

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “G.Fuà”

INDUSTRIA 4.0

INDUSTRY 4.0

Relatore: Chiar.mo
Prof: Attilio Mucelli

Rapporto finale di:
Marco Morico

Anno accademico 2020/2021

Indice

Introduzione	3
1 L'EVOLUZIONE DEL SISTEMA INDUSTRIALE	5
1.1 dall'industria 1.0 a 4.0.....	5
1.2 i principi dell'industria 4.0	10
1.3 lo sviluppo del sistema industriale 4.0 in ambito internazionale	13
2 I PILASTRI	17
2.1 big data.....	17
2.2 analytics	20
2.3 Interazione uomo macchina	24
2.4 passaggio dal digitale al reale	28
3 SITUAZIONE ITALIANA	31
3.1 l'Italia è pronta al nuovo paradigma tecnologico?	31
3.2 piano nazionale transizione 4.0.....	34
3.3 il caso Luccioni	37
Conclusione	41
Ringraziamenti	42
Sitografia	43

Introduzione

Con il seguente elaborato si presenta un tema molto attuale come quello dell'industria 4.0, in particolare si pone l'attenzione sui principi ed i pilastri che caratterizzano questa nuova rivoluzione industriale.

Una delle motivazioni che mi ha spinto ad approfondire questo argomento è sicuramente la mia passione per la tecnologia unita a quello dell'economia, Inoltre, ho deciso di approfondire questo argomento perché ne ho capito la vera importanza durante il periodo di tirocinio formativo visto che l'ho dovuto svolgere a distanza a causa dell'epidemia, ma comunque mi ha permesso di poter fare conoscenze nuove e di assumere competenze che prima non avevo.

La tesi si articola in tre capitoli: nel primo capitolo viene fornita un'introduzione storica di tutte le rivoluzioni industriali a cui si è assistito e infine si è concluso con i principi su cui verte questa nuova rivoluzione e il suo sviluppo in ambito internazionale.

Nel secondo capitolo si presentano i pilastri su cui poggia l'industria 4.0, la loro importanza e alcuni dati riguardo il loro utilizzo.

Nell'ultimo capitolo si è descritta la situazione italiana facendo particolare riferimento alle cause che hanno causato il ritardo del mancato progresso ed infine si è analizzata un'impresa leader nel territorio per quanto riguarda questo argomento che è proprio quella della Loccioni.

1 L'EVOLUZIONE DEL SISTEMA INDUSTRIALE

1.1 dall'industria 1.0 a 4.0

Nel corso degli ultimi secoli si è assistito ad alcune grandi innovazioni che hanno totalmente rivoluzionato il percorso evolutivo industriale.

Il primo grande cambiamento è avvenuto in Gran Bretagna alla fine del XVIII secolo con l'avvento della prima rivoluzione industriale detta anche industria 1.0.

I fattori chiave che hanno permesso questo sviluppo proprio in quel territorio sono molteplici. Innanzitutto, fu un periodo di forte pace e stabilità rispetto ad altri territori e ciò ha permesso la nascita di un sistema giuridico sempre più orientato al libero mercato facendo sorgere numerose imprese.

Un altro fattore chiave fu la presenza di giacimenti di carbone e ferro che furono fondamentali per il passaggio all'industria meccanica. Questa fase storica è caratterizzata dall'invenzione di due strumenti complementari tra loro, la “filatrice meccanica”¹ e la “macchina a vapore”², che hanno segnato il passaggio definitivo dal lavoro domestico e artigianale alla manifattura. Tutto ciò ha consentito alle fabbriche una maggiore velocità e potenza dovuta alla meccanizzazione e programmazione della produzione.

Fondamentale in questo periodo storico è stato l'utilizzo del carbone fossile nel processo produttivo, poiché raggiungeva temperature più elevate in minor tempo rispetto alla legna. Questo combustibile fossile veniva utilizzato nelle caldaie che

¹ Progettata dall'inglese J. Hargraves e brevettata nel 1770. Fu la prima grande innovazione tecnica nel settore tessile e quella che aprì le porte alla rivoluzione industriale, divenendo così un simbolo dell'epoca (it.wikipedia.org)

² La macchina a vapore è un sistema per produrre lavoro meccanico a spese dell'energia termica. (treccani.it)

alimentavano i macchinari oppure anche le navi e i treni che nel giro di pochi anni hanno contribuito ad aumentare notevolmente il numero degli scambi, provocando numerose conseguenze sociali. Una di queste fu l'aumento della popolazione e soprattutto un flusso migratorio di persone dalle campagne alle città per avvicinarsi il più possibile ai nuovi luoghi di lavoro, facendo nascere dei veri e propri quartieri operai. La prima rivoluzione industriale stravolse la vita degli operai che erano costretti a turni lavorativi estremi (si potevano raggiungere le 17 ore al giorno) dedicando quindi l'intera vita al lavoro in fabbrica dove il ritmo lavorativo era scandito proprio dalle macchine. Inoltre, la condizione di lavoro era pessima con scarsa illuminazione e scarsi dispositivi di protezione individuale.

Un'altra nota negativa di questo rapido sviluppo è stato lo sfruttamento di donne e bambini per compiere lavori che necessitavano di un elevato grado di agilità come, ad esempio, pulire le canne fumarie. Tale condizione di disagio venne presentata anche nella celebre opera *Oliver Twist* di "Charles Dickens"³.

Una seconda fase di sviluppo industriale iniziò verso la fine del XVIII secolo e inizio XIX prendendo il nome di seconda rivoluzione industriale. A differenza della prima grande rivoluzione questa si ebbe in tutta Europa e perfino negli Stati Uniti. Fu segnata dalla nascita dell'industria pesante⁴, dallo sviluppo dell'edilizia e da numerose innovazioni tecnologiche come il motore a scoppio dell'automobile, dal telefono e dall'aeroplano.

Altri settori trainanti sono quello chimico, quello elettrico e quello metalmeccanico, quest'ultimo sempre più orientato alla produzione di massa⁵. Proprio a causa di ciò l'utilizzo del carbone venne superato da quello del petrolio date le sue migliori performance. Quest'ultimo veniva anche usato per i mezzi di

³ Fu uno dei maggiori romanzieri inglesi dell'Ottocento e uno dei più popolari della letteratura europea. Riprodusse perfettamente i gusti dell'età Vittoriana.

⁴ insieme delle industrie meccaniche, metallurgiche e siderurgiche. (dizionario.internazionale.it)

⁵ Processo produttivo che mira alla realizzazione in grandi quantità dello stesso bene, indirizzato ad una massa indifferenziata di consumatori. (dizionari.simone.it)

trasporto sempre più necessari per riuscire a supportare il continuo aumento di produzione. Durante questi anni negli Stati Uniti venne introdotta la catena di montaggio⁶, un processo produttivo per rendere più efficiente il lavoro degli operai ormai sempre più dipendenti dalle macchine.

Una delle maggiori conseguenze di questa seconda rivoluzione industriale è che attribuisce all'industria un ruolo primario nello sviluppo economico superando l'agricoltura che fino a quegli anni era stata l'attività trainante. Un'altra conseguenza molto importante grazie allo sviluppo dei trasporti furono le migrazioni continentali⁷. Si riscontrò, in particolare un notevole cambiamento per quanto riguarda il sistema finanziario, su cui si basava tutto il sistema industriale, perché una grande quantità di capitale era concentrata nella disponibilità di poche persone. Ciò dava origine a dei monopoli, entrando in conflitto con il principio di libera concorrenza che caratterizzò la prima rivoluzione industriale. Per contrastare la nascita di queste imprese monopolistiche fu utilizzata la tecnica del dumping⁸ e successivamente quella del protezionismo.⁹

In generale si può affermare che l'industria 2.0 ha portato un generale miglioramento del benessere della popolazione dovuto sia allo sviluppo della medicina, sia al maggior reddito che si percepiva da operaio rispetto al bracciante.

Dopo il periodo di guerre che ha coinvolto tutto il mondo e dopo un periodo di grave crisi economica si assiste a partire dagli anni '60 alla terza rivoluzione industriale detta anche rivoluzione digitale che ha avuto origine negli Stati Uniti,

⁶Sistema di produzione costituito da un nastro, definito nastro trasportatore, sul quale scorrono parti componenti o semilavorati secondo tempi prefissati e sincronizzati. (Treccani.it)

⁷ Spostamenti in America e in Oceania di masse di popolazione europea da un continente all'altro come quelli degli Inglesi e Irlandesi che furono costretti ad abbandonare le campagne investite dai nuovi rapporti di produzione della industrializzazione. (www.impresaoggi.com)

⁸ Vendita a prezzi maggiorati di beni sul mercato interno per compensare i prezzi inferiori a quelli di costo praticati sui mercati esteri. (dizionari.corriere.it)

⁹ In economia, aiuto dato dallo Stato ad alcuni rami della produzione per mezzo sia di dazi che ostacolano o impediscono la concorrenza di prodotti stranieri sul mercato nazionale, sia di altri strumenti (divieti, contingentamenti, ostacoli all'esportazione di materie prime che possano essere utilizzate da industrie nazionali, nonché facilitazioni e franchigie all'importazione di materie prime e semilavorati esteri, premi all'esportazione di prodotti nazionali ecc.). (Treccani).

Giappone ed Europa. Tale denominazione deriva dall'invenzione di tecnologie avanzate come il mainframe, personal computer ed internet che hanno rivoluzionato il processo produttivo.

Queste innovazioni unite ad una più ampia informazione ed a un più ampio uso dell'elettronica hanno contribuito alla nascita di un nuovo settore, quello terziario. Quest'ultimo è caratterizzato da prestazioni immateriali che possono essere associate o non a un bene materiale. Questa fase storica pone l'attenzione sulla ricerca di nuove fonti di energia dovuta all'aumento dei costi dei combustibili fossili e dal fatto di essere a conoscenza che sono risorse esauribili.

Questi concetti vennero ben rappresentati dal geofisico Marion King Hubbert¹⁰ nel 1956 dove attraverso la sua curva di produzione mostra come una qualsiasi risorsa minerale come il petrolio possa raggiungere un picco di utilizzo per poi declinare nel tempo. Proprio per questo motivo è in questi anni che si sposta l'attenzione verso nuove fonti di energia come la nucleare e le fonti di rinnovabili derivanti dallo sfruttamento di energia solare o idrica.

La principale conseguenza data dall'industria 3.0 è stata la globalizzazione che ha reso economia, cultura e politica totalmente interrelate. Questo fenomeno venne riassunto dal sociologo canadese Marshall McLuhan¹¹ con una sua più celebre frase "oggi il mondo è diventato un villaggio globale" proprio a far intendere come le nuove tecnologie, i nuovi sistemi di comunicazioni e trasporto hanno iniziato a diffondere una cultura di massa¹².

Il continuo sviluppo tecnologico in cui ve ha fatto sorgere una quarta rivoluzione industriale definita anche "industria 4.0" caratterizzata da una costante e stretta

¹⁰ M. K. Hubbert è stato un geofisico statunitense dei laboratori di ricerca della compagnia petrolifera Shell Oil Company di Houston. Autore di importanti ricerche di geofisica e geologia con forti implicazioni politiche. (Wikipedia)

¹¹ H. M. McLuhan è stato un sociologo, filosofo, critico letterario e professore canadese. La fama di Marshall McLuhan è legata alla sua interpretazione innovativa degli effetti prodotti dalla comunicazione sia sulla società nel suo complesso sia sui comportamenti dei singoli. (Wikipedia)

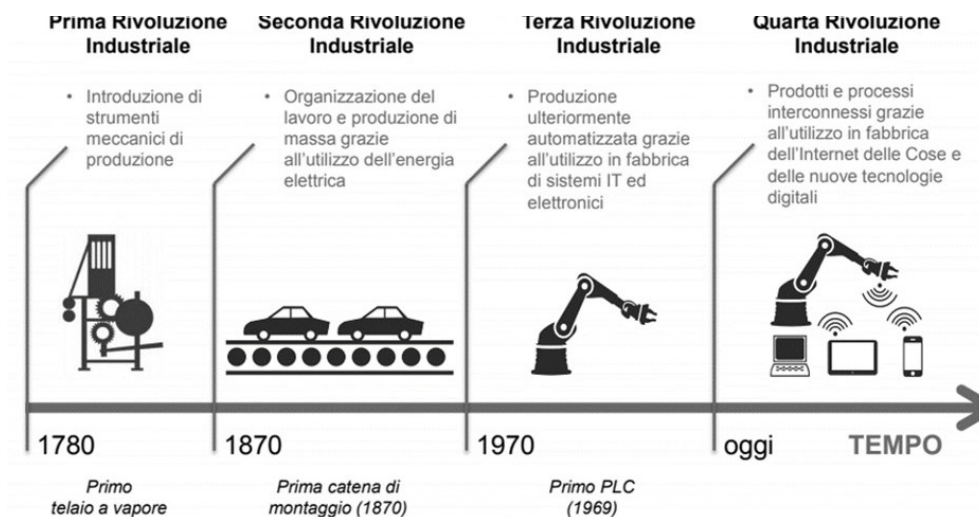
¹² La cultura standardizzata prodotta e diffusa dal sistema dei mass-media. (dizionario.internazionale.it)

connessione uomo, macchina ed internet attraverso l'utilizzo di *internet of things*¹³ e sistemi cyber-fisici, si sta assistendo ad uno stravolgimento del sistema di produzione passando da un sistema centralizzato a uno decentralizzato¹⁴. Questa nuova fase industriale è nata ad Hannover nel 2011, attraverso un progetto denominato “*Zukunftsprojekt industrie 4.0*” realizzato da alcune principali aziende tedesche come la Bosch con l'obiettivo di riportare l'industria della Germania ad avere un ruolo leader nel mondo.

¹³ Neologismo ideato per definire l'estensione di Internet al mondo degli oggetti concreti. (www.money.it).

¹⁴Fenomeno per cui determinate produzioni, o processi di produzione, che in passato venivano realizzati all'interno di un'impresa vengono affidati a fornitori esterni. (Treccani)

Fig.1 le fasi dell'industrializzazione



Fonte: www.economyup.it

1.2 i principi dell'industria 4.0

L'industria 4.0 si basa su alcuni principi fondamentali che costituiscono l'organizzazione e l'attività di processo all'interno dell'impresa. Essi devono essere intesi come dei fattori abilitanti, che se usati nella giusta maniera, garantiscono una maggiore redditività all'impresa. Tutti questi principi si trovano allo stesso livello e sono di egual importanza: uno di questi è l'interconnessione interna ed esterna all'impresa.

Nel primo caso si evidenzia una connessione tra lavoratori, macchine e dispositivi per la coordinazione di sistemi costituendo il motore di questa quarta rivoluzione industriale; mentre in quella esterna si fa riferimento alla continua

collaborazione tra imprese distinte, indipendentemente dal settore in cui operano, superando i limiti dell'individualismo che fino a quel momento era un elemento caratterizzante. Inoltre, questo stretto legame tra imprese sta permettendo alle piccole-medie imprese di colmare il divario esistente tra esse e le grandi multinazionali.

Un altro principio che permette una migliore produttività ed efficacia aziendale è l'elaborazione dei dati in tempo reale, ciò permette di raccogliere informazioni utili nel minor tempo possibile, in modo da poter controllare sistematicamente il processo produttivo. La raccolta immediata di informazioni garantisce anche una maggior efficacia sulla manutenzione perché consente di intervenire in modo tempestivo e mirato sul guasto senza analizzare l'intero sistema.

Un altro elemento innovativo è la decentralizzazione, basata su sensori e strumenti comunicativi dell'*internet of things* che permettono di eliminare centri di calcolo o *data center* centralizzati¹⁵. Queste caratteristiche si accomunano nell'intelligenza artificiale, un noto esempio possono essere i robot capaci di controllare l'intero processo produttivo e di intervenire in caso di anomalie senza dover ricorrere ad un intervento esterno.

Una delle tecnologie poco conosciute, ma molto rilevanti è la virtualizzazione che consente di collegare mondo virtuale e reale. Questa innovazione è in grado di ricreare le componenti hardware¹⁶ di una macchina fisica in un ambiente virtuale, così da poterne valutare possibili miglioramenti senza dover toccare materialmente il prodotto fisico. Tutto ciò permette di adattarsi molto più velocemente alle condizioni di mercato e di aumentare la competitività nei confronti di altre imprese, riuscendo così ad aumentare i propri profitti.

¹⁵ È la sala macchine (anche sala Ced – Centro elaborazione dati) che ospita server, storage, gruppi di continuità e tutte le apparecchiature che consentono di governare i processi, le comunicazioni così come i servizi che supportano qualsiasi attività aziendale. (www.zerounoweb.it)

¹⁶ Hardware è tutto ciò che costituisce la parte materiale e solida di un computer. (treccani.it)

Tra le novità più significative introdotte dall'industria 4.0 vi è la capacità del lavoratore di interagire da remoto con il sistema aziendale monitorando l'attività produttiva mediante l'utilizzo di Internet ed un *personal computer* anche se non presente fisicamente nel plesso aziendale.

Un tema molto attuale che fa riferimento a questo principio è lo *smart working* da non confondere con il telelavoro. Nel primo caso al lavoratore subordinato è riconosciuta molta più autonomia nei tempi e nei luoghi di lavoro dando maggior possibilità di gestire il rapporto tra vita lavorativa e privata. Nel secondo caso invece vi è libertà di scelta del luogo dell'attività lavorativa ma si ha uno stretto controllo durante l'orario di lavoro. Tali innovazioni richiedono maggiori competenze ai lavoratori che devono essere integrate con dei corsi di aggiornamento spesso a carico dell'imprenditore.

Questa trasformazione digitale, come già citato, sta unendo mondo virtuale a quello fisico; di conseguenza l'enorme quantità di dati ci permette di utilizzare le nostre limitate risorse in modo più efficace rendendo così un'industria più sostenibile cercando di limitare i danni ambientali provocati dall'eccessivo uso di combustibili fossili. Un esempio può essere gli obiettivi fissati dall'Unione europea riguardo la diminuzione di emissioni di CO2 promuovendo l'acquisto di auto elettriche a discapito di quelle a benzina o diesel.

1.3 lo sviluppo del sistema industriale 4.0 in ambito internazionale

Come illustrato nella figura 2 l'industria 4.0 non ha avuto un impatto omogeneo sia a livello europeo che tantomeno internazionale.

Nella parte sinistra dell'immagine si evidenzia il diverso grado di innovazione che coinvolge i paesi europei. Nel fanalino di coda si trovano Bulgaria, Lettonia e Romania che vengono denominati "innovatori modesti". Poche posizioni più avanti, tra la categoria di innovatori moderati, troviamo il nostro paese. Questa posizione è dovuta all'alto costo della manodopera e alla lentissima burocrazia nazionale che costituiscono il "freno a mano" dell'innovazione e del progresso. Successivamente tra i *follower* dell'innovazione troviamo non esclusivamente grandi potenze come Francia e Regno Unito, ma anche paesi di piccole dimensioni come Cipro ed Estonia. Le leadership sono tutti paesi del Nord Europa: Finlandia, Danimarca, Svezia e Germania (la fondatrice di questa nuova rivoluzione).

Nella parte destra dell'immagine troviamo un grafico espresso in termini percentuali che mette a confronto lo sviluppo tendenziale e l'obiettivo prefissato, dell'Unione europea e dell'Italia. Il gap tra questi due variabili è maggiore nell'UE (0,5 %), mentre per la nostra nazione la differenza è minima.

Infine, nella parte inferiore vengono illustrati, in ambito internazionale, i diversi interventi pubblici a sostegno delle imprese in termini percentuali del PIL¹⁷. Come è possibile notare dal grafico in basso a destra esistono due diversi tipi di supporti pubblici: indiretto mostrato dalla barra arancione e diretto dalla barra blu.

¹⁷ misura il risultato finale dell'attività produttiva dei residenti di un Paese in un dato periodo. La nozione di 'prodotto' è riferita ai beni e servizi che hanno una valorizzazione in un processo di scambio; sono quindi escluse dal PIL le prestazioni a titolo gratuito o l'autoconsumo. (treccani.it)

Quest'ultimo consiste nella compartecipazione ai costi per la realizzazione di un progetto, l'altro fa riferimento agli incentivi fiscali come prestiti, fondi di garanzia o altri strumenti per favorire l'accesso al credito.

Osservando il grafico attira l'attenzione il caso degli Stati Uniti in quanto caratterizzati dal più ampio ricorso al supporto pubblico indiretto (0,228%), investendo circa 2 miliardi di dollari attraverso il progetto *Advance manufacturing partnership 2.0*. Questo, perché uno degli obiettivi degli USA è unire i grandi centri di ricerca come Detroit e Silicon Valley.

Dal grafico emerge una differenza sostanziale tra il paese leader europeo (la Germania) e gli Stati Uniti dovuta proprio alla modalità di supporto pubblico. Se, come già detto, negli USA l'intervento pubblico è di notevole entità in Germania il supporto pubblico non raggiunge nemmeno lo 0,1%. Questo in parte è dovuto al differente obiettivo che hanno assunto le due nazioni; infatti, il paese americano si è orientato verso un "prodotto intelligente" mentre quello tedesco verso una "fabbrica intelligente". Un esempio per sottolineare questa differenza si può notare nel settore automobilistico, in rapporto al numero di robot e lavoratori. La quota di penetrazione robotica come riportato dal sole24ore in America è di 164 unità ogni 10 mila lavoratori mentre in Germania è di 292 robot ogni 10 mila lavoratori.

La differenza è ancora più netta se si analizzano i diversi settori dell'industria; infatti, la Germania è molto più avanzata riguardo la digitalizzazione della logistica¹⁸, della catena di montaggio e del magazzino oppure riguardo l'officina intelligente e controllo della produzione, mentre gli Stati Uniti hanno investito di più nelle schede elettroniche di prestazione¹⁹ e nella gestione mobile e in tempo

¹⁸ Digitalizzazione e logistica sono due termini che vengono affiancati sempre di più nella ricerca di nuove soluzioni per lo sviluppo della movimentazione semplificata delle merci. (www.campisa.it)

¹⁹ Si riferisce a un componente hardware e software che fa parte di un sistema elettronico. Stiamo parlando, infatti, di un circuito stampato che comunica con tutti i componenti elettrici della macchina, consentendone e migliorandone il funzionamento. (eurek.it)

reale delle prestazioni. Secondo le previsioni future di medio-lungo termine di alcuni economisti entrambe le nazioni avranno una crescita nei settori sopra citati senza però colmare il divario.

Fig.2 lo scenario competitivo internazionale



Fonte: www.ilsole24ore.com

2 I PILASTRI

La quarta rivoluzione industriale si caratterizza per una produzione sempre più interconnessa e automatizzata. Ciò è reso possibile grazie ai quattro pilastri su cui si basa l'industria 4.0 ovvero i *big data*, *l'analytics*, l'interazione uomo macchina e il passaggio dal digitale al reale. La coordinazione di quest'ultimi condurrà ad una svolta senza precedenti capace di rivoluzionare ogni settore dell'industria.

2.1 big data

Il termine inglese *big data* (grandi dati) si riferisce alla grande quantità di dati e informazioni che vengono elaborati e raccolti giornalmente dalle società o dagli enti. Questo concetto assume notevole importanza a partire dagli anni 2000 grazie all'analista di mercato Doug Laney¹. Da una sua ricerca pubblicata nel Meta Group² introdusse il concetto delle 3V per definire i *big data*:

- volume fa riferimento all'enorme quantità di dati che raccolgono le società. Quest'ultime possono attingere all'informazioni da diverse fonti come ad esempio

¹ Vicepresidente e *Service Director* dell'azienda Meta Group, descrisse in un report il *Modello delle 3V* relativo alle 3V dei *Big Data*. (blog.osservatori.net)

² Società di consulenza e investimenti internazionale dedicata alla creazione e alla promozione di società in rapida crescita. (www.torinocitylab.it)

transazioni commerciali, dispositivi intelligenti, video e *social media*. In passato le aziende avrebbero sostenuto notevoli costi per l'archiviazione di questi dati, ma oggi ciò è reso possibile grazie all'uso di piattaforme come *data lakes*³ e *hadoop*⁴;

- velocità si riferisce al fatto che i flussi di dati vengono gestiti ad una velocità senza precedenti grazie all'uso di sensori e contatori intelligenti che hanno portato le società a gestire dati in tempo reale;
- varietà intende che i dati raccolti vengono resi disponibili in diversi formati (video, e-mail, documenti di testo).

Grazie ad alcuni studi effettuati dalla SAS⁵ è stato possibile ampliare la vecchia definizione introducendo altri due aspetti fondamentali: variabilità e veridicità. Il primo sottolinea come i dati siano imprevedibili e come essi cambino di continuo. Inoltre, pone l'attenzione sul lavoro che svolge l'azienda per trovare informazioni di tendenza. Il secondo aspetto si riferisce alla qualità dei dati, dato l'enorme flusso di quest'ultimi. Le aziende per poter disporre correttamente di queste informazioni hanno bisogno di abbinare, elaborare e trasformare i dati tra i sistemi.

Per comprendere l'importanza dei *big data* basta pensare che nel mondo circa due terzi delle persone sono connesse online e producono un'enorme quantità di dati che devono essere gestiti nella maniera corretta. Tutte queste informazioni devono essere necessariamente raccolte e memorizzate in modo da poter essere usate subito o in un momento successivo.

³ Un Data Lake è un tipo di *repository* di dati in grado di archiviare set di dati non elaborati di grandi dimensioni e di varia tipologia nel loro formato nativo. (www.redhat.com)

⁴ Software *open-source* per l'archiviazione di dati su cluster di *commodity hardware*. Mette a disposizione la propria memoria virtuale per un enorme volume di dati di qualsiasi tipo, un potente processore e la capacità di gestire virtualmente una quantità illimitata di compiti e lavori simultanei. (www.sas.com).

⁵ SAS (in origine "*Statistical Analysis System*") è un complesso di prodotti *software* integrati (sviluppati dal SAS *Institute*).

Questa raccolta può avvenire attraverso diversi canali, uno di questi è l'API (interfaccia di programmazione di un'applicazione) che consente di estrapolare i dati che passano per la rete (*social media*) oppure i *cookie*⁶ che si trovano nei vari siti web.

Per tutelare la raccolta di informazioni nel 2018 è stata creata la GDPR⁷, una legge per la tutela della *privacy* e la sicurezza dei dati. Nel caso in cui le imprese non gestiscono nella giusta maniera le informazioni possono incorrere in multe salate visto che mettono in rischio la sicurezza dei clienti. Una volta terminata la raccolta dei dati è necessario per l'azienda archivarli in modo tale da non disperderli e poterli utilizzare per migliorare la propria *performance* riducendo costi e tempi di produzione, sviluppando nuovi prodotti, creando nuove offerte per i clienti e prendere decisioni più *smart*. Per rendere maggiormente efficaci i *big data* è necessario abbinarli al concetto di *analytics* illustratovi nel prossimo paragrafo.

⁶ I cookie sono frammenti di dati sugli utenti memorizzati sul computer e utilizzati per migliorare la navigazione. (www.pandasecurity.com)

⁷ Il GDPR è un regolamento dell'Unione Europea in tema di protezione delle persone fisiche con particolare riferimento al trattamento dei dati personali, soprattutto per quanto concerne la condivisione degli stessi. (www.ilsoftware.it)

2.2 analytics

Le informazioni reperite chiamate anche “dati grezzi” vengono trasformate in *insights* (funzioni) con l’obiettivo di individuare modelli significativi. Questo processo di conversione dei dati si basa su un insieme di scienze, tecniche e tecnologie utili all’azienda per rispondere alle domande di *business*, prevedere risultati e automatizzare le decisioni.

Per comprendere meglio il significato di questo pilastro bisogna sottolineare alcune differenze con discipline che svolgono simili attività come l’*analysis* o *business intelligence*. La prima pone l’attenzione sulla comprensione del passato, mentre la seconda utilizza la statistica descrittiva⁸ per affinare le tecniche di ETL⁹ ossia di estrazione, trasformazione e caricamento dei dati in un *data warehouse*.

D’altro canto, l’*analytics* si focalizza sul perché un fatto è successo e cosa succederà dopo, inoltre utilizza la statistica inferenziale¹⁰ per effettuare previsioni di risultati e comportamenti. Il processo di *analytics* ha conosciuto una grande espansione con l’utilizzo di *machine learning* e *deep learning*, algoritmi in grado di gestire i *big data*. Questi strumenti hanno aumentato le capacità di innovazione e apprendimento dei vari sistemi introducendo l’era dell’intelligenza artificiale.

⁸ La statistica descrittiva è la branca della statistica che studia i criteri di rilevazione, classificazione, sintesi e rappresentazione dei dati appresi dallo studio di una popolazione o di una parte di essa (detta campione).

⁹ Estrazione/trasformazione/caricamento, è il processo di raccolta dei dati da un numero illimitato di sorgenti e della loro successiva organizzazione e centralizzazione in un unico *repository*. (www.talend.com)

¹⁰ Procedura attraverso cui dalle caratteristiche osservate di un campione si cerca di risalire a quelle della popolazione di riferimento. (treccani.it)

Grazie a questi sistemi non si interroga più le macchine su cosa è successo e cosa succederà, ma sono proprio loro a suggerire la domanda da porre.

Un settore basato proprio su questi algoritmi è l'elaborazione del linguaggio naturale, ovvero la creazione di *chatbot*¹¹ che, attraverso *chat online*, rispondono alle domande dei clienti e offrono suggerimenti circa gli investimenti. Altri settori coinvolti con l'uso di questi strumenti sono la guida autonoma e i motori di raccomandazione. Gli strumenti per poter svolgere l'*analytics* sono suddivisi in quattro macrocategorie:

- *Descriptive analytics*, utilizzati per descrivere situazione aziendale attuale o passata;
- *Predictive analytics*, grazie ad alcune tecniche matematiche si risponde a domande su cosa potrebbe accadere in futuro;
- *Prescriptive analytics*, capaci di proporre al *decision maker*¹² soluzioni operative strategiche;
- *Automated analytics*, implementano autonomamente l'azione secondo l'analisi svolte.

Questi strumenti devono essere utilizzati per costruire un vero e proprio progetto di analisi. Ogni piano deve basarsi su tre fasi fondamentali: *data*, *discovery* e *deployment*. Il primo consiste nello sviluppare una strategia di gestione dei dati ovvero nel creare un metodo di trattamento dati. Si stima che questa prima fase occupi circa l'80 % dell'intero ciclo analitico. La seconda fase è tutto ciò che riguarda la visualizzazione e creazione dei modelli attraverso la scelta del giusto algoritmo. Quest'ultima dipende da vari fattori come le dimensioni dei dati o le esigenze aziendali.

¹¹ Software capace di conversare con un utente in linguaggio naturale, comprendendone le intenzioni e rispondendo secondo le linee guida impartite dall'azienda oppure in base ai dati di cui dispone. (www.insidemarketing.it)

¹² Individuo che, in virtù della propria posizione sociale all'interno di un gruppo, è investito del potere decisionale. (www.glossariomarketing.it)

In conclusione, è opportuno confrontare i vari modelli scritti con linguaggi diversi e scegliere quello maggiormente efficace. La terza ed ultima fase consiste nell'implementare i risultati ottenuti e metterli in pratica. L'obiettivo di ogni azienda dovrebbe essere la costruzione di un singolo modello e implementarlo ovunque. Quest'ultimo passaggio è quello in cui le aziende presentano le maggiori difficoltà.

Fig. 3 Le fasi del ciclo di vita analitico



Fonte: www.sas.com

Per poter svolgere un ottimo piano di analisi l'impresa deve dotarsi di personale con competenze tecnologiche (*skill* di tipo matematico e algoritmico), di connessione (capacità di trovare problemi e trasformarli in specifiche informazioni) e di *business oriented* (trovare i problemi aziendali e portarli all'attenzione delle persone proposte per risolverli).

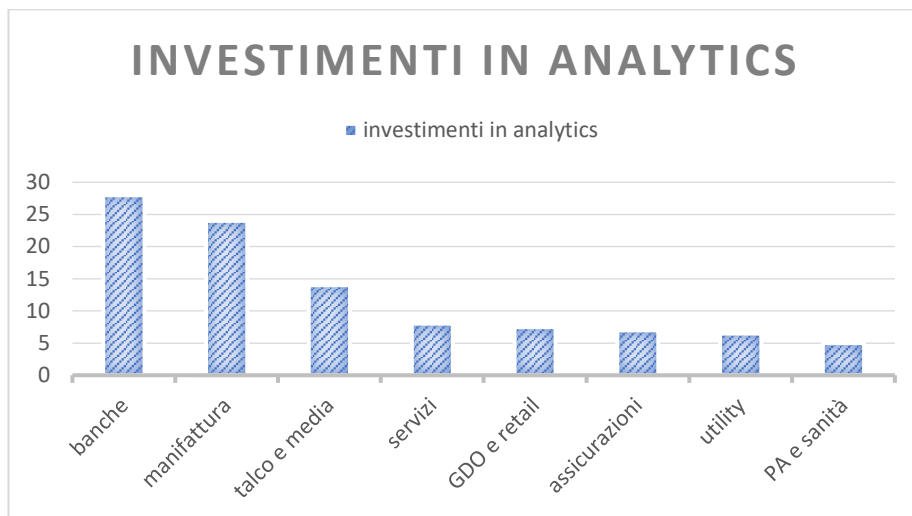
Come sottolinea il professor Vercellis¹³ è fondamentale non considerare questi ruoli compartimenti stagni, ma le competenze devono essere sovrapposte in modo tale da poter lavorare in modo efficiente.

In Italia il mercato degli analytics è in notevole espansione tanto che negli ultimi anni si è assistito ad una crescita del 23% nel 2018 e 29% nel 2019. Nell'ultimo anno la crescita si è arrestata a causa del Covid-19, infatti vi è stato solamente un incremento del 6%, arrivando però a un valore complessivo di 1815 miliardi di euro e secondo i dati dell'osservatorio *Big data & business analytics 2020* della

¹³ Professore della *school of management* al politecnico di Milano.

school management del politecnico di Milano le banche sono il primo settore a investire in questo ambito (28%), seguito da quello manifatturiero (24%), talco e media (14%), servizi (8%), *GDO/retail* (7.5%), assicurazioni (7%), *utility* (6,5%), PA e sanità (5%).

Tab.1



fonte: Osservatorio *Big data & Business analytics* della *School Management* del Politecnico di Milano, 2020.

2.3 Interazione uomo macchina

“Ho una regola semplice per individuare il cattivo design. Tutte le volte che trovo indicazioni su come usare qualcosa, si tratta di un oggetto progettato male”¹⁴. Questa citazione fa comprendere al meglio uno degli obiettivi principali dell’interazione uomo macchina, ovvero quello di progettare oggetti in modo tale che essi stessi inviino messaggi chiari sul loro possibile uso, sulle loro azioni e sulle

¹⁴ D.Norman, *emotional design*, Stati Uniti, 2003.

loro funzioni. Questo terzo pilastro dell'industria 4.0 indica come la relazione tra gli utenti e i computer sia in grado di progettare e sviluppare sistemi interattivi (usabili e accessibili) che facilitano e supportano l'attività umana. L'importanza del concetto di usabilità è sancita anche dalla norma ISO9241¹⁵ che sancisce la misura con cui un prodotto può essere usato da un utente. D'altronde l'usabilità è importante per raggiungere gli obiettivi come:

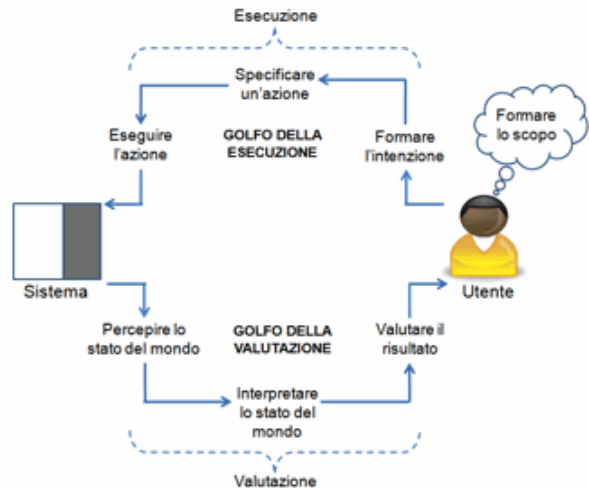
- aumento della produttività degli utenti;
- aumento della sicurezza intesa come minor numero di errori;
- minori costi.

Un prerequisito dell'usabilità è proprio l'accessibilità che evidenzia come tutti gli utenti possono accedere a un sistema informatico.

Un contributo fondamentale per spiegare al meglio il concetto di interazione uomo macchina è stato fornito dal modello di Norman nel 1986

¹⁵ Esprime la soddisfazione degli utenti quando utilizzano un sito che risponde ai loro bisogni in modo semplice e chiaro. (www.siteinside.com)

Fig.4 modello di Norman



Fonte: www.rpolillo.it/faciledausare/Cap.3.htm

Il modello di Norman si divide in tre macroaree che racchiudono sette passi principali. La prima azione che compie un utente è quella di decidere lo scopo, una volta fatto ciò si entra nella seconda macroarea quella dell'esecuzione. In questa sezione inizialmente l'utente decide cosa fare per raggiungere lo scopo prefissato, successivamente pianifica le azioni da eseguire e infine mette in atto le azioni programmate. L'ultima grande area è quella della valutazione dove, in primo luogo, l'individuo osserva cosa è cambiato dopo la sua azione e dopo aver elaborato i mutamenti del sistema decide se lo scopo iniziale è stato raggiunto.

Nella nuova rivoluzione industriale la relazione uomo-macchina avviene a distanza; quindi, non è più basata su pulsanti come nella terza, ma su interfacce da cui deriva la sigla HMI (*human machine interface*). Le interfacce sono rappresentate principalmente da dispositivi come *smartphone* e *tablet* che consentono di interagire con i dispositivi non solo con la modalità *touch*, ma anche con la voce e con le gesta.

Dal punto di vista economico questo settore è in forte espansione tanto che nel 2020 è stato valutato 4,3 miliardi di dollari con prospettive di crescita fino a 5,6 miliardi nel 2025, (fonte il sole 24 ore).

Un problema che sorge dall'enorme crescita di questo settore riguarda proprio l'essere umano, caratterizzato da una forte condizione di instabilità causata dal non saper più riconoscere sé stesso e le macchine. Inoltre, l'uomo si chiede se è ancora padrone della sua vita o se sono proprio le macchine a scandire il tempo e quindi a regolare l'attività quotidiana. La forte condizione di malessere in cui può trovarsi l'essere umano è dovuta anche alla velocità con cui questa interazione sta avvenendo; infatti, se in passato l'uomo aveva del tempo per adattarsi al progresso tecnico ora questa possibilità non è più concessa.

2.4 passaggio dal digitale al reale

Una delle principali tecnologie che massimizza il passaggio dal digitale al reale è l'*additive manufacturing* che permette di realizzare oggetti fisici attraverso modelli tridimensionali realizzati con sistemi CAD (*computer aided design*). Questo sistema è anche noto stampa 3D e permette la realizzazione di prototipi, materiale di assemblaggio, e attrezzature utilizzando diversi tipi di materiale come: polimeri, metalli e ceramiche.

La produzione additiva determina un nuovo approccio nella manifattura portando numerosi vantaggi. Quello più significativo è dato dalla prossimità, ovvero le tecnologie 3D spostano la produzione sempre più vicina al cliente, abbandonando il fenomeno di delocalizzazione delle imprese. Altri importanti benefici derivano dalla flessibilità che permette di gestire in maniera efficiente i diversi livelli di produzione.

Vengono introdotte importanti novità sia dal punto di vista del prodotto che di produzione. Le imprese grazie alla quasi illimitata libertà nella progettazione aprono la strada a nuove generazioni di prodotti applicabili in diversi settori come quello automobilistico, medicinale e di attrezzature sportive. Inoltre, le aziende hanno maggior efficienza in termini di minor tempo e minori sprechi in quanto si muove in direzione opposta alla tradizionale produzione perché non si toglie materiale come nella fresatura, ma si aggiunge quello necessario per creare il bene.

Per quanto riguarda le conseguenze della digitalizzazione della produzione si può notare la nascita di aziende dirompenti con elevati livelli di personalizzazione.

Con l'affermarsi di questa novità sono nati modelli di produzione alternativi: *Just in time*¹⁶ oppure *e-manufacturing*. Indipendentemente dall'oggetto che si vuol creare, questo nuovo metodo di produzione si svolge in 7 fasi: la prima consiste nella creazione del modello CAD 3D che descrive dettagliatamente la qualità estetica del bene, successivamente si trasforma il progetto in formato STL¹⁷ che suddivide la figura in tanti triangoli; il terzo passaggio inserisce il file nella stampante che opererà la quarta fase iniziando attività di *slicing*¹⁸. Il quinto passaggio consiste nel set-up dei parametri per procedere alla penultima fase che è la costruzione del prodotto ed infine vi è il *post-processing* che consiste in operazione di pulizia del bene oppure di verniciatura

¹⁶ Insieme delle tecniche industriali di derivazione giapponese applicato alla gestione della produzione, delle scorte e della catena di fornitura. (treccani.it)

¹⁷ Un file stereolitografia è generalmente classificato come un file CAD utilizzato come formato di disegno stereolitografia standard, in cui stereolitografia è noto come tecnologia sviluppata per processi di prototipazione rapida attuate per la produzione e sviluppo di componenti digitali 3D di un progetto CAD. (www.reviversoft.com)

¹⁸ Lo *slicing* ("affettare", in inglese) è una delle fasi principali del processo che consente di passare da un modello tridimensionale di un oggetto alla sua versione "affettata" che permette di creare il G-code. (Wikipedia)

3 SITUAZIONE ITALIANA

Nonostante una ripresa economica più lenta rispetto a diversi paesi europei come Francia e Germania, in Italia vi è un clima favorevole e incoraggiante per lo sviluppo dell'industria 4.0 che posiziona l'Italia in una salda posizione sia in Europa che nel mondo.

3.1 l'Italia è pronta al nuovo paradigma tecnologico?

Negli ultimi anni, come si può notare dalla figura 5, il valore di mercato dell'industria 4.0 in Italia è circa triplicato, infatti secondo gli ultimi studi della *school of management* del politecnico di Milano, nel 2015 la nuova industria si apprestava a un valore di circa 1,2 miliardi per arrivare a circa 3.9 nel 2019.

Tab.2 valore di mercato industria 4.0 (valori espressi in miliardi di euro)



Fonte: *school of management* politecnico di Milano.

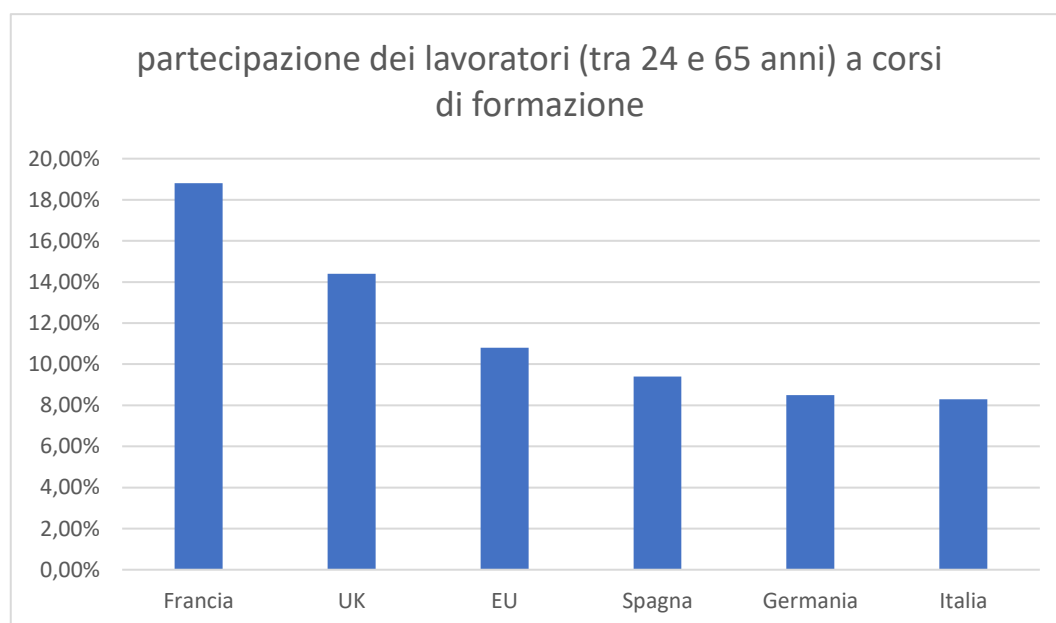
Gran parte della spesa sostenuta dalle imprese circa (2,3 MLD) è rivolta all'*industrial internet of things* ovvero a progetti di acquisizione dati e connettività. Altri settori in cui vi sono notevoli investimenti sono quelli degli *analytics* (630 M), *Cloud manufacturing* (325 M), *Advanced automation* (190 M), *additive manufacturing* (85 M) e tecnologie di interfaccia uomo-macchina (55 M). Per il 2020 si prevedeva una crescita in linea con quella degli ultimi anni, ma per effetto dell'emergenza sanitaria si prospetta uno scenario di incertezza. Da un lato vi sono coloro che pensano che la pandemia abbia accelerato i processi di trasformazione digitale dando quindi slancio alla industria 4.0, d'altro lato si pensa che vi sarà un crollo del fatturato di circa il 5-10%.

Secondo un report dell'azienda "Deloitte"¹ l'Italia si posiziona nella "top 10" mondiale per quanto riguarda la produzione di alcune tecnologie abilitanti la nuova

¹Tra le più grandi realtà nei servizi professionali alle imprese in Italia, dove è presente da circa cento anni. (<https://www2.deloitte.com/>)

rivoluzione industriale come la robotica, *l'internet of things* e il *cloud*. In tutti questi settori si prevede una crescita costante che andrà a diminuire il *gap* con alcune grandi potenze mondiali. Secondo alcuni economisti la distanza con queste nazioni è dovuta soprattutto all'istruzione e alla formazione di forza lavoro. Come si può notare dalla tab.3 in Italia vi è la più bassa partecipazione dei lavoratori, tra 24 e 65 anni, a corsi di formazione sulle tecnologie più avanzate. Questa mancanza di conoscenze tecnologiche lascia scoperta parte della domanda richiesta dalle aziende per poter affrontare il nuovo paradigma tecnologico.

Tab.3



Fonte: report Deloitte

I dati riguardanti l'istruzione, si aggravano se si analizzano i tassi di iscrizione degli studenti presso gli istituti tecnici superiori, infatti, in Italia sono solamente 9000, mentre in Germania si raggiunge i 760000 iscritti, Francia 529000 e Spagna 400000.

Per cercare di risolvere questo problema è intervenuto il governo con la legge di bilancio² 2018 ponendo l'obiettivo di formare professionalmente almeno 200000 studenti universitari, 20000 studenti ITS e 3000 manager specializzati in industria 4.0 cercando di adeguare l'offerta formativa con lo sviluppo delle nuove tecnologie.

Un altro intervento per aiutare lo sviluppo dell'industria 4.0 è stato introdotto dal governo e prende il nome di "piano nazionale industria 4.0".

3.2 piano nazionale transizione 4.0

Per cercare di superare la crisi economica derivante dalla diffusione della pandemia di Covid-19, il governo italiano ha introdotto, attraverso la legge di bilancio 2021, il piano nazionale transizione 4.0 sostituendo così, il precedente piano nazionale industria 4.0.

La nuova misura prevede un finanziamento pubblico di circa 24 miliardi di euro, di cui 750 milioni di *Next Generation EU*³ ed è definito dal Ministero dello Sviluppo Economico italiano "il primo mattone su cui si fonda il *Recovery Found*⁴italiano".

² Strumento previsto dall'Articolo 81 della Costituzione italiana attraverso il quale il Governo, con un documento contabile di tipo preventivo, comunica al Parlamento le spese pubbliche e le entrate previste per l'anno successivo in base alle leggi vigenti. (www.studioassociatoacerbi.it)

³ Strumento temporaneo per la ripresa da oltre 800 miliardi di euro, che contribuirà a riparare i danni economici e sociali immediati causati dalla pandemia di coronavirus per creare un'Europa post COVID-19 più verde, digitale, resiliente e adeguata alle sfide presenti e future. (<https://ec.europa.eu/>)

⁴ L'espressione *recovery fund* significa fondi di recupero. Si tratta, in sostanza, di un fondo per la ripresa, ritenuto "necessario e urgente" per far fronte alla crisi scatenata nel 2020 dal coronavirus. (www.StudioCataldi.it)

Lo scopo del nuovo intervento è aiutare le imprese che decidono di investire in sistemi più moderni e tecnologici; infatti, quest'ultime possono godere di aliquote convenienti e di finanziamenti a tassi agevolati. Il piano sostituisce i vecchi strumenti di iper e super ammortamento⁵ introducendo un credito di imposta⁶ di varie entità, concedendo fino al 40% per spese fino a 2,5 milioni di euro e 20% per quelle fino a 10 milioni. I crediti d'imposta sono previsti per 2 anni con decorrenza a partire dal 16 novembre 2020 e possono beneficiarne solo coloro che versano un acconto pari al 20% dell'importo e che ricevono il bene entro i 6 mesi successivi.

Come mostrato dalla figura 5 le imprese, per poter agevolare di questo incentivo, devono investire in bene materiali e immateriali non 4.0, beni materiali e immateriali 4.0, ricerca e sviluppo, innovazione tecnologica, innovazione *green* e digitale, *design* e ideazione estetica e formazione 4.0. Possono beneficiare di questa *tax credit* tutte le imprese presenti nel territorio italiano ad eccezione di quelle in stato di crisi e destinatarie di sanzioni interdittive.

⁵ L'iperammortamento, così come il superammortamento, era un'agevolazione che permetteva di maggiorare il costo di acquisizione di beni materiali nuovi ai fini delle imposte sui redditi. (www.italiaonline.it)

⁶ Credito che il contribuente (quindi l'azienda) ha nei confronti dello Stato. Credito che può essere "riscattato" tramite una compensazione dei debiti verso l'erario, uno sconto sulle tasse oppure ottenendo un rimborso nella dichiarazione dei redditi. (www.italiaonline.it)

Fig.5 piano nazionale transizione 4.0



Fonte: www.mise.gov.it

A seconda del tipo di investimento effettuato le imprese godono di diverse aliquote d'imposta, per esempio, per l'acquisto di beni materiali non 4.0 l'aliquota è del 15%, mentre per quelli immateriali non 4.0 inizialmente si prevede una aliquota del 10% per poi passare al 6% nel 2022.

La nuova misura economica pone l'attenzione su ricerca e sviluppo, innovazione, *design* e *green* prevedendo per le prime un credito di imposta del 20% con un limite di 4 milioni di euro. Per le seconde un'agevolazione del 10% con un limite di 1 milione, per il *design* si prevede un credito d'imposta del 10% per un massimo di 2 milioni ed infine per la transizione ecologica 15% con un limite sempre di 2 milioni.

La novità più importante è stata introdotta per le spese di formazione introducendo un credito di imposta diverso, a seconda della dimensione dell'impresa. Per le micro e piccole imprese si ha un beneficio del 50% per un

massimo di 300mila euro, per le medie 40% con limite di 250mila euro ed infine del 30% con un tetto massimo di 200mila euro per le grandi imprese.

Il nuovo piano è stato redatto per cercare di superare i limiti del piano nazionale industria 4.0. Quest'ultimo aveva durata annua diffondendo, quindi, incertezza sul rifinanziamento anno su anno mentre l'unico rischio, da questo punto di vista, sul piano transizione 4.0 è legato alla stabilità del governo che costituisce il nemico numero uno per le imprese. Un'altra significativa novità è sicuramente il credito d'imposta perché le vecchie misure come super ammortamento erano applicabili solo da aziende con utili significativi. Questo nuovo strumento permette anche alle piccole imprese di poter beneficiare delle agevolazioni inserendo in F24⁷ i costi correnti di ogni mese.

3.3 il caso Loccioni

Loccioni è un'impresa italiana fondata nelle Marche nel 1968 da Enrico Loccioni e sua moglie Graziella. L'impresa è a capo della holding ⁸ di famiglia Summa che controlla società AEA (applicazioni elettroniche avanzate) e General Impianti in Italia, Germania, Usa, Giappone e India.

L'azienda si basa su principi e valori molto innovativi tanto che alcuni vocaboli sono stati banditi. Innanzitutto, il termine "fabbrica" è stato abbandonato e sostituito con il termine "impresa", questo per identificare la dimensione del progetto da realizzare e per consentire ai collaboratori di esprimere al meglio impegno e creatività. Un altro termine non più utilizzato è "capo" sostituito con responsabile, cioè colui che ascolta e motiva i collaboratori. All'interno dell'impresa l'unico vero

⁷ Il modello F24 deve essere utilizzato da tutti i contribuenti, titolari e non titolari di partita Iva, per il versamento di tributi, contributi e premi. (www.agenziaentrate.gov.it)

⁸ Una holding è una società che controlla, per mezzo di partecipazione o quote, altre società. (www.informazionefiscale.it)

“capo” è il cliente, perché solo soddisfacendo quest’ultimo, l’azienda può crescere e far sviluppare il territorio. Infine, non esistono dipendenti, ma collaboratori ovvero persone dotate di conoscenze e spirito di iniziativa per raggiungere gli obiettivi.

Da oltre 50 anni l’azienda studia e progetta sistemi ad alta tecnologia per la misura e il controllo dell’efficienza di prodotti, processi e edifici lavorando con grandi multinazionali come Bosch e General Eletttric. Numerose sono le innovazioni progettate dal gruppo Loccioni, tanto da accostargli il nominativo di Silicon Valley delle Marche. Questo nome deriva dal fatto che l’impresa ha creato una “famiglia” di ben 25 brevetti tutti riguardanti l’industria 4.0. Alcuni di essi sono nell’ambito dell’intelligenza artificiale, della robotica collaborativa oppure della *data science*. Un’innovazione tecnologica, ad oggi diffusa in tutti gli ospedali del mondo, prende il nome di “Apoteca”. Quest’ultima consiste in un robot farmaceutico adibito alla preparazione di farmaci chemioterapeutici intravenosi.

Sempre nel campo della robotica Loccioni, insieme al colosso dell’aeronautica Airbus, è riuscita a sviluppare un robot operaio che è in grado di svolgere l’ultima fase di assemblaggio della fusoliera⁹ degli aerei. Questo nuovo strumento prende il nome di “Melo” (*Modular Exstensible Lightweight robot-Outside*) e si caratterizza per la sua intelligenza diffusa, ovvero ogni suo sensore è dotato di un “mini-cervello” capace di elaborare dati ed eseguire una reazione in tempo reale. Questo robot è nato per cercare di aiutare il lavoro umano e sostituirlo nelle mansioni più faticose e più ripetitive.

Un’ultima invenzione che sta riscuotendo molto successo nell’ambito della sicurezza sul lavoro prende il nome di “Felix”. Quest’ultimo è stato ideato per portare flessibilità, modularità nel mondo della diagnostica ferroviaria. Grazie al

⁹ Parte del velivolo che collega gli impennaggi di coda con le ali (o la cellula) e contiene l’equipaggio, i passeggeri, installazioni varie e tutto o parte del carico. (www.treccani.it)

controllo a distanza con telecomando o palmare di controllo riesce ad analizzare automaticamente più scambi in serie con tempi ridotti incrementando l'efficienza economica e del trasporto.

Secondo Enrico Loccioni, il benessere dell'impresa è legato strettamente a quello del territorio, per cui bisogna sviluppare progetti innovativi per incrementare il benessere e la bellezza del territorio in cui si lavora. Grazie alla collaborazione con scuole, istituzioni pubbliche e fornitori del territorio hanno sviluppato numerosi progetti. Uno dei più importanti è stato la costruzione della "2km di futuro", un laboratorio di progettazione che unisce settore pubblico (Regione Marche, Provincia di Ancona, Protezione Civile e 5 Comuni) e privato. Ciò costituisce un vero e proprio progetto di innovazione sociale, perché è il privato che finanzia su un territorio pubblico per generare valore di un territorio. Il progetto consiste in una pista ciclabile, lungo il fiume Esino, attuata per la riqualificazione del territorio e per la sicurezza idrologica. Questo progetto è diventato successivamente un laboratorio per l'innovazione sociale e design, tanto che è stato mostrato all'Expo di Milano 2015 e una parte di essa, ovvero il "ponte 2068", è stato mostrato alla biennale di architettura di Venezia nel 2018. Un altro intervento nel territorio è stato la riqualifica dell'abbazia di sant'Urbano. Un altro ambito in cui Loccioni investe molto è sicuramente quello della formazione, considerata il vero motore della quarta rivoluzione industriale.

L'impresa dedica molta attenzione alla crescita dei nuovi collaboratori tanto che 50 tutor, insieme ad uno specifico software, si dedicano a tempo pieno per aiutarli a inserirli all'interno del contesto lavorativo. Un progetto molto importante prende il nome di "Vivaio" e si articola in due fasi specifiche. Nella prima fase l'impresa seleziona gli istituti scolastici (elementari, medie, superiori) di interesse, ovvero quelli che sono localizzati entro una certa distanza, mentre nella seconda l'obiettivo

è formare gli insegnanti attraverso laboratori di coding¹⁰, robotica o agricoltura di precisione. L'obiettivo di questo corso è avvicinare scuola e lavoro e formare studenti con specifiche competenze coerenti con quelle desiderate dalla Loccioni.

Un progetto che riguarda soprattutto studenti di scuole superiori e universitari prende il nome di “*Bluzone*”. In un primo momento gli studenti sono accolti attraverso un periodo di alternanza scuola-lavoro che successivamente, una volta terminati gli studi, si trasforma in tirocinio formativo della durata di sei mesi. Se gli studenti manifestano volontà di continuare il progetto e anche buone capacità sono assunti con un contratto a tempo determinato che può trasformarsi anche a tempo indeterminato.

Tutte queste caratteristiche hanno permesso al gruppo Loccioni di diventare un'impresa leader nel settore, tanto che nel 2019 si è raggiunto un fatturato di circa 120 milioni di euro (nel 2000 erano 24 milioni) e sempre nel 2019 contava 450 collaboratori, di cui circa la metà sono diplomati e l'altra metà laureati o dottori di ricerca presentando un'età media di circa 33 anni.

¹⁰ Attività di gruppo per imparare a programmare tutti insieme. Tutti i partecipanti vengono motivati a provare, ideare e progettare le proprie idee e ad approfondire i concetti legati al mondo dei computer e della programmazione. (www.anastasis.it)

Conclusione

L'obiettivo di questo studio è quello di presentare e rielaborare i principi dell'industria 4.0, inoltre spiegare l'incidenza di questa rivoluzione nel nostro Paese.

Nell'elaborato, inizialmente, si presentano le quattro rivoluzioni industriali della storia e le relative conseguenze sociali. Tali conseguenze hanno creato i presupposti per la nascita di un nuovo tipo di industria, la 4.0. I principi su cui essa si basa sono ad esempio l'interconnessione o la relazione uomo macchina a distanza.

Nel secondo capitolo si pone l'attenzione sui pilastri: *Big data, analytics*, interazione uomo macchina e passaggio dal digitale al reale. In tale ottica un concetto fondamentale è rappresentato dalla raccolta dei dati e il loro utilizzo.

In Italia l'industria 4.0 è un settore in continua espansione, sicuramente favorito anche dalle politiche economiche adottate dai vari governi, come ad esempio il "piano transizione 4.0". Riguardo quest'ultimo, si illustrano le novità rispetto alla vecchia misura economica (piano nazionale 4.0), mettendo a disposizione delle imprese un diverso credito d'imposta a seconda del tipo di bene acquistato. Nonostante ciò, l'Italia non riesce ancora a seguire il passo dei principali paesi europei e mondiali, per questo si focalizza l'attenzione sulle cause di questo problema. Una delle quali, è quella della formazione dei lavoratori e della poca partecipazione a corsi ITS da parte degli studenti italiani.

Nell'ultima parte si illustra dettagliatamente un'impresa molto dinamica del nostro territorio, la Loccioni. La ricerca tecnologica rappresenta, per la stessa, uno dei punti di forza come dimostrato dall'utilizzo della robotica.

L'analisi eseguita nei capitoli mi ha permesso di riuscire a comprendere al meglio l'importanza dell'innovazione tecnologica come traino per il progresso economico, al fine di migliorare le performance aziendali in termini di efficacia ed efficienza. Alla luce di questa mia ricerca personale è doveroso chiedersi se vi siano solo aspetti positivi o questa nuova era industriale porti con sé anche lati negativi.

Ritengo che, come ogni cambiamento, siano presenti entrambi, poiché se l'uomo venisse sostituito in ogni ambito lavorativo e sociale dalle macchine si perderebbe quel senso di umanità ed empatia dato dai contatti "face to face" alla base di ogni società.

Ringraziamenti

Mi è doveroso lasciare uno spazio di questo elaborato a tutte quelle persone che hanno contribuito, grazie al loro supporto, alla realizzazione dello stesso.

In primis, un ringraziamento speciale al mio relatore, il Prof. Attilio Mucelli per la sua attenzione ed i suoi consigli trasmessi durante tutto il lavoro di produzione del rapporto finale.

Ringrazio infinitamente i miei genitori e mia sorella Sara per avermi sempre sostenuto in questo percorso di studi appoggiando ogni mia decisione e per avermi permesso di portare a termine gli studi universitari.

Ringrazio la mia fidanzata Federica che mi ha aiutato sia nei momenti più difficili sia durante la preparazione degli esami. Senza il suo contributo e i suoi consigli non ce l'avrei mai fatta.

Sitografia

<https://press.loccioni.com/upload/articoli/documenti/2137-articolo.pdf>

[https://www.internet4things.it/iot-library/che-cose-il-3d-printing-e-come-si-colloca-nellambito-industry-4-0-e-iotps:/](https://www.internet4things.it/iot-library/che-cose-il-3d-printing-e-come-si-colloca-nellambito-industry-4-0-e-iotps/)

<https://www.esa-automation.com/it/additive-manufacturing-nellindustria-4-0/>

<https://www.sandrozilli.it/ladditive-manufacturing-rivoluziona-il-modo-di-concepire-la-produzione/>

https://www.sas.com/it_it/insights/analytics/what-is-analytics.html

<https://www.zerounoweb.it/analytics/analytics-cosa-significa-quando-e-come-si-usa/>

<https://www.ilsole24ore.com/art/AEEeyOoE>

<https://www.loccioni.com/it/identita/>

<https://www.antobar.it/consigli/industria-4-0-2021-piano-transizione/>

<https://slidetodoc.com/industria-4-0-il-caso-italiano-dinamiche-industriali/>

<http://www.besolutions.it/industria-4-0-digitalizzazione-e-integrazione-digitale-dei-processi-aziendali/>

<https://www.insidemarketing.it/industria-4-0-cambiamenti-in-italia/>

https://it.wikipedia.org/wiki/Interazione_uomo-computer

<https://blog.rw-italia.it/interazione-uomo-macchina-industria-4-0>

<https://b2bvoice.com/it/tecnologie/produzione-additiva-additive-manufacturing/>

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

<https://www.innovationpost.it/2017/09/06/italia-industria-4-0-icom/>

<https://www.isvi.org/files/case-study/loccioni-case-a.pdf>

<http://www.diiit.unict.it/users/dpatti/sistelinf0910/STUFF/HCI-02-ModelliStili.pdf>

http://www.rizzolieducation.it/wp-content/uploads/2018/02/Grazioli_Industria-4-0_CO_GG_DEF-1.pdf

<https://www.webaccessibile.org/le-basi/come-comunichiamo-con-i-computer/norman-e-i-principi-fondamentali-di-progettazione/>

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/transizione40>

<https://www.internet4things.it/iot-library/piano-transizione-40/>

<https://www.be4innovation.it/piano-transizione-4-0-cose-e-quali-sono-le-spese-ammissibili/>

<https://modofluido.hydac.it/piano-transizione-4.0>

<https://www.istruzione.it/allegati/2017/SLIDE-Cabina-di-regia-Industria-4.0.pdf>

<https://formlabs.com/it/blog/produzione-additiva/>

<https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2021/03/2018/simbiosi-uomo-macchina/>

<https://www.rpolillo.it/faciledausare/Cap.3.htm>

La prima rivoluzione industriale : Il sistema industriale – StudiaFacile Sapere.it

Seconda rivoluzione industriale - Wikipedia

La seconda rivoluzione industriale | La Storia Contemporanea (wordpress.com)

<https://www.economyup.it/innovazione/loccioni-cosi-il-gruppo-marchigiano-e-diventato-un-modello-di-open-companhY/>