UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI "M.FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

"GLI EFFETTI DELL'INDUSTRIA 4.0: IL CASO ADIDAS"

RELATORE:

CH.MO PROF. DIEGO CAMPAGNOLO

LAUREANDA: ILENIA BOSCHETTO

MATRICOLA N. 1088777

ANNO ACCADEMICO 2016 – 2017

INDICE

INTRODUZIONE **1**

CAPITOLO 1: L'INDUSTRIA 4.0 ..... **3**

1.1 Standardizzazione contro varietà 3
1.2 La quarta rivoluzione industriale 5
1.3 Il concetto di Industria 4.0 6
1.4 Il quadro normativo 9
1.4.1 Il piano nazionale Industria 4.0 10
1.4.2 Un primo bilancio sugli effetti del piano nazionale Industria 4.0 10
1.4.3 Il confronto con i principali paesi europei 11

CAPITOLO 2: LE TECNOLOGIE ABILITANTI **13**

2.1 Internet of Things 13
2.2 Cloud Computing 15
2.3 Additive Manufacturing 16
2.4 Big Data e data analytics 18
2.5 Cyber Security 19
2.6 La diffusione delle tecnologie abilitanti nelle realtà aziendali 20

CAPITOLO 3: GLI EFFETTI DELL'INDUSTRIA 4.0 ..... **23**

3.1 Effetti sull'ambiente 23
3.2 Effetti su lavoro e occupazione 24
3.2.1 Il ruolo dell'uomo nella Fabbrica 4.0 28
3.3 Effetti sulla produttività 29
3.4 Effetti sulla localizzazione della produzione 33
3.5 L'analisi SWOT della digitalizzazione 34

CAPITOLO 4: IL CASO ADIDAS **37**

4.1 La storia di Adidas 37

4.2 Descrizione dei progetti di Adidas e suoi obiettivi 38

4.3 Un'analisi sugli effetti della Speedfactory 41

CONCLUSIONI **45**

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA **47**

INTRODUZIONE

L'utilizzo di Internet nella fabbrica sta trasformando radicalmente le modalità di produzione dando il via ad una nuova era, quella della quarta rivoluzione industriale: un fenomeno globale che sta interessando progressivamente i sistemi produttivi di molteplici paesi aprendo nuovi scenari non solo nella produzione di beni e servizi ma anche nei rapporti di produzione intesi come relazione tra datore di lavoro e lavoratore. L'elaborato infatti si propone di analizzare i cambiamenti che stanno avvenendo nelle realtà aziendali grazie all'utilizzo di tecnologie apposite, definite tecnologie abilitanti, favorendo implicitamente anche l'ammodernamento, l'innovazione e magari anche la crescita dimensionale del tessuto produttivo italiano, caratterizzato per lo più da piccole e medie imprese.

Il fattore che ha determinato l'evoluzione verso il progetto di una fabbrica interconnessa, definita Fabbrica 4.0, è stato che negli ultimi anni le imprese si sono trovate ad affrontare un forte incremento della complessità in termini di sviluppo di nuovi prodotti e soprattutto di gestione delle richieste della domanda. Ricorrere all'Industria 4.0 potrebbe garantire benefici alla catena del valore che si potrebbero tradurre in una migliore capacità di essere competitivi nel mercato globale per coloro che saranno maggiormente in grado di cogliere le opportunità offerte. Se da un lato gli aspetti positivi possono essere individuati senza particolare difficoltà, d'altra parte emergono delle criticità connesse all'implementazione di un progetto della simile portata, in termini sia finanziari che organizzativi. Dunque sono molteplici le perplessità che sorgono a causa degli ingenti investimenti richiesti che sono sottoposti ai vincoli di bilancio di ogni specifica impresa e degli sforzi organizzativi necessari per attuare un progetto così radicale, a cui si aggiunge la necessità di diffondere un approccio culturale interno all'organizzazione volto all'innovazione.

Per favorire un'adeguata analisi di questo fenomeno, l'elaborato è stato suddiviso in quattro capitoli.

Il primo capitolo presenta un'introduzione sul concetto di Industria 4.0 ripercorrendo le tappe storiche più importanti. Partendo infatti dall'epoca della massima standardizzazione del prodotto, si arriverà ad affermare la centralità del consumatore.

Il secondo capitolo descrive le principali tecnologie che vengono adottate nelle imprese al fine di realizzare il progetto Industria 4.0, per ciascuna delle quali verrà fornito un quadro generale dei caratteri essenziali soffermandosi poi in particolar modo sulla loro diffusione nelle realtà aziendali italiane.

Dopo una presentazione delle diverse tecnologie impiegate nell'Industria 4.0, si prosegue con il terzo capitolo che consente di analizzare i principali effetti che la fabbrica digitalizzata esercita su alcune variabili ritenute significative in questa sede, ovvero ambiente, occupazione e lavoro, produttività e localizzazione della produzione.

Il quarto capitolo, infine, fornisce un esempio che ad oggi ricopre un ruolo guida per le imprese che intendono innovare: Adidas e la relativa Speedfactory.

La scelta di questo argomento deriva dal fatto che si tratta di una questione di estrema attualità trattata molto spesso ai nostri giorni e fortemente dibattuta nell'ambito di convegni e conferenze. Il mio interesse verso la materia è dovuto anche al fatto che le opinioni su questo tema sono alcune volte imprecise e non sempre concordi. Questo elaborato, quindi, si propone di fare maggiore chiarezza sul fenomeno in questione sia relativamente agli sviluppi futuri sia con riferimento alle conseguenze che l'implementazione di un progetto della simile portata può comportare a livello organizzativo e nell'ambiente competitivo.

CAPITOLO 1: L'INDUSTRIA 4.0

Industria 4.0 è un concetto nuovo pertanto questo capitolo ha lo scopo di introdurre il lettore nel mondo della digitalizzazione, ripercorrendo brevemente la storia della produzione. Come verrà ribadito più volte nel corso dei capitoli, Industria 4.0 vuole essere sinonimo di personalizzazione del prodotto, riconoscendo quindi al consumatore il ruolo centrale che non gli è stato mai attribuito prima.

1.1 Standardizzazione contro varietà

Standardizzazione e varietà sono due concetti che vengono richiamati nell'ambito della produzione in base alle esigenze del contesto nel quale ci si trova: la ricerca di standardizzazione ha caratterizzato la prima parte del Novecento, fino a quando negli anni Settanta la produzione di massa cominciò a declinare a causa della nascente esigenza di varietà e personalizzazione.

Il periodo Settecentesco è stato caratterizzato da una tipologia di produzione artigianale che si contraddistingueva per una produzione unitaria o a piccoli lotti in cui il processo produttivo era attivato dalla domanda. Queste forme artigianali però cominciarono ad essere soppiantate con la prima rivoluzione industriale, la quale era tesa a favorire la produzione manifatturiera. Quest'ultima ha subito un forte impulso nel XX secolo, quando cominciò ampiamente la diffusione della produzione di massa, ovvero la diffusione di un sistema produttivo nel quale venivano realizzate produzioni ripetitive di *prodotti standard* destinati a consumatori interessati più al risparmio di costo che alla qualità. Solamente nel periodo più recente la domanda ha cominciato ad avere un ruolo significativo nella produzione tanto che si è cercato di dare maggiore importanza alla qualità e alla *personalizzazione*, caratteristiche a cui il "consumatore di massa" aveva dovuto necessariamente rinunciare (Tunisini, Pencarelli e Ferrucci 2014).

La nascita della produzione di massa avvenne, prima, con l'introduzione dell'organizzazione scientifica del lavoro, da parte di Frederick Taylor, e poi, con l'introduzione della catena di montaggio che permetteva la produzione in sequenza con il pezzo che si spostava da una postazione di lavoro alla successiva, da parte di Henry Ford.

Taylor inizialmente introdusse la *parcellizzazione del lavoro umano*, nel senso che aveva cercato di dare un impulso alla produzione identificando un modo di produrre che

permettesse di velocizzare i processi, specializzando gli operai in una specifica linea produttiva in modo tale che ogni lavoratore potesse svolgere al meglio quella singola operazione, semplice e ripetitiva. Analogo intervento è stato fatto successivamente da Ford con l'introduzione della *parcellizzazione del lavoro meccanico*. La logica di fondo era sempre la stessa, ovvero utilizzare macchine che, se considerate singolarmente, permettevano di ottenere prodotti semplici e basilari ma che, se coordinate tra di loro, permettevano di ottenere prodotti più complessi. Il problema che sorse dall'eccessiva parcellizzazione del lavoro meccanico è stato la successiva necessità di identificare le modalità di interconnessione dei risultati prodotti dal lavoro delle macchine, per ottenere dunque l'output da destinare ai consumatori finali. Entrarono così in scena numerosi attori a cui spettavano compiti specifici: da un lato la fabbrica fordista necessitava di figure professionali, come ingegneri e tecnici, che si occupassero di identificare processi produttivi efficienti, e dall'altro necessitava del management con il compito di predisporre, migliorare e pianificare tutte le operazioni.

Il fordismo però non è solo quanto descritto finora, dal momento che ha da sempre puntato all'esplorazione di nuove opportunità che permettessero un incremento della produttività ed una riduzione dei costi. Ecco che allora la fabbrica fordista si apre a nuove funzioni ausiliarie quali la Logistica, la Ricerca e Sviluppo, la Finanza, il Marketing. Tutto ciò consentì il passaggio dal fordismo iniziale, quello nato con Ford e basato sulle fabbriche, al fordismo maturo che ha caratterizzato gli anni Cinquanta e Sessanta (Tunisini, Pencarelli e Ferrucci 2014). Il management infatti diventava sempre più attento alle relazioni esistenti tra fabbrica e ambiente esterno, concentrando l'attenzione ad esempio sulla concorrenza, sulla domanda dei consumatori, sulla possibilità di ottenere finanziamenti. Inoltre particolare attenzione doveva essere rivolta al fronte dei servizi, come servizi post-vendita, programmi per fidelizzare i clienti e comunicazione al cliente di un certo significato di quel prodotto venduto. Si arriverà pertanto a parlare di terziarizzazione del fordismo maturo, che coincide con la Golden Age del fordismo.

Il successo del fordismo è durato fino a quando le esigenze dei consumatori si sono spinte verso la flessibilità. Deve essere poi considerato un importante punto di debolezza della produzione di massa, ovvero che la domanda risultava limitata rispetto ai livelli quantitativi di produzione necessari per trarre i benefici delle economie di scala. Si registrò inoltre un aumento della complessità competitiva a causa della già più volte richiamata esigenza di personalizzazione e varietà da parte del consumatore finale. Tenere in considerazione le esigenze dei consumatori diventava infatti sempre più importante, con la conseguenza che il loro ruolo veniva messo al centro dell'attenzione. A questo riguardo anche Coda (1988) ha affermato che "nell'orientamento strategico di fondo delle imprese eccellenti è radicato il

convincimento che il cliente con le sue necessità da soddisfare con prodotti e servizi sempre migliori e più economici è la fondamentale ragione di esistere dell'impresa".

Era perciò giunta a termine la Golden Age del fordismo, e l'unico modo per superare questo cambiamento era sviluppare una forte abilità di saper affrontare le minacce e cogliere le opportunità che provenivano dall'ambiente esterno.

Nella circostanza appena descritta, il caso giapponese è noto per aver sviluppato un modello alternativo alla produzione di massa che ha avuto notevole successo per soddisfare la crescente varietà nelle richieste della domanda: la *lean production*. Essa permette di ottenere elevati livelli di performance in termini di qualità, flessibilità e prezzi utilizzando meno risorse possibili in termini di uomini, macchine e scorte. Si basa infatti sulla tecnica del just-in-time, ovvero produrre beni nella quantità necessaria e nel momento in cui ne viene fatta richiesta, andando così ad eliminare i costi di magazzino (Tunisini, Pencarelli e Ferrucci 2014).

Da qui in poi tutti gli sforzi sono stati orientati ad ottimizzare il soddisfacimento del consumatore finale e le sue esigenze. Non è mancata però l'attenzione ai costi organizzativi necessari alla personalizzazione del prodotto, a cui si cerca di far fronte con linee produttive automatizzate ma al tempo stesso capaci di produrre grandi varietà. Non a caso infatti negli ultimi anni si sta diffondendo il concetto di Industria 4.0.

1.2 La quarta rivoluzione industriale

In questi anni la tecnologia sta cambiando la vita delle persone e viste le numerose innovazioni introdotte si è arrivati al punto di parlare di una nuova rivoluzione industriale, la quarta rivoluzione industriale. Essa sta conducendo l'uomo a rivedere i sistemi di produzione, introducendo sempre più elementi tecnologici durante tutta la fase produttiva, come mai è accaduto nella storia. Questi risultati si sono raggiunti in seguito ad alcuni cambiamenti che hanno cominciato ad avvenire già dalla seconda metà del Settecento con l'introduzione della macchina a vapore – prima rivoluzione industriale – sono passati per l'introduzione della catena di montaggio e dell'elettricità attorno al 1870 – seconda rivoluzione industriale – hanno proseguito con l'introduzione dei computer e della rete Internet negli ultimi decenni del Novecento – terza rivoluzione industriale – fino a giungere ai giorni nostri in cui il cambiamento è dovuto al largo impiego di Internet con metodi sempre più sofisticati, il quale ha dato un così forte impulso all'innovazione tanto da spingere molti autori a parlare di una vera e propria rivoluzione industriale. Brynjolfsson e McAfee (2014), due docenti del Massachusetts Institute of Technology, hanno evidenziato come ogni rivoluzione industriale sia "the sum of several

nearly simultaneous developments in mechanical engineering, chemistry, metallurgy, and other disciplines [and so] these technological developments underlie the sudden, sharp, and sustained jump in human progress".

La caratteristica dominante di questa nuova rivoluzione industriale è la velocità del cambiamento, pensiamo ad esempio ad Uber che fornisce servizi di trasporto automobilistico privato e che sta riscontrando notevole successo nonostante fino a pochi anni fa fosse sconosciuta alla maggior parte delle persone. Un'altra caratteristica emerge da uno studio realizzato da Manyika e Chui (si vedano Brynjolfsson e McAfee 2014) nel quale si è cercato di mettere in luce come la digitalizzazione della fabbrica conseguente alla quarta rivoluzione industriale permette di realizzare migliori rendimenti di scala. Lo studio a sostegno di questa tesi si è basato sul confronto tra Detroit e la Silicon Valley: nel 1990 le tre maggiori aziende di Detroit hanno realizzato ricavi per 250 miliardi di dollari ricorrendo ad una forza lavoro di 1.2 milioni di persone, mentre nel 2014 le tre maggiori aziende della Silicon Valley hanno realizzato ricavi per 247 miliardi ma ricorrendo ad un numero di dipendenti circa dieci volte inferiore.

Con riferimento al caso italiano, ci si interroga sul fatto se l'industria sia in grado di affrontare questa evoluzione o se essa debba inseguire i competitors esteri. La ricerca effettuata da Staufen (si vedano Cappellin et al. 2017, p.280) sembra dare esito negativo nel senso che le imprese italiane non sarebbero in grado di affrontare un cambiamento di simile portata poiché colte impreparate da ciò che Brynjolfsson e McAfee (2014) definiscono come "*the second age machine*". Lo studio si è basato su un'indagine ad alcune piccole e medie imprese italiane, dal quale è risultato che la maggior parte delle imprese, da un lato, ritiene che la quarta rivoluzione industriale possa avere un notevole impatto principalmente sulla produttività, sull'attività di Ricerca e Sviluppo, sulle competenze e mansioni dei dipendenti ma, d'altra parte, queste stesse imprese hanno affermato di non aver ancora messo in atto alcuna politica volta a catturare i benefici di questa rivoluzione, o comunque di essere solamente in una fase iniziale. Le imprese italiane in questo modo rischiano di perdere i vantaggi dell'essere pionieri e vengono sopraffatte dalla concorrenza straniera, soprattutto quella tedesca che già dal 2011 aveva cominciato ad effettuare investimenti nella prospettiva della quarta rivoluzione industriale.

1.3 Il concetto di Industria 4.0

Il termine "Industria 4.0" è stato utilizzato per la prima volta nell'ambito della fiera di Hannover tenuta in Germania nel 2011 per indicare come la quarta rivoluzione industriale

comporterà significativi cambiamenti nel modo di produrre, al punto da parlare di *fabbriche smart*, ovvero fabbriche intelligenti. Ai giorni nostri siamo sempre più circondati da cose "smart": smart home, smart factories, smart cities, smartphone ne sono solo alcuni esempi. Da un punto di vista del processo produttivo, possiamo definire la fabbrica intelligente come "a manufacturing solution that provides such flexible and adaptive production processes that will solve problems arising on a production facility with dynamic and rapidly changing boundary conditions in a world of increasing complexity" (Radziwon et al. 2014, p.1187). Affinché ciò sia possibile è necessario ricorrere all'applicazione delle tecnologie digitali in ogni fase della produzione: ad esempio, l'incorporazione di specifici dispositivi negli oggetti dona loro "intelligenza" dal momento che essi permettono di raccogliere informazioni in tempo reale senza ricorrere all'intervento dell'uomo (Beltrametti 2015, p.83).

Il principale vantaggio della fabbrica smart è la possibilità di realizzare una *produzione flessibile*, resa possibile dal fatto che ai robot impiegati nella fase produttiva possono essere date molteplici configurazioni in base alle caratteristiche specifiche richieste dal cliente. Ne derivano benefici in quanto a *riduzione del time-to-market*, ovvero il tempo intercorrente tra il momento di progettazione del prodotto e la sua commercializzazione. Ma non è tutto, la fabbrica smart permette anche di *aumentare la produttività*, ad esempio grazie al fatto che i robot possono lavorare anche di notte senza l'intervento dell'uomo (Beltrametti 2015, p.83-92).

La questione Industria 4.0 sembra essere uno strumento necessario per garantire alle imprese di reggere la concorrenza a livello mondiale, ed essendo un progetto che sembra stia prendendo avvio sorgono sempre più interrogativi: proprio per tale ragione negli ultimi anni questa tematica viene sempre più dibattuta. Nel maggio 2017 infatti si è tenuto il Convegno Nazionale di AICQ[1] "Industria 4.0" (2017) durante il quale sono stati coinvolti degli esperti per cercare di fare il punto sul tema in questione. A questo proposito è intervenuto il Vice Presidente di Digital Magics, Marco Gay, affermando che apportare un cambiamento al sistema produttivo della portata di una quarta rivoluzione industriale richiede non soltanto una politica di innovazione, ma anche la formazione, qualificazione e aggiornamento delle competenze. Il lato positivo sarebbe che tutto ciò potrebbe determinare un incremento del PIL del 4% in cinque anni e maggiori guadagni per le aziende di circa 110 miliardi. Un altro aspetto è stato affrontato da un consigliere dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Roma, Francesco Marinuzzi, affermando che l'Industria 4.0 da un lato può rivelarsi una grande opportunità per sviluppare nuove conoscenze e competenze ma dall'altro l'implementazione di una fabbrica intelligente richiede fin da subito personale specializzato. Questo mette in luce la necessità di valutare

[1] L'associazione Italiana per la Qualità (AICQ) è un'associazione che si propone di diffondere in Italia la cultura della Qualità, attraverso seminari, tavole rotonde e convegni.

anticipatamente all'avvio di un progetto della simile portata i rischi e le opportunità ad esso connessi.

Le opportunità che derivano da questa nuova era della "digital transformation" sono molte, lo afferma infatti anche una ricerca effettuata da Hewlett Packard Entreprise (si veda Maddalena 2016), la quale dimostra che le imprese che si sono trovate ad innovare per soddisfare determinate esigenze di cambiamento hanno poi realizzato notevoli miglioramenti nelle infrastrutture IT. È però necessario puntare sempre alla formazione del personale in modo tale che esso disponga di conoscenze e competenze aggiornate che permettano continui sviluppi tecnologici. La ricerca effettuata è poi proseguita individuando tre fattori sui quali bisogna investire per affrontare la concorrenza e rimanere competitivi in un ambiente in continua evoluzione:

- **velocità nel cambiamento**, intesa come velocità nel trasformare le idee innovative in prodotti e servizi da destinare alla domanda;
- **sviluppo delle tecnologie e delle infrastrutture**, nel senso che per avviare progetti volti alla realizzazione di un'Industria 4.0 sono necessari degli ammodernamenti alle infrastrutture tecnologiche, cioè ai sistemi hardware e software che permettono di svolgere l'attività aziendale. Nel far questo però molte imprese sono frenate dal momento che incontrano barriere come la sicurezza dei dati e della proprietà intellettuale;
- **cambiamenti culturali**, nel senso che la digital transformation richiede di apportare dei cambiamenti nella cultura aziendale per aver successo, dunque si tratterebbe di cambiamenti riguardanti l'organizzazione aziendale e i modelli di business.

L'Italia ha estrema necessità di favorire l'innovazione dal momento che solo in questo modo è possibile rilanciare le imprese, dopo che esse sono state colpite duramente dalla crisi economica. Favorire l'innovazione attraverso l'introduzione di macchine intelligenti nell'apparato produttivo delle imprese richiede però importanti investimenti che vengono finanziati in misura preponderante dalle banche, che per tale ragione rivestono un ruolo chiave nel successo o meno riscontrato dalle imprese. A sostegno di questa tesi è il fatto che addirittura il 64% dei debiti finanziari nei bilanci delle imprese italiane è rappresentato da debiti bancari (Cappellin et al. 2017, p.281). Inoltre negli ultimi anni anche gli interventi del Governo stanno cominciando a rivestire un ruolo tutt'altro che marginale dal momento che si sta cercando di attuare il *piano nazionale Industria 4.0*, come approfondito di seguito.

1.4 Il quadro normativo

In un mondo nel quale ben presto la produzione sarà del tutto automatizzata e interconnessa non può mancare l'intervento del Governo volto ad incentivare lo sviluppo italiano nell'ambito di un progetto che si fa sempre più globale: il tema in questione ha un così forte impatto a livello competitivo e non, che si rivela indispensabile un sostegno alle imprese da parte degli organi nazionali.

Il tema dell'Industria 4.0 ha cominciato ad essere largamente dibattuto da parte del Governo con l'indagine conoscitiva *Industria 4.0: quale modello applicare al tessuto industriale italiano* (Camera dei Deputati 2016). Tale analisi si è occupata di approfondire tre temi legati al concetto di Industria 4.0:

- **importanza del settore Ricerca e Sviluppo**, dal momento che tale attività è propedeutica all'innovazione, la quale a sua volta è propedeutica al progresso economico. La R&S infatti è in grado sia di migliorare i processi produttivi adeguandoli alle caratteristiche della domanda, sia di sviluppare nuovi prodotti da offrire al mercato;
- **favoreggiamento delle start-up innovative**, attraverso un quadro normativo semplificato, uno snellimento della burocrazia ed un più facile accesso ai finanziamenti;
- **strategie ed interventi normativi relativi alle infrastrutture di comunicazione**, resi necessari dal fatto che l'Industria 4.0 si basa sulla connessione degli oggetti attraverso la rete Internet. A tal fine è emersa la necessità di favorire l'implementazione di una strategia per la banda ultralarga[2] e di una strategia per la crescita digitale[3] (Camera dei Deputati 2016, pp.68-84).

In seguito all'indagine conoscitiva qui sopra menzionata ed alla luce di quanto emerso si è vista la necessità di procedere con l'elaborazione del piano nazionale Industria 4.0, presentato nel settembre 2016 da parte dell'allora Presidente del Consiglio Matteo Renzi e del Ministro dello Sviluppo Economico Carlo Calenda.

[2] La strategia per la banda ultralarga mira ad assicurare una connessione ad almeno 100Mbts per il 50% della popolazione e di almeno 30Mbts per il 100% della popolazione entro il 2020.
[3] La strategia per la crescita digitale prevede un processo di digitalizzazione trasversale, che permette di integrare i risultati raggiunti e le operazioni ancora in atto sia nel settore pubblico che nel settore privato.

1.4.1 Il piano nazionale Industria 4.0

Il piano nazionale Industria 4.0 è la risposta del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) alla quarta rivoluzione industriale. Esso prevede l'implementazione di alcune azioni volte a favorire l'Industria 4.0 (MISE 2016).

La prima azione di cui si è occupato il MISE riguarda l'*Iper e Super-Ammortamento*: nel caso di Iper-ammortamento viene riconosciuta la possibilità di supervalutare del 250% gli investimenti in beni materiali nuovi, dispositivi e tecnologie abilitanti, mentre nel caso di Super-ammortamento è prevista una supervalutazione del 140% degli investimenti in beni strumentali.

La seconda azione ha riguardato la normativa sui *beni strumentali "Nuova sabatini"* prevedendo agevolazioni alle imprese che fanno ricorso al credito al fine di finanziare l'acquisto o l'acquisizione in leasing di macchinari, attrezzature, impianti, beni strumentali, hardware, software e tecnologie digitali. Tali agevolazioni consistono in finanziamenti bancari accompagnati da un contributo da parte del MISE pari al valore degli interessi calcolati su un finanziamento di importo pari all'investimento e della durata di cinque anni.

La terza azione si occupa della *concessione di garanzie* attraverso un Fondo appositamente costituito in modo tale che le imprese non debbano presentare garanzie reali con i conseguenti costi di fideiussione o polizze assicurative.

La quarta azione consiste nel favorire l'attività di Ricerca e Sviluppo riconoscendo su tali spese, sostenute nell'arco temporale 2017-2020, un *credito d'imposta* del 50% che può essere utilizzato a copertura di altri debiti legati ad imposte e contributi.

La quinta azione riguarda misure agevolative in termini di burocrazia, diritto fallimentare e accesso ai finanziamenti riconosciute alle *start-up innovative* e successivamente esteso alle *PMI innovative*.

Infine l'ultima azione riguarda la *patent box*, ovvero una tassazione agevolata sui redditi conseguiti da brevetti, marchi e da tutte quelle opere dell'ingegno tutelate dalla legge.

1.4.2 Un primo bilancio sugli effetti del piano nazionale Industria 4.0

Il primo bilancio sugli effetti del piano nazionale Industria 4.0 è stato offerto dal Politecnico di Milano (2017), il quale è giunto alla conclusione che i veri risultati si potranno vedere solamente nel lungo periodo, dal momento che la digitalizzazione delle fabbriche è un fenomeno che avviene in modo graduale. I dati per ora disponibili sono abbastanza confortanti, nel senso che almeno i numerosi convegni e iniziative organizzati hanno permesso di estendere

la conoscenza di cosa sia l'Industria 4.0: si è passati infatti dal 38% di imprese che nel 2016 non sapevano cosa fosse, all'8% oggi.

Il campione analizzato nell'indagine effettuata ha dimostrato che il 52% delle imprese intende sfruttare il Super-ammortamento al 140% e il 36% intende sfruttare l'Iper-ammortamento al 250%. In ogni caso però, nonostante la forte agevolazione fiscale riconosciuta, l'investimento in un determinato impianto deve ugualmente essere finanziato e per questo motivo ciascuna impresa prima di intraprendere qualunque progetto ne deve valutare i profitti attesi.

Un altro dato ottenuto riguarda gli investimenti in Ricerca e Sviluppo: l'indagine ha messo in luce che ben il 27% delle imprese non è a conoscenza del credito d'imposta riconosciuto sullo svolgimento di tali attività. Questo dato non è assolutamente positivo poiché il processo di digitalizzazione richiede lo sviluppo di algoritmi e l'abilità di trasformazione dei dati, che si possono acquisire solo con la R&S.

Attualmente il valore del mercato dell'Industria 4.0 in Italia è di circa 1.6 miliardi, ma questo risultato è destinato ad aumentare nel corso 2017 (Politecnico di Milano 2017).

1.4.3 Il confronto con i principali paesi europei

Molti paesi europei hanno introdotto dei progetti tesi a favorire la diffusione dell'Industria 4.0 nel territorio nazionale. Di seguito verranno analizzati i progetti dei principali paesi europei: Francia, Germania e Gran Bretagna (Bussi 2017).

Nel caso della **Francia**, nel 2015 è stato lanciato il progetto "Industrie du Futur" che riconosce alle start-up e PMI innovative l'esonero da tassazione degli utili distribuiti ed una riduzione della tassazione sulle plusvalenze in rapporto agli anni in cui l'impresa ha detenuto le partecipazioni. Inoltre nel caso di attività di R&S viene riconosciuto un credito d'imposta pari al 30% del valore di tali spese. Tra le varie misure previste, la Francia spicca per il fatto di promuovere il settore green riconoscendo una deducibilità del 13.5% sugli investimenti rientranti in questo settore.

Nel caso della **Germania**, essa è il paese europeo che più di tutti ha puntato all'Industria 4.0 tanto che secondo le stime metà delle imprese con un fatturato superiore ai 100.000 euro ha già effettuato investimenti in tal senso. Al contrario del caso italiano, essa non ha puntato su attività di R&S o su particolari discipline dell'ammortamento poiché l'idea tedesca è quella che i finanziamenti diretti siano più efficaci.

Nel caso della **Gran Bretagna**, tra le varie misure, riconosce un'esenzione del 45% sugli investimenti effettuati ed una deducibilità del 100% dei costi di R&S. Per incentivare la presenza nelle imprese di personale qualificato è anche stato stabilito che i costi sostenuti per tale finalità siano deducili nella misura del 230% per tre anni. Anche la Gran Bretagna vuole favorire il settore green prevedendo la totale deducibilità dei costi sostenuti in tal senso.

Per concludere, possiamo affermare che le opportunità che possono essere colte dall'Industria 4.0 sono molteplici e sono già state descritte nel corso del capitolo, ma d'altra parte è ugualmente necessario ricorrere a misure per incentivare la sua diffusione poiché su di essa gravano molte perplessità dovute alla scarsa conoscenza del fenomeno. Anche nei casi in cui il livello di conoscenza è approfondito, è necessario nuovamente favorirne l'incentivazione soprattutto attraverso la semplificazione degli adempimenti burocratici dal momento che la burocrazia rappresenta uno dei principali limiti. Le prime misure volte a favorire la diffusione dell'Industria 4.0 sono state messe in atto, ma per avere la certezza che i risultati ottenuti si trasformino in successi e in fonti di vantaggio competitivo occorre aspettare.

CAPITOLO 2: LE TECNOLOGIE ABILITANTI

Lo sviluppo dell'Industria 4.0 è reso possibile grazie all'applicazione delle tecnologie abilitanti nel tessuto produttivo. Esse sono state definite dalla Commissione Europea (2009) come tecnologie ad "elevata intensità di conoscenza [che] si associano ad elevata intensità di Ricerca e Sviluppo, a cicli d'innovazione rapidi, a consistenti spese di capitale e a personale altamente qualificato. [Da questa definizione ne deriva che] esse consentono di innovare i processi, i beni ed i servizi in tutti i settori economici [accrescendo così il valore della catena produttiva]". La realizzazione di prodotti che sfruttano le tecnologie abilitanti, dunque, si basa su metodi di produzione avanzati ed accresce il valore commerciale e sociale di quel bene o servizio.

Vista l'importanza dello sviluppo tecnologico nella produzione industriale, ciascun paese si è impegnato nell'individuare su quali tecnologie abilitanti puntare: ha senso, infatti, sviluppare quelle tecnologie che risultano più coerenti con i bisogni specifici di quel settore. Nel caso di Cina, Giappone e Stati Uniti, ad esempio, si è deciso di concentrarsi su tecnologie quali la biotecnica, l'Information and Communication Technology e la nanotecnologia. Di seguito, invece, saranno brevemente descritte le tecnologie abilitanti su cui l'Italia ha deciso di investire e che sono state a loro volta individuate nell'analisi conoscitiva sull'Industria 4.0 effettuata dalla Camera dei Deputati nel 2016:

- Internet of Things;
- Cloud Computing;
- Additive Manufacturing;
- Big Data e data analytics;
- Cyber Security.

2.1 Internet of Things

La frase "Internet of Things" (IoT) è stata utilizzata per la prima volta da un ricercatore britannico, Kevin Ashton, nel corso della presentazione fatta presso Procter & Gamble nel 1999. Ciò che intendeva dire con questa breve frase era semplicemente che "computers, and therefore the Internet, are almost wholly dependent on human beings for information" (Ashton 2009).

Questo sta a significare che la moltitudine di dati a disposizione su Internet sono frutto dell'elaborazione effettuata dagli esseri umani, però questi ultimi a causa di alcuni limiti – ad esempio, scarsa precisione e tempo disponibile limitato – non sono in grado di catturare correttamente i dati sulle "cose" nel mondo reale. Al contrario, infatti, se i computer fossero in grado di operare autonomamente senza bisogno dell'intervento delle persone, i dati così ottenuti sarebbero più affidabili e permetterebbero una reale riduzione di sprechi, perdite e costi (Ashton 2009). A tal fine emerge l'importanza della Radio Frequency Identification, ovvero di una tecnologia che permette l'identificazione e la memorizzazione dei dati riguardanti gli oggetti, senza assistere alle limitazioni dovute all'intervento dell'uomo. Tutto ciò comporta una fusione tra il mondo reale e quello informatico, al punto che gli oggetti acquisiscono una propria identità.

Il *vantaggio* dell'IoT è che favorisce l'interrelazione things-user nel senso che permette agli oggetti di uso quotidiano di interagire non solo tra di essi ma anche tra essi e l'uomo servendosi di una connessione Internet. Gli esempi che possiamo fare sono molteplici. Si pensi allo smartwatch che registra i dati durante l'attività fisica e poi li trasmette allo smartphone, alle serrande che si alzano con un semplice clic nel telefono, oppure alla stampante che procede automaticamente ad ordinare il toner attraverso siti di commercio online. Tutti questi oggetti permettono di fornire solo alcuni esempi, ma gli ambiti applicativi dell'IoT sicuramente non si esauriscono qui. Un vantaggio che consegue da quanto appena esposto è che tale tecnologia permette di migliorare la qualità della nostra vita, di svolgere mansioni al posto nostro, di ridurre i pericoli e di limitare l'errore umano (Secondino 2016).

Per quanto riguarda i *rischi*, essi coincidono con le preoccupazioni legate all'uso di Internet e dunque il problema della privacy e della protezione dei dati personali. Infatti, la circolazione quotidiana di informazioni attraverso Internet potrebbe essere intercettata da terzi i quali potrebbero appropriarsi di dati strettamente personali e privati (Secondino 2016).

Per concludere, a mio avviso meritano di essere citati alcuni casi di imprese che stanno cercando di fare dell'IoT la loro fonte di vantaggio competitivo, in particolare Amazon e Google. Amazon ha elaborato i Dash Button allo scopo di favorire il Dash Replenishment Service: si tratta di un dispositivo connesso tramite Wi-Fi che permette di acquistare i prodotti premendo un semplice pulsante. Ogni Dash Button è associato ad un certo prodotto, identificato in sede di configurazione, e quando tale prodotto si sta per esaurire basta premere il pulsante per procedere al riordino. Nel caso di Google, invece, con la self-driving car sta cercando di rivoluzionare il settore automobilistico dal momento che essa permetterebbe ad esempio anche ai non vedenti di circolare per strada (Secondino 2016).

2.2 Cloud Computing

Una definizione ampiamente accettata di Cloud Computing è stata fornita dal National Institute of Standards and Technology (NIST)[4], che l'ha descritto come "un modello per abilitare, tramite la rete, l'accesso… ad un insieme condiviso e configurabile di risorse di elaborazione che possono essere acquisite e rilasciate rapidamente e con minimo sforzo di gestione o di interazione con il fornitore di servizi" (NIST 2011). In altre parole, esso si basa sulla condivisione di dati ed informazioni attraverso la piattaforma Internet, garantendo così la possibilità di rendere disponibili anche ad altri le nostre conoscenze.

Il Cloud Computing, affinché possa essere definito tale, deve presentare cinque caratteri essenziali:

- **Self-service su richiesta**. Il consumatore deve poter ottenere determinati servizi senza l'intervento dei fornitori del servizio stesso.
- **Ampio accesso in rete**. L'accesso ai servizi deve poter essere effettuato da qualsiasi dispositivo e da qualsiasi luogo.
- **Condivisione delle risorse**. Le risorse del fornitore devono poter essere condivise in modo tale che riescano a servire più facilmente la moltitudine di soggetti con richieste differenti.
- **Elasticità rapida**. Il flusso di risorse deve essere elastico, nel senso che le risorse stesse devono poter essere acquisite e rilasciate senza particolari vincoli o limiti.
- **Servizio misurato**. I servizi erogati devono poter essere misurati in modo trasparente così da ottimizzare il consumo delle risorse.

Nonostante la scelta di adottare o meno questa tecnologia avvenga a discrezione di ciascuna impresa e in base alle specifiche esigenze, dagli anni Novanta del secolo scorso quando si è assistito alla diffusione di Internet tale tecnologia ha riscosso sempre più successo.

[4] Il NIST è un'agenzia statunitense che si occupa di promuovere l'economia americana sviluppando tecnologie che favoriscano la produzione e il commercio.

2.3 Additive Manufacturing

L'Additive Manufacturing, o 3D printing, è una tecnologia che prevede la realizzazione di oggetti tridimensionali rivoluzionando così la modalità di produzione tradizionale: in quest'ultimo caso si ricorre ad un approccio sottrattivo che prevede di partire da un blocco di materiale andando successivamente ad eliminare la parte di materiale in eccesso fino ad ottenere il prodotto nella forma e dimensione desiderate; nel caso della stampa 3D, invece, si ricorre ad un approccio additivo, nel senso che vengono aggiunti progressivamente strati di materiale fino ad ottenere il prodotto finale. Questo permette di realizzare prodotti di una sofisticazione così elevata tanto da risultare impensabile la loro produzione fino a pochi anni fa. Maietta (2014) ha infatti riportato il semplice esempio della realizzazione di una sfera cava: con l'approccio additivo ciò non sarebbe possibile, a meno che non vengano realizzate due mezze sfere e poi fuse tra di loro; cosa che, al contrario, risulta facile da concretizzare con un approccio additivo.

Gli ambiti applicativi dell'Additive Manufacturing non riguardano solamente la produzione industriale, ma vanno dal food alla scultura, dalla gioielleria all'oggettistica, dal campo biomedicale all'architettura, e così via. Nel settore del food, come riporta lo stesso Maietta (2016) in un suo articolo, merita di essere citato un caso che ha fatto scalpore, ovvero nel luglio 2016 a Londra è stato aperto il primo ristorante nel quale il cibo servito è stampato in 3D. Ma non solo, anche tutti gli strumenti utilizzati e l'arredamento sono stati interamente realizzati attraverso la stampa 3D. Tutto ciò a dimostrazione del fatto che sempre più ogni aspetto della vita viene a contatto con questo tipo di tecnologie.

La realizzazione di una stampa 3D può avvenire in molteplici modi, uno di essi è la tecnica FFF, che nella traduzione italiana sta per Fabbricazione con Filamento Fuso. I vantaggi di questa tecnica di produzione e, più in generale, dell'Additive Manufacturing sono schematizzati di seguito (Tabella 1).

Vantaggi	Descrizione
Minori costi	La tecnologia FFF permette di sostenere costi inferiori non solo rispetto alle tecnologie che ricorrono ad un approccio sottrattivo ma anche rispetto alle altre tecnologie additive. Se prendiamo a riferimento ad esempio la stampa ad iniezione, in questo caso la produzione si basa sull'iniezione dei materiali all'interno di uno stampo i cui costi possono equivalere a migliaia

	di euro ogni volta che si aggiorna il modello di un certo prodotto. Nel caso della tecnologia FFF, al contrario, un cambiamento di modello comporterebbe solamente l'inserimento da parte degli operatori del nuovo design del prodotto all'interno di appositi software che inviano poi ai macchinari le informazioni su come eseguire l'ordine dell'operatore stesso.
Personalizzazione del prodotto	Questo vantaggio è una conseguenza del punto precedente, nel senso che essendo bassi i costi del cambiamento, la tecnologia FFF è in grado di soddisfare le più svariate richieste della domanda.
Velocità nel cambiamento	Riprendendo il confronto con la stampa ad iniezione, mentre in quest'ultimo caso la realizzazione del nuovo stampo può richiedere molto tempo, nel caso della tecnologia FFF la velocità con la quale il cambiamento può essere apportato dipende solamente dalle capacità dell'operatore di inserire nel software dedicato il nuovo modello.
Riduzione degli sprechi	La tecnologia FFF e in generale tutte le tecniche di produzione additiva permettono di ridurre gli scarti poiché vengono utilizzati solo i materiali strettamente necessari ai fini della produzione di quell'oggetto.
Minori scorte a magazzino	Il magazzino potrebbe essere alleggerito in termini di pezzi di ricambio, dal momento che essi potrebbero essere "stampati" esattamente nel momento nel quale vi è necessità. Ne conseguono così benefici in termini di riduzione delle scorte a magazzino di prodotti che magari presentano un valore elevato e che potrebbero rimanere invenduti, e benefici in termini di velocità con la quale fornire il pezzo di ricambio al cliente che magari ha urgenza nella consegna.

Tabella 1. *Vantaggi dell'Additive Manufacturing*. Rielaborazione personale sulla base delle informazioni contenute su "Stampa 3D: Guida completa" di Maietta (2014).

2.4 Big Data e data analytics

Il concetto di Big Data non si limita ad essere definito solo come la presenza di grandi quantità di dati a disposizione delle persone in tempo reale grazie alla rete Internet. I dati a disposizione oggi possono essere generati da una moltitudine di fonti, come e-mail, social networks, immagini, video, ma affinché essi siano in grado di creare valore è necessario disporre di tecnologie che permettano l'*elaborazione* e l'*analisi* di tali dati. Dunque la definizione di Big Data non può limitarsi al volume di informazioni disponibili, ma necessita di un'integrazione riguardante la capacità di sfruttare questi dati per creare appunto valore (Pasini e Perego 2012). In realtà i diversi autori che si sono susseguiti nel tempo hanno fornito diverse definizioni di cosa siano i Big Data, ma ciò che sembra accomunarle sono le tre caratteristiche individuate dal Data Warehousing Institute: *volume*, *varietà* e *velocità*. Il volume è inteso come dimensione dei database di cui si avvalgono le aziende per archiviare i dati; la varietà è intesa nel senso di molteplicità delle fonti che generano i dati; infine la velocità che consiste nella rapidità con la quale tali dati vengono elaborati.

Alla luce della definizione fornita, un esempio può permettere di chiarire meglio il concetto in questione. Pensiamo alle grandi imprese di commercio elettronico, in particolare Amazon: analizzando i prodotti ricercati e gli acquisti effettuati da uno specifico utente, sfruttando particolari algoritmi, Amazon è in grado di intercettare gli interessi di quel soggetto proponendogli così offerte speciali e mirate. In questo caso siamo in presenza di Big Data poiché le informazioni ottenute sul cliente hanno subito una rielaborazione al fine di suggerire all'utente proposte specifiche alle sue esigenze.

Ai fini dell'analisi effettuata, ciò a cui deve essere data maggiore importanza riguarda l'utilizzo dei Big Data nelle realtà aziendali. La ricerca effettuata da Pasini e Perego (2012) ha dimostrato che l'applicazione di questa tecnologia permetterebbe di ottenere principalmente tre benefici:

- maggiori informazioni sulle caratteristiche dei clienti e maggiori possibilità di effettuare analisi di mercato precise e curate;
- maggiore capacità di intuire le esigenze dei consumatori con la conseguenza di essere in grado di prendere le decisioni strategiche più adeguate in quella circostanza;
- creazione di una nuova piattaforma IT che permetta di sfruttare al meglio l'ampio volume di dati a disposizione.

I Big Data, al pari delle altre tecnologie abilitanti viste finora, nell'ambito di una realtà 4.0 sono in grado di migliorare i livelli di efficienza produttiva andando ad eliminare o quanto meno ridurre gli sprechi di risorse (Confindustria 2015). Infatti la possibilità di avere a disposizione grandi quantità di informazioni in tempo reale permette alle imprese di assumere fin da subito la corretta decisione.

2.5 Cyber Security

La protezione e la sicurezza dei sistemi informatici sono alla base dello sviluppo di un'industria che ricorre sempre più ad operazioni effettuate attraverso la connessione Internet. Proprio per tale ragione le imprese stanno riconoscendo una crescente attenzione alla questione della Cyber Security. Il fatto che nelle imprese siano presenti sempre più impianti e macchinari connessi che si scambiano informazioni tra di loro attraverso Internet fa si che ci sia sempre più spazio per il cyber crime.

Il tema oggetto di trattazione riveste particolare importanza all'interno dell'impresa non tanto per i benefici che ne derivano, ma piuttosto per i danni conseguenti alla sua omissione: danni alla produzione, danni alla proprietà intellettuale, danni alle infrastrutture industriali, danni di reputazione ed immagine. I danni eventualmente causati dalla scarsa attenzione prestata al fenomeno, però, non si limitano solo alla sfera aziendale in quanto possono andare a ledere anche la sfera privata delle persone. A tal fine, nel 2016 il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno approvato il General Data Protection Regulation (GDPR)[5] le cui disposizioni diverranno applicabili a partire dal 26 maggio 2018. Le motivazioni che hanno indotto ad aggiornare le normative nazionali sostituendole con un Regolamento che disciplinerà tale materia nello stesso modo in tutti i paesi europei sono infatti legate alla rivoluzione digitale degli ultimi vent'anni che ha, nello specifico, favorito la diffusione dei dati personali. Tra le novità introdotte dal GDPR merita di essere citata la *valutazione degli impatti sulla protezione dei dati*: in altre parole, quando un tipo di trattamento può presentare un rischio elevato per i diritti e le libertà degli interessati, il Data controller[6] deve effettuare una valutazione preliminare dell'impatto dei trattamenti sulla protezione dei dati personali. Inoltre il Regolamento che entrerà presto in vigore ha introdotto, tra le tante misure, anche il *diritto all'oblio*: nel caso in cui i dati personali non sono più necessari rispetto alle finalità che ne

[5] Regolamento UE 679/2016.
[6] Il Data controller è quel soggetto che nella normativa attualmente in vigore – che verrà sostituita nel 2018 – viene definito come "Titolare", ovvero colui che determina le finalità e i mezzi del trattamento dei dati personali.

avevano giustificato la raccolta oppure nel caso in cui il soggetto i cui dati sono trattati revoca il consenso, esso ha diritto a pretendere la cancellazione dei suoi dati personali da parte del Data controller. Queste sono solo alcune delle novità introdotte, ma nonostante la trattazione si sia limitata solo ai punti ritenuti più significativi, è chiaro che l'effort di implementazione risulta senz'altro alto e le imprese saranno coinvolte in ulteriori cambiamenti.

2.6 La diffusione delle tecnologie abilitanti nelle realtà aziendali

Le tecnologie abilitanti si stanno diffondendo sempre più nelle realtà aziendali allo scopo di realizzare il progetto Industria 4.0. Implementare tali tecnologie richiede però il sostenimento di notevoli costi e questo agisce da freno alla loro diffusione.

I dati più recenti che abbiamo a disposizione sono quelli di Federmeccanica (2016) che ha condotto una ricerca su 527 imprese italiane allo scopo di raccogliere informazioni su questo tema. Il primo risultato ottenuto è stato che il 64% delle imprese del campione ha dichiarato di aver adottato almeno una tecnologia abilitante mentre il restante 36% non ne ha ancora adottata alcuna. Nel campione analizzato dunque ogni impresa ha effettuato specifiche scelte in termini di quali tecnologie implementare. La Tabella 2 mostra quanto tali imprese hanno investito in ciascuna tecnologia.

Tecnologia abilitante	% di adozione
Cyber Security	83%
Cloud Computing	42%
Stampa 3D	32%
Internet of Things	27%
Big Data	24%

Tabella 2. *Percentuale di imprese del campione che hanno adottato ciascuna tecnologia abilitante*. Federmeccanica 2016.

Emerge chiaramente che la maggior parte delle imprese ha riconosciuto nella sicurezza dei sistemi informatici un requisito essenziale in una fabbrica interconnessa e per tale ragione la quasi totalità delle imprese considerate ha effettuato investimenti in tal senso. Seguono poi investimenti nel Cloud Computing, nella stampa 3D, nell'Internet of Things e per ultimo nei Big Data.

Inoltre, un altro aspetto da considerare è il fatto che ciascuna delle imprese analizzate presenta una propensione diversa all'investimento in base al tipo di tecnologia abilitante, come mostrato nella Tabella 3.

	Stampa 3D	**Cyber security**	**Cloud Computing**	**Internet of Things**	**Big Data**
Entro 1 anno	11%	45%	21%	17%	14%
Tra 1 e 5 anni	13%	16%	19%	14%	14%
Oltre 5 anni	4%	2%	3%	4%	3%
Nessun investimento	71%	37%	57%	65%	69%

Tabella 3. *Intenzioni di investimento dichiarate dalle imprese per ciascuna tecnologia*. Federmeccanica 2016.

Alcune considerazioni: nel breve termine le imprese tendono nuovamente a favorire l'investimento nella Cyber Security; successivamente nell'arco temporale compreso tra 1 e 5 anni invece prevale, anche se non si contraddistingue particolarmente, l'investimento nel Cloud Computing. Un dato preoccupante è che gran parte delle imprese del campione hanno dichiarato di non aver intenzione di effettuare alcun investimento in tecnologie quali la stampa 3D, l'Internet of Things e i Big data. È pur vero però che i risultati qui riscontrati non tengono conto degli effetti prodotti dal piano nazionale Industria 4.0, dal momento che il periodo analizzato dalla ricerca qui presentata coincideva con l'introduzione del provvedimento governativo. Il piano nazionale dunque favorirà quasi sicuramente una maggiore propensione agli investimenti in tecnologie abilitanti, ma per averne la certezza dobbiamo aspettare che tutte le imprese vengano a conoscenza degli incentivi offerti e decidano di usufruirne.

Introdurre nelle aziende nuove tecnologie richiede sforzi organizzativi non indifferenti, ma correre questo rischio potrebbe essere l'unico modo per rimanere competitivi. La sfida sta anche nell'investire sulle tecnologie abilitanti migliori e più coerenti per il settore nel quale si opera. Tutto ciò però richiede una profonda conoscenza dei benefici che si possono trarre dall'adozione di ciascuna tecnologia: se ad esempio un'azienda che si occupa di sviluppare nuovi prodotti deve valutare l'implementazione di una tecnologia, a mio avviso avrebbe senso investire nella stampa 3D poiché questa consente benefici quali la riduzione del time-to-market ed una maggiore flessibilità in termini di personalizzazione del prodotto. Dunque la breve rassegna delle principali tecnologie abilitanti fino a qui presentata ha avuto la finalità di approfondire il tema sull'Industria 4.0 consentendo così di comprendere meglio gli effetti dell'implementazione di queste tecnologie, che saranno oggetto di trattazione nel capitolo successivo.

CAPITOLO 3: GLI EFFETTI DELL'INDUSTRIA 4.0

L'analisi dell'Industria 4.0 non può trascurare gli effetti che un sistema produttivo altamente digitalizzato può comportare su alcune variabili. Nel corso del capitolo verranno perciò analizzati alcuni degli effetti ritenuti più significativi:

- effetti sull'ambiente;
- effetti sull'occupazione;
- effetti sulla produttività;
- effetti sulla localizzazione della produzione.

3.1 Effetti sull'ambiente

La questione ambientale è un fattore che ha cominciato a ricevere l'attenzione che merita solamente negli ultimi anni, quando i benefici del progresso tecnologico hanno messo in luce d'altra parte le sofferenze dell'ambiente. Tra le altre, una delle principali aspettative dall'Industria 4.0 è proprio quella di rendere i processi produttivi più efficienti in modo tale da ridurre l'impatto ambientale. Si entra così nella logica della Responsabilità Sociale d'Impresa (RSI) che si basa sull'assunto che un'impresa per poter riscuotere successo deve non solo creare *profitto*, ma anche minimizzare i danni causati all'*ambiente* e migliorare la vita delle *persone* con le quali entra in contatto. La RSI presenta a sua volta aspetti positivi in termini, ad esempio, di fidelizzazione dei clienti e rafforzamento dell'immagine aziendale (Ares 2.0 2016).

La ricerca effettuata da Ares 2.0[7] (2016, pp.19-25) ha messo in luce come l'Industria 4.0 sia sensibile alla questione ambientale per tre ragioni: digitalizzazione, efficienza dei processi e orientamento al consumatore finale.

Con riferimento alla questione della *digitalizzazione* dovuta all'applicazione delle tecnologie abilitanti nelle imprese, sono facili da individuare i benefici per l'ambiente. Pensiamo all'Internet of Things che mette in comunicazione gli oggetti e consente all'uomo un controllo degli stessi a distanza, tanto che esso può controllare il ciclo produttivo anche da casa. In ottica ambientale, ne derivano così vantaggi in termini di riduzione degli spostamenti urbani

[7] ARES 2.0 è una società specializzata nella realizzazione di prodotti informativi e di ricerca.

che si traducono in minori emissioni di agenti inquinanti. Oppure pensiamo al caso della stampante 3D la quale, essendo completamente computerizzata, consente di produrre nel momento e nel luogo più adatto evitando la realizzazione di prodotti che potrebbero rimanere invenduti ed evitando gli eventuali sprechi che ne conseguono. Infine possiamo considerare il caso dei Big Data i quali, consentendo la realizzazione e la conservazione dei documenti tramite supporti informatici, permettono di abbandonare progressivamente l'uso della carta stampata e di ricorrere sempre più a documenti elettronici. Molte aziende, ad esempio, usufruiscono di software dedicati che permettono di automatizzare e semplificare le procedure di emissione delle fatture, con i conseguenti impatti positivi in termini di tempo, denaro e ambiente, oltre al fatto che consentono operazioni ausiliarie alle precedenti, come il più rapido controllo dello stato dei pagamenti.

Il carattere sostenibile della fabbrica digitale, però, è dovuto anche alla possibilità di migliorare l'*efficienza dei processi produttivi*, in altre parole di ridurre gli sprechi di risorse e dunque i costi di produzione. Tale caratteristica infatti è uno dei presupposti per rimanere competitivi nel mercato.

Infine, il terzo fattore che influisce positivamente sull'ambiente è l'*orientamento al consumatore finale*. Per spiegare questo concetto dobbiamo partire dal presupposto che l'obiettivo della smart factory è proprio quello di andare incontro alle esigenze di personalizzazione del prodotto. Tenendo sempre in considerazione l'aspetto ambientale, l'orientamento al consumatore sarebbe dunque in grado di esercitare un effetto positivo in tal senso poiché la personalizzazione del prodotto permette di attirare a sé la domanda di mercato, ed in questo modo quest'ultima andrebbe a concentrarsi su prodotti rispettosi dell'ambiente.

La conclusione che si può trarre è dunque che ad oggi la sensibilità alla questione ambientale può rappresentare un elemento di differenziazione e di vantaggio competitivo, ma in un prossimo futuro potrebbe essere una caratteristica indispensabile affinché un prodotto possa essere offerto nel mercato.

3.2 Effetti su lavoro e occupazione

Lo sviluppo dell'Industria 4.0 presenta inevitabilmente aspetti positivi e negativi. Se da un lato sembra logico pensare che possa generare effetti positivi sulla produttività delle imprese, dall'altro sembra ci siano delle perplessità sugli impatti occupazionali dal momento che molte professioni saranno automatizzate. Dunque le preoccupazioni sul tema si stanno diffondendo

sempre più ed è per questo che vengono spesso dibattute al fine di portare a conoscenza delle persone cosa aspettarsi nel prossimo futuro.

Prima di procedere ad un'analisi approfondita degli effetti occupazionali, è necessario ribadire che l'Industria 4.0 implica dei cambiamenti a livello lavorativo. Questi cambiamenti sono di due ordini: il primo riguarda le mansioni, gli orari, i luoghi di lavoro e le competenze del lavoratore, mentre il secondo riguarda le modalità di produzione conseguenti all'introduzione delle tecnologie abilitanti nelle fabbriche (Seghezzi 2015).

La quarta rivoluzione industriale è solo all'inizio eppure si è già riscontrato un ridimensionamento nella presenza di lavoratori *blue collar* nelle imprese, ovvero operai che svolgono mansioni ripetitive proprie della catena di montaggio, a favore di lavoratori *white collar*, che ricoprono cioè funzioni di maggiore responsabilità. Infatti, l'introduzione delle tecnologie abilitanti nelle fabbriche esula l'operaio da mansioni meccaniche, limitando i suoi sforzi ad attività di programmazione dei macchinari ed eventualmente di correzione degli errori riscontrati. Tutto questo induce a pensare che le conseguenze occupazionali saranno negative. La perdita occupazionale di risorse umane è molto temuta però bisogna considerare che tali preoccupazioni potrebbero essere limitate se si pensa di assistere al passaggio da una produzione strettamente manifatturiera ad una produzione di servizi correlata alle merci stesse. Il banale esempio degli smartphone fa riflettere sul fatto che probabilmente la produzione di applicazioni – dunque di servizi connessi al prodotto stesso – genera maggiore occupazione rispetto a quella generata dalla produzione in senso stretto dello smartphone e dunque secondo queste considerazioni le aspettative occupazionali non sarebbero così disastrose.

Gli effetti della digitalizzazione sull'occupazione sono stati analizzati in particolar modo in una ricerca effettuata dal World Economic Forum[8] (2016), secondo la quale entro il 2020 si registrerà una perdita totale di posti di lavoro di 7.1 milioni a fronte dei 2 milioni che nasceranno dalle nuove attività rese possibili dall'Industria 4.0: si registrerà così una perdita complessiva di 5.1 miliardi di posti di lavoro. Dall'analisi è inoltre emerso che la maggior parte delle perdite occupazionali sarà concentrata nel settore amministrativo – -4.7 milioni – cosicché le attività di routine in ufficio scompariranno a fronte di una crescita nei settori informatici ed ingegneristici; si prospettano poi riduzioni di 1.6 milioni di posti di lavoro nel settore manifatturiero e di 0.5 milioni nell'edilizia. La crescita occupazionale riguarderà principalmente i lavori altamente qualificati, il cui sviluppo però non registrerà un ritmo tale da assorbire tutte le perdite occupazionali, e anche se ciò fosse possibile, sarebbero necessari corsi di formazione per fornire le conoscenze adeguate al personale non qualificato. L'effetto della

[8] Il World Economic Forum (WEF) è un'organizzazione internazionale per la cooperazione pubblica e privata il cui fondatore è Klaus Schwab.

digitalizzazione impatta dunque anche sulla domanda di lavoro, che sarà sempre più orientata a figure professionali qualificate mentre diminuiranno le richieste di lavoro manuale.

Dall'analisi finora effettuata emerge che non esiste un pensiero univoco in quanto agli effetti occupazionali dell'Industria 4.0. Le aspettative sul futuro del lavoro infatti sono soggettive, dipendono cioè dalla prevalenza del "carattere distruttivo" oppure dell' "effetto di capitalizzazione" della digitalizzazione che ogni uomo riconosce (Schwab 2016). Dunque da un lato la digitalizzazione comporta disoccupazione poiché i lavoratori vengono sostituiti dalle macchine, ma d'altra parte la domanda di nuovi prodotti e servizi crea nuovi posti di lavoro, e ogni uomo ha la propria idea sul fatto che prevalga il primo oppure il secondo fenomeno.

Una ricerca condotta da McKinsey (2017b) ha messo in luce che ad oggi sono quasi 75 milioni i giovani disoccupati e che la mancanza di persone con competenze qualificate è la causa dei numerosi posti vacanti. Se da un lato ci sono persone non adeguatamente preparate per il mondo del lavoro, d'altra parte ci sono anche molte persone il cui lavoro non sfrutta pienamente le loro potenzialità. La conseguenza di una realtà in cui le persone non trovano opportunità di lavoro attraenti è la migrazione: la Tabella 4 mostra l'intensità del flusso migratorio inter e intra-regionale nel 2015.

Da...	a...	Milioni di persone migrate
Europa orientale e Asia centrale	Europa orientale e Asia Centrale	22.9
America Latina	Nord America	22.1
Africa sub-Sahariana	Africa sub-Sahariana	15.0
Europa occidentale	Europa occidentale	12.1
Medio Oriente e nord Africa	Medio oriente e nord Africa	10.1
Europa orientale e Asia centrale	Europa occidentale	10.0
Medio oriente e nord Africa	Europa occidentale	9.7
India	Consiglio di cooperazione degli Stati del Golfo Persico	8.2
Asia meridionale	Consiglio di cooperazione degli Stati del Golfo Persico	7.2
Europa orientale e Asia centrale	Europa occidentale	5.8

Tabella 4. *Il flusso migratorio inter e intra-regionale nel 2015*. McKinsey 2017b

La Tabella 4 mostra come il flusso migratorio preponderante abbia riguardato la migrazione intra-regionale in Europa orientale e Asia centrale e la migrazione inter-regionale dall'America meridionale a quella settentrionale.

Nell'ambito dell'analisi dell'impatto occupazionale si è dimostrato interessante il risultato dello studio condotto da Frey e Osborne (2013), il quale, basandosi sull'analisi di 702 professioni, ha permesso di individuare quali sono le professioni maggiormente a rischio di essere automatizzate. Nella Tabella 5 si possono individuare alcuni esempi di professione a ciascuna delle quali è attribuita una probabilità di automazione da 0 (non automatizzabile) a 1 (automatizzabile).

Professione	Probabilità
Addetto al telemarketing	0.9900
Commercialista	0.9900
Arbitro e dirigente sportivo	0.9800
Agente immobiliare	0.9700
Segretario e assistente amministrativo	0.9600
Receptionist	0.9600
Corriere e spedizioniere	0.9400
Commesso	0.9200
Taxista e autista	0.8900
Consulente finanziario	0.5800
Avvocato	0.0350
Responsabile delle risorse umane	0.0055
Maestra di scuola elementare	0.0044
Psicologo	0.0043
Medico	0.0042

Tabella 5. *Probabilità di automazione delle professioni*. Frey e Osborne 2013.

Dall'analisi della Tabella 5 possono essere tratte alcune considerazioni. Ci sono professioni come taxista, commesso e receptionist che presentano un elevato rischio di automazione, tanto che ne abbiamo già delle dimostrazioni: si pensi infatti alla diffusione delle casse automatiche che sostituiscono il lavoro del commesso oppure alla diffusione della Google

Car che sostituisce il lavoro dei taxisti. D'altra parte ci sono professioni che invece presentano un basso rischio di automazione, tra cui l'avvocato, il medico, la maestra di scuola elementare: tutti questi casi infatti richiedono particolari abilità dell'uomo che non possono essere trasformate in routine e che dunque non possono essere svolte dai robot, anche se non è detto che in futuro ciò non possa accadere.

La tabella completa stilata dai due ricercatori ha permesso di giungere alla conclusione che negli Stati Uniti il rischio di automazione nei prossimi anni riguarderà ben il 47% delle professioni. Ci si potrebbe dunque aspettare un aumento occupazionale nelle professioni che richiedono personale qualificato e nelle professioni che richiedono lavoro manuale, ed una diminuzione dell'occupazione nelle attività che possono essere automatizzate e dunque svolte dai robot.

3.2.1 Il ruolo dell'uomo nella Fabbrica 4.0

Nell'Industria 4.0 il ruolo dell'uomo è centrale: è l'uomo che con competenze specialistiche migliori rispetto a quelle attuali sarà in grado di offrire la flessibilità che il mercato richiede. Ne deriva la necessità di formare adeguatamente i giovani di oggi affinché siano in grado di cogliere le sfide della digitalizzazione, e questo è possibile solo allineando l'offerta formativa con le esigenze della fabbrica intelligente (Assolombarda 2015). Nonostante la sua importanza, sulla formazione non si investe abbastanza: lo dimostra un'indagine condotta da Staufen (2015) sulle imprese del territorio italiano, secondo la quale non solo il livello di preparazione dei dipendenti è molto basso, ma soprattutto sono le imprese che non sono interessate a preparare adeguatamente il personale in una logica 4.0: il 76.5% delle imprese intervistate ha infatti affermato che nel 2015 non sono stati erogati corsi di formazione in tal senso.

L'uomo che lavora nella Fabbrica 4.0 deve possedere specifiche skills, sia personali come la capacità di lavorare in team, il problem solving, la flessibilità in termini sia di orari di lavoro che di disponibilità agli spostamenti, sia professionali come la conoscenza delle lingue straniere, la capacità di utilizzo di particolari sistemi informatici e l'esperienza (Assolombarda 2015). Queste competenze, principalmente quelle professionali, possono essere fatte proprie solo con un adeguato sistema educativo, il quale però necessita di essere integrato con corsi di formazione interni alle aziende: si pensi ad esempio ai sistemi ERP di cui fanno uso sempre più imprese ma il cui funzionamento non è oggetto d'insegnamento nelle scuole tecniche e commerciali, e dunque spetta alle imprese farsi carico di formare i lavoratori. Ma non solo,

anche a livello universitario talvolta l'istruzione risulta troppo limitata ad un approccio teorico (Assolombarda 2015).

Nell'Industria 4.0 il ruolo dell'uomo viene posto in rilievo per via della sua importanza in funzioni cruciali per la produzione. A tal proposito, dalla ricerca del WEF (2016) emerge che si assisterà alla nascita di nuove figure professionali che acquisiranno un'importanza critica all'interno dell'Industria 4.0: si tratta ovviamente di figure professionali altamente qualificate, come il data analyst che si occupa di acquisire informazioni, interpretare i dati e poi comunicare i risultati ottenuti alle aree di business interessate; inoltre saranno richiesti rappresentanti specializzati nelle vendite, ovvero figure che siano in grado di spiegare ai potenziali clienti le caratteristiche dei prodotti offerti, sia perché si tratterà di prodotti realizzati con una tecnica innovativa sia per attirare nuovi tipi di clienti. Dalla stessa ricerca (WEF 2016) è inoltre emerso che il 65% dei bambini che iniziano in questi anni ad andare a scuola, al termine del loro percorso formativo svolgeranno lavori che ad oggi non esistono ancora.

L'analisi finora effettuata induce a pensare che il progetto Industria 4.0, nonostante le preoccupazioni in termini di perdita di posti di lavoro per i lavoratori di oggi, potrebbe, al contrario, rappresentare un'opportunità occupazionale per i giovani.

3.3 Effetti sulla produttività

"La produttività è il fattore più importante che garantisce la crescita nel lungo periodo" secondo quanto affermato da Schwab (2016) nel suo libro "La quarta rivoluzione industriale". Negli ultimi anni però la produttività è cresciuta molto lentamente, nonostante i progressi tecnologici e gli investimenti effettuati a tal fine siano cresciuti molto rapidamente (Schwab 2016). Questo rappresenta un paradosso a cui gli studiosi stanno cercando di dare spiegazione.

Una prima spiegazione è stata fornita dall'economista Brad DeLong (si veda Schwab 2016), il quale ritiene che la lenta crescita registrata nella produttività dipenderebbe dagli indicatori economici utilizzati a tal fine, i quali non considererebbero appieno l'efficienza della produzione. Questo avverrebbe poiché ci sono una serie di servizi correlati alla vendita di un certo prodotto che però vengono erogati fondamentalmente in maniera gratuita e che quindi il loro valore non si riflette negli indicatori utilizzati[9].

[9] L'esempio riportato da Schwab è quello dei taxi: ciò che noi paghiamo, e che quindi rientra nel calcolo degli indicatori di produttività, è il servizio di trasporto, ma correlato a ciò potrebbero esserci altri servizi – ad esempio la possibilità di prenotare un taxi tramite un'applicazione – che vengono forniti gratuitamente.

Una seconda spiegazione è stata fornita dallo stesso Schwab il quale sostiene che la quarta rivoluzione industriale è ancora all'inizio per cui gli effetti sulla produttività non si possono ancora notare. Nonostante questo, nel futuro si aspetta un impatto positivo per tre ordini di ragioni: la prima ragione sarebbe legata al fatto che la quarta rivoluzione industriale consentirebbe di realizzare prodotti che permettono di soddisfare bisogni che finora sono rimasti insoddisfatti; la seconda ragione è che il progresso tecnologico conseguente alla quarta rivoluzione industriale consentirebbe di gestire in modo più efficiente le esternalità negative – ad esempio, l'emissione di agenti inquinanti – favorendo così la crescita economica; infine l'ultima ragione consiste nel fatto che un adattamento delle imprese al nuovo contesto che si sta sviluppando consentirebbe di sfruttare appieno le possibilità offerte.

Una semplice riflessione personale sul fenomeno oggetto d'analisi potrebbe indurre a pensare che un incremento della produttività possa essere favorito anche dalla stretta correlazione prodotto-macchina, propria dell'Industria 4.0, dal momento che non viene più richiesto l'intervento dell'uomo, il quale, a causa di necessità fisiche – ad esempio, le pause durante l'orario di lavoro – finisce per rallentare il processo produttivo.

Queste considerazioni portano a dedurre che l'effetto dell'Industria 4.0 è senz'altro positivo in termini di produttività, ma affinché ciò accada sembra sia necessario rivedere i modelli di business, implementando nelle realtà aziendali le tecnologie abilitanti idonee a tal fine. Ad esempio il Cloud, consentendo di accedere ovunque alle informazioni necessarie sugli impianti di produzione, garantisce la possibilità di prendere le decisioni in modo tempestivo e dunque di ridurre i costi ed essere più efficienti.

Una ricerca effettuata da McKinsey (2017a) ha evidenziato i diversi impatti sulla crescita della produttività in relazione al verificarsi di determinati fatti (Tabella 6).

Introduzione di...	Periodo	Impatto sulla produttività
Macchina a vapore	1850-1910	+0,3%
Robot basilari	1993-2007	+0.4%
Information Technology	1995-2005	+0.6%
Automazione	2015-2065	Da +0.8% a +1.4%

Tabella 6. *Impatti sulla produttività*. McKinsey 2017a.

Dall'analisi della Tabella 6 emerge che il ricorso ai robot ed all'intelligenza artificiale potrebbe dare una spinta all'economia globale in un periodo di lenta crescita della produttività.

L'automazione infatti è in grado di aumentare la crescita della produttività a livello mondiale dallo 0.8% all'1.4% ogni anno, grazie al fatto che essa consente alle imprese di migliorare le proprie prestazioni in termini, ad esempio, di maggiore velocità, migliore qualità dei prodotti e minori errori. Una dimostrazione di quanto appena affermato è stata fornita da McKinsey (2017b): lo studio effettuato ha dimostrato che le imprese leader nella digitalizzazione presentano una maggiore crescita dei ricavi ed una maggiore produttività rispetto alle imprese appartenenti allo stesso settore, ma meno digitalizzate.

Ai fini di questa analisi, l'Accenture Institute for High Performance (2016) ha effettuato una ricerca dalla quale è emerso che l'intelligenza artificiale potrebbe potenzialmente raddoppiare i tassi di crescita economica entro il 2035, inoltre entro la stessa data si è stimato che essa potrebbe aumentare la produttività del lavoro fino al 40%, consentendo così alle persone di utilizzare il loro tempo in modo più efficiente. L'intelligenza artificiale sarebbe infatti in grado di replicare molte attività lavorative su una scala ed una velocità maggiori, oltre al fatto che sarebbe in grado di eseguire alcuni compiti che l'uomo non è in grado di portare a termine. La ricerca effettuata dunque ha dimostrato come l'intelligenza artificiale sia fondamentale per superare la stagnazione produttiva.

Per capire l'importanza dell'intelligenza artificiale, Accenture (2016) ha effettuato uno studio nel quale ha messo a confronto il PIL di dodici economie sviluppate che insieme generano più del 50% della produzione economica mondiale, ed i risultati ottenuti sono stati riassunti nella Figura 1.

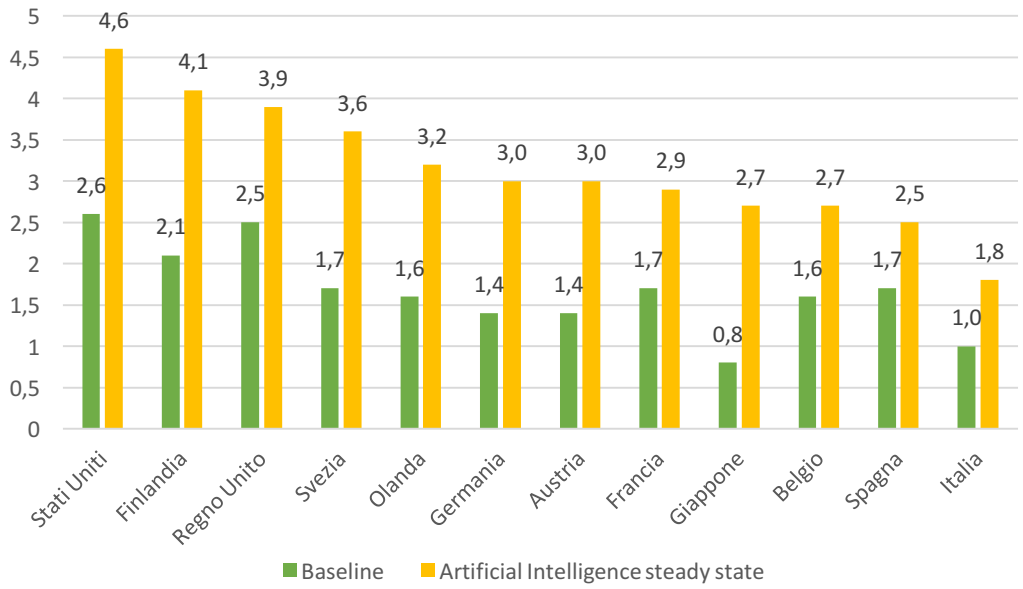

Figura 1. *La crescita economica nei 12 paesi oggetto di analisi*. Accenture 2016.

Il confronto è stato fatto tra due scenari: da un lato lo scenario "*Baseline*" mostra il tasso di crescita annuo previsto tenendo conto delle attuali condizioni dei vari paesi, mentre lo scenario "*Artificial Intelligence steady state*" mostra il tasso di crescita annuo previsto una volta che l'intelligenza artificiale sarà stata assorbita dal sistema economico[10]. Dalla Figura 1 si può notare che trova conferma quanto asserito precedentemente, ovvero che l'intelligenza artificiale genererà una crescita economica maggiore che si tradurrà in un impatto positivo sulla produttività, anche se possiamo notare che la crescita non sarà uguale in tutti i paesi: ad esempio il Giappone riuscirà a triplicare il suo tasso di crescita – da 0.8 a 2.7 – mentre Germania, Austria, Svezia e Olanda riusciranno a raddoppiarlo. A loro volta, tali differenze si ripercuotono in differenti incrementi nella produttività del lavoro. Lo studio effettuato da Accenture (2016) si è infatti occupato anche di confrontare il diverso incremento di produttività tra lo scenario "Baseline" nel 2035 e lo scenario "Artificial intelligence steady state" nel 2035 (Figura 2).

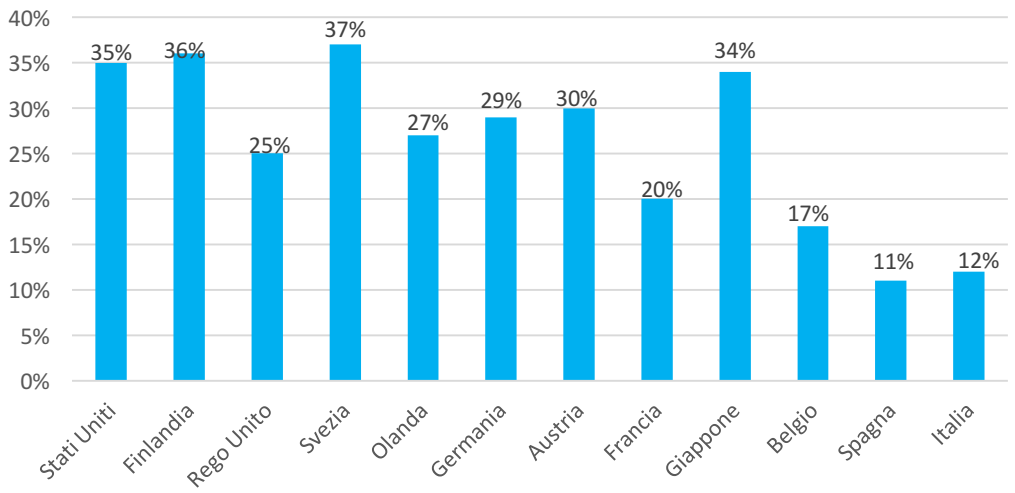

Figura 2. *Differenza percentuale nella crescita della produttività tra lo scenario "Baseline" e lo scenario "Artificial intelligence steady state"*. Accenture 2016.

La motivazione di questa differenza riscontrata nel tasso di crescita della produttività può essere spiegata dalla diversa capacità dei paesi di affrontare ed assorbire la digitalizzazione.

Apparentemente sembrano dunque non esserci ragioni per le quali l'Industria 4.0 potrebbe produrre conseguenze negative sulla produzione. Questo spiega l'intervento nazionale in tal senso, che però è favorito anche da altre motivazioni che vedono nella digitalizzazione una modalità di ammodernamento ed innovazione del nostro paese.

[10] Per assorbimento dell'intelligenza artificiale nel sistema economico, Accenture intende quella situazione che presumibilmente avverrà nel 2035, quando la maggior parte delle imprese sarà ricorsa alla digitalizzazione della produzione.

3.4 Effetti sulla localizzazione della produzione

Conviene produrre in patria oppure delocalizzare la produzione? Lo scopo di questo paragrafo è proprio quello di capire le scelte delle imprese di fronte al tema dell'Industria 4.0. In passato la strategia di molte imprese è stata quella di delocalizzare la produzione nei paesi in via di sviluppo, nei quali il costo del lavoro era inferiore, mentre le funzioni principali – ad esempio, la Ricerca e Sviluppo, il Marketing – rimanevano nel paese d'origine. Se, però, l'Industria 4.0 consente di aumentare la produttività ed è in grado di ridurre i costi, allora ha senso prendere in seria considerazione la possibilità di riportare in patria la produzione: si tratta del fenomeno del *reshoring*. Il reshoring presenta importanti benefici poiché consente di ridurre i costi di trasporto, favorire il rilancio della produzione nel paese d'origine – limitando così la perdita di posti di lavoro in patria – e soprattutto fa emergere nuovamente l'effetto "Made in" (Vesentini 2017). Con riferimento a quest'ultimo concetto, il reshoring consente di rilanciare il marchio Made in Italy che da sempre è sinonimo di qualità e garanzia.

Dall'inizio della crisi economica che ha colpito il mondo intero sono stati individuati 121 casi di imprese italiane che hanno deciso di riportare in patria almeno una piccola frazione di produzione: questo fenomeno, in parte favorito dall'Industria 4.0, è legato però anche ad altri fattori, ovvero la domanda di prodotti su misura, la consegna del prodotto in tempi minimi e l'alta qualità (Vesentini 2017). Nel caso italiano, il fenomeno del reshoring ha riguardato principalmente il Nord-Est in cui si contano 36 casi in Veneto e 21 in Emilia Romagna. Tra i casi più recenti possiamo citare quello di *Felm*, un'impresa che opera nel settore dei motori elettrici. In passato è stata tra le prime a scommettere sulla produzione cinese e ad oggi è tra le prime a decidere di tornare in Italia. La motivazione è legata al fatto che Felm intende concentrarsi sulla qualità Made in Italy. La parte di produzione rilocalizzata ha riguardato le macchine speciali che sono difficili da realizzare all'estero e allo stesso tempo un controllo di qualità interno garantisce puntualità (Maggi 2014). *Piquadro* è un altro caso di impresa italiana che ha deciso di riportare in patria la produzione, e le motivazioni di tale scelta sono ben precise: innanzitutto la logistica ha da sempre rappresentato un problema ed inoltre i costi per produrre nei paesi asiatici, in cui precedentemente si era localizzata la produzione, sono aumentati rispetto al passato, rendendo così la produzione estera non più conveniente come prima. Inoltre bisogna ricordare che una produzione realizzata in Italia, con il marchio Made in Italy, vale molto di più di quella realizzata in paesi emergenti (Crivelli 2016).

Un altro aspetto da considerare in tema di localizzazione della produzione è che la riduzione dei costi resa possibile dalle tecnologie utilizzate nell'Industria 4.0 può favorire la delocalizzazione, in termini però di una maggiore capacità di servire i mercati lontani in tempo

reale (Cappellin et al. 2017, p.91). In altre parole, dunque, potrebbe non avere più senso parlare di offshoring e di reshoring bensì si tratterebbe semplicemente di scegliere la giusta localizzazione delle imprese in base ai mercati nei quali poi avviene il consumo.

3.5 L'analisi SWOT della digitalizzazione

È importante capire se il progetto Industria 4.0 rappresenta un'opportunità o una minaccia, in modo tale da individuare quali attenzioni attribuirgli. A tal proposito, la Camera dei Deputati (2016, pp.90-92) ha effettuato un'analisi SWOT per capire punti di forza, punti di debolezza, opportunità e minacce della digitalizzazione.

Tra i *punti di forza* emergono l'esistenza di un forte sistema industriale con competenze consolidate nel settore manifatturiero, l'esistenza di un sistema universitario che fornisce un'istruzione di qualità, l'approccio favorevole all'integrazione che permette di creare sinergie a vantaggio di tutti gli attori coinvolti nel sistema del valore, ed infine la realizzazione di un piano che prevede lo stanziamento di risorse pubbliche al fine di favorire l'accesso alla banda ultralarga, elemento indispensabile in una fabbrica interconnessa.

I *punti di debolezza* emersi dall'analisi rappresentano i limiti dei punti di forza individuati precedentemente. Ad esempio se da un lato il sistema industriale è forte, d'altra parte però non vi sono molti player in grado di competere a livello globale; oppure, il sistema universitario fornisce una buona istruzione, ma d'altra parte è nota l'incapacità di trattenere lavoratori qualificati e al contempo di attrarre lavoratori dall'estero. Nel caso della banda ultralarga, se da un lato il Governo ha elaborato un piano, d'altra parte però le infrastrutture a disposizione per la sua diffusione sono limitate. Uno dei maggiori punti di debolezza è rappresentato, inoltre, dalla difficoltà di accesso al finanziamento.

Le *opportunità* riconosciute dalla digitalizzazione sono quelle individuate nei paragrafi precedenti e possono essere riassunte nel seguente modo: maggiore presenza di lavoratori qualificati nel mercato del lavoro, ri-localizzazione in patria delle attività precedentemente delocalizzate, aumento della produttività, creazione di nuove professioni.

Infine, le *minacce* ed i rischi a cui si può incorrere sono rappresentati, ad esempio, dalla scarsa importanza riconosciuta alla Cyber Security, dalla probabile perdita di posti di lavoro a causa dell'automazione di gran parte di essi e anche dall'incapacità di innovazione e digitalizzazione di alcune imprese che determinerebbe il loro fallimento.

I dati che sono fin qui emersi fanno capire l'importanza riconosciuta all'Industria 4.0 e alla connessa quarta rivoluzione industriale. Quest'ultima è solo all'inizio ma l'analisi

effettuata ci induce a pensare che essa presenti tutti i presupposti affinché possa coinvolgere in modo radicale le imprese, ed è per questo che si vede la necessità di puntare fin d'ora allo sviluppo di competenze professionali qualificate per riuscire ad essere competitivi nel mercato. I rischi in cui incorrono le piccole e medie imprese italiane sono molti ma con un adeguato aiuto da parte del Governo potranno essere superati e magari questo potrà essere uno stimolo per la crescita dimensionale e per l'acquisizione di maggiore potere nel mercato.

CAPITOLO 4: IL CASO ADIDAS

Lo scopo di questo capitolo è presentare un caso di impresa che ha deciso di concentrare la sua attenzione sull'Industria 4.0 come modalità di differenziazione. Soddisfare le esigenze dei consumatori in tempi rapidi è un modo per fidelizzare i clienti, ed è proprio su questo punto che si è concentrata Adidas con la sua Speedfactory.

4.1 La storia di Adidas[11]

La storia di Adidas è iniziata nel 1924 quando Adi Dassler cominciò a produrre scarpe da calcio nella piccola città di Herzogenaurach, in Germania. Solo più tardi, nel 1949, Dassler fondò la "Adi Dassler Adidas Sportschuhfabrik", una fabbrica di scarpe sportive che si avvaleva del lavoro di 47 dipendenti. Nell'arco di poco tempo venne così realizzata la prima scarpa nella quale era impresso il marchio Adidas, ovvero le tre strisce parallele (Figura 3).

Figura 3. *Il logo di Adidas*.

Nel 1954 si è assistito alla finale del Mondiale di calcio tra Germania e Ungheria: la vittoria inaspettata dei tedeschi non si limitò alla partita, infatti i calciatori indossavano scarpe Adidas che portarono il marchio ad essere conosciuto a livello globale. Da una piccola realtà locale, Adidas cominciò così a riscontare un successo mondiale. Questo favorì l'espansione non solo in termini dimensionali ma anche in termini di prodotti offerti: Adidas infatti pensò di espandere la sua linea di prodotti producendo inizialmente il primo capo di abbigliamento, ovvero una tuta da ginnastica, e successivamente anche il primo pallone che venne usato per la prima volta in occasione della Coppa del Mondo FIFA 1970.

Il fatto che Adidas sia riuscita ad affermarsi nel mercato globale è legato in parte anche alla fiducia che ha riposto nei suoi clienti: secondo Dassler il segreto del successo infatti non è solo realizzare prodotti innovativi ma anche ascoltare attentamente consigli e osservazioni degli utilizzatori di un certo prodotto per soddisfarne al meglio le esigenze. In quanto ad innovazione, nel 1984 Adidas, che al tempo si rivolgeva prettamente agli atleti, introdusse la scarpa "Adidas

[11] Le informazioni sulla storia di Adidas sono state reperite nel sito https://www.adidas-group.com/en/group/history/.

Micropacer" che si caratterizzava per aver incorporato un piccolo computer che forniva statistiche sulle prestazioni agli atleti.

Attualmente Adidas non è più un'attività familiare, ma nonostante questo le amministrazioni che si sono susseguite nel tempo hanno sempre concentrato la loro attenzione all'innovazione. Proprio per tale ragione ad oggi il caso Adidas sta facendo da guida a molte altre imprese che intendono innovare.

4.2 Descrizione dei progetti di Adidas e suoi obiettivi

Nel 2015 Adidas ha presentato il piano strategico dei successivi cinque anni intitolato "Creating the new" [12], con il quale intende adottare tecniche per permettano di soddisfare le esigenze dei consumatori in modo migliore di quanto riesce a fare la concorrenza, aumentando così la desiderabilità dei marchi Adidas e Reebok[13]. Per attuare questo piano sono necessarie tre decisioni strategiche:

- **speed**: Adidas vuole diventare la prima società sportiva veloce, in termini sia di soddisfazione del cliente sia di processo decisionale interno;
- **cities**: Adidas intende concentrare le sue attività di vendita in alcuni centri metropolitani come New York, Tokyo, Londra e Parigi;
- **open source**: Adidas vuole essere la prima società che invita i consumatori dei suoi prodotti a far parte dei marchi, riconoscendo loro maggiore influenza in sede di creazione del prodotto.

La decisione strategica sulla quale ha senso soffermarsi in questa sede è la *velocità*, una scelta cruciale in qualsiasi settore: più velocemente si producono e si consegnano i prodotti, migliore sarà la capacità di rispondere alla domanda attuale, aumentando così la desiderabilità della marca che si traduce nella maggiore possibilità di vendere più prodotti a prezzo pieno. Ai fini della sua attuazione, Adidas ha infatti istituito nel dicembre 2015 la *Speedfactory*[14], una fabbrica completamente automatizzata con sede ad Ansbach, in Germania. Essa rappresenta

---

[12] Le informazioni sul piano strategico sono state reperite nel sito https://www.adidas-group.com/en/media/news-archive/press-releases/2017/adidas-increases-sales-and-earnings-guidance-until-2020/.

[13] Adidas ha acquisito Reebok nel 2006 come strategia per espandere la sua quota di mercato e fronteggiare la concorrenza di Nike.

[14] Le informazioni sulla Speedfactory sono state reperite nei siti https://www.adidas-group.com/en/media/news-archive/press-releases/2015/adidas-first-speedfactory-lands-germany/ e https://www.adidas-group.com/en/group/backgroundstories/specialty/lose-control-gain-love-adidas-speedfactory/.

un'innovazione senza precedenti: permette di ripensare i processi tradizionali offrendo una flessibilità mai riscontrata prima. I dati ad oggi disponibili mostrano che nel 2016 circa il 15% delle vendite totali è stato generato da prodotti realizzati con "speed programmes", e si intende portare questo valore al 50% entro il 2020. Inoltre la quota di vendite di prodotti realizzati con "speed programmes" è destinata ad essere maggiore del 20% rispetto ai prodotti realizzati in modo tradizionale, con conseguenti benefici sulla redditività. Sembra dunque che Adidas abbia intrapreso la giusta direzione, tanto che sta già pensando di introdurre un ulteriore stabilimento ad Atlanta per servire il mercato americano.

Il primo prodotto realizzato nella Speedfactory attraverso la stampa 3D è *Futurecraft Made for Germany* (Figura 4), una scarpa da running rivoluzionaria. La produzione iniziale ha riguardato la realizzazione di 500 paia di scarpe da destinare al mercato tedesco in via sperimentale nel 2016, con l'obiettivo di testare la reazione dei consumatori ed eventualmente avviare una produzione su larga scala nel 2017.

Figura 4. *Futurecraft Made for Germany.*

Sulla tecnica di produzione impiegata nella Speedfactory e sulle tecnologie ad essa connesse, Adidas intende mantenere il segreto e dunque le informazioni a disposizione non sono molte. È noto però che la produzione della scarpa avviene in due momenti distinti: la produzione dell'intersuola e della parte superiore della scarpa. Solo successivamente un apposito macchinario provvede ad assemblare le due componenti. Già nella fase iniziale viene dimostrata l'efficienza di tale sistema produttivo: i robot infatti si occupano della realizzazione del tessuto direttamente nella forma necessaria per rivestire la scarpa, sulla base di un prototipo che l'operatore ha precedentemente provveduto ad inserire a sistema, in modo tale che gli sprechi di materiale siano annullati. Ciò che differenzia dunque questa modalità di produzione da quella tradizionale è che non spetta più all'operatore ritagliare il modello della tomaia dal rotolo di tessuto, bensì l'operatore ha direttamente a disposizione la tomaia nella forma e dimensione necessarie. Questa fase della produzione si avvale di robot Stäubli che garantiscono inoltre produttività e precisione. La fase successiva consiste nel dare tridimensionalità alla tomaia: in un primo momento ciò avviene manualmente con un operatore che provvede a cucire i due lati della tomaia permettendo di dare forma alla scarpa, che successivamente verrà nuovamente posizionata in un macchinario il quale, servendosi di laser per individuare l'esatta posizione della cucitura e la centralità della scarpa, provvede a coprire la stessa apponendo una striscia di tessuto. Infine, la suola della scarpa viene realizzata con un materiale innovativo che garantisce la migliore stabilità nella corsa: il Boost. La tecnologia impiegata per dare forma alla suola è il taglio laser, il quale consente la massima precisione nei dettagli. Una volta che i robot

hanno provveduto a darne la forma, le due parti vengono assemblate così da ottenere il prodotto finito da destinare al mercato.

La Speedfactory ricorre all'utilizzo di tecnologie all'avanguardia per la produzione automatizzata di articoli su misura: in questo modo Adidas sarà in grado di fornire il prodotto che i consumatori vogliono, nel luogo richiesto e nei tempi desiderati. Lo sviluppo dell'Industria 4.0 con le tecnologie abilitanti connesse, infatti, riesce a coniugare la velocità con la personalizzazione del prodotto. Questo mix di velocità e personalizzazione ha consentito di presentare, nell'ottobre 2015, il prototipo della *Futurecraft 3D*[15]: si tratta di una scarpa la cui intersuola viene stampata in 3D in base alle caratteristiche del piede di ogni singolo cliente. In altre parole, l'idea di fondo sarebbe quella che il cliente entri in un negozio Adidas e corra per qualche minuto su un tapis roulant che raccoglie le informazioni precise sull'impronta del piede e le invia ad una stampante 3D per la realizzazione dell'intersuola: il cliente così potrà avere una scarpa in tempi rapidissimi e con la massima personalizzazione.

In occasione dell'Annual General Meeting del 2017[16], alla luce dei risultati raggiunti con la Speedfactory, Adidas ha aggiornato i suoi obiettivi per il 2020 riguardo l'azienda nel suo complesso (Tabella 7).

	Obiettivi per il 2020 (marzo 2015)	**Obiettivi per il 2020 (maggio 2017)**
Tasso di crescita delle vendite	Tasso di crescita ad 1 cifra	10-12%
Vendite nette	~ 22%	25-27%
Tasso di crescita del reddito netto	~ 15%	20-22%

Tabella 7. *Obiettivi di crescita per il 2020.* Adidas 2017.

Dalla Tabella 7 emerge che per ogni variabile analizzata le aspettative attuali per il 2020 sono migliorate rispetto a quelle del 2015, e questo è dovuto all'enorme successo riscontrato con la digitalizzazione della produzione. Adidas si aspetta che queste aspettative migliorino di anno in anno in quanto intende sfruttare appieno le possibilità offerte dalla tecnologia, e questa dovrebbe essere la strada per il successo.

[15] Le informazioni relative alla Futurecraft 3D sono state reperite nel sito https://www.adidas-group.com/en/media/news-archive/press-releases/2015/adidas-breaks-mould-3d-printed-performance-footwear/.
[16] Le informazioni sono state reperite nel sito https://www.adidas-group.com/media/filer_public/c4/72/c472948f-6613-4f67-9caa-f0e553e1b312/en_2017_11_05_annual_general_meeting_final.pdf.

4.3 Un'analisi sugli effetti della Speedfactory

Vediamo ora di analizzare in dettaglio gli effetti della decisione di Adidas di produrre in modo – quasi – completamente automatizzato attraverso la Speedfactory.

La produzione di scarpe marchiate Adidas è iniziata in Germania ed il successo riscontrato ha portato all'espansione della società in poco tempo. Nel 1993 venne assunta la decisione di chiudere nove delle dieci fabbriche Adidas tedesche per delocalizzare la produzione nei paesi asiatici, principalmente Cina, Indonesia e Vietnam, dove il costo della manodopera era nettamente inferiore. Ad oggi però il costo del lavoro nei paesi emergenti non è più così conveniente come in passato, se poi consideriamo che nel frattempo si è assistito all'avvento dell'Industria 4.0, risulta palese la diffusione del pensiero di riportare in patria la produzione. L'idea di avvicinare la produzione ai consumatori, con i conseguenti benefici in termini di velocità con la quale soddisfare la domanda, ha indotto definitivamente a pensare che si trattasse della decisione migliore per la società. Il risultato ottenuto è rappresentato dalla Speedfactory: istituita nel 2015 e consolidata nel 2016, sarà pronta ad operare a pieno regime entro quest'anno.

La rapidità consentita dall'automazione permetterà ad Adidas non solo di rispondere prontamente ai cambiamenti di preferenze dei clienti, ma anche di avviare la produzione sulla base dell'ordine specifico del cliente evitando così di accumulare scorte che si traducono in potenziali costi se non vengono assorbite dalla domanda.

Localizzare la produzione in patria potrebbe sembrare una decisione ottimale in termini di riduzione della disoccupazione, bisogna però ricordare che si tratta di una fabbrica automatizzata in cui il lavoro dell'uomo si limita alle attività cognitive. I posti di lavoro stimati nella Speedfactory sono infatti 160, un numero irrisorio se si pensa che a pieno regime la fabbrica sarà in grado di produrre ben 500.000 paia di scarpe all'anno[17].

D'altra parte ci si pone il problema della perdita di posti di lavoro in Asia dal momento che parte della produzione è stata riportata in Germania. Tralasciando i rischi occupazionali connessi all'automazione della produzione, è importante considerare nello specifico le conseguenze occupazionali nel mercato asiatico che, in seguito ad alcune riflessioni, non sembrano essere così disastrose. La porzione di produzione riportata in patria, infatti, è minima se pensiamo che la Speedfactory di Ansbach produrrà circa 500.000 paia di scarpe all'anno,

[17] I 160 posti di lavoro necessari nella Speedfactory devono essere confrontati con i circa 16.000 posti necessari nella produzione tradizionale per realizzare 500.000 paia di scarpe. Questo numero è stato ricavato dalle informazioni presenti sul sito di Adidas: è noto infatti che la produzione è concentrata per la maggior parte in Asia, sapendo che la produzione complessiva annuale è di circa 31 milioni di scarpe a fronte di circa 1 milione di lavoratori impiegati in Asia, ne deriva che sarebbero necessarie circa 16.000 persone per produrre lo stesso quantitativo di scarpe realizzato dalla Speedfactory.

che si confrontano con i 31 milioni che l'azienda realizza complessivamente, la maggior parte delle quali realizzate proprio in Asia. Inoltre dal momento che la strategia di Adidas è avvicinare la produzione al mercato nel quale avviene il consumo, parte della produzione deve necessariamente rimanere in Asia per servire tale mercato e qui, almeno per ora, Adidas intende mantenere una produzione manuale.

La decisione di Adidas di realizzare scarpe vicino al mercato in cui esse sono destinate si può tradurre in un approccio molto più sostenibile per la creazione di calzature. La questione ambientale infatti è posta in rilievo soprattutto in questi anni in cui si sente sempre più parlare di riscaldamento globale. La scelta di riportare almeno parte della produzione in Germania è in grado di influire positivamente sull'ambiente in quanto, trasferendo la produzione nei luoghi prossimi a dove avviene il consumo, le emissioni di agenti inquinanti derivanti dal trasporto diminuiranno. Adidas, impegnata da sempre nei confronti della questione ambientale, ha inoltre cercato di coniugare la nuova tecnica di produzione attraverso i robot con un approccio più sensibile all'ambiente, ad esempio realizzando prodotti che richiedono meno materiali e componenti e al contempo che possano essere assemblati senza l'utilizzo di colle. L'impegno di Adidas sulla questione ambientale ha raggiunto il suo apice con la presentazione del prototipo della *Futurecraft Biofabric*[18], una scarpa completamente biodegradabile. La sua caratteristica è infatti quella di autodistruggersi: le scarpe sono robuste, resistenti e comode, ma una volta che vengono gettate, è sufficiente far agire un enzima che le polverizza, mantenendo solo la suola.

In quanto alla produttività, ad oggi si presentano tutti i presupposti affinché si possa pensare che la Speedfactory possa agire positivamente in tal senso. Il vantaggio di una produzione automatizzata che si serve di stampanti 3D è infatti la capacità di supportare tanto una produzione di massa quanto una produzione altamente personalizzata. Nel processo automatizzato inoltre non influiscono alcune variabili che sono invece presenti nelle produzioni tradizionali, come i tempi di attesa, e quindi anche questo va a confermare la tesi sostenuta.

Per concludere, è ragionevole pensare che Adidas, come altre aziende che ricorrono alla digitalizzazione, ponga enfasi nelle scelte di innovazione principalmente per i seguenti motivi:

- riduzione dei tempi di spedizione della merce, e quindi i clienti possono essere soddisfatti prima;
- riduzione dei costi di produzione, dal momento che il costo del lavoro nei paesi emergenti sta aumentando;

[18] Le informazioni sono state reperite nel sito https://www.adidas-group.com/en/media/news-archive/press-releases/2016/adidas-unveils-worlds-first-performance-shoe-made-biosteel-fiber/.

- riduzione del time-to-market, con la conseguente capacità di adattare sistematicamente l'offerta di prodotti alla domanda.

Dunque, ad oggi puntare sulla velocità sembra essere la strategia vincente e Adidas ne rappresenta il paradigma.

CONCLUSIONI

La visione della fabbrica è notevolmente cambiata nel tempo: in passato caratterizzata dalla massima standardizzazione dei prodotti con lavoratori che svolgevano mansioni ripetitive, ad oggi la fabbrica si presenta estremamente rivoluzionata. Si tratta infatti di una fabbrica in cui la connessione Internet e la tecnologia diventano fattori imprescindibili. Con riferimento a quest'ultima, trattandosi di tecnologie particolarmente innovative, risulta difficile prevedere con certezza gli sviluppi futuri. Ciò che è certo è che le tecnologie abilitanti saranno in grado di fornire molti vantaggi, in termini principalmente di personalizzazione del prodotto. Con l'avanzamento della digitalizzazione, queste tecnologie verranno sempre più perfezionate e quindi entro pochi anni saremo in grado di effettuare lavorazioni ad oggi inimmaginabili.

L'analisi effettuata permette di cogliere gli aspetti positivi e le criticità dell'avvento della digitalizzazione sulla società e le attività produttive. Gli aspetti positivi emersi fanno ben sperare: dall'elevata precisione nei dettagli alla minimizzazione del time-to-market, dalla migliore qualità garantita da macchine che controllano la produzione in tempo reale alla minimizzazione degli sprechi. Se da un lato la possibilità di beneficiare nei termini appena visti spinge l'uomo a favorire la digital transformation, d'altra parte sembra il futuro sia 4.0 e quindi inevitabile la digitalizzazione. In tale situazione, le imprese non potranno far altro che adattarsi e se riusciranno a cogliere le sfide della digitalizzazione saranno anche in grado di favorire la ripresa dalla crisi economica che ha colpito duramente lo scenario economico globale. L'inevitabilità di questo fenomeno induce a pensare che tutte le realtà aziendali, di qualsiasi dimensione, dovrebbero prepararsi gradualmente al cambiamento, individuando fin d'ora le competenze mancanti al proprio interno e cercando di riorganizzare la struttura produttiva in modo adeguato.

In una realtà nella quale la parola chiave è "customization", è divenuta una necessità riuscire ad adattare i prodotti alle specifiche richieste dell'utente finale. Riuscire a far questo, al fine di rimanere competitivi nel mercato, implica l'avvio di un processo di digitalizzazione inteso come conseguenza della quarta rivoluzione industriale, una rivoluzione che si prospetta globale ma che si diffonderà con tempistiche ed intensità diverse in ciascun luogo. La digitalizzazione modifica profondamente le imprese, offrendo modalità di sviluppo, di produzione e di vendita totalmente rivoluzionate. Se da un lato potrebbe sembrare stiano prendendo il sopravvento robot sempre più potenti ed in grado di svolgere attività sempre più complesse, dall'altro è anche vero che il sistema produttivo necessita della creatività umana per

non incorrere nella trappola della standardizzazione. Il cambiamento perciò è necessario, e può essere visto come una modalità per essere competitivi, per aumentare la produttività e migliorare la qualità dei prodotti offerta dai robot che eseguono ordini in modo molto dettagliato.

Implementare un progetto Industria 4.0 non è sicuramente facile dal momento che agli ingenti investimenti per adeguare la produzione attuale con il nuovo sistema produttivo, si affianca un necessario cambiamento organizzativo interno, anche a livello di cultura, attraverso un ammodernamento della strategia perseguita. Gli incentivi offerti a livello governativo, se adeguatamente sfruttati, favoriscono la digitalizzazione delle fabbriche ma il rischio che si corre è ugualmente alto: non è sufficiente investire in tecnologie digitali, bisogna essere in grado di differenziarsi dalla concorrenza. Anche ai più restii sembra dunque che la quarta rivoluzione industriale non lasci scelta: se le imprese rifiutano un approccio al cambiamento saranno ben presto espulse dal mercato per lasciar posto a coloro che invece sono in grado di cogliere le opportunità offerte dalla digitalizzazione.

Sembra dunque il futuro sia 4.0, con fabbriche intelligenti come strumento per stare al passo con i tempi.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

ACCENTURE INSTITUTE FOR HIGH PERFORMANCE, 2016. *Why artificial intelligence is the future of growth?*

ARES 2.0, 2016. *Fabbriche intelligenti*. Rapporto di ricerca.

ASHTON, K., 2009. That "Internet of Things" Thing. *RFID Journal* [online]. Disponibile su: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986> [6 luglio 2017].

ASSOLOMBARDA, 2015. *Alla ricerca delle competenze 4.0.* Ricerca n.03/2015 effettuata a cura delle Aree Centro studi e Sistema formativo e capitale umano.

BELTRAMETTI, L., 2015. Produzione e commercio: come cambia la globalizzazione. La manifattura italiana riparte su buone basi. *Scenari industriali*, 6, pp.83-92.

BRYNJOLFSSON, E. e MCAFEE, A., 2014. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies.* (s.l.): W. W. Norton.

BUSSI, C., 2017. Industria 4.0: ecco gli incentivi Ue paese per paese. *Il Sole 24 Ore* [online]. Disponibile su: <http://www.ilsole24ore.com/art/mondo/2017-02-20/francia-104955.shtml?uuid=AEoGKXZ&nmll=2707> [2 luglio 2017].

CAMERA DEI DEPUTATI. Resoconto stenografico. *Indagine conoscitiva su Industria 4.0: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali*, 30 giugno 2016, 18.

CAPPELLIN, R., et al., a cura di., 2017. *Investimenti, innovazione e nuove strategie di impresa: Quale ruolo per la nuova politica industriale e regionale?* (s.l.): Egea.

CODA, V., 1988. L'Orientamento strategico dell'impresa. *In*: CONFENTE, I., 2012. *Il word of mouth. L'evoluzione del comportamento del consumatore nell'era digitale.* (s.l.): Giuffrè, p.24.

Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee "*Preparare il nostro futuro: elaborare una strategia comune per le tecnologie abilitanti fondamentali nell'UE*" n.512 del 30 settembre 2009.

CONFINDUSTRIA, 2015. *Produzione e commercio: come cambia la globalizzazione*. Rapporto sugli scenari industriali, Centro Studi Confindustria, p.86.

Convegno Nazionale AICQ "Industria 4.0", 2017. Intervento di Marco Gay e Francesco Marinuzzi. Disponibile su: <http://aicqna.it/wp-content/uploads/2017/06/Tavola-Rotonda-RomaConvegno-Industria-4.0-AICQ-300517.pdf> [28 giugno 2017].

CRIVELLI, G., 2016. Piquadro accelera sul reshoring: sempre più clienti (anche cinesi) esigono il made in Italy. *Il Sole 24 Ore* [online]. Disponibile su: <http://www.ilsole24ore.com/art/moda/2016-12-09/piquadro-accelera-reshoring-sempre-piu-clienti-anche-cinesi-esigono-made-italy--153308.shtml?uuid=AD8uPfGC> [1 agosto 2017].

FEDERMECCANICA, 2016. *I risultati dell'indagine Industria 4.0*. Rapporto di ricerca condotto dalla task force "Liberare l'ingegno".

FREY, C. e OSBORNE, M., 2013. *The future of employment: how susceptible are jobs to computerization?*

MADDALENA, E., 2016. Industry 4.0: servono velocità, tecnologie e cultura per fare #DigitalTransformation. *Tech Economy* [online]. Disponibile su: <http://www.techeconomy.it/2016/04/04/industry-4-0-servono-velocita-tecnologie-cultura-digitaltransformation> [30 giugno 2017].

MAGGI, M., 2014. Torna a casa l'azienda: ecco chi riporta la produzione in Italia. *L'Espresso* [online]. Disponibile su: <http://espresso.repubblica.it/affari/2014/12/10/news/torna-a-casa-azienda-1.191322> [15 agosto 2017].

MAIETTA, A., 2014. *Stampa 3D: Guida completa.* (s.l.): Edizioni LSWR.

MAIETTA, A., 2016. *Food Ink: Il primo ristorante con cibo stampato in 3D*. Disponibile su: <http://stampa3d.madeformakers.it/food-ink-primo-ristorante-cibo-stampato-3d/> [10 giugno 2017].

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2017a. *Harnessing automation for a future that works.* Disponibile su: <http://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works> [8 agosto 2017].

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2017b. *Technology, jobs, and the future of work.* Disponibile su: <http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work> [8 agosto 2017].

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, 2016. *Piano nazionale Industria 4.0.* Disponibile su: <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/industria40> [1 luglio 2017].

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, 2011. *The NIST Definition of Cloud Computing* [online]. Disponibile su: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf> [26 luglio 2017].

PASINI, P. e PEREGO, A., a cura di., 2012. *Big Data: nuove fonti di conoscenza aziendale e nuovi modelli di management.* Rapporto di ricerca, SDA Bocconi School of Management.

POLITECNICO DI MILANO, 2017. Industry 4.0, il primo bilancio sugli effetti del piano italiano. *Agenda Digitale* [online]. Disponibile su: <https://www.agendadigitale.eu/industry-4-0/industry-4-0-il-primo-bilancio-sugli-effetti-del-piano-italiano> [1 luglio 2017].

RADZIWON, A., et al., 2014. The Smart Factory: Exploring Adaptive and Flexible Manufacturing Solutions. *Procedia Engineering,* 69, pp.1184-1190.

Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio n.679/2016 del 27 aprile 2016 sulla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali.

SCHWAB, K., 2016. *La quarta rivoluzione industriale.* (s.l.): Franco Angeli Edizioni.

SECONDINO, L., 2016. Cos'è Internet of Things?. *Money.it* [online]. Disponibile su: <https://www.money.it/internet-of-things-cos-e-internet-delle-cose> [26 luglio 2017].

SEGHEZZI, F., 2015. *Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?* Working paper ADAPT n.172/2015.

STAUFEN, 2015. *Industria 4.0. Sulla strada della fabbrica del futuro*.

TUNISINI, A., PENCARELLI, T. e FERRUCCI, L., 2014. *Economia e management delle imprese. Strategie e strumenti per la competitività e la gestione aziendale.* Milano: Hoepli.

VESENTINI, I., 2017. Industria 4.0 avvia il reshoring. *Il Sole 24 Ore* [online]. Disponibile su: <http://www.ilsole24ore.com/art/impresa-e-territori/2017-04-13/industria-40-avvia-reshoring-121103.shtml?uuid=AEVhDp4> [1 agosto 2017].

WORLD ECONOMIC FORUM, 2016. *The future of jobs*.

www.adidas-group.com [Ultimo accesso: 22 agosto 2017].

L'elaborato comprende 14.952 parole.