.800 |

* Si prescinde, per semplicità espositiva, dalla riduzione alla metà dei coefficienti di ammortamento relativa al primo esercizio ai sensi dell'articolo 102, comma 2, del TUIR.

** Quote ragguagliate ai giorni di possesso (183/365).

Tabella 4.5 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

La tabella 4.5 è riconducibile alla tabella 4.2, ma con una cessione che intercorre a metà dell'esercizio del 2019, precisamente il 2 luglio. Come possiamo vedere in questo caso la deduzione relativa al super-ammortamento opera sempre facendo riferimento al coefficiente di ammortamento fiscale che, come nell'esempio precedente, è del 20%. Le quote che vengono dedotte sono quindi di €800 in ogni esercizio ad esclusione dell'ultimo in cui la quota è di €400 corrispondente a metà dell'esercizio. Tutte le quote maggiorate che sono state dedotte non saranno oggetto di restituzione, come accennato precedentemente. Nell'esempio proposto nella circolare il prezzo di cessione è pari ad €3'500. La plusvalenza realizzata, quindi, è pari ad $€ 3'500 - [10'000 - (2'000 + 2'000 + 2'000 + 1'000)] = €500$. Questo perché, come già citato in precedenza, la plusvalenza (o minusvalenza che sia) non è influenzata dal regime del super-ammortamento. Viene quindi considerato solamente l'ammortamento civilistico riconducibile al conto economico che, come si evince dalla tabella 4.5, corrisponde a un valore complessivo di €7'000. Nel caso in cui la plusvalenza fosse influenzata dal super-ammortamento avremmo avuto un ammortamento civilistico complessivo di $€7'000 + €2'800 = €9'800$ e quindi il valore residuo del bene sarebbe stato di $€10'000 - €9'800 = €200$ e la conseguente plusvalenza realizzata sarebbe stata di $€3'500 - €200 = €3'300$ con un risultato fiscale totalmente diverso che avrebbe annullato, se non addirittura peggiorato, l'effetto fiscale ottenuto negli esercizi precedenti in virtù di una componente positiva di reddito molto più alta.

La legge 28 dicembre 2015 n. 208 regola anche le varie fattispecie relative al caso del *leasing*. Anche in questo caso la deduzione relativa al super-ammortamento è extracontabile

e quindi non si presenta in bilancio, ma interviene solamente in seguito nella dichiarazione dei redditi. Per le regole fiscali dettate dall'articolo 102, comma 7 del TUIR la deduzione dei canoni di locazione finanziaria relativi al *leasing* possono essere dedotti "per un periodo non inferiore alla metà del periodo di ammortamento corrispondente al coefficiente stabilito". Bisogna quindi fare attenzione alla durata contrattuale effettiva e alla durata minima fiscale prevista da tale articolo che possono anche non corrispondere. Il beneficio derivante dal super-ammortamento è comunque sempre da considerare in relazione alla durata minima prevista. Anche in questo caso la circolare n. 23/E presenta 3 casi a titolo esemplificativo:

- Durata contrattuale = durata minima fiscale:
in questo caso il canone complessivo è di €11'000 suddiviso in quota capitale di €9'000 e quota interessi di €2'000. La quota capitale è suddivisa in due esercizi e quindi la singola rata è pari a €4'500. La durata complessiva del contratto è di 2 anni che corrisponde alla metà del coefficiente previsto dal TUIR del 25% (che corrisponde quindi a 4 anni).

| <i>Anno</i> | <i>Canone di leasing imputato al conto economico (quota capitale)</i> | <i>Canone di leasing dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 102 c. 7 e 109 c. 4 TUIR (quota capitale)</i> | <i>Variazione in diminuzione relativa alla maggiorazione</i> |
|---------------|---|---|--|
| 2016 | 4.500 | 4.500 | 1.800 |
| 2017 | 4.500 | 4.500 | 1.800 |
| Totale | 9.000 | 9.000 | 3.600 |

Tabella 4.6 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

In questo caso non si presenta alcun tipo di inceppo, la durata minima e quella contrattuale coincidono e di conseguenza la variazione relativa al super-ammortamento è calcolata normalmente sul 40% di €4'500 che corrisponde a €1'800.

- Durata contrattuale > durata minima fiscale:
i dati di partenza in questo esempio sono analoghi al caso precedente ad esclusione della durata contrattuale che questa volta è di 3 anni, quindi superiore al limite minimo previsto per legge.

| <i>Anno</i> | <i>Canone di leasing imputato al conto economico (quota capitale)</i> | <i>Canone di leasing dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 102 c. 7 e 109 c. 4 TUIR (quota capitale)</i> | <i>Variazione in diminuzione relativa alla maggiorazione</i> |
|---------------|---|---|--|
| 2016 | 3.000 | 3.000 | 1.800 |
| 2017 | 3.000 | 3.000 | 1.800 |
| 2018 | 3.000 | 3.000 | 0 |
| Totale | 9.000 | 9.000 | 3.600 |

Tabella 4.7 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

Nel caso qui considerato, analogamente a quello della tabella 4.3, l'ammortamento dedotto fiscalmente segue l'andamento di quello civilistico perché non può presentare un valore superiore ma, nuovamente, la maggiorazione relativa al super-ammortamento non è vincolata e di conseguenza viene comunque applicata in deduzione nei 2 anni successivi all'acquisizione del bene.

- Durata contrattuale < durata minima fiscale:
nell'ultimo esempio i dati sono ancora una volta mantenuti invariati ad eccezione della durata contrattuale che, in questo caso, è di 1 anno, quindi inferiore al periodo minimo previsto per legge. Essendo la durata di un anno la rata pagata sarà unica con un importo di €9'000 e rientrerà tutta nella quota annuale in conto economico. Il contribuente per mantenere il diritto a dedurre fiscalmente, e quindi usufruire dei benefici del super-ammortamento, può decidere di operare per un ammortamento fiscale che sia suddiviso in due esercizi andando incontro, quindi, ai requisiti minimi previsti, relativi alla metà del periodo di ammortamento sempre considerato, in questo caso, di 4 anni.

| Anno | Canone di leasing imputato al conto economico (quota capitale) | Canone di leasing dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 102 c. 7 e 109 c. 4 TUIR (quota capitale) | Variazione in diminuzione relativa alla maggiorazione |
|---------------|---|---|--|
| 2016 | 9.000 | 4.500 | 1.800 |
| 2017 | 0 | 4.500 | 1.800 |
| Totale | 9.000 | 9.000 | 3.600 |

Tabella 4.8 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

Come possiamo vedere le due quote di ammortamento fiscale sono suddivise nei due esercizi e la conseguente maggiorazione dovuta al super-ammortamento viene regolarmente dedotta nei due esercizi.

Un'ultima precisazione da fare è relativa a due importanti aspetti del leasing tralasciati per chiarezza espositiva: la quota interessi e il riscatto finale del bene. La quota interessi può essere ovviamente portata in deduzione essendo un costo ma non usufruisce delle agevolazioni previste dal super-ammortamento. Il riscatto finale del bene rappresenta, di fatto, l'acquisto effettivo dello stesso, quindi sarà soggetto al super-ammortamento secondo i criteri analizzati negli esempi precedenti relativi all'acquisto del bene. La maggiorazione sarà, ovviamente, solo relativa alla cifra corrispondente al riscatto, non al valore complessivo del bene.

La maggiorazione relativa al super-ammortamento ricomprende anche i mezzi di trasporto a motore che rientrano in queste tre categorie:

- i veicoli utilizzati esclusivamente come mezzi strumentali o adibiti ad uso pubblico;
- i veicoli concessi in uso promiscuo ai dipendenti per la maggior parte del periodo d'imposta considerato con una deducibilità massima del 70%;
- i veicoli utilizzati per scopi diversi dai precedenti per i quali è prevista una deducibilità limitata (20% che aumenta all'80% qualora il soggetto sia un agente o rappresentante di commercio) e un limite massimo per il costo di acquisizione pari a:
 - €18'075,99 per le autovetture e gli autocaravan che aumenta a €25'822,84 qualora siano utilizzati da agenti o rappresentanti di commercio;

- €4'131,66 per i motocicli;
- €2'065,83 per i ciclomotori;

I limiti previsti per il caso di acquisizione dei beni sono gli stessi identici anche in caso di *leasing*. Per i veicoli ricompresi nell'ultima categoria i limiti sono aumentati coerentemente con l'art. 1, comma 92 della legge di stabilità del 2016 che afferma: "sono altresì maggiorati del 40 per cento i limiti rilevanti per la deduzione delle quote di ammortamento e dei canoni di locazione finanziaria". I limiti massimi della rilevanza dei costi di acquisizione sono così aumentati a:

- €25'306,39 per le autovetture e gli autocaravan che aumenta a €36'151,98 qualora siano utilizzati da agenti o rappresentanti di commercio;
- €5'784,32 per i motocicli;
- €2'892,16 per i ciclomotori.

Supponiamo di acquistare un veicolo (non utilizzato da agente o rappresentate di commercio) che abbia un costo di €20'000 nel periodo che va dal 15 ottobre 2015 al 31 dicembre 2016, che lo stesso entri immediatamente in funzione e che il coefficiente di ammortamento, sia civilistico che fiscale, sia del 25%. Operando la maggiorazione del super-ammortamento il valore complessivo delle quote di ammortamento sarà di €20'000 + €8'000 (il 40% di 20'000) = €28'000. Tuttavia questo valore supera il tetto massimo che è stato posto di €25'306,39, pertanto verranno considerate ai fini del super-ammortamento solo le quote di ammortamento che saranno relative a tale valore.

| <i>Anno</i> | <i>Amm.to imputato al conto economico</i> | <i>Amm.to dedotto per derivazione nei limiti degli artt. 164 c. 1 lett. b) e 109 c. 4 TUIR</i> | <i>Variatione in diminuzione relativa alla maggiorazione</i> |
|---------------|---|--|--|
| 2016 | 5.000 | *903,80 | *361,52 |
| 2017 | 5.000 | 903,80 | 361,52 |
| 2018 | 5.000 | 903,80 | 361,52 |
| 2019 | 5.000 | 903,80 | 361,52 |
| Totale | 20.000 | 3.615,20 | 1.446,08 |

Tabella 4.9 Fonte: Circolare 23/E Agenzia delle Entrate, 26 maggio 2016.

Come possiamo vedere le quote di ammortamento civilistico corrispondono al coefficiente del 25%, infatti si raggiunge la somma completa di €20'000 nei 4 anni, l'autovettura, tuttavia,

ha una deducibilità pari al 20%, quindi l'ammortamento fiscale del singolo esercizio corrisponderà a $€18'075,99 \times 20\% \times 25\% = €903,80$ e la maggiorazione rappresenta il 20% della parte che è stata maggiorata con il comma citato precedentemente, quindi $€7'230,40 \times 20\% \times 25\% = € 361,52$. I due asterischi presenti nella tabella fanno riferimento all'ipotesi semplificatrice che tralascia l'ammortamento fiscale di solamente metà della quota per quanto riguarda il primo esercizio. In poche parole, quindi, nel caso in cui il valore complessivo, comprensivo anche di maggiorazione relativa al super-ammortamento, superi le soglie indicate sopra allora la deducibilità fiscale sarà pari al valore massimo ottenibile rientrando in quei valori.

Per i beni di valore che non superino l'importo di €516,46 è prevista la deducibilità integrale, comprensiva di quota di super-ammortamento, in un unico esercizio. Tale possibilità è prevista anche per coloro che esercitano arti e professioni. Il valore di €516,46 non deve essere superato solo ed esclusivamente dal valore del bene, non viene considerato anche la maggiorazione del 40% dovuta al super-ammortamento. Se, per esempio, il bene acquistato costasse €450 la maggiorazione porterebbe a un costo fiscalmente riconosciuto di €630 che è superiore al limite di €516,46. Tuttavia è permessa la deduzione integrale in un esercizio perché il costo "netto" depurato dall'effetto del super-ammortamento è inferiore alla soglia massima.

Il super-ammortamento è stato protagonista di diverse proroghe fino al 2019. Nel 2017 è stato prolungato senza alcuna modifica. È stato poi prorogato fino al 2018 riducendo, però, il coefficiente di sopravvalutazione al 30%. Per il 2019 è stato sospeso fino al primo di aprile, data in cui è stato reintrodotta nuovamente con il c.d. Decreto Crescita. È stata applicata nuovamente la maggiorazione del 30% per i beni strumentali nuovi se acquisiti entro il 31 dicembre 2019, ovvero entro il 30 giugno 2020 a patto che entro il 31 dicembre 2019 siano stati pagati acconti nella misura almeno del 20%. Nel 2019 è stato introdotto anche il limite di €2'500'000 come tetto massimo entro il quale si può usufruire della maggiorazione del 30%.

Nel 2020 il super-ammortamento è stato sostituito dal credito d'imposta.

4.2.2 Iper-ammortamento

L'iper-ammortamento è stato introdotto con la c.d. Legge di Bilancio 2017. Viene citato nell'articolo 1 nei commi 9-11:

- 9) "Al fine di favorire processi di trasformazione tecnologica e digitale secondo il modello «Industria 4.0», per gli investimenti in beni materiali strumentali nuovi compresi nell'elenco di cui all'allegato A annesso alla presente legge, il costo di acquisizione è maggiorato del 150 per cento.
La disposizione di cui al presente comma si applica agli investimenti effettuati entro il 30 settembre 2018, a condizione che entro la data del 31 dicembre 2017 il relativo ordine risulti accettato dal venditore e sia avvenuto il pagamento di acconti in misura almeno pari al 20 per cento del costo di acquisizione";
- 10) "Per i soggetti che beneficiano della maggiorazione di cui al comma 9 e che, nel periodo indicato al comma 8, effettuano investimenti in beni immateriali strumentali compresi nell'elenco di cui all'allegato B annesso alla presente legge, il costo di acquisizione di tali beni è maggiorato del 40 per cento";
- 11) "Per la fruizione dei benefici di cui ai commi 9 e 10, l'impresa è tenuta a produrre una dichiarazione resa dal legale rappresentante ai sensi del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, ovvero, per i beni aventi ciascuno un costo di acquisizione superiore a 500.000 euro, una perizia tecnica giurata rilasciata da un ingegnere o da un perito industriale iscritti nei rispettivi albi professionali ovvero un attestato di conformità rilasciato da un ente di certificazione accreditato, attestanti che il bene possiede caratteristiche tecniche tali da includerlo negli elenchi di cui all'allegato A o all'allegato B annessi alla presente legge ed è interconnesso al sistema aziendale di gestione della produzione o alla rete di fornitura".

La disciplina dell'iper-ammortamento ricalca quella del super-ammortamento, quindi tutte le osservazioni fatte nel precedente paragrafo sono da ritenersi valide.

Il comma 11 racchiude gli adempimenti necessari da parte del soggetto titolare d'impresa per fruire dell'agevolazione mentre i commi 9 e 10 indicano quali sono i beni per i quali è possibile applicare la maggiorazione dell'ammortamento del 150% nell'allegato A e la

maggiorazione dell'ammortamento del 40% nell'allegato B. Quest'ultima rappresenta, di fatto, la proroga citata nel paragrafo precedente per quanto riguarda il super-ammortamento.

L'allegato A ricomprende tutti i beni interconnessi che sono considerati quelli fondamentali per il passaggio al paradigma 4.0 e sono:

“Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti:

- macchine utensili per asportazione;
- macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia (ad esempio plasma, *waterjet*, fascio di elettroni), elettroerosione, processi elettrochimici;
- macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime;
- macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali;
- macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura, macchine per il confezionamento e l'imballaggio;
- macchine utensili di de-produzione e riconfezionamento per recuperare materiali e funzioni da scarti industriali e prodotti di ritorno a fine vita (ad esempio macchine per il disassemblaggio, la separazione, la frantumazione, il recupero chimico),
- robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot;
- macchine utensili e sistemi per il conferimento o la modifica delle caratteristiche superficiali dei prodotti o la funzionalizzazione delle superfici;
- macchine per la manifattura additiva utilizzate in ambito industriale;
- macchine, anche motrici e operatrici, strumenti e dispositivi per il carico e lo scarico, la movimentazione, la pesatura e la cernita automatica dei pezzi, dispositivi di sollevamento e manipolazione automatizzati, AGV e sistemi di convogliamento e movimentazione flessibili, e/o dotati di riconoscimento dei pezzi (ad esempio RFID, visori e sistemi di visione e mecatronici);
- magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di fabbrica.

Tutte le macchine sopra citate devono essere dotate delle seguenti caratteristiche:

- controllo per mezzo di *CNC (Computer Numerical Control)* e/o *PLC (Programmable Logic Controller)*;
- interconnessione ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e/o *part program*;
- integrazione automatizzata con il sistema logistico della fabbrica o con la rete di fornitura e/o con altre macchine del ciclo produttivo;
- interfaccia tra uomo e macchina semplici e intuitive;
- rispondenza ai più recenti parametri di sicurezza, salute e igiene del lavoro.

Inoltre tutte le macchine sopra citate devono essere dotate di almeno due tra le seguenti caratteristiche per renderle assimilabili o integrabili a sistemi cyberfisici:

- sistemi di telemanutenzione e/o telediagnosi e/o controllo in remoto;
- monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo mediante opportuni set di sensori e adattività alle derive di processo;
- caratteristiche di integrazione tra macchina fisica e/o impianto con la modellizzazione e/o la simulazione del proprio comportamento nello svolgimento del processo (sistema cyberfisico).

Costituiscono inoltre beni funzionali alla trasformazione tecnologica e/o digitale delle imprese secondo il modello «Industria 4.0» i seguenti:

- dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente per l'integrazione, la sensorizzazione e/o l'interconnessione e il controllo automatico dei processi utilizzati anche nell'ammodernamento o nel *revamping* dei sistemi di produzione esistenti.

Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità:

- sistemi di misura a coordinate e no (a contatto, non a contatto, multi-sensore o basati su tomografia computerizzata tridimensionale) e relativa strumentazione per la verifica dei requisiti micro e macro geometrici di prodotto per qualunque livello di scala dimensionale (dalla larga scala alla scala micro-metrica o nano-metrica) al fine di assicurare e tracciare la qualità del prodotto e che consentono di qualificare i processi di produzione in maniera documentabile e connessa al sistema informativo di fabbrica;

- altri sistemi di monitoraggio in *process* per assicurare e tracciare la qualità del prodotto o del processo produttivo e che consentono di qualificare i processi di produzione in maniera documentabile e connessa al sistema informativo di fabbrica;
- sistemi per l'ispezione e la caratterizzazione dei materiali (ad esempio macchine di prova materiali, macchine per il collaudo dei prodotti realizzati, sistemi per prove o collaudi non distruttivi, tomografia) in grado di verificare le caratteristiche dei materiali in ingresso o in uscita al processo e che vanno a costituire il prodotto risultante a livello macro (ad esempio caratteristiche meccaniche) o micro (ad esempio porosità, inclusioni) e di generare opportuni report di collaudo da inserire nel sistema informativo aziendale;
- dispositivi intelligenti per il test delle polveri metalliche e sistemi di monitoraggio in continuo che consentono di qualificare i processi di produzione mediante tecnologie additive;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti (ad esempio *RFID - Radio Frequency Identification*);
- sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine (ad esempio forze, coppia e potenza di lavorazione; usura tridimensionale degli utensili a bordo macchina; stato di componenti o sotto-insiemi delle macchine) e dei sistemi di produzione interfacciati con i sistemi informativi di fabbrica e/o con soluzioni cloud;
- strumenti e dispositivi per l'etichettatura, l'identificazione o la marcatura automatica dei prodotti, con collegamento con il codice e la matricola del prodotto stesso in modo da consentire ai manutentori di monitorare la costanza delle prestazioni dei prodotti nel tempo e di agire sul processo di progettazione dei futuri prodotti in maniera sinergica, consentendo il richiamo di prodotti difettosi o dannosi;
- componenti, sistemi e soluzioni intelligenti per la gestione, l'utilizzo efficiente e il monitoraggio dei consumi energetici e idrici e per la riduzione delle emissioni;
- filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante e della presenza di anomalie o sostanze aliene al processo o pericolose, integrate con il sistema di fabbrica e in grado di avvisare gli operatori e/o di fermare le attività di macchine e impianti.

Dispositivi per l'interazione uomo macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica «4.0»:

- banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità);
- sistemi per il sollevamento/traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente/ robotizzata/interattiva il compito dell'operatore;
- dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore/ operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e *virtual reality*;
- interfacce uomo-macchina (*HMI*) intelligenti che coadiuvano l'operatore a fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica”.

L'allegato A, in pratica, racchiude tutte quelle tecnologie citate negli scorsi capitoli e abbraccia, quindi, i pilastri della quarta rivoluzione industriale.

Tra i costi agevolati dall'iper-ammortamento vengono fatti rientrare anche gli oneri accessori, quindi tutte quelle spese necessarie per l'installazione del bene affinché questo possa funzionare all'interno del complesso aziendale. Nel caso in cui i costi di installazione siano molto alti vengono fatti rientrare nell'agevolazione per un valore massimo pari al 5% del bene agevolabile. Sono compresi tra i costi agevolabili anche i costi delle attrezzature che costituiscono la dotazione ordinaria di determinati impianti e macchinari a patto che il costo non incida per più del 5% del costo del bene principale. Questa agevolazione è concessa anche qualora tali beni rappresentanti la dotazione ordinaria siano acquistati da un fornitore diverso da quello del bene principale.

L'iper-ammortamento, introdotto per l'esercizio del 2017, è stato prorogato al 2018 mantenendolo invariato ed è poi stato reintrodotta nuovamente a partire dal primo aprile 2019 con delle modifiche relative all'entità dell'investimento effettuato:

- supervalutazione fino a €2'500'000: 170%;
- supervalutazione da €2'500'001 a €10'000'000: 100%;
- supervalutazione da €10'000'001 a €20'000'000: 50%;
- supervalutazione oltre €20'000'000: 0%.

Il criterio che viene utilizzato è progressivo e a scaglioni. Supponendo di aver effettuato un investimento di €15 milioni il calcolo della supervalutazione sarebbe €2'500'000 x 170% + €7'500'000 x 100% + €5'000'000 x 50% = €4'250'000 + €7'500'000 + €2'500'000 = €14'250'000. Ovviamente tale importo è relativo solo ed esclusivamente alla supervalutazione, quindi va aggiunto al valore base di ammortamento, realizzando così una valutazione complessiva dell'investimento pari a €15'000'000 + €14'250'000 = 29'250'000. È stata prevista l'estensione di tale agevolazione anche al 2020 a patto che al 31/12/2019 l'ordine sia stato accettato dal venditore e siano stati pagati acconti per almeno il 20% del costo.

Nel 2020 l'iper-ammortamento è stato sostituito dal credito d'imposta.

| | Ammortamento ordinario | Super ammortamento (maggiorazione 40%) | Iper ammortamento (maggiorazione 150%) |
|---|-------------------------------|---|---|
| Importo deducibile ai fini IRES | 1.000.000 | 1.400.000 | 2.500.000 |
| Risparmio d'imposta (24% dell'importo deducibile ai fini IRES) | 240.000 | 336.000 | 600.000 |
| Costo netto dell'investimento (1.000.000 - risparmio d'imposta) | 760.000 | 664.000 | 400.000 |
| Maggior risparmio sul costo netto dell'investimento | | 9,60% (760.000 - 664.000)/1.000.000 | 36,00% (760.000 - 400.000)/1.000.000 |

Tabella 4.10 Esempio di risparmio e costo netto d'investimento per super-ammortamento e iper-ammortamento. Fonte: sito ufficiale del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE).

4.2.3 Credito d'imposta

Il credito d'imposta è stato introdotto per l'anno 2020 con la legge n. 160, 2019 (c.d. Legge di Bilancio 2020). La disciplina relativa al credito d'imposta è trattata ai commi 185 – 197. Sono qui di seguito riportati quelli più importanti:

- 185) “Alle imprese che a decorrere dal 1° gennaio 2020 e fino al 31 dicembre 2020, ovvero entro il 30 giugno 2021 a condizione che entro la data del 31 dicembre 2020 il relativo ordine risulti accettato dal venditore e sia avvenuto il pagamento di acconti in misura almeno pari al 20 per cento del costo di acquisizione, effettuano

investimenti in beni strumentali nuovi destinati a strutture produttive ubicate nel territorio dello Stato è riconosciuto un credito d'imposta alle condizioni e nelle misure stabilite dai commi 188, 189 e 190 in relazione alle diverse tipologie di beni agevolabili”;

186) “Possono accedere al credito d'imposta tutte le imprese residenti nel territorio dello Stato, incluse le stabili organizzazioni di soggetti non residenti, indipendentemente dalla forma giuridica, dal settore economico di appartenenza, dalla dimensione e dal regime fiscale di determinazione del reddito. Sono escluse le imprese in stato di liquidazione volontaria, fallimento, liquidazione coatta amministrativa, concordato preventivo senza continuità aziendale, altra procedura concorsuale prevista dal regio decreto 16 marzo 1942, n. 267, dal codice di cui al decreto legislativo 12 gennaio 2019, n. 14, o da altre leggi speciali o che abbiano in corso un procedimento per la dichiarazione di una di tali situazioni. Sono inoltre escluse le imprese destinatarie di sanzioni interdittive ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231. Per le imprese ammesse al credito d'imposta, la fruizione del beneficio spettante è comunque subordinata alla condizione del rispetto delle normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro applicabili in ciascun settore e al corretto adempimento degli obblighi di versamento dei contributi previdenziali e assistenziali a favore dei lavoratori”;

188) “Per gli investimenti aventi a oggetto beni diversi da quelli indicati nei commi 189 e 190, il credito d'imposta è riconosciuto nella misura del 6 per cento del costo determinato ai sensi dell'articolo 110, comma 1, lettera b), del citato testo unico delle imposte sui redditi, di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 917 del 1986, nel limite massimo di costi ammissibili pari a 2 milioni di euro. Per gli investimenti effettuati mediante contratti di locazione finanziaria, si assume il costo sostenuto dal locatore per l'acquisto dei beni”;

189) “Per gli investimenti aventi a oggetto beni ricompresi nell'allegato A annesso alla legge 11 dicembre 2016, n. 232, il credito d'imposta è riconosciuto nella misura del 40 per cento del costo, per la quota di investimenti fino a 2,5 milioni di euro, e nella misura del 20 per cento del costo, per la quota di investimenti oltre i 2,5 milioni di euro, e fino al limite massimo di costi complessivamente ammissibili pari a 10

milioni di euro. Per gli investimenti effettuati mediante contratti di locazione finanziaria, si assume il costo sostenuto dal locatore per l'acquisto dei beni”;

190) “Per gli investimenti aventi ad oggetto beni ricompresi nell'allegato B annesso alla legge 11 dicembre 2016, n. 232, come integrato dall'articolo 1, comma 32, della legge 27 dicembre 2017, n. 205, il credito d'imposta è riconosciuto nella misura del 15 per cento del costo, nel limite massimo di costi ammissibili pari a 700.000 euro. Si considerano agevolabili anche le spese per servizi sostenute in relazione all'utilizzo dei beni di cui al predetto allegato B mediante soluzioni di cloud computing, per la quota imputabile per competenza”.

191) “Il credito d'imposta spettante ai sensi dei commi da 184 a 190 è utilizzabile esclusivamente in compensazione, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 9 luglio 1997, n. 241, in cinque quote annuali di pari importo ridotte a tre per gli investimenti di cui al comma 190, a decorrere dall'anno successivo a quello di entrata in funzione dei beni per gli investimenti di cui al comma 188, ovvero a decorrere dall'anno successivo a quello dell'avvenuta interconnessione dei beni ai sensi del comma 195 per gli investimenti di cui ai commi 189 e 190. Nel caso in cui l'interconnessione dei beni di cui al comma 189 avvenga in un periodo d'imposta successivo a quello della loro entrata in funzione è comunque possibile iniziare a fruire del credito d'imposta per la parte spettante ai sensi del comma 188. [...] Le imprese che si avvalgono di tali misure effettuano una comunicazione al Ministero dello sviluppo economico”;

192) “Il credito d'imposta non concorre alla formazione del reddito nonché della base imponibile dell'imposta regionale sulle attività produttive. [...] Il credito d'imposta è cumulabile con altre agevolazioni che abbiano ad oggetto i medesimi costi, a condizione che tale cumulo, tenuto conto anche della non concorrenza alla formazione del reddito e della base imponibile dell'imposta regionale sulle attività produttive di cui al periodo precedente, non porti al superamento del costo sostenuto”;

193) “Se, entro il 31 dicembre del secondo anno successivo a quello di effettuazione dell'investimento, i beni agevolati sono ceduti a titolo oneroso o sono destinati a strutture produttive ubicate all'estero, anche se appartenenti allo stesso soggetto, il credito d'imposta è corrispondentemente ridotto escludendo

dall'originaria base di calcolo il relativo costo. Il maggior credito d'imposta eventualmente già utilizzato in compensazione deve essere direttamente riversato dal soggetto entro il termine per il versamento a saldo dell'imposta sui redditi dovuta per il periodo d'imposta in cui si verificano le suddette ipotesi, senza applicazione di sanzioni e interessi”;

194) “Il credito d'imposta di cui al comma 188 si applica alle stesse condizioni e negli stessi limiti anche agli investimenti effettuati dagli esercenti arti e professioni”;

195) “Ai fini dei successivi controlli, i soggetti che si avvalgono del credito d'imposta sono tenuti a conservare, pena la revoca del beneficio, la documentazione idonea a dimostrare l'effettivo sostenimento e la corretta determinazione dei costi agevolabili”.

Come già anticipato nei due paragrafi precedenti questa nuova agevolazione va a sostituire sostanzialmente il super-ammortamento e l'iper-ammortamento. Ovviamente gli investimenti per i quali sia stato accettato l'ordine dal venditore e sia stato versato almeno il 20% dell'acconto entro il 31 dicembre 2019 restano soggetti ai due regimi precedenti che non vengono sostituiti dal credito d'imposta.

Il regime del credito d'imposta è valido per tutti quegli ordini effettuati dall'01/01/2020 fino al 31/12/2020. Questo termine può essere prorogato fino al 30/06/2021 a patto che sia sempre rispettata la duplice condizione relativa ad acconto minimo e accettazione dell'ordine.

Il credito d'imposta è riconosciuto per investimenti in beni strumentali che siano nuovi e alle strutture produttive che siano situate in territorio italiano senza alcuna esclusione relativa a settore di appartenenza, regime fiscale, forma giuridica, dimensione e, cosa più importante, regime fiscale di determinazione del reddito. L'unica esclusione viene applicata per quelle imprese che siano in stato di liquidazione volontaria o coatta amministrativa, fallimento, concordato preventivo senza continuità aziendale o siano soggette a qualche provvedimento interdittivo. Altre due condizioni a cui è sottoposta la possibilità di fruire di tale agevolazione sono il rispetto delle norme sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e l'adempimento per quanto riguarda gli obblighi di versamento relativi ai contributi previdenziali ed assistenziali dei dipendenti.

Il credito d'imposta deve rispettare le seguenti regole:

- deve avvenire in 5 quote annuali di pari importo che si riducono a 3 nel caso in cui l'investimento sia relativo a beni immateriali dell'allegato B annesso alla Legge di Bilancio del 2017;
- ha effetto dall'esercizio successivo a quello dell'entrata in funzione o dell'avvenuta interconnessione per i beni 4.0;
- la fruizione deve essere comunicata al MISE;
- sono vietati trasferimento e cessione del credito anche all'interno del consolidato fiscale.

Le tipologie di beni escluse sono:

- veicoli e altri mezzi di trasporto;
- beni con coefficiente di ammortamento inferiore al 6,5%;
- fabbricati e costruzioni;
- beni compresi nell'allegato 3 annesso alla Legge di Stabilità 2016;
- beni gratuitamente devolvibili alle imprese operanti in concessione e a tariffa nei settori di: energia, acqua, trasporti, infrastrutture, poste, telecomunicazioni, raccolta e depurazione di acque di scarico e raccolta e smaltimento rifiuti.

Gli oneri documentali sono stati variati leggermente abbassando la soglia da €500'000 fino a €300'000. Quindi ora per tutti quegli investimenti che superino l'importo citato le imprese devono produrre una perizia tecnica semplice che sia redatta da un ingegnere o da un perito oppure devono ottenere un attestato di conformità che sia rilasciato da un ente di certificazione accreditato. Da questi soggetti devono essere attestati i requisiti tecnici e di interconnessione del bene oggetto di investimento. Nel caso in cui la soglia di €300'000 non venga superata l'impresa è comunque tenuta ad attestare l'investimento con una dichiarazione del proprio legale rappresentante.

Tutti i documenti, tra cui le fatture, relativi all'acquisizione del bene vanno conservati a pena della revoca della fruizione dell'agevolazione.

I beni che sono soggetti alla possibilità di usufruire del credito d'imposta sono:

- beni materiali strumentali all'attività d'impresa e nuovi analoghi a quelli ricompresi dalla disciplina del super-ammortamento;
- beni materiali e immateriali strumentali nuovi relativi all'ambito 4.0 analoghi a quelli ricompresi dalla disciplina dell'iper-ammortamento.

Il credito d'imposta è sempre proporzionale al valore dell'investimento effettuato con determinati tetti di costo oltre i quali non si ha più alcun beneficio e sono suddivisi in due tipologie:

- Bene materiale strumentale nuovo (ex super-ammortamento): credito d'imposta pari al 6% per investimenti fino a €2'000'000;
- Bene strumentale compreso nell'allegato A della Legge di Bilancio 2017 (ex iper-ammortamento): credito d'imposta pari al 40% per investimenti fino a €2'500'000 e credito d'imposta pari al 20% a partire da €2'500'001 fino a €10'000'000.

Il credito d'imposta eredita anche il meccanismo di *recapture* introdotto dal D.L. 87/2018 c.d. Decreto Dignità. Questo meccanismo prevede che, se il bene viene ceduto a titolo oneroso entro il secondo anno successivo all'investimento o, entro lo stesso periodo, viene trasferito ad unità produttive ubicate all'estero anche appartenenti allo stesso soggetto, il credito venga ridotto escludendo la parte eccedente di costo che non è stata sostenuta. Queste circostanze non comportano la riduzione del credito d'imposta qualora ci sia un investimento sostitutivo con caratteristiche analoghe o migliorative. Nel caso in cui il credito d'imposta sia già stato goduto in misura superiore rispetto a ciò che spetta effettivamente la parte in eccesso dovrà essere restituita dal soggetto entro il termine di versamento per il saldo dell'imposta sui redditi senza l'applicazione di interessi e sanzioni.

4.2.4 Differenze e analogie tra le varie agevolazioni fiscali

Il credito d'imposta presenta sia delle analogie che delle differenze con le agevolazioni trattate nei paragrafi precedenti.

Iniziamo confrontandolo con il super-ammortamento.

La Legge di Bilancio introduce un credito d'imposta corrispondente al 6% del costo sostenuto per i beni strumentali nuovi acquisiti con un tetto massimo, oltre il quale l'agevolazione viene meno, di €2'000'000 mentre per il super-ammortamento nei primi tre anni non c'era alcun limite mentre nella reintroduzione del 2019 il tetto massimo era di €2'500'000.

L'agevolazione introdotta col super-ammortamento corrispondeva a una maggiorazione dell'ammortamento in via extracontabile pari al 40% per gli investimenti del 2016 e 2017 con una riduzione al 30% nel 2018, mantenuta poi anche nel 2019. Il credito d'imposta può essere fruito da chiunque svolga attività d'impresa, indipendentemente dal regime fiscale con in quale viene determinato il proprio reddito, mentre nel caso del super-ammortamento non potevano usufruire di tale beneficio coloro che applicano il c.d. "regime forfetario" in quanto il reddito imponibile è valutato con un coefficiente di redditività applicato ai ricavi o compensi e di conseguenza i costi, tra cui rientra l'ammortamento, non sono considerati. Non si riscontra alcun tipo di differenza invece per quanto riguarda le arti e le professioni: entrambe possono e hanno potuto usufruire delle agevolazioni senza alcuna restrizione. Il credito d'imposta viene utilizzato nei 5 anni successivi all'entrata in funzione del bene, mentre il super-ammortamento era coerente con la durata dell'ammortamento fiscale determinato. Dal punto di vista della durata il credito d'imposta è favorevole perché solitamente i coefficienti di ammortamento fiscale del cespite prevedono un periodo complessivo superiore ai 5 anni. Il tetto massimo per gli investimenti è stato ridotto, a testimonianza della volontà di concentrarsi maggiormente sulle piccole e medie imprese che, essendo tali, molto difficilmente possono effettuare degli investimenti che superino la portata di €2'000'000.

| Periodo di agevolazione | Limite agli investimenti | Beneficio fiscale | Periodo di fruizione |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|--|
| 2016 - 2017 | Nessun limite | 40% | Ammortamento fiscale |
| 2018 | Nessun limite | 30% | Ammortamento fiscale |
| 01/04/19 - 31/12/19 | €2'500'000 | 30% | Ammortamento fiscale |
| 2020 | €2'000'000 | 6% | 5 periodi successivi all'entrata in funzione |

Tabella 4.11 Confronto tra credito d'imposta e super-ammortamento in sintesi. Fonte: elaborazione personale.

Procediamo ora al confronto con l'iper-ammortamento. Questa particolare agevolazione fiscale è stata introdotta per i beni presenti nell'allegato A che accompagna la c.d. Legge di Bilancio 2017 che possono essere semplicemente definiti come quei beni fondamentali per l'avanzamento verso Industria 4.0. La Legge di Bilancio 2020 prevede dei benefici fiscali relativi ai beni presenti nell'allegato A e che, di fatto, vanno a sostituire l'iper-ammortamento. Tali benefici si traducono in un credito d'imposta pari al 40%

dell'importo per gli investimenti fino a €2'500'000, mentre per gli investimenti oltre questa soglia e fino a €10'000'000. L'iper-ammortamento ha sempre comportato una maggiorazione della valutazione dell'ammortamento nel calcolo in via extracontabile che veniva registrata poi nel modello F24 allo scopo di determinare il reddito imponibile dell'esercizio considerato. Per quanto riguarda gli investimenti compiuti per gli esercizi del 2017 e 2018, con le opportune deroghe che sono state indicate ad estensione del periodo in caso di acconto del 20% e accettazione dell'ordine da parte del venditore, si aveva una maggiorazione dell'ammortamento del 150% senza alcun limite di investimento. Quando è stato reintrodotta nel 2019, invece, l'iper-ammortamento incontra un modello a scaglioni che supervaluta sempre di meno gli investimenti all'aumentare degli importi degli stessi. Le maggiorazioni sono, rispettivamente, 170%, 100%, 50%, 0% in base al raggiungimento di determinate soglie di investimenti. La prima fino a €2'500'000, la seconda fino a €10'000'000, la terza fino a €20'000'000 e la quarta oltre €20'000'000. Esattamente come per il super-ammortamento anche nel confronto con l'iper-ammortamento si trova una miglioria dal punto di vista del credito d'imposta per le imprese perché permette di fruire di tale agevolazione a tutte quante, senza esclusione alcuna, mentre, come nel super-ammortamento, l'iper-ammortamento prevedeva l'esclusione per coloro che adottavano il c.d. "regime forfetario" che non teneva conto dei costi nella determinazione della tassazione del reddito, ma solamente dei componenti positivi. Il secondo vantaggio è relativo, nuovamente, alla durata perché, come già citato, il credito d'imposta prevede la suddivisione del credito nei 5 esercizi successivi a quello di entrata in funzione del bene, mentre l'iper-ammortamento si rifà ai coefficienti di ammortamento fiscale che molte volte superano tale durata e quindi diluiscono il beneficio in più esercizi. Anche con il provvedimento della Legge di Bilancio 2020 che prevede l'eliminazione dello scaglione di investimento più alto testimonia la volontà di concentrarsi di più sulle piccole e medie imprese piuttosto che su quelle grandi. Infine anche in questo caso per investimenti da €300'000 in poi è necessaria l'attestazione di un perito, ingegnere o ente di certificazione accreditato per fare in modo che la fruizione dell'agevolazione sia coerente con le norme previste dalla normativa.

| Periodo di agevolazione | Limite agli investimenti | Beneficio fiscale | Periodo di fruizione |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|
| 2017 - 2018 | Nessun limite | 150% | Ammortamento fiscale |
| 01/04/19 - 31/12/19 | €2'500'000 | 170% | Ammortamento fiscale |
| | €10'000'000 | 100% | |
| | €20'000'000 | 50% | |
| 2020 | €2'500'000 | 40% | 5 periodi successivi |
| | €10'000'000 | 20% | all'entrata in funzione |

Tabella 4.11 Confronto tra credito d'imposta e iper-ammortamento in sintesi. Fonte: elaborazione personale.

Un'ultima considerazione da fare è relativa alla tipologia di beneficio. C'è un'enorme differenza tra un aumento dell'ammortamento che riduce l'imponibile in ogni singolo esercizio rispetto alla concessione di un credito d'imposta che potrebbe anche non essere goduto in ogni esercizio perché, ricordiamo, il credito d'imposta è suddiviso automaticamente in 5 esercizi. Nel caso in cui in uno di questi non si fruisca del credito perché si è già "troppo" a credito nei confronti dello Stato questo vantaggio va a volatilizzarsi, mentre il maggior ammortamento sappiamo che influenza tutti gli esercizi in relazione al coefficiente di ammortamento fiscale, ma che è molto più probabile che venga utilizzato perché nel caso in cui in un esercizio si abbiano già abbastanza componenti negative che influiscono sul reddito della società si può optare per criteri di ammortamento differenti (ovviamente se giustificati) per riuscire ad usufruire di altri ammortamenti in periodi d'imposta diversi in cui i ricavi possono presentarsi più alti e sfruttare quelli relativi al super-ammortamento o iper-ammortamento negli esercizi a cui questi sono destinati in virtù dei coefficienti di ammortamento fiscale.

Vediamo qui di seguito dei brevi confronti tra le varie agevolazioni e il credito d'imposta 2020 nell'ipotesi che questi siano riconducibili a delle società di capitali che sono quindi soggette all'IRES che corrisponde ad un'aliquota del 24% sul reddito dell'impresa. L'importo considerato per ogni singolo investimento è di €5'000'000.

| Credito d'imposta 2020 | Super-ammortamento 2016-2017 |
|--|---|
| Investimento pari a €5'000'000 | |
| Beneficio complessivo dal punto di vista fiscale | |
| $2'000'000 \times 6\% = \text{€}120'000$ | $5'000'000 \times 40\% = \text{€}2'000'000$ |
| Costo effettivo dell'investimento al netto dei benefici | |
| $5'000'000 - 120'000 = \text{€}4'880'000$ | $5'000'000 - 2'000'000 \times 24\% = \text{€}4'520'000$ |
| Differenza a favore del super-ammortamento = €360'000 | |

Tabella 4.12 Confronto tra credito d'imposta e super-ammortamento 2016-2017. Fonte: elaborazione personale.

| Credito d'imposta 2020 | Super-ammortamento 2018 |
|--|---|
| Investimento pari a €5'000'000 | |
| Beneficio complessivo dal punto di vista fiscale | |
| $2'000'000 \times 6\% = \text{€}120'000$ | $5'000'000 \times 30\% = \text{€}1'500'000$ |
| Costo effettivo dell'investimento al netto dei benefici fiscali | |
| $5'000'000 - 120'000 = \text{€}4'880'000$ | $5'000'000 - 1'500'000 \times 24\% = \text{€}4'640'000$ |
| Differenza a favore del super-ammortamento = €240'000 | |

Tabella 4.13 Confronto tra credito d'imposta super-ammortamento 2018. Fonte: elaborazione personale.

| Credito d'imposta 2020 | Super-ammortamento 2019 |
|--|---|
| Investimento pari a €5'000'000 | |
| Beneficio complessivo dal punto di vista fiscale | |
| $2'000'000 \times 6\% = \text{€}120'000$ | $2'500'000 \times 40\% = \text{€}1'000'000$ |
| Costo effettivo dell'investimento al netto dei benefici fiscali | |
| $5'000'000 - 120'000 = \text{€}4'880'000$ | $5'000'000 - 1'000'000 \times 24\% = \text{€}4'760'000$ |
| Differenza a favore del super-ammortamento = €120'000 | |

Tabella 4.14 Confronto tra credito d'imposta e super-ammortamento 2019. Fonte: elaborazione personale.

| Credito d'imposta 2020 | Iper-ammortamento 2017-2018 |
|---|---|
| Investimento pari a €5'000'000 | |
| Beneficio complessivo dal punto di vista fiscale | |
| $2'500'000 \times 40\% + \text{€}2'500'000 \times 20\% = \text{€}700'000$ | $5'000'000 \times 150\% = \text{€}7'500'000$ |
| Costo effettivo dell'investimento al netto dei benefici fiscali | |
| $5'000'000 - 700'000 = \text{€}4'300'000$ | $5'000'000 - 7'500'000 \times 24\% = \text{€}3'200'000$ |
| Differenza a favore dell'iper-ammortamento = €1'100'000 | |

Tabella 4.15 Confronto tra credito d'imposta e iper-ammortamento 2017-2018. Fonte: elaborazione personale.

| Credito d'imposta 2020 | Iper-ammortamento 2019 |
|---|---|
| Investimento pari a €5'000'000 | |
| Beneficio complessivo dal punto di vista fiscale | |
| $2'500'000 \times 40\% + \text{€}2'500'000 \times 20\% = \text{€}700'000$ | $2'500'000 \times 170\% + 2'500'000 \times 100\% = \text{€}6'750'000$ |
| Costo effettivo dell'investimento al netto dei benefici fiscali | |
| $5'000'000 - 700'000 = \text{€}4'300'000$ | $5'000'000 - 6'750'000 \times 24\% = \text{€}3'380'000$ |
| Differenza a favore dell'iper-ammortamento = €920'000 | |

Tabella 4.16 Confronto tra credito d'imposta e iper-ammortamento 2019. Fonte: elaborazione personale.

È facile intuire da questi brevi confronti come tutte le agevolazioni precedenti fossero nettamente più vantaggiose del credito d'imposta introdotto nell'anno 2020.

Capitolo 5 – Caso studio su aziende

5.1 ROI

Il ROI (*Return On Investment*, indice di redditività del capitale investito in italiano) è un indice che esprime il rapporto tra il risultato operativo e il totale dell'attivo e che quindi definisce l'efficienza della gestione caratteristica indipendentemente dalle fonti che sono state utilizzate e, quindi, quanto rende il capitale che è stato investito all'interno dell'azienda.

$$ROI = \frac{\text{Reddito operativo della gestione caratteristica}}{\text{Capitale investito nella gestione caratteristica}}$$

La formula per calcolarlo in realtà è il risultato di un passaggio intermedio in cui i due fattori che compongono l'indice rappresentano due aspetti precisi dell'attività aziendale.

$$ROI = \frac{\text{Reddito operativo}}{\text{Ricavi caratteristici}} \cdot \frac{\text{Ricavi caratteristici}}{\text{Capitale investito nella gestione caratteristica}}$$

Il primo indice che compone il ROI rappresenta il rapporto tra il risultato operativo e i ricavi relativi alla gestione caratteristica e corrisponde al ROS (*Return on Sales*, indice di redditività delle vendite in italiano). Questo è composto dal reddito operativo della gestione caratteristica, identificabile come la differenza tra ricavi caratteristici e costi caratteristici, al numeratore e dai semplici ricavi della gestione caratteristica al denominatore. Il secondo indice, invece, rappresenta il tasso di rotazione del capitale investito che permette di capire come è stato gestito il patrimonio investito nella gestione caratteristica ed è composto dai ricavi attinenti alla gestione caratteristica al numeratore e dal capitale investito nella gestione caratteristica al denominatore. Il capitale investito considerato si propone di dare informazioni solamente inerenti alla gestione caratteristica e quindi deve essere depurato da tutti quegli aspetti che non riguardano quest'ultima. Dal capitale investito complessivamente vanno rimossi:

- Banca attiva: produce interessi attivi non rientranti nella gestione caratteristica;

- Liquidità differite non relative alla gestione caratteristica: finanziarie, tributarie e non caratteristiche per definizione;
- Attivo patrimoniale a breve e a lungo: definiscono investimenti non relativi alla gestione caratteristica rappresentati, ad esempio, da partecipazioni e fabbricati;
- Attivo a lungo non relativo alla gestione caratteristica: creditizio finanziario, creditizio tributario, creditizio non caratteristico e immateriale non impiegato nell'attività caratteristica;
- Voci a sé stanti indipendenti dall'attività caratteristica aziendale.

Non va rimossa invece la cassa, quando di dimensioni importanti, in quanto non genera interessi come la banca attiva e di conseguenza può esser fatta rientrare nella gestione caratteristica. Ci troviamo quindi di fronte ad un indice che fornisce contemporaneamente sia informazioni patrimoniali che reddituali. La parte reddituale, che è rappresentata dal primo indice, registra un miglioramento quando si aumentano i ricavi in maniera più che proporzionale rispetto ai costi, quando a parità di costi aumentano i ricavi oppure quando a parità di ricavi si riducono i costi. La parte patrimoniale, invece, migliora quando il capitale investito viene gestito in maniera più efficiente e quindi quando i ricavi aumentano più che proporzionalmente rispetto al patrimonio investito, quando i ricavi aumentano a parità di capitale investito oppure quando il capitale investito diminuisce mantenendo invariati i ricavi della gestione caratteristica.

$$ROI = ROS \cdot \text{Tasso di rotazione del capitale investito nella gestione caratteristica}$$

È facilmente intuibile come sia nell'interesse dell'azienda aumentare singolarmente i due indici per ottenere dei risultati migliori e ancora di più al miglioramento di entrambi contemporaneamente che porterebbe al raggiungimento di traguardi ancora più soddisfacenti. È comunque importante considerare che le circostanze variano da azienda ad azienda. In base al settore di appartenenza e di attività per alcune aziende potrebbe essere più facile impegnarsi per aumentare il ROS, mentre per altre potrebbe essere più semplice riuscire a migliorare il tasso di rotazione del capitale. Le imprese che generalmente presentano un alto grado di capitalizzazione hanno un ritorno sulle vendite elevato, che corrisponde ad un ROS alto, e una rotazione del capitale molto lenta, in virtù del fatto che gli

attivi a lungo rappresentano una grande parte del patrimonio. Le imprese, invece, che non sono molto capitalizzate tendono ad avere dei ritorni sulle vendite non molto elevati, e quindi un ROS basso, ma riescono a far ruotare molto velocemente il capitale investito in quanto molte volte la quasi totalità dello stesso è rappresentata dal magazzino che, in esercizi di natura prettamente commerciale che non sono in condizioni di difficoltà, non può che presentare una rotazione elevata dovuta al fatto che la vendita dei prodotti in magazzino, o il loro utilizzo per la produzione del bene finale, è continua e costante. Da questa contrapposizione si capisce che le aziende devono puntare sulla parte del ROI che può generare dei risultati soddisfacenti per il loro caso, quindi puntare sulla massimizzazione del ROS o della rotazione del capitale sarà un'alternativa dalla quale dovrà scaturire una decisione sensata da parte dell'imprenditore per non condannare la propria attività a risultati insoddisfacenti o addirittura negativi. Attenzione però, perché massimizzare la parte reddituale o patrimoniale non vuol dire trascurare o tralasciare completamente l'altra. Significa solamente riconoscere quale sia focale per il proprio *business* in quanto non avere una rotazione di capitale investito o, ancora peggio, avere una redditività molto esigua se non addirittura inesistente sulle vendite comporta comunque una situazione di instabilità dell'impresa a prescindere dal buon andamento dell'altra componente del ROI.

Il ROI presenta sicuramente molti vantaggi, riuscendo a descrivere contemporaneamente l'andamento di vari aspetti della vita aziendale, tuttavia ha anche una debolezza importante rappresentata dall'aumento automatico del valore con il proseguire della vita aziendale: questo perché l'ammortamento di anno in anno cresce riducendo la base contabile e, di conseguenza, permette un miglioramento dell'indice. Questa è principalmente la causa della miopia negli investimenti che comporta dei risultati inferiori a quelli ottimali nel lungo periodo. Questo fenomeno si verifica nelle realtà in cui i manager percepiscono la propria retribuzione, o parte di essa, in maniera proporzionale al ROI. Quindi se all'aumentare del ROI aumenta la loro retribuzione avranno tutte le motivazioni per fare in modo che il valore di tale indice sia più positivo possibile. Il ROI, come già accennato, cresce in maniera automatica semplicemente con il passare del tempo se non vengono effettuati nuovi investimenti perché la base contabile si riduce e di conseguenza i ricavi aumentano con una riduzione graduale del capitale investito. Se si vuole aumentare in maniera "semplice" il ROI basta non effettuare più alcun investimento dopo quelli iniziali, così risulterà sempre più alto e la retribuzione collegata a tale indice avrà un aumento consistente. Questo atteggiamento

che prende il nome, più in particolare, di sub-ottimizzazione comporta un utilizzo di macchinari ben oltre la propria vita ottimale e un'allocazione di risorse proprio nelle divisioni delle aziende dove i macchinari sono già più vecchi, in modo da riuscire ad incrementare ancora di più il valore dell'indice. Questo utilizzo smodato delle immobilizzazioni porta a una graduale obsolescenza tecnologica che non crea quasi alcun problema nel breve periodo dal momento che gli investimenti sono ancora tecnologicamente nuovi, ma nel lungo periodo va a pregiudicare la produttività e l'efficienza dell'azienda. Quindi è necessario valutare sempre il ROI non come indice a sé stante, ma congiuntamente con le altre informazioni aziendali per capire se l'aumento è effettivamente dovuto a una miglior gestione operativa oppure se sia determinato da altri fattori.

5.1.1 ROS

$$ROS = \frac{\text{Reddito operativo}}{\text{Ricavi caratteristici}}$$

Il ROS (*Return On Sales*) è uno dei due indici che compone il ROI. Esprime la parte economica dell'indice e permette di capire, tramite l'osservazione di apposite percentuali, quali sono i risultati dell'impresa e consente di confrontare le stesse percentuali in esercizi differenti per analizzare quale sia l'andamento nelle aree attinenti ai costi caratteristici. L'analisi svolta poi viene completata con l'utilizzo di altre percentuali che permettono di comprendere quale sia la politica attuata dall'azienda.

I costi caratteristici su cui viene effettuata l'analisi sono:

- Costo del venduto: ricomprende le spese sostenute per la fornitura di un servizio o di un prodotto. Sono ricomprese generalmente le spese relative alla materia prima, alla manutenzione e al trasposto.
- Costi di amministrazione: sono i costi sostenuti per la gestione dell'area amministrativa. Tra questi rientrano i costi necessari per il buon funzionamento degli organi sociali, come ad esempio i compensi per amministratori e per i sindaci del collegio sindacale, i costi del personale amministrativo, come manager e contabili, i costi generali di amministrazione come le spese di cancelleria, quelle telefoniche e i vari abbonamenti a riviste e infine tutti i costi riconducibili alla componente amministrativa generale, come, ad esempio, i canoni di locazione per uffici adibiti a mansioni amministrative e i mobili relativi a suddetti uffici.

- **Costi commerciali:** comprendono le spese per il personale addetto alle vendite come le trasferte, la pubblicità, i trasporti, gli ammortamenti commerciali e le provvigioni dei vari agenti.
- **Costi di ricerca e sviluppo:** sono composti da tutte le uscite relative allo sviluppo di nuovi processi o nuovi prodotti che saranno in seguito commercializzati da parte dell'azienda. In quest'area troviamo i costi relativi alla ricerca e al personale impegnato nella ricerca e sviluppo per l'azienda.
- **Overhead costs:** sono quei costi che, per definizione, non possono essere ricondotti alle quattro aree appena citate ma che fanno comunque parte dei costi caratteristici. In quest'area ritroviamo i costi di luce, affitto, telefono, ad esempio, che non possono essere ricondotti alle aree precedenti.

Queste 5 aree di costi caratteristici generano altrettante percentuali che sono rapportate rispetto ai ricavi che avranno un valore percentuale pari al 100%. Rappresentiamo una situazione aziendale a titolo puramente esemplificativo:

| | Valore | Percentuale |
|---------------------------------|---------------|--------------------|
| Ricavi | 200 | 100% |
| Costo del venduto | 50 | 25% |
| Costi di amministrazione | 10 | 5% |
| Costi commerciali | 6 | 3% |
| Costi R&S | 8 | 4% |
| Overhead costs | 1 | 0,50% |

Tabella 5.1 Esempio di percentuali dei costi caratteristici. Fonte: elaborazione personale.

Le altre percentuali che sono utilizzate, poi, per la valutazione del ROS sono delle percentuali che vengono valutate considerando, questa volta, la singola area di costo caratteristico, che ora rappresenterà a sua volta il 100%. Partendo dai dati della tabella precedente rappresentiamo ora, sempre a titolo esemplificativo, come viene valutata la singola area:

| | Valore | Percentuale |
|-------------------------------------|--------|-------------|
| Costo del venduto | 50 | 100% |
| Ammortamento | 20 | 40% |
| Costi di materia prima | 10 | 20% |
| Spese del personale di produzione | 20 | 40% |
| Costi di amministrazione | 10 | 100% |
| Spese telefoniche amministrative | 2 | 20% |
| Spese energia elettrica uffici amm. | 2 | 20% |
| Spese personale amministrativo | 6 | 60% |
| Costi commerciali | 6 | 100% |
| Pubblicità | 2 | 33,30% |
| Provvigioni | 4 | 66,70% |
| Costi R&S | 8 | 100% |
| Costi personale di ricerca | 3 | 37,50% |
| Spese di ricerca | 5 | 62,50% |
| Overhead costs | 1 | 100% |

Tabella 5.2 Esempio di percentuali dei costi caratteristici. Fonte: elaborazione personale.

Le percentuali che vediamo nella tabella 5.2 permettono di capire più nel dettaglio da cosa i costi sono maggiormente influenzati. Vediamo, ad esempio, che i costi di amministrazione sono dominati dalle spese del personale amministrativo, mentre nell'area del costo del venduto le due voci che lo compongono principalmente sono l'ammortamento e le spese per il personale di produzione. La comprensione di queste percentuali permette di capire, soprattutto se viene effettuato un confronto tra più esercizi, quali siano i costi a cui fare attenzione e su cui concentrarsi per migliorare il risultato relativo all'attività caratteristica dell'azienda.

Tutte le componenti viste in precedenza permettono di valutare in maniera analitica e precisa quali siano i costi relativi alle singole aree rispetto ai ricavi totali e i costi delle singole voci rispetto ai totali delle aree di appartenenza ma, per una corretta determinazione del ROS, vengono utilizzati anche degli indici c.d. "di produttività" che servono a valutare in maniera non troppo approfondita quale sia l'impatto del lavoro sul risultato finale dell'azienda. Questi indici sono:

- Fatturato pro – capite : $\frac{\text{ricavi netti gestione caratteristica}}{\text{numero medio di dipendenti}}$

Serve per valutare il fatturato generato dall'azienda che, mediamente, è imputabile ad ogni dipendente a prescindere dal suo ruolo o dalla sua produttività effettiva. Tale rapporto perde di significato qualora molti dipendenti non siano ricompresi nelle attività di gestione caratteristica.

- Valore aggiunto pro – capite : $\frac{\text{valore aggiunto}}{\text{numero medio di dipendenti}}$

Questo rapporto permette di capire quale sia il valore aggiunto dell'azienda, inteso come ricchezza generata, relazionato al numero medio di dipendenti. Nel caso di aziende con un'ampia varietà di tipologie di attività a cui i dipendenti sono adibiti è il caso di rimodellare il denominatore comprendendo solo il numero medio di dipendenti le cui mansioni fanno parte dell'area aziendale presa in considerazione al fine di rendere il rapporto sensato e utile ai fini analitici.

- Costo del lavoro medio per dipendente : $\frac{\text{costo lavoro}}{\text{numero medio di dipendenti}}$

Viene utilizzato per valutare il costo del lavoro rapportato al numero medio di dipendenti e non è particolarmente utile se non per effettuare dei confronti in diversi momenti della vita dell'azienda o dello stesso esercizio. Anche in questo caso per rendere il quoziente più utili ai fini analitici è opportuno effettuare l'analisi separata per ogni singolo tipo di contratto piuttosto che un unico grande indice che rischia di dare informazioni sbagliate o che comunque non permette di valutare in maniera esauriente il costo del lavoro medio per dipendente.

- Indice di insoddisfazione del cliente : $\frac{\text{resi su vendite}}{\text{ricavi della gestione caratteristica}}$

Permette di relazionare i resi ai ricavi della gestione caratteristica. Ovviamente più basso è il valore e tanto migliore sarà il risultato dell'azienda. Come l'indice precedente ha una scarsa applicazione ed utilità per la valutazione gestionale e reddituale, ma può essere utile analizzarlo per effettuare delle riflessioni relativamente alla propria attività, ai propri prodotti e ai propri servizi per comprendere meglio quale sia la domanda del cliente e cosa voglia di preciso in quanto una maggior soddisfazione genererà un passa-parola positivo tra la clientela che si tradurrà quindi in dei maggiori ricavi che influenzeranno positivamente l'intera attività aziendale.

5.1.2 Tasso di rotazione del capitale investito nella gestione caratteristica

$$\text{Rotazione del capitale investito nella gestione caratteristica} = \frac{\text{Ricavi caratteristici}}{\text{capitale investito nell'attività caratteristica}}$$

Questo rapporto porta alla luce quanto efficientemente viene utilizzato il capitale nello svolgimento di attività tipiche dell'azienda. Il miglioramento dell'indice, e pertanto dei

risultati aziendali, può avvenire per un aumento più che proporzionale dei ricavi rispetto al capitale investito, per un semplice aumento dei ricavi caratteristici a parità di capitale investito oppure in virtù di una riduzione del capitale investito a parità di ricavi caratteristici ottenuti. Mentre il valore che si ricava dal ROS è una percentuale in questo caso il risultato è un valore che permette di capire quante volte il capitale investito riesce a ruotare nello svolgimento dell'attività aziendale e pertanto è un valore non percentuale. Con un ROI superiore si registra una situazione aziendale migliore e, dipendendo in maniera direttamente proporzionale dalle sue componenti vuol dire che un aumento del tasso di rotazione del capitale investito nella gestione caratteristica sarà positivo per il risultato aziendale, mentre una riduzione si rivelerà negativa in quando incide negativamente e rappresenta un aumento dell'inefficienza dell'azienda. La gestione del capitale inerente all'attività caratteristica si suddivide in due componenti:

- Gestione dell'attivo a breve investito nell'attività tipica: si parte dal valore di attivo a breve complessivo rimuovendo:
 - Banche attive: generano interessi attivi e questi non rientrano nell'attività caratteristica dell'azienda;
 - Liquidità differite finanziarie, tributarie e non caratteristiche per definizione: anche queste tre componenti sono riconducibili ad ambiti di gestione non caratteristica dell'attività e pertanto vanno esclusi;
 - Attivo patrimoniale a breve: riguarda elementi patrimoniali come ad esempio investimenti per fabbricati che quindi non concernono la sfera della gestione caratteristica.

Questo è il metodo di determinazione prettamente analitico. Si tratta di considerare l'importo iniziale e togliere, sostanzialmente, tutto ciò che nel breve periodo è estraneo alla gestione caratteristica.

Nella determinazione della componente a breve sono molto importanti l'indice di durata media dei crediti e il tasso di rotazione del magazzino. Il primo rappresenta la durata media dei crediti, quindi il tempo concesso ai debitori per ripagare il proprio debito nei confronti dell'azienda. È di facile comprensione come un aumento di questo indice sia negativo per l'azienda perché ciò vorrà dire che sarà in grado di generare fatturato più lentamente e, di conseguenza, riuscirà a far ruotare più

lentamente il proprio capitale investito.

$$\text{Indice di DMC} = \frac{\text{Crediti commerciali al netto del fondo svalutazione}}{\frac{\text{Ricavi caratteristici} + \text{IVA}}{365}}$$

Il secondo indice invece è il tasso di rotazione del magazzino che registra, quindi, quante volte il magazzino viene svuotato in seguito alle operazioni di vendita e viene poi riempito nuovamente. Anche in questo caso è di facile intuizione l'andamento dell'indice. Un aumento dello stesso comporta che il magazzino venga svuotato e riempito nuovamente più volte all'interno dello stesso esercizio e ciò lascia intendere un'attività che vende di più e che intrattiene più relazioni commerciali che si traducono in un miglioramento del risultato aziendale. Il tasso di rotazione del magazzino si suddivide in 3 categorie e rapporta, sostanzialmente, il componente in magazzino alle sue rimanenze finali.

$$\text{Tasso di rotazione di materie prime} = \frac{\text{consumi materie prime}}{\text{rimanenze finale di materie prime}}$$

$$\text{Tasso di rotazione di prodotti in corso} = \frac{\text{costo del prodotto}}{\text{rimanenze finali di prodotti in corso}}$$

$$\text{Tasso di rotazione dei prodotti finiti} = \frac{\text{costo dei prodotti venduti}}{\text{rimanenze finali dei prodotti finiti}}$$

La rotazione del magazzino può quindi essere suddivisa in 3 parti ed ognuna di esse concorrerà al miglioramento del risultato aziendale se i suddetti indici miglioreranno in quanti si evidenzierà una miglior gestione delle scorte che influenza positivamente l'azienda determinando una maggior efficienza. Il miglioramento degli indici è possibile se il numeratore aumenta più che proporzionalmente rispetto al denominatore oppure, in tutti e 3 i casi, se a parità di numeratore diminuisce il denominatore oppure se aumenta il numeratore a parità di denominatore.

Un aumento determina quindi un miglioramento del tasso di rotazione del magazzino

che migliora il tasso di rotazione del capitale investito che, quindi, comporta un miglioramento anche per quanto riguarda il ROI.

- Gestione dell'attivo a lungo investito nell'attività caratteristica: si parte dal valore di attivo a lungo totale a cui si rimuovono:
 - Attivo a lungo immateriale non investito in attività caratteristiche;
 - Attivo a lungo creditizio, tributario e non caratteristico per definizione;
 - Attivo patrimoniale a lungo.

Le esclusioni dal calcolo sono riconducibili alle stesse motivazioni indicate per gli attivi a breve.

Anche in questo caso il valore che si ottiene non è una percentuale.

$$\text{Tasso di rotazione ALGC} = \frac{\text{Ricavi caratteristici}}{\text{Attivo a lungo investito nell'attività caratteristica}}$$

Analogamente alla rotazione a breve anche il miglioramento di questo indice comporta un miglioramento complessivo del ROI per le motivazioni citate poc'anzi. Ciò che evidenzia il tasso di rotazione a lungo della gestione caratteristica è la capacità da parte dell'azienda di gestire efficientemente le risorse di lungo periodo. A differenza dell'analisi di breve periodo non è possibile suddividere l'indice in quozienti ulteriori in quanto non è possibile identificare in maniera efficace i singoli indici relativi ai costi pluriennali.

Viene riportato nella prossima pagina uno schema riassuntivo che evidenzia come gli indici citati in questo paragrafo siano relazionati e collegati l'uno con l'altro.

- Analisi delle percentuali dei costi caratteristici in relazione ai ricavi
- Analisi delle percentuali dei singoli costi in relazione alla propria area di costo caratteristico
- Fatturato pro-capite
- Valore agg. pro-capite
- Costo del lavoro medio per dipendente
- Indice di insoddisfazione dei clienti

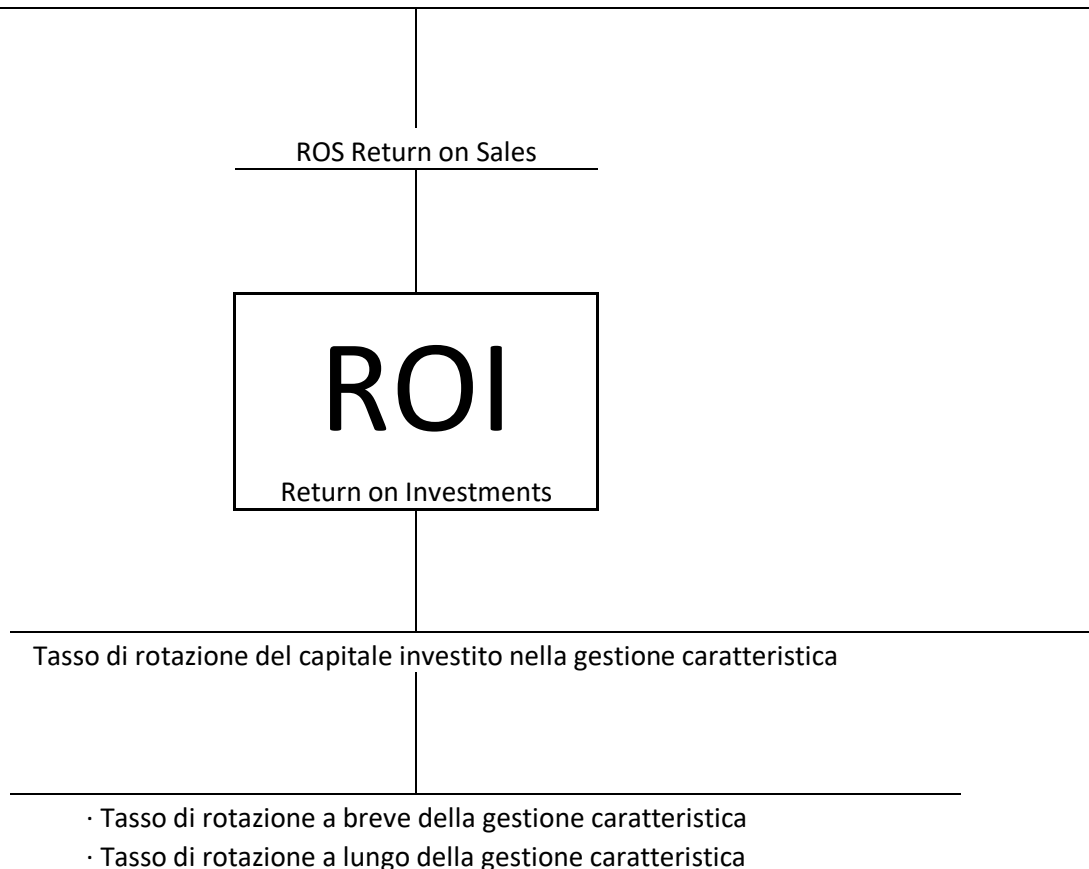


Tabella 5.3 Riassunto della determinazione dell'indice ROI (Return on Investments). Fonte: elaborazione personale.

5.2 ROA

$$ROA = \frac{\text{reddito operativo}}{\text{capitale investito}}$$

L'indice ROA (*Return on Assets*) sembra molto sintetico e, di fatto, nella formula che lo rappresenta appena riportata lo è. L'indice rapporta il reddito operativo che è stato conseguito durante l'esercizio al capitale investito in entrambe le attività di gestione, sia caratteristica che non caratteristica. Tuttavia se analizzato in questa versione "scarna" si possono ottenere dei risultati certamente corretti ma che non esprimono appieno quale sia

l'andamento effettivo dell'azienda. Questo perché il capitale investito nella gestione caratteristica (CIC) e quello investito nella gestione non caratteristica (CINC) possono essere più o meno preponderanti rapportandoli al capitale totale investito. Ovviamente, dal momento che il capitale investito è composto dalla componente caratteristica e quella non caratteristica all'aumentare di una si ridurrà l'altra e viceversa. È quindi importante riuscire a capire meglio come le due tipologie di capitale investito hanno influenzato il risultato aziendale e, di conseguenza, il ROA. Se siamo di fronte a una pesante influenza da parte del CIC un miglioramento anche importante del CINC non inciderà in maniera così importante nel risultato finale aziendale e viceversa. Serve quindi un indice che permetta di apprezzare appieno tutte le variabili che riescono ad influenzare la redditività riassumendole in maniera efficace per dare un'informazione corretta e veritiera della situazione aziendale. A questo proposito si può ritenere valida ed esaustiva una versione più sviluppata del ROA.

$$ROA = \frac{RC}{CIC} \cdot \frac{CIC}{CIT} + \frac{RP - CP + RF}{CINC} \cdot \frac{CINC}{CIT}$$

Con:

- RC = reddito dell'attività caratteristica;
- CIC = capitale investito in gestione caratteristica;
- CIT = capitale investito totale;
- RP – CP + RF = ricavi patrimoniali – costi patrimoniali + ricavi finanziari;
- CINC = capitale investito in gestione non caratteristica.

Con questo indice molto più completo siamo in grado di capire meglio quali siano i risultati effettivi delle varie azioni dell'azienda durante l'esercizio. Attenzione, è importante puntualizzare che la versione del ROA "semplificato" non è scorretta, solo che, non essendo così analitica, non permette di capire come ciascun componente abbia contribuito alla determinazione dell'indice e ciò può portare a dei risultati corretti ma che non fanno comprendere appieno quale sia il significato dell'informazione data dall'indice.

Riportiamo qui di seguito un esempio a scopo di chiarezza espositiva.

| | N | N+1 |
|--|------------|-------------|
| Reddito da attività caratteristica | 200 | 900 |
| Ricavi patrimoniali - costi patrimoniali + ricavi finanziari | 100 | 200 |
| Reddito operativo | 300 | 1100 |
| Imposte | 50 | 170 |
| Reddito netto | 250 | 930 |

| | | |
|---|-------------|-------------|
| Capitale investito in gestione caratteristica | 1000 | 1000 |
| Capitale investito in gestione non caratteristica | 500 | 1500 |
| Capitale investito totale | 1500 | 2500 |

Tabella 5.4 Dati di partenza per confronto tra ROA "semplificato" e "completo". Fonte: elaborazione personale.

Nelle formule seguenti, a scopo di sinteticità, si riporterà il ROA "semplificato" come ROA_S e il ROA "completo" come ROA_C .

$$ROA_S(N) = \frac{300}{1500} = 0,2 = 20\%$$

$$ROA_S(N + 1) = \frac{1100}{2500} = 0,44 = 44\%$$

$$ROA_C(N) = \frac{200}{1000} \cdot \frac{1000}{1500} + \frac{100}{500} \cdot \frac{500}{1500} = 20\% \cdot 0,67 + 20\% \cdot 0,33 = 13,4\% + 6,6\% = 20\%$$

$$ROA_C(N + 1) = \frac{900}{1000} \cdot \frac{1000}{2500} + \frac{200}{1500} \cdot \frac{1500}{2500} = 90\% \cdot 0,4 + 13,3\% \cdot 0,6 = 36\% + 8\% = 44\%$$

Come possiamo vedere i due risultati finali di ROA_S e ROA_C nei rispettivi esercizi N e N+1 sono esattamente identici, ciò che è cambiato è stata la modalità di definizione degli stessi. Nei due indici ROA_S il risultato è stato ottenuto utilizzando solamente le voci consuntive di bilancio che permettono un'analisi corretta ma in qualche modo superficiale. Nei due indici ROA_C , invece, si riesce a capire appieno, grazie al passaggio intermedio, come la parte caratteristica e non abbiano influenzato il risultato finale. Dai ROA_S vediamo che c'è stato un incremento notevole del ROA, mentre dai ROA_C capiamo come e perché il risultato sia migliorato. Il reddito dell'attività caratteristica, ad esempio, è cresciuto di 4,5 volte ma il suo valore ponderato all'interno dell'indice è ridotto dal momento che nell'esercizio N+1 il peso

con cui incide sul valore finale è solo di 0,4 anziché di 0,67 come nell'esercizio precedente. Quindi notiamo che un miglioramento notevole del rapporto RC/CIC viene mitigato dalla riduzione del peso che lo stesso ha, in virtù del rapporto CIC/CIT che si riduce. Un'ultima osservazione relativa al ROA è ancora una volta relativa alla sua composizione. Consideriamolo solo in termini di "ambiti" e non analiticamente.

ROA = componente caratteristica + componente patrimoniale e finanziaria attiva

La componente qui intesa come caratteristica è riconducibile, in parte, a un indice già citato in precedenza: il ROI.

$$\text{Componente caratteristica} = \frac{RC}{CIC} \cdot \frac{CIC}{CIT}$$

$$\frac{RC}{CIC} = \frac{\text{Reddito da attività caratteristica}}{\text{capitale investito nella gestione caratteristica}} = ROI$$

Dall'unione delle due equazioni e andando gradualmente a ritroso otteniamo:

$$\text{Componente caratteristica} = ROI \cdot \frac{CIC}{CIT}$$

$$ROA = ROI \cdot \frac{CIC}{CIT} + \text{componente patrimoniale e finanziaria attiva}$$

$$ROA = ROI \cdot \frac{CIC}{CIT} + \frac{RP - CP + RF}{CINC} \cdot \frac{CINC}{CIT}$$

Vediamo quindi che il ROA è un indice che al proprio interno racchiude anche il ROI, a cui è direttamente proporzionale. Oltre al ROI il ROA dà informazioni anche sulla componente patrimoniale sia attiva che passiva che sulla componente finanziaria attiva.

5.3 ROE

Il ROE (*Return on Equity*) è un indice che mira a stimare la redditività del capitale proprio e lo fa mettendo in relazione l'utile netto d'esercizio con i mezzi propri che possono anche essere definiti capitale proprio dell'esercizio o, in maniera molto più classica, patrimonio netto.

$$ROE = \frac{\text{reddito netto}}{\text{patrimonio netto}}$$

L'indice permette di valutare il risultato aziendale nella sua completezza, non effettuando alcuna discriminazione tra attività caratteristiche e non caratteristiche. Il ROE racchiude nella propria sinteticità sia il suo punto di forza che quello di debolezza. Il punto di forza è rappresentato dalla semplicità con cui permette di valutare l'andamento dell'azienda semplicemente tramite un quoziente. La debolezza è rappresentata, come per il ROA "semplificato", dal fatto che una tale sinteticità va a discapito dell'analiticità in quanto non si è in grado di comprendere quali siano i fattori che hanno influenzato il valore del ROE. Come già accennato il ROE ricomprende sia componenti di attività caratteristica che non e anche questo è contemporaneamente un punto di forza e di debolezza. La forza è rappresentata dalla capacità di descrivere complessivamente il risultato d'esercizio comprendendo tutte le sfaccettature mentre la debolezza è rappresentata dal fatto che il ROE potrebbe avere un andamento positivo caratterizzato principalmente da componenti non caratteristiche ed occasionali. Ovviamente affinché i risultati positivi dell'azienda continuino è necessario che la componente che performa in maniera positiva sia quella caratteristica e ricorrente, piuttosto che quella non caratteristica o occasionale e la motivazione è facilmente intuibile: se l'azienda lavora correttamente e ottiene dei risultati buoni per ciò per cui è stata creata allora i buoni risultati continueranno anche negli esercizi successivi, mentre se un valore positivo del ROE è dato da un "colpo di fortuna" ciò significa che la gestione dell'azienda non è ottimale e che nei prossimi esercizi l'indice andrà incontro sicuramente un peggioramento. Il ROE, quindi, per risultare più completo va diviso nelle sue componenti.

$$ROE = \frac{\text{reddito operativo}}{\text{capitale investito}} \cdot \frac{\text{capitale investito}}{\text{patrimonio netto}} \cdot \frac{\text{reddito netto}}{\text{reddito operativo}}$$

Le tre componenti rappresentano, rispettivamente, tre aree differenti della gestione aziendale:

- $\frac{\text{reddito operativo}}{\text{capitale investito}}$: il reddito operativo è rapportato al capitale investito, quindi è di facile intuizione come questa componente sia riconducibile all'attività operativa d'impresa;

- $\frac{\text{capitale investito}}{\text{patrimonio netto}}$: in questo caso si valuta quanto il capitale investito incida sul totale del patrimonio netto e si riesce quindi a determinare l'ammontare dell'indebitamento. I debiti influenzano contemporaneamente sia il numeratore che il denominatore;
- $\frac{\text{reddito netto}}{\text{reddito operativo}}$: questa componente permette invece di valutare quanto il reddito dell'attività non operativa incida effettivamente. Nella determinazione del reddito netto si devono effettuare le seguenti operazioni sul valore di reddito operativo:
 - oneri finanziari;
 - + ricavi non caratteristici per definizione;
 - costi non caratteristici per definizione;
 - imposte.
 Una volta determinato quale sia il valore del reddito netto e rapportandolo a quello operativo si sarà in grado di comprendere quanto i valori derivanti da attività non operative incidano sulla determinazione del ROE.

Quindi, scomponendo il ROE in maniera non analitica ma semplicemente per "ambiti di competenza" otteniamo:

$$ROE = \text{redditività del capitale investito} \cdot \text{indice di indebitamento} \cdot \text{impatto di attività non operative}$$

Tuttavia, uno di questi valori è già stato analizzato nei paragrafi precedenti.

$$\text{Redditività del capitale investito} = \frac{\text{reddito operativo}}{\text{capitale investito}} = ROA$$

Possiamo notare, quindi, come il valore del ROE sia direttamente influenzato dal valore del ROA.

$$ROE = ROA \cdot \frac{\text{capitale investito}}{\text{patrimonio netto}} \cdot \frac{\text{reddito netto}}{\text{reddito operativo}}$$

Possiamo quindi concludere sostenendo che il ROE valuta contemporaneamente tutti gli aspetti monitorati dal ROA aggiungendo informazioni per quanto riguarda l'indebitamento e l'impatto delle attività non operative sul risultato aziendale finale.

Affinché il risultato del ROE sia considerato positivo, escludendo tutte le valutazioni intermedie e focalizzandosi esclusivamente sul valore finale, questo deve essere superiore al costo del capitale di rischio, con un valore minimo che dev'essere almeno uguale a tale costo per raggiungere un punto di pareggio.

Bisogna comunque sempre prestare un'attenzione particolare ai dati che vengono inseriti all'interno dell'indice e della conseguente valutazione che ne viene fatta. Ad esempio, considerando la forma "completa", se sia il valore di reddito operativo che di reddito netto sono entrambi negativi si avrà un risultato positivo dato dal quoziente e se il valore di reddito netto aumenta in senso negativo, nell'esercizio successivo, più che proporzionalmente rispetto al valore di reddito operativo si avrà un miglioramento del ROE che in realtà è determinato da un peggioramento del reddito netto. L'indice fornirà quindi, se non adeguatamente controllato, un'informazione completamente sbagliata. Qui di seguito un esempio semplificato limitato alla componente reddito netto/reddito operativo.

| | N | N+1 |
|--------------------------|-------|-------|
| Reddito operativo | -5000 | -5000 |
| Imposte | -100 | -1000 |
| Reddito netto | -5100 | -6000 |

Reddito netto/reddito operativo (N) = $-5100 / -5000 = 1,02$

Reddito netto/reddito operativo (N+1) = $-6000 / -5000 = 1,2$

Tabella 5.5 Esempio di errata lettura dell'indice ROE. Fonte: elaborazione personale.

Come si può notare il quoziente tra reddito netto e reddito operativo è aumentato dall'esercizio N all'esercizio N+1, ma ciò non determina un miglioramento dell'andamento dell'attività d'impresa, determina anzi un peggioramento perché nel corso dei due esercizi è stato conseguito lo stesso reddito operativo ma in N+1 c'è una quantità molto più cospicua di imposte che influenza in maniera determinate il reddito netto.

Riassumiamo qui di seguito quale sia le relazioni tra gli indici.

$$\begin{array}{r}
 \boxed{\text{ROI}} = \text{ROS} \cdot \text{Tasso di rotazione del capitale investito nella gestione caratteristica} \\
 \downarrow \\
 \boxed{\text{ROA}} = \text{ROI} \cdot \text{CIC/CIT} + (\text{RP-CP+RF})/\text{CINC} \cdot \text{CINC/CIT} \\
 \downarrow \\
 \text{ROE} = \text{ROA} \cdot \text{capitale investito/patrimonio netto} \cdot \text{reddito netto/reddito operativo}
 \end{array}$$

Tabella 5.6 Relazione tra i 3 indici ROI, ROA e ROE. Fonte: elaborazione personale.

Con gli stessi acronimi utilizzati nel corso del presente capitolo:

- ROS: *Return on Sales*;
- CIC: capitale investito nella gestione caratteristica;
- CIT: capitale investito totale;
- RP – CP + RF: ricavi patrimoniali – costi patrimoniali + ricavi finanziari;
- CINC: capitale investito nella gestione non caratteristica.

5.4 Analisi

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ricavi caratteristici | 1.196.858,32 | 1.020.978,72 | 884.809,21 | 957.810,71 | 891.145,65 | 688.606,86 |
| Costo del venduto | 1.114.695,06 | 913.059,92 | 845.770,88 | 914.530,57 | 866.384,65 | 670.940,70 |
| Costi amministrativi | 13.126,14 | 12.721,56 | 12.100,94 | 14.818,72 | 11.102,17 | 9.369,64 |
| Costi commerciali | 29.440,18 | 19.098,18 | 10.852,16 | 13.275,34 | 5.000,00 | 5.000,00 |
| Costi di ricerca e sviluppo | - | - | - | - | - | - |
| Overhead costs | - | - | - | - | - | - |
| Ricavi della gestione finanziaria | 2.071,45 | 2.184,96 | 6,02 | 1,41 | 2,01 | 1,85 |
| Reddito operativo | 41.668,39 | 78.284,02 | 16.091,25 | 15.187,49 | 8.660,84 | 3.298,37 |
| Costi della gestione finanziaria | 626,91 | 605,27 | 713,59 | 661,60 | 648,97 | 674,66 |
| Ricavi della gestione non caratteristica per definizione | 14.567,98 | 3.107,19 | 615,60 | 3.402,48 | 1.637,43 | 504,01 |
| Costi della gestione non caratteristica per definizione | 2.984,48 | 46.621,77 | 516,15 | 3.999,36 | 1.247,91 | 1.829,76 |
| Imposte | 14.325,00 | 10.499,00 | 5.133,00 | 4.789,00 | 2.225,00 | 1.035,00 |
| Reddito netto | 38.299,98 | 23.665,17 | 10.344,11 | 9.140,01 | 6.176,39 | 262,96 |
| Capitale sociale | 10.400,00 | 10.400,00 | 10.400,00 | 10.400,00 | 10.400,00 | 10.400,00 |
| Riserve | 163.540,10 | 201.840,08 | 225.505,25 | 235.849,36 | 244.989,37 | 251.165,76 |
| Utile d'esercizio | 38.299,98 | 23.665,17 | 10.344,11 | 9.140,01 | 6.176,39 | 262,96 |
| Patrimonio netto | 212.240,08 | 235.905,25 | 246.249,36 | 255.389,37 | 261.565,76 | 261.828,72 |
| Capitale investito nella gestione caratteristica | 632.399,78 | 637.289,12 | 637.289,12 | 637.289,12 | 644.153,69 | 633.153,69 |
| Fondi ammortamento | 443.736,12 | 458.610,85 | 471.728,80 | 482.876,12 | 504.122,18 | 502.977,76 |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione caratteristica | 188.663,66 | 178.678,27 | 165.560,32 | 154.413,00 | 140.031,51 | 130.175,93 |
| Capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Fondi ammortamento | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito totale | 188.663,66 | 178.678,27 | 165.560,32 | 154.413,00 | 140.031,51 | 130.175,93 |

Tabella 5.7 Bilancio di Azienda A. Fonte: elaborazione personale.

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| $ROI_{2014} = 22,09\%$ | $ROA_{2014} = 22,09\%$ | $ROE_{2014} = 18,05\%$ |
| $ROI_{2015} = 43,81\%$ | $ROA_{2015} = 43,81\%$ | $ROE_{2015} = 10,03\%$ |
| $ROI_{2016} = 9,72\%$ | $ROA_{2016} = 9,72\%$ | $ROE_{2016} = 4,20\%$ |
| $ROI_{2017} = 9,84\%$ | $ROA_{2017} = 9,84\%$ | $ROE_{2017} = 3,58\%$ |
| $ROI_{2018} = 6,18\%$ | $ROA_{2018} = 6,18\%$ | $ROE_{2018} = 2,36\%$ |
| $ROI_{2019} = 2,53\%$ | $ROA_{2019} = 2,53\%$ | $ROE_{2019} = 0,10\%$ |

La prima cosa che notiamo è che i valori di ROI e ROA corrispondono ogni anno in quanto all'interno dell'azienda non c'è capitale investito in componenti ascrivibili alla gestione non caratteristica. Un'anomalia che si può notare è relativa al ROI. Se non vengono effettuati dei nuovi investimenti, come accennato nei paragrafi precedenti, il ROI ha un difetto intrinseco che lo porta ad aumentare automaticamente a causa dell'ammortamento che influisce sul valore del capitale investito. Qui succede esattamente il contrario, il ROI decresce gradualmente in ogni esercizio ad esclusione del 2017 perché il reddito operativo è sceso in maniera molto più che proporzionale rispetto al capitale investito nella gestione caratteristica. Infine notiamo come il ROE decresca ogni esercizio in virtù del fatto che il reddito netto si riduce nel corso del tempo mentre il patrimonio netto continua ad aumentare in virtù di riserve sempre maggiori.

Su questa azienda possiamo notare che le agevolazioni date da super-ammortamento e iper-ammortamento non hanno sortito alcuna influenza per quanto riguarda i processi decisionali in quanto nei vari periodi ci sono delle variazioni minuscole e trascurabili per quanto riguarda il capitale investito.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ricavi caratteristici | 2.372.974,46 | 2.341.613,58 | 2.645.051,37 | 2.589.815,75 | 2.625.222,11 | 2.153.767,89 |
| Costo del venduto | 2.320.946,33 | 2.285.805,74 | 2.593.549,46 | 2.488.537,62 | 2.546.462,27 | 2.070.270,57 |
| Costi amministrativi | 13.248,41 | 12.433,78 | 12.011,61 | 13.609,49 | 15.141,29 | 14.731,91 |
| Costi commerciali | 1.860,00 | 898,00 | 310,00 | 3.585,64 | 1.906,33 | 2.857,34 |
| Costi di ricerca e sviluppo | - | - | - | - | - | - |
| Overhead costs | - | - | - | - | - | - |
| Ricavi della gestione finanziaria | 28,40 | 117,63 | 58,70 | - | - | 2,30 |
| Reddito operativo | 36.948,12 | 42.593,69 | 39.239,00 | 84.083,00 | 61.712,22 | 65.910,37 |
| Costi della gestione finanziaria | 6.720,57 | 6.242,57 | 7.386,60 | 6.372,13 | 8.969,01 | 6.613,63 |
| Ricavi della gestione non caratteristica per definizione | 7.061,74 | 5.380,12 | 2.956,75 | 19.713,75 | 69,79 | 895,29 |
| Costi della gestione non caratteristica per definizione | 3.558,30 | 4.447,37 | 4.720,84 | 20.148,81 | 1.231,30 | 6.535,09 |
| Imposte | 10.135,00 | 5.383,00 | 18.590,00 | 19.487,00 | 9.901,00 | 12.346,93 |
| Reddito netto | 23.595,99 | 31.900,87 | 11.498,31 | 57.788,81 | 41.680,70 | 41.310,01 |
| Capitale sociale | 30.000,00 | 30.000,00 | 30.000,00 | 30.000,00 | 30.000,00 | 30.000,00 |
| Riserve | 133.333,89 | 165.234,76 | 176.733,07 | 234.521,88 | 276.202,58 | 317.512,29 |
| Utile d'esercizio | 23.595,99 | 31.900,87 | 11.498,31 | 57.788,81 | 41.680,70 | 41.310,01 |
| Patrimonio netto | 186.929,88 | 227.135,63 | 218.231,38 | 322.310,69 | 347.883,28 | 388.822,30 |
| Capitale investito nella gestione caratteristica | 162.447,18 | 171.201,35 | 184.739,20 | 196.539,20 | 213.006,04 | 213.006,04 |
| Fondi ammortamento | 148.165,23 | 157.356,70 | 161.494,59 | 170.127,43 | 179.060,27 | 181.307,45 |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione caratteristica | 14.281,95 | 13.844,65 | 23.244,61 | 26.411,77 | 33.945,77 | 31.698,59 |
| Capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Fondi ammortamento | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito totale | 14.281,95 | 13.844,65 | 23.244,61 | 26.411,77 | 33.945,77 | 31.698,59 |

Tabella 5.9 Bilancio di Azienda B. Fonte: elaborazione personale.

| | | |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| $ROI_{2014} = 258,71\%$ | $ROA_{2014} = 258,71\%$ | $ROE_{2014} = 12,62\%$ |
| $ROI_{2015} = 307,65\%$ | $ROA_{2015} = 307,65\%$ | $ROE_{2015} = 14,04\%$ |
| $ROI_{2016} = 168,81\%$ | $ROA_{2016} = 168,81\%$ | $ROE_{2016} = 5,27\%$ |
| $ROI_{2017} = 318,35\%$ | $ROA_{2017} = 318,35\%$ | $ROE_{2017} = 17,93\%$ |
| $ROI_{2018} = 181,80\%$ | $ROA_{2018} = 181,80\%$ | $ROE_{2018} = 11,98\%$ |
| $ROI_{2019} = 207,93\%$ | $ROA_{2019} = 207,93\%$ | $ROE_{2019} = 10,62\%$ |

In questo caso il primo particolare che può risultare particolare è il valore del ROI in ogni singolo esercizio. I valori sono molto alti e questa informazione può essere interpretata in due modi: l'azienda sta ottenendo dei risultati straordinari oppure il valore delle immobilizzazioni, tra cui macchinari e impianti, è sceso così tanto da restituire dei valori alti. La motivazione a cui rifarsi sembra la seconda. Notiamo infatti un reddito operativo che è certamente buono ma che non può essere l'unica causa dell'indice così performante. Quello che notiamo invece è che il valore del capitale investito nella gestione caratteristica è in gran parte eliminato dal valore dei fondi ammortamento che nel corso del tempo hanno fatto sì che il valore delle immobilizzazioni acquisite scendesse. Notiamo infatti che il valore residuo di tale capitale investito è molto più basso del valore di acquisizione iniziale e ciò potrebbe indicare il mantenimento di immobilizzazioni all'interno dell'attività oltre la propria vita ottimale. Il ROI subisce degli sbalzi continui sia in salita che in discesa. L'aumento di 2014 al 2015 è dato prevalentemente dall'aumento del reddito dal momento che il valore del capitale investito è circa lo stesso. Il ROI si riduce per l'esercizio 2016 in virtù di nuovi investimenti, ma risale poi vertiginosamente nel 2017 con un reddito operativo molto più alto dell'anno precedente accompagnato da ulteriori investimenti. Si ha poi una riduzione per quanto riguarda il 2018 in virtù della diminuzione del reddito operativo mentre nel 2019 il ROI aumenta nuovamente dal momento che il reddito operativo subisce un incremento e allo stesso tempo il capitale investito subisce una riduzione di valore. Anche in questo caso il ROA ha un valore esattamente uguale al ROI in tutti gli esercizi non essendoci capitale investito nella gestione non caratteristica. Infine il ROE può essere considerato buono generalmente ad eccezione dell'esercizio 2016 in cui il reddito operativo è stato particolarmente basso. In questo caso possiamo notare un'azienda che ha sfruttato appieno le agevolazioni concesse dal super-ammortamento e dall'iper-ammortamento e che ha continuato ad investire costantemente durante tutti gli esercizi.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Ricavi caratteristici | 449.893,23 | 496.803,51 | 485.447,57 | 565.014,42 | 543.514,40 | 522.076,14 |
| Costo del venduto | 422.986,94 | 462.793,31 | 464.707,14 | 480.370,80 | 500.242,85 | 507.604,94 |
| Costi amministrativi | 7.301,32 | 6.992,76 | 4.617,11 | 4.011,87 | 4.171,21 | 4.940,33 |
| Costi commerciali | 622,70 | 526,53 | 769,35 | 988,03 | 453,45 | 299,59 |
| Costi di ricerca e sviluppo | - | - | - | - | - | - |
| Overhead costs | - | - | - | - | - | - |
| Ricavi della gestione finanziaria | 74,42 | 10,54 | 5,09 | - | - | - |
| Reddito operativo | 19.056,69 | 26.501,45 | 15.359,06 | 79.643,72 | 38.646,89 | 9.231,28 |
| Costi della gestione finanziaria | 570,84 | 1.171,86 | 1.290,26 | 2.152,08 | 1.853,72 | 3.099,62 |
| Ricavi della gestione non caratteristica per definizione | 1.050,04 | 1.477,45 | 220,42 | 2.802,26 | 19.444,92 | 354,91 |
| Costi della gestione non caratteristica per definizione | 209,23 | 2.019,61 | 153,66 | 2.805,46 | 587,48 | 65,73 |
| Imposte | 2.805,00 | 3.142,93 | 3.007,89 | 2.937,64 | 2.880,22 | 3.211,41 |
| Reddito netto | 16.521,66 | 21.644,50 | 11.127,67 | 74.550,80 | 52.770,39 | 3.209,43 |
| Capitale sociale | 50.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 |
| Riserve | - | - | - | - | - | - |
| Utile d'esercizio | 16.521,66 | 21.644,50 | 11.127,67 | 74.550,80 | 52.770,39 | 3.209,43 |
| Patrimonio netto | 66.521,66 | 71.644,50 | 61.127,67 | 124.550,80 | 102.770,39 | 53.209,43 |
| Capitale investito nella gestione caratteristica | 5.825,55 | 5.825,55 | 5.825,55 | 5.825,55 | 6.587,02 | 6.587,02 |
| Fondi ammortamento | 5.825,55 | 5.825,55 | 5.825,55 | 5.825,55 | 5.901,70 | 6.053,99 |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione caratteristica | - | - | - | - | 685,32 | 533,03 |
| Capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Fondi ammortamento | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito totale | - | - | - | - | 685,32 | 533,03 |

Tabella 5.10 Bilancio di Azienda C. Fonte: elaborazione personale.

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| $ROI_{2014} = \text{indeterminato}$ | $ROA_{2014} = \text{indeterminato}$ | $ROE_{2014} = 24,84\%$ |
| $ROI_{2015} = \text{indeterminato}$ | $ROA_{2015} = \text{indeterminato}$ | $ROE_{2015} = 30,21\%$ |
| $ROI_{2016} = \text{indeterminato}$ | $ROA_{2016} = \text{indeterminato}$ | $ROE_{2016} = 18,20\%$ |
| $ROI_{2017} = \text{indeterminato}$ | $ROA_{2017} = \text{indeterminato}$ | $ROE_{2017} = 59,86\%$ |
| $ROI_{2018} = 5639,25\%$ | $ROA_{2018} = 5639,25\%$ | $ROE_{2018} = 51,35\%$ |
| $ROI_{2019} = 1731,85\%$ | $ROA_{2019} = 1731,85\%$ | $ROE_{2019} = 6,03\%$ |

In questo caso notiamo che per i primi quattro esercizi il ROI, e conseguentemente il ROA, hanno dei valori indeterminati. Questo perché il denominatore di entrambi gli indici è pari a zero. Nel 2018 e 2019 invece troviamo dei risultati che sono altissimi per quanto riguarda gli esercizi. Potrebbe sembrare un risultato incredibilmente positivo per l'azienda, ma la realtà è che il valore che tale indice ci restituisce è completamente negativo. Partiamo dal presupposto che un tale valore dell'indice non è veritiero e non permette un'analisi del risultato di bilancio relativo al reddito operativo perché, per quanto il reddito operativo abbia un determinato valore in qualsiasi esercizio, il valore residuo nullo delle immobilizzazioni materiali e immateriali falsa completamente la valutazione. Quindi, astenendoci dal considerare il valore numerico, bisogna fare un ragionamento più ampio sui valori di ROA e ROI che ci vengono restituiti che comprenda anche altri fattori oltre al reddito operativo e al valore residuo del capitale investito sia nella gestione caratteristica che non caratteristica. La valutazione a cui si arriva è che l'impresa abbia dei cespiti che sono vecchi e che sono stati utilizzati ben oltre la propria vita utile. Questo è di facile intuizione in quanto, supponendo che il valore dei cespiti si sia ridotto a zero nell'esercizio del 2014 è rimasto comunque zero per i tre esercizi successivi e sono stati effettuati pochissimi investimenti in seguito, motivo per cui il valore non è più indeterminato ma ha raggiunto comunque valori altissimi.

Per quanto riguarda il ROE possiamo notare uno sbalzo notevole in positivo per quanto riguarda l'esercizio del 2017 caratterizzato da un reddito netto che è il doppio di quello dell'esercizio precedente. Di contro c'è anche un'enorme caduta per quanto riguarda l'esercizio del 2019 dovuta a un dimezzamento del reddito netto rispetto all'esercizio precedente.

In questo caso possiamo quindi notare un'azienda che nel corso del tempo non ha usufruito per nulla dei benefici apportati dalle agevolazioni di super-ammortamento e iper-ammortamento pur avendo degli impianti e macchinari ormai molto vecchi.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Ricavi caratteristici | 179.507,30 | 174.086,54 | 109.206,47 | 45.506,32 | 90.752,36 | 89.775,44 |
| Costo del venduto | 194.007,33 | 225.609,21 | 95.333,63 | 51.311,19 | 65.018,60 | 73.509,58 |
| Costi amministrativi | 7.927,35 | 6.614,62 | 6.839,71 | 6.385,97 | 5.281,51 | 4.615,92 |
| Costi commerciali | 877,50 | - | 831,76 | 750,00 | - | - |
| Costi di ricerca e sviluppo | - | - | - | - | - | - |
| Overhead costs | - | - | - | - | - | - |
| Ricavi della gestione finanziaria | 6,97 | 0,34 | 3,57 | 6,66 | 0,88 | 0,08 |
| Reddito operativo | - 23.297,91 | - 58.136,95 | 6.204,94 | - 12.934,18 | 20.453,13 | 11.650,02 |
| Costi della gestione finanziaria | 5.297,37 | 3.873,50 | 1.680,40 | 1.240,54 | 958,93 | 1.070,06 |
| Ricavi della gestione non caratteristica per definizione | 2.448,52 | 11.081,68 | 1,06 | 10,60 | 7,70 | 10,16 |
| Costi della gestione non caratteristica per definizione | 76,23 | 1.298,57 | - | 3.351,42 | 23,34 | 240,45 |
| Imposte | 5.830,00 | - | 591,00 | - | 1.427,00 | 917,00 |
| Reddito netto | - 32.052,99 | - 52.227,34 | 3.934,60 | - 17.515,54 | 18.051,56 | 9.432,67 |
| Capitale sociale | 94.000,00 | 94.000,00 | 94.000,00 | 94.000,00 | 94.000,00 | 94.000,00 |
| Riserve | 114.566,93 | 182.606,37 | 130.379,03 | 134.313,63 | 116.798,09 | 134.849,65 |
| Utile d'esercizio | - 32.052,99 | - 52.227,34 | 3.934,60 | - 17.515,54 | 18.051,56 | 9.432,67 |
| Patrimonio netto | 176.513,94 | 224.379,03 | 228.313,63 | 210.798,09 | 228.849,65 | 238.282,32 |
| Capitale investito nella gestione caratteristica | 154.161,51 | 154.161,51 | 156.845,51 | 156.845,51 | 156.845,51 | 156.845,51 |
| Fondi ammortamento | 100.240,85 | 101.568,36 | 103.078,85 | 104.723,54 | 106.092,23 | 107.460,92 |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione caratteristica | 53.920,66 | 52.593,15 | 53.766,66 | 52.121,97 | 50.753,28 | 49.384,59 |
| Capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Fondi ammortamento | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito totale | 53.920,66 | 52.593,15 | 53.766,66 | 52.121,97 | 50.753,28 | 49.384,59 |

Tabella 5.11 Bilancio di Azienda D. Fonte: elaborazione personale.

| | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| $ROI_{2014} = -43,21\%$ | $ROA_{2014} = -43,21\%$ | $ROE_{2014} = -18,16\%$ |
| $ROI_{2015} = -110,54\%$ | $ROA_{2015} = -110,54\%$ | $ROE_{2015} = -23,28\%$ |
| $ROI_{2016} = 11,54\%$ | $ROA_{2016} = 11,54\%$ | $ROE_{2016} = 1,72\%$ |
| $ROI_{2017} = -24,82\%$ | $ROA_{2017} = -24,82\%$ | $ROE_{2017} = -8,31\%$ |
| $ROI_{2018} = 40,30\%$ | $ROA_{2018} = 40,30\%$ | $ROE_{2018} = 7,89\%$ |
| $ROI_{2019} = 23,59\%$ | $ROA_{2019} = 23,59\%$ | $ROE_{2019} = 3,96\%$ |

Per quest'azienda troviamo dei valori di ROI e ROA che sono molto altalenanti, partendo da un valore negativo che si abbassa ulteriormente per poi trovare una fase di assestamento fino ad arrivare a dei risultati positivi negli ultimi due esercizi. La positività o negatività degli indici è determinata dal numeratore ovviamente, considerando che il denominatore può raggiungere come valore minimo lo zero. Il valore del denominatore diminuisce pian piano in virtù di un costante ammortamento ad eccezione dell'esercizio del 2016 in cui è stato effettuato un investimento in impianti specifici.

Il ROE segue, dal punto di vista del segno, l'andamento di ROA e ROI e si presenta negativo negli stessi esercizi in cui sono negativi anche gli altri due indici. Presenta sia valori negativi che positivi, ma quelli positivi non sono per nulla soddisfacenti nel 2016 e nel 2019. Si può essere soddisfatti di questi valori se si considerano in maniera relativa e non assoluta.

L'esercizio del 2016 ha registrato un aumento di 25 punti percentuali, mentre il 2018 ha presentato un miglioramento di circa 16 punti percentuali.

In questo caso notiamo un'azienda che ha dei cespiti che hanno mantenuto ancora molto del proprio valore ma che nel periodo in cui avrebbe potuto usufruire di agevolazioni fiscali non è stata in grado di sfruttare la legislazione favorevole per rinnovarsi e magari rimettersi in carreggiata per ottenere dei risultati futuri migliori.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ricavi caratteristici | 318.126,64 | 310.531,80 | 317.689,00 | 354.317,93 | 428.328,00 | 391.007,00 |
| Costo del venduto | 275.201,06 | 266.903,05 | 282.180,88 | 303.682,79 | 373.064,91 | 352.601,86 |
| Costi amministrativi | 7.531,50 | 8.622,83 | 19.548,82 | 18.319,03 | 20.629,30 | 18.017,54 |
| Costi commerciali | 2.227,49 | 2.379,02 | 2.976,31 | 13.434,37 | 18.738,05 | 8.522,33 |
| Costi di ricerca e sviluppo | - | - | - | - | - | - |
| Overhead costs | - | - | - | - | - | - |
| Ricavi della gestione finanziaria | - | 0,60 | 0,73 | 2,68 | 4,01 | 0,25 |
| Reddito operativo | 33.166,59 | 32.627,50 | 12.983,72 | 18.884,42 | 15.899,75 | 11.865,52 |
| Costi della gestione finanziaria | 5.149,27 | 3.899,20 | 1.939,30 | 1.341,15 | 1.286,16 | 2.107,17 |
| Ricavi della gestione non caratteristica per definizione | 324,24 | 153,91 | 2.396,62 | 3,80 | 3.515,72 | 530,92 |
| Costi della gestione non caratteristica per definizione | 47.830,31 | 351,79 | 102,49 | 201,47 | 626,85 | 5.308,27 |
| Imposte | 2.582,39 | 3.148,28 | 3.219,34 | 2.357,00 | 2.681,00 | 3.863,00 |
| Reddito netto | - 22.071,14 | 25.382,14 | 10.119,21 | 14.988,60 | 14.821,46 | 1.118,00 |
| Capitale sociale | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 |
| Riserve | 22.071,14 | - | - | - | - | - |
| Utile d'esercizio | - 22.071,14 | 25.382,14 | 10.119,21 | 14.988,60 | 14.821,46 | 1.118,00 |
| Patrimonio netto | 10.000,00 | 35.382,14 | 20.119,21 | 24.988,60 | 24.821,46 | 11.118,00 |
| Capitale investito nella gestione caratteristica | 140.373,27 | 140.373,27 | 139.528,22 | 141.801,27 | 138.587,40 | 109.735,84 |
| Fondi ammortamento | 130.703,69 | 133.671,35 | 133.528,96 | 136.171,73 | 122.335,54 | 94.959,85 |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione caratteristica | 9.669,58 | 6.701,92 | 5.999,26 | 5.629,54 | 16.251,86 | 14.775,99 |
| Capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Fondi ammortamento | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito totale | 9.669,58 | 6.701,92 | 5.999,26 | 5.629,54 | 16.251,86 | 14.775,99 |

Tabella 5.12 Bilancio di Azienda E. Fonte: elaborazione personale.

| | | |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| $ROI_{2014} = 343,00\%$ | $ROA_{2014} = 343,00\%$ | $ROE_{2014} = -220,71\%$ |
| $ROI_{2015} = 486,84\%$ | $ROA_{2015} = 486,84\%$ | $ROE_{2015} = 71,74\%$ |
| $ROI_{2016} = 216,42\%$ | $ROA_{2016} = 216,42\%$ | $ROE_{2016} = 50,30\%$ |
| $ROI_{2017} = 335,45\%$ | $ROA_{2017} = 335,45\%$ | $ROE_{2017} = 59,98\%$ |
| $ROI_{2018} = 97,83\%$ | $ROA_{2018} = 97,83\%$ | $ROE_{2018} = 59,71\%$ |
| $ROI_{2019} = 80,30\%$ | $ROA_{2019} = 80,30\%$ | $ROE_{2019} = 10,06\%$ |

Anche in questo caso i valori molto alti di ROA e ROI potrebbero portare a una valutazione fuorviante. Possiamo notare che il reddito operativo è in continua variazione, mentre il capitale investito nella gestione caratteristica è circa costante per i primi quattro esercizi subendo poi un'impennata nel 2018. Ciò è determinato da un investimento accompagnato dall'eliminazione di determinati cespiti. Questo determina un aumento del capitale investito in quanto l'introduzione di un nuovo cespite che ha un valore residuo quasi corrispondente al valore d'acquisto insieme all'eliminazione di un cespite il cui valore residuo era pari a zero permette, nonostante un valore storico complessivo dei beni inferiore, di avere un risultato che dimostra una volontà di rinnovarsi da parte dell'azienda. L'aumento del capitale investito ha l'effetto di ridurre drasticamente il ROI e il ROA dal momento che tale valore si va a triplicare passando dal 2017 al 2018. Il valore rimane comunque alto delineando quindi un intervento positivo da parte dell'azienda che però deve impegnarsi ulteriormente per continuare sulla scia dell'innovazione in quanto, come possiamo notare, il reddito operativo, e di conseguenza anche quello netto, sono in costante calo dal 2017. Un calo costante di reddito netto si traduce in un calo costante del ROE che, ad esclusione del primo esercizio in cui è negativo ha sempre avuto dei valori interessanti. Il reddito netto influisce interamente sulla variazione di valore del ROE dei vari anni in quanto il capitale sociale rimane immutato per tutti gli esercizi e le riserve, ad esclusione del primo esercizio, sono completamente inesistenti per gli esercizi successivi. L'unico calo importante si nota nell'ultimo esercizio in cui il reddito netto si è ridotto a un decimo riducendo, di conseguenza, il valore del ROE a un sesto rispetto all'anno precedente.

In questo caso notiamo un'azienda che ha saputo sfruttare solo parzialmente le agevolazioni concesse dal super-ammortamento e dall'iper-ammortamento ma che avrebbe potuto fare molto di più vista l'anzianità dei propri impianti e macchinari.

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ricavi caratteristici | 30.818,30 | 99.904,60 | 113.506,00 | 105.894,94 |
| Costo del venduto | 31.413,85 | 82.901,20 | 102.915,18 | 95.550,52 |
| Costi amministrativi | 2.303,68 | 6.941,11 | 7.627,27 | 6.954,14 |
| Costi commerciali | - | 609,09 | 497,72 | 290,19 |
| Costi di ricerca e sviluppo | - | - | - | - |
| Overhead costs | - | - | - | - |
| Ricavi della gestione finanziaria | 0,80 | 5,38 | 1,79 | 0,12 |
| | - | - | - | - |
| Reddito operativo | 2.898,43 | 9.458,58 | 2.467,62 | 3.100,21 |
| Costi della gestione finanziaria | 76,71 | 208,57 | 284,38 | 1.164,46 |
| Ricavi della gestione non caratteristica per definizione | 3.971,00 | 331,11 | 271,47 | 278,17 |
| Costi della gestione non caratteristica per definizione | 645,52 | 281,62 | 241,01 | 367,30 |
| Imposte | 97,00 | 3.343,00 | 1.912,00 | 1.506,00 |
| Reddito netto | 253,34 | 5.956,50 | 301,70 | 340,62 |
| Capitale sociale | 20.000,00 | 20.000,00 | 20.000,00 | 20.000,00 |
| Riserve | 8.279,31 | 14.488,81 | 14.790,51 | 15.131,13 |
| Utile d'esercizio | 253,34 | 5.956,50 | 301,70 | 340,62 |
| Patrimonio netto | 28.532,65 | 34.488,81 | 34.790,51 | 35.131,13 |
| Capitale investito nella gestione caratteristica | 110.770,95 | 115.111,33 | 115.111,33 | 132.321,73 |
| Fondi ammortamento | 91.692,01 | 96.648,23 | 101.894,29 | 102.570,43 |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione caratteristica | 19.078,94 | 18.463,10 | 13.217,04 | 29.751,30 |
| Capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - |
| Fondi ammortamento | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito totale | 19.078,94 | 18.463,10 | 13.217,04 | 29.751,30 |

Tabella 5.13 Bilancio di Azienda F. Fonte: elaborazione personale.

| | | |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| $ROI_{2016} = -15,19\%$ | $ROA_{2016} = -15,19\%$ | $ROE_{2016} = 0,89\%$ |
| $ROI_{2017} = 51,23\%$ | $ROA_{2017} = 51,23\%$ | $ROE_{2017} = 17,27\%$ |
| $ROI_{2018} = 18,67\%$ | $ROA_{2018} = 18,67\%$ | $ROE_{2018} = 0,87\%$ |
| $ROI_{2019} = 10,42\%$ | $ROA_{2019} = 10,42\%$ | $ROE_{2019} = 0,97\%$ |

Il ROI e il ROA in questo caso hanno dei valori, rispetto ad altre aziende già commentate, che potremmo definire nella norma. Il primo esercizio si distingue per un risultato d'esercizio negativo, ma a partire dal secondo troviamo dei risultati sempre positivi. Il valore degli indici, pur sembrando ridotto negli ultimi due esercizi, va ad inquadrare una corretta politica di innovazione da parte dell'azienda. Come possiamo notare, a fronte di un reddito operativo non eccellente, l'azienda presenta, negli ultimi tre esercizi, un'attenzione particolare per quanto riguarda gli investimenti. Il capitale investito nella gestione caratteristica, infatti, negli ultimi 3 esercizi è aumentato di circa 22'000 euro che rappresenta all'incirca un importo pari a un sesto del capitale investito in totale durante la vita dell'azienda.

Il ROE, tuttavia, presenta un valore positivo solamente nel 2017, mentre negli altri 3 esercizi non riesce mai ad arrivare nemmeno a un punto percentuale. Ciò è causato dal fatto che in questi 3 esercizi il reddito operativo non supera mai €350.

In questo caso ci troviamo di fronte a un'azienda che ha bisogno di ottenere dei risultati aziendali netti molto superiori, ma che ha sfruttato egregiamente le agevolazioni concesse dai regimi di super-ammortamento e iper-ammortamento, riuscendo così ad innovarsi in maniera importante mantenendo dei costi ridotti grazie alla normativa vigente in quei determinati esercizi.

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ricavi caratteristici | 309.866,92 | 340.931,05 | 305.639,45 | 257.081,93 |
| Costo del venduto | 254.594,74 | 278.374,25 | 262.257,58 | 234.817,51 |
| Costi amministrativi | 8.043,09 | 8.662,77 | 7.388,26 | 7.442,04 |
| Costi commerciali | 445,35 | 2.732,35 | 700,88 | 560,31 |
| Costi di ricerca e sviluppo | - | - | - | - |
| Overhead costs | - | - | - | - |
| Ricavi della gestione finanziaria | - | 4,18 | 0,08 | 0,16 |
| Reddito operativo | 46.783,74 | 51.165,86 | 35.292,81 | 14.262,23 |
| Costi della gestione finanziaria | 4.392,54 | 7.033,86 | 2.863,39 | 2.666,26 |
| Ricavi della gestione non caratteristica per definizione | - | 1.246,03 | 11,14 | 5.000,02 |
| Costi della gestione non caratteristica per definizione | - | 2.601,09 | 3,39 | 1.651,38 |
| Imposte | - | 2.455,00 | 1.458,00 | - |
| Reddito netto | 42.391,20 | 40.321,94 | 30.979,17 | 14.944,61 |
| Capitale sociale | 25.822,84 | 25.822,84 | 25.822,84 | 25.822,84 |
| Riserve | 97.475,65 | 97.475,65 | 78.312,21 | 78.312,21 |
| Utile d'esercizio | 42.391,20 | 40.321,94 | 30.979,17 | 14.944,61 |
| Patrimonio netto | 165.689,69 | 163.620,43 | 135.114,22 | 119.079,66 |
| Capitale investito nella gestione caratteristica | 641.086,12 | 641.086,12 | 641.086,12 | 669.372,12 |
| Fondi ammortamento | 459.696,67 | 473.283,91 | 486.871,15 | 486.757,15 |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione caratteristica | 181.389,45 | 167.802,21 | 154.214,97 | 182.614,97 |
| Capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - |
| Fondi ammortamento | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito nella gestione non caratteristica | - | - | - | - |
| Valore residuo del capitale investito totale | 181.389,45 | 167.802,21 | 154.214,97 | 182.614,97 |

Tabella 5.14 Bilancio di Azienda G. Fonte: elaborazione personale.

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| $ROI_{2016} = 25,79\%$ | $ROA_{2016} = 25,79\%$ | $ROE_{2016} = 25,58\%$ |
| $ROI_{2017} = 30,49\%$ | $ROA_{2017} = 30,49\%$ | $ROE_{2017} = 24,64\%$ |
| $ROI_{2018} = 22,89\%$ | $ROA_{2018} = 22,89\%$ | $ROE_{2018} = 22,93\%$ |
| $ROI_{2019} = 7,81\%$ | $ROA_{2019} = 7,81\%$ | $ROE_{2019} = 12,55\%$ |

Per quest'ultima azienda il valore del ROI e del ROA sono nella norma. Il capitale investito nella gestione caratteristica continua comunque a mantenere un buon valore residuo nel corso dei primi tre esercizi a fronte di un ammortamento comunque massiccio. Si nota, invece, che nel 2019 c'è stato un investimento importante che ha fatto in modo che il valore del ROI subisse una riduzione. Anche in questo caso una discesa verso il basso di tale valore non è da considerare solo ed esclusivamente in maniera negativa in quanto si ha un aumento del capitale investito nella gestione caratteristica manifestando la volontà da parte dell'azienda di mantenersi aggiornata dal punto di vista tecnologico. Certo è che la riduzione del valore in maniera così importante è attribuibile anche alla riduzione del reddito operativo che nel 2019 è meno di metà di quello del 2018.

Il ROE invece mantiene un valore positivo, seppur costantemente decrescente, caratterizzato principalmente dalla variazione di reddito netto che intercorre tra i vari esercizi ma anche dalla riduzione in maniera importante delle riserve nell'esercizio del 2018. Anche in questo caso notiamo un'azienda quindi tendente all'innovazione che si è impegnata nell'ultimo esercizio a reinvestire nella propria attività e che, in questo modo, è riuscita a sfruttare, seppur solo per un esercizio, le agevolazioni concesse da super-ammortamento e iper-ammortamento. Pur avendone usufruito solo nel 2019, però, l'importo investito è così alto in percentuale da rendere la valutazione sugli investimenti del periodo complessivo di 4 anni positiva.

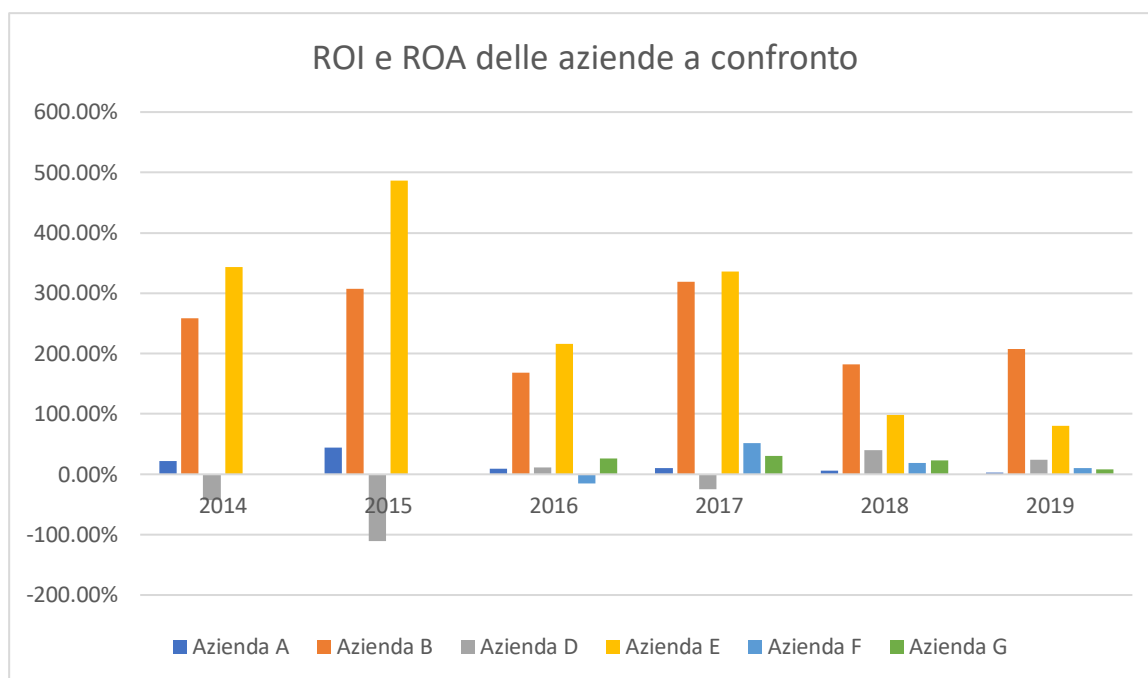


Grafico 5.1 ROI e ROA delle aziende a confronto ad esclusione di Azienda C. Fonte: elaborazione personale.

Azienda C in questo caso è stata esclusa nella redazione del grafico in quanto i valori erano così “sballati” che avrebbero reso il resto del grafico totalmente incomprensibile.

L’informazione preponderante che ci viene data dal grafico è, inusualmente, nel titolo.

Questo perché i valori di ROI e ROA, durante tutti gli esercizi valutati, sono esattamente identici. La totale coincidenza dei valori rappresenta un comportamento uniforme da parte di tutte le aziende considerate: la volontà, per chi l’ha fatto ovviamente, di investire solo ed esclusivamente nell’attività che caratterizza i ricavi dalla quale l’azienda dipende. Il ROI e ROA che aumentano e diminuiscono di per sé non danno alcuna informazione se non sono considerati insieme alle circostanze che caratterizzano ogni singola azienda in quanto, come abbiamo già visto, un valore alto del ROI potrebbe essere più negativo di un valore basso dal momento che potrebbe testimoniare la poca volontà da parte dell’azienda di innovarsi.

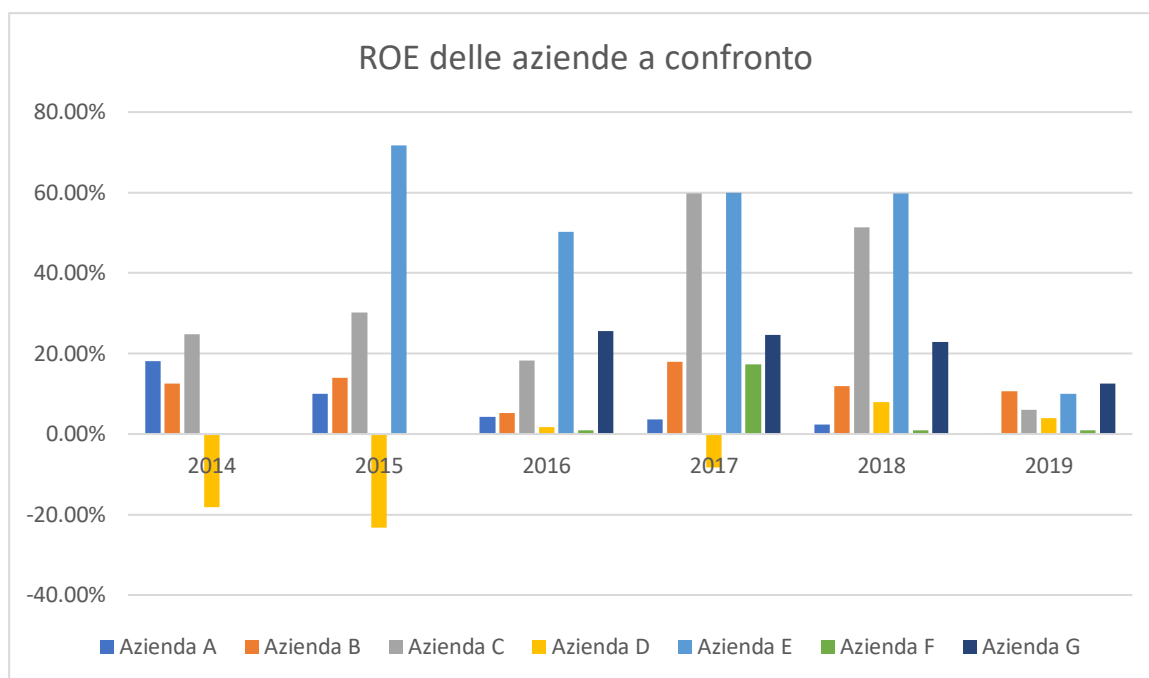


Grafico 5.2 ROE delle aziende a confronto con esclusione di Azienda E per quanto riguarda l'esercizio 2014. Fonte: elaborazione personale.

Come possiamo notare il ROE di tutte le aziende subisce all'incirca lo stesso andamento per tutti gli esercizi. Mediamente il ROE aumenta per tutte o si riduce per tutte risultando più basso nei due esercizi del 2014 e 2019. Questo testimonia delle aziende che sono tutte interconnesse ad un mercato italiano che ha subito sia delle riprese che delle ricadute. Ovviamente il discorso non può essere generalizzato in quanto ogni singola azienda è caratterizzata da determinate vicissitudini che possono rendere il comportamento anomalo rispetto alle altre.

Conclusione

In Italia la situazione economica, soprattutto dopo l'ennesima enorme stangata che ha ricevuto il paese recentemente, non è delle più rosee e ciò si traduce in una capacità generalmente molto ridotta di riuscire ad investire nella propria attività ancora più fondi di quelli che venivano investiti normalmente. La situazione travagliata in cui si trova attualmente l'Italia non è certamente solo frutto di decisioni nel passato recente ma sono state causate anche da un modello di impresa che si è affermato intorno agli anni Ottanta durante i quali l'attività manifatturiera è stata protagonista di un periodo d'oro in cui l'occupazione era ad altissimi livelli e il ritorno economico per ogni singola persona, imprenditore o dipendente che fosse, era molto più che soddisfacente. Questa enorme fortuna però è stata, paradossalmente, la base del declino successivo. Un'epoca così fiorente ha, di fatto, posto un muro davanti agli occhi di moltissimi imprenditori che hanno cominciato a programmare la vita della propria azienda basandosi solo ed esclusivamente sul breve termine. C'era così tanto lavoro che avere delle quote di mercato inferiori ai propri concorrenti era un aspetto trascurabile per gli imprenditori in quanto si riusciva comunque a saturare completamente la propria capacità produttiva e ad ottenere dei risultati positivi. Le aziende, quindi, sono state vittime della miopia negli investimenti che nell'immediato, come già detto, non ha comportato problemi, ma nel lungo periodo, ed in particolare dopo la crisi finanziaria del 2008, ha causato la chiusura di moltissime aziende o il ridimensionamento delle stesse con impatti molto negativi dal punto di vista economico per le singole realtà private e, di conseguenza, anche per l'intero sistema italiano.

Quello a cui sono chiamati gli imprenditori moderni è un adattamento rapido e repentino alle condizioni mutevoli di mercato e per fare ciò hanno bisogno di effettuare investimenti costanti nella propria attività sia dal punto di vista di immobilizzazioni che dal punto di vista della formazione personale di tutti i membri dell'organizzazione. Le nuove sfide e le opportunità quindi si traducono prima di tutto nel comprendere che tale continua innovazione sia necessaria e poi nel riuscire a effettuare investimenti mirati nelle attività che veramente rappresentano il *core* dell'azienda. Purtroppo la visione italiana è ancora ben lontana da questo obiettivo e i tentativi che sono stati fatti dallo stato negli scorsi anni non hanno sortito gli effetti desiderati, sia perché, come già detto, si è ancora bloccati su un modello d'impresa assai vecchio, sia perché, come risultato logico e conseguente di tale

modello d'impresa, mancano le risorse necessarie ad effettuare questo passo successivo necessario e fondamentale per lo sviluppo di un'azienda sana, forte e duratura.

Bibliografia citata e consultata

Beltametti L., Guarnacci N., Intini N., La Forgia C., *La fabbrica connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0*, Milano, Edizioni Angelo Guerini e Associati S.R.L., 2017.

Frey C. B., Osborne M. A., *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*, 2013.

Črešnar, R., & Jevšenak, S., *The Millennials' Effect: How Can Their Personal Values Shape the Future Business Environment of Industry 4.0?*, *Naše Gospodarstvo/Our Economy*, 65(1), 57-65. DOI: 10.2478/ngoe-2019-0005, 2019.

Figueredo Rocha C., Falcão Mamédio D., Olavo Quandt C., *Startups and the innovation ecosystem in Industry 4.0*, *Technology Analysis & Strategic Management*, 31:12, 1474-1487, DOI: 10.1080/09537325.2019.1628938, 2019.

Giuffrè Francis Lefebvre, *Memento pratico*, Milano, Giuffrè Francis Lefebvre, 2019.

Muscio A, Ciffolilli A., *What drives the capacity to integrate Industry 4.0 technologies? Evidence from European R&D projects*, *Economics of Innovation and New Technology*, 29:2, 169-183, DOI: 10.1080/10438599.2019.1597413, 2020.

Magone A., Mazali T., *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*, Milano, Edizioni Guerini e Associati S.P.A., 2016.

Martin A., *Sfide e opportunità per il Made in Italy. Tecnologie. Scenari. Casi di successo.*, Milano, Editoriale Delfino S.R.L., 2018.

Mell P., Grance T., *The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*, NIST Special Publication, Gaithersburg, 2011.

Pezzoli M., *Soft skills che generano valore. Le competenze trasversali per l'industria 4.0*, Milano, FrancoAngeli S.R.L., 2017.

Rossi M., Lombardi M., *La Fabbrica Digitale. Guida all'industria 4.0*, Milano, Tecniche Nuove, 2017.

Schwab K., *La quarta rivoluzione industriale*, Cologny, Svizzera, FrancoAngeli S.R.L., 2016.

Secchi R., Rossi T., *Fabbriche 4.0. Percorsi di trasformazione digitale della manifattura italiana*, Milano, Guerini Next S.R.L., 2018.