

POLITECNICO DI TORINO

**Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Gestionale**

Tesi di Laurea Magistrale

INDUSTRY 4.0: UN MODELLO DI SELF- ASSESSMENT PER VALUTARE IL GRADO DI DIGITALIZZAZIONE DELLE IMPRESE



Relatore

firma del relatore
prof. Marco Cantamessa

Candidato

firma del candidato
Marco Lucchi

Aprile 2018

INDICE

INTRODUZIONE.....	7
--------------------------	----------

INDUSTRIA 4.0 E LA TRASFORMAZIONE DIGITALE 13

1. PRINCIPI DISTINTIVI DI UNA SOLUZIONE 4.0	14
2. LE TECNOLOGIE ABILITANTI.....	16
2.1 <i>INTERNET OF THINGS (IoT)</i>	18
2.2 <i>BIG DATA ANALYTICS</i>	18
2.3 <i>CLOUD COMPUTING</i>	19
2.4 <i>CYBERSECURITY</i>	20
2.5 <i>ADDITIVE MANUFACTURING</i>	21
2.6 <i>ROBOTICA AVANZATA</i>	21
2.7 <i>REALTÀ AUMENTATA E DISPOSITIVI INDOSSABILI</i>	22
3. IMPATTI DELLA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE	23
3.1 <i>UNA NUOVA CONCEZIONE DI MODELLO DI BUSINESS</i>	24
3.2 <i>NUOVI MODELLI OPERATIVI BASATI SULLA COLLABORAZIONE</i>	25
4. LA FORZA LAVORO NELLA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE	27
4.1 <i>GLI EFFETTI DELLE TECNOLOGIE SULL'OCCUPAZIONE</i>	30

LA DIGITAL TRANSFORMATION IN EUROPA E IN ITALIA: ANALISI DI SCENARIO..... 31

1. UNO SGUARDO SULL'EUROPA	31
----------------------------------	----

1.1 L'ADOZIONE DELLE TECNOLOGIE ABILITANTI IN EUROPA	36
2. IL PIANO INDUSTRIA 4.0	44
3. LA TRASFORMAZIONE DIGITALE NEL MONDO.....	48
ASSESSMENT 4.0.....	51
1. ANAGRAFICA.....	53
2. DIGITAL THINKING.....	55
3. DIGITAL NETWORK.....	67
4. DATA ANALYTICS.....	69
5. INVESTIMENTI DIGITALI, TECNOLOGIE 4.0 E SISTEMI	74
6. DIGITAL PRODUCT AND DIGITAL SERVICE	84
7. SKILLS AND BUSINESS MODEL	87
7.1 SKILLS.....	88
7.2 BUSINESS MODEL	91
IL REPORT CONCLUSIVO.....	95
CONCLUSIONI.....	103
BIBLIOGRAFIA.....	107
SITOGRAFIA	111
RINGRAZIAMENTI.....	113

INTRODUZIONE

Uno dei temi più discussi oggi è senza dubbio quello della trasformazione digitale; la digitalizzazione e l'interconnessione della catena del valore, dei prodotti e la possibilità di dare vita a modelli di business assolutamente innovativi rendono la tematica di Industria 4.0 molto interessante e foriera di opportunità per la creazione di un vantaggio competitivo sostenibile nel tempo.

L'espressione Industria 4.0 è ormai sulla bocca di tutti, ma rischia di diventare una mera possibilità di usufruire di incentivi fiscali molto vantaggiosi. Si è creata, infatti, una vera e propria ambiguità per la quale si potrebbe pensare che sia sufficiente effettuare investimenti rilevanti in tecnologie di ultima generazione per entrare a far parte con successo del nuovo ecosistema digitale. Essere protagonisti della quarta rivoluzione industriale significa, invece, rivedere dal principio le logiche tradizionali che hanno sempre caratterizzato l'azienda. È innanzitutto una questione di cultura, la quale deve racchiudere una vera e propria predisposizione alla trasformazione digitale al fine di sfruttare al massimo le potenzialità teoriche offerte dalle tecnologie abilitanti. Anche sulle tecnologie occorre effettuare alcune riflessioni. In un mondo che evolve continuamente a velocità particolarmente elevate esse tenderanno a diventare sempre più rapidamente delle commodity. Saranno allora le persone a fare la differenza.

Occorrerà, infatti, gestire in maniera corretta l'inevitabile continuo cambiamento professionale dettato dalle nuove competenze richieste dalla digitalizzazione e dai nuovi assetti organizzativi delle imprese.

Il presente elaborato si struttura in quattro capitoli principali. Il primo ha lo scopo di introdurre la tematica della trasformazione digitale, indagando in un primo momento i principi che contraddistinguono le soluzioni definite 4.0, in accordo con il Piano varato dal Ministero Dello Sviluppo Economico. Successivamente vengono analizzate nello specifico le cosiddette tecnologie abilitanti, ossia Internet Of Things (IoT), Big Data Analytics, Cloud Computing, Cybersecurity, Additive Manufacturing, Robotica Avanzata e Realtà Aumentata. Infine, l'attenzione viene rivolta agli impatti che la quarta rivoluzione industriale avrà sui modelli di business, sugli assetti organizzativi e sulle risorse umane delle imprese. Non esiste, infatti, alcuna rivoluzione che non comporti delle conseguenze sulle logiche tradizionali che fino a quel momento hanno governato l'attività imprenditoriale.

Il secondo capitolo si pone, in prima istanza, l'obiettivo di fornire una fotografia di come la trasformazione digitale sia stata percepita dai Paesi appartenenti all'Unione Europea, sia per quanto riguarda l'adozione delle tecnologie sopra descritte sia per ciò che concerne l'occupazione. Di seguito, con la descrizione del cosiddetto Piano Industria 4.0 l'interesse viene circoscritto al solo territorio italiano; vengono, infatti, descritte le misure adottate dal governo per favorire l'avvenire della trasformazione digitale e commentati alcuni dei risultati ottenuti con tali provvedimenti lo scorso anno affiancati da alcune previsioni per l'anno corrente. In conclusione, il focus torna ad ingrandirsi e viene fornita una visione sintetica della trasformazione digitale nel mondo.

In uno scenario di continuo e sempre più rapido cambiamento a livello globale, l'industria italiana è chiamata ad intraprendere un vero e proprio processo di trasformazione che le permetta di rimanere competitiva cogliendo tutte le opportunità offerte dalla rivoluzione tecnologica in atto. Ragion per cui, gli obiettivi principali sottostanti il presente lavoro di tesi sono da ricondurre alla necessità di creare uno strumento auto valutativo e una metodologia che permettano all'impresa di potersi vedere posizionata, mediante l'attribuzione di un punteggio, indicante il grado di maturità digitale, all'interno del grande ecosistema della quarta rivoluzione industriale. Attraverso lo studio approfondito del fenomeno della digitalizzazione e dei cambiamenti che essa comporta all'interno della realtà aziendale sono state formulate un insieme di domande customizzate per un tessuto imprenditoriale medio-piccolo. Da una prima indagine effettuata attraverso la partecipazione a numerosi workshop aventi come argomento Industria 4.0 è stato possibile constatare come essa non abbia attecchito con successo nel panorama imprenditoriale emiliano. Sono, infatti, molte le perplessità che affliggono mediamente gli imprenditori e sono, soprattutto, di carattere economico-finanziario. A partire da questa constatazione, si è avuta l'intuizione di creare una piattaforma attraverso la quale essi potessero comprendere come navigare nel mare magnum della rivoluzione digitale non significhi solamente effettuare investimenti ingenti, ma voglia dire in primis analizzare l'esistente ed apportare cambiamenti gradualmente al fine di sviluppare le competenze necessarie a governare le nuove logiche imprenditoriali.

Il terzo capitolo costituisce, appunto, quello che è il vero e proprio perno del presente elaborato, ossia il questionario di Assessment. Vengono, infatti, passate in rassegna e delineate in maniera dettagliata la totalità delle domande che lo compongono. Esso si articola in sette sezioni, che hanno come obiettivo ultimo la misurazione del grado di maturità digitale dell'azienda rispondente. Nella figura sottostante è possibile apprezzare una rappresentazione

concettuale delle parti che compongono il questionario e degli obiettivi sottostanti a ciascuna di esse:

ANAGRAFICA

- Inquadrare l'azienda
- Ottenere le prime informazioni sulla propensione ad innovare dell'azienda (percentuale di fatturato derivante dall'export, figure aziendali che ricoprono i ruoli operativi)

DIGITAL THINKING

- Analizzare la percezione verso la tematica dell'industria 4.0
- Evidenziare la predisposizione dell'azienda nei confronti della digitalizzazione
- Misurare quanto il modus operandi caratteristico del nuovo mondo digitale sia radicato all'interno della singola impresa attraverso domande che indagano numerosi ambiti: processi produttivi e decisionali, rapporti con clienti e fornitori, i modelli organizzativi, ecc..

DIGITAL NETWORK

- Analizzare la struttura aziendale ed in particolare le funzioni che la caratterizzano
- Comprendere in che modo venga monitorato lo stato di avanzamento delle attività all'interno delle singole funzioni aziendali competenti l'impresa

DATA ANALYTICS

- Comprendere a chi venga affidata l'attività di raccolta e analisi dei dati all'interno dell'azienda
- Indagare quali siano scopi per cui essa viene effettuata

INVESTIMENTI DIGITALI E TECNOLOGIE 4.0

- Comprendere la politica di investimento nelle tecnologie digitale dell'impresa, ed in particolare se essa riservi una quota fissa del fatturato per tale scopo
- Osservare quali sono le tecnologie abilitanti e i sistemi adottati
- Ottenere informazioni in merito a quelli che saranno gli investimenti nel futuro prossimo

DIGITAL PRODUCT & SERVICE

- Analizzare se il prodotto/servizio offerto dall'azienda contiene una delle cinque caratteristiche digitali individuate
- Comprendere quanto il cliente dell'impresa in questione possa customizzare il proprio prodotto/servizio sulla base delle sue esigenze

SKILLS & BUSINESS MODEL

- Capire se l'azienda ha definito un piano organico per entrare in possesso delle nuove competenze richieste da Industria 4.0
- Comprendere quali siano le azioni intraprese per entrarne in possesso
- Analizzare come cambia il modello di business in termini di rapporti con clienti e fornitori

Mediante la compilazione del questionario, l'imprenditore acquisisce consapevolezza o approfondisce le tematiche cardine della trasformazione digitale e ha la possibilità di proiettarle all'interno della sua azienda. Tuttavia, lo scopo principale non è solamente quello di ricevere le risposte, ma è anche quello di restituire un report che fornisca dei piani di azioni e degli spunti di riflessione formulati sulla base dei dati raccolti. Il fine ultimo è quello di agevolare le imprese nella comprensione di quali possano essere i risvolti e le applicazioni della quarta rivoluzione industriale e di indicare quali di questi possono avere un maggiore impatto nella specifica realtà aziendale. L'attività di assessment si configura come una bussola che ha l'obiettivo di guidare gli imprenditori nel complicato approccio alla digitalizzazione, che troppo spesso concentrano la loro attenzione e i loro sforzi esclusivamente sull'adozione di tecnologie di ultima generazione, ignorando completamente le implicazioni di natura strategica ed organizzativa che essa comporta. Sono principalmente tre i momenti in cui si articola l'interazione con l'imprenditore:

1. Compilazione del questionario;
2. Visita presso l'azienda del rispondente per approfondire le tematiche proposte e chiarire eventuali perplessità emerse;
3. Restituzione di un report.

I risultati che verranno riportati in questo capitolo fanno riferimento esclusivamente alle aziende che ad oggi hanno partecipato all'iniziativa di auto valutazione ed hanno la funzione di fornire un'indicazione di massima in merito alle tendenze registrate; essi non hanno, quindi, la pretesa di costituire un'indagine dalla valenza statistica che dia una rappresentazione di quella che è la realtà fattuale.

Il quarto capitolo propone un'esemplificazione del report che si sussegue alla compilazione dell'Assessment da parte di un'impresa. Quest'ultimo contiene indicazioni e suggerimenti per approcciare nel migliore dei modi al fenomeno rivoluzionario studiato nel presente elaborato.

Il lavoro appena descritto nasce all'interno di un'esperienza di Tirocinio presso l'associazione di categoria di Confindustria Emilia Area Centro; l'obiettivo cardine non è quello di effettuare uno studio di tipo statistico che vada a delineare in maniera assoluta la realtà fattuale in merito alla tematica della trasformazione digitale, ma è quello di fornire un'occasione alle aziende del territorio emiliano, ed in particolare a quelle di Bologna, Modena e Ferrara, di riflettere sul loro grado di prontezza. Esso deve suscitare nell'imprenditore domande quali "Cosa conosco sulla quarta rivoluzione industriale? Cosa non so?", "Come posso informarmi in tal senso?", "La mia organizzazione è pronta per iniziare un percorso di digitalizzazione?" "Il

modello organizzativo della mia azienda è innovativo o è ancora ancorato a logiche molto tradizionali?”, “La mia politica di investimento in digitalizzazione è efficace?”, “A cosa mi servono le tecnologie abilitanti?”.

Sarà emblematico, in tal senso, il caso di studio riportato all’interno dell’ultimo capitolo, in cui un’azienda del territorio modenese molto propensa ad innovare comprende l’importanza di rivedere completamente il modello organizzativo prima di effettuare investimenti importanti in tecnologie abilitanti.

La presente trattazione, in conclusione, cerca di offrire uno strumento per le aziende che desiderino conoscere ed intraprendere la lunga ed impervia via che, se percorsa correttamente, condurrà gradualmente alla cosiddetta fabbrica interconnessa.

INDUSTRIA 4.0 E LA TRASFORMAZIONE DIGITALE

Il termine Industria 4.0 è stato coniato in Germania nel 2011 quando, durante la celeberrima fiera di Hannover, un gruppo di lavoro presentò il progetto “*Zukunftsprojekt Industrie 4.0*”, il cui obiettivo era quello di rinnovare completamente il sistema produttivo tedesco e portare così la Germania tra le prime manifatture a livello mondiale.

Come è possibile notare dal termine stesso, esso rimanda inequivocabilmente al concetto di quarta rivoluzione industriale, sebbene sia necessario sottolineare una differenza fondamentale rispetto alle precedenti tre susseguitesi nel corso dei secoli. Queste, infatti, sono caratterizzate da una definizione univoca che rende possibile l’identificazione per ognuna di esse di un periodo di riferimento ben preciso in cui le nuove tecnologie hanno portato a radicali cambiamenti sia a livello economico che sociale.

Per quanto riguarda, invece, la rivoluzione oggetto del seguente studio non è possibile dire lo stesso, dal momento che non è possibile identificarne una data di inizio ed un evento fondante, sebbene i prodromi siano evidenti (figura 1.1).

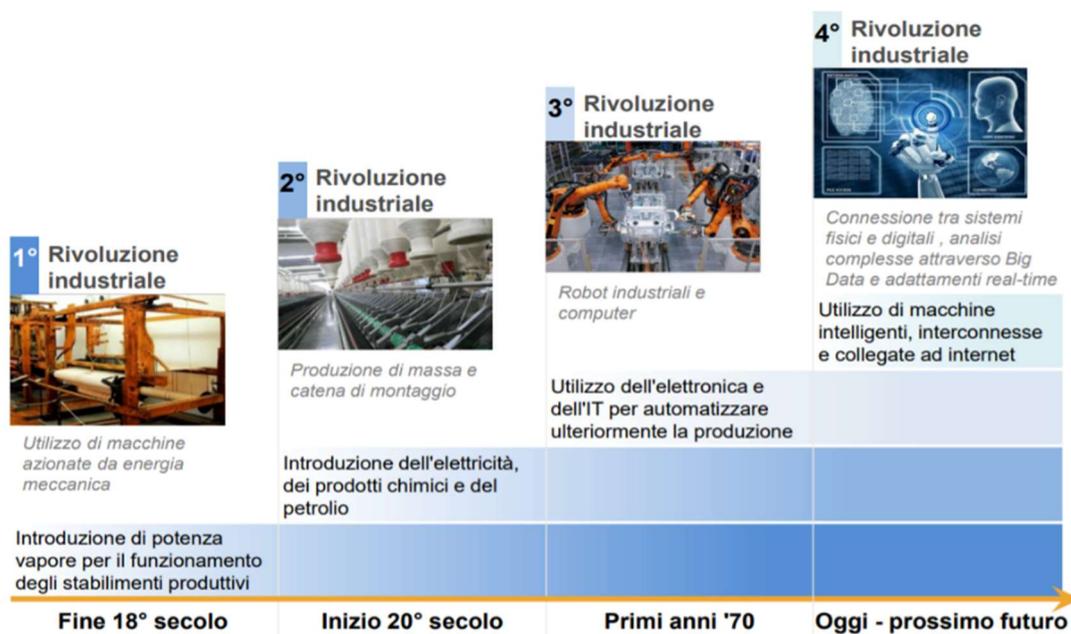


Figura 1.1: le quattro rivoluzioni industriali. Fonte: Piano Nazionale Industria 4.0 redatto dal Ministero dello Sviluppo Economico. Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico.

L'espressione Industria 4.0 nasce con l'intento di teorizzare un nuovo paradigma manifatturiero emergente che fonda le sue basi sul concetto di sistema cyber-fisico (CPS, dall'inglese Cyber Physical System), ossia un sistema informatico che permette ad ogni componente fisico, attraverso l'utilizzo di sensori o attuatori, di avere una propria immagine virtuale e di essere eventualmente interconnesso con altri elementi del processo produttivo. Grazie alla sua intelligenza decentrata, esso è in grado di valutare qualsiasi tipo di circostanza, prendere decisioni e interagire con altri sistemi cyber-fisici in maniera completamente autonoma permettendo così di dare vita alle cosiddette "fabbriche intelligenti", ossia *"ambienti di lavoro in cui sistemi di produzione fisici e virtuali interagiscono in maniera flessibile rendendo possibile la personalizzazione dei prodotti e la realizzazione di nuovi modelli operativi"*.¹

1. PRINCIPI DISTINTIVI DI UNA SOLUZIONE 4.0

È necessario, però, sottolineare come la divulgazione del termine Industria 4.0 sopra descritto sia stata talmente tanto differenziata all'interno dei diversi contesti industriali che ne risulta comunque impossibile un'unica definizione.

Diventa quindi fondamentale l'identificazione di alcune direttrici distintive che permettano di etichettare una soluzione come 4.0:

- **Interconnessione:** capacità da parte degli asset e delle risorse della filiera produttiva di scambiare informazioni con i sistemi interni ed esterni mediante l'utilizzo di una rete di scambio dati. Tale concetto non interessa, però, solamente la fabbrica in quanto tale; essa, infatti, diventa un elemento di un più ampio insieme rappresentato dalla value-chain, ossia dalla totalità degli attori che permettono di apportare valore all'interno dell'intero sistema.
- **Virtualizzazione:** riproduzione virtuale dell'azienda, possibile grazie all'utilizzo di sensori applicati ai componenti dei processi fisici che permette di configurare quello che viene definito il "*gemello digitale*" dell'impresa, la cui combinazione con gli asset fisici genera il sistema cyber-fisico che sta alla base del concetto di Industria 4.0.

¹ Klaus Schwab, *La quarta rivoluzione industriale*, Milano, Franco Angeli, 2016.

Avere a disposizione una rappresentazione virtuale consente di effettuare delle vere e proprie simulazioni atte a prevedere e a governare possibili cambiamenti repentini delle condizioni di mercato.

- **Decentralizzazione:** i componenti del CPS sono in grado di riconoscere eventuali anomalie nei processi e modificare secondo modalità autonome il loro comportamento.
- **Interazione da remoto:** possibilità di monitorare, mediante accesso da remoto, i processi in modo da raccogliere dati che permettano in caso di malfunzionamenti di intervenire in maniera proattiva.
- **Elaborazioni in tempo reale:** presenza di funzioni che permettano di raccogliere *“con campionature sufficientemente rapide da seguire le dinamiche caratteristiche dei relativi processi”*² informazioni cosicché sia possibile esercitare azioni immediate.
- **Modularità:** possibilità di modificare i meccanismi di produzione sulla base delle variazioni della domanda sfruttando una catena del valore sempre più integrata dal punto di vista della condivisione delle informazioni.
- **Sostenibilità:** elemento non prettamente tecnologico, ma non per questo di minore rilevanza. Esso fa riferimento ad elementi ambientali e sociali come l’ottimizzazione del consumo dell’energia e delle risorse e il miglioramento delle condizioni di lavoro.
- **Interoperabilità:** capacità di due o più sistemi appartenenti ad imprese diverse di scambiarsi dati al fine creare delle reti di aziende che possono estendersi anche oltre i confini del territorio nazionale in modo da consentire anche alle imprese medio-piccole di incrementare la propria competitività.

Le numerose combinazioni possibili dei principi distintivi appena delineati definiscono quelle che possono essere considerate a tutti gli effetti delle soluzioni che interpretano correttamente il paradigma di Industria 4.0.

Nel perseguimento di tali obiettivi rivestono un ruolo fondamentale le cosiddette tecnologie abilitanti che saranno discusse in dettaglio successivamente; in accordo con la CIRCOLARE N.4 del 30/03/2017 redatta dall’Agenzia delle Entrate in collaborazione con il Ministero dello Sviluppo Economico, le tecnologie, di cui sopra, possono essere raggruppate in tre categorie principali. La prima, concerne l’elaborazione e l’analisi di grandi quantità di dati, resa sempre più accessibile da sensori a basso costo e da modelli di cloud computing. La seconda, racchiude tutta la parte relativa alle interazioni uomo-macchina, rese sempre più complesse

² Agenzia delle Entrate, CIRCOLARE N.4 del 30/03/2017

dalla robotica collaborativa e dall'automazione avanzata. Infine, la terza categoria rimanda al concetto di interconnessione della value-chain attraverso un impianto di sensoristica intelligente, o, come viene comunemente chiamato, Internet of Things.

Tuttavia, si corre il rischio di accostare la trasformazione digitale alla sola ed esclusiva adozione delle nuove tecnologie senza considerare il fatto che l'innovazione 4.0 nella sua essenza prevede un'unione di quest'ultime allo scopo di integrare l'intera filiera produttiva attraverso l'interconnessione di persone, macchine, dispositivi e sistemi informativi. Sarebbe quindi riduttivo attribuire alla rivoluzione in atto una connotazione unicamente tecnologica senza considerare il suo forte impatto sulla cultura aziendale. Questo nuovo paradigma necessita, senza soluzione di continuità, di nuove competenze digitali, di riconversione della forza lavoro esistente, di infrastrutture avanzate, di una migliore pianificazione strategica, di una reattività che sia il più possibile dinamica per fronteggiare una domanda di mercato che tende a modificarsi rapidamente, e di un'ottica di investimento che privilegi il brevissimo-breve termine rispetto al medio-lungo per agevolare la flessibilità. È una rivoluzione che colpisce la totalità delle funzioni aziendali senza esclusione di colpi.

Ragione per cui diventa fondamentale da parte degli Amministratori Delegati delle imprese *“una forte presa di consapevolezza della sfida, la volontà di “mettersi in gioco” e di dotarsi degli strumenti concettuali, manageriali, e di conoscenza specifica del nuovo contesto 4.0”*³.

In estrema sintesi, viene richiesta all'apparato manageriale aziendale, come prerogativa precipua, una visione chiara e coerente sia sotto il profilo tecnologico sia sotto quello strategico e culturale.

2. LE TECNOLOGIE ABILITANTI

La quarta rivoluzione industriale viene comunemente associata ad un insieme di tecnologie, definite abilitanti: Internet of Things (IoT), Cloud Computing, Additive Manufacturing, Big Data Analytics, Robotica Avanzata, Realtà Aumentata e Cybersecurity.

Queste tecnologie sono già diffuse all'interno delle imprese, ma *“attualmente la loro applicazione è ancora limitata e sporadica, essendo concentrata prevalentemente sul controllo di processo industriale”*.⁴ Ciò conduce ad affermare che il trend verso la digitalizzazione dell'industria sia già da tempo consolidato all'interno dell'universo

³ The European House-Ambrosetti, *I CEO ITALIANI DI FRONTE ALLA RIVOLUZIONE 4.0*, marzo 2017

⁴ Agenzia delle Entrate, CIRCOLARE N.4 del 30/03/2017

imprenditoriale, ma invita a sottolineare come la rivoluzione oggetto della seguente analisi non debba essere interpretata solamente in termini di produttività di efficienza dei processi produttivi; è di fondamentale importanza, invece, focalizzare l'attenzione sulle numerose e preziose opportunità che da essa scaturiscono. L'ottimizzazione del consumo delle risorse, l'abilitazione di nuovi modelli di business, la migliore gestione del ciclo di vita dei prodotti, la riduzione del time-to-market, la customizzazione di massa e la possibilità di conoscere in tempo reale le esigenze dei consumatori sono solo alcuni dei molteplici vantaggi conseguenti all'interconnessione e dall'integrazione dell'intero ecosistema, possibili grazie alle tecnologie sopra elencate (**figura 1.2**).

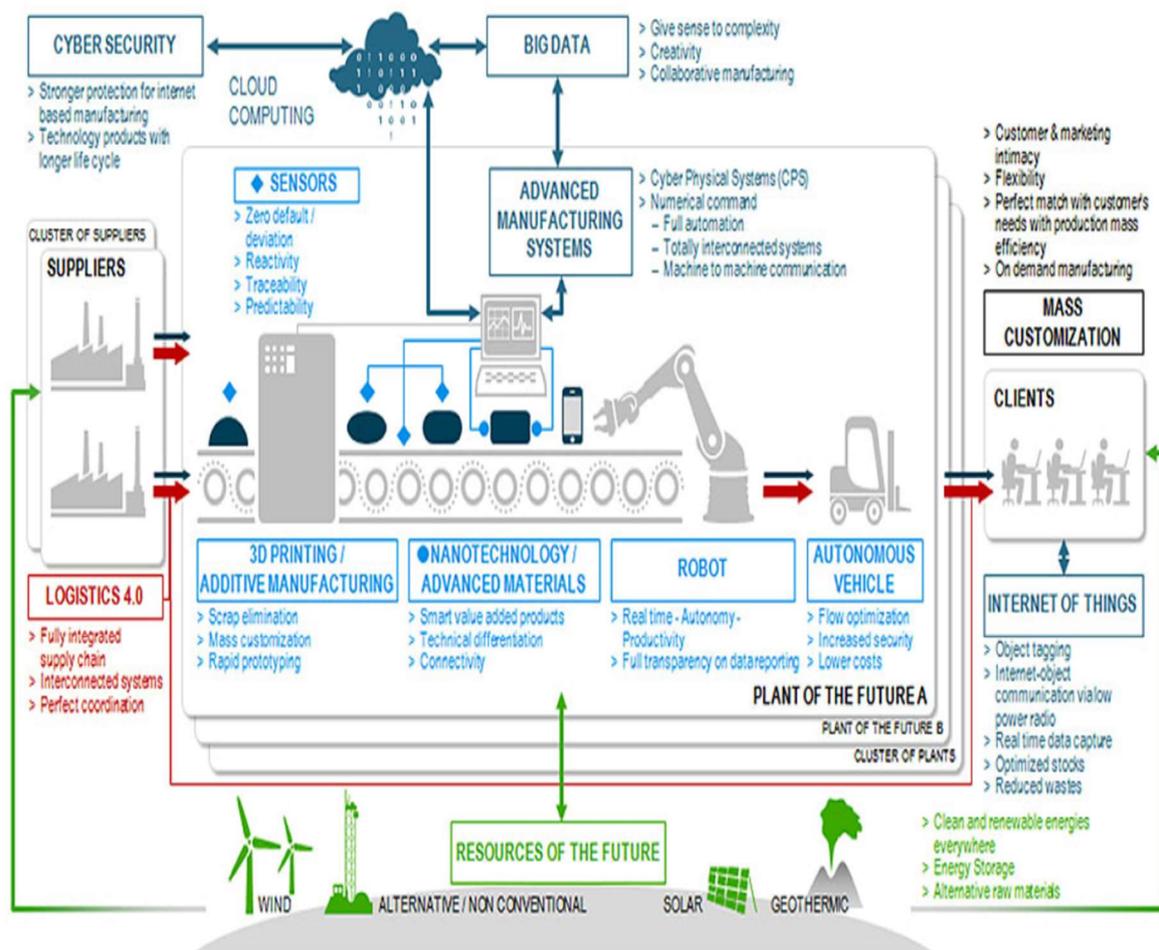


Figura 1.2 Esempio di ecosistema 4.0. Fonte: <http://www.techfromthenet.it/201704264182/News-attualita/sap-la-digitalizzazione-e-l-evoluzione-delle-aziende.html>

Verranno di seguito esaminate nel dettaglio le singole tecnologie che abilitano al paradigma 4.0.

2.1 *INTERNET OF THINGS (IoT)*

L'internet delle cose si configura come un network di oggetti fisici che incorporano particolari tecnologie atte al rilevamento e alla trasmissione di dati attraverso una rete Internet. Mediante l'applicazione di opportuni sensori è possibile integrare il mondo virtuale dell'IT con il mondo reale, andando così a plasmare un vero e proprio ecosistema nel quale un prodotto, ad esempio, diventa capace di trasmettere, ovunque ed in qualsiasi momento, informazioni sul proprio stato o sull'ambiente che lo circonda in tempo reale.

Sebbene gli ambiti di applicazione della seguente tecnologia siano pressoché infiniti, l'attenzione sarà volta principalmente al mondo della manifattura. Numerosi sono i benefici che possono derivare dall'utilizzo dell'IoT nei settori produttivi; infatti, andando ad installare un insieme di sensori nelle varie fasi che compongono il processo produttivo, è possibile ottenere dati relativi a qualunque tipo di parametro, che permettono, ad esempio, di intervenire tempestivamente in casi di malfunzionamento e di effettuare, così, quella che viene definita manutenzione predittiva, evitando di incorrere in tempi e costi di setup.

2.2 *BIG DATA ANALYTICS*

Tra i protagonisti principali della quarta rivoluzione industriale figurano indubbiamente i dati; difatti, la digitalizzazione dell'impresa comporta la creazione di una grande quantità di informazioni, le quali necessitano di essere raccolte e, successivamente, analizzate al fine di divenire strumenti di supporto alle decisioni aziendali. Le potenzialità di tale tecnologie sono insite nel fatto che permettono, ad esempio, di prevedere malfunzionamenti ex-ante e di monitorare, controllare ed eventualmente misurare in tempo reale le performance dei processi di produzione. Inoltre, le attività di Data Analytics consentono uno studio approfondito dei propri clienti dal momento che rendono possibile la conoscenza delle loro tendenze e consuetudini, così favorendo, qualora rientri tra gli obiettivi dell'organizzazione, la customizzazione di massa.

In estrema sintesi, i dati rappresentano il concetto cardine di Industria 4.0 e una loro corretta analisi costituisce il prerequisito irrinunciabile per poter implementare con successo la trasformazione digitale della fabbrica.

La presente tecnologia abilitante, però, presenta una criticità non trascurabile: come sopra accennato, l'enorme massa di dati resa disponibile dalle funzioni aziendali digitalizzate necessita di un'accurata attività di raccolta ed analisi; senza le infrastrutture per poter

effettuare le suddette operazioni ci si troverebbe meramente in possesso di una quantità spropositata di informazioni prive di alcuna utilità.

2.3 CLOUD COMPUTING

“Il Cloud è un’infrastruttura IT che permette l’archiviazione, il prelievo e la gestione di dati da una piattaforma condivisa fra più utenti dotati delle opportune credenziali di accesso”⁵.

Attraverso questa tecnologia è quindi possibile governare l’enorme quantità di dati generata dai sensori caratterizzanti l’IoT sopra descritto.

Il Cloud Computing, tendenzialmente, si configura come un servizio erogato da terze parti secondo le modalità, i tempi e i costi decisi dagli utenti stessi, assolvendo chi ne usufruisce da ogni responsabilità in merito alla gestione e alla manutenzione, dal momento che si richiede come unico requisito la presenza di una connessione Internet. È una tecnologia, quindi, molto flessibile che permette di modificare le condizioni contrattuali pattuite con il fornitore in tempo reale sulla base delle proprie esigenze.

La principale criticità derivante dall’adozione di un’infrastruttura Cloud riguarda, senza alcun dubbio, la sicurezza dei dati: sarà infatti premura dell’utente verificare l’affidabilità di chi eroga il servizio al fine di garantire un corretto trattamento delle informazioni trasferite sulla piattaforma virtuale.

Il Cloud Computing si articola secondo tre principali categorie di offerta: la prima, Software as a Service (SaaS), tramite un’interfaccia Web consente l’accesso alle proprie applicazioni, che vengono a loro volta gestite interamente dal provider di terze parti; la seconda, Platform as a Service (PaaS), fornisce un ambiente virtuale per implementare soluzioni software e servizi online utilizzando strumenti messi a disposizione dal fornitore stesso. A differenza della prima, il PaaS richiede all’utente la gestione e l’aggiornamento delle proprie applicazioni; la terza, Infrastructure as a Service (IaaS), è una tipologia di servizio Cloud in cui il provider ospita all’interno della propria infrastruttura virtuale applicazioni e dati appartenenti all’utente. La seguente modalità di pay-per-use offre l’opportunità all’utilizzatore di pagare solamente lo spazio fisico utilizzato garantendo, oltre ad un beneficio di tipo economico, anche un vantaggio in termini di efficienza, dal momento che colui che usufruisce del servizio è assolto completamente da ogni mansione inerente alla gestione della piattaforma Cloud.

⁵ Michele Rossi, Marco Lombardi, *La Fabbrica Digitale: Guida all’Industria 4.0*, Milano, Tecniche Nuove, 2017.

2.4 CYBERSECURITY

In un contesto di continua generazione di dati, spesso sensibili, relativi a persone, processi e prodotti, il tema della sicurezza informatica acquisisce un'importanza rilevante nel processo di digitalizzazione dell'impresa. Le informazioni generate da tecnologie come l'Internet delle cose, potrebbero essere utilizzate non solamente dalle aziende, ma anche da altri attori, quali fornitori e clienti finali, ragione per cui la garanzia di un corretto utilizzo e trattamento dei dati diventa imprescindibile.

Tabella 1.1: principali misure di precauzione in termini di Cybersecurity; Fonte: 2016 Italian Cybersecurity Report: Controlli Essenziali di Cybersecurity, Research Center of Cyber Intelligence and Information Security Sapienza Università di Roma, 2017, <http://www.cybersecurityframework.it/sites/default/files/csr2016web.pdf>.

1	Esiste ed è mantenuto aggiornato un inventario dei sistemi, dispositivi, software, servizi e applicazioni informatiche in uso all'interno del perimetro aziendale.
2	I servizi web (social network, cloud computing, posta elettronica, spazio web, ecc...) offerti da terze parti a cui si è registrati sono quelli strettamente necessari.
3	Sono individuate le informazioni, i dati e i sistemi critici per l'azienda affinché siano adeguatamente protetti.
4	È stato nominato un referente che sia responsabile per il coordinamento delle attività di gestione e di protezione delle informazioni e dei sistemi informatici.
5	Sono identificate e rispettate le leggi e/o i regolamenti con rilevanza in tema di cybersecurity che risultino applicabili per l'azienda.
6	Tutti i dispositivi che lo consentono sono dotati di software di protezione (antivirus, antimalware, ecc...) regolarmente aggiornato.
7	Le password sono diverse per ogni account, della complessità adeguata e viene valutato l'utilizzo dei sistemi di autenticazione più sicuri offerti dal provider del servizio (es. autenticazione a due fattori).
8	Il personale autorizzato all'accesso, remoto o locale, ai servizi informatici dispone di utenze personali non condivise con altri; l'accesso è opportunamente protetto; i vecchi account non più utilizzati sono disattivati.
9	Ogni utente può accedere solo alle informazioni e ai sistemi di cui necessita e/o di sua competenza.
10	Il personale è adeguatamente sensibilizzato e formato sui rischi di cybersecurity e sulle pratiche da adottare per l'impiego sicuro degli strumenti aziendali (es. riconoscere allegati e-mail, utilizzare solo software autorizzato, ...). I vertici aziendali hanno cura di predisporre per tutto il personale aziendale la formazione necessaria a fornire almeno le nozioni basilari di sicurezza.
11	La configurazione iniziale di tutti i sistemi e dispositivi è svolta da personale esperto, responsabile per la configurazione sicura degli stessi. Le credenziali di accesso di default sono sempre sostituite.
12	Sono eseguiti periodicamente backup delle informazioni e dei dati critici per l'azienda (identificati al controllo 3). I backup sono conservati in modo sicuro e verificati periodicamente.
13	Le reti e i sistemi sono protetti da accessi non autorizzati attraverso strumenti specifici (es: Firewall e altri dispositivi/software anti-intrusione).
14	In caso di incidente (es. venga rilevato un attacco o un malware) vengono informati i responsabili della sicurezza e i sistemi vengono messi in sicurezza da personale esperto.
15	Tutti i software in uso (inclusi i firmware) sono aggiornati all'ultima versione consigliata dal produttore. I dispositivi o i software obsoleti e non più aggiornabili sono dismessi.

“Sotto il termine *Cybersecurity* sono comprese tutte le pratiche, le tecnologie e le procedure volte a salvaguardare la sicurezza dei dati e la difesa da attacchi informatici di server, infrastrutture e sistemi di produzione”⁶.

Come si può cogliere dalla seguente definizione, la sicurezza informatica non riguarda unicamente l’adozione di sistemi, più o meno avanzati, di antivirus e protezione da attacchi hacker, ma comprende anche attività come l’individuazione di quelle che possono essere considerate informazioni critiche, al fine di limitarne l’accesso alle sole persone autorizzate ed adottare misure per impedirne l’entrata in possesso da parte di eventuali cybercriminali.

2.5 ADDITIVE MANUFACTURING

Da un punto di vista tecnologico le stampanti tridimensionali non costituiscono un’innovazione di ultima generazione; tuttavia, la loro evoluzione nel tempo ha portato alla possibilità di produrre qualsiasi tipo di prodotto con un abbattimento consistente degli sprechi. L’opportunità di plasmare un oggetto fisico partendo direttamente da una rappresentazione digitale, rappresenta un’occasione preziosa per il perseguimento di obiettivi quali la riduzione del time-to-market, la personalizzazione di massa, la riduzione dei costi di produzione e delle scorte. Il principale vantaggio di questa tecnologia consiste nel fatto che anche oggetti aventi forme e conformazioni particolarmente sofisticate diventano facilmente realizzabili in qualsiasi luogo e momento.

La fase preliminare ad un eventuale adozione di una stampante 3D all’interno dell’azienda richiede, da parte degli organi competenti, un’attenta attività di re-ingegnerizzazione degli oggetti che possono effettivamente essere realizzati mediante manifattura additiva accompagnata da un’analisi dei fattori economici nella loro totalità. Essendo, infatti, una tecnologia molto costosa e spesso difficile da gestire, potrebbe rivelarsi molto più conveniente rivolgersi a società il cui core business sia proprio quello di produrre per terze parti.

2.6 ROBOTICA AVANZATA

Similmente al caso delle stampanti tridimensionali, anche i robot sono ormai una presenza consolidata e diffusa all’interno delle imprese, ma la robotica avanzata fa riferimento al progresso di cui essi sono stati protagonisti. Tale espressione, infatti, allude a quelli che vengono definiti *CoBot*, dall’inglese Collaborative Robot, progettati con lo scopo di operare a

⁶ Michele Rossi, Marco Lombardi, *La Fabbrica Digitale: Guida all’Industria 4.0*, Milano, Tecniche Nuove, 2017.

stretto contatto con gli umani condividendo con loro i luoghi di lavoro. Essi, infatti, sono dotati di sensori che consentono loro di riconoscere la presenza di eventuali operatori e di fermarsi qualora si dovesse verificare un urto con uno di questi e di riavviarsi una volta rientrato il pericolo di impatto. Di conseguenza, ne risente in maniera considerevole la sicurezza dei lavoratori, dal momento che queste macchine di ultima generazione possiedono dei meccanismi di telecamere speciali che garantiscono un controllo continuativo dell'ambiente che li circonda abbattendo drasticamente le probabilità che si verifichino gravi incidenti. Allo stesso tempo occorre, però, sottolineare come non sia possibile scongiurare eventuali errori commessi da parte degli umani, ragione per cui si rivela necessario formare ed addestrare le persone ad interfacciarsi nella maniera più idonea con queste nuove tecnologie. Il principale beneficio apportato da queste “*macchine intelligenti*” consiste nella loro facilità di riprogrammazione che permette una loro collocazione in numerose aree di lavoro conferendo flessibilità ai processi produttivi. Quanto più i *CoBot* vengono integrati con altre tecnologie abilitanti come, ad esempio, IoT, Big Data e Cloud Computing, tanto più sarà possibile implementare il cosiddetto *machine learning*, ossia la capacità da parte della macchina di apprendere autonomamente senza la necessità di essere riprogrammata.



Figura 1.3: Esempio di Robot Collaborativo ABB. Fonte: <http://new.abb.com/products/robotics/it/robot-industriali/yumi>

2.7 REALTÀ AUMENTATA E DISPOSITIVI INDOSSABILI

La realtà aumentata permette di estendere la normale percezione sensoriale dell'uomo, “*mediante informazioni in genere manipolate e convogliate elettronicamente, che non sarebbero percepibili con i cinque sensi*”⁷.

⁷ Indagine conoscitiva su “Industria 4.0”. Quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali. <http://documenti.camera.it/leg17/resoconti/commissioni/bollettini/pdf/2016/06/30/leg.17.bo10665.data20160630.com10.pdf>

Attraverso l'utilizzo di particolari dispositivi, definiti "indossabili", è possibile visualizzare il mondo reale arricchito di veri e propri oggetti virtuali che permettono all'operatore di entrare in possesso di una mole di dati di gran lunga maggiore rispetto a quelli a cui avrebbe accesso senza l'utilizzo dei suddetti devices. Questo permette di semplificare drasticamente operazioni molto complesse quali, ad esempio, manutenzioni e riparazioni; infatti, la possibilità di visualizzare le modalità di intervento dettagliate mentre si sta compiendo un'attività critica rappresenta un'enorme opportunità resa possibile dalla seguente tecnologia.

I cosiddetti dispositivi "indossabili" sono apparecchiature elettroniche provviste di particolari sensori che consentono l'elaborazione di informazioni; si tratta, nella maggior parte dei casi, di occhiali, braccialetti e orologi "intelligenti" capaci di analizzare i dati e condividerli successivamente in una particolare forma comprensibile dall'operatore che li porta. Anche per quanto riguarda questa tecnologia oltre ai vantaggi di tipo operativo, quali il miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi e la semplificazione consistente di mansioni complicate, occorre menzionare i benefici apportati in termini di sicurezza sul posto di lavoro. Infatti, i dispositivi appena descritti sono capaci di misurare e monitorare lo stato di salute del lavoratore attraverso indicatori chiave, come il battito cardiaco, al fine di limitare al minimo gli infortuni e gli incidenti sul lavoro.

La realtà aumentata, in sintesi, non ha come obiettivo quello di sostituire la realtà; al contrario, ha come scopo ultimo quello di incrementarla secondo modalità interattive e in tempo reale.

3. IMPATTI DELLA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

Come precedentemente sottolineato, l'industria manifatturiera sta attraversando un periodo di profondo cambiamento dettato dal crescente processo di interconnessione della fabbrica, dalle sempre più avanzate abilità dei software installati all'interno delle macchine, dalle attività di analisi di quantità sempre maggiori di informazioni disponibili sempre e dovunque grazie all'applicazione di opportuni sensori e alle infrastrutture di cloud computing.

Verranno di seguito analizzati alcuni dei principali impatti resi possibili dalla digitalizzazione delle imprese.

3.1 UNA NUOVA CONCEZIONE DI MODELLO DI BUSINESS

Dall'analisi delle tecnologie che abilitano la quarta rivoluzione industriale emerge inequivocabilmente il ruolo primario che assumono i dati; infatti, mediante la raccolta e lo studio approfondito delle informazioni che vengono generate, le imprese hanno la possibilità di sperimentare ed eventualmente implementare nuovi prodotti e nuovi modelli di business ed organizzativi dal momento che si viene a creare l'opportunità di *“avere informazione più simmetrica tra il proprietario di un bene e l'utente di quel bene circa il livello e le condizioni di utilizzo del bene stesso”*⁸.

Brevemente, il business model di un'azienda definisce quelli che sono gli obiettivi strategici, le fonti di ricavo e di costo, i prodotti ed i servizi offerti: implementare un modello differenziato che sfrutti in maniera ottimale tutte le informazioni disponibili, garantendo così all'utente finale un inequivocabile valore aggiunto, permette all'azienda di avvalersi di un vero e proprio vantaggio competitivo.

Si è oramai affermato il concetto di “servitizzazione” dell'industria, in base al quale i prodotti non vengono più venduti singolarmente, ma vengono abbinati ad un insieme di servizi erogati assieme ad essi. Infatti, in un sistema che evolve rapidamente e continuamente, i prodotti tenderanno a diventare sempre più delle commodity con margini di profitto molto modesti; di conseguenza, il vero elemento di differenziazione risiederà proprio nella qualità e unicità del servizio offerto, requisiti che diventano imprescindibili nel processo di fidelizzazione del cliente. Si pensi, ad esempio, alle potenzialità legate alla manifattura additiva: le stampanti 3D consentono di creare prodotti di qualsiasi tipologia e forma partendo da un semplice disegno tridimensionale. Esse abilitano nuove modalità di business in cui determinate imprese potrebbero mettere a disposizione la suddetta tecnologia rendendo possibile, per un potenziale cliente, una produzione “on demand” di pezzi unici e non necessariamente su larga scala. Un altro esempio celeberrimo riguarda la casa automobilistica britannica Rolls Royce, che già a partire dagli anni 2000 adottò il cosiddetto modello “pay-per-use” per i motori aeronautici, in cui l'utente finale non era obbligato ad acquistare le turbine per i velivoli, ma poteva utilizzarle corrispondendo all'azienda una quota annuale sulla base dell'utilizzo delle stesse. L'applicazione di particolari sensori ai motori permetteva la rilevazione di dati sulla loro performance, garantendo così la continuità di funzionamento. È possibile notare, quindi, come

⁸ Luca Beltrametti, Nino Guarnacci, Nicola Intini, Corrado La Forgia, *La Fabbrica Connessa: la manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0*, Milano, Angelo Guerini e Associati, 2017.

sia cambiata radicalmente la strategia di vendita: non viene più venduto un prodotto, ma un servizio (ore di volo/motore).

Riassumendo, la produzione orientata al servizio permette di raggiungere quell'unicità di offerta che non è possibile perseguire focalizzandosi solamente sulle tecnologie, essendo esse riproducibili.

3.2 NUOVI MODELLI OPERATIVI BASATI SULLA COLLABORAZIONE

Sebbene le imprese siano tendenzialmente organizzate attorno ai cosiddetti silos funzionali, il paradigma di Industria 4.0 riguarda la totalità delle aree aziendali, prevedendo la combinazione dei dati e l'integrazione di processi e sistemi.

Un'organizzazione caratterizzata in silos prevede che i membri di ciascun funzione aziendale siano raggruppati in aree ben definite, separate ed indipendenti dalle altre, fattore che rende inevitabilmente difficoltosa la collaborazione e la comunicazione tra le parti che compongono l'azienda.

Per superare questa tipologia di modello operativo occorre, ovviamente, una riconfigurazione totale dello stesso; potrebbe, infatti, rivelarsi efficace la sostituzione dei tradizionali obiettivi per singola funzione con obiettivi che coinvolgano l'azienda nella sua interezza.

In tal senso, con la quarta rivoluzione industriale si mira alla creazione di quelli che vengono definiti team cross-funzionali, ossia gruppi di lavoro composti da risorse provenienti da diverse aree dell'impresa. Si viene quindi a creare l'opportunità di unire *“competenze trasversali, riuscendo così a individuare in modo più efficiente la soluzione ad un problema oppure formulare proposte innovative in merito a sviluppi futuri dell'azienda”*.⁹

È doveroso citare un ulteriore vantaggio legato alla formazione di team cross-funzionali: garantiscono un grado di flessibilità tale da permettere risposte immediate ai cambiamenti del mercato, cosa difficile da assicurare mediante una tradizionale organizzazione di tipo gerarchico.

Un ultimo, ma non meno importante, aspetto riguarda il miglioramento dei rapporti umani tra le risorse interne all'azienda, dovuto sia alla stretta collaborazione che si viene a creare sia allo stimolo ad una partecipazione proattiva insiti in questa tipologia di modello organizzativo.

⁹ <https://wholexp.com/2017/09/28/limportanza-team-cross-funzionale/>

L'attenzione verrà ora spostata su un'altra tematica. La trasformazione digitale comporta il crescente bisogno di instaurare rapporti di collaborazione all'interno dell'intero ecosistema entro il quale si opera; le tecnologie abilitanti, sopra descritte, mediante la loro capacità di generare e scambiare dati in tempo reale, permettono l'integrazione con tutti gli stakeholder allo scopo di abbattere i costi e ridurre il tempo di approvvigionamento e fornitura. Inoltre, sempre grazie ad una costante presenza di informazioni in real time, diventa possibile per le imprese intrattenere relazioni con nuovi partner, allungando così la propria filiera. Una tale attività di networking potrebbe rivelarsi fondamentale nell'aumentare la competitività della piccola-media impresa italiana.

È possibile, quindi, notare come il processo produttivo non sia semplicemente relegato all'interno dell'ambiente fisico costituito dalla fabbrica; esso, al contrario, si dirama in una molteplicità di direzioni ed opportunità. Questo permette di dare vita a vere e proprie sinergie tra l'azienda in questione ed attori esterni ad essa mediante alleanze, partnership e collaborazioni (vi sono autori che hanno addirittura coniato l'espressione "*collaborative manufacturing*"). Sebbene la teoria appaia molto chiara ed attraente, nella pratica dare vita ad un network come quello appena descritto appare particolarmente arduo data la tradizionale avversione delle imprese italiane ad intraprendere rapporti collaborativi in tal senso.

Occorre sottolineare, però, come le crescenti esigenze da parte degli utenti finali di ottenere un prodotto confezionato su misura per loro, rendano sempre più difficile una totale produzione interna dello stesso; ragione per cui, la possibilità di attingere a competenze esterne all'azienda, mediante un rapporto solido e duraturo con chi le detiene, diviene inevitabilmente un fattore chiave per il raggiungimento di un vantaggio competitivo sostenibile.

Un ulteriore fattore che amplifica la necessità di intraprendere relazioni con attori esterni all'azienda è rappresentato dal fatto che Internet abbia drasticamente indebolito le barriere all'ingresso, abilitando così un ambiente competitivo su scala globale, nel quale possono improvvisamente emergere rivali che fino ad allora non lo erano. Nasce così l'espressione "*Co-opetizione*" che unisce al suo interno i due concetti di cooperazione e competizione e si riferisce, appunto, ad una nuova strategia di business in cui le imprese inizialmente creano il massimo valore sul mercato grazie alla formazione di legami cooperativi e, successivamente, competono per quello che riguarda le quote di mercato ed il prezzo.

La principale sfida nella realizzazione di una rete di imprese risiede nella inevitabile esigenza di condividere dati ed informazioni tendenzialmente sensibili con le aziende

componenti la partnership, le quali potrebbero sfruttarli con finalità di tipo opportunistico.

Inoltre, occorre sottolineare il problema legato alla sicurezza informatica; dal momento che la digitalizzazione dell'impresa e la progressiva applicazione di sensori comportano la presenza in rete non solo dei dati, ma anche degli stessi processi produttivi, il rischio di essere vittima di un attacco hacker conduce inevitabilmente alla necessità di adottare sistemi che scongiurino un tale pericolo che potrebbe causare danni ingenti, quali l'interruzione della produzione o il furto di dati particolarmente sensibili.

In breve: la quarta rivoluzione industriale è promotrice di un'ottica di tipo collaborativo sia per quello che riguarda la composizione interna all'impresa, sia per quello che concerne l'ecosistema che gravita attorno ad essa. Il prerequisito fondamentale risiede in una vera e propria modifica della cultura aziendale che deve, da un lato, evolvere prendendo sempre più le distanze dalle tradizionali strutture gerarchiche a favore di un modello organizzativo inter-funzionale e, dall'altro, promuovere la formazione di catene del valore che siano il più possibile integrate per mezzo delle nuove tecnologie, prima su tutte l'Internet Of Things.

4. LA FORZA LAVORO NELLA QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE

“Essere digitali significa impiegare tecnologie di ultima generazione per aumentare e non sostituire la capacità cognitiva, fisica e collaborativa degli esseri umani”¹⁰.

Il processo di trasformazione digitale delle imprese, come è possibile evincere dal riferimento sopra citato, non interessa esclusivamente le tecnologie abilitanti, ma attribuisce alla componente umana un ruolo di fondamentale importanza. Al fine di poter cogliere, infatti, tutte le opportunità derivanti dalla quarta rivoluzione industriale è necessario assicurarsi che la propria organizzazione nella sua interezza sia consapevole dei mutamenti inevitabili derivanti dalla digitalizzazione e, allo stesso tempo, coinvolta nel fronteggiare un tale cambiamento.

Le imprese sono chiamate, quindi, a riconvertire la propria forza lavoro, a rivedere i propri modelli organizzativi e ad intraprendere strategie per il reclutamento di personale in possesso delle cosiddette *“digital skills”*. È facile intuire quanto sia di vitale importanza il ruolo

¹⁰ https://www.accenture.com/t00010101T000000Z__w__/it-it/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/it-it/PDF_2/Accenture-Report-Cover-New2-PDF/PDF_3/Accenture-Looking-Forward-Trasformazione-Digitale.pdf50

rivestito da Scuole ed Università, che hanno il compito di trasmettere ai propri allievi le competenze richieste dalle aziende per intraprendere in maniera proficua la trasformazione digitale.

Indubbiamente, però, la domanda focale che occorre porsi riguarda l'impatto che le nuove tecnologie avranno sulla componente umana in termini di creazione o, al contrario, di distruzione di posti di lavoro. Per rispondere a questo quesito verrà fatto riferimento allo studio effettuato da Boston Consulting Group, documentato all'interno del report "*Man and Machine in Industry 4.0: How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?*¹¹", in cui l'approccio analitico è stato basato sullo studio di dieci casi d'uso, ciascuno riguardante un diverso settore industriale, nei quali l'introduzione di nuove tecnologie ha, da una parte, reso inutili determinate mansioni, ma dall'altra ha originato la necessità di sviluppare nuove competenze. Verranno di seguito analizzati alcuni dei casi d'uso individuati:

- **Controllo qualità governato dai Big-Data:** grazie all'introduzione di algoritmi capaci di analizzare le informazioni in tempo reale, o secondo una serie storica, diventa possibile individuare i problemi e le relative cause, mettendo a punto sistemi per minimizzare i prodotti difettosi e gli sprechi. L'utilizzo dei dati porta ad una riduzione della domanda di risorse specializzate nel controllo qualità, ma ad un aumento della richiesta di data scientists.
- **Produzione assistita da Robot Collaborativi:** l'installazione di sensori di sicurezza e opportune videocamere permette ai robot di interagire con l'ambiente circostante; inoltre, essi sono facilmente riprogrammabili così da poter assolvere ad una nuova mansione. In tal modo viene meno la necessità di operatori che compiano operazioni di lavoro manuale (come, ad esempio, l'assemblaggio e il packaging), ma sorge il bisogno della figura professionale del "*Robot Coordinator*".
- **Veicoli a guida autonoma adibiti alla logistica interna:** l'adozione di sistemi di trasporto automatici che percorrono in maniera intelligente ed indipendente l'azienda riduce notevolmente la domanda di personale addetto alla logistica.
- **Simulazione della linea di produzione:** l'utilizzo di particolari software che simulano la linea produttiva accresce il bisogno di ingegneri gestionali ed esperti di simulazione virtuale.
- **Catena di fornitura intelligente:** utilizzando le nuove tecnologie per monitorare l'intera rete di approvvigionamento, al fine di migliorare il processo decisionale, è

¹¹ <https://www.bcg.com/it-it/industries/engineered-products-infrastructure/man-machine-industry-4.0.aspx>

possibile ridurre operatori addetti alla pianificazione, mentre aumenta la domanda di coordinatori della supply-chain che gestiscano le consegne in lotti di dimensioni sempre più ridotte.

Come è possibile notare, risultano tendenzialmente inesatte le ipotesi, abbastanza diffuse, secondo le quali il processo di trasformazione digitale sostituirà totalmente la componente umana dalle imprese; al contrario, l'obiettivo è quello di migliorare la produttività attraverso un utilizzo equilibrato di sistemi fisici e digitali. Diventa fondamentale, però, la gestione del trade-off tra le competenze che diventano obsolete e quelle che, invece, diventano necessarie. Infatti, la ventata rivoluzionaria portata dalle nuove tecnologie modificherà in maniera consistente le modalità di lavoro degli operatori, i quali necessiteranno di corsi di formazione e seminari che permettano loro un adeguamento alle nuove condizioni lavorative. Se da una parte, infatti, tenderanno a diminuire nel tempo le richieste di mansioni caratterizzate da un notevole sforzo fisico da parte dell'operatore, dall'altra aumenterà la domanda di lavori che richiedono spiccate capacità di problem solving, decision making e flessibilità.

Dal momento che i cambiamenti derivanti dall'introduzione delle tecnologie digitali condurranno i lavoratori ad occuparsi sempre meno di compiti standard e ripetitivi, si riduce l'importanza delle competenze di tipo tecnico legate al know-how, le cosiddette "*hard skills*", ed aumenta drasticamente quella relativa alle "*soft skills*". Si tratta di capabilities totalmente indipendenti dalle conoscenze professionali, come ad esempio "*la capacità di lavorare in un gruppo, di comunicare, di analizzare e risolvere dei problemi, fino all'empatia, all'intelligenza emotiva e così via* ¹²". Il possesso delle "*soft skills*" coniugato con la possibilità di prendere decisioni strategiche in tempo reale, grazie alla generazione di dati ed informazioni mediante macchine e processi sensorizzati, porta al drastico abbattimento dei tempi relativi ad attività di pianificazione e controllo; un lavoratore, infatti, può visualizzare, ad esempio, eventuali variazioni prestazionali del processo produttivo ed immediatamente intraprendere le azioni correttive necessarie; il medesimo discorso vale in una situazione in cui si modificano le condizioni di mercato: attraverso l'analisi di informazioni disponibili in real-time, i dipendenti dell'azienda riescono ad apportare le modifiche opportune a rispondere in modo agile ai cambiamenti repentini della domanda.

¹² Michele Rossi, Marco Lombardi, *La Fabbrica Digitale: Guida all'Industria 4.0*, Milano, Tecniche Nuove, 2017.

4.1 GLI EFFETTI DELLE TECNOLOGIE SULL'OCCUPAZIONE

Come accennato precedentemente, una delle principali preoccupazioni sottostanti alla progressiva diffusione di tecnologie che favoriscono l'automazione del contesto produttivo, è inevitabilmente costituita dalla paura che esse siano portatrici di disoccupazione. John Maynard Keynes nel 1930 scriveva: *“Siamo affetti da una nuova malattia di cui alcuni lettori non hanno forse ancora letto il nome, ma di cui sentiranno molto parlare negli anni a venire e cioè la disoccupazione tecnologica. Ciò significa una disoccupazione causata dalla scoperta di strumenti atti a economizzare l'uso di manodopera e dalla contemporanea incapacità di tenerne il passo trovando altri utilizzi per la manodopera in esubero”*.

Non si tratta quindi di un dibattito recente, ma è da tempo oggetto di studi dai quali sono nate numerose teorie di diverso genere. Non essendo obiettivo del presente lavoro di tesi quello di approfondire nel dettaglio questo argomento, in modo semplicistico è possibile affermare che convivono tuttora due correnti di pensiero molto polarizzate: la prima, pessimista, ritiene che il progresso tecnologico porti alle conseguenze sottolineate da Keynes; la seconda, ottimista, ritiene, invece, che l'uomo possa trarre giovamento dal benessere generato dall'introduzione di strumenti e sistemi di ultima generazione.

Detto questo, è forte la convinzione che non sarà possibile rimpiazzare con la tecnologia le doti intellettuali, creative e decisionali tipiche dell'essere umano, ragione per cui si ritiene che una totale sostituzione di quest'ultimo sarà tendenzialmente impossibile.

Occorre, pertanto, accogliere questa quarta rivoluzione industriale con la consapevolezza che essa possa rappresentare un momento di svolta per la società intera senza farsi assalire da timori che generino riluttanza verso l'ormai inevitabile progresso tecnologico.

LA DIGITAL TRANSFORMATION IN EUROPA E IN ITALIA: ANALISI DI SCENARIO

La quarta rivoluzione industriale sta progressivamente dando origine a modelli di business innovativi che impatteranno profondamente sulle imprese, costringendole ad attuare strategie efficaci che garantiscano loro la capacità di governare un contesto operativo che tende a mutare sempre più rapidamente. Non solo le aziende, però, sono chiamate ad implementare le opportune modifiche alla propria organizzazione, ma anche i rappresentanti politici hanno il dovere di comprendere appieno il fenomeno, al fine di poterne estrapolare le conseguenti implicazioni sociali, economiche e normative ed essere, così, in grado di promuovere le misure che permettano di sfruttare, nella loro totalità, i vantaggi derivanti dalla digitalizzazione.

Il presente capitolo si pone come obiettivo quello di fotografare lo stato di avanzamento del processo di trasformazione digitale delle imprese, focalizzando l'attenzione in un primo momento sull'Europa e, successivamente, sull'Italia, al fine di evidenziare come i diversi paesi che compongono l'Unione Europea abbiano approcciato alle opportunità offerte dalla quarta rivoluzione industriale.

Prima di proseguire, occorre sottolineare che l'indagine condotta dalla Commissione riguardi esclusivamente i tre settori più importanti per l'economia dell'Europa: l'automotive, il biomedicale e l'industria meccanica. Essi, infatti, rappresentano gli ambiti chiave, nei quali le piccole-medie imprese costituiscono una quota consistente di valore aggiunto.

1. UNO SGUARDO SULL'EUROPA¹³

A livello europeo, la maggior parte degli imprenditori percepisce le tecnologie digitali come un'opportunità per innovare, crescere e rafforzare la competitività delle proprie imprese all'interno del mercato globale. Nonostante ciò, rappresentano ancora un numero esiguo

¹³ Le informazioni e i dati qui presentati fanno riferimento al documento redatto dalla Commissione Europea "Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses". Fonte: http://ec.europa.eu/growth/content/digital-transformation-scoreboard-2017-0_en.

coloro che ne hanno adottate almeno due¹⁴, preferendo invece soluzioni tradizionali appartenenti a quella che viene definita “*prima ondata digitale*” (Figura 2.1). Una delle principali motivazione, secondo l’indagine svolta dalla Commissione Europea, risiede nel fatto che le tecnologie definite “*mainstream*” non richiedano personale con particolari competenze per poter essere integrate con successo all’interno della propria azienda. Lo stesso discorso non può essere fatto, invece, per quelle abilitanti Industria 4.0 analizzate nel precedente capitolo: esse, oltre all’esistenza di una ben definita strategia di digitalizzazione, necessitano di risorse con capacità specifiche. Un’ulteriore causa che ne limita l’adozione è da individuare nella mancanza di consapevolezza in merito ai benefici che possono derivare dalla formulazione di una strategia di trasformazione digitale, essendo un’errata consuetudine per gli imprenditori ragionare nel breve periodo.

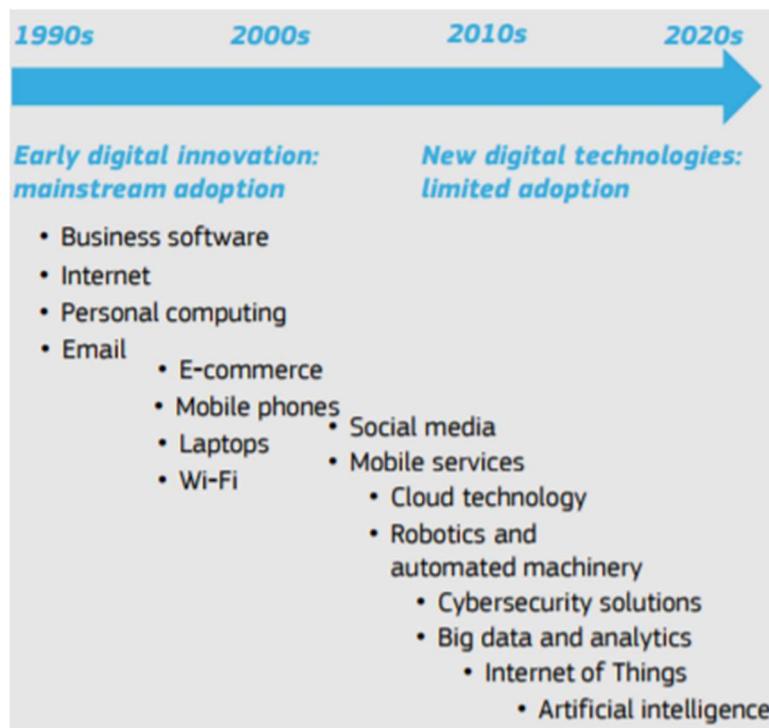


Figura 2.1: Evoluzione della tecnologia digitale nel tempo. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017

Un dato più incoraggiante, invece, è rappresentato dal fatto che il 64% di coloro che hanno integrato almeno due tecnologie digitali all’interno della propria azienda ha assistito ad un miglioramento dei risultati. Inoltre, più della metà dei rispondenti, aventi le caratteristiche

¹⁴ Secondo l’indagine della Commissione Europea, solamente il 44% del campione intervistato dichiara di avere adottato almeno due tecnologie abilitanti.

appena evidenziate, ha dichiarato di aver beneficiato, da un lato, di un aumento in termini di produttività, dall'altro di un incremento del proprio turnover (Figura 2.2).

Le nuove tecnologie, infatti, permettono di soddisfare un consumatore sempre più esperto ed esigente in tempi molto rapidi, conducendo ai due risultati appena citati e ad un terzo, altrettanto importante, ossia la fidelizzazione del cliente che vede soddisfatta ogni sua necessità.

Si nota, quindi, come l'effetto della digitalizzazione, mediante l'integrazione degli strumenti tecnologici abilitanti, si propaghi lungo gran parte della catena del valore di un'azienda; occorre, di conseguenza, essere quantomeno consapevoli dei vantaggi e delle implicazioni che essi comportano senza limitarsi a valutazioni che prendano in considerazione solamente l'ammontare degli investimenti necessari per la loro adozione, poiché queste sarebbero fortemente riduttive.

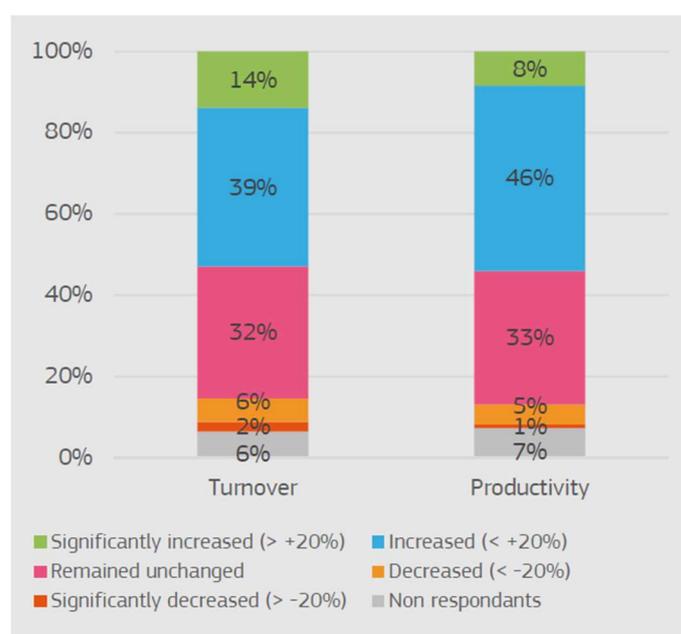


Figura 2.2: Impatto dell'adozione delle tecnologie digitali sulla produttività e sul turnover annuali negli ultimi tre anni.
Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017

In termini di costi operativi, solamente il 6% degli intervistati dichiara di aver beneficiato di una loro riduzione negli ultimi tre anni, anzi, emerge il fatto che essi siano notevolmente aumentati (Figura 2.3). Questo dato può risultare, però, fuorviante dal momento che l'adozione delle tecnologie digitali produce vantaggi in termini di risparmio nel lungo periodo e non nel breve, considerazione che deve assolutamente essere contemplata dagli imprenditori pena la possibilità di effettuare scelte strategiche errate perché guidate da considerazioni

molto superficiali. Ad esempio, l'utilizzo e l'analisi dei big data per scopi di manutenzione predittiva permette di ridurre in futuro i costi operativi abbattendo fortemente l'incertezza e la variabilità associate ai processi produttivi e aumentandone così drasticamente l'efficienza.

Come si può notare dalla figura, la quota di rispondenti che non riscontra alcun tipo di beneficio rappresenta l'88% del campione; di questa, il 38% ha notato un significativo incremento dei costi operativi in seguito all'adozione di almeno una delle tecnologie di ultima generazione, il 35% ha assistito ad un aumento che, però, si attesta al di sotto della soglia del 20%, mentre il 15% dichiara di non aver riscontrato variazioni.

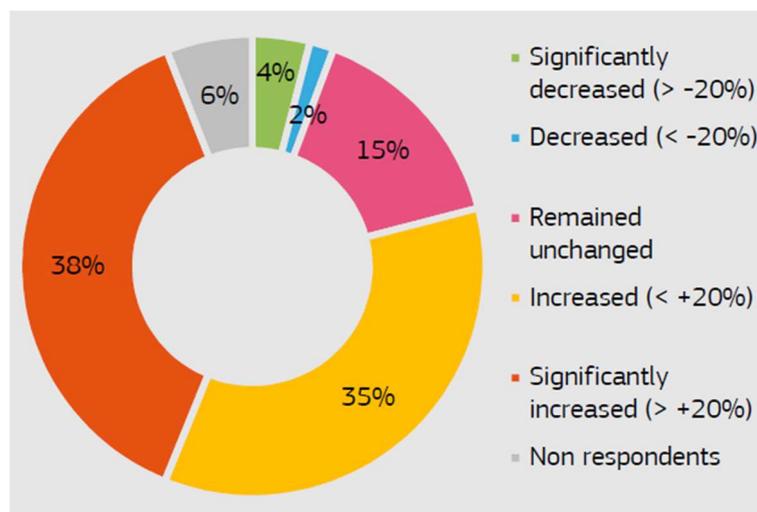


Figura 2.3: Impatto dell'adozione delle tecnologie digitali sui costi operativi negli ultimi tre anni. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017

Nonostante le potenzialità delle nuove tecnologie digitali permettano di trasformare radicalmente il modo di fare business delle organizzazioni che le adottano, lo scopo principale per il quale esse vengono introdotte nelle aziende non è tanto da ricondurre alla necessità di effettuare trasformazioni dirompenti nel loro modo di operare, quanto più al semplice bisogno di apportare dei miglioramenti fisiologici alla propria impresa sotto una moltitudine di punti di vista.

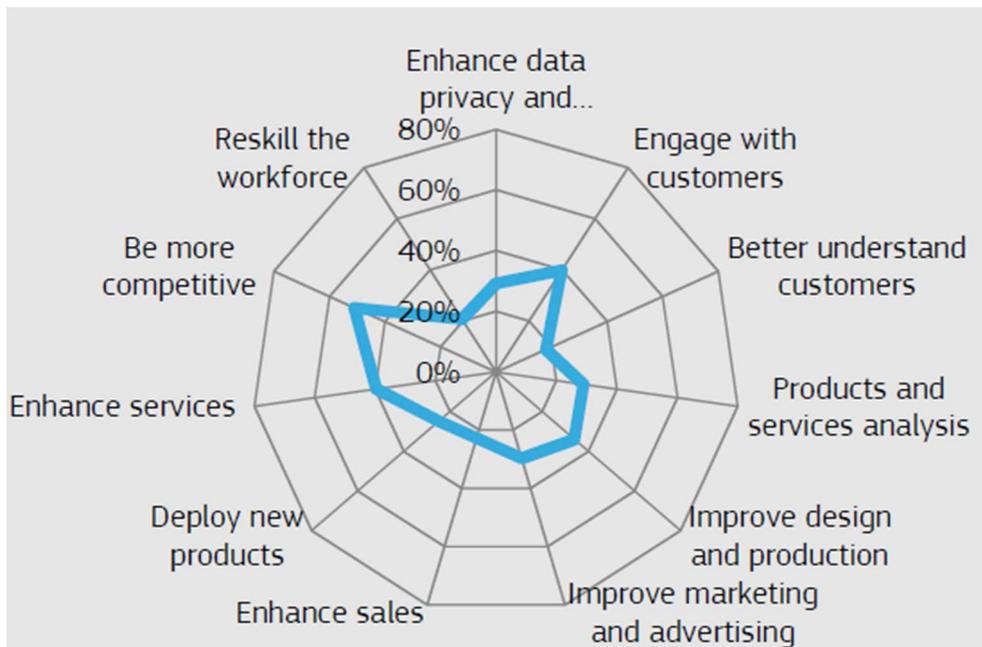


Figura 2.4 Principali motivazioni che conducono all'adozione delle tecnologie digitali. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017

Come è possibile osservare dalla figura 2.4, le motivazioni che spingono gli imprenditori europei ad approcciare alle tecnologie digitali sono principalmente da ricercare nell'esigenza di risultare maggiormente competitivi, di migliorare i servizi offerti ai clienti, di migliorare gli aspetti progettuali e produttivi della propria organizzazione, di analizzare i prodotti e i servizi erogati e, infine, di tessere delle relazioni intense e durature con gli utenti finali. Sembra quindi venire meno l'interesse verso un cambiamento radicale delle proprie organizzazioni, a favore, invece, di quelli che possono essere ritenuti obiettivi che da sempre guidano le azioni e i comportamenti di chi svolge attività di impresa.

Tale affermazione assume ancora più rilevanza se si osserva un altro importante dato emerso dall'analisi condotta dalla Commissione Europea. Dal momento che i trend digitali interessano tutti i settori produttivi, dovrebbe essere nell'interesse delle imprese che si aprono alla trasformazione digitale l'aver all'interno dell'azienda una nuova figura professionale, quella del Chief Digital Officer (CDO). Egli, infatti, sarebbe responsabile della pianificazione e della programmazione di un cammino che permetta l'implementazione della rivoluzione appena citata. Invece, risulta essere piccolissima la quota percentuale di imprese che hanno deciso di rivisitare il proprio modello organizzativo al fine di inserire nel proprio organico una risorsa come quella appena descritta. (Figura 2.5).

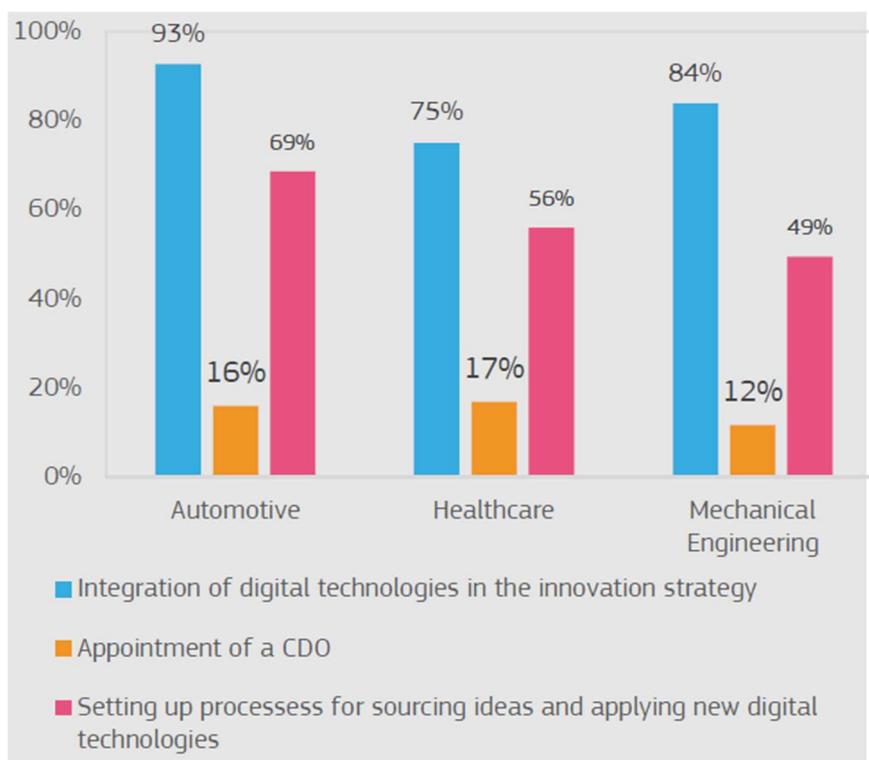


Figura 2.5 Le strategie digitali nei settori dell'automotive, della sanità e della meccanica. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017.

1.1 L'ADOZIONE DELLE TECNOLOGIE ABILITANTI IN EUROPA

Come accennato precedentemente, le tecnologie oggetto di indagine da parte della Commissione Europea sono: social media, servizi mobile, Internet of Things, big Data & data analytics, cybersecurity e robotica avanzata. Sebbene esse siano in parte differenti da quelle evidenziate nel precedente capitolo, ciò non toglie la possibilità di poter effettuare un'analisi riguardo al loro livello di adozione che permetta di trarre conclusioni significative nel fotografare lo scenario digitale europeo.

Una prima evidenza molto importante viene riscontrata nel fatto che l'insieme delle tecnologie appena elencate vengano prevalentemente adottate da aziende di grandi dimensioni, in cui il numero dei dipendenti supera le 250 unità.

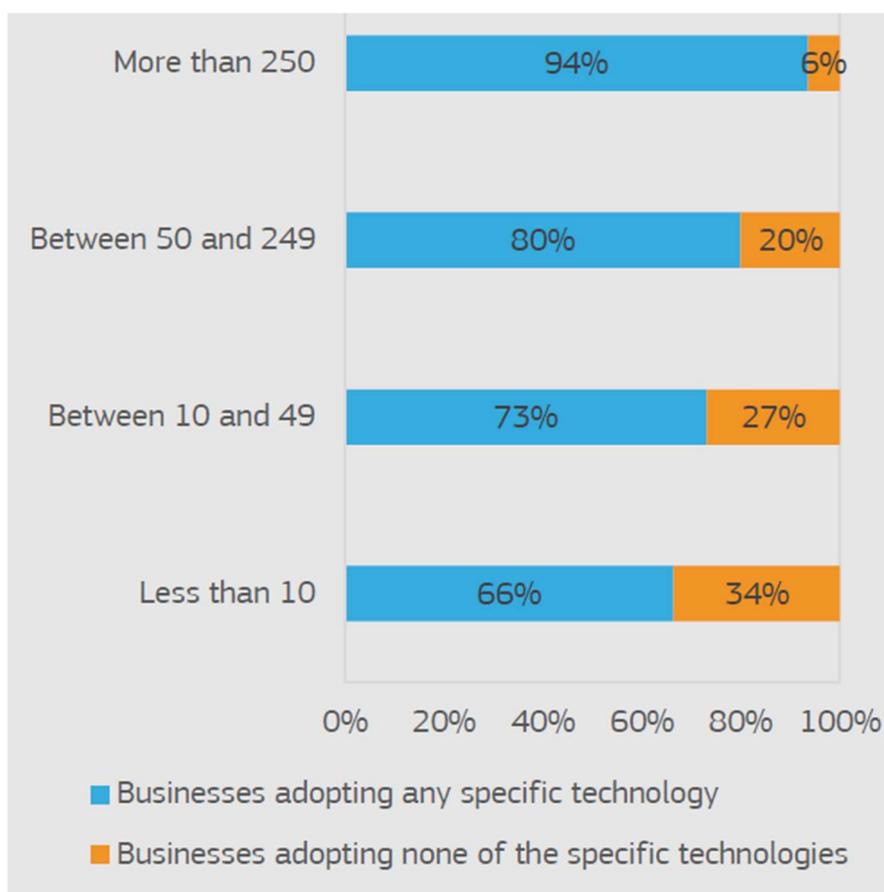


Figura 2.6 Correlazione tra dimensioni aziendali e adozione delle tecnologie abilitanti. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017.

La figura 2.6 mostra, quindi, come non sia sufficiente la volontà di aderire alla trasformazione digitale, ma come siano necessari sia mezzi di natura tecnica che finanziari, i quali aumentano all'aumentare delle dimensioni dell'impresa. Nonostante questa differenza significativa, occorre però notare come le realtà che rispondono all'appellativo di microimprese, ossia aziende con un numero di dipendenti inferiore alle 10 unità, presentino in realtà una percentuale di adozione delle tecnologie abilitanti che supera abbondantemente il 50%.

Un'ulteriore correlazione individuata nell'analisi riguarda la tipologia organizzativa dell'azienda. A differenza della precedente, come si può osservare dalla figura 2.6, non esistono significative differenze tra imprese che presentano organizzazioni strutturate diversamente.

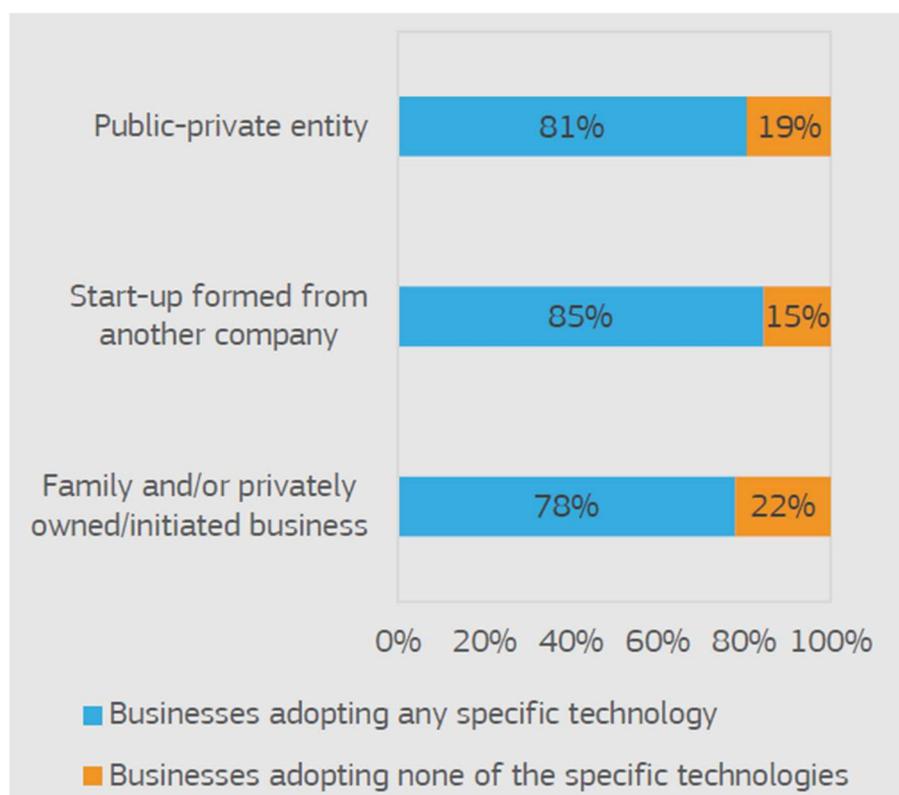


Figura 2.7 Correlazione tra le tipologie organizzative aziendali e l'adozione delle tecnologie abilitanti. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017.

Il medesimo risultato è stato riscontrato, inoltre, analizzando gli anni di attività delle aziende; in altri termini, non sono state riscontrate percentuali di adozione consistentemente discordanti tra imprese che operano sul mercato da più di 15 anni ed imprese che sono state fondate da poco.

Dal sondaggio effettuato dalla Commissione Europea, quindi, l'unica variabile che influenza il parametro oggetto di analisi è inequivocabilmente la dimensione aziendale.

Se fino ad ora l'attenzione è stata focalizzata sulle tipologie di aziende che tendono ad adottare con maggiore facilità almeno una delle tecnologie di ultima generazione, adesso verranno analizzate nel dettaglio quali sono quelle maggiormente diffuse e le percentuali con cui esse vengono adottate simultaneamente in coppia. Da tale analisi è possibile evincere come le coppie che occupano le prime tre posizioni siano rappresentate da Mobile Service – Social Media (16%), Cloud Technology – Social Media (15%) e da Mobile Services – Cloud Technology (14%) (Figura 2.7).

	Social Media	Big Data / Data Analytics	Cloud technology	Mobile services	Cybersecurity solutions	Internet of Things	Robotic and automated machinery
Technology adoption rate among technology adopters	35%	28%	35%	37%	24%	28%	33%
Social Media							
Big Data / Data Analytics	8%						
Cloud technology	15%	10%					
Mobile services	16%	10%	14%				
Cybersecurity solutions	9%	7%	10%	11%			
Internet of Things	12%	10%	11%	11%	6%		
Robotic and automated machinery	4%	9%	8%	7%	7%	8%	

Figura 2.8 Rappresentazione delle coppie di tecnologie adottate simultaneamente. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017.

Questo dato è molto significativo. Infatti, tali tecnologie rimandano inequivocabilmente alla necessità da parte delle aziende di sviluppare e diffondere su larga scala dei servizi. Il concetto di “servitizzazione” è già stato introdotto e trova una conferma nell’osservazione appena evidenziata. Occorre però affrontare un’ulteriore riflessione su quest’ultimo concetto. Esso non fa riferimento ad una semplice erogazione di servizi da parte dell’azienda, ma allude anche ad una capacità di venderli e di svilupparli in maniera customizzata sulla base del cliente che di volta in volta ci si trova di fronte. Ragione per cui sorprende il fatto che le coppie di tecnologie rappresentate da Internet of Things – Cloud Technology, Cloud Technology – Big Data/Data Analytics, Internet of Things – Big Data/ Data Analytics occupino posizioni non prioritarie, andandosi a collocare all’incirca a metà della classifica risultante dall’ordinamento, secondo una logica decrescente delle percentuali riscontrate e rappresentate in figura. Infatti, esse sarebbero fondamentali nell’extrapolazione e nell’analisi di informazioni inerenti a ciascun cliente al fine di poter erogare ad ognuno di essi un servizio su misura. Sarebbe auspicabile, al fine di qualificare la propria organizzazione come capace di fornire un autentico valore aggiunto, un’intensificazione degli investimenti nelle tecnologie appena menzionate per potere così entrare in possesso della strumentazione e delle competenze necessarie per svolgere analisi mirate sul proprio portafoglio clienti e fornire loro un servizio che sia il più efficace e il più customizzato possibile.

Un altro dato che, secondo il rapporto della Commissione Europea, assume un significato non trascurabile è rappresentato dal notevole incremento degli investimenti in Cybersecurity, la quale però a giudicare dalle percentuali risultanti non è ancora percepita come una priorità assoluta, come invece dovrebbe essere per aziende che dimostrano di essere indirizzate verso il raggiungimento di una base di clienti sempre maggiore. Infatti, in un ecosistema che evolve verso un'ottica nella quale tutto ruota attorno al consumatore finale e alle sue esigenze *“l'accesso e la protezione delle informazioni, in quanto bene non esauribile e non escludibile, sono fondamentali per garantire la competitività e la creazione di valore¹⁵”* e per saper gestire nella maniera più corretta possibile una mole di clienti che tende ad aumentare secondo un andamento di tipo esponenziale.

LE COMPETENZE DIGITALI IN EUROPA

Come abbondantemente sottolineato nel corso della trattazione, la trasformazione digitale non richiede solo ed esclusivamente investimenti in tecnologie di ultima generazione, ma necessita un vero e proprio cambiamento culturale e che quindi arriva ineluttabilmente ad impattare sulle competenze. Le imprese, infatti, dovranno entrare in possesso di un nuovo bagaglio di skills che permetteranno loro di trarre il massimo vantaggio dalle opportunità offerte dalla digitalizzazione delle proprie organizzazioni. Questo richiede che i manager e coloro che rivestono un ruolo rilevante nel processo decisionale aziendale svolgano un'analisi accurata di quelle che sono le capabilities presenti presso le loro strutture e quali si renderanno necessarie in seguito all'adozione di una o più delle tecnologie descritte nel corso del seguente elaborato.

In base all'analisi effettuata dalla Commissione Europea, all'incirca due intervistati su tre dichiarano che le capacità necessarie per poter sfruttare i benefici derivanti dalla digital transformation sono disponibili sul mercato del lavoro e più del 42% dichiara di essere disposto a portarle all'interno delle proprie imprese. Tuttavia, assumere persone dall'esterno non necessariamente si rivela la scelta migliore; spesso presso le aziende sono già presenti risorse che potenzialmente potrebbero acquisire le skill digitali e apportare così valore all'impresa; esse, per cui, potrebbero essere ottimizzate attraverso quella che viene definita strategia di upskilling, o reskilling, della forza lavoro. Essa, non permette solamente di ottenere i vantaggi sopra menzionati, ma può divenire un vero e proprio impulso motivazionale per i dipendenti che si sentono parte integrante nel processo di trasformazione

¹⁵ *“Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses”*. Fonte: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/21501>

digitale della fabbrica nella quale operano. Inoltre, si rende necessario il fatto che i lavoratori apprendano un *modus operandi* che consenta loro di districarsi in un contesto che tende a mutare in continuazione. In questi termini, risulta particolarmente interessante osservare quanta parte del fatturato annuale viene destinata alla riconversione delle proprie risorse umane da parte degli imprenditori europei appartenenti ai settori automotive, biomedicale e meccanico (Figura 2.8). Emerge come il settore della sanità sia nettamente più sensibile a questa tematica rispetto agli altri due; ciò nonostante, in un'ottica generale, occorre sottolineare come anche il piano di azione strategico in esame non sia ritenuto prioritario dalle imprese che mediamente dedicano una quota di fatturato che oscilla tra lo 0 e il 5%.

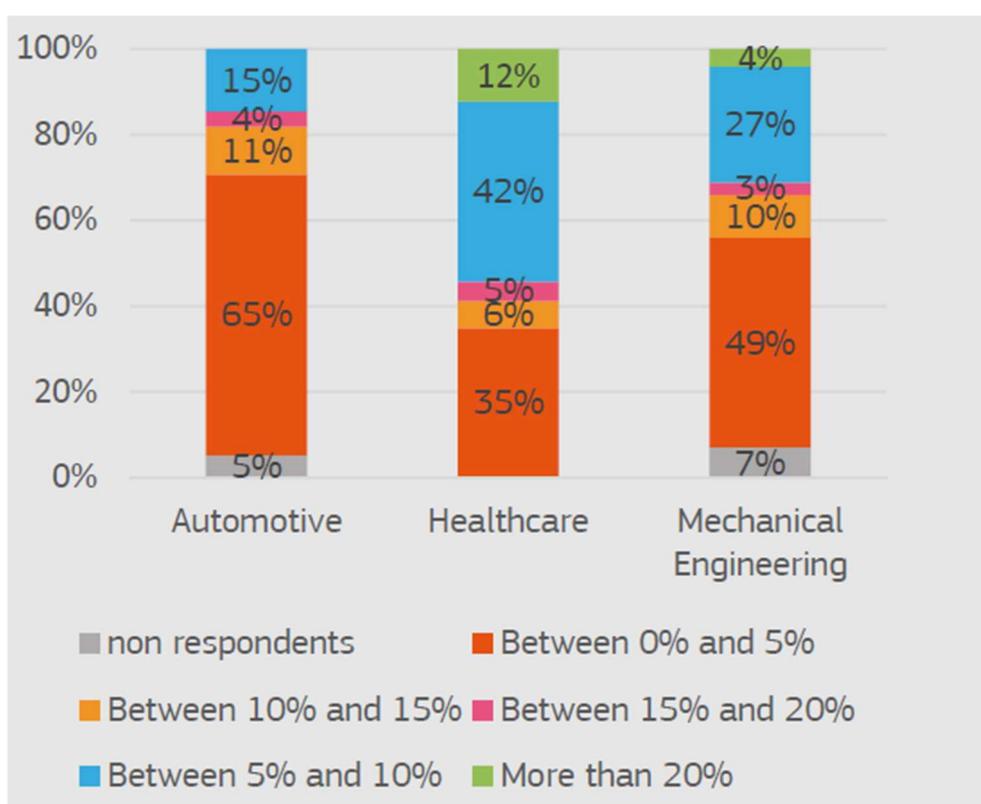


Figura 2.9 Percentuale del fatturato annuale investita in strategie di reskilling della propria forza lavoro nei settori Automotive, Biomedicale e Meccanico. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017.

Un altro dato di particolare rilievo riguarda il fatto che la domanda di specialisti nel settore ICT è in continua crescita e in futuro si prevede che la quasi totalità dei lavori richiederanno una profonda conoscenza del mondo digitale, ma allo stesso tempo “169 milioni di europei di età compresa tra i 16 e i 74 anni non sono in possesso delle competenze digitali di base¹⁶”,

¹⁶ “The Digital Skills Gap in Europe”. Fonte: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-skills-gap-europe>.

ossia delle “capacità di utilizzare con destrezza e spirito critico le tecnologie dell’informazione per il lavoro, il tempo libero e la comunicazione¹⁷”. In tal senso, è possibile, attraverso l’osservazione della figura 2.9, apprezzare come siano presenti notevoli differenze tra i diversi Paesi componenti l’Unione Europea.

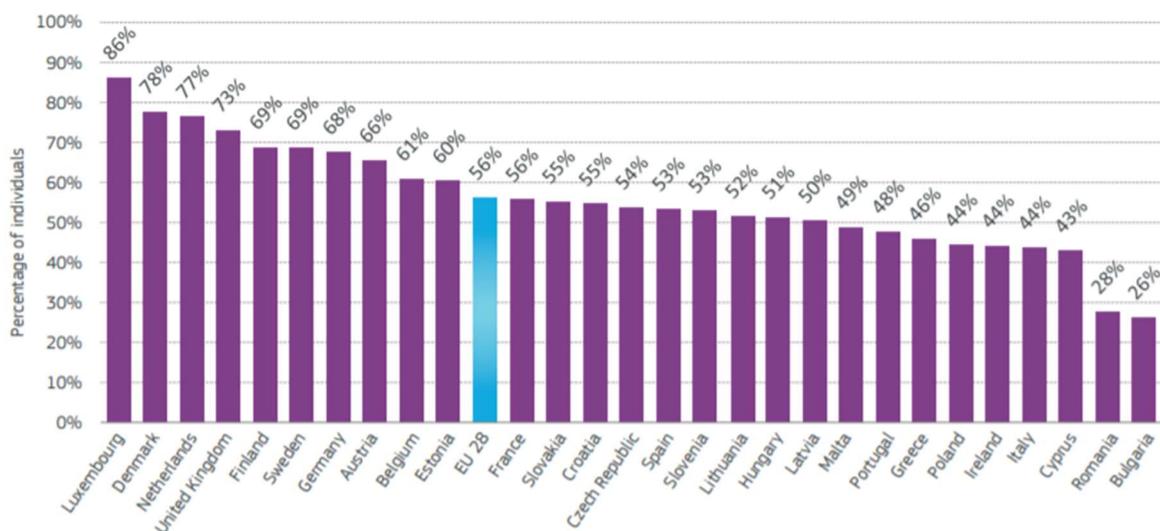


Figura 2.10 Le competenze digitali di base all’interno dei Paesi dell’Unione Europea. Fonte: “The Digital Skills Gap in Europe”, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-skills-gap-europe>

La spinta motivazionale e l’inclusione della propria forza lavoro nel percorso di digitalizzazione dell’impresa diventano inevitabilmente fattori irrinunciabili per gli imprenditori che desiderano approcciare ad esso. Infatti, l’introduzione delle tecnologie di ultima generazione è spesso percepita dai dipendenti come una minaccia che potrebbe mettere a repentaglio il loro posto di lavoro. Dall’analisi effettuata emerge come, in realtà, nel complesso gli effetti sul mercato del lavoro siano da ritenersi positivi, dal momento che la percentuale di aziende che hanno ridotto la propria forza lavoro risulta veramente esigua e come, invece, quella di chi ha mantenuto invariato il numero di dipendenti si attesta su valori medio-alti. Infine, una piccola parte degli intervistati dichiara di aver assistito ad un aumento delle persone impiegate presso la propria impresa. (Figura 2.10)

¹⁷ “Competenze digitali di base”. Fonte: <http://www.agid.gov.it/agenda-digitale/competenze-digitali/competenze-base>

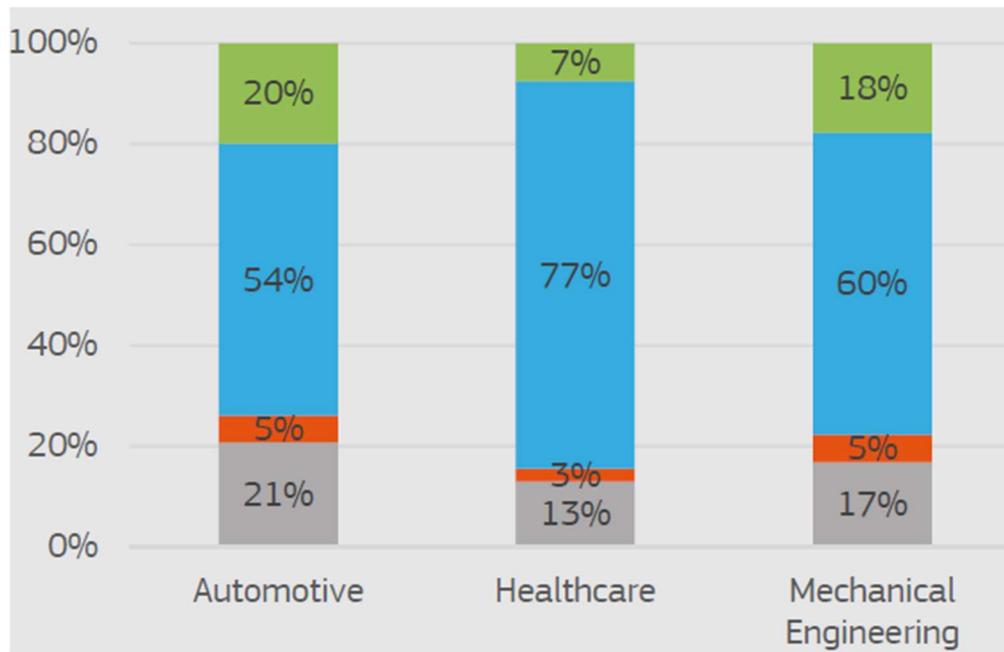


Figura 2.11 Impatto dell'adozione delle tecnologie digitali sul numero degli occupati nei settori Automotive, Biomedicale e Meccanico. Fonte: Digital Transformation Scoreboard 2017

E' forte, però, la convinzione che l'attenzione debba essere rivolta ad un'analisi simultanea di due dati affiorati nel corso di questa parte dell'elaborato inerente alle competenze digitali: la fotografia risultante dall'analisi condotta dalla Commissione Europea descrive uno scenario nel quale la riconversione della forza lavoro, come visto in precedenza, non figura tra le priorità strategiche delle imprese europea e allo stesso tempo, però, l'introduzione delle tecnologie abilitanti la trasformazione digitale non comporta effetti allarmanti sull'occupazione. Tuttavia, la tendenza sarà sempre più quella di automatizzare procedure e mansioni standard, rendendo necessarie nuove conoscenze che se non vengono, attraverso opportuni corsi di formazione, fatte apprendere ai dipendenti rischiano di condannare costoro ad una condizione di obsolescenza professionale. In altri termini, in un momento di cambiamento epocale come questo, il rischio che si corre è quello di ritrovarsi con una forza lavoro priva delle competenze necessarie ad un ambiente di lavoro digitalizzato. Si rende necessaria, quindi, un'opera di sensibilizzazione incisiva da parte delle istituzioni le quali dovranno ineluttabilmente stimolare, facilitare ed incentivare le aziende ad intraprendere in maniera massiccia iniziative volte alla riconversione e alla riformazione del know-how dei propri operatori.

2. IL PIANO INDUSTRIA 4.0

Dopo aver analizzato lo scenario continentale, l'attenzione si sposta ora sulla situazione italiana e l'obiettivo è quello di osservare come la trasformazione digitale abbia attecchito presso le imprese del nostro paese e quali siano le misure adottate dalle Istituzioni, ed in particolare dal Governo, per favorire la digitalizzazione. Per quanto concerne quest'ultimo argomento, nel 2017 è stata varata una legge di bilancio, il cui focus principale era sostanzialmente l'innovazione tecnologica, o in altri termini Industria 4.0. Occorre ricordare che l'Italia figura a pieno titolo tra le maggiori economie manifatturiere, e la crisi del 2008 ha notevolmente ridimensionato il fatturato del suddetto settore. La digitalizzazione rappresenta, quindi, una vera e propria opportunità per risanare i conti delle imprese che hanno subito l'erosione di una buona parte dei loro risultati economici. Come si può intuire, il rischio maggiore in questo momento storico è rappresentato dalla perdita di competitività per mano non solamente degli altri grandi Paesi in cui il manifatturiero costituisce il settore trainante, ma anche dei paesi in via di sviluppo.

Ciò nonostante, esistono alcune criticità che rendono il passaggio alla fabbrica digitale molto complicato; in primis, il tessuto imprenditoriale italiano è caratterizzato dalla presenza preponderante di aziende di dimensione medio-piccola, il che significa scarsa disponibilità finanziaria e, talvolta, difficoltà nel reperire i capitali necessari dagli istituti addetti al credito. Un'ulteriore complicazione è generata dall'assenza sulla totalità del nostro territorio della cosiddetta banda larga, necessaria per garantire le connessioni affidabili e veloci richieste dal processo di digitalizzazione.

Appare evidente come in un contesto come quello delineato sia imprescindibile l'intervento delle Istituzioni, le quali devono letteralmente accompagnare le imprese nella loro trasformazione digitale attraverso riforme che lo agevolino.

La figura 2.12 mostra le direttrici, chiave e di accompagnamento, che hanno ispirato la redazione del cosiddetto "*Piano Industria 4.0*", le quali verranno analizzate di seguito.

La prima direttrice chiave, ossia quella inerente agli **Investimenti Innovativi**, si pone i seguenti scopi¹⁸:

- Incentivare e sostenere gli investimenti privati nel rinnovo del "parco macchine" all'interno delle imprese (attraverso la misura del super ammortamento);

¹⁸Agenzia delle Entrate, CIRCOLARE N.4 del 30/03/2017

- Incentivare e sostenere gli investimenti a maggior contenuto trasformativo utilizzando le tecnologie digitali e l'utilizzo di una serie di beni strumentali in chiave 4.0 (attraverso la misura dell'iper ammortamento);
- Incentivare e sostenere le spese delle imprese in R&S;
- Incentivare e sostenere la finanza d'impresa a supporto degli investimenti del Piano Industria 4.0.

La descrizione delle agevolazioni fiscali (super ammortamento e iper ammortamento) esula dagli obiettivi del presente elaborato, ragione per cui si rimandano al lettore eventuali approfondimenti in merito.

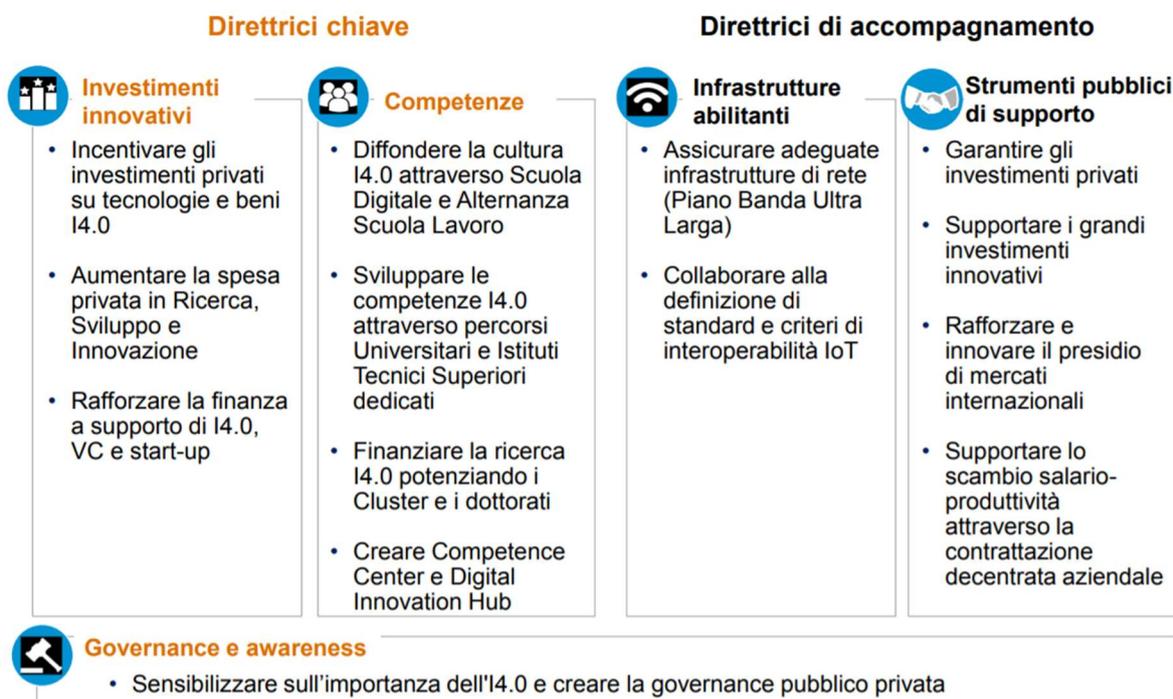


Figura 2.12 Direttrici strategiche di intervento del Piano Industria 4.0. Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

La seconda direttrice chiave ha come oggetto le **competenze**. Come già accennato in precedenza, la quarta rivoluzione industriale non ha solamente carattere tecnologico, ma ha anche e soprattutto un risvolto culturale; essa, infatti, investe prima di tutto le persone dal momento che modifica in modo considerevole il mercato del lavoro. Per tale ragione le imprese necessitano di corsi di formazione che permettano che le nuove competenze richieste dalla digitalizzazione vengano apprese. Per questo, il Piano Industria 4.0 prevede:

- Appositi percorsi formativi nelle scuole e nelle Università;
- L'istituzione dei cosiddetti "Competence Center", il cui scopo è quello di "promuovere e sostenere la ricerca applicata, il trasferimento tecnologico e la formazione sulle tecnologie avanzate"¹⁹ in collaborazione con le Università più prestigiose e con importanti imprese private.
- La creazione di una rete di "Digital Innovation Hub", il cui scopo è quello di creare un ecosistema innovativo comune attraverso attività di assessment e di supporto alle imprese.

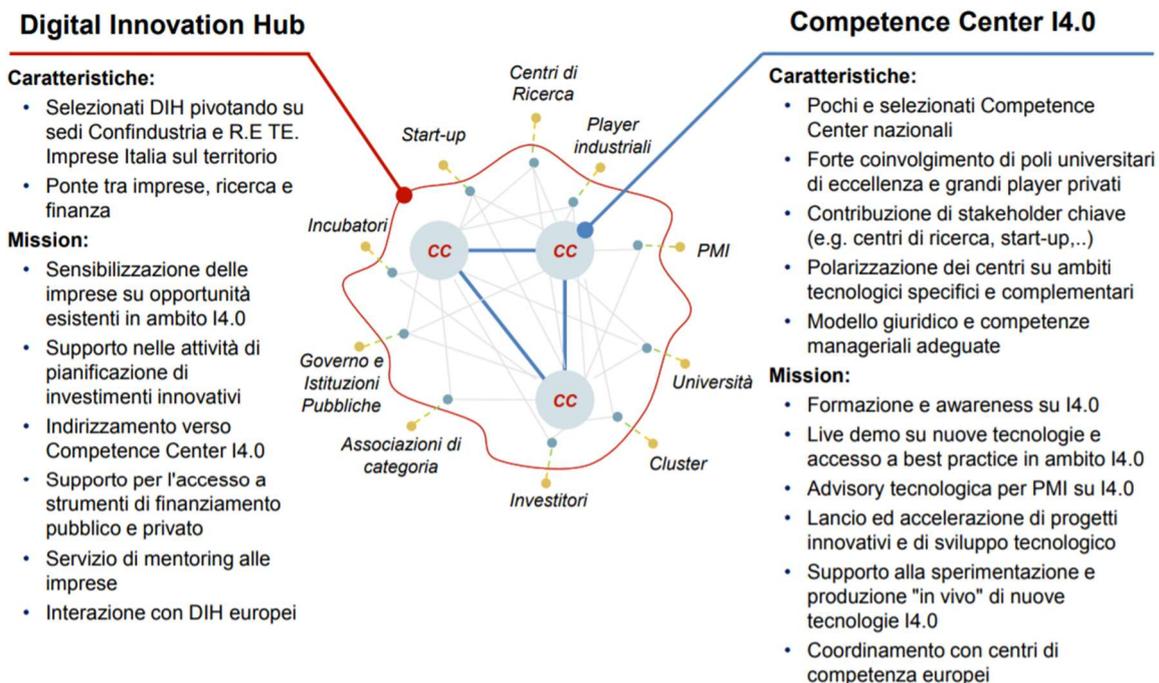


Figura 2.13 Digital Innovation Hub e Competence Center. Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico

Alle direttrici chiave appena descritte occorre affiancare quelle definite di accompagnamento, come l'assicurazione di un'infrastruttura che permetta una connessione stabile e veloce (Piano Banda Ultralarga) e il sostegno mediante strumenti pubblici di supporto.

La figura 2.14 mostra gli investimenti in tecnologie digitali effettuati durante l'anno 2017 e propone una previsione per il 2018. Come si può osservare, vige un clima di estrema fiducia da parte delle imprese manifatturiere, in quanto i dati sono in netta crescita; in particolare si prevede un aumento degli investimenti in software (SW) e IoT. Non solo, anche la

¹⁹ Fonte: <http://argomenti.ilsole24ore.com/parolechiave/competence-center.html>

formazione ed il reclutamento, secondo le statistiche, giocheranno un ruolo primario nelle politiche di investimento delle aziende italiane. Un altro dato incoraggiante riguarda il fatto che si ritiene che nel corso del 2018 saranno sempre più protagoniste le piccole e medie imprese.

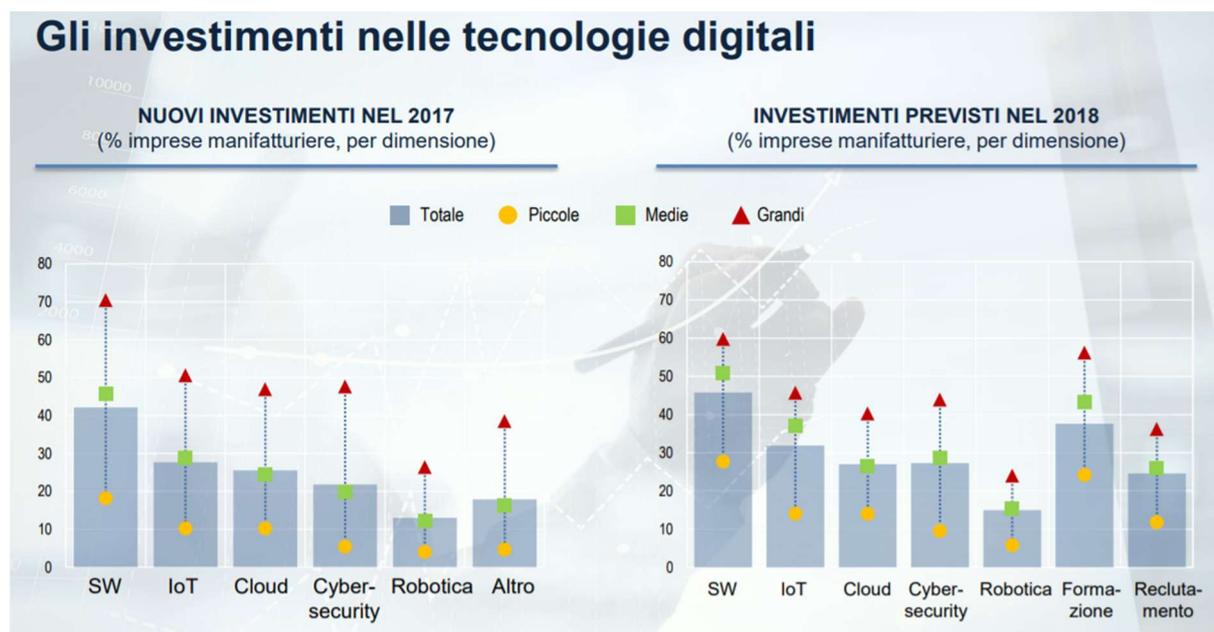


Figura 2.14 Gli investimenti nelle tecnologie digitali. Fonte: Piano Nazionale Impresa 4.0: Risultati 2017-Azioni 2018, Ministero dello Sviluppo Economico. http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/impresa_40_risultati_2017_azioni_2018.pdf

La figura 2.15 raffigura, invece, quella che è stata la percezione da parte delle imprese verso gli incentivi proposti dal Governo italiano; come si può osservare le due misure principali, ossia il super ammortamento e l'iper ammortamento sono state giudicate rilevanti rispettivamente da circa il 60 % e il 45% delle imprese. Quest'ultimo è un dato particolarmente importante, poiché segnala come l'operato delle Istituzioni sia ritenuto efficace ed ispiri fiducia negli imprenditori a tal punto da poter effettuare delle previsioni come quelle viste precedentemente.

Sempre secondo le informazioni fornite dal Ministero dello Sviluppo Economico, a partire da settembre 2016 la percentuale di Export dei prodotti italiani supera quella dei beni di Francia e Germania e tende progressivamente a crescere.

Sull'onda di questi risultati incoraggianti, occorre garantire una continuità di riforme per il Paese e sviluppare sempre più una cultura proiettata verso l'innovazione e alle sue preziose opportunità, in quanto solo così sarà possibile mantenere quel livello di competitività che ha sempre contraddistinto l'Italia.

Il ruolo degli incentivi nel 2017

INCENTIVI RITENUTI "MOLTO" O "ABBASTANZA" RILEVANTI AI FINI DEI NUOVI INVESTIMENTI
(% imprese manifatturiere che hanno investito nel 2017, per dimensione e per ripartizione territoriale)

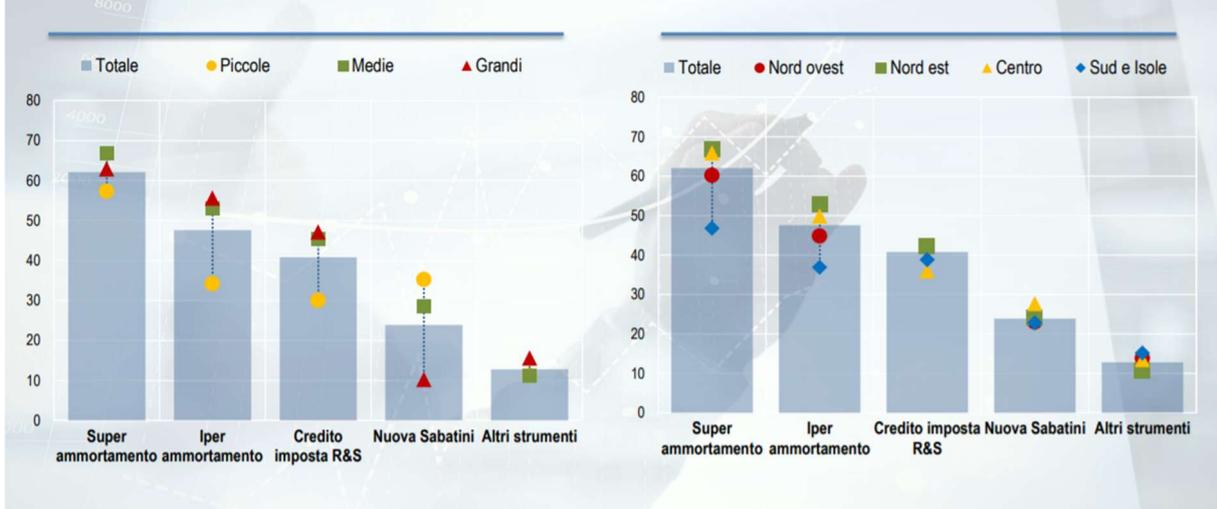


Figura 2.15 Il ruolo degli incentivi nel 2017. Fonte: Piano Nazionale Impresa 4.0: Risultati 2017-Azioni 2018, Ministero dello Sviluppo Economico.
http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/impresa_40_risultati_2017_azioni_2018.pdf

3. LA TRASFORMAZIONE DIGITALE NEL MONDO



Figura 2.16 La trasformazione digitale nel mondo. Fonte: <https://www.industriaitaliana.it/la-quarta-rivoluzione-industriale-nel-mondo/>

Per concludere, è interessante apprezzare come ogni paese del Mondo abbia dato una propria connotazione al tema della trasformazione digitale (Figura 2.16). Ciò che catalizza

l'attenzione in modo particolare è il fatto che la quasi totalità dei Paesi rappresentati abbia già definito un piano da diversi anni e l'Italia, in tal senso, figura tra gli ultimi. Questo dovrebbe fare riflettere, in quanto il rischio, come è già stato sopra illustrato, è quello di perdere terreno in termini di competitività se non si approccia nel migliore dei modi alla quarta rivoluzione industriale; questo, tuttavia, potrebbe non risultare sufficiente. In un contesto competitivo, quale è quello del mondo globalizzato, che tende a cambiare in modo repentino, subentra inevitabilmente anche un discorso legato alla velocità, fattore senza dubbio determinante in questa nuova sfida derivante dalla digitalizzazione. Infatti, per l'Italia risulta necessario recuperare l'inevitabile vantaggio che si sono conquistati i Paesi che per primi hanno intrapreso il processo di trasformazione digitale. Come si potrà facilmente immaginare, la Germania risulta essere la nazione maggiormente favorita, essendo quella che ha dato origine per la prima volta al noto termine Industria 4.0 nel 2011; essa è stata seguita temporalmente da Stati Uniti e Danimarca (2012) e da Australia e Belgio (2013).

ASSESSMENT 4.0

L'attenzione viene indirizzata ora verso la parte focale del seguente elaborato di tesi: il questionario di self-assessment.

L'obiettivo principale della trattazione è infatti quello di andare a misurare, mediante la somministrazione di un questionario ad un campione di aziende, il loro posizionamento all'interno dell'ecosistema della digital transformation ed elaborare, successivamente, un report che raccolga in maniera sintetica ed efficace i dati emersi dalla compilazione ed eventuali suggerimenti per un possibile piano di azione che permetta di sfruttare al massimo i benefici derivanti dalla digitalizzazione delle fabbriche.

Occorre precisare fin da subito come all'interno dell'assessment sia stata preferita l'espressione trasformazione digitale e non Industria 4.0, dal momento che, sulla base di un'indagine preliminare condotta su un numero ristretto di imprese, è emerso come il secondo termine spesso venga ricollegato solo ed esclusivamente agli incentivi fiscali promossi dal governo, ed in particolare all'iperammortamento.

Il questionario nasce dall'intento di far riflettere i leader aziendali sul proprio grado di *maturità digitale* al fine di comprendere meglio quali delle nuove tecnologie e sistemi possono conferire un reale valore aggiunto alle proprie organizzazioni. Questo attento esame li aiuterebbe a ponderare su come le capacità digitali potrebbero essere integrate all'interno delle loro strategie d'impresa in modo tale da trasformare le loro società e raggiungere così i benefici dell'economia digitale.

Il questionario è suddiviso nelle seguenti parti, le quali verranno analizzate nel dettaglio successivamente:

- Anagrafica
- Digital Thinking
- Digital Network
- Data Analytics
- Investimenti digitali, Tecnologie 4.0 e Sistemi
- Digital Product and Service
- Skills and Business Model

Per quello che concerne le modalità di somministrazione, il questionario è stato compilato in un primo momento dalle aziende in maniera autonoma e successivamente è stato effettuato un incontro di persona presso l'impresa allo scopo di commentare i risultati derivanti e approfondire eventuali dubbi e perplessità e, in alcuni casi, proporre domande aggiuntive volte ad approfondire determinate tematiche.

Le aziende che hanno partecipato a questa iniziativa di self-assessment sono in totale ventitre, ed appartengono tutte alle province di Modena, Bologna e Ferrara. Infatti, il seguente lavoro si inserisce all'interno di un'esperienza di tirocinio presso Confindustria Emilia Area Centro, nella quale si è manifestata la necessità e la volontà di erogare questa tipologia di servizio. Il campione non risulta essere significativo per potere mostrare delle evidenze di tipo statistico, ma ciò esula dalle finalità del seguente elaborato. Le figure 3.1 e 3.2 mostrano la composizione del campione in termini di dimensione aziendali e di settore di appartenenza.

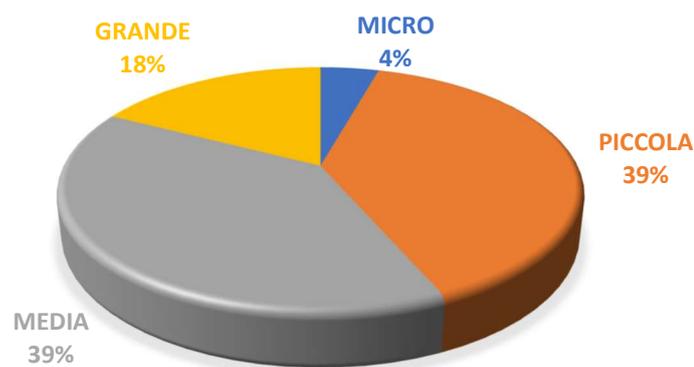


Figura 3.1: Composizione del campione in termini di dimensioni aziendali.

È possibile notare come una parte sostanziale del campione oggetto di indagine sia composto da piccole e medie imprese, la cui somma arriva a sfiorare la quota dell'80%. Tale dato non sorprende, dal momento che la maggior parte delle aziende nel territorio emiliano sono esattamente dello stesso ordine di grandezza di quello appena evidenziato.

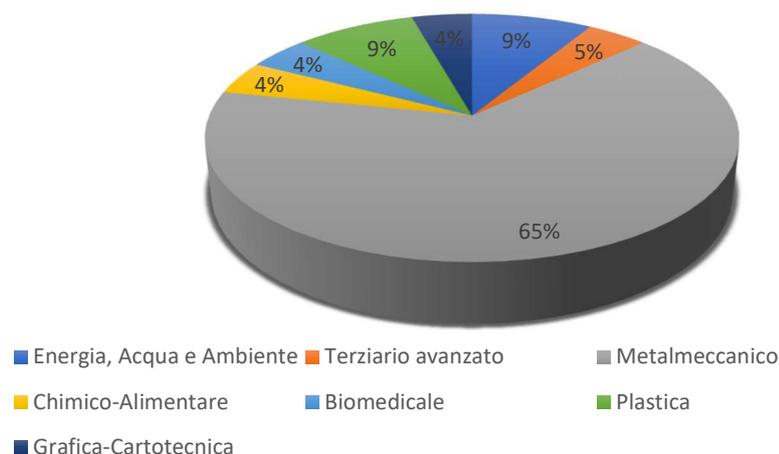


Figura 3.2: Composizione del campione in termini di settore aziendale di appartenenza.

Il settore prevalente risulta essere, senza alcun dubbio, quello metalmeccanico; anche questo dato è perfettamente in linea con le aspettative, essendo la zona geografica oggetto d'interesse caratterizzata da una forte presenza di imprese operanti nell'ambito delineato.

Di seguito verrà esaminata nel dettaglio la composizione del questionario in ognuna delle sue parti componenti.

1. ANAGRAFICA

La presente sezione del questionario è funzionale ad un inquadramento dell'azienda; in essa vengono posti quesiti generali, quali la ragione sociale, il fatturato, la percentuale indicativa di quest'ultimo generata dall'export, l'appartenenza ad un gruppo, il numero di dipendenti, il settore, le generalità del rispondente (nome, cognome, età, ruolo aziendale) ed infine se la conduzione dell'azienda è di tipo familiare.

Sebbene alcune di queste informazioni possano essere considerate banali, alcune, al contrario, possono celare preziose informazioni. Ad esempio, la percentuale di fatturato derivante dall'export potrebbe essere un primo indicatore del livello di innovatività del prodotto o del servizio offerto dall'azienda; infatti, spesso non risultano essere più sufficienti i confini nazionali per poter sopravvivere, a maggior ragione a seguito della profonda crisi che ha interessato l'economia mondiale. Un prodotto o servizio dal contenuto innovativo elevato diventa attrattivo non solamente per le imprese operanti all'interno del proprio paese, ma anche in un'ottica internazionale. Tuttavia, dai numerosi incontri intercorsi con le imprese

partecipanti all'iniziativa di self-assessment emerge una tendenza ad ignorare questa tipologia di informazione ed è risultato particolarmente difficoltoso ottenere il seguente dato.

Un'altra informazione che può essere correlata alla propensione ad innovare è quella che va a delineare le figure che ricoprono i ruoli operativi all'interno dell'azienda: infatti, una conduzione di tipo familiare, potrebbe fare pensare ad un'impostazione molto tradizionalista con una scarsa propensione al cambiamento e all'apertura verso quella che viene definita Quarta Rivoluzione Industriale; tuttavia, il rimanere ancorati alle consuetudini potrebbe rappresentare una vera e propria minaccia per il proprio business.

Come risulta dalla figura 3.3, l'approccio tradizionalista forte, ossia quello che vede esclusivamente persone dello stesso ramo genealogico alla direzione e alla gestione dell'azienda, è presente nella percentuale del 9%. Occorre ribadire come questa informazione di tipo statistico non abbia in alcun modo la pretesa di interpretare quella che può essere la realtà fattuale, poiché il campione non risulta sufficientemente grande da permetterlo, tuttavia risulta interessante inquadrare le aziende che sono state intervistate.

La presenza di persone provenienti da diversi background nei ruoli operativi aziendali facilita inequivocabilmente la formazione di quelli che sono stati definiti team inter-funzionali, descritti nei capitoli precedenti, i quali favoriscono e stimolano senza soluzione di continuità il processo innovativo aziendale.

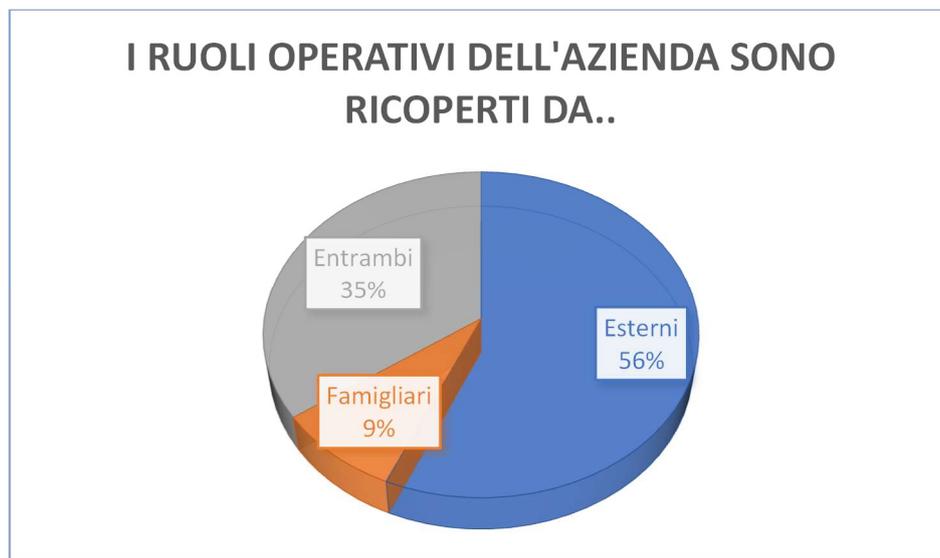


Figura 3.3 Figure che ricoprono i ruoli operativi all'interno dell'azienda.

A titolo puramente informativo, la figura 3.4 riporta le età di coloro che hanno risposto al questionario. L'età media risulta essere di circa 52 anni.

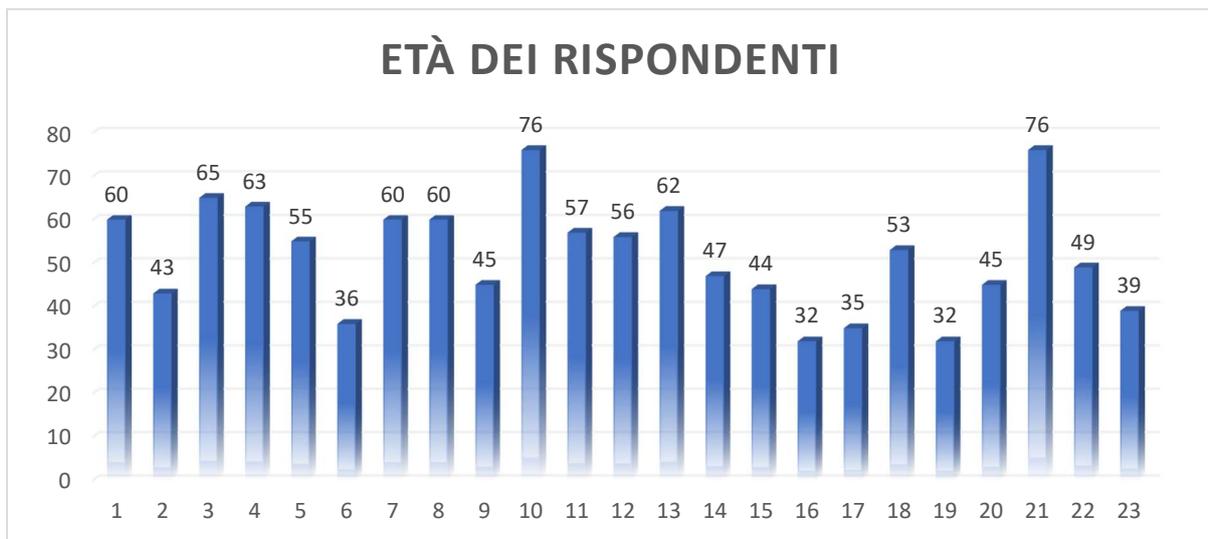


Figura 3.4: Età dei rispondenti

2. DIGITAL THINKING

L'espressione Industria 4.0 è ormai sulla bocca di tutti, ma rischia fortemente di essere confusa con una mera possibilità di usufruire di incentivi fiscali molto vantaggiosi. Essere protagonisti della quarta rivoluzione industriale significa rivedere dal principio le logiche tradizionali che hanno sempre caratterizzato l'azienda. È innanzitutto una questione di cultura, la quale deve racchiudere una predisposizione alla trasformazione digitale al fine di sfruttare al massimo le potenzialità teoriche offerte dalle tecnologie abilitanti. Infatti, esse non possono essere calate drasticamente all'interno di un'azienda sperando che esse rappresentino da sole il mezzo per raggiungere gli obiettivi programmati, ma occorrono una mentalità ed un metodo di operare che siano perlomeno adeguati agli standard richiesti dalla digitalizzazione. Difatti, in un mondo che è in continua evoluzione, le tecnologie tenderanno a diventare sempre più delle commodity, erodendo inesorabilmente e rapidamente il loro apporto di valore aggiunto.

La seguente sezione si occupa di analizzare quanto il pensiero digitale sia radicato all'interno delle imprese attraverso una serie di domande che vanno a sondare numerosi ambiti aziendali: i processi produttivi e decisionali, i rapporti con clienti e fornitori, lo sviluppo prodotto e/o servizio, il modello di business e le risorse umane.

DOMANDA 1:
**“IN QUALI DELLE SEGUENTI DIMENSIONI LE TECNOLOGIE DIGITALI HANNO UN RUOLO
 CHIAVE PER LO SVILUPPO DELLA SUA AZIENDA?” (TABELLA 3.1)**

Il seguente quesito pone il rispondente di fronte ad una serie di dimensioni aziendali che sono state ritenute quelle cardine del processo di trasformazione digitale dell’impresa; in altri termini, viene chiesto di indicare come le nuove tecnologie vadano ad impattare e a trasformare la concezione tradizionale dell’organizzazione. Le risposte possibili sono sei:

- **Per nulla:** la dimensione aziendale in esame non è minimamente influenzata dall’utilizzo di tecnologie di ultima generazione;
- **Poco:** la dimensione aziendale in esame risulta essere influenzata in minima parte dall’utilizzo delle tecnologie digitali;
- **Indifferente:** le tecnologie digitali non hanno ripercussioni rilevanti sulla dimensione in esame;
- **Molto:** la dimensione aziendale in esame risulta essere in buona parte influenzata dall’utilizzo delle tecnologie digitali;
- **Assolutamente:** le tecnologie digitali hanno ripercussioni rilevanti e decisive sulla dimensione in esame;
- **Irrilevante:** la dimensione in esame non ha nessun tipo di validità ai fini dell’attività imprenditoriale dell’azienda rispondente.

Tabella 3.1- Domanda 1: In quali delle seguenti dimensioni le tecnologie digitali hanno un ruolo chiave per lo sviluppo della sua azienda?

<i>Domanda 1</i>	Per nulla	Poco	Indifferente	Molto	Assolutamente	Irrilevante
Digitalizzazione dei processi produttivi	1	2	3	4	5	0
Maggiore collaborazione con i clienti	1	2	3	4	5	0
Maggiore collaborazione con i fornitori	1	2	3	4	5	0
Sviluppo prodotto	1	2	3	4	5	0

Sviluppo servizio	1	2	3	4	5	0
Prodotto/servizio intelligente e interconnesso	1	2	3	4	5	0
Miglioramento del processo decisionale	1	2	3	4	5	0
Trasformazione del business (Business Model)	1	2	3	4	5	0
Ottimizzazione della capacità di lavoro delle risorse umane	1	2	3	4	5	0

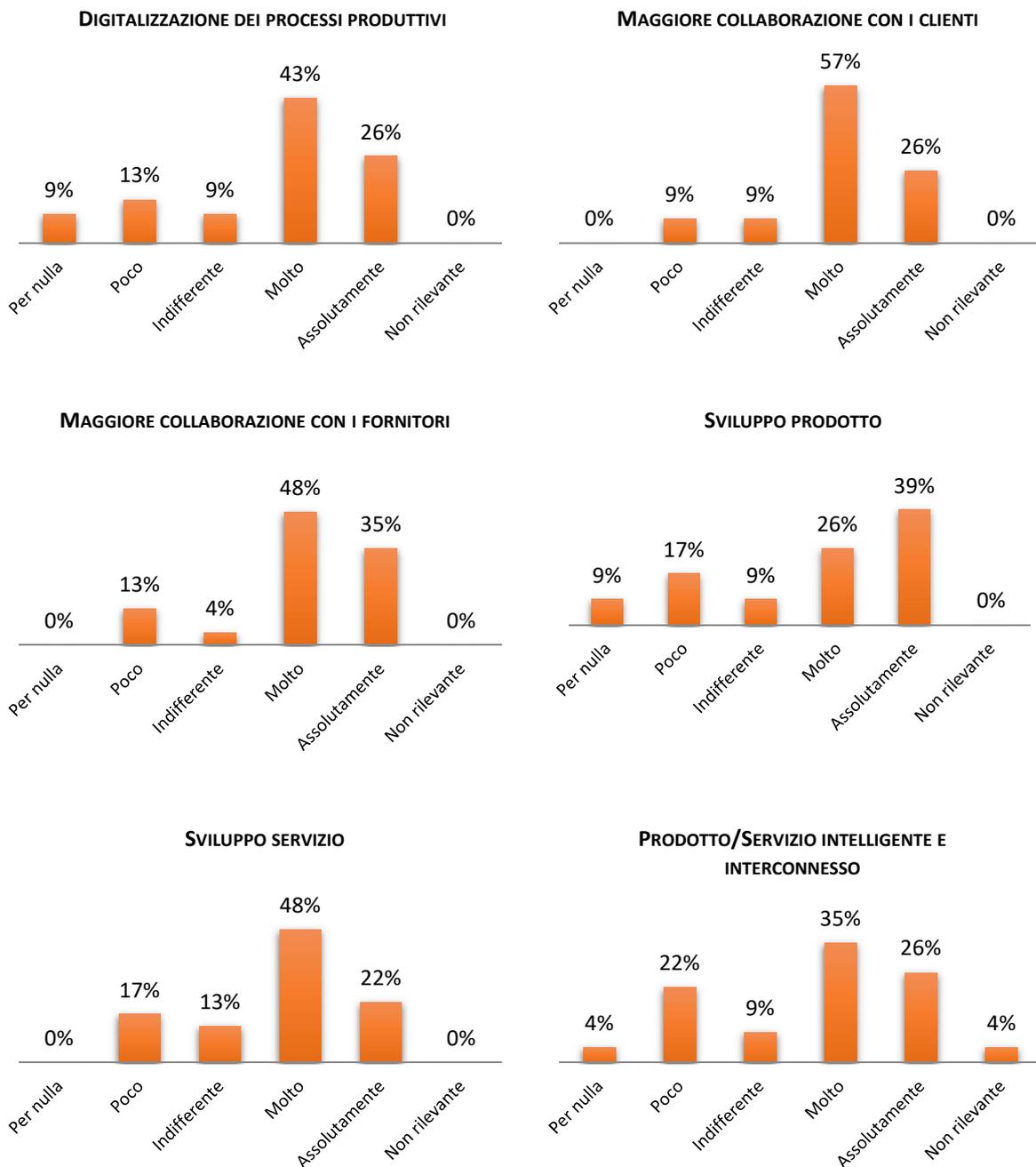
Come è possibile osservare dalla tabella 3.1, a ciascuna risposta viene assegnato un punteggio che varia da 0 a 5 e che verrà utilizzato per fornire una valutazione di posizionamento mediante un grafico a tachimetro che risulterà dalla media con alcune delle domande successive. Qualora il punteggio di una dimensione fosse pari a 0, corrispondente ad una valutazione di irrilevanza da parte del rispondente, essa non viene considerata. Ad esempio, con estrema probabilità un'azienda che eroga esclusivamente servizi valuterà come irrilevante la dimensione relativa allo sviluppo del prodotto ed essa non verrà conteggiata ai fini del calcolo del punteggio finale.

Ricordando che l'obiettivo principale è quello di fornire un report per le singole aziende che funga da stimolo e che riporti un piano di azione nell'approccio alla trasformazione digitale, è inoltre possibile, mediante un istogramma, andare ad evidenziare a livello globale l'attitudine dei rispondenti nei confronti della presente tematica; ancora una volta, al momento il campione non risulta essere di dimensione adeguata per poter effettuare affermazioni sul comportamento generale delle imprese, ma costituisce un'informazione di massima su quella che è la tendenza ad oggi in tal senso.

Dalla figura 3.5 si nota come tra le dimensioni che risultano essere maggiormente interessate dalle tecnologie di ultima generazione vi sia l'integrazione con clienti e fornitori, indubbiamente uno dei temi più caldi della quarta rivoluzione industriale. Infatti, essa permette non solo di ottimizzare le transazioni (ordine-consegna-pagamento) tra i diversi attori della filiera, ma, mediante la condivisione di opportuni dati, la possibilità di condividere

un unico processo di pianificazione. In altre parole, cambia totalmente il rapporto clienti-fornitore, il quale diventa una vera e propria collaborazione volta a raggiungere obiettivi strategici comuni.

L'altra dimensione rilevante è costituita dall'ottimizzazione delle capacità di lavoro delle risorse umane, le quali, come precedentemente esposto, dovranno essere in possesso di una formazione ad hoc per poter gestire nel miglior modo possibile i cambiamenti derivanti dalla digitalizzazione.



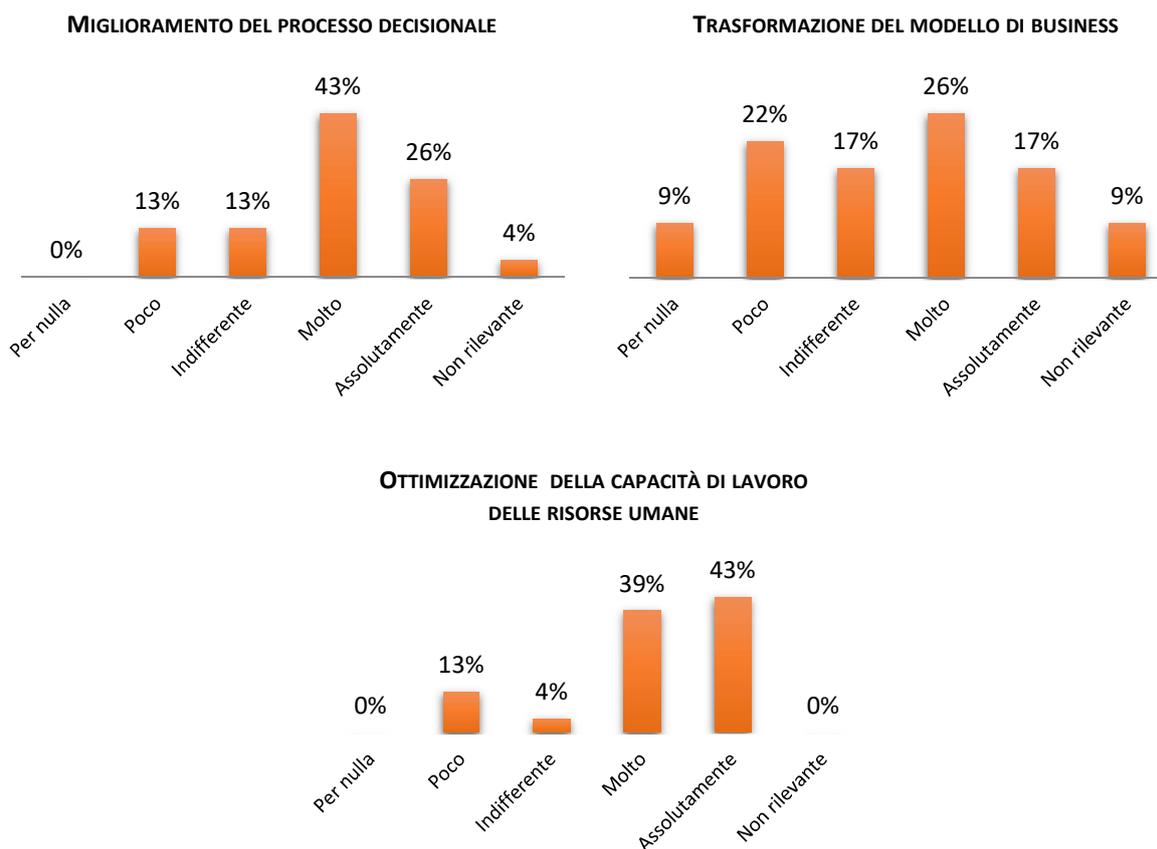


Figura 3.5: Istogrammi rappresentanti i risultati relativi alla Domanda 1: *In quali delle seguenti dimensioni le tecnologie digitali hanno un ruolo chiave per lo sviluppo della sua azienda?*

DOMANDA 2:

“DOVE HA INTENZIONE DI INVESTIRE LA SUA AZIENDA NEI PROSSIMI 24 MESI?”

La seconda domanda della presente sezione ha lo scopo di andare ad esplicitare quelle che sono le intenzioni di investimento delle singole aziende all'interno di un orizzonte temporale pari a due anni; a tal proposito, sono state individuate cinque classi di investimento che vanno da quelle più tradizionali a quelle più innovative:

- **Information Technology:** dal momento è sempre più frequente l'utilizzo di sensori, o più in generale di dispositivi intelligenti diventano necessarie infrastrutture che si occupino di gestire e diffondere i dati da essi generati. All'interno di questa classe rientrano soluzioni quali l'*Enterprise Resource Planning*, meglio conosciuto come ERP, il CRM, piattaforme di E-Commerce, sistemi di *Platform as a service* (PaaS), applicazioni mobile, sistemi per la dematerializzazione dei documenti e social software.

- **Operational Technology:** hardware e software che hanno il compito di monitorare e controllare le performance di dispositivi fisici; con la seguente terminologia intendiamo, ad esempio, controllori a logica programmabile (PLC), controllori di acquisizione e supervisione dei dati (SCADA) e i sistemi a controllo numerico.
- **Tecnologie tradizionali 3.0:** all'interno di questa categorie compaiono strumenti di supporto alla progettazione (CAD 2D/3D), Warehouse Management System (WMS), Manufacturing Execution System (MES), Product Data Management System (PDM) e altri che verranno approfonditi in seguito.
- **Tecnologie Avanzate 4.0:** si tratta delle cosiddette tecnologie abilitanti descritte nel corso del primo capitolo.
- **Cybersecurity:** in verità, essa rientrerebbe nella categoria precedente. Tuttavia, essendo la sicurezza informatica una tematica che con il tempo sta assumendo un rilievo via via sempre maggiore è stato deciso di inserirla come classe di investimento indipendente.

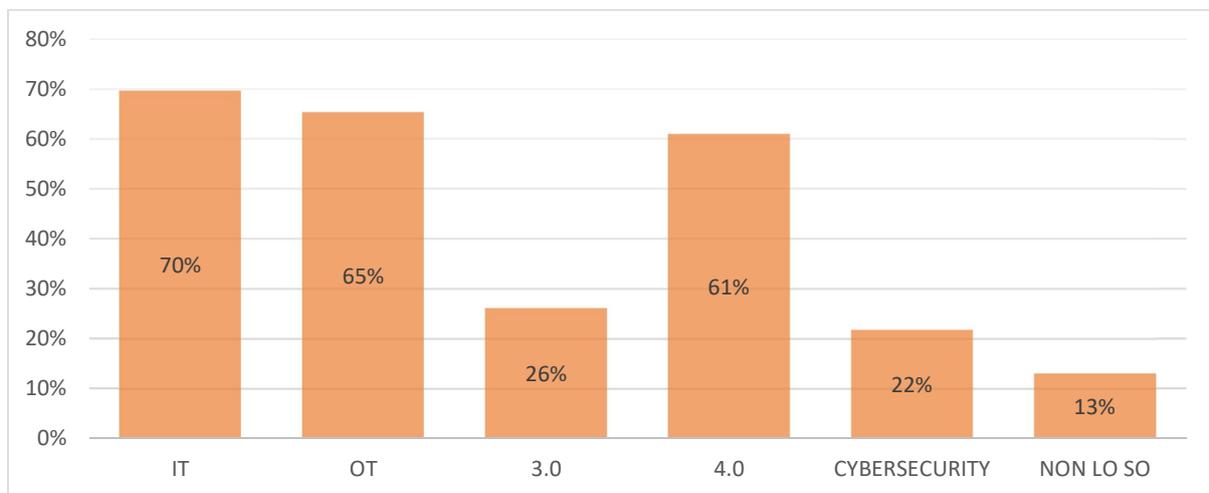


Figura 3.6 Istogramma rappresentante i dati relativi alla Domanda 2: “Dove ha intenzione di investire la sua azienda nei prossimi 24 mesi?”

La figura 3.5 permette di apprezzare come Information Technology, Operational Technology e Tecnologie 4.0 siano le principali classi sulle quali le imprese ritengono necessario un piano di investimento nei prossimi ventiquattro mesi. Un altro dato su cui sarebbe interessante soffermarsi è quello relativo alla cybersecurity, la quale interessa solamente ad un 22% dei rispondenti.

Infine, occorre sottolineare come fosse possibile più di una risposta.

DOMANDA 3:
**“NEL CONTESTO IN CUI OPERA CON CHE INTENSITÀ SONO VERE LE SEGUENTI
AFFERMAZIONI”? (TABELLA 3.2)**

La terza domanda permette di entrare nel vivo di quello che è il *modus operandi* dell'impresa, in quanto vengono proposte una serie di affermazioni che riportano approcci e modi pensare che favoriscono la trasformazione digitale all'interno dell'azienda.

In particolare, si fa riferimento a quanto l'azienda sia orientata verso un approccio cosiddetto *“trial and error”*, ossia un comportamento di tipo strategico che privilegia un procedimento per tentativi e continui errori che permetteranno di arrivare successivamente alla soluzione ottimale congeniale all'impresa. In altri termini, *“le vie per conseguire un successo non sono predefinite all'inizio, ma vanno pian piano trovate cogliendo opportunità, testando, prototipando, facendo ricerca continua senza investire troppo all'inizio, ossia prima ancora di aver “validato” il proprio business”*²⁰.

Un altro caposaldo della trasformazione digitale è rappresentato dalla capacità di rispondere agilmente ai cambiamenti repentini della domanda; in un contesto in cui il consumatore è sempre più esperto ed è alla ricerca di prodotti sempre più confezionati su misura, è radicata la convinzione che questa rappresenti una prerogativa irrinunciabile per il mantenimento del livello di competitività.

La terza affermazione fa riferimento all'organizzazione aziendale, andando ad investigare quanto l'impresa abbia abbandonato il tradizionale approccio funzionale e/o divisionale per adottarne, invece, uno di tipo inter-funzionale, che vede la presenza di team formati da persone in possesso di competenze anche molto diverse tra loro. Un tale modello organizzativo, favorendo la condivisione delle informazioni e il processo creativo, permette di ridurre drasticamente le tempistiche necessarie al raggiungimento di una soluzione.

La quarta affermazione permette di comprendere se, agli occhi degli imprenditori, il contesto all'interno del quale operano stia cambiando in modo significativo. In un'ottica di profondo cambiamento, occorre comprendere se esso sia percepito da chi opera sul campo.

²⁰ Simone Moriconi, *“Fare strategia nell'autoimprenditorialità”*. Fonte: <http://simonemoriconi.com/strategia-autoimprenditorialita/>

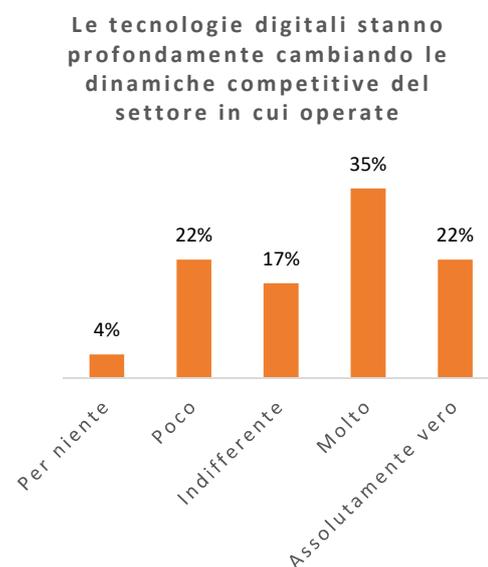
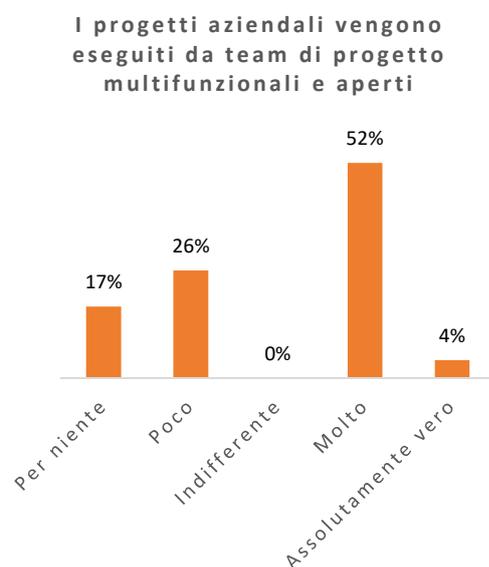
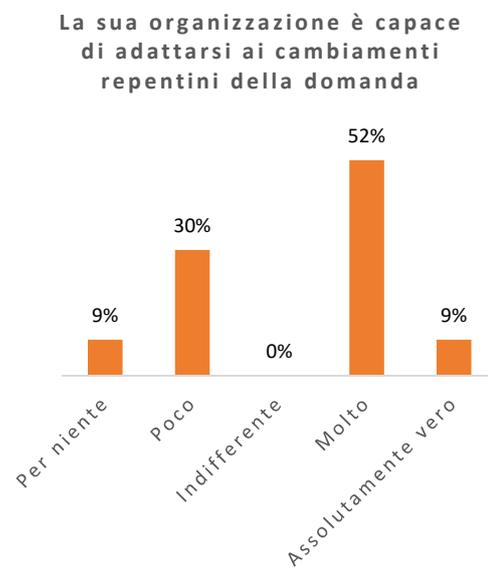
Tabella 3.2: Domanda 3.2: “Nel contesto in cui opera, con che intensità sono vere le seguenti affermazioni?”

Domanda 3	Per niente	Poco	Indifferente	Molto	Assolutamente vero
Attraverso gli errori si riescono a sperimentare nuove soluzioni (Approccio Trial & Error)	1	2	3	4	5
La sua organizzazione è capace di adattarsi ai cambiamenti repentini della domanda	1	2	3	4	5
I progetti aziendali vengono eseguiti da team di progetto multifunzionali e aperti	1	2	3	4	5
Le tecnologie digitali stanno profondamente cambiando le dinamiche competitive del settore in cui operate	1	2	3	4	5
È stato definito un percorso di digitalizzazione e con esso i relativi ruoli e responsabilità	1	2	3	4	5
Tutti i membri dell'organizzazione e vengono incoraggiati a prendere parte alle attività di digitalizzazione	1	2	3	4	5

Dal momento che non è possibile calare la trasformazione digitale sulla propria azienda, occorre intraprendere un percorso che, attraverso la definizione di nuovi ruoli e nuove responsabilità, vada gradualmente ad introdurre un nuovo concetto di fabbrica nella propria

realtà. La quinta affermazione, quindi, ha l'obiettivo di comprendere se e quanto questo sia stato quantomeno iniziato dall'impresa in esame.

L'ultima affermazione si occupa di indagare quanto i ruoli direttivi dell'impresa abbiano coinvolto la totalità dei membri dell'organizzazione nel partecipare alle attività necessarie ad approcciare alla digitalizzazione; in tal senso, si fa riferimento ad attività formative, di cui si è trattato nei capitoli precedenti, e ad iniziative di sensibilizzazione. Quello in esame è un tema di rilevanza cruciale, poiché far sentire i propri dipendenti protagonisti del cambiamento può avere ripercussioni positive in termini di efficienza, produttività e morale, arginando così il rischio di assistere a malumori e perplessità da parte di chi opera attivamente all'interno dell'impresa che potrebbe essere indotto a pensare inutilmente che la propria posizione sia a rischio.



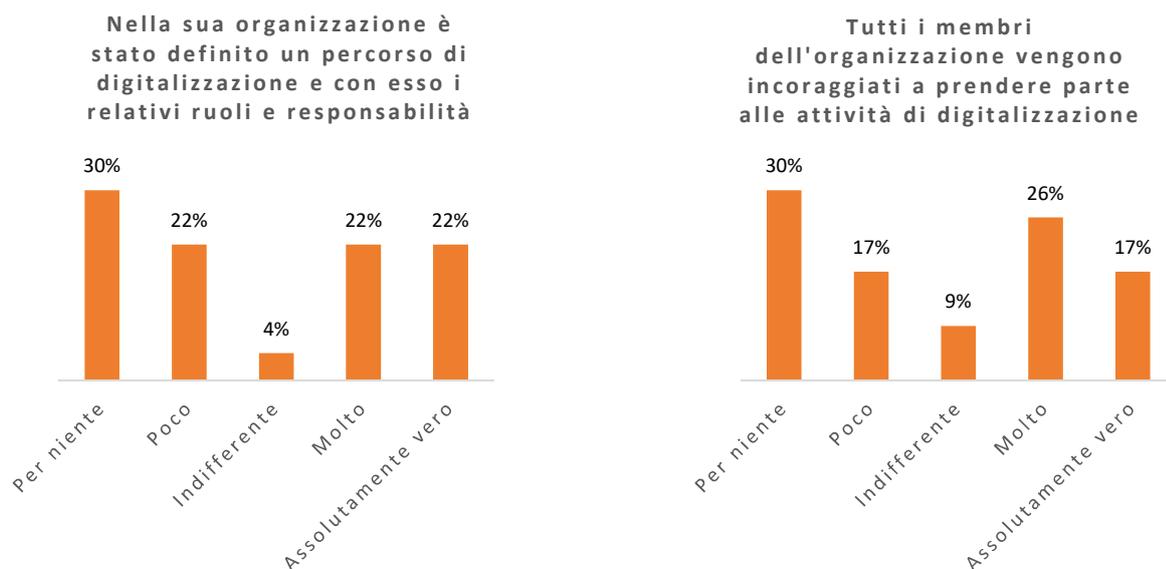


Figura 3.7: Istogrammi rappresentanti i risultati relativi alla Domanda 3

Anche per quanto riguarda questa domanda, a ciascuna risposta viene assegnato un punteggio che varia tra 1 e 5; effettuando una media con il punteggio ottenuto nella domanda 1 è possibile ottenere il posizionamento complessivo dell'azienda all'interno del range considerato.

DOMANDA 4:
“QUALI BARRIERE STANNO IMPEDENDO ALLA SUA ORGANIZZAZIONE DI TRARRE BENEFICIO DALLE TECNOLOGIE DIGITALI?”

Il seguente quesito permette di andare ad evidenziare, all'interno di una specifica azienda, quelle che sono le difficoltà riscontrate nell'approcciare alla trasformazione digitale. È un dato molto rilevante, in quanto consente di comprendere quali siano nel dettaglio le problematiche che stanno bloccando l'azienda, ad esempio, dall'effettuare un investimento.

Le principali barriere che sono state proposte ai rispondenti sono le seguenti:

- “Ingenti investimenti”;
- “I benefici derivanti non sono chiari”;
- “Mancanza di competenze interne all'azienda”;
- “Mancanza di partners”;
- “Problemi legati alla sicurezza informatica”;
- “Assenza di Business cases”;
- “Difficoltà nel riconvertire la forza lavoro”;

- “Difficoltà nel realizzare prodotti digitali interconnessi ed intelligenti”.

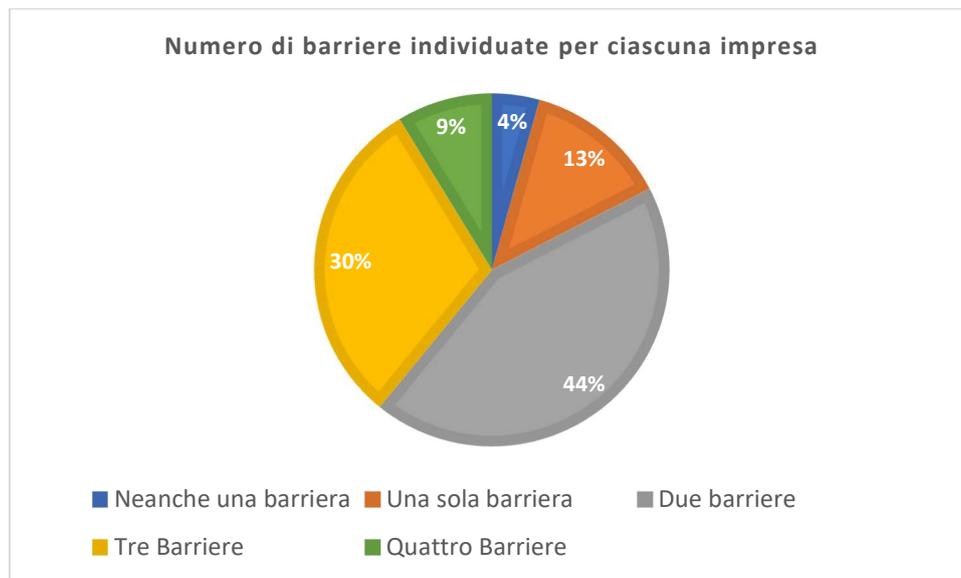


Figura 3.8: Numero di barriere individuate da ciascuna impresa.

In figura 3.8, è possibile apprezzare come, in realtà, gli ostacoli rappresentino un argomento sul quale vale la pena soffermarsi a riflettere; infatti, l’83% dei rispondenti ha individuato un numero di ostacoli almeno pari a due. Quello che risulta veramente complesso da comprendere riguarda la natura di questa tipologia di risposta, dal momento che occorre distinguere tra ciò che può essere una percezione e la realtà fattuale. In altri termini, occorrerebbe comprendere se gli ostacoli individuati derivano da effettive difficoltà nel trarre benefici dalla digitalizzazione o se, invece, essi derivino da una vera e propria mancanza di conoscenza e consapevolezza sull’argomento. La risposta ad un tale interrogativo può essere dedotta dai risultati complessivi ottenuti nella presente sezione di “Digital Thinking”.

La figura 3.9, invece, evidenzia, la frequenza con la quale sono state indicate le barriere proposte; emerge innanzitutto un problema legato alle competenze, fattore che però non stupisce, dal momento che dall’analisi della domanda precedente la maggior parte dei rispondenti ha dichiarato di non aver intrapreso un percorso di digitalizzazione e con i esso i relativi ruoli e responsabilità. Il secondo ostacolo individuato fa riferimento agli ingenti investimenti necessari per poter appropriarsi di asset, sistemi, infrastrutture e risorse che consentano rendere la propria azienda digitale. Come visto in precedenza, però, sono numerose le possibilità di godere di incentivi e di finanziamenti agevolati a livello territoriale, nazionale ed europeo; di conseguenza occorrerebbe accertarsi che coloro i quali ritengono l’eccesso di investimento un problema siano a conoscenza delle opportunità appena indicate;

per tale motivo in una sezione successiva del questionario viene specificatamente richiesto di individuare in maniera puntuale le agevolazioni di cui ha beneficiato l'azienda fino ad oggi. Il terzo ostacolo indicato con maggiore frequenza riguarda la mancanza di chiarezza sui risvolti positivi possibili grazie all'adozione e all'utilizzo delle tecnologie digitali.

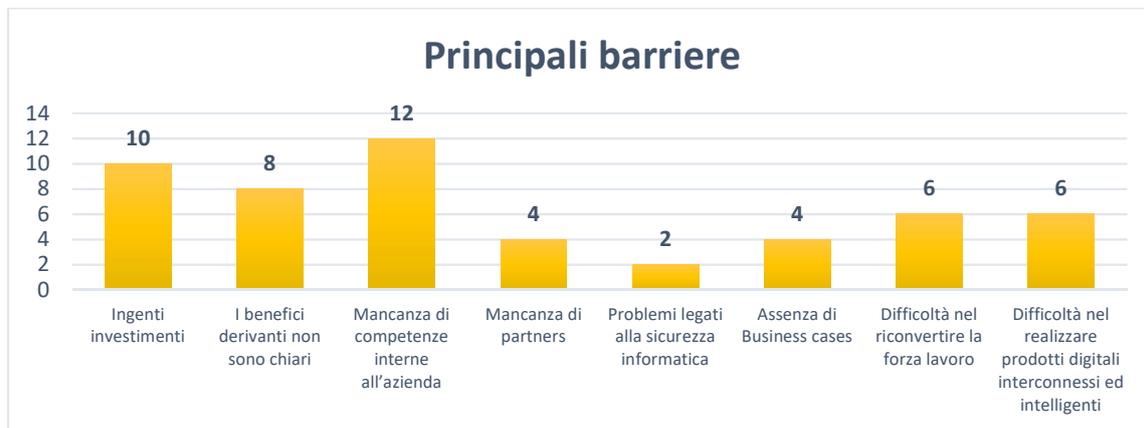


Figura 3.9: Frequenza di risposta delle singole barriere alla digitalizzazione

DOMANDA 5:
“AD OGGI, QUALE RITIENE ESSERE IL VANTAGGIO COMPETITIVO DELLA SUA AZIENDA?”

La presente sezione si conclude con una domanda che rimanda all'approccio alla strategia di business dell'impresa rispondente. Attenendosi alla teoria dell'accademico ed economista statunitense Michael Porter, le due principali fonti di vantaggio competitivo proposte sono la leadership di costo e la differenziazione; secondo Porter, l'una esclude l'altra e non è in alcun modo possibile perseguirle ambedue, pena una profittabilità molto bassa. Una volta individuata la strategia caratteristica dell'azienda viene domandato attraverso quali modalità essa viene sviluppata. La figura 3.10 mostra le modalità attraverso cui è possibile ottenere una leadership di costo, la 3.11 quelle con cui è possibile ottenere profitti elevati da una strategia di differenziazione.



Figura 3.10 Modalità con cui ottenere vantaggi dalla strategia di leadership di costo



Figura 3.11: Modalità con cui ottenere vantaggi dalla strategia di differenziazione

3. DIGITAL NETWORK

La presente sezione permette di andare ad analizzare più approfonditamente la struttura caratteristica dell'azienda, in quanto al termine di essa sarà inequivocabilmente resa nota la catena del valore dell'impresa rispondente e quanto essa sia stata nel corso del tempo digitalizzata. Questa parte fonda le basi su un'unica domanda molto articolata, che verrà presentata qui di seguito.

DOMANDA 6:
“COME VIENE MONITORATO LO STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITÀ NELLE SEGUENTI FUNZIONI AZIENDALI?”

Il quesito si articola proponendo un elenco riportante per intero le possibili funzioni aziendali e chiedendo se esse rientrano nel tessuto dell’azienda e la metodologia con la quale all’interno di ognuna viene monitorato lo stato di avanzamento delle attività.

Lo scopo della presente domanda è quindi duplice: da un lato permette di capire se una determinata funzione aziendale rientra o meno nella value-chain, dall’altro consente di apprezzare se e quanto esse siano digitalizzate.

Tabella 3.3: Domanda 6: “Come viene monitorato lo stato di avanzamento delle attività nelle seguenti funzioni aziendali?”

<i>Domanda 6</i>	La funzione non è presente	Non viene svolto	Manualment e	In parte manualment e e in parte digitalmente	Digitalmente	In tempo reale
Ricerca e Sviluppo	0	1	2	3	4	5
Engineering	0	1	2	3	4	5
IT	0	1	2	3	4	5
Produzione	0	1	2	3	4	5
Logistica	0	1	2	3	4	5
Marketing	0	1	2	3	4	5
Vendite	0	1	2	3	4	5
Servizi post-vendita	0	1	2	3	4	5
Amministrazione	0	1	2	3	4	5
Acquisti	0	1	2	3	4	5
HR	0	1	2	3	4	5

Ancora una volta a ciascuna risposta viene assegnato un punteggio compreso tra 0 e 5 che consente di calcolare la media tra tutti i valori ottenuti, escluso ovviamente quelli nulli. Infatti, se una funzione non è presente all’interno di una realtà aziendale essa non costituisce una penalità, cosa che succederebbe se essa venisse contata nel computo del punteggio totale.

4. DATA ANALYTICS

La tematica dell'analisi dei cosiddetti Big Data costituisce senza soluzione di continuità uno dei fondamenti della trasformazione digitale; la capacità, infatti, di possedere in tempo reale un'informazione di qualsiasi natura costituisce indubbiamente un'importantissima fonte di vantaggio competitivo. Si pensi, ad esempio, alla possibilità di conoscere in un dato istante di tempo dati che evidenzino le preferenze di acquisto di un determinato target di clienti oppure il livello di consumo delle risorse. È stato quindi deciso di dedicare una sezione indipendente al presente argomento che permettesse di indagare due aspetti principali: i soggetti che si occupano dell'analisi dei dati all'interno dell'azienda e gli scopi per i quali essa viene effettuata.

DOMANDA 7:
“DA CHI VIENE SVOLTA L’ATTIVITÀ DI DATA ANALYTICS?”

La seguente domanda ha lo scopo di analizzare il primo dei due aspetti rilevanti di questa sezione sopra evidenziati. Data l'importanza ricoperta dai dati all'interno della digitalizzazione, è forte la convinzione che per poter effettuare la loro analisi nel modo migliore possibile occorra inequivocabilmente un reparto dedicato all'interno dell'azienda; esso infatti sarebbe la prova di un avvenuto cambiamento culturale, dal momento che si andrebbe ad aggiungere una funzione completamente innovativa che vedrebbe a sua volta impegnate nuove figure professionali come quella del “*data-scientist*”, una persona che vanta numerose competenze, tra le quali²¹:

- Capacità di comprendere l'origine, e le possibili distorsioni insite in essa, dei dati che analizza;
- Capacità di analizzare il flusso informatico di provenienza dei dati: conoscere le tecnologie, i loro limiti prestazionali e i vantaggi dell'una sull'altra;
- Capacità di identificare problemi di business che possono essere meglio indirizzati grazie all'analisi dei dati;
- Capacità di analizzare i dati con metodi scientificamente provati: Statistica, Data Mining, Ricerca Operativa;

²¹ Elenco tratto da *Pietro Leo, Stefano Gliozzi, “Chi è il Data Scientist”*. Fonte: <https://www.wired.it/lifestyle/design/2014/08/19/chi-e-il-data-scientist/>

- Capacità di comunicare con chiarezza al top management i risultati e le raccomandazioni di business conseguenti;
- Capacità di ideare applicazioni automatizzate, che analizzano e suggeriscono le decisioni in ambiti complessi.

Terminata la breve descrizione di quella che è la figura del “*data-scientist*”, l’attenzione viene riportata sulle possibili risposte della domanda oggetto di analisi; quelle proposte dal questionario di self-assessment sono le seguenti:

- “L’attività di analisi dei dati viene svolta da una società esterna”
- “L’attività di analisi dei dati viene svolta da operatori interni all’azienda”
- “L’attività di analisi dei dati è incorporata all’interno di specifiche funzioni”
- “L’attività di analisi dei dati è svolta da un reparto dedicato”

Tra le opzioni non è prevista la possibilità che l’azienda rispondente non effettui l’attività di analisi dei dati; questo perché è presente una domanda di controllo precedente dove viene richiesto di segnare se viene effettuata o meno tale attività.

I punteggi assegnati all’interno del presente quesito variano tra 1 e 5 secondo lo schema che segue:

Tabella 3.4: Punteggi relativi alla domanda 7: “*Da chi viene svolta l’attività di Data Analytics?*”

L’attività di analisi dati non viene svolta	L’attività di analisi dei dati viene svolta da una società esterna	L’attività di analisi dei dati viene svolta da operatori interni all’azienda	L’attività di analisi dei dati è incorporata all’interno di specifiche funzioni	L’attività di analisi dei dati è svolta da un reparto dedicato
1	2	3	4	5

Come è possibile notare dall’assegnazione dei valori alle eventuali risposte è forte la convinzione che l’attività di analisi dei dati debba essere il più possibile internalizzata, in quanto deve diventare parte integrante ed imprescindibile dell’impresa, anche per le ragioni viste in precedenza e negli scorsi capitoli della presente trattazione.

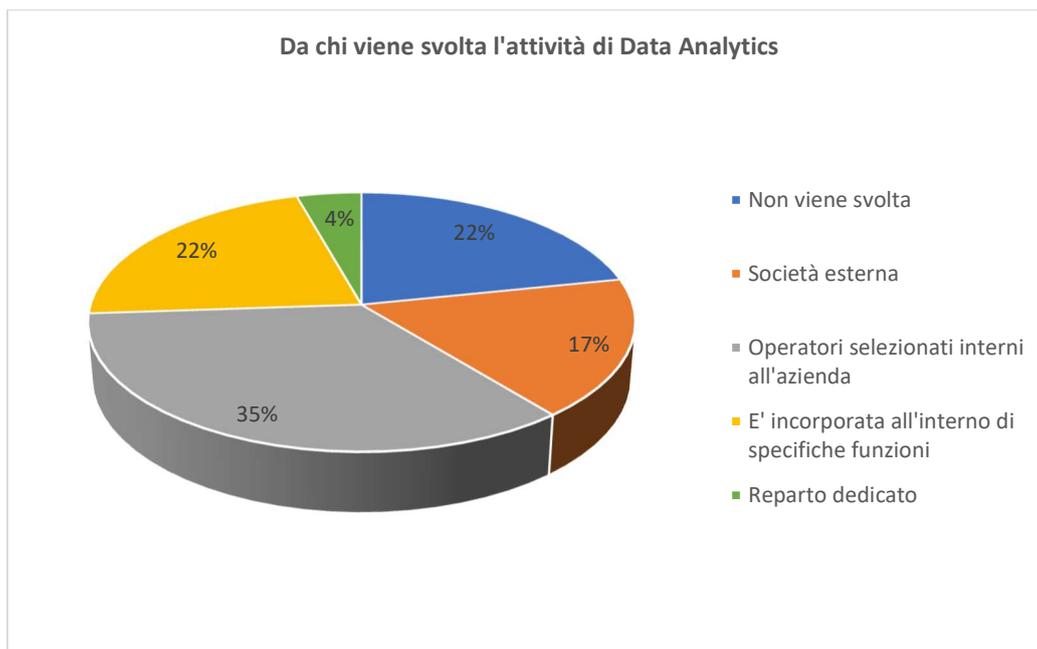


Figura 3.12 Diagramma rappresentante i risultati relativi alla domanda 7: “Da chi viene svolta l’attività di Data Analytics?”

Il diagramma rappresentato in figura 3.12 mostra come il 61% delle imprese appartenenti al campione abbia internalizzato l’attività di data analytics; tuttavia, solamente una percentuale esigua (appena il 4%, ossia un solo rispondente) afferma di avere istituito un reparto che sia focalizzato esclusivamente sulla raccolta e l’analisi dei dati. Un elemento che, però, deve fare riflettere è costituito dal fatto che compaia un 22% di imprese che non effettuano alcuna attività di analisi dati; volendo ribadire che l’intento del presente elaborato non è quello di effettuare uno studio statistico del fenomeno della digitalizzazione, non è possibile ignorare un tale risultato. Infatti, se tale tendenza si confermasse all’aumentare del campione significherebbe che un’impresa su cinque non effettua alcun tipo di attività avente oggetto i Big Data.

Il punteggio ottenuto nel presente quesito verrà mediato con quello ottenuto nel prossimo al fine di restituire una valutazione complessiva.

DOMANDA 8:
“QUANTO È IMPORTANTE L’ANALISI DEI DATI PER IL PERSEGUIMENTO DEI SEGUENTI SCOPI?”

Una volta individuati quali sono gli attori addetti all’analisi dei dati, l’aspetto fondamentale che rimane da analizzare riguarda indubbiamente le motivazioni che spingono un’impresa ad effettuare tale attività. Le ragioni possono essere le più svariate e sono, ovviamente,

strettamente correlate alla tipologia di value-chain caratteristica di ogni azienda. L'obiettivo del presente interrogativo è quello, quindi, di andare ad indagare in modo approfondito quanto l'analisi dei dati sia fondamentale per il perseguimento di una serie di propositi che sono stati ritenuti comuni a qualsiasi tipo di attività imprenditoriale. Sarà fondamentale, al fine di effettuare una valutazione corretta, fare opportuni confronti con la domanda appartenente alla sezione "Digital Network"²², nella quale è possibile ottenere un'informazione fondamentale: quali funzioni appartengono alla value chain di quella determinata impresa. In altri termini, qualora un'azienda rispondente dichiarasse di non avere la funzione "Produzione" all'interno della propria catena del valore, logicamente non effettuerà l'analisi dei dati per ottimizzare i processi produttivi. Occorre, quindi, non incorrere nell'errore di assegnare una valutazione negativa qualora l'impresa in esame non svolga attività di data analytics per scopi che in ogni caso non le apparterebbero.

Tabella 3.5 Rappresentazione della Domanda 8: "Quanto è importante l'analisi dei dati per il perseguimento dei seguenti scopi?"

Domanda 8	1	2	3	4	5
Gestione della qualità					
Ottimizzazione del consumo delle risorse					
Ottimizzazione dei processi produttivi					
Ottimizzazione della logistica					
Sviluppo prodotto					
Sviluppo servizio					
Supporto alle vendite					
Servizi post-vendita					

²² Domanda 6: "Come viene monitorato lo stato di avanzamento delle attività nelle seguenti funzioni aziendali?"

Supporto alle attività delle persone	
Riduzione del time-to-market	
Modifica del modello di business	

La tabella 3.5 rappresenta la composizione della domanda 8 e permette di osservare la tipologia di punteggio assegnato ad ogni possibile opzione; esso è costituito da una semplice scala di valori compresi tra 1 e 5, dove 1 significa che la raccolta e l'analisi dei dati non avvengono per quel determinato scopo e 5 significa, invece, che l'attività di data analytics è cruciale nel perseguire quel preciso obiettivo.

Come si può osservare, gli scopi individuati e proposti coprono tendenzialmente la totalità della value chain dell'impresa; l'unico che merita un discorso indipendente è quello che ha come oggetto il modello di business. Esso, per l'appunto, non dipende tanto dalla composizione dell'azienda, ma ha carattere più generale ed è un argomento che è stato trattato nel primo capitolo. L'analisi dei dati è senza dubbio l'attività principale per comprendere se il proprio business model sia sostenibile o se esso debba essere migliorato grazie alle tecnologie abilitanti e i sistemi presenti oggi.

Quanto è importante l'analisi dei dati in termini di modifica del modello di business

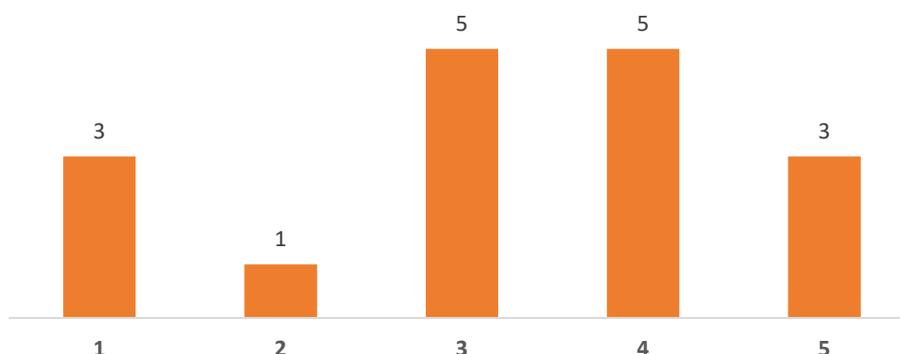


Figura 3.13: Importanza dell'analisi dei dati nella modifica del modello di business

Come si osserva dalla figura 3.13 la maggior parte degli imprenditori partecipanti al questionario dichiara di servirsi dell'analisi dei dati allo scopo di apportare modifiche al proprio modello di business.

5. INVESTIMENTI DIGITALI, TECNOLOGIE 4.0 E SISTEMI

La presente sezione entra nel vivo dell'argomento riguardante le tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0; prima però vengono proposte alcune domande per comprendere la politica di investimento nell'ambito digitale dell'azienda in esame e quali dei benefici fiscali e/o finanziamenti agevolati proposti dalle Istituzioni siano stati sfruttati. Successivamente, invece, questa parte verte sull'analisi dei sistemi e delle tecnologie che sono stati adottati. La seguente parte si prefigura proprio come una check-list in cui viene direttamente domandato al rispondente di indicare ciò che è stato adottato, ciò che si ha intenzione di adottare e ciò che non è stato adottato al fine di poter fornire degli spunti di riflessione che intercettino le aspettative e gli obiettivi dell'impresa stessa.

DOMANDA 9:
"COME PIANIFICA GLI INVESTIMENTI IN DIGITALIZZAZIONE E CON CHE INTENSITÀ?"

Tabella 3.6: Rappresentazione della Domanda 9: "Come pianifica gli investimenti in digitalizzazione e con che intensità?"

Domanda 9	0% del fatturato	Meno del 5% del fatturato	5-10% del fatturato	11-20% del fatturato	Più del 20% del fatturato	Non lo so
Quota fissa del budget annuale	1	2	3	4	5	0
Investimenti di breve periodo	1	2	3	4	5	0
Investimenti di medio lungo periodo	1	2	3	4	5	0

Come si può osservare dalla tabella 3.6 l'interrogativo si focalizza su tre tipologie di investimento: quello di breve periodo, quello di medio e lungo periodo ed infine quello che

prevede che una quota fissa del budget aziendale sia annualmente destinata a progetti aventi come oggetto la digitalizzazione della fabbrica. Le prime due modalità sono quelle più tradizionali; in particolare quella, spesso erroneamente, preferita dalla maggior parte dei proprietari di un'impresa è quella di breve periodo, per la quale solitamente entro l'anno sono visibili i risultati dell'investimento effettuato. Spesse volte questa tendenza costituisce una sorta di "miopia" dettata dal desiderio di godere dei frutti di un esborso di denaro nel più breve tempo possibile, la quale sorpassa la lungimiranza di un investimento che, al contrario, richiede una quantità di tempo superiore.

La terza, invece, è quella dal carattere più innovativo e prevede che l'impresa dedichi una quota fissa del proprio fatturato, stabilita di anno in anno, ad investimenti in digitalizzazione. Indubbiamente, quest'ultimo costituisce il metodo migliore poiché denota una cultura aziendale che tratta l'innovazione come un tema che richiede una continua attenzione e un costante processo di ricerca.

La tabella 3.6 permette inoltre di apprezzare i punteggi designati al presente interrogativo; in particolare i valori oscillano in un intervallo compreso tra 0 e 5. Nel caso in esame, però, compare una differenza fondamentale: viene data un'importanza notevole al concetto dell'*awareness*, ossia della consapevolezza in merito a tale tematica. Questo avviene perché la domanda fa riferimento esclusivamente agli investimenti in digitalizzazione, ed è ben salda l'opinione secondo la quale tutti i componenti dell'impresa debbano essere al corrente delle misure intraprese in tal senso. Ragione per cui alla mancanza di consapevolezza sul presente quesito, corrispondente alla risposta "non lo so", viene assegnato un punteggio nullo che però entra a pieno titolo nel computo della media tra i valori ottenuti nelle diverse modalità di investimento.

Inoltre, è stato deciso di assegnare un peso doppio alla categoria di investimento che prevede che annualmente sia stabilita una quota fissa del budget da destinare a progetti di digitalizzazione.

Ad esempio, si supponga lo scenario di risposta rappresentato in tabella 3.7. Come si può osservare, non si presenta la problematica dell'*awareness* in nessuna delle tre categorie possibili. Il rispondente dichiara che la pianificazione presso la propria azienda prevede investimenti di breve termine (11-20% del fatturato), di medio-lungo (5-10% del fatturato) e una quota fissa annuale del budget (5-10% del fatturato). In tal caso il calcolo della media avverrebbe come segue:

$$Media = \frac{2 * 3 + 1 * 4 + 1 * 3}{2 + 1 + 1} \approx 3$$

Tabella 3.7 Esempificazione di un possibile scenario di risposta.

Domanda 9	PESI	0% del fatturato	Meno del 5% del fatturato	5-10% del fatturato	11-20% del fatturato	Più del 20% del fatturato	Non lo so
Quota fissa del budget annuale	2			X			
Investimen ti di breve periodo	1				X		
Investimen ti di medio lungo periodo	1			X			

DOMANDA 10:
**“DI QUALI INCENTIVI FISCALI E/O FINANZIAMENTI HA BENEFICIATO LA SUA AZIENDA
 FINO AD OGGI?”**

Al giorno d’oggi, sono davvero numerose le tipologie di finanziamento agevolato e di incentivi che possono essere sfruttate dalle imprese per alleggerire i propri bilanci e conti economici dal peso consistente degli investimenti in macchinari di ultima generazione e in sistemi all’avanguardia. La finalità del presente quesito risiede nel verificare la consapevolezza delle imprese nei confronti di tale argomento e, in caso, fornire consigli e stimoli sulle tipologie di benefici più idonei per il rispondente in questione. Dai risultati del questionario e dagli incontri intercorsi con coloro che hanno partecipato all’iniziativa di self-assessment emerge come il presente argomento sia profondamente conosciuto da chi svolge attività di impresa. Prima di volgere lo sguardo ai risultati, di seguito vengono elencate sinteticamente tutte le risposte possibili:

- Iper-Ammortamento
- Super-Ammortamento
- Credito Di Imposta
- Legge Sabatini
- Bandi Europei (Horizon 2020)
- POR FESR (Programma Operativo Regionale Fondo Europeo Di Sviluppo Regionale)
- Patent- Box

- Investimenti in Start-Up innovative
- Nessuno

Incentivi fiscali e finanziamenti agevolati

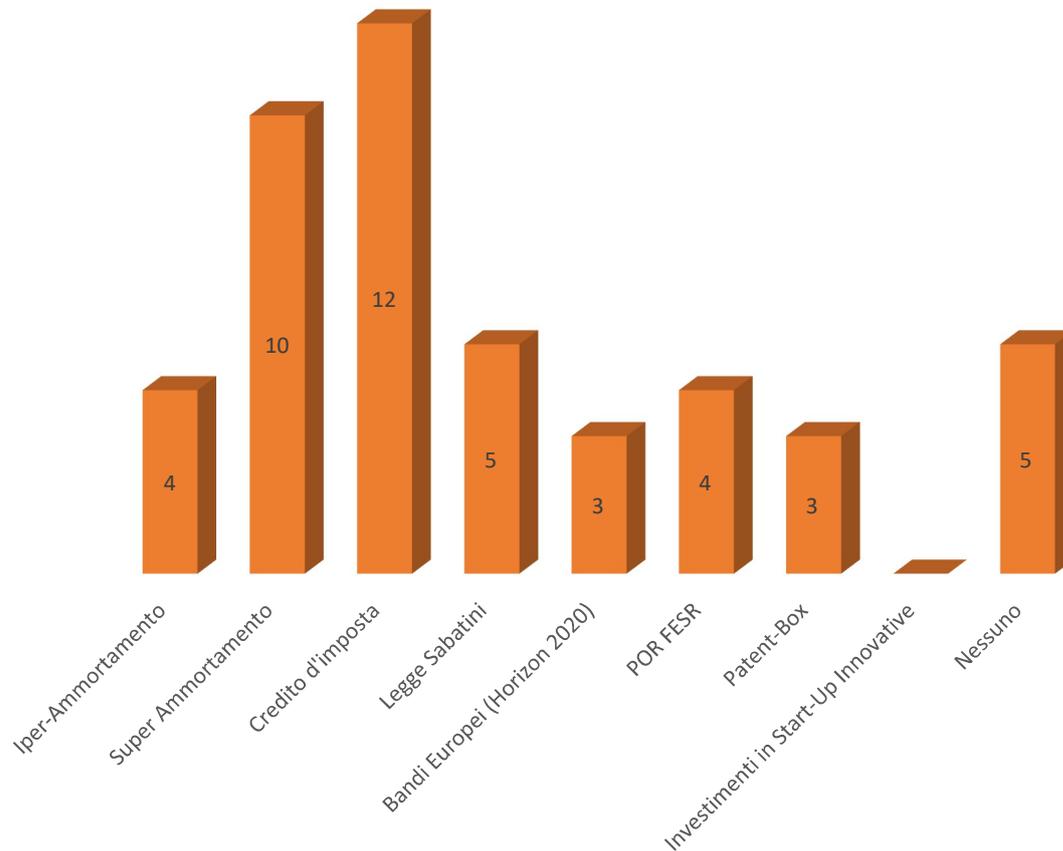


Figura 3.14 Risultati relativi alla domanda 10: “Di quali incentivi fiscali e/o finanziamenti ha beneficiato la sua azienda?”

La figura 3.14 mostra come il super-ammortamento e il credito d'imposta siano le misure adottate maggiormente dalle imprese appartenenti al campione di riferimento; evidentemente la loro relativa semplicità di fruizione le porta ad essere le preferite dagli imprenditori.

Il totale delle imprese rispondenti non restituisce il valore di 23 poiché all'interno del presente quesito era possibile più di una risposta.

Si ricorda che per una descrizione più dettagliata delle presenti misure istituzionali di agevolazione si rimanda al capitolo 2.

Un altro dato interessante emerso dall'analisi dei risultati del questionario riguarda il fatto che, escludendo coloro che hanno dichiarato di non aver usufruito di alcun beneficio

(rappresentanti il 22% del campione), il 61% rispondenti afferma di aver beneficiato di più di una agevolazione. Nel dettaglio (figura 3.15):

NUMERO DI AGEVOLAZIONI DI CUI HANNO USUFRUITO LE IMPRESE APPARTENENTI AL CAMPIONE

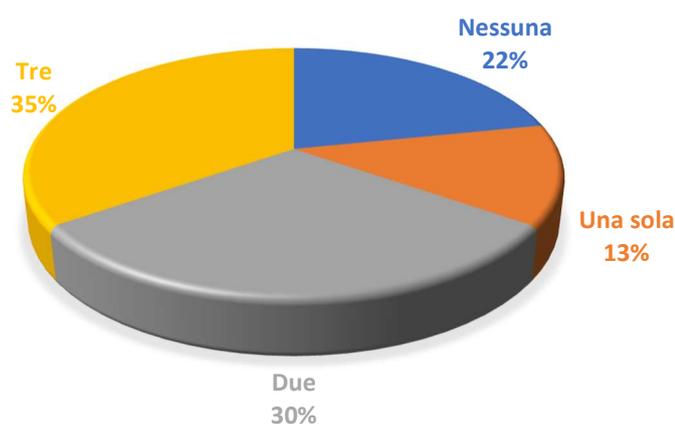


Figura 3.15 Rappresentazione del numero di agevolazioni di cui hanno usufruito le imprese appartenenti al campione

DOMANDA 11:

“COME SI PONE LA SUA AZIENDA NEI CONFRONTI DELLE TECNOLOGIE DEFINITE ABILITANTI DI INDUSTRIA 4.0?”

Arrivati a questo punto si entra nel vivo dell'argomento delle tecnologie abilitanti, descritte in maniera dettagliata nel primo capitolo della presente trattazione. Il presente quesito funge da “abilitatore” per eventuali domande successive; le possibili risposte al presente quesito sono:

1. Non so di cosa si tratti
2. Non prevediamo di adottarne nemmeno una
3. Prevediamo di adottarle
4. Almeno una è stata adottata

Qualora il rispondente segni una delle prime due possibili opzioni, visualizzerà una descrizione sintetica delle tecnologie abilitanti (Figura 3.16). Lo scopo è quello di fornire quantomeno uno spunto che possa suscitare una reazione di interesse nella persona che, rispondendo al questionario, ha dichiarato o di non essere al corrente del presente argomento oppure di non avere alcuna intenzione di effettuare investimenti in tal senso. Talvolta anche la seconda motivazione potrebbe derivare da una mancanza di conoscenza, ragione per cui si è scelto di fornire lo specchietto illustrativo in ambo i casi. Ovviamente la descrizione fornita

non è esaustiva dal momento che il questionario non rappresenta la sede opportuna nella quale effettuare valutazioni particolarmente approfondite su un argomento così vasto. Tuttavia, essa potrebbe fungere da propulsore ed indurre, in un momento successivo, la persona rispondente a effettuare ragionamenti aventi come oggetto le tecnologie abilitanti.

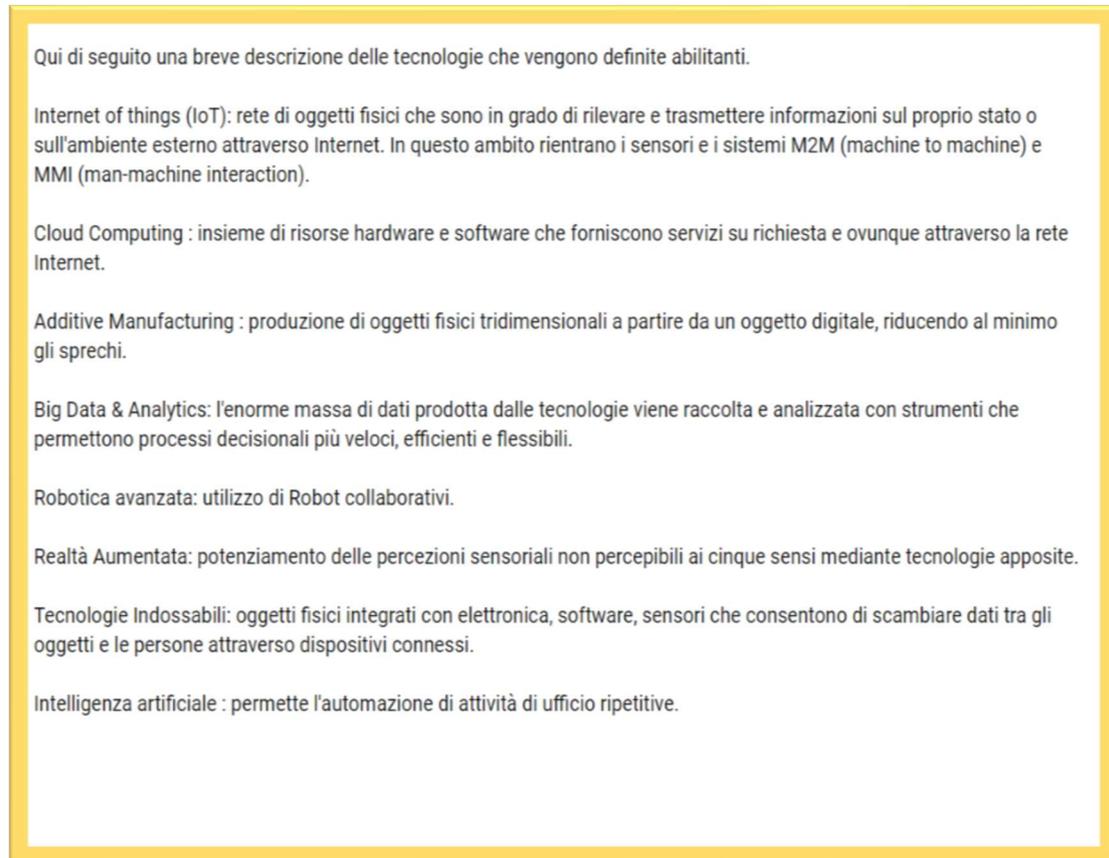


Figura 3.16: Specchietto illustrativo abilitato in caso di risposte “Non so di cosa si tratti” o “Non prevediamo di adottarne nemmeno una” alla domanda 11.

Qualora, invece, il rispondente segni una delle restanti due opzioni, abilita la successiva domanda, analizzata qui di seguito. In particolare, verrà affrontato nel dettaglio solamente il caso in cui la risposta sia “Almeno una è stata adottata”, dal momento che risulta speculare il quarto ed ultimo caso, ossia quello in cui l’azienda dichiara di avere intenzione di adottare una o più delle tecnologie abilitanti.

DOMANDA 12:
“QUALI DELLE SEGUENTI TECNOLOGIE SONO GIÀ STATE ADOTTATE? E QUALI FUNZIONI SONO STATE IMPATTATE?”

Lo scopo del presente quesito non è quindi quello di censire meramente le tecnologie che sono state adottate dalle imprese partecipanti al questionario di self-assessment, ma è anche

quello di capire in quale funzione aziendali esse siano state collocate. Uno scenario ottimale quanto utopistico sarebbe quello in cui l'intera catena del valore risulti essere digitale ed interconnessa; tuttavia, dall'analisi dei risultati emerge che solamente alcune delle funzioni appartenenti alla value-chain sono interessate dall'adozione delle tecnologie di ultima generazione.

Tabella 3.8 Rappresentazione della domanda 12: "Quali delle seguenti tecnologie sono già state adottate? E quali funzioni sono state impattate?"

<i>Domanda 12</i>	Internet of things (IoT)	Cloud Computing	Additive Manufacturing	Big Data & Data Analytics	Robotica avanzata	Realtà aumentata	Intelligenza artificiale
Ricerca e Sviluppo							
Engineering							
IT							
Produzione							
Logistica							
Marketing							
Vendite							
Servizi post-vendita							
Amministrazione							
Acquisti							
HR							

Come è possibile osservare dalla tabella 3.8 il presente interrogativo si configura come una matrice all'interno del quale il rispondente deve apporre un segno in corrispondenza dell'incrocio tra tecnologia e funzione qualora all'interno di quest'ultima sia stata inserita una delle sette possibili opzioni rappresentate sulle colonne.

DOMANDA 13:
“QUALI DELLE SEGUENTI TECNOLOGIE RITIENE CHE SARANNO ADOTTATE DALLA SUA AZIENDA E IN QUALE FUNZIONE?”

Lo schema della presente domanda è ovviamente il medesimo di quella precedente; essa, però si abilita solamente in due casistiche particolari:

6. Qualora alla domanda 11²³, vista in precedenza, venga contrassegnata l’opzione “Prevediamo di adottarle”
7. Nel caso in cui venga risposto in maniera affermativa alla domanda di controllo che compare successivamente all’interrogativo numero 12, nella quale viene chiesto se l’azienda abbia intenzione di continuare ad investire nelle tecnologie abilitanti anche in futuro.

Un ultimo ed apprezzabile aspetto riguarda i punteggi assegnati al fine di valutare l’azienda sulla tematica delle tecnologie abilitanti. Convenzionalmente è stato deciso di assegnare il massimo del punteggio, variabile all’interno di un intervallo compreso tra 1 e 5, a coloro i quali hanno inserito all’interno della propria impresa più di una sola tecnologia. (Tabella 3.9)

Tabella 3.9 Modalità di valutazione delle risposte fornite all’insieme di domande comprese tra 11 e 13

Non so	Non è in previsione la loro adozione	Verranno adottate	Ne sono state adottate al massimo 2 ²⁴	Ne sono state adottate almeno 3 ²⁵
1	2	3	4	5

DOMANDA 14:
“QUALI DELLE SEGUENTI SOLUZIONI TECNOLOGICHE IT SONO ATTUALMENTE ADOTTATE O SI PREVEDE CHE VENGA ADOTTATE?”

²³ Domanda 11: “Come si pone la sua azienda nei confronti delle tecnologie definite abilitanti di Industria 4.0?”

²⁴ L’affermazione riportata non costituisce una risposta presente all’interno del questionario di Assessment, ma è un’informazione rintracciabile dall’analisi dei risultati.

²⁵ L’affermazione riportata non costituisce una risposta presente all’interno del questionario di Assessment, ma è un’informazione rintracciabile dall’analisi dei risultati.

La presente domanda ha l'esclusivo scopo di mappare quelli che sono i sistemi tradizionali di information technology presenti all'interno dell'azienda o per quali di essi è prevista l'adozione.

Tabella 3.9 Rappresentazione della Domanda 14: "Quali delle seguenti soluzioni tecnologiche IT sono attualmente adottate o si prevede che vengano adottate?"

Domanda 14	Non so	Non è in previsione l'adozione	Verrà Adottata	Adottata
ERP				
CRM				
E-COMMERCE				
Applicazioni Mobile				
Sistemi per la dematerializzazione dei documenti (Paperless)				
Sistemi per la digitalizzazione dei processi				
Social Software				

Anche in questo caso nell'assegnazione dei punteggi si è rivelata necessaria una assunzione arbitraria che ha portato ad assegnare il punteggio massimo, sempre in un intervallo variabile tra 1 e 5, a coloro i quali hanno adottato un numero di sistemi IT superiore a tre (Tabella 3.10).

Tabella 3.10 Modalità di valutazione delle risposte fornite alla domanda 14

Non so	Non è in previsione la loro adozione	Verranno adottate	Ne sono state adottate al massimo 2 ²⁶	Ne sono state adottate almeno 3 ²⁷
1	2	3	4	5

²⁶ L'affermazione riportata non costituisce una risposta presente all'interno del questionario di Assessment, ma è un'informazione rintracciabile dall'analisi dei risultati.

²⁷ L'affermazione riportata non costituisce una risposta presente all'interno del questionario di Assessment, ma è un'informazione rintracciabile dall'analisi dei risultati.

DOMANDA 15:
**“QUALI DELLE SEGUENTI SOLUZIONI, DEFINITE 3.0, SONO ATTUALMENTE ADOTTATE
 O SI PREVEDE CHE VENGANO ADOTTATE?”**

Lo scopo e le modalità di valutazione del presente quesito sono gli stessi dell’interrogativo precedente. Al fine di consentire una migliore comprensione, viene qui di seguito introdotto un indice sintetico degli acronimi utilizzati nel presente e nel precedente quesito, dal momento che non è intenzione del presente elaborato trattare nel dettaglio questa tematica prettamente di natura tecnica. Si rimandano al lettore eventuali approfondimenti in merito.

Indice degli acronimi utilizzati:

- CRM: Customer Relationship Management;
- ERP: Enterprise Resource Planning;
- WMS: Warehouse Magement System;
- MES: Manufacturing Execution System;
- PDM: Product Data Management System;
- PLM: Product Lifecycle Management System;
- APS: Advanced Planning System;
- SM: Safety Management;
- GRC: Governance Risk Management;
- CMMS: Computerized Maintenance Management System.

Si osservi la tabella 3.11 per una rappresentazione dettagliata del quesito in esame.

Tabella 3.11: Rappresentazione della domanda 15: “Quali delle seguenti soluzioni, definite 3.0, sono attualmente adottate, o si prevede che vengano adottate?”

<i>Domanda 15</i>	Non so	Non è in previsione l'adozione	Verrà Adottata	Adottata
Strumenti di supporto alla progettazione (CAD 2D/3D)				
WMS				
MES				

PDM				
PLM				
APS				
SM				
GRC				
CMMS				
Cloud Storage				

La media dei punteggi ottenuti nelle domande 11, 12, 13, 14 e 15 fornisce la valutazione complessiva della presente sezione.

6. DIGITAL PRODUCT AND DIGITAL SERVICE

La presente sezione si occupa di indagare in maniera approfondita quella che è l'offerta commerciale dell'impresa. In particolare, i temi trattati sono principalmente due:

1. Le caratteristiche digitali del prodotto/servizio offerto;
2. La customizzazione del prodotto/servizio.

Entrambi rivestono un ruolo fondamentale all'interno del più ampio ambito della trasformazione digitale, ma vediamo nel dettaglio le domande appartenenti alla presente parte del questionario.

DOMANDA 16:

"QUALI CARATTERISTICHE DIGITALI CONTIENE IL VOSTRO PRODOTTO?"

La domanda in esame ha l'obiettivo principale di scoprire quali siano effettivamente le caratteristiche digitali insite nel prodotto e/o nel servizio offerto dall'impresa. In tal senso le peculiarità individuate sono cinque²⁸:

1. **Monitoraggio:** il prodotto è in grado di monitorare il proprio livello funzionamento, l'ambiente esterno, le operazioni che svolge e le proprie condizioni.

²⁸ Occorre precisare che le prime quattro caratteristiche (Monitoraggio, Controllo, Ottimizzazione e Autonomia) sono tratte da: Gerhard Oswald, Michael Kleinemeir, *Shaping the Digital Enterprise: Trends and Use Cases in Digital Innovation and Transformation*, Springer, 2017.

2. **Controllo:** il prodotto è dotato di un software incorporato o presente nel cloud che consente il controllo e la personalizzazione delle sue funzionalità e delle sue performance.
3. **Ottimizzazione:** il prodotto è capace di realizzare algoritmi che permettano di ottimizzare le operazioni e l'uso del prodotto stesso al fine di intensificarne e accrescerne le performance, consentire diagnosi predittiva, servizi e riparazioni.
4. **Autonomia:** il prodotto è in grado di svolgere funzioni, interagire con altri sistemi e/o prodotti, interagire con l'uomo, effettuare diagnosi in maniera autonoma.
5. **Cognitività:** il prodotto è in grado di apprendere nuove funzionalità e interagire con sistemi, prodotti e uomo in maniera autonoma.

Occorre, però, ai fini di una migliore comprensione del presente interrogativo, sottolineare il fatto che ciascuna delle risposte elencate presupponga che all'interno del prodotto di una determinata impresa siano presenti le caratteristiche precedenti alla risposta segnata. In altri termini, qualora venga indicata l'opzione "Ottimizzazione", ciò significa che il prodotto offerto dall'azienda rispondente contenga anche le caratteristiche di monitoraggio e di controllo, senza le quali non è possibile giungere all'ottimizzazione.

In definitiva, un prodotto digitale può essere immaginato come una piramide (Figura 3.17), nella quale senza le opportune fondamenta non risulta possibile proseguire il processo di miglioramento progressivo che conduce al vertice.



Figura 3.17 Analogia tra il prodotto digitale e la piramide

Rimane da illustrare l'ultimo aspetto, ossia quello legato al punteggio assegnato alla presente domanda (Tabella 3.12). Come prevedibile, il punteggio varia all'interno di un intervallo compreso tra 1 e 5 e si annulla nel caso in cui il prodotto offerto dall'impresa in esame non presenti alcuna delle caratteristiche individuate e non possa, di conseguenza, ritenersi in alcun modo digitale.

Tabella 3.12 Modalità di valutazione delle risposte fornite alla domanda 16

Controllo	Monitoraggio	Ottimizzazione	Autonomia	Cognitività	Nessuna delle precedenti
1	2	3	4	5	0

DOMANDA 17:
**“IN CHE MISURA I VOSTRI CLIENTI POSSONO PERSONALIZZARE IL PROPRIO
 PRODOTTO/SERVIZIO?”**

In un mondo in cui il consumatore è sempre più esperto, informato ed evoluto, la capacità di fornire un prodotto/servizio che sia realizzato su misura per il cliente costituisce indubbiamente una fonte vitale di vantaggio competitivo. All'interno della seguente domanda si va proprio ad ispezionare quanto l'azienda rispondente sia in grado di fornire ai propri acquirenti prodotti/servizi personalizzati.

Le risposte e i punteggi attribuiti a ciascuna di esse sono raffigurati nella tabella 3.13, qui di seguito.

Tabella 3.11: Rappresentazione della domanda 17: “In che misura i vostri clienti possono personalizzare il proprio prodotto/servizio?”

I prodotti/servizi offerti sono standardizzati e non permettono alcun tipo di personalizzazione	Solo pochi prodotti/servizi si prestano per essere personalizzati	Offriamo prodotti/servizi standard e prodotti/servizi personalizzabili in egual misura	La maggior parte dei prodotti/servizi può essere personalizzata	Tutti i prodotti/servizi offerti possono essere personalizzati secondo le esigenze del cliente finale
1	2	3	4	5

All'interno della presente tematica si inserisce senza soluzione di continuità un altro argomento di notevole rilievo: la customizzazione di massa.

La diminuzione della domanda, conseguente alla crisi che nel 2008 ha colpito l'economia globale, ha indotto le imprese a rivedere il proprio modello produttivo al fine di ridurre il più possibile gli sprechi. Infatti, l'intento è volto ad evitare di produrre una quantità eccessiva rispetto alla richiesta di prodotti aventi caratteristiche standard, gli imprenditori sono stati costretti a confrontarsi con un consumatore avente le caratteristiche delineate poc'anzi ed esigenze di natura economica indotte da cause di natura esterna.

È in questo contesto che si inserisce la questione della “*mass customization*”, in cui il cliente non è più colui che effettua un ordine in cui esprime le proprie esigenze, ma diventa parte integrante del processo di progettazione del prodotto da egli richiesto, mediante opportune piattaforme digitali.

“La personalizzazione di massa comporta per l'impresa il cambiamento del tipo di produzione, da *made-to-stock* a *made-to-order*. Deve essere rivisto l'equilibrio tra tre fattori: il *time-to-market*, la varietà dell'offerta, e l'economia di scala. Ciò comporta la necessità di rendere più efficienti i processi di progettazione, di produzione e di distribuzione, e soprattutto la gestione della *supply-chain*, componente che è tra le più critiche per supportare questa strategia.”²⁹

7. SKILLS AND BUSINESS MODEL

La seguente sezione si compone di due parti: la prima, relativa alle competenze richieste dalla digitalizzazione, andrà ad approfondire le azioni messe in campo dalle imprese per adattarsi alle nuove esigenze; la seconda, invece, inerisce al modello di business e si occuperà di analizzare l'impatto delle nuove tecnologie sui rapporti che intercorrono con clienti e fornitori.

L'importanza delle due tematiche appena illustrate è già stata descritta nei capitoli precedenti, ragione per la quale meritano una parte a loro dedicata all'interno del questionario di assessment.

²⁹ *Personalizzazione di massa: le aziende diventano più vicine al cliente. Fonte: <http://tdpservizi.it/2017/06/23/la-personalizzazione-di-massa/>*

7.1 SKILLS

DOMANDA 18:

“A FRONTE DELLE NUOVE COMPETENZE RICHIESTE DA INDUSTRIA 4.0, AVETE GIÀ INIZIATO A PENSARE ALLE MODALITÀ NECESSARIE PER ENTRARNE IN POSSESSO?”

L'unità dedicata alle competenze si apre con una domanda di controllo che ha il compito di abilitare quella successiva in caso di risposta di tipo affermativo. Di seguito vengono riportate le possibili opzioni di risposta:

1. No;
2. Sì, ma non è ancora stato definito un piano organico;
3. Sì, ed è già stato definito un piano organico.

Sebbene compaiano ben due risposte di tipo affermativo, esse sono molto differenti tra di loro; infatti, la necessità di nuove competenze dettate dalla trasformazione digitale non può essere risolta calando dall'alto nuove figure all'interno dell'azienda. Occorre un processo di integrazione e formazione che deve amalgamarsi con il tessuto caratteristico dell'organizzazione. Indi per cui, è preferibile di gran lunga la terza opzione, secondo la quale sussiste un progetto ben ponderato e ben definito per l'introduzione delle nuove skills all'interno dell'azienda.

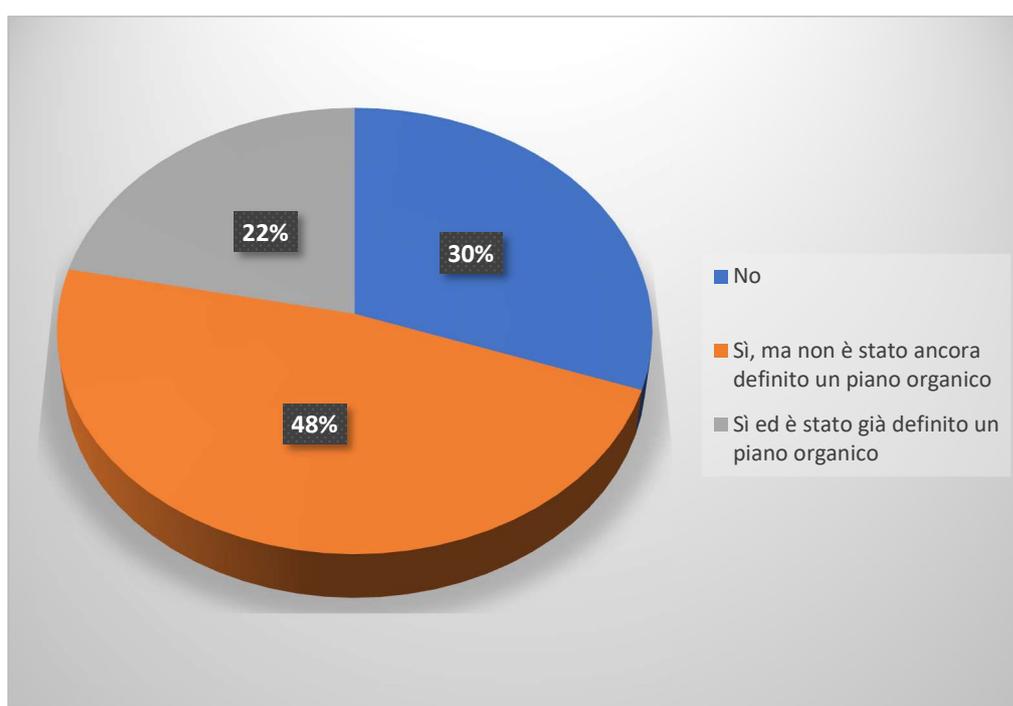


Figura 3.18 Risultati relativi alla domanda 18: “A fronte delle nuove competenze richieste da Industria 4.0, avete già iniziato a pensare alle modalità necessarie per entrarne in possesso?”

Dai risultati mostrati in figura 3.18 si può osservare come solamente il 22% del campione abbia già approvato un piano organico e come il 30% non abbia, invece, affrontato l'argomento delle competenze digitali. È quindi una tematica che, sorprendentemente, sembra non essere per nulla scontata per le imprese rispondenti. Occorre, però, ricordare ancora una volta come il campione sia costituito da un numero esiguo di rispondenti, cosa che non permette di ritenere i risultati ottenuti una rappresentazione generale della realtà. La soluzione che si configura come ottimale in presenza di un tale risultato, potrebbe essere quella di stimolare i proprietari e i manager delle imprese ad intraprendere, ad esempio, corsi di formazione e seminari che li aiutino ad accelerare sul tema in questione poiché di fondamentale importanza.

DOMANDA 19:

“QUALI SONO LE AZIONI INTRAPRESE PER ENTRARE IN POSSESSO DELLE COMPETENZE NECESSARIE ALLO SVILUPPO DI UNA STRATEGIA DIGITALE?”

È richiesto ora di indicare le misure effettivamente adottate per assecondare le necessità in termini di competenze derivanti dalla trasformazione digitale dell'impresa.

Sono state individuate sette categorie di attività che si equivalgono in termini di importanza ed efficacia. Esse sono:

- Acquisizione di nuove competenze in azienda
- Formazione dei dipendenti
- Fusione/ acquisizione di aziende in possesso delle competenze necessarie
- Partnership con clienti
- Partnership con i fornitori
- Ricorso all' Università
- Ricorso a Start-up

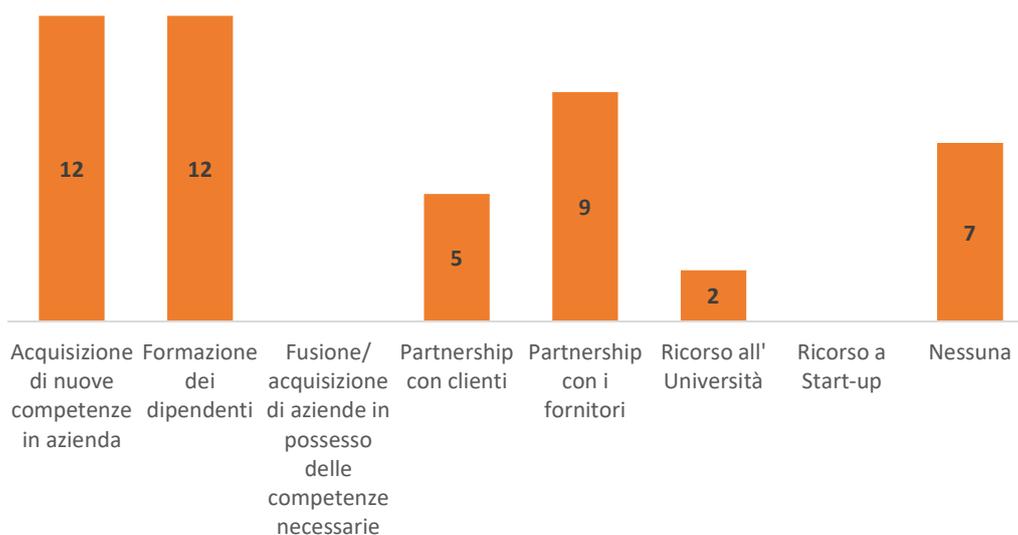


Figura 3.19 Risultati relativi alla Domanda 19: “Quali sono le azioni intraprese per entrare in possesso delle competenze necessarie allo sviluppo di una strategia digitale?”

Se i dati emersi precedentemente non erano particolarmente incoraggianti, i risultati del presente interrogativo lo sono assolutamente. Infatti, emerge una tendenza ad internalizzare le nuove competenze. Come si può osservare dalla figura 3.19, le azioni che ricorrono con una maggior frequenza, tra le imprese che hanno già intrapreso un percorso di trasformazione digitale in tal senso, sono quelle per le quali le skill vengono acquisite direttamente presso l’azienda e quelle per cui avviene una vera e propria formazione dei dipendenti. Dai risultati appena commentati è possibile, inoltre, evincere come la digitalizzazione sia vissuta proprio come una rivoluzione culturale e non solamente tecnologica; essa, infatti, va ad apportare modifiche non secondarie al modello organizzativo e all’organizzazione stessa.

Anche le soluzioni che prevedono l’instaurazione di un rapporto di partnership con i propri fornitori sono molto utilizzate; l’integrazione della supply-chain, come già accennato nel corso del presente lavoro, è uno dei temi cardine sottostanti la digital transformation.

Per ciò che concerne l’aspetto valutativo, è stato deciso arbitrariamente di attribuire alle seguenti casistiche i seguenti punteggi:

Tabella 3.13 Modalità di valutazione relative alla domanda 19

Nessuna azione intrapresa	Una sola azione intrapresa	Due azioni intraprese	Tre azioni intraprese	Più di tre azioni intraprese
1	2	3	4	5

7.2 BUSINESS MODEL

Come precedentemente anticipato, la tematica dell'integrazione della supply chain rappresenta una delle caratteristiche peculiari dell'intero ambito riguardante la digital transformation. La presente unità si occupa di approfondire come le nuove tecnologie impattino sui rapporti delle aziende con i propri fornitori e con i propri clienti e, di conseguenza, sul modello di fare business dell'impresa in esame. La condivisione delle informazioni e dei dati a monte e a valle, mediante l'utilizzo di opportune infrastrutture tecnologiche, potrebbe rivelarsi una fonte di vantaggio competitivo determinante per il successo dell'impresa.

DOMANDA 20:
“COME LE TECNOLOGIE DIGITALI IN CUI HA INVESTITO STANNO TRASFORMANDO IL RAPPORTO VERSO FORNITORI E/O CLIENTI?”

Le possibili alternative di risposta sono le seguenti:

1. Pay-as-you-use;
2. Co-creazione del prodotto/servizio;
3. Possibilità di erogare servizi digitali;
4. Community online;
5. Condivisione di dati attraverso il prodotto e/o servizio;
6. Non migliorano in alcun modo il rapporto con clienti e fornitori.

Tabella 3.14 Modalità di valutazione relative alla domanda 20

Non migliorano in alcun modo il rapporto con clienti e fornitori	Una sola risposta segnata	Due risposte segnate	Tre risposte segnate	Più di tre risposte segnate
1	2	3	4	5

Come si può osservare dalla figura 3.20, l'opzione segnata con maggiore frequenza è quella relativa alla possibilità di condividere i dati all'interno della catena di fornitura; tale risultato rispecchia assolutamente quelle che erano le aspettative in merito al presente quesito.

L'opportunità di integrare la supply chain è percepita come un beneficio da più della metà del campione analizzato, per la quale si presuppone che siano già state adottate misure atte a proteggere i dati sensibili, mediante opportuni sistemi di cybersecurity.

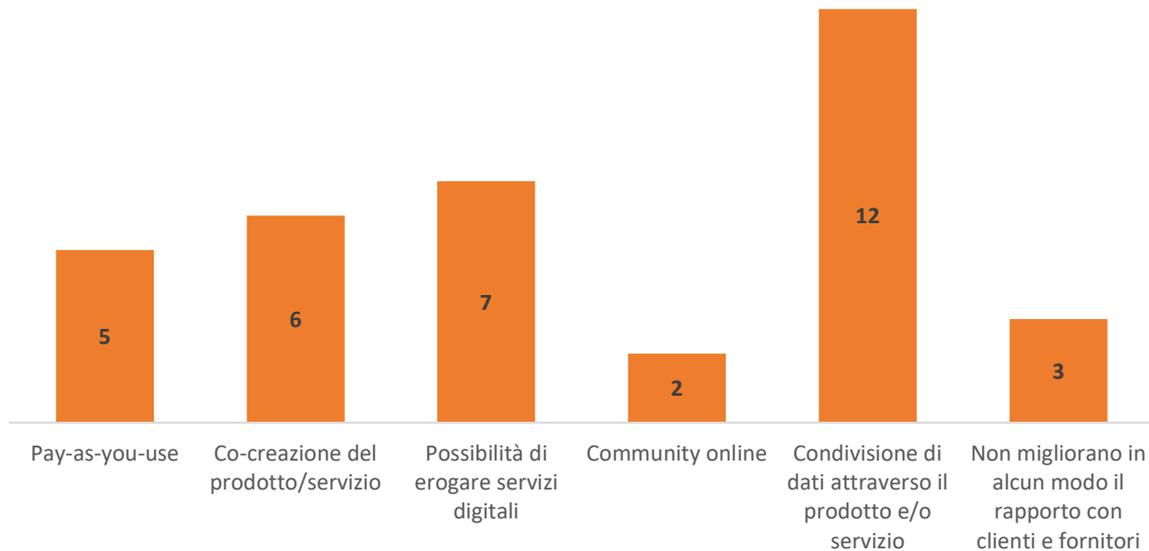


Figura 3.20 Risultati relativi alla Domanda 20: “Come le tecnologie digitali in cui ha investito stanno trasformando il rapporto verso fornitori e/o clienti?”

DOMANDA 21:
“PER RELAZIONARSI CON I CLIENTI L’AZIENDA...”

Il quesito qui di seguito ha come obiettivo primario quello di analizzare come le tecnologie digitali modifichino il rapporto tra l'azienda e i suoi clienti all'interno del modello di business; tale domanda si presenta come raffigurato in tabella 3.15.

Tabella 3.15 Rappresentazione della domanda 21

Domanda 21	Sì	No
Dispone di un sito web		
Dispone di uno shop online		
Fornisce un'App per dispositivi mobili		

Interagisce con i clienti attraverso chat in tempo reale, forum, social network		
Acquisisce continuamente feedback da parte dei clienti		

Se da una parte compaiono aspetti che all'interno di un'azienda risultano scontati, dall'altra ve ne sono alcuni che non lo sono, come, ad esempio, l'acquisizione continua di feedback da parte del cliente al fine di migliorare continuamente la customer satisfaction; essa, infatti, oggi giorno diventa a pieno titolo una fonte irrinunciabile di vantaggio competitivo.

Per quanto concerne il punteggio, esso rispecchia pedissequamente quello visto per la domanda precedente e riportato in tabella 3.16.

Tabella 3.16 Modalità di valutazione relative alla domanda 21

L'azienda non si rispecchia in alcuna delle alternative proposte	L'azienda si rispecchia in una sola alternativa	L'azienda si rispecchia in due alternative	L'azienda si rispecchia in tre alternative	L'azienda si rispecchia in più di tre alternative
1	2	3	4	5

In conclusione, ciascuna delle sezioni analizzate restituirà un punteggio compreso tra 1 e 5, che sarà dato dalla media dei responsi a tutte le domande appartenenti a quella specifica unità. Inoltre, occorre sottolineare come tutti i punteggi ottenuti con il suddetto calcolo siano stati arrotondati per eccesso al fine di restituire sempre un numero intero.

IL REPORT CONCLUSIVO

Come già copiosamente specificato nel precedente capitolo, lo scopo principale del questionario di Assessment non è di tipo statistico, ma è quello di dare origine ad un report che riporti suggerimenti e indicazioni che permettano di approcciare nel migliore dei modi al fenomeno rivoluzionario studiato nel presente elaborato.

A titolo esemplificativo, in quest'ultimo capitolo, viene mostrato uno dei Report elaborati per una delle aziende che ha risposto al questionario, la Dinamic Oil S.P.A.

Dinamic Oil nasce nel 1970, ha sede a Modena dove conta tre sedi produttive; nel corso degli anni, è riuscita in maniera efficace ad affermarsi sul mercato internazionale, arrivando ad aprire otto filiali in Europa, America e Asia. È un'azienda di medie dimensioni che conta all'incirca duecento dipendenti e dichiara di fatturare all'incirca cinquanta milioni di euro. Come si può facilmente intuire, la maggior parte dei suoi prodotti è destinata all'esportazione ed in particolare il 75% dei ricavi deriva dall'export. Il core business dell'impresa in esame è la produzione di argani per sollevamento e riduttori epicicloidali; ci troviamo, quindi, a pieno titolo nel settore metalmeccanico.

Il report analizza nel dettaglio i risultati ottenuti nelle sezioni esaminate nel precedente capitolo e ne riporta una piccola sintesi accompagnata, successivamente, da una serie di possibili piani di azioni che, come detto, hanno lo scopo di stimolare l'azienda ad un'attenta e profonda analisi delle opportunità offerte dalla trasformazione digitale.

Nella parte conclusiva, mediante un grafico a radar, vengono mostrati anche i risultati relativi ad alcune delle singole domande che erano precedentemente state accorpate allo scopo di formare un'unica sezione. Le dimensioni analizzate dal presente grafico sono:

- Digital Thinking
- Digital Network
- Data Analytics
- Investimenti digitali
- Tecnologie 4.0
- Sistemi IT tradizionali
- Sistemi 3.0
- Digital Product & Service
- Skills
- Business Model

Dalla media dei punteggi ottenuti nelle suddette dimensioni deriva la valutazione complessiva, ossia la misura definitiva della **maturità digitale** dell'azienda.

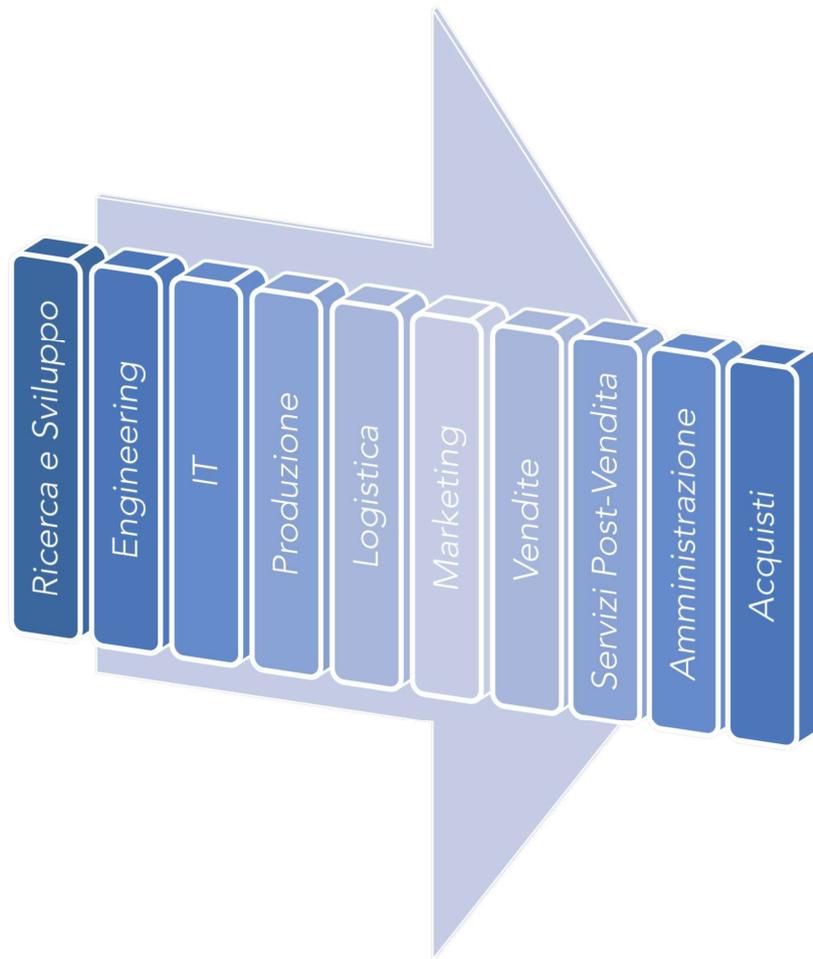
INDUSTRY 4.0

Report Assessment Industria 4.0

DINAMIC OIL S.P.A.



La value chain dell'azienda



1. Principali priorità e criticità emerse dal questionario

- La revisione del modello organizzativo dell'azienda risulta essere prioritaria, ancor prima di affrontare un processo di digitalizzazione dell'azienda.
- Assenza di comunicazione e scambio di informazioni tra le diverse funzioni aziendali. Non è sufficiente la presenza di una figura trasversale alle diverse funzioni per colmare questa lacuna comunicativa.
- Assenza di una funzione HR, che sarebbe auspicabile dal momento in cui è forte la consapevolezza della necessità di introdurre all'interno dell'azienda risorse eccellenti in possesso di nuove competenze. Inoltre, la funzione di HR in un'azienda di grandi dimensioni è fondamentale al fine di monitorare e controllare le politiche retributive.

2. Digital Thinking (3/5)



Dall'analisi delle risposte fornite nel questionario emerge come l'azienda abbia mediamente chiari i concetti cardine sottostanti la trasformazione digitale. Inoltre, si evidenzia una forte volontà ad effettuare investimenti nelle nuove tecnologie. Ad abbassare il risultato di questa sezione è senza dubbio il problema legato alle risorse aziendali evidenziato nel precedente paragrafo.

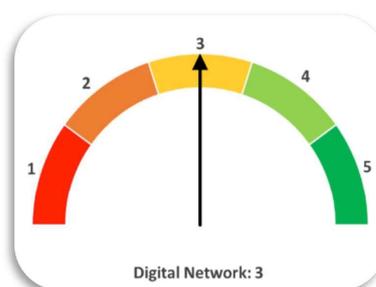
SUGGERIMENTI:

Sarebbe opportuno, innanzitutto, rivedere il modello organizzativo al fine di colmare le lacune che non permettono un approccio ottimale al processo di digitalizzazione. Inoltre, potrebbe rivelarsi estremamente efficace un corso per i propri dipendenti che consenta di diffondere il concetto della collaborazione e della cooperazione all'interno dell'ambiente lavorativo.

3. Digital Network (3/5)

La presente sezione aveva lo scopo di indagare come avvenisse il monitoraggio dello stato di avanzamento delle attività all'interno delle funzioni aziendali. Dai risultati emerge come esso avvenga in maniera quasi completamente digitale con ben due funzioni in cui avviene addirittura in tempo reale. *Le potenzialità del monitoraggio in tempo reale delle operazioni sono effettivamente molto importanti, ragione per la quale si consiglia, se possibile, di espanderlo al maggior numero di funzioni.* In questo caso le prerogative sono presenti.

Ciò che risulta penalizzante è l'assenza totale di monitoraggio per ciò che concerne la funzione di progettazione ed il fatto che all'interno della funzione post-vendita esso avvenga manualmente.

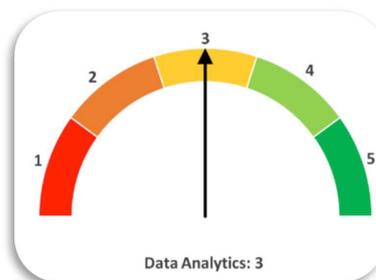


4. Data Analytics (3/5)

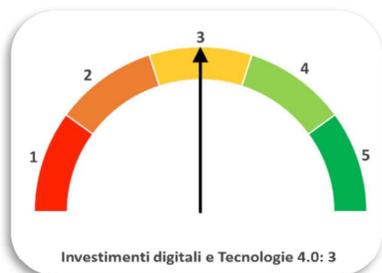
I dati sono indubbiamente la risorsa più preziosa della quarta rivoluzione industriale; la loro versatilità permette di utilizzarli per i più svariati scopi. In azienda, la loro analisi è internalizzata e non affidata a società esterne; tale scelta risulta essere molto corretta. Tuttavia, dai risultati emerge come l'analisi dei dati sia fondamentale solamente per la gestione della qualità e per il supporto alle vendite.

SUGGERIMENTI:

Potrebbe, quindi, rivelarsi una scelta vincente quella di provare ad indirizzare l'analisi dei Big Data verso altri scopi al fine di migliorare ulteriormente i risultati aziendali. L'analisi e l'elaborazione dei dati raccolti permetterebbero di ottimizzare il processo e di prevedere in misura maggiore i guasti, consentendo una migliore programmazione delle manutenzioni. Mediante l'utilizzo di opportuni sensori si potrebbe incorporare l'attività di data analytics all'interno delle funzioni.



5. Investimenti digitali e tecnologie 4.0 (3/5)



La politica di investimento dell'azienda sembra essere ottima, dal momento che viene destinata una quota fissa del fatturato annualmente per iniziative dal carattere digitale; tuttavia, **si rendono necessari appositi corsi formazione in merito all'argomento delle tecnologie abilitanti dal momento che da quanto emerge non vi è un elevato grado di consapevolezza in merito ai benefici ottenibili dalla digitalizzazione e dall'interconnessione della propria azienda.** Infatti, non è stata ancora adottata nessuna delle tecnologie abilitanti

Occorre, però, sottolineare come il problema dell'assetto organizzativo sia molto probabilmente la causa del mancato approccio alle tecnologie di ultima generazione.

Per ciò che riguarda, invece, i sistemi tradizionali e 3.0 l'azienda dimostra di averne adottati in maniera efficace diversi tra cui ERP, CRM, CAD 2D/3D e Cloud Storage. Tuttavia, anche in questo caso emerge una mancanza di conoscenza su numerosi sistemi, la cui adozione potrebbe rivelarsi ottimale.

Nota: il punteggio ottenuto risulta premiante in quanto l'azienda si dimostra intenzionata ad effettuare investimenti in tecnologie digitali nel futuro prossimo, avendo compreso che prim'ancora risulta prioritario rivedere il modello organizzativo.

6. Digital Product & Service (3/5)



Il prodotto offerto dall'azienda contiene la caratteristica digitale del controllo, la quale racchiude anche quella del monitoraggio. In altri termini, il prodotto è dotato di un software incorporato o presente nel cloud che consente il controllo e la personalizzazione delle sue funzionalità e delle sue performance. Inoltre, il portafoglio prodotti dell'azienda prevede prodotti standardizzati e personalizzati in egual misura.

SUGGERIMENTI:

Mediante, ad esempio, l'applicazione di ulteriore sensoristica appartenente all'ambito dell'IoT potrebbe essere possibile vendere insieme al prodotto servizi aggiuntivi che aumentino il valore di quest'ultimo aumentando così la quota di quelli personalizzabili; in tal caso si renderebbe necessaria l'adozione di sistemi sofisticati per la raccolta e l'analisi dei dati.

7. Skills & Business Model (2/5)



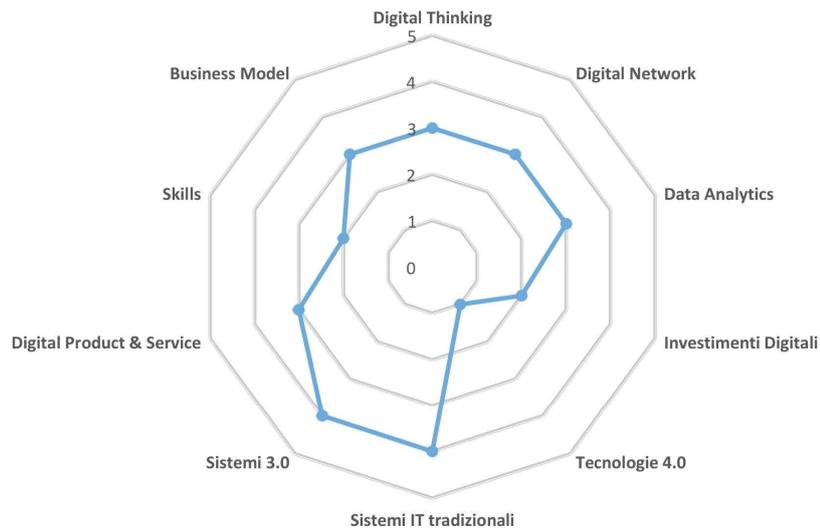
Il presente risultato è coerente con quelli ottenuti nelle sezioni precedenti. Infatti, lato competenze è stata intrapresa solamente un'attività interna di formazione del personale, ma non esiste ancora un piano organico che renda note tutte le esigenze in tal senso. Per quanto riguarda il modello di business, esso risulta solo parzialmente interessato dalle tecnologie digitali; tuttavia, un aspetto molto positivo riguarda il fatto che l'azienda condivide i dati con i fornitori e con i clienti: vi è una parziale integrazione

della catena del valore.

SUGGERIMENTI:

Attraverso opportuni investimenti, sopra citati, sarebbe possibile rafforzare quest'ultimo aspetto di estrema positività appena individuato. Inoltre, potrebbe valere la pena potenziare il rapporto con i clienti, che sono i veri protagonisti di questa rivoluzione digitale mediante, ad esempio, la raccolta continua di feedback e servizi di assistenza in tempo reale.

Visione generale



Punteggio Complessivo



CONCLUSIONI

Lo sviluppo del presente elaborato ha permesso di dare vita ad uno strumento che possa fornire alle imprese uno spunto per poter affrontare nella maniera più consona la trasformazione digitale.

La strada verso una fabbrica digitale ed interconnessa risulta essere ancora lunga, dal momento che non risulta sufficiente la sola adozione delle tecnologie abilitanti, ma è necessaria una profonda comprensione del fenomeno rivoluzionario nella sua interezza, che comporterà inevitabilmente cambiamenti drastici. Dall'analisi del campione, emerge come le aziende siano ancora troppo ancorate ad un assetto organizzativo di tipo funzionale e come risulti molto difficile, nella pratica, istituire un modus operandi che prediliga la formazione di team inter funzionali. Inoltre, è diffusa la mancanza di un piano organico in riferimento alla ricerca e all'appropriazione delle nuove competenze richieste dalla digitalizzazione; quest'ultimo aspetto appare, però, paradossale, poiché dagli incontri intercorsi con i responsabili delle imprese che hanno risposto al questionario emerge una necessità comune: l'analisi dei dati al fine di poter svolgere un'attività di manutenzione predittiva. A fronte di tale esigenza, riscontrata nella quasi totalità del campione, l'aspettativa era quella di trovare un apparato di sensoristica e di software per l'analisi dei dati all'avanguardia; invece, le tecnologie dell'Internet Of Things e di Data Analytics vengono adottate da una piccola percentuale di aziende.

Ciò nonostante, è stata rilevata un'ottima predisposizione ad intraprendere la via della digitalizzazione; essa risulta essere frenata, però, da un parco macchine che appare in buona parte datato. E, dal momento che non si può pretendere che esso venga rinnovato completamente, si rivela necessario quanto meno un aggiornamento degli asset fisici esistenti, per potere apprezzare le prime e basiche opportunità derivante dal digitale. Infatti, non bisogna dimenticare che il tessuto imprenditoriale del territorio italiano, ed in particolare dell'Emilia Romagna, è costituita da realtà medio piccole.

Le precedenti riflessioni indurrebbero quasi a sostituire il termine rivoluzione industriale con il termine evoluzione industriale. Non è possibile pensare di introdurre, ad esempio, un robot di ultima generazione all'interno di un'impresa, metterlo in moto e pretendere che questo produca un'impennata dei risultati economici. In un contesto industriale, come quello delineato sopra, l'unica possibilità sembra essere quella di intraprendere un percorso graduale,

che parta da quello che è esistente, attualmente, presso l'azienda, apportando, in un primo momento, piccole modifiche mediante investimenti che non siano eccessivi. Volendo proporre un esempio, mediante l'applicazione di un opportuno apparato di sensoristica, si potrebbero interconnettere i macchinari della propria azienda e godere di numerosi vantaggi: tra questi, l'ottimizzazione delle risorse, la riduzione del time to market e il miglioramento del controllo qualità. Infatti, sono numerosi i casi in cui sono state acquistati dei macchinari solamente per usufruire dell'incentivo fiscale dell'iper ammortamento, senza che ve ne fosse una reale necessità; talvolta, essi non vengono nemmeno utilizzati perché il pensiero errato, collegato al loro acquisto, è: "Prima o poi mi servirà". Sarebbe, invero, molto più efficace ed economico effettuare un investimento di tipo migliorativo per il proprio stabilimento, ma che permetta di accedere ai benefici derivanti dal collegamento in rete degli asset fisici.

È forte la convinzione che quanto appena descritto sia particolarmente indicato per le realtà medio-piccole che caratterizzano il tessuto manifatturiero italiano. Appare ovvio che in contesti multinazionali di più grandi dimensioni lo scenario rivoluzionario, caratterizzato dall'acquisto di macchinari e tecnologie di ultimissima generazione, sia più semplice da realizzare.

Per terminare la riflessione, siamo indubbiamente di fronte ad una rivoluzione sui generis, in quanto a seconda della dimensione aziendale essa può presentarsi sotto forme completamente diverse, ma egualmente efficaci. Un altro suo aspetto peculiare riguarda il fatto che i suoi effetti siano già stati descritti da numerosi teorici, ma in realtà essa non si è mai manifestata in maniera oggettiva e definitiva.

Un ruolo fondamentale è affidato alle istituzioni e alle associazioni di categoria, le quali dovranno accompagnare e supportare le imprese nel loro percorso di digitalizzazione; le prime mediante un opportuno apparato di riforme che siano in linea con quelle già varate, le seconde, invece, mediante un servizio di consulenza efficiente, che sia il più possibile confezionato su misura e che permetta di comprendere se per una determinata azienda sia più conveniente un percorso di tipo evolutivo, oppure se vi siano le prerogative per proporre un percorso che tenda verso il lato più rivoluzionario. Lo scopo del questionario, fulcro del presente elaborato di tesi, mira proprio ad ottenere questo tipo di risultato.

In conclusione, della tematica della trasformazione digitale gli imprenditori percepiscono solamente le potenzialità, spesso mancando, però, degli strumenti necessari per poter cogliere la vera sostanza sottostante la digitalizzazione. Non a caso, nel presente elaborato è stato limitato l'utilizzo dell'espressione industria 4.0 per privilegiare una terminologia che risultasse più chiara nell'immediato per l'imprenditore, senza rischiare di incorrere

nell'ambiguità di circoscrivere una tematica così ampia e profonda a discorsi di natura meramente fiscale.

È stata riscontrata una forte differenza di reazioni di fronte alle due espressioni Industria 4.0 e trasformazione digitale. La prima richiama, spesso, solamente la misura dell'iperammortamento, mentre la seconda rimanda l'attenzione sulla totalità delle tematiche analizzate nel presente elaborato.

L'auspicio è che possa diffondersi sempre più *“una vera e propria “cultura della crescita”, un atteggiamento positivo verso ciò che è nuovo, basato sulla convinzione che possa essere più rischioso il non innovare che l'innovare³⁰”*.

³⁰ Citazione tratta dall'intervista al Professor Marco Cantamessa rilasciata in data 23/02/2018 per la piattaforma digitale StartupItalia! Fonte: <http://startupitalia.eu/86170-20180223-italia2018-marco-cantamessa-al-prossimo-governo-auguro-capire-vero-rischio-non-innovare>.

BIBLIOGRAFIA

- Beltrametti L., Guarnacci N., Intini N., La Forgia C. (2017), *La Fabbrica Connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0*, Edizioni Angelo Guerini e Associati, Milano, Italia.
- Rossi M., Lombardi M. (2017), *La Fabbrica Digitale. Guida all'industria 4.0*, Tecniche Nuove, Milano, Italia.
- Ries E. (2012), *Partire Leggeri. Il metodo Lean Startup: innovazione senza sprechi per nuovi business di successo*, Rizzoli Etas, Milano, Italia.
- Schwab K. (2016), *La quarta rivoluzione industriale*, Franco Angeli, Milano, Italia.
- Niuko – Innovation & Knowledge (2017), *Soft Skills che generano valore. Le competenze trasversali per l'industria 4.0*, Franco Angeli, Milano, Italia.
- Magone A., Mazali T. (2016), *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*, Edizioni Angelo Guerini e Associati, Milano, Italia.
- Oswald G., Kleinemeir M (2017), *Shaping the Digital Enterprise. Trends and Use Cases in Digital Innovation and Transformation*, Springer, Switzerland.
- Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (2018), *Il lavoro 4.0. La quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*, Firenze University Press, Firenze, Italia.
- Temporelli M., Colorni F., Gamucci B. (2017), *4 punto 0. Fabbriche, professionisti e prodotti della quarta rivoluzione industriale*, Ulrico Hoepli Editore, Milano, Italia.
- Ustundag A., Cevikcan E. (2018), *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*, Springer, Switzerland.
- Cantamessa M., Montagna F. (2016), *Management of Innovation and Product Development. Integrating Business and Technological Perspectives*, Springer-Verlag, London, United Kingdom.
- Pieracciani A., Bairati A., Bellomia P., Beltrametti L., Brancaccio S., Cali N., Carrino L., Copani G., Crippa M., De Santis S., Duretti S., Fanali C., Franchi S., Guarnacci N., Intini N., La Forgia C., Mantelli A., Molinari Tosatti L., Monetti M., Montozzi S., Mosca F., Pagani S., Persico L., Pontrandolfo P., Seghezzi F., Serra S., Zuffada R. (2016), *I risultati dell'indagine industria 4.0 condotta da Federmeccanica*, <http://www.federmeccanica.it/images/eventi/Industria40-in-Italia-indagine-di-federmeccanica.pdf>.
- Agenzia delle Entrate, Ministero Dello Sviluppo Economico (2017), *OGGETTO: Industria 4.0 - Articolo 1, commi da 8 a 13, della legge 11 dicembre 2016, n. 232 - Proroga, con modificazioni, della disciplina del c.d. "super ammortamento" e introduzione del c.d. "iper ammortamento". CIRCOLARE N.4/E del 30/03/2017*, <http://www.camera.it/temiap/allegati/2017/03/31/OCD177-2828.pdf>.

- Iaselli M. (2017), *Il Cloud Computing e i problemi di sicurezza informatica: focus*, <http://www.ingegneri.info/news/innovazione-e-tecnologia/il-cloud-computing-e-i-problemi-di-sicurezza-dei-dati-personali-focus/>.
- Borgato R. (2017), *Robot e incidenti sul lavoro*, <http://www.repertoriosalute.it/wp-content/uploads/2017/09/Ambiente-e-Lavoro.pdf>.
- Maspero C., Pozzuoli M., Iannizzi L., Molinari E., Coradeschi C., Spagarino C., Vatteroni M., Marcotto S., Greco A., Bruschi G., Borzatta P., Tavazzi L., Parma P., Brugora A., Seidita N., Lundra I. (2017), *I CEO italiani di fronte alla rivoluzione 4.0. Come conoscerla e guidarla*, SAP Italia, The European House – Ambrosetti, https://www.ambrosetti.eu/wp-content/uploads/Rapporto-TEH-A_SAP_I-CEO-italiani-di-fronte-alla-rivoluzione-4.0_new.pdf.
- Poggiani A., Tedeschi G., Morchio M., Pagliai A., Sperimburgo S., Barbera M., Poli G., Martini M., Petronio L., Trombetta S., Chiadò C., Collina L., Giordano L., Baile P., De Angelis F., Nocco M., Vitale S., Papa Malatesta L., Salera M., Romana Saule F., Loreti G., Maria Bisio G., Antonietta A., Amodio G., Antonini L., Norzi D., Della Vecchia A., Bosisio N., Gargasole L., Bacan S., Troncarelli D., Petrini A., Pedroni F., Consonni P., Fiorillo A., Buso M., Sirigu A., Giordano R., Tajani F., Contini C., Ricco A.M., Gencarelli P., Tomassini F., Tamir M., Marchisio L., Barra Caracciolo M. (2014), *Looking Forward. La trasformazione digitale. Aggiungere tecnologia al business per ottenere l'Effetto Moltiplicatore*, Accenture Strategy, Harvard Business Review Italia, https://www.accenture.com/t00010101T000000Z_w_/it-it/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/it-it/PDF_2/Accenture-Report-Cover-New2-PDF/PDF_3/Accenture-Looking-Forward-Trasformazione-Digitale.pdf.
- Lorenz M., Rüßmann M., Strack R., Lueth Lasse K., Bolle M. (2015), *Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through the 2025?*, The Boston Consulting Group, <https://www.bcg.com/it-it/publications/2015/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4.aspx>.
- Probst L., Pedersen B., Lonkeu O.K., Martinez Diaz C., Novelle Araujo L., Klitou D., Conrads J., Rasmussen M., PwC, CARSA (2017), *Digital Transformation Scoreboard: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses*, European Commission, https://ec.europa.eu/growth/content/digital-transformation-scoreboard-2017-0_en.
- Digital360 Research, IBM (2017), *Industria 4.0 in Italia: Vision, Execution e Progettualità. Executive Summary*.
- Kane G.C., Palmer D., Phillips A.N., Kiron D., Buckley N. (2017), *Achieving Digital Maturity. Adapting Your Company to a Changing World*, MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press.
- Geissbauer R., Vedso J. Schrauf S. (2016), *Industry 4.0: Building the digital enterprise*, PwC, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>.

Bonnet D., Puram A.D., Buvat J., KVJ S., Khadikar A., Digital Transformation Institute (2015), *Organizing for Digital: Why Digital Dexterity Matters*, Capgemini Consulting. https://www.capgemini.com/consulting/wp-content/uploads/sites/30/2017/07/digital_orgns_cover_08-12.pdf.

OECD (2017), *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264271036-en>.

SITOGRAFIA

<https://www.industrie40-readiness.de/?lang=en>

<https://www.testindustria4-0.com/>

<https://i40-self-assessment.pwc.de/i40/landing/>

http://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/2017_01_16_Industria_40_Italianorev.pdf

<http://www.techfromthenet.it/201704264182/News-attualita/sap-la-digitalizzazione-e-l-evoluzione-delle-aziende.html>

<https://www.interoute.it/>

<http://documenti.camera.it/leg17/resoconti/commissioni/bollettini/pdf/2016/06/30/leg.17.bo10665.data20160630.com10.pdf>

<http://www.cybersecurityframework.it/sites/default/files/csr2016web.pdf>

<http://new.abb.com/products/robotics/it/robot-industriali/yumi>

<https://wholexp.com/2017/09/28/limportanza-team-cross-funzionale/>

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-skills-gap-europe>

<http://www.agid.gov.it/agenda-digitale/competenze-digitali/competenze-base>

<http://argomenti.ilsole24ore.com/parolechiave/competence-center.html>

http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/impresa_40_risultati_2017_azioni_2018.pdf

<https://www.industriaitaliana.it/la-quarta-rivoluzione-industriale-nel-mondo/>

<https://www.wired.it/lifestyle/design/2014/08/19/chi-e-il-data-scientist/>

<http://tdpservizi.it/2017/06/23/la-personalizzazione-di-massa/>

<http://startupitalia.eu/86170-20180223-italia2018-marco-cantamessa-al-prossimo-governo-auguro-capire-vero-rischio-non-innovare>

<http://www.ilsole24ore.com/art/commenti-e-idee/2016-06-17/effetto-cina-e-tecnologie-cosi-deflazione-resiste-221317.shtml?uuid=ADNFzIe>

<https://www.digital4.biz/executive/sono-circa-200-le-aziende-italiane-che-colgono-i-vantaggi-della-collaborazione-estesa-con-clienti-e/>

<http://www.assolombarda.it/innovare-per-competere/approfondimento-sulle-tecnologia-abilitanti-industria-4.0>

https://www.mckinsey.de/files/mck_industry_40_report.pdf

<http://simonemoriconi.com/strategia-autoimprenditorialita/>

<http://www.cybersecurityframework.it/sites/default/files/csr2016web.pdf>

RINGRAZIAMENTI

Vorrei, innanzitutto, ringraziare il Professore Marco Cantamessa per la disponibilità e la professionalità dimostrata, non solamente, nel seguirmi all'interno del percorso di tesi, ma anche durante i corsi tenuti nei cinque anni accademici che sono appena trascorsi.

Ringrazio la mia famiglia, per avermi permesso sostenuto e incoraggiato in ogni momento e abituato ad affrontare ogni tipologia di difficoltà; ringrazio mio padre, Giovanni per la sua capacità di trasmettere sempre positività, mia madre Mirca per la sua estrema comprensione e mia sorella Giorgia per i suoi preziosi consigli.

Ringrazio la mia ragazza Monica, per aver condiviso con me questo meraviglioso percorso di studi e per essermi stata accanto in ogni istante.

Ringrazio i miei amici Mario, Giacomo, Riccardo, Nicola, Claudia, Cecilia, Carlo Alberto, Roberto, Federico, e tutti i miei colleghi perché ognuno a suo modo rimarrà un tassello importante di questo percorso indimenticabile che è volto al termine.