



*Dipartimento di Impresa e Management
Cattedra di Organizzazione Aziendale*

**UNO SGUARDO VERSO IL FUTURO:
IL LAVORO E L'INDUSTRIA 4.0**

**Relatore:
Prof. Luca Giustiniano**

**Candidato:
Gian Marco Bonora
matricola: 196051**

ANNO ACCADEMICO 2017-2018

Indice

Introduzione	4
Capitolo 1: Cenni storici sull'evoluzione del sistema industriale	7
1.1 La prima rivoluzione industriale	8
1.2 La seconda rivoluzione industriale	10
1.3 La terza rivoluzione industriale	15
Capitolo 2: L'industria 4.0	18
2.1 La quarta rivoluzione industriale: l'internet of things e la fabbrica intelligente	18
2.2 Le tecnologie abilitanti dell'industria 4.0	21
Capitolo 3: Il lavoro nell'industria 4.0	28
3.1 Lo Smart Working	28
3.2 L'importanza delle Soft-Skills	31
3.2.1 <i>Problem solving e creatività</i>	32
3.2.2 <i>Pensiero critico</i>	34
3.2.3 <i>Decision making</i>	35
3.2.4 <i>People management</i>	38
3.2.5 <i>Intelligenza Emotiva e lavoro di gruppo</i>	39
3.3.6 <i>Orientamento al servizio</i>	41
3.3.7 <i>Negoziazione</i>	42
3.3.8 <i>Flessibilità Cognitiva</i>	45
3.3 I nuovi modelli organizzativi	47
3.3.1 <i>I modelli organizzativi: matriciale, orizzontale, olocrarico</i>	49
Conclusioni	55
Bibliografia	57

Introduzione

In questo elaborato si analizzeranno i vari cambiamenti che il mondo dell'industria e dell'economia ha attraversato nel corso del suo sviluppo.

Il fenomeno che si pone in analisi ruota intorno ai cambiamenti che il mondo industriale sta affrontando negli ultimi anni, di come tecnologie sempre più avanzate e macchine intelligenti stiano rivoluzionando il modo di produrre e i rapporti di lavoro. Il punto focale dell'elaborato analizza quali siano le competenze che le realtà industriali ed organizzative stanno ricercando nei futuri lavoratori, di come si passi da un'ottica di lavoro standardizzato e tecnico ad un'ottica rivolta più alla cooperazione, alla condivisione ed all'agilità sul posto di lavoro. Le competenze necessarie per il successo nella vita lavorativa hanno subito un cambiamento sia per quanto riguarda la formazione professionale sia per il fatto che è posto sempre più in analisi l'attenzione sul "saper essere" un lavoratore multitasking, affidabile e che si assume responsabilità, affianco ad un "saper fare" riguardante le competenze più specifiche possibile acquisite nel percorso formativo.

Come punto di inizio si partirà da un breve excursus storico sulle rivoluzioni industriali che hanno portato il mondo dell'economia al livello a cui lo troviamo oggi, partendo dai primi anni del 1700 dove l'uomo inizia a scoprire e padroneggiare le prime macchine mosse dallo sfruttamento della pressione del vapore; ed inoltre si iniziano a comprendere le potenzialità energetiche racchiuse nei combustibili fossili come il carbone. La società in questi primi esperimenti di produzione standardizzata inizia a concentrare anche i propri sforzi intellettuali nello sviluppo di una conoscenza del tutto nuova legata al mondo dell'economia, allo sviluppo di teorie e studi economici e l'importanza che hanno i mercati nazionali ed internazionali all'interno di un mondo le cui distanze si accorciano sempre di più.

Successivamente si passerà all'esposizione della seconda fase dello sviluppo industriale conosciuta intorno alla seconda metà dell'800, caratterizzata dalle grandi catene di montaggio, le linee ferroviarie che iniziano a collegare i vari stati e l'avvento del petrolio. In questa epoca si parlerà di fordismo e di taylorismo come primi metodi analitici e precisi per la produzione di massa. La popolazione inizia ad abbandonare le campagne per spostarsi nelle città dove si trovano le principali fabbriche. Il consumo in quest'epoca diventa "di massa" così come la produzione, i costi per i beni di uso comune si abbassano e gli standard di vita iniziano a riscontrare un miglioramento. In questi anni inoltre si affaccia sulla scena mondiale la potenza economica degli Stati Uniti affianco a quella già presente del Regno Unito.

Successivamente come ultimo focus storico verranno affrontati i temi della terza rivoluzione industriale, quella più recente ed a cui noi stessi siamo abituati a pensare. Questo terzo grande passo evolutivo è stato caratterizzato dall'implementazione sempre più capillare dell'elettricità e soprattutto dell'informatica, le telecomunicazioni hanno rivoluzionato i mercati nazionali ed internazionali e si assiste al fenomeno di terziarizzazione delle economie sviluppate. Il punto di forza si sposta dall'economia di beni primari all'economia dei servizi, del turismo e dei trasporti.

Nel secondo capitolo invece si analizzerà più nel dettaglio quali sono i fattori caratteristici dell'industria 4.0, intesa come quarto passo in avanti del sistema economico ed industriale. La caratteristica che per prima verrà posta in analisi sarà quella dell'*Internet of Things* che entra a far parte della vita delle industrie, rivoluzionando le macchine che passano dall'essere "semplici" strumenti azionati dall'uomo a sistemi intelligenti in dotate di sensori e software dedicati alla gestione di informazioni, prendere decisioni e reagire all'ambiente circostante. L'aspetto che più caratterizza infatti l'industria 4.0 è la fabbrica intelligente e connessa, che implementa al suo interno innovativi sistemi di comunicazione uomo-macchina oltre che ovviamente fra i lavoratori stessi.

La fabbrica intelligente infatti è dotata di sistemi come macchine CPS (*cyber-physical systems*) e potenti computer di simulazione grafica, che consentono lo sviluppo di tecniche come il CAD (*computer-aided design*) o la stampa 3D.

Verranno poi presi in analisi nel dettaglio, nel corso del secondo paragrafo, tutte le tecnologie abilitanti dell'industria 4.0, cioè quei pilastri ed innovazioni che insieme hanno reso possibile il passaggio verso un nuovo modo di fare industria. Si tratta di innovazioni ad elevata concentrazione tecnologica che hanno in comune la condivisione di informazioni sul web, quali possano essere sistemi di *cloud computing*, realtà aumentata, piattaforme digitali di lavoro condiviso e sistemi di sicurezza informatica che garantiscano protezione alle informazioni aziendali verso potenziali attacchi mirati alla sottrazione di informazioni o al danneggiamento dei sistemi informatici.

Nell'ultimo capitolo si parlerà del mondo del lavoro e dei modelli organizzativi, di come questi nuovi metodi di produzione modificheranno i rapporti fra lavoratori. L'internet e l'industria 4.0 infatti hanno portato modifiche anche nell'ambiente in cui le aziende operano, il rapporto con i clienti ed il nuovo modo di pensare ai prodotti. Le piattaforme digitali e le comunicazioni in tempo reale porteranno i lavoratori ad approcciarsi a nuovi modi di collaborare, con lo *smartworking* ed il *crowdworking* si inseriranno nuove dinamiche interpersonali che richiederanno agli individui operanti nelle aziende lo sviluppo di nuove abilità. Queste abilità, che prendono il nome di *soft-skills*, saranno sempre più prese in considerazione dalle aziende che guardano al futuro come qualità discriminanti per i futuri lavoratori. Abilità che riguardano per lo più capacità trasversali che l'individuo sviluppa al di là della formazione accademica o professionale in senso stretto e riguardano il sapersi relazionare con gli altri, il saper gestire le proprie e le altrui emozioni e anche il saper prendere decisioni difficili, senza mai rinunciare all'efficienza ed alla professionalità richieste in un ambiente lavorativo. Queste nuove competenze oltre che ad essere fondamentali in un ambiente di lavoro sempre più collaborativo piuttosto che individuale servono anche in luce di un tipo di lavoro diversificato da quello convenzionalmente inteso. Le macchine infatti saranno sempre più in grado di svolgere lavori di routine o particolarmente *labour-intensive*, mentre invece non possono ancora rimpiazzare la mente umana e la sua capacità di creare ed elaborare nuove idee, oppure la facoltà di usare competenze trasversali e pensare in modo dinamico piuttosto che statico tramite processi di *creative problem solving*.

Infine verranno presi in analisi i modelli organizzativi che meglio si prestano ad essere di supporto ai cambiamenti portati dalla quarta rivoluzione industriale, questi nuovi modelli mirano a ridurre fortemente i gradi di gerarchia presenti nell'organizzazione valorizzando l'importanza delle istanze poste dall'ambiente

esterno. Questi modelli fanno dell'adattabilità e dell'agilità le loro chiavi di volta e mirano ad un approccio quanto più snello possibile in termini di gerarchie. Nei modelli matriciale ed olocratico i verranno valorizzati i team di lavoro, lasciando perdere i modelli funzionali più limitati e meno efficienti da un punto di vista di innovazioni. I modelli organizzativi che mirano al *team working* infatti concedono ai dipendenti maggiori libertà dal punto di vista di orari di lavoro, regolamentazioni e processi decisionali per favorire una valorizzazione qualitativa sul prodotto finito piuttosto che quantitativa. I livelli gerarchici vengono ridotti al minimo affinché l'organizzazione non venga rallentata dal dover rimettere ogni decisione ad un responsabile addetto e facendo in modo che il team stesso si assuma la responsabilità del prodotto finito. Si pone di più l'accento sugli obiettivi e sui valori aziendali piuttosto che a regole precise, evidenziando l'importanza per i membri del team di essere quanto più versatili possibile, ed avendo l'abilità di coprire più ruoli diversi a seconda del *task* che sono chiamati a risolvere.

1. Cenni storici sull'evoluzione del sistema industriale

La Storia non è per antonomasia una scienza esatta, l'interpretazione storica è una conseguenza dell'attenzione che lo studioso pone su alcuni eventi piuttosto che altri ma una costante, benché diversamente accentuata, è il valore della dimensione economica. Questa si può considerare il *fil rouge* dell'evoluzione umana, il motore di tutti i grandi cambiamenti: culturali, religiosi, politici e naturalmente economici. L'esigenza della stessa scrittura, per molti discrimine fra preistoria e storia nasce, nell'antica Mesopotamia, dalla necessità di registrare le eccedenze agricole conservate nello *Ziqqurat*. Ma anche gli storici che non concordano con tale teoria ricercano l'origine della storia in una matrice economica facendola coincidere con la rivoluzione agricola, che vede il passaggio da una civiltà nomade ad una civiltà sedentaria in grado di sfruttare la natura a proprio vantaggio. Come è evidente in entrambi i casi, pur da prospettive diverse, è comunque l'economia che determina l'evoluzione dell'uomo che da sempre è alla continua ricerca di modi per migliorarsi la vita, in un primo momento allo scopo di sopravvivere, poi sempre più alla ricerca di rendere la propria esistenza meno faticosa e più proficua.

Fatta questa premessa di ordine generale la grande svolta che ha permesso all'uomo di fare un notevole passo in avanti è stata la possibilità di affrancarsi sempre più dallo sforzo fisico delegato prima agli animali e poi alle macchine, con l'avvento del sistema industriale. Questo ha permesso non solo un notevole miglioramento della propria vita e attività lavorativa ma anche delle stesse condizioni socio-culturali, come conseguenza della standardizzazione dei prodotti e consumi di massa.

Questo processo migliorativo non si è mai fermato, l'uomo nel suo inarrestabile desiderio di sviluppo ha continuato a fare ricerche, tentativi, esperimenti in una continua corsa verso il nuovo spinto anche solo dalla personale sete di conoscenza, superandosi costantemente. Questo ha portato l'economista Joseph A. Schumpeter a definire "distruzione creatrice" il processo evolutivo che sta al centro dello sviluppo economico. Egli ritiene che alla base di una rivoluzione industriale vi è la costante spinta al miglioramento, all'innovazione che rende ben presto obsoleto "l'appena nuovo" nella logica del "grappolo di innovazioni". Secondo lo studioso lo sviluppo economico avanza ad ondate: ad un punto di massima espansione segue un punto di massimo declino corrispondente all'invecchiamento delle strategie economiche che avevano determinato la precedente innovazione. Ed è proprio da questo minimo che spinge la ricerca di ulteriori migliorie, da un'idea scaturisce il grappolo di innovazioni che determina l'inizio di una nuova risalita che porterà al raggiungimento di un ulteriore punto di massimo della crescita economica.

Al di là di questa teoria il concetto di fondo è che l'industria e il mondo che la circonda sono organismi sempre in mutamento, frutto di innovazioni e scoperte determinate dall'incessante spinta dell'uomo a dominare sempre più il proprio destino sociale ed economico ed essendo questo bisogno insito nel genere umano tali processi non si sono mai arrestati e presumibilmente non lo faranno mai, indipendentemente dal più o meno elevato grado di successo raggiunto.

Per questo oggi si parla di "industria 4.0", si è passati dall'uomo che nelle macchine cercava un sostituto alla fatica fisica, ad una civiltà che cerca nell'elettronica un supporto al lavoro logico-mentale. Questo nuovo modo

di vedere l'industria e i mercati è possibile grazie alla forte digitalizzazione della rete industriale e alle tecniche di *machine learning* sempre più utilizzate ed implementate in magazzini, fabbriche, macchinari e persino nelle nostre case.

1.1 La prima rivoluzione industriale

La prima rivoluzione industriale prende avvio intorno alla seconda metà del '700 interessando principalmente l'Inghilterra riconosciuta come il *first comer* per eccellenza di questo cambiamento che poi si è esteso a Francia e Stati Uniti (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 19-80).

Ci sono alcuni aspetti da prendere in considerazione per comprendere meglio come si è arrivati a questo primo cambiamento economico di così vasta portata da poter essere definito rivoluzionario. I grappoli di innovazioni e le scoperte applicate al sistema industriale sono di importanza decisiva ma è fondamentale anche analizzare i cambiamenti che hanno portato gli individui a necessitare di tali innovazioni e scoperte.

Come prima cosa occorre mettere a fuoco l'aspetto demografico dell'epoca. Nell'Europa preindustriale la natalità e la mortalità si sono susseguite in un sistema definito "ad ondate" (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 21) poiché, per via della mancanza di risorse e di conoscenze tecniche, generalmente dopo un iniziale boom demografico seguiva un periodo ad alto tasso di mortalità originato da carestie poiché la produzione agricola non riusciva a sostenere l'incremento della richiesta, sia a causa di cattive annate, sia a causa di mezzi di produzione arretrati. Come diretta conseguenza vi era una diffusa malnutrizione che, indebolendo gli organismi, facilitava la proliferazione di epidemie. Come aggravante a questa situazione vi era anche l'alto tasso di analfabetismo legato anche al fatto che la gran maggioranza della popolazione era impegnata nel settore primario il quale non era ancora stato implementato da macchinari complessi, non era quindi richiesta una formazione specifica ma prevalentemente forza lavoro. La gente non aveva né tempo, né capacità, né soprattutto risorse per problematizzare, era completamente assorbita dallo sforzo di sopravvivere. Era difficile quindi per la popolazione trovare il modo di sostenere una crescita stabile e graduale a causa appunto di questa problematica consistente nello stretto rapporto di dipendenza che sussisteva fra popolazione e il consumo per il proprio sostentamento di prodotti provenienti dal settore agricolo. In questi anni infatti viene pubblicato dall'economista Thomas R. Malthus il "*Saggio sul principio di popolazione*" (pubblicato nel 1798), dove lo studioso inglese analizza il problema della crescita demografica in rapporto alla capacità del sistema economico di provvedere al suo mantenimento. Malthus sosteneva che mentre la razza umana cresce secondo una progressione geometrica, i mezzi di sussistenza crescono secondo una progressione aritmetica, quindi non sarebbe stato possibile per l'economia dell'epoca sostenere la crescita demografica ed era più che prevedibile lo scoppio a breve di un periodo di carestia. Ciò che Malthus non aveva però preso in considerazione in questa sua analisi erano proprio le innovazioni che la rivoluzione agraria avrebbe portato, consentendo così al settore agricolo di sostenere l'aumento demografico e rendere possibile la crescita stabile della popolazione. Gli Stati Europei, non avendo a disposizione le vaste terre incontaminate del continente americano, dovettero ricorrere

a stratagemmi per rendere più produttive le terre a loro disposizione il primo dei quali fu quello della concimazione: la vecchia rotazione triennale che rendeva inutilizzate per lunghi periodi di tempo gli appezzamenti non utilizzati (per la precisione, lasciati a *maggese*) divenne obsoleta e anche i terreni a riposo vennero sfruttati. Affiancata alla concimazione venne sviluppata, anche in Olanda e in Inghilterra, la tecnica della *rotazione continua* che prevedeva, anziché il lasciare gli appezzamenti incolti per periodi medio-lunghi di tempo, l'inserimento nella rotazione di piante da foraggio che avevano la capacità di aumentare fertilità del terreno per l'anno successivo e al contempo quella di fornire cibo (De Simone, Storia Economica, 2015, pag. 32).

La rivoluzione agraria ha uno stretto legame con quella industriale poiché proprio grazie ad essa fu possibile mantenere un più alto numero di persone, persone che quindi potevano anche dedicarsi ad attività diverse dall'agricoltura. Infatti questo unico settore non era ingrato di assorbire tutta questa nuova manodopera, motivo per cui gran parte della popolazione attiva si inizia a spostare dalle campagne alle città e nascono i primi complessi industriali. Inoltre l'aumento dei redditi percepiti dai lavoratori del settore agricolo permise l'acquisto dei primi manufatti industriali, attrezzi migliori e più duraturi, e di materiale da costruzione per infrastrutture. Sotto questo termine di "infrastrutture" si intende principalmente lo sviluppo di una rete stradale e ferroviaria, che proprio grazie alle innovazioni portate dalla rivoluzione industriale divennero di importanza fondamentale per il trasporto di persone e merci sul territorio nazionale. Si trattò quindi di uno sviluppo a catena: più materiali richiedevano maggior commercio, l'incremento di quest'ultimo era agevolato dalle numerose industrie che mettevano a disposizione il materiale per creare le infrastrutture necessarie a concretizzare lo scambio delle merci, tutto in una spirale la rialzo che determinò una vera e propria rivoluzione economico-produttiva.

Tornando a parlare però delle vere e proprie innovazioni chiave che portarono alla nascita di questa prima fase di industrializzazione dell'Inghilterra come *first comer*, furono due le tecnologie principali che sancirono l'avvento di questa rivoluzione: il motore a vapore, ideato da James Watt nel 1775, e il filatoio meccanico, detto "spinning jenny", brevettato nel 1770 da James Hargreaves poi perfezionato da Arkwright nel 1769 e ulteriormente rivisto da Crompton nel 1779. Queste due tecnologie abilitanti furono applicate all'industria del ferro e a quella del cotone e talmente forte fu il loro impatto sull'economia, che furono considerate le industrie traenti della prima rivoluzione industriale, cioè quelle industrie che da sole furono capaci di infondere nell'intero sistema economico il nuovo impulso tecnologico rendendo possibile lo sviluppo di nuovi metodi di trasformazione delle materie prime, riducendo esponenzialmente i tempi di produzione e aumentando il volume delle merci prodotte. Si rendeva così possibile per più persone accedere a beni che prima erano affidati alla "cottage industry", una acerba forma di industria "di casa" dove i mercanti affidavano ai contadini la materia grezza che veniva da loro lavorata per poi essere restituita al mercante come prodotto finito, questi beni generalmente avevano prezzi alti per via della manodopera artigianale che li produceva. Con l'innovazione del filatoio meccanico i prezzi si ridussero drasticamente e la base di clienti aumentò in maniera esponenziale: era l'inizio di un modo del tutto nuovo di fare economia e commerci.

I motivi della rapida espansione dell'industria del cotone furono diversi, il più importante di tutti è che si trattava di un settore del tutto nuovo e non regolato quindi da eccessivi controlli corporativi né con interessi particolari da difendere, questo l'ha resa fin da subito un terreno fertile per gli investimenti dei nuovi imprenditori. Inoltre le nuove macchine come la "spinning jenny" erano facilmente utilizzabili e si prestavano bene al lavoro a domicilio, potendo quindi avvalersi della manodopera di donne e anche di bambini che solitamente non lavoravano. Il filatoio meccanico velocizzava i tempi di produzione e ne alleggeriva il carico fisico per cui diventava alla portata di un numero più vasto di lavoratori (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 50-52).

La seconda industria che contribuì al nascere della prima rivoluzione industriale è stata appunto quella del ferro, grazie ad una nuova tecnica di fusione dei materiali ferrosi tramite l'altoforno, che rese possibile arrivare alla produzione dell'acciaio. Questa industria per funzionare aveva bisogno di grandi quantità di combustibile, così gli inglesi iniziarono ad utilizzare il carbon fossile, una risorsa fino a quel momento poco utilizzata e conosciuta che però consentì fin da subito un enorme beneficio in termini di energia prodotta (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 52-54).

Il successo di queste innovazioni è dovuto in parte anche al sistema di brevetti che vigeva già all'epoca in Inghilterra e che rendeva esclusiva per l'inventore la facoltà di utilizzare la creazione brevettata. È merito quindi delle invenzioni avvenute nei laboratori e nelle università, che applicate al processo produttivo diventano quindi innovazioni, se si assiste alla nascita di questo nuovo sistema industriale.

È con questa rivoluzione, la prima appunto, che per gli storici ha inizio l'età moderna. Qui si vede l'origine di quella che poi diventerà la catena di montaggio, della produzione di massa e della figura dell'operaio che lascia i campi per trasferirsi vicino alla grande fabbrica con tutta la famiglia determinando così un profondo cambiamento sociale oltre che economico e lavorativo. Tutti questi aspetti però saranno caratteristici del secondo grande cambiamento del mondo industriale, la seconda rivoluzione.

1.2 La seconda rivoluzione industriale

Questo secondo stadio evolutivo del sistema industriale avvenne fra il 1850 e il 1950 interessando i paesi già industrializzati come Inghilterra e Francia ma anche nuovi player sulla scena mondiale come Stati Uniti e Germania (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 83-139).

Anche per questa seconda fase di cambiamenti è necessario partire dall'aspetto demografico, che come per l'epoca precedente sarà un fattore determinante del successivo sviluppo industriale. In questo caso però non si tratta tanto di un incremento sostanziale del tasso di natalità quanto di una serie di aspetti che hanno migliorato l'aspettativa di vita abbassando conseguentemente il tasso di mortalità. In quest'epoca la popolazione europea arriva a coprire il 27% di quella mondiale (De Simone, Storia Economica, 2015, pag. 89) e questo fu possibile grazie ad alcuni importanti cambiamenti nella vita dei cittadini, primo dei quali il netto miglioramento delle condizioni igieniche delle abitazioni e delle città in generale. Infatti vennero costruiti

nuovi acquedotti che permisero all'acqua corrente nelle case di non essere più soltanto un lusso per pochi, migliorando quindi le condizioni igieniche di tutte le classi sociali. Il secondo grande pilastro che favorì il nuovo sviluppo demografico fu portato dal progresso della medicina e alle scoperte della comunità scientifica (De Simone, Storia Economica, 2015, pp 89-91). Fondamentale è il contributo portato dal chimico e biologo francese Louis Pasteur a cui si attribuisce il merito di aver studiato le malattie contagiose per l'essere umano, di averle identificate e di aver trovato il modo di sconfiggerle. Nascevano così i primi vaccini e cure efficaci per alcune malattie molto diffuse all'epoca come il tetano e il tifo. Scoperte come quella di Pasteur portarono, oltre al miglioramento delle condizioni di salute di un notevole numero di persone, allo sviluppo dell'industria farmaceutica che presto fu in grado di produrre medicinali in massa, l'intervento dello Stato portò queste cure a quante più persone possibile grazie a sistemi di assistenza e servizi sanitari. Entrambi questi cambiamenti resero quindi possibile un sostanziale abbassamento del tasso di mortalità, aumentando l'aspettativa di vita fino a 50 anni. Questo miglioramento delle condizioni di vita non è però stato accompagnato da un aumento del tasso di natalità e la causa di questo è da ricercare ancora una volta nelle classi sociali più vaste, appunto quelle degli operai e dei contadini. Queste classi sociali anticamente erano caratterizzate da un alto tasso di natalità poiché per via delle basse condizioni sanitarie molti figli morivano in età prematura quindi per avere più braccia possibili a disposizione per il lavoro, le famiglie erano molto numerose. Adesso però le condizioni erano cambiate, un figlio appena nato aveva molte più probabilità di restare in vita e quindi non si sentiva più la necessità di avere una prole numerosa, inoltre le forme di previdenza sociale introdotte fra le due guerre mondiali tutelavano i membri più anziani della famiglia che non dovevano più necessitare dei figli per il loro mantenimento. Infine anche l'istruzione si era notevolmente diffusa, lo Stato provvedeva all'istruzione primaria in quanto ritenuta ormai fondamentale e in questo modo il capitale umano in grado di essere impiegato per lavori con alto livello di professionalità aumentò notevolmente migliorando così la produttività del sistema economico.

Le conseguenze logistiche portate da questo nuovo aumento demografico furono principalmente due: l'urbanesimo e l'emigrazione (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 91-94). Le città, impreparate, furono le prime a risentire dei cambiamenti portati dal nuovo flusso di persone che le sceglieva come luogo in cui vivere vedendo nascere due realtà al loro interno in forte contrapposizione: i quartieri borghesi e quelli di operai. I primi erano ben tenuti, con strade pulite e ampi spazi pubblici, in queste zone della città le case erano grandi e dotate di tutti i nuovi comfort. I secondi invece erano popolati dalla classe lavoratrice e qui le condizioni erano molto diverse, spesso erano sovrappopolati e con forti problemi legati alla criminalità. Per provvedere al cambiamento necessari ad accogliere i numerosi immigrati le città si dotarono dell'illuminazione stradale e dei primi sistemi di trasporto pubblico trainati da cavalli; con l'avvento della corrente elettrica nelle città più sviluppate dell'epoca come Londra, Chicago e Parigi, inizia la circolazione dei primi tram e metropolitane.

Per quanto riguarda l'emigrazione invece sono da analizzare due spinte che mossero le persone a lasciare il loro paese d'origine in prospettiva di una nuova vita. Infatti negli individui che valutarono l'ipotesi di emigrare agirono due forze, le cause che incentivavano l'abbandono del paese natale e i motivi di attrazione per il paese

di destinazione; le prime erano le più varie, dalla semplice voglia di cambiamento a motivi più concreti come il desiderio di migliorare la condizione di vita della propria famiglia e offrire più possibilità ai figli. I motivi di attrazione erano una conseguenza di quelli appena citati, i paesi di destinazione più quotati erano soprattutto Stati Uniti e Canada che offrivano infinite possibilità lavorative e di riscatto per coloro che in patria non erano riusciti a realizzarsi come individui e come lavoratori.

Questa ondata di emigrazione ebbe una serie di conseguenze negative per i paesi di partenza, poiché i vari Stati avevano sostenuto dei costi per la formazione di lavoratori che poi davano i frutti di questa formazione ad altri Stati favorendone lo sviluppo, costituendo così una perdita secca per i paesi che li avevano formati e lasciando un vuoto demografico che richiedeva tempo per essere colmato visti i nuovi tassi di natalità.

Questa importante corsa all'emigrazione fu resa possibile dal punto di vista tecnico dai nuovi mezzi di trasporto che la seconda rivoluzione industriale aveva portato, infatti in questi anni oltre ad essere migliorata ed implementata la rete ferroviaria (che raggiunse gli 1,1 milioni di km in tutto il mondo) avvennero importanti cambiamenti anche per altri mezzi di trasporto che si innovarono ulteriormente rispetto alla prima rivoluzione industriale (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 95-98). Il più importante cambiamento sotto questo aspetto fu quello portato dalle nuove navi di ferro, avvenuto intorno al 1850, che potevano raggiungere dimensioni maggiori ed avere di conseguenza più spazio a bordo, la nuova tecnica costruttiva consentì di equipaggiarle con i più moderni motori a vapore e le nuove eliche a tre pale, questo contribuì renderle nettamente più veloci ed economiche dei vecchi battelli a vela. Qualche decennio dopo (nel 1903 circa) i fratelli Wright riuscirono ad ideare il primo aeroplano con i suoi famosi 15 secondi di volo continuativo raggiunti. Questo antenato dell'aereo moderno nel corso della sua storia troverà inizialmente un'applicazione militare durante il primo conflitto mondiale e successivamente, intorno ai ruggenti anni '20, inizierà a svilupparsi come mezzo di trasporto commerciale e vennero presto ideate rotte in grado di attraversare l'Atlantico e collegare Stati Uniti ed Europa (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 98-99).

Questi cambiamenti influenzarono fortemente l'economia sotto vari aspetti, il primo di tutti fu il commercio che sfruttò fin da subito le potenzialità dei nuovi mezzi di trasporto e dei tempi notevolmente inferiori di cui beneficiò il trasporto delle merci. Le industrie riscontrarono un'ulteriore spinta in avanti poiché questi nuove macchine e mezzi di trasporto richiedevano conoscenze più tecniche e specifiche per essere prodotti o riparati, oltre alla capacità di modellare e produrre grandi quantità di ferro e metalli necessarie per la loro realizzazione. Come conseguenza i settori metallurgici e siderurgici si svilupparono enormemente per via della nuova domanda del settore, così come le industrie estrattive di carbon fossile che era il carburante più utilizzato dalle nuove macchine e dei motori navali.

Infine, l'aspetto che forse maggiormente permise la realizzazione di queste massicce innovazioni fu sicuramente il sistema bancario. Infatti tutte queste realizzazioni richiedevano una grande disponibilità di risorse finanziarie e di capitali da investire. La natura fortemente *capital intensive* di queste aree di investimento necessitava di una forte struttura bancaria sottostante che fosse in grado di gestire i grandi flussi di cassa mossi dai primi capitalisti. Fu necessario infatti ridisegnare il sistema di crediti che fino al secolo scorso era ad appannaggio unicamente di una ristretta cerchia di banche che siglavano contratti fra di loro o

con banche di emissione, il mercato richiedeva nuove forme di credito a disposizione di privati investitori e ciò portò alla nascita di nuove categorie di banche. La principale novità fu introdotta dalle “casse di risparmio”, introdotte a metà dell’Ottocento, che sorsero principalmente per raccogliere il risparmio delle classi meno abbienti come contadini ed operai, consentendo anche a loro di accumulare un modesto capitale da riscattare in caso di necessità. Le casse di risparmio investivano in titoli *risk-free* come titoli di Stato o prestiti ipotecari. La presenza sul territorio di queste istituzioni era ancora molto rarefatta però, presente soprattutto nelle grandi città, così per raggiungere la popolazione che risiedeva anche nei piccoli centri urbani vennero istituite anche le “casse di risparmio postali” che raccoglievano il risparmio dei cittadini direttamente nei centri postali, che disponevano già da tempo una larga presenza sui territori nazionali.

Furono le banche commerciali però a fornire i capitali più importanti per gli investitori, queste banche disponevano di un grande numero di sportelli e raccoglievano depositi dal grande pubblico e investivano tali fondi ad operatori economici di tutte le dimensioni. Con queste nuove forme bancarie era quindi possibile accedere a tutti ai servizi finanziari di cui avevano bisogno.

Per quanto riguarda l’aspetto più industriale che tutti questi cambiamenti hanno portato bisogna parlare delle innovazioni che a partire dal 1850 si presentarono sulla scena mondiale. I cambiamenti sopra citati infatti avevano stretto di gran lunga il legame fra scienza e industria, due mondi che prima difficilmente venivano considerati vicini e questo portò all’ideazione dei primi motori elettrici e alla realizzazione del motore a scoppio montati sulle prime automobili, tant’è che le stesse aziende iniziarono a finanziare al loro interno delle divisioni scientifiche dedicate alla ricerca di nuovi metodi di produzione o alla progettazione di nuovi macchinari in grado portare l’industria che le finanziava ad acquisire migliore competitività sul mercato.

Con questa rivoluzione si comincia a parlare di “lavoro specializzato” poiché inizia a scomparire la figura dell’artigiano tuttotfare che lascia il posto ad un lavoratore addetto solo ad una piccola parte della produzione di quello che poi sarà il prodotto finito (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 117-122). Questo porta ad una standardizzazione dei prodotti, scompare infatti la componente soggettiva che l’artigiano imprimeva al bene finito, per lasciare posto a dei beni prodotti in serie, tutti uguali. Questo cambiamento radicale rese più alienante la vita del lavoratore ma ebbe importanti risvolti economici in quanto permise a molte più persone di alzare il proprio standard di vita.

Ciò che consentì lo sviluppo di questa nuova rivoluzione furono senza dubbio le nuove forme di energia scoperte e introdotte nella vita delle industrie e poi dei consumatori: il petrolio e l’elettricità.

La prima fonte di energia, il petrolio, largamente presente negli Stati Uniti che fin da subito rese evidenti le differenti potenzialità che aveva rispetto al carbone utilizzato nel vecchio continente. Grazie al petrolio infatti si sviluppa il motore a scoppio che conquista presto i trasporti di terra e anche di mare dando origine ad un settore industriale a lui dedicato, quello petrolchimico, che consentì oltre alla produzione di carburanti di perfezionare la conoscenza di alcuni nuovi materiali come la gomma. Il petrolio però non era uniformemente distribuito sulla scena mondiale, il vecchio continente ne era quasi del tutto privo e a monopolizzare il mercato della nuova fonte di energia erano Stati Uniti e Unione Sovietica. Questo portò alla stesura di grandi contratti commerciali per regolarizzare quanto possibile il mercato del petrolio portando alla nascita nel 1928 fra tre

grandi società: la Standard Oil of New Jersey (Stati Uniti), la Royal Dutch Schell (Olanda) e la British Petroleum (Regno Unito).

Per quanto riguarda l'elettricità, a differenza del petrolio era già conosciuta all'epoca ma non era utilizzata e non se ne conoscevano le potenzialità dato che mancava una adeguata conoscenza scientifica alla base di essa che potesse sostenerne lo sviluppo. Infatti la sua produzione era ancora in fasi piuttosto arretrate e aveva costi molto alti da sostenere, inoltre non si conoscevano modi di immagazzinarla come invece si riusciva agilmente a fare con il petrolio e il carbone. Lo sviluppo e la diffusione dell'elettricità come forma di energia si deve a Zénobe-Théophile Gramme, un fisico che ebbe l'intuizione nel 1869 di collegare il motore a vapore ad una dinamo consentendo così un'istantanea produzione di energia elettrica a basso costo. Poco dopo dagli Stati Uniti per merito di Thomas Alva Edison arriva la prima lampadina che fin da subito sostituì nelle strade, industrie e abitazione private l'utilizzo delle vecchie fonti di illuminazione come le candele o lampade ad olio. Le imprese adesso diventano complessi di grandi dimensioni, per gestirle non basta più essere semplicemente fornitori di capitale o persone istruite ma diventano necessarie competenze specifiche per far fruttare al meglio questo nuovo business. Vengono così a crearsi nuove scuole che videro come apripista proprio gli Stati Uniti con la famosa Harvard University (De Simone, Storia Economica, 2015, pag. 119). Il lavoro e i sistemi produttivi diventano una scienza, e così si per aumentare la produttività e i profitti si sviluppano vere e proprie teorie e studi come quelli ideati da Frederick Taylor, fondatore del taylorismo, pubblicati nel 1911. Taylor infatti si rese conto che l'organizzazione all'interno delle industrie del suo tempo era del tutto casuale e quindi gli sforzi e gli investimenti da parte degli imprenditori non riflettevano un proporzionale incremento di produttività e profitti. Questi nuovi industriali dovevano però interfacciarsi con i nuovi operai, che arrivavano dai campi ed erano sì numerosissimi ma non avevano un alto grado di istruzione, il problema quindi non era tanto la quantità quanto la qualità della manodopera a disposizione. Così Taylor divise il processo produttivo in tanti piccoli step, semplificando il più possibile il lavoro e misurando i tempi per ciascuna mansione individuando tempi standard per ogni fase della produzione, educando gli operai alla conoscenza delle macchine e degli strumenti che gli venivano forniti sul posto di lavoro in modo da saperli sfruttare al meglio e ridurre al minimo gli sprechi di tempo (De Simone, Storia Economica, 2015, pag. 119-120).

Questi studi e misurazioni vennero applicate alla catena di montaggio che aveva come spina dorsale il "nastro trasportatore", che spostava i vari beni semilavorati portandoli alle varie postazioni di operai ad una velocità prestabilita, ciascun lavoratore poi, con il suo incarico, completavano mano a mano il prodotto, seguendo il ritmo imposto dalla macchina.

I principi teorizzati da Taylor vennero posti in essere da Henry Ford che aveva la forte ambizione di trasformare l'automobile da bene di lusso a bene per tutti. Ideò quindi la "Model T", un'utilitaria rigorosamente nera, prodotta in serie nei suoi stabilimenti da semplici operai, la grande intuizione di Ford fu quella di attuare una politica di salari maggiori rispetto alle altre fabbriche in modo che così l'operaio poteva eventualmente permettersi di comprare il frutto del suo stesso lavoro e così possedere un'automobile. Il sistema fordista si diffuse a macchia d'olio e così aumentando i salari reali aumentavano anche i consumi portando così alla società dei consumi di massa.

1.3 La terza rivoluzione industriale

Questa terza rivoluzione è quella che caratterizza l'età contemporanea e che vede come principali esponenti Europa e Stati Uniti ma anche l'importante ascesa dei paesi asiatici come Cina, Giappone e i vari paesi in via di sviluppo del sud-est asiatico (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 203-314).

Come innovazione principale ovviamente vediamo l'elettronica, l'informatica, il world wide web e le telecomunicazioni in tempo reale che hanno rivoluzionato tanto la vita privata delle persone quanto le industrie e il modo di produrre, sovvertendo quindi tutto lo strato economico-sociale in cui viviamo.

Questa rivoluzione non segue degli step di facile individuazione come è stato per le precedenti rivoluzioni, infatti non si assiste a grappoli di innovazioni di travolgente impatto come fu il motore a vapore o i nuovi mezzi di trasporto. Con questa terza rivoluzione si fa riferimento per lo più all'importanza che il settore terziario guadagna rispetto alla quota di mercato che ricopriva nei secoli precedenti. Si sono comunque presentati cambiamenti demografici come fu per le rivoluzioni precedenti, infatti dal 1950 ad oggi la popolazione mondiale si è praticamente triplicata, arrivando a circa 7,2 miliardi di persone. Curioso è notare che mentre l'Europa era stato il primo continente in cui la precedente crescita demografica si era fatta maggiormente notare, negli ultimi decenni la percentuale della popolazione europea è andata sempre più diminuendo, passando dal precedente 27% a circa l'11% del totale mondiale (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 205). Il tasso di natalità e mortalità sono continuati a diminuire infatti, arrivando a categorizzare alcuni paesi come "a crescita zero", notazione che sta ad indicare un progressivo invecchiamento della popolazione in cui i decessi superano le nascite conseguentemente nel lungo termine non c'è possibilità di crescita in questi Stati. I paesi interessati da questo fenomeno sono generalmente quelli più sviluppati, come l'Italia con 647mila decessi e 485mila nascite e la Germania dove il saldo è di 187mila persone (Saporiti, "La popolazione europea è a crescita zero. Per la prima volta dal 1960", 2016).

La tendenza ad un paese di vedere invecchiare la propria popolazione, oltre alla diminuzione del tasso di natalità, è data dall'ulteriormente aumentata aspettativa di vita che oggi arriva fino ad 80 anni di media. Per altri paesi in via di sviluppo invece vale il discorso opposto, l'aspettativa di vita è ancora relativamente bassa mentre la popolazione è molto giovane per via dell'alto tasso di natalità. Apparentemente questi ultimi paesi sembrerebbero avvantaggiati nel lungo periodo ma se si guarda all'oggi c'è un problema che li accomuna ai primi, infatti entrambi devono mantenere grandi fasce di popolazione improduttive, per altro provvedendo all'assistenza che queste categorie richiedono dal punto di vista medico e di istruzione.

Questa nuova realtà demografica mondiale è stata determinata anche dai grandi passi in avanti fatti dalla medicina e dalla chirurgia, in particolare anche quella dei trapianti, dall'avvento degli antibiotici e di nuovi vaccini. Infatti prima di arrivare alla crescita zero si è assistito ad un aumento dell'aspettativa di vita ma questa migliorata prospettiva verso il futuro non è stata accompagnata da un equo aumento della natalità per via del miglioramento dello stile di vita delle famiglie e delle condizioni di lavoro.

Così come per la seconda rivoluzione si assiste anche in questi anni ad un aumento dell'urbanesimo e dell'emigrazione. A seguito degli accordi che diedero origine alla comunità economica europea infatti i paesi

che prima erano il porto di partenza verso le promesse dei paesi oltreoceano ora diventano mete di arrivo per popolazioni provenienti dai pesi dell'Est o del medio oriente. Sono stati soprattutto i paesi dell'Europa centrale ad essere scelti come mete dall'emigrazione, d'altro canto questi stessi paesi tramite l'accoglienza degli immigrati trovano nuova manodopera per mandare avanti le loro industrie e i servizi offerti dallo Stato.

Per quanto riguarda il mondo delle innovazioni invece la caratteristica dominante rispetto al passato è stata la rivoluzione informatica. Il secolo precedente infatti aveva affinato e reso disponibile a tutti l'energia elettrica, questa energia adesso tramite innovazioni come il transistor e il circuito integrato, avvenute intorno alla seconda metà del '900, da origine ad infinite possibilità di applicazione nel campo dell'elettronica. L'avvento del microprocessore nel 1971 portò anche l'elettronica a divenire un bene di consumo di massa con la creazione di televisori e dei transistor, fino ad arrivare alla creazione del *personal computer*, un calcolatore che porta con sé la nascita dell'informatica (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 214-215). Presto questo nuovo macchinario diventa alla portata di tutti rendendo più facili le operazioni di calcolo complesso, e aprendo la porta ad infinite potenzialità che ancora oggi sono in via di sperimentazione. Un altro passo distintivo portato da questa terza rivoluzione riguarda i carburanti e le fonti di energia necessarie per sostenere l'utilizzo di tutti questi nuovi derivati tecnologici. I combustibili fossili infatti sono una risorsa finita e limitata che quindi non può durare per sempre, così si stanno sviluppando nuove forme di produzione di energia dette "rinnovabili" o "sostenibili" come l'energia idroelettrica, eolica e fotovoltaica, esse sono in grado di trarre energia dalla forza del vento, dell'acqua dalla luce del sole. Queste nuove fonti di energia oltre ad essere rinnovabili sono appunto sostenibili, infatti non producono lo stesso livello di inquinamento prodotto dalla combustione del petrolio o del carbon fossile. Il problema che frena queste nuove fonti di energia è che sono prima di tutto molto più costose da implementare rispetto ai combustibili fossili e secondariamente ancora non sono in grado di sopperire all'intera domanda di energia, motivo per cui molti paesi ancora si avvalgono principalmente del consumo di combustibili fossili (De Simone, Storia Economica, 2015, pp. 215-217).

Come conseguenza diretta di queste innovazioni ciò che maggiormente caratterizza questa terza rivoluzione è lo sviluppo del settore terziario che è diventato il settore predominante dell'economia dei paesi sviluppati. La crescita del terziario ha portato molti più servizi per la popolazione che si sommano a quelli precedentemente introdotti come sanità ed istruzione. I negozi al dettaglio iniziano a scomparire in favore di grandi catene internazionali di produttori di massa, vengono costruiti grandi centri commerciali dove all'interno si può acquistare letteralmente di tutto, localizzati generalmente nei nuovi quartieri residenziali delle grandi città. La terziarizzazione dell'economia ha interessato anche il sistema bancario, infatti mentre nel paragrafo precedente abbiamo assistito ad una ramificazione del sistema bancario che portò alla distinzione di banche addette a diversi scopi specifici, adesso le banche stanno attraversando un fenomeno di despecializzazione. Questo fenomeno porta alla nascita della cosiddetta "banca universale", che sfruttando i poteri dei calcolatori e personal computer è in grado di gestire diversi tipi di credito in modo efficiente, per ogni tipo di scopo, somma o durata (De Simone, Storia Economica, 2015, pag. 219).

A fronte di questo boom del settore dei servizi e ad ulteriori miglioramenti del settore dei trasporti si assiste anche allo sviluppo del turismo. Nei secoli precedenti il turismo era per i più ricchi che viaggiavano per

l'Europa per mesi, alloggiando nei grand hotel delle città più sviluppate. Adesso invece i costi dei trasporti sono diventati decisamente più bassi, i mezzi sono diventati più sicuri e la rete stradale e ferroviaria collega quasi ogni punto della nazione. Così si assiste ad un mescolamento di persone, valute e merci provenienti da ogni parte del mondo e in questo modo il turismo acquisisce anche lui una sua parte da giocare nel sistema economico dei paesi che tramite lo sviluppo del settore terziario sono in grado di offrire maggior attrattiva per il viaggiatore straniero, divenire meta ambita a livello mondiale e far crescere l'economia del paese (De Simone, Storia Economica, 2015, pag. 220).

Una delle principali differenze con le precedenti rivoluzioni riguarda il mercato di riferimento e la tipologia di domanda che arriva dal consumatore finale. Infatti mentre in precedenza i primi industriali si trovavano di fronte ad una domanda e un mercato ricchissimo per quasi ogni bene che riuscivano a produrre, adesso invece la popolazione è già soddisfatta, vi sono già consumatori per una gran quantità di prodotti per cui la chiave del successo va cercata altrove. Ecco quindi che le industrie iniziano a differenziare le varie merci per fasce di prezzo e per tipologia di mercato cercando di riempire ogni ambito possibile per ritagliarsi la loro fetta di mercato. Iniziano ad avere importanza le richieste del cliente tipo e anche i competitor che si affacciano sullo stesso mercato, non basta più che l'auto sia semplicemente efficiente ed accessibile come la "Model T" nera, perchè ci sono già centinaia di produttori che offrono le più varie soluzioni e combinazioni di caratteristiche.

Bisogna abbandonare la produzione di massa taylorista e fordista per venire incontro alla domanda sempre più frammentata e esigente, utilizzando abilmente le nuove tecnologie come l'informatica e l'internet per raccogliere informazioni il più precise possibile con cui organizzare la produzione e portare al consumatore finale il prodotto che desidera, diverso da ciò che gli altri competitor sul mercato possono offrirgli, competitivo sia nella qualità che nel prezzo.

Principio chiave è la produzione *just in time* (abbreviata con l'acronimo JIT), un metodo di produzione che non agisce più in modo continuativo, producendo il più possibile e stipando le scorte in magazzini, ma che trae la propria spinta produttiva dalla domanda e dall'ordinazione e solo a quel punto inizia a produrre il bene. Ovviamente questo livello di sincronia è quasi impossibile da raggiungere però tramite l'analisi accurata del mercato di sbocco e dell'organizzazione aziendale si può arrivare ad una produzione più attenta sia a monte per quanto riguarda gli ordini effettuati ai fornitori sia a valle per quanto riguarda la stima della possibile quantità che si riuscirà a vendere al cliente (Di Medio, "Just in time: facciamo un po' di chiarezza").

2. L'industria 4.0

2.1 La quarta rivoluzione industriale: l'*Internet of things* e la fabbrica intelligente

Con il termine “industria 4.0” ci si riferisce ad un quarto grande passo in avanti dell'industria reso possibile, proprio come per le rivoluzioni precedenti, da grandi innovazioni e scoperte, risultati del notevole progresso tecnologico che caratterizza in modo esponenziale il nostro tempo. In questo specifico caso come sostrato alle innovazioni di cui si parlerà in questo capitolo c'è la forte presenza dell'*internet of things* (IoT), terminologia che alla lettera significa “internet delle cose”, con la quale ci si riferisce a tutte quelle periferiche che possono essere collegate alla rete (Boschi, De Carolis, Taisch, “nel cuore dell'industry 4.0: i cyber-physical systems”, 2017). Queste alla luce delle ultime innovazioni acquisiscono la capacità di ricevere, elaborare e spedire informazioni in tempo reale e questo è il pilastro fondante della rivoluzione 4.0 destinata a sovvertire notevolmente il mondo del lavoro. La nuova tecnologia ha aperto le porte ad infinite possibilità nel sistema industriale, diminuendo innanzitutto i tempi di comunicazione fra il personale ma soprattutto permettendo la possibilità di “dar voce” alle macchine, che da ora saranno in grado di inviare dati al sistema informatico, segnalare problemi o semplicemente essere controllate a distanza. Ovviamente questa nuova realtà necessita di personale specializzato, questa condizione coinvolge su un duplice binario sia le aziende che i lavoratori: questi ultimi saranno incentivati a migliorare le loro competenze al fine di non perdere il loro posto di lavoro, al contempo le industrie dovranno attivare corsi nella logica di una formazione permanente per il proprio personale, questo in una proficua logica al rialzo per entrambi. Un esempio che rende facilmente l'idea della radice profondamente *smart* dell'IoT può essere l'applicazione di sensori interconnessi ai magazzini, che sfruttando la *smart connection*, sono in grado di monitorare i livelli di merci e rimanenze presenti, comunicarli all'azienda e provvedere da soli a spedire nuovi ordini, quando si raggiunge un preimpostato livello di minimo, per consentire al magazzino di rimanere operativo. La *smart connection* è solo una delle potenzialità di queste nuove forme di interconnessione, che sono definite come “*cyber-physical systems*” (spesso abbreviati con l'acronimo CPS), che sta appunto ad indicare sistemi interconnessi ibridi di una componente meccanica e una elettronica. Per comprendere meglio il loro funzionamento e in cosa consiste, nel concreto, questa natura ibrida occorre inserire un nuovo termine, quello di *Digital Twin*, che sta ad indicare letteralmente un “gemello digitale” dell'oggetto fisico, quello cioè che siamo in grado di percepire (Boschi, De Carolis, Taisch, “Nel cuore dell'industry 4.0: i cyber-physical systems”, 2017). I CPS infatti sono in grado di affiancare a questi oggetti (che possono semplicemente essere i beni stipati in un magazzino o i prodotti finiti di una filiera produttiva) un corredo digitale di informazioni che può essere appunto spedito e comunicato a persone o altri sistemi di CPS in grado di prendere decisioni e occuparsi degli step successivi riguardanti il processo in cui l'oggetto è stato inserito. In definitiva questi CPS riescono a gestire dati e prendere decisioni riducendo a zero i tempi di comunicazione fra i soggetti interessati indipendentemente dalla distanza geografica che li separa ed eliminando quasi del tutto le incomprensioni che possono sorgere a seguito di

asimmetrie informative, che potevano sorgere invece usando metodi di comunicazione meno immediati e precisi.

Fatte queste premesse è facile capire perchè spesso insieme al termine “industria 4.0” si sente anche parlare di “fabbrica connessa” o “fabbrica intelligente”, per enfatizzare appunto il profondo cambiamento che l’avvento dell’*internet of things* ha portato nella linea produttiva e nella vita dell’azienda, dal momento che quasi ogni periferica, device o macchina oggi può essere connessa alla rete, gestire informazioni e prendere decisioni.

Nella fabbrica intelligente le varie componenti del processo produttivo sono messe in rete e fanno riferimento ad un unico computer connesso al sistema di informazioni e produzione. Questo nuovo modello di fabbrica è costituito da alcuni pilastri fondamentali, primo dei quali è il “*computer-aided design*” (detto CAD) che consente ai tecnici ed agli sviluppatori di realizzare modelli virtuali su computer delle componenti o dei prodotti che si vogliono realizzare, vedendo in tempo reale il loro sviluppo sul monitor e potendo, con un notevole risparmio di tempo ed energie rispetto alla progettazione manuale, modificarlo in pochi istanti per ottenere la giusta combinazione di misure e proporzioni (Bianchi, “La produzione del futuro? Connessa e coordinata!”, 2014).

Il secondo aspetto presente in queste fabbriche è la “*computer-aided manufacturing*” (definito con l’acronimo CAM) cioè la possibilità di utilizzare macchine a controllo computerizzato in ogni fase della linea produttiva, dalla produzione dei materiali all’assemblaggio del prodotto finito, rendendo così molto più veloce la produzione. Le tecnologie CAM consentono anche di andare incontro alle richieste del consumatore in modi molto più efficienti e meno dispendiosi rispetto al passato, poiché è possibile modificare la produzione di un output e renderlo così personalizzato sulle richieste del cliente con una veloce regolazione del software che gestisce il sistema (Bianchi, “La produzione del futuro? Connessa e coordinata!”, 2014).

Un aspetto altrettanto importante è costituito dalla presenza dei robot nella produzione, la tecnica è stata sperimentata già da anni nella catena di montaggio dei produttori di automobili ed ha interessato più aspetti della stessa. Ad esempio per spostare su innovativi carrelli trasportatori il pesante telaio dell’auto lungo la filiera produttiva o per verniciarlo con bracci meccanici dotati di sensori laser che sono in grado di verniciare uniformemente la superficie della lamiera, in modo da evitare bolle o imperfezioni che causerebbero la riverniciatura di tutto il telaio, il tutto con il vantaggio non secondario di non esporre gli operai ai fumi tossici delle vernici. Adesso però questi robot sono diventati più sofisticati e precisi, tanto da essere arrivati a disposizione anche delle aziende più piccole per svolgere le più varie mansioni. Oltre infatti ai bracci robotizzati all’interno della catena di montaggio, anche nelle piccole medie imprese iniziano a comparire i cosiddetti robot mobili autonomi (AMR). Sono macchine in grado di muoversi autonomamente e trasportare materiali, sono costruite con sensori laser a 360° e tramite l’inserimento, all’interno della memoria di questi robot, delle planimetrie dei magazzini e delle informazioni su dove sono allocate le merci, queste macchine acquisiscono l’abilità di muoversi autonomamente nei magazzini e trasportare grossi carichi. Gli avanzati sensori di cui sono dotati permettono ai robot di scandagliare in tempo reale lo spazio intorno a loro ed evitare collisioni all’interno del luogo in cui operano dove interagiscono anche con esseri umani, diventando così dei veri e propri “compagni di lavoro” nella filiera produttiva, senza creare situazioni di pericolo o di intralcio per

gli operai con cui lavorano (Redazione “il progettista industriale”, “Quattro curiosità sui robot mobili autonomi (AMR)”, 2018).

Ultimo aspetto che caratterizza la fabbrica intelligente è la “*stampa 3D*” che funziona fondendo un materiale come la plastica e plasmando un oggetto da zero in tre dimensioni, oggetto che arriva alla macchina di stampa sotto forma di file virtuale ottenuto con software di progettazione come i CAD. Con questa tecnologia quindi è possibile passare in un tempo relativamente breve, e sicuramente con un grande risparmio di risorse, da un progetto virtuale ad un oggetto concreto, per vedere se l’idea funziona ed è realizzabile su scala industriale. Le potenzialità di questi sistemi e di queste nuove fabbriche sono tantissime, consentono una produzione più veloce e più personalizzabile, con livelli di precisione maggiori possibili grazie a questi sistemi di CAD e di CAM.

Un termine che spesso accompagna quello di fabbrica connessa è quello di “*lean production*” o “produzione snella”, con cui si identifica una fabbrica che riesce ad implementare al meglio questi nuovi derivati tecnologici in cui ogni componente è inserita in linee di produzione dotate di grande flessibilità e personalizzazione. I concetti chiave della produzione snella infatti sono principalmente due: riduzione degli sprechi e aumento della qualità percepita dal cliente.

Per rispettare l’obiettivo della riduzione degli sprechi queste aziende si dotano di dipendenti altamente specializzati nell’utilizzo e nella manutenzione dei software e dei robot sopra citati. Grazie infatti alla precisione di queste macchine si riducono di molto gli sprechi delle materie prime utilizzate e persino della carta necessaria per archivi, progetti o registri che ora vengono interamente digitalizzati.

Per quanto riguarda l’incremento della qualità percepita dal cliente le aziende di produzione snella spesso fanno riferimento allo standard definito come “*Six Sigma*”, un termine che deriva dall’indicatore statistico dello scarto quadratico medio, che appunto è indicato con la lettera greca sigma (σ). Lo scarto quadratico medio è definito come la concentrazione dei dati rilevati attorno ad un target definito. Lo standard Six Sigma fissa come livello target non più di 3,4 parti difettose per milione, ciò che è da notare però è che il Six Sigma non è un modo di valutare i prodotti finiti, quanto quello di indicare quanto si è lontani (o vicini) allo standard tramite l’analisi e il monitoraggio di tutte le fasi di produzione, a partire dalla progettazione. L’azienda che intende puntare al raggiungimento dello standard deve partire prima di tutto dal livello di scarto quadratico medio in cui si trova e poi cercare di avvicinarsi al livello ottimale tramite la semplificazione dei processi e la riduzione della burocrazia presente nel sistema organizzativo, rendendosi allo stesso tempo più trasparenti verso il cliente. Lo standard Six Sigma si costituisce di otto step fondamentali: *recognize, define, measure, analyze, improve, control, standardize* ed *integrate*. Tramite l’analisi e il miglioramento di queste fasi nell’ottica di una *lean production*, l’azienda è in grado di avvicinarsi ed eventualmente raggiungere lo standard Six Sigma. I passi più importanti di questo processo sono in particolare cinque di questi otto citati, a partire da quello individuato con “*define*” che sta ad indicare la necessità di identificare il processo da migliorare e renderlo conforme al livello *critical to quality* per il cliente. Il secondo step importante è la misurazione (*measure*) del livello del processo produttivo individuato nel passo precedente, calcolarne con opportuni metodi l’attuale livello di Sigma da questo raggiunto e vedere quanto si discosta dallo standard. Segue poi

l'analisi (*analyze*) in termini statistici del processo produttivo individuato e il suo miglioramento (*improve*). La fase finale è quella del controllo (*control*) per vedere se il processo così riformato è definitivamente stabile e sostenibile all'interno della fabbrica. In caso positivo diventa operativo ufficialmente e si può dire che la fabbrica ha raggiunto il suo obiettivo (Chiarini & Associati, "La gestione strategica del Six Sigma").

Una delle principali porte che la *lean production* ha aperto è stata quella della produzione personalizzata, una terminologia che sta ad indicare un metodo produttivo in linea con le richieste personali del cliente ma con i metodi e i costi della produzione di massa. Sempre più industrie infatti rendono disponibili al cliente una serie elevata di personalizzazione del prodotto in modo che ciascuno abbia modo di avere l'oggetto che desidera, al prezzo che desidera e con le caratteristiche che più sono richieste dal singolo individuo. La produzione personalizzata è emersa negli ultimi 15 anni e permette alle aziende di raggiungere in modo più profondo la domanda di riferimento, quasi al dettaglio, arrivando a soddisfare richieste sempre più precise da parte del consumatore finale. Questo è possibile proprio grazie alla fabbrica intelligente ed alla possibilità che ha di combinare i vari prodotti all'interno degli stabilimenti in modo che vengano assemblati in base alle richieste dei clienti. Infatti prima d'ora esistevano due sistemi agli antipodi: o il prodotto era realizzato, da mani artigiane, su ordinazione, per piccoli volumi produttivi e con prezzi generalmente più alti; oppure era affidato all'estrema standardizzazione della catena di montaggio quindi con prezzi notevolmente inferiori ma anche un quasi inesistente livello di personalizzazione. Con la personalizzazione di massa invece è possibile unire il meglio dei due aspetti, andando incontro alle esigenze ed ai gusti del cliente senza però che aumentino conseguentemente i costi poiché è possibile ottenere questo risultato continuando a mantenere i grandi volumi che da sempre hanno caratterizzato l'industria di produzione di massa.

È evidente quindi come il ruolo del cliente sia aumentato rispetto al passato, l'azienda che deve essere in grado di andargli in contro nel migliore dei modi per poter conquistare sempre più fette di mercato.

2.2 Le tecnologie abilitanti dell'industria 4.0

Ogni rivoluzione industriale vede la sua origine nell'avvento di alcune tecnologie abilitanti che rendono obsolete i metodi produttivi e le conoscenze precedenti. Come l'energia del vapore e del carbone hanno alimentato la prima, l'elettricità e il petrolio la seconda e l'elettronica la terza, per questa quarta rivoluzione si parla di diverse innovazioni che hanno impattato fortemente con la vita dell'azienda.

Esse sono fortemente correlate al sistema di fabbrica intelligente e riescono a dare il proprio massimo proprio quando sono immerse in un sistema fortemente innovativo.

Come prima tecnologia abilitante dell'industria 4.0 si parla dei "*big data*" (L. Daft, "Organizzazione aziendale", 2017, pp. 312-315). Con questo termine si definiscono i data set a disposizione del management, riguardanti gli aspetti più vari del sistema in cui l'azienda è immersa, sono definiti "big" proprio per la natura estremamente grande che li caratterizza, sia per quanto riguarda le dimensioni sia per quanto riguarda la capacità di elaborazione richiesta per analizzare con successo tutti i dati a disposizione. E' un falso mito

ricondere la grandezza dei big data unicamente alle loro dimensioni, infatti si parla delle tre “v” dei big data, intese come volume, velocità e varietà. Per quanto riguarda il volume ci si riferisce a grandezze nell’ordine dei terabytes (un terabyte corrisponde a circa mille gigabyte, un gigabyte a sua volta corrisponde a mille megabyte), oppure vengono qualificati in tal senso anche tenendo conto delle transazioni, registrazioni o file che li costituiscono. La seconda “v” indica la velocità con cui i big data fluiscono nel sistema, che può essere a lotti trasmessi in differita di tempo, in tempo reale o addirittura come un flusso continuo. Infine la terza “v” indica la varietà che caratterizza i dati, che possono assumere una forma strutturata come quella che assumevano i dati precedentemente alla rivoluzione portata dai big data, quindi dati pronti per essere analizzati e di facile comprensione. Possono inoltre assumere forma e strutturata come ad esempio il linguaggio umano, dati testuali, o una via di mezzo fra queste due come possono essere ad esempio i feed RSS. Inoltre i big data necessitano di un’analisi molto precisa, in quanto si tratta dei dati più disparati che si presentano in forma grezza, hanno bisogno di essere esaminati, correlati fra loro e tradotti in informazioni utili e concrete per essere utilizzati nei processi decisionali dell’azienda (Russom, “Big Data analytics”, 2011, pp. 6-8)

Gestire tutti questi elementi ed informazioni non è più possibile tramite i sistemi di analitica esistenti, è necessario quindi avvalersi di calcolatori più potenti e moderni in grado di gestire una così vasta mole di lavoro.

I big data se utilizzati al meglio sono in grado di fornire correlazioni importanti per quanto riguarda i consumatori finali, correlazioni che spesso possono apparire senza significato o risultare inutili ma che, nelle mani di un manager che ne riconosce il valore, possono rivelarsi estremamente utili. Queste correlazioni sono in grado di associare un cliente, di un determinato marchio o livello di servizio scelto, alla sua affidabilità creditizia oppure alla sua predisposizione a passare alla concorrenza.

I big data inoltre sono spesso disordinati, presentano imprecisioni ed arrivano da fonti diverse, spetta all’azienda e al sistema di analitica valutare la rilevanza di questi dati e scegliere di utilizzarli anche se presentano un livello di imprecisione, si parla appunto di *forma mentis* dei big data, poiché spesso i manager sono combattuti se credere ai dati analitici oppure affidarsi allo storico di scelte strategiche che in passato si sono rivelate vincenti, ma il mercato è in continuo mutamento e ci sono sempre più dati a disposizione delle organizzazioni, quindi anche se risulta magari poco ortodosso o difficile affidarsi ciecamente spesso la scelta viene ripagata con successo. Decisioni audaci di questo tipo hanno contribuito al successo di grandi aziende che hanno creduto nei big data come Netflix, Amazon e Facebook. Infatti navigando su queste piattaforme spesso ci si accorge che nella home page di Facebook ci compaiono pubblicità di Amazon riguardanti prodotti che magari il giorno precedente eravamo intenzionati ad acquistare, o scorrendo fra i titoli di Netflix ci si può accorgere di un indicatore posto su ciascun titolo che indica la probabilità in termini percentuali che tale titolo sia di nostro gradimento. Tutto questo è reso possibile grazie alla raccolta di big data da parte di brand come questi e agli scambi che questi dati hanno fra le aziende.

Diventa importante quindi per l’impresa prevedere un modo di integrare l’analisi dei big data all’interno dell’ecosistema organizzativo e decidere se convenga esternalizzarli oppure integrarli nelle varie unità organizzative. Per questo tipo di decisioni non esiste una “one best way”, cioè una ricetta vincente teorizzabile

ed uguale per tutti, perché le varie imprese sono tutte diverse fra loro, caratterizzate ciascuna da una specifica governance e immerse in un particolare sistema organizzativo consolidato da tempo. Di conseguenza si prendono in analisi i diversi tipi di strutture che le varie imprese potrebbero adottare per saper meglio sfruttare il valore dei big data. L'esternalizzazione è una delle scelte più diffuse, l'analisi di questo tipo di dati infatti è una tecnica relativamente recente e, come detto precedentemente, richiede conoscenze specifiche e sistemi di calcolo di ultima generazione, non tutte le aziende sono in grado di disporre internamente di queste risorse umane e digitali, senza considerare l'alto costo che dovrebbe sostenere per mantenere intera un'unità di questo livello.

Per le aziende che invece hanno possibilità di costituire un'apposita unità organizzativa interna unicamente dedicata ai big data si parla di "struttura centralizzata". Per le realtà che intendono fare questo tipo di scelta si pone però il problema di come collocarla gerarchicamente e decidere a chi essa dovrà rispondere. Se infatti viene posta sotto il controllo di un'unità che non è in grado di valorizzare le informazioni provenienti dall'analisi dei dati si rischia di perdere sincronia e non far fruttare appieno le potenzialità della centralizzazione. La scelta migliore consiste nel dotare tali unità di un loro specifico *chief data officer* che risponde direttamente al management dell'impresa, la si dota così di una voce propria ed indipendente che possiede un collegamento diretto con la sfera direttiva dell'azienda.

Un'ulteriore possibilità di centralizzazione può essere quella di creare un centro di eccellenza dedicato ai big data, composto da un gruppo di esperti e diretto dal proprio CDO che opera su tutti i livelli di produzione dell'azienda. Va visto come una struttura a raggiera con al centro l'unità dedicata ai big data ed intorno tutte le altre divisioni aziendali. Funziona come una sorta di centro di consulenza che in base alle informazioni ottenute con l'analisi dei dati è in grado di dispensare strategie *ad hoc* per ogni divisione aziendale in modo preciso e puntuale, per far sì che l'analisi dei big data sia alla base di ogni processo produttivo. Una struttura così definita rimane comunque nell'ambito della centralizzazione del team di analisti ma assume la forma di struttura bilanciata.

Infine un'ulteriore scelta organizzativa può essere quella di decentralizzare l'unità di analisi dati e dotare ogni singola divisione di un ristretto team, rispetto alla struttura bilanciata questa scelta garantisce una maggiore integrazione fra il team produttivo e quello di analisi che in questo modo collaborano direttamente fianco a fianco. Possono in questo modo entrambi trarre giovamento adattando sempre di più la precisione dell'analisi dei dati limitatamente a quella specifica divisione (L. Daft, "Organizzazione aziendale", 2017, pp. 315-318). Riprendendo l'analisi delle varie tecnologie abilitanti, come seconda importante innovazione è opportuno parlare di integrazione verticale ed orizzontale dell'impresa. A livello teorico l'integrazione verticale consiste nell'acquisizione di tutti gli step produttivi di cui l'azienda ha bisogno per perseguire il proprio business, integrando il più possibile la linea di *supply chain* a partire dal fornitore fino al punto vendita. Per quanto riguarda invece il concetto di integrazione orizzontale si intende la strategia organizzativa che consiste nell'allargare le dimensioni dell'impresa acquisendo aziende appartenenti alla stessa area di business, in modo da diversificare la propria offerta e al contempo conseguire economie di scala e ridurre la concorrenza. Scelte strategiche di questo tipo ovviamente portano l'azienda ad aumentare le proprie dimensioni e così pure i

processi decisionali ed organizzativi che intercorrono fra le varie aree produttive. Il cambiamento che l'industria 4.0 ha portato in queste realtà è dato innanzitutto dalle tecnologie di "Auto-ID", con questo termine si intende la tecnologia alla base dell'IoT che consente di tenere traccia dei vari spostamenti di merci e dati all'interno dell'azienda. Sotto il concetto di Auto-ID ci sono tutta una serie di sistemi di connessione e comunicazione a partire dalla geolocalizzazione, fino ai sistemi più complessi di gestione dati come la tecnologia "data matrix 2D" che consente di archiviare in un codice a barre di pochi centimetri di spazio centinaia di informazioni. Alcune di queste tecnologie possiamo anche utilizzarle nella nostra vita privata, come per esempio le più recenti connessioni NFC che hanno reso alla portata di tutti i pagamenti tramite smartphone semplicemente avvicinando il device alla periferica di pagamento presente nel negozio, toccandone con mano l'estrema praticità ed utilità.

Abbiamo parlato all'inizio del capitolo delle potenzialità dell'*internet of things* all'interno della vita dell'impresa. Occorre però fare una precisazione, in quanto l'IoT semplicemente inteso è fondamentalmente rivolto ad un lato più consumer del pubblico, è accessibile a tutti a partire dai personal computer e smartphone fino ai sistemi di domotica. Le aziende però hanno esigenze molto più complesse di quelle sostenibili dai normali sistemi di IoT, infatti quando si pone lo sguardo al mondo industriale si sente parlare di "*Industrial Internet of Things*" (IIoT) (Mazza, "Industry 4.0 o Industrial Internet of Things", 2016). Con questo termine si indicano tutte le periferiche che possiedono abilità notevolmente superiori rispetto ai device che accedono all'IoT semplice, infatti sono sottoposti a condizioni più difficili di lavoro. Sono spesso applicati a macchinari di grosse dimensioni, devono rispettare requisiti di impermeabilità e possedere la capacità di resistere a temperature estreme. Per questi motivi oltre a richiedere un hardware progettato su misura sono muniti di batterie a lunga durata in modo da non richiedere eccessive manutenzioni. Questi device sono in grado di gestire grossi flussi di dati di diverse dimensioni ed effettuare controlli e misurazioni precise in base alla loro applicazione; infine per ragioni di sicurezza devono essere equipaggiati con i più moderni firmware di sicurezza informatica, in modo da resistere ad eventuali violazioni, un rischio a cui tutte le periferiche collegate in rete sono esposte.

L'evidenziare questo ultimo aspetto legato alla sicurezza ed alla vulnerabilità a cui sono esposti i sistemi IoT e IIoT consente di collegarsi con l'ulteriore pilastro del quarto stadio di evoluzione industriale inerente al mondo della *cyber security*.

Così come ormai le nostre vite private anche i sistemi industriali vivono in un mondo "*always on*", cioè in costante stato di connessione e di condivisione dati con il resto del mondo. Questa situazione non fa che aumentare ciò che in modo più tecnico si chiama "superficie di attacco" a cui i sistemi IIoT sono esposti, questa è intesa come l'esposizione potenzialmente aggredibile da parte di attacchi informatici a cui il sistema è esposto lavorando nel cyberspazio, infatti più sono numerose le periferiche CPS presenti nell'industria più questa superficie aumenta (Adifermodena, Cybersecurity in Industry 4.0: ecco tutti i rischi che corriamo e come affrontarli). Le connessioni OTA (*over the air*, senza quindi bisogno di vettori fisici come sistemi di cablaggio) che infatti questi strumenti sfruttano, così come lo scambio dati che intercorre fra loro, sono tutti potenziali porte e finestre di ingresso da parte di possibili minacce mirate alla sottrazione, manipolazione e

contaminazione dei dati ed informazioni di cui l'impresa fa uso per mantenere la produzione più snella possibile. Il modo migliore che l'impresa ha per far fronte a questa esposizione potenziale al rischio è quello di dotarsi di un sistema di sicurezza informatica sufficientemente avanzato, avvalendosi di dipendenti con capacità specifiche in questo campo. La soluzione più forte è quella di sposare un modello di “*security by design*”, un modello di sicurezza di questo tipo prevede che ancor prima di investire nella robotizzazione o in componenti CPS l'azienda compia un'analisi dettagliata di quanti e quali sistemi scegliere e quale sia la forma di sicurezza migliore per proteggere i dati che questi gestiscono (Formenti, “Cyber-Security by design”, 2018). Prevede quindi uno sguardo a monte in modo che l'intera rete a cui fa capo ogni singolo device IIoT sia protetta fin dalla sua origine e consenta, con il tempo e l'avanzare sia delle tecnologie sia delle armi a disposizione degli hacker, un intervento quanto più puntuale e preciso possibile. È necessario un controllo così capillare poiché fra i tanti vantaggi che l'internet ha portato ci sono anche dei difetti, infatti basta anche solo che una componente non sia monitorata affinché diventi una finestra (un “*single point of failure*”) per un attacco in grado di contaminare tutta la rete aziendale.

Il problema di attacchi informatici rischia di compromettere anche un altro importante aspetto su cui si regge l'alto grado di innovazione portato dall'industria 4.0: il *cloud computing*. Per meglio comprendere che cos'è e perché è importante il *cloud computing* bisogna tornare al discorso fatto su dati, documenti e progetti che ora sono costituiti da file digitali archiviati nelle memorie dei computer. Affidare infatti dati così sensibili ad un sistema fisico di memoria ed archiviazione li sottopone ad una serie di rischi tecnici piuttosto che informatici. Infatti gli hard disk e altri sistemi di archiviazione hanno il vantaggio di rendere possibile la memorizzazione di migliaia di file disponibili a portata di clic però li espone al rischio a cui queste strutture, in quanto fisiche, possono essere esposte. Infatti anche un semplice corto circuito o un danneggiamento di tipo fisico nei confronti delle componenti di memoria rischierebbe di compromettere irrimediabilmente tali hardware causando la perdita in pochi istanti di anni di lavoro e documentazione; inoltre seppur in misura molto elevata le periferiche di memoria fisica hanno un numero massimo di trascrizioni possibili, e col tempo rischiano di essere danneggiate, perdere performance o finire lo spazio a disposizione. Infine se archiviati in un sistema tradizionale le informazioni saranno accessibili soltanto dalle periferiche fisicamente collegate a quella specifica banca dati. Per tutti questi motivi negli ultimi anni si è diffusa la tecnica del *cloud computing*, cioè ci si avvale di banche dati che sono archiviate su dei server online forniti da un provider. Questi provider a loro volta necessariamente dispongono di archivi fisici dove i dati vengono conservati ma questi archivi sono collegati alla rete, quindi rendono disponibili a chiunque abbia le credenziali di accesso la consultazione e l'invio di dati al *cloud* che garantisce protezione e facile accesso da qualunque device connesso alla rete.

Il *cloud computing* è quindi un servizio a pagamento di cui le aziende possono dotarsi rivolgendosi ai provider, ci sono tre principali modalità con cui i sistemi di *cloud* vengono collocati sul mercato: *Infrastructure as a Service* (IaaS), *Platform as a Service* (PaaS) e *Software as a Service* (SaaS). La prima modalità di erogazione del servizio, IaaS, è quella più utilizzata soprattutto nelle piccole e medie imprese, con questo servizio il provider mette a disposizione l'infrastruttura intera sotto forma di hardware virtualizzato, con propri indirizzi IP e spazio di archiviazione a disposizione del cliente che gestisce il tutto tramite la connessione

internet. È responsabilità del provider assicurarsi la manutenzione e il fluire continuo del servizio di *cloud* offerto mentre il cliente ha assicurata la protezione da attacchi informatici al data center e la possibilità di utilizzare la grande potenza dei computer che alimentano, ad esempio, il servizio per l'analisi dei big data. Questa scelta è spesso vantaggiosa per le aziende poiché a fronte di un pagamento riconosciuto periodicamente al provider essa evita di utilizzare risorse per creare una propria struttura informatica che richiede un investimento iniziale molto elevato, la disponibilità di personale addetto qualificato e il costante aggiornamento del sistema.

Il servizio PaaS invece mette a disposizione del cliente un sistema più completo di *cloud computing*, comprendente di sistemi operativi e sistemi di business intelligence; il sistema PaaS consente di sviluppare applicazioni, testarle e distribuirle mentre il provider del *cloud* si occupa di gestire licenze software e l'infrastruttura su cui le varie applicazioni si muovono.

Infine il servizio IaaS consente all'utilizzatore di usufruire di app direttamente installate sul *cloud*, il provider fornisce quindi le applicazioni già pronte e funzionanti tramite browser web e si occupa contestualmente del loro sviluppo e dei dati creati con tali applicazioni, garantendone la sicurezza e la reperibilità sul *cloud* (Gruppo Smeup, "Il cloud computing come tecnologia abilitante per l'industria 4.0", 2018).

Le innovazioni che rimangono da citare nel panorama del sistema industriale di quarta generazione riguardano soprattutto l'aspetto più pratico della progettazione e dello sviluppo di componenti. Tecnica particolarmente innovativa è l'*additive manufacturing*, nome che sta ad indicare tutti i vari sistemi di produzione che non si basano sulla creazione di oggetti in modo tradizionale, partendo dalla materia prima e modellando a partire da essa l'oggetto, ma usano appunto una tecnica additiva. È la tecnologia usata ad esempio dalle stampanti 3D, in grado di costruire oggetti "layer by layer" procedendo per strati di costruzione, aggiungendo via via il prodotto selezionato come materiale da costruzione anziché lavorare secondo l'approccio tradizionale, rimuovendo via via materiale fino a creare la componente desiderata. Inizialmente era possibile progettare e realizzare oggetti solo con materiali plastici, ma le più moderne versioni di queste stampanti sono in grado di plasmare anche oggetti di metallo a partire da una miscela di polveri. È così possibile ottenere una estrema personalizzazione del prodotto sia che riguardi il progetto di un nuovo utensile o componente, sia che riguardi la realizzazione di oggetti direttamente utilizzabili appena finiti di stampare. Macchinari come queste stampanti consentono di ridurre drasticamente il fattore "time to market" del bene prodotto, velocizzando in maniera rilevante il processo produttivo (Redazione T3, "L'Additive manufacturing e l'industria 4.0", 2018). Inerenti invece più nello specifico alla fase di progettazione sono i sistemi di simulazione avanzata a disposizione degli ingegneri nelle industrie. Questi sistemi a differenza dei CAD o CAM consentono di attuare test virtuali riproducendo esattamente gli elementi e gli effetti del mondo reale sul progetto in analisi. Infatti i sistemi di simulazione servono proprio per evitare che la progettazione concreta di un oggetto, che ha richiesto tempo, denaro e risorse per la sua progettazione, venga ad esempio distrutta nel corso di un test sperimentale. I sistemi di simulazione usati in fase di progettazione e ingegnerizzazione dei prodotti permettono di ricreare particolari condizioni di stress sull'oggetto in analisi, il tutto immerso in una realtà 100% virtuale e rendendo

così possibile, oltre evitare gli sprechi, osservare più nel dettaglio e con la precisione di calcolo dei computer tutte le varie misurazioni e parametri che hanno influito sull'esito del test.

I principali sistemi di simulazione sono i sistemi MBS (*multibody simulation*), tecnologie in grado di riprodurre come corpi di diversi materiali e resistenze interagiscono fra loro in un sistema di connessioni cinematiche o come reagiscono a pressioni o forze direzionate in vari punti. Affiancati all'MBS sono presenti altri sistemi di simulazione in grado di misurare le analisi statistiche dell'energia, che analizzano come le onde sonore, il calore o le vibrazioni si trasmettono fra i corpi in esame, oppure sistemi di simulazione della fluidodinamica. Tutte queste simulazioni vengono poi tradotte in numeri ed equazioni matematiche dai vari sistemi, in grado di essere interpretate dai computer ed essere studiate nel dettaglio dai ricercatori tramite l'utilizzo del metodo degli elementi finiti (FEM, *finite element method*) che traduce le complesse funzioni matematiche in output dai sistemi come l'MBS in equazioni algebriche più semplici (Gruosso, "Le potenzialità della simulazione avanzata nell'industria 4.0", 2018).

Infine come ultimo tassello su cui si basano le industrie più avanzate si trova anche l'implementazione di device di realtà aumentata di cui vengono dotati i dipendenti e progettisti. Occorre specificare in questo caso la differenza fra "realtà aumentata" (AR, *Augmented Reality*) e "realtà virtuale" (VR, *Virtual Reality*), la differenza fra queste due tecnologie non è da sottovalutare, infatti solo una di queste due offre reali potenzialità per la realtà aziendale. La realtà virtuale presuppone l'uso di un visore collegato ad un computer o periferica specializzata il cui scopo è immergere l'utente in un'esperienza a 360°, in una realtà totalmente simulata. Questa è nata come tecnologia dedicata al mondo consumer destinata alla curiosità e all'intrattenimento ma, così come i sistemi di valutazione, è entrata nella vita delle industrie per quanto riguarda la fase di progettazione, permettendo ai designer di immergersi totalmente nel prototipo virtuale dell'oggetto creato.

Mentre la realtà aumentata è sostanzialmente diversa, infatti questa tecnologia non crea un mondo parallelo o una realtà fittizia riprodotta sullo schermo. La prima grande differenza è infatti la necessità di queste tecnologie di inquadrare tramite videocamere la realtà che circonda l'utilizzatore, è una tecnologia più versatile, infatti tramite l'installazione di specifiche applicazioni può essere utilizzata anche sui più moderni smartphone che, disponendo di videocamere ad alta risoluzione, sono in grado di fornire una versione molto precisa e dettagliata dell'ambiente circostante. I software di realtà aumentata sono in grado, a partire da questa immagine ripresa, di riconoscere gli oggetti o le componenti inquadrati e far apparire sullo schermo informazioni supplementari, misurazioni e dati "aumentando" appunto la realtà. L'uso di tecnologie e sistemi dotati di AR hanno il vantaggio di interagire in modo diretto ed immediato con la realtà concreta in cui operano gli addetti, il loro valore si dimostra soprattutto nell'eventualità che si presenti un fattore di errore umano, sempre presente nel mondo dell'industria. Nelle industrie più avanzate la realtà aumentata lavora sugli *head mounted display*, appunto schermi indossati dai dipendenti (simili a quelli utilizzati dalla realtà virtuale) che rendono possibile l'immediata visualizzazione di informazioni riguardanti le componenti presenti nella postazione di lavoro e indicano dove vanno montati e con quali tecniche; allo stesso tempo supervisionano che il prodotto gradualmente assemblato sia corrispondente al progetto originale, intervenendo con segnali di avviso sullo

schermo del visore in caso di incongruenze dovute alla distrazione o anche alla dimenticanza di un componente (Torchiani, “Realtà virtuale e realtà aumentata: tutto quello che c’è da sapere”, 2018).

3. Il lavoro nell’industria 4.0

3.1 Lo *Smart Working*

Abbiamo visto come in questo ultimo periodo il mondo dell’industria abbia incontrato diversi cambiamenti, cambiamenti che hanno profondamente modificato il modo di produrre e il modo in cui l’industria al suo interno gestisce ed elabora informazioni. Considerate ed analizzate le varie innovazioni succedutesi nel mondo della robotica, dell’informatica e delle telecomunicazioni è consequenziale che anche il modo di intendersi del lavoratore sia cambiato. Infatti così come l’internet ed il digitale hanno rivoluzionato l’ecosistema delle macchine presenti nell’industria, hanno modificato anche quello del lavoro umano. Per esempio non è più indispensabile adesso recarsi in un ufficio per analizzare documenti o gestire la corrispondenza perché grazie all’internet e ai sistemi di comunicazione virtuale, come e-mail e chat istantanee, è possibile gestire il lavoro anche da casa o, più o meno, in qualunque luogo ci si trovi ed in orari molto più liberi, basta poter accedere ad un rete internet ed avere con sé il dispositivo necessario a connettersi. Come tutte le rivoluzioni anche questa comporta aspetti negativi: se da un lato offre un maggiore flessibilità lavorativa e contestualmente una maggiore efficienza, in termini soprattutto di tempestività, dall’altro comporta il rischio di una forte compromissione del confine fra vita privata e vita lavorativa.

Si è già evidenziato infatti come la rivoluzione 4.0 abbia portato fra le altre novità anche il concetto di *lean production*, un modo di produrre più agile e con una notevole riduzione degli sprechi di tempo e di risorse; questa novità è stata anche apportata al modo di lavorare, si inizia infatti a parlare di “*smart working*”. Con il termine *smart working* si intende la possibilità di potersi gestire gli orari, il dove lavorare e anche con quali periferiche adempiere ai propri incarichi, l’importanza del rendimento infatti non è più focalizzata sui tempi di produzione ma alla qualità del lavoro svolto. Questo è possibile perché gradualmente stanno aumentando le competenze digitali dei lavoratori e delle persone in generale, così come la diffusione della tecnologia che ormai è alla portata di chiunque.

Questo cambiamento è già in atto, l’azienda che fra le prime è stata promotrice dello *smart working* è infatti “Spotify” una realtà svedese che occupa un posto fra i leader del settore dello streaming musicale, Spotify infatti ha unito lavoro e produttività con il metodo “*Scrum*” che prevede la divisione in team di lavoro. Questi ultimi hanno libertà di scelta di tempistiche e di spazi lavorativi: l’autonomia di cui si dotano i team è fonte di motivazione a produrre un lavoro migliore grazie anche all’aumentato grado di responsabilità di cui godono, infatti le singole decisioni non devono più passare necessariamente attraverso l’approvazione del management

ma vengono prese fra i membri del team che si assumono le responsabilità delle scelte prese e le relative gratifiche in caso di successo. Avendone riconosciuto il potenziale, anche altre aziende hanno iniziato a seguire l'esempio di Spotify e a sposare l'idea dello *smart working* come "Virgin" ed "American Express"; recentemente, a seguito dei contratti collettivi fra i sindacati e confederazioni di datori di lavoro, anche in Italia si inizia a parlare di questo nuovo modo di lavorare grazie a realtà come "Tim" e "Bnl" ed è probabile che ben presto questa reazione a catena si diffonda in maniera sempre più consistente (Ochetta, "Il lavoro 4.0", 2017, pp 1-3).

Lo *smart working* richiede dei cambiamenti sia da parte del lavoratore sia da parte del datore di lavoro, quest'ultimo infatti dovrà concedere, oltre all'autonomia e alla flessibilità, anche la responsabilità al lavoratore che verrà giudicato appunto sui risultati e sulla qualità del suo operato. Rimane comunque indispensabile attuare una modalità di controllo, qui entra in gioco l'adozione da parte dell'azienda di network dedicati alla comunicazione professionale tramite i quali è possibile avere contatto diretto con i dipendenti, questo per consentire all'azienda di monitorare il procedere dei lavoratori ed al dipendente di avere un riscontro in tempo reale del proprio operato.

Infine il concetto di *smart working* porta con sé un altro importante cambiamento sul piano sociale e culturale, poichè in esso confluiscono entità lavorative differenti, in effetti occorre fare una distinzione sostanziale oltre che terminologica fra la figura del *worker* e quella dell'*employee*, entrambi confluenti nella visione più ampia di *smart working*. Il concetto di *worker* implica una maggiore indipendenza rispetto alla figura dell'*employee*, quest'ultimo infatti è il "lavoratore dipendente", che ha orari e postazioni lavorative prestabiliti a cui deve prestare attenzione. Il *worker* invece è il lavoratore *smart*, appunto, colui che, a fronte delle maggiori libertà concesse dal datore di lavoro, deve garantire un certo standard qualitativo e farsi carico di responsabilità decisionali ed operative delle quali risponderà nei confronti del management (Ochetta, "Il lavoro 4.0", 2017, pp 3-5).

Tutti questi cambiamenti che sembrerebbero il naturale esito dei cambiamenti portati dall'industria 4.0 però devono essere affiancati da una tutela legislativa. I problemi sono molteplici primo dei quali la misurazione delle ore di lavoro. Senza infatti alcun tipo di regolamentazione il potere contrattuale del datore di lavoro può essere decisamente maggiore rispetto a quello del lavoratore. Infatti conseguentemente alla maggiore libertà concessa e alla misurazione della qualità piuttosto che della tempistica nulla impedisce al datore di lavoro di fissare standard qualitativi molto alti, che costringono così il lavoratore a sostenere orari maggiori e senza potenziali limiti di tempo, rispetto a quelli che avrebbe avuto prima. Il legislatore ha disciplinato lo *smart working* con la legge n. 81 del 22 maggio 2017, che evidenzia la differenza fra il telelavoro e lo *smart working*. Con il termine telelavoro infatti (già presente nella regolamentazione dal 2004) si intende l'erogazione della prestazione lavorativa da casa anziché dall'ufficio, ma tale prestazione lavorativa appunto era comunque sottoposta ad orari e incarichi ben precisi, mentre abbiamo visto che lo *smart working* va ben oltre questa concezione. La legge 81/2017 sancisce che lo smartworker e il datore di lavoro firmino un contratto che stabilisca in maniera dettagliata ed inequivocabile le prestazioni e le libertà delle controparti. L'articolo 19 ad esempio cita il cosiddetto "diritto alla disconnessione", infatti prevede che in tale contratto vengano stabiliti

anche «i tempi di riposo del lavoratore, nonché le misure tecniche ed organizzative per assicurare la disconnessione del lavoratore dalle strumentazioni tecnologiche di lavoro». Infatti se questi parametri non sono ben stabiliti i vantaggi portati dallo *smart working* rischiano di essere del tutto annullati dal potenziale stress causato dalla continua reperibilità dell'individuo possibile grazie all'internet, causando così la contrazione di patologie come quella del “techno-stress” (Stocco, “Smart working e telelavoro: la nuova concezione di subordinazione nel contratto di lavoro”, 2018).

I cambiamenti portati dallo *smart working*, così come dovrebbe essere normativamente inteso, arrecano diversi vantaggi per ambo le parti coinvolte. Lo scopo infatti per il management è quello di ridurre i costi legati alle infrastrutture che una volta dovevano essere adibiti ad uffici, e contestualmente migliorare la produttività. Con questo nuovo modo di lavorare infatti all'individuo verrà concessa la libertà di conciliare vita privata e lavoro come meglio ritiene, questo cambiamento dovrebbe portare risultati qualitativamente migliori ed allo stesso tempo ridurre il carico di stress legato all'attività lavorativa e, in particolare, all'ambiente dell'ufficio.

Alla luce di queste precisazioni è evidente come il nuovo lavoro “agile” abbia unito ancora di più uomo e tecnologia, quest'ultima infatti ha consentito di accrescere le facoltà e le potenzialità dell'individuo rendendo non più così necessaria la sua presenza in azienda e allo stesso tempo di azzerare i tempi di comunicazione fra lavoratori. Questo modo di lavorare porta con sé altri termini, che sono diversi da quelli che solitamente venivano associati alla parola “lavoro” nelle rivoluzioni precedenti. Adesso le imprese non competono più sulla quantità di beni prodotti tramite catene di montaggio che alienano la personalità dell'individuo ma la vera forza che le contraddistingue è il bagaglio di conoscenze di cui i lavoratori devono essere portatori. Conoscenze che consentono ai vari brand di produrre oggetti e beni strategicamente superiori alla concorrenza perché magari possiedono questa o quella caratteristica unica possibile anche grazie alla tecnologia in essi contenuta; questa conoscenza però è possibile raggiungerla non con dipendenti che adempiono passivamente al loro limitato compito specifico, ma con persone che lavorano in team, libere di lasciare spazio alla propria creatività, presupposto indispensabile per sviluppare ed ottenere quelle conoscenze che rendono forte un'azienda. Questo cambiamento è ancora in atto proprio perché non tutte le realtà aziendali ed organizzative hanno colto la potenzialità di questo nuovo modo di lavorare, per molte di esse ancora, in un'ottica di spirito prettamente capitalistico, l'importante è monetizzare producendo il più possibile e conquistando sempre più mercato. Lo *smart working* richiede uno sforzo di fiducia che il datore di lavoro attua nei confronti dei dipendenti e che non necessariamente porta un vantaggio misurabile analiticamente nel breve periodo, ma che una volta consolidato sarà in grado di dotare l'azienda di forti sinergie fra lavoratori e team di sviluppo, rendendola capace di accogliere le sfide che il futuro porta con sé, i cambiamenti connaturati all'industria 4.0 infatti richiedono anche un nuovo modo di intendere il lavoro che sia in grado di accogliere le potenzialità che queste innovazioni hanno portato.

Un altro aspetto sta modificando in modo rilevante il mondo del lavoro parallelamente alle particolari innovazioni portate dall'industria 4.0, cioè l'avvento della *sharing economy*. Con tale espressione si intende letteralmente “l'economia della condivisione” vista come un nuovo modo di fare business basandosi sulla condivisione di servizi o strumenti come lo possono essere quelli di car o bike sharing. La *sharing economy*

però oltre a portare nuovi servizi a disposizione di tutti ha anche modificato il mondo del lavoro, offrendo anche qui uno “sharing” tramite l’utilizzo di piattaforme che prende il nome di *crowdworking* (Talera, “Crowdworking, cos’è e come funziona”, 2018). Così come il *crowdfunding* mette in contatto persone in tutto il mondo, interessate a sostenere un progetto tramite contributi volontari, così il *crowdworking* mette in comunicazione lavoratori che, usando delle piattaforme web appositamente ideate, possono condividere e mettere a disposizione il loro lavoro e le loro conoscenze a persone anche molto distanti geograficamente, collaborando e portando a termine progetti che altrimenti avrebbero richiesto molto più tempo ed energie. Anche questa tipologia di lavoratore però è ancora in un limbo legislativo non del tutto definito, poiché il *crowdworker* subordinato, che riceve commissioni tramite piattaforme digitali, si presta alle stesse problematiche che sono state esposte per lo *smart worker*.

3.2 L’importanza delle *Soft Skills*

L’aspetto forse più importante riguardante il cambiamento che il mondo del lavoro sta affrontando è quello legato al rapporto uomo e macchina. Con l’implementazione dei robot, dei veicoli che si spostano autonomamente negli spazi della fabbrica e di bracci meccanici sempre più evoluti, è naturale chiedersi che posto resti al lavoro umano all’interno di questi sistemi sempre più futuristici. Infatti le macchine adesso minacciano sempre di più quei lavori più prettamente manuali, legati a routine specifiche o anche alla semplice manovalanza, più infatti una mansione è schematica e ripetitiva più si presta ad essere robotizzata con successo, garantendo costi inferiori e maggiore efficienza alla produzione industriale. Un ulteriore problema che si può evidenziare inoltre è che queste macchine sono in grado tramite software di ultima generazione anche di prendere decisioni, spedire ordini o risolvere problemi di natura sia statica che dinamica, avvalendosi di simulazioni e banche dati sempre più sofisticate; in questo modo si può rendere quasi automatica la *supply chain* dell’azienda per quanto riguarda la gestione ordinaria dei processi interni. Il ruolo dell’uomo in tutto questo rischia ancora una volta di scomparire, o quasi, di fronte alle capacità di calcolo praticamente illimitate dei computer odierni; per tutelare uno spazio lavoro per l’uomo bisogna quindi individuare nuove aree e nuove competenze che precedentemente il lavoratore non era necessariamente tenuto a possedere.

Quando si parla di questo tipo di competenze il primo aspetto che occorre sottolineare è la differenza che sussiste fra “*hard skills*” e “*soft skills*” (Robles, “Executive perceptions of the Top 10 Soft Skills needed in today’s workplace”, 2012). Le prime hanno rivestito un ruolo di spicco, storicamente parlando, detenendo il primato per quanto riguarda il definire il livello di istruzione di un individuo, sono le conoscenze apprese sui libri o con la pratica e sono appunto definite “hard” perché costituiscono la base di conoscenza necessaria per avere successo in questa o quella attività. Sono le conoscenze che derivano dal percorso scolastico ed universitario, oppure dall’esperienza guadagnata in anni di lavoro ma la cosa da sottolineare è che ormai i computer possono ottenere tutte queste *hard skills* in pochissimi istanti ed essere subito pronti all’uso. Il perché questo sia così facile da insegnare alle macchine va individuato nella natura “impersonale” delle *hard skills*,

chiunque infatti possedeva quell'istruzione o quella manualità l'ha imparata seguendo precisi schemi e modalità che sono appunto ripetibili e comuni a più individui, non c'è una componente personale che le caratterizza e gli conferisce un taglio diverso, è proprio il concetto dei titoli di studio quello di comunicare al terzo che quel soggetto ha conseguito queste o quelle specifiche capacità e conoscenze abilitanti per l'attività lavorativa in questione. Il successo di un individuo nel mondo lavorativo non è più direttamente correlato con il bagaglio di *hard skills* in suo possesso, quella è la base che ovviamente è richiesta a ciascuno, ma per fare la differenza occorre avere anche un altro tipo di conoscenze che facciano da supplemento a queste ultime, che partendo da quelle caratterizzino in un modo unico l'individuo e il modo che ha di relazionarsi con i colleghi e l'ecosistema aziendale che lo circonda nel suo complesso.

Queste conoscenze aggiuntive sono definite come “*soft skills*” e comprendono le più disparate capacità che definiscono il know-how di un individuo; sono intangibili, non-tecniche e caratterizzano il soggetto nelle sue capacità gestionali di leadership e di negoziatore. Queste stanno acquisendo sempre più importanza anche agli occhi delle più grandi aziende che puntano verso il futuro (sono persino state definite come “21st-century skills”) tanto che in uno studio condotto nel 2008 da “Watts & Watts” è risultato che le conoscenze tecniche contribuiscono al successo personale solamente per il 15%, mentre il restante 85% è dovuto alle *soft skills* che sono state sviluppate individualmente nel corso del tempo, e sono considerate un punto fondamentale per i datori di lavoro (Robles, “Executive perceptions of the Top 10 Soft Skills needed in today’s workplace”, 2012).

Il World Economic Forum ha analizzato questo fenomeno e ha individuato quelle che saranno le *soft skills* che verranno richieste di più nel mondo dell'industria 4.0 entro l'anno 2020.

3.2.1 Problem solving e creatività

La prima che andremo ad analizzare è la capacità di sostenere dinamiche di *problem solving*, intesa come la libertà di sapersi districare fra i problemi più vari in cui si può incorrere durante l'attività lavorativa. Questa abilità consiste nel saper individuare in un breve lasso di tempo il presentarsi di una difficoltà o di una problematica, individuarne in modo lucido le cause e ideare una soluzione efficace e veloce. Questa facoltà è una fra le più apprezzate e importanti all'interno di un ambiente lavorativo, tanto che le aziende stesse, a volte, investono nella formazione dei propri dipendenti, per implementare la competenza in merito al *problem solving* con veri e propri coach. Come detto l'abilità del problem solver è individuare i problemi appena si manifestano o ancora meglio anticiparne il verificarsi, questo è possibile solo se si riesce a lavorare mantenendo sempre la mente attenta a ciò che accade intorno a se stessi ed evitando di focalizzarsi solamente sullo specifico task che è stato assegnato, si tratta di allenare il pensiero ad essere trasversale rispetto all'attività che si sta svolgendo in modo da avere sotto controllo tutte le dinamiche che vi confluiscono ed agire con tempestività su più fronti. L'approccio più moderno al *problem solving* è quello definito come “creativo” e si esplica tramite l'utilizzo del *design thinking*. Il *creative problem solving* (Dell'Era, “Cos'è il problem solving

e perché è importante”, 2018) innanzitutto pone la differenza fra pensiero divergente e convergente, il pensiero divergente è anche conosciuto come “brainstorming”, terminologia già nota al mondo industrial, che consiste nell’ideare diverse potenziali soluzioni e alternative per far fronte al problema verificatosi. Il pensiero convergente invece consiste nel raccogliere tutte le proposte frutto del brainstorming e saper restringere la rosa a poche, se non una soltanto, idee vincenti. Questi due modi di elaborare i problemi però spesso non sono un metodo oggettivo e funzionale, infatti sia per la personalità del soggetto elaborante sia per le dimensioni più o meno grandi che il problema può assumere, si rischia di riscontrare uno sbilanciamento fra pensiero convergente e divergente. L’approccio creativo al *problem solving* consiste nel saper essere il più bilanciati possibile fra questi due tipi di pensiero e soprattutto non farsi prendere dalla fretta di individuare subito una soluzione, è fondamentale procedere con metodo: prima sviscerando le varie possibili soluzioni nel momento divergente e poi criticamente scegliendo la migliore nella fase convergente.

Un’altra caratteristica dell’approccio creativo ai problemi è quella di sapersi relazionare con coloro i quali si lavora a stretto contatto o semplicemente con le persone che sono state toccate dal problema specifico che si è verificato. In queste situazioni di confronto è importante saper valorizzare le persone che si hanno accanto dimostrando di essere in grado di saper sfruttare, anche solo parzialmente, le loro possibili proposte o soluzioni. La cosa più saggia da fare infatti è quella di porre domande che lasciano spazio a più di una risposta piuttosto che domande chiuse che prevedono un semplice dissenso o consenso. Infatti agendo secondo questa modalità si ha la possibilità di raccogliere molte più informazioni in quanto si stimola l’interlocutore ad elaborare una risposta costruita e argomentata, così facendo indirettamente faremo compiere anche a lui una breve analisi di pensiero divergente e convergente rendendo conseguentemente più facile arrivare ad una soluzione efficace. Inoltre evitare di giudicare le risposte e le soluzioni che ci vengono offerte spesso è un’altra chiave vincente per il problem solver, per i giudizi ci sarà tempo nella fase di convergenza del pensiero, mentre nella fase di divergenza è importante avere quanti più punti di vista e idee diverse, il giudizio infatti tende a stroncare il processo di ideazione delle soluzioni. La cosa più efficiente da fare in questi casi, piuttosto che esprimere un giudizio, è quella di motivare l’interlocutore ad approfondire il proprio pensiero con parole di consenso e di incoraggiamento piuttosto che parole avversative o di diniego (meglio un “sì, e poi?” piuttosto che un “no, ma..”).

È evidente che questo livello di analisi e approccio creativo ai problemi le macchine non sono in grado di raggiungerlo, quando si parla di *problem solving* legato alle intelligenze artificiali si parla di processo decisionale deduttivo. Le macchine infatti sono in grado solo di risolvere i problemi per cui sono state predisposte ed istruite con uno “storico” di casi verificati, quindi a partire da quei dati se la macchina riscontra il verificarsi di una problematica analoga è in grado di rispondere in modo identico a come aveva risposto allo stesso problema nel passato. Il *creative problem solving* invece è un procedimento pur presupponendo la conoscenza del progresso non si limita ad essa per trovare una soluzione, si tratta per lo più di “creare” al contrario una risposta in modo induttivo, confrontandosi fra vari individui e vagliando diverse ipotesi, piuttosto che reagire in modo statico ad un problema seguendo linee guida precedentemente ideate. Il processo di pensiero creativo è quindi una delle facoltà richieste nel futuro del mondo del lavoro ed è una facoltà del tutto

umana che le macchine ed i robot non sono in grado di svolgere. Questa metodologia non vive soltanto in un mondo teorico ma è già stata internalizzata da diverse società nel mondo ed anche nel panorama italiano; secondo le analisi svolte dall'Osservatorio Design Thinking for Business infatti questa metodologia di approccio ai problemi è stata adottata dal 92% degli studi di design ma anche da alcune società di sviluppo tecnologico (per l'82%) ed infine da società di consulenza strategica e da agenzie digitali, rispettivamente nell'ordine del 69% e del 67%.

3.2.2 *Pensiero Critico*

La seconda *soft skill* citata dal World Economic Forum è quella legata all'abilità del "pensiero critico", intesa come la capacità di analizzare in modo oggettivo le informazioni ed elaborare su di esse un giudizio costruito e ragionato. Nonostante se ne stia parlando come di una novità o di una nuova tecnica per elaborare giudizi, il pensiero critico è una delle realtà più antiche dell'umanità, etimologicamente infatti la parola "critico" condivide la sua radice con due parole di origine greca: "κριτικός" che letteralmente significa "colui che è esperto nel giudicare" e "κρίνω" che significa "separo, scelgo e giudico" (Treccani). La novità consiste nell'utilizzare questa facoltà non soltanto nel campo umanistico-filosofico per approfondire la conoscenza dell'animo umano ma nel traslarla all'interno del mondo lavorativo

Per poter meglio valorizzare l'abilità del pensiero critico bisogna seguire uno specifico approccio ed avere una adeguata predisposizione mentale, il pensatore critico deve avere la capacità di osservare dati, fatti e ricerche in modo oggettivo, valutandone l'attendibilità e la provenienza e cercando di essere il più distaccato possibile. Infatti ciò che rende poco efficiente il pensiero critico è proprio la "contaminazione" che si dà al giudizio quando si consente che opinioni personali, soggettive ed emotive si mischino con il processo di elaborazione. Un individuo che padroneggia l'abilità del pensiero critico sarà una persona che ispirerà fiducia in merito alle decisioni che prende, sarà di supporto per il suo team di lavoro e soprattutto non necessiterà di essere costantemente seguito nello svolgimento del proprio lavoro. Il pensiero critico è strettamente correlato alla *soft skill* precedentemente esposta, quella del *problem solving*, infatti quest'ultimo è proprio uno dei cinque step che compongono il procedimento di elaborazione del pensiero critico. Lo step successivo quello dell'elaborazione analitica, da intendere come l'abilità di esaminare attentamente un fenomeno, questo può assumere la forma più varia, da un testo, un gruppo di dati o una decisione difficile da prendere. Chi possiede un approccio analitico al verificarsi di particolari condizioni è in grado di porsi domande doverosamente ponderate, analizzare i dati, ricercare informazioni in modo attento, preciso e saperle interpretare a dovere. Parti fondamentali del processo analitico sono anche quelle di saper elaborare un giudizio e sapersi mettere in discussione tramite l'analisi di similitudini e differenze con esperienze passate, infine l'aver un approccio scettico al punto giusto, evitando che il proprio desiderio o la propria aspettativa influenzi il procedimento di analisi. Una volta analizzato il fenomeno e tratte le dovute conclusioni occorre saperle correttamente esporre ai propri collaboratori per procedere nella risoluzione del problema. Elemento imprescindibile è quello di

avere la giusta accortezza nel comunicare le proprie idee utilizzando una modalità estremamente interpersonale possibile, ponendo domande costruttive e spiegando le proprie conclusioni in modo chiaro e diretto, in maniera che anche gli altri capiscano il ragionamento e l'analisi che ha portato alla loro ideazione. Non è sempre facile avere questo approccio pratico e distaccato al problema, senza farsi influenzare dai pareri contrastanti o dal rapporto con i colleghi, per questo un altro aspetto importante del pensiero critico e di chi lo esercita è essere il più *open-minded* possibile. In un ambiente lavorativo dove spesso oltre allo stress si muovono dinamiche competitive, un approccio *open-minded* non è del tutto immediato. Richiede infatti una certa dose di umiltà con la quale relazionarsi agli altri, accogliendo le loro proposte o le loro critiche in modo imparziale senza lasciarsi trascinare da giudizi personali od emotivi. Occorre avere una mentalità particolarmente inclusiva, che quindi sia aperta al dibattito e al confronto non in modo competitivo o battagliero ma in modo aperto e sereno, ponderando i vari pareri o obiezioni che possono essere rivolte all'analisi che si è elaborata del problema ed essere disponibili ad eventuali revisioni ed integrazioni se le si reputa migliorative; fondamentale è infatti essere disposti a superare i propri pregiudizi che sono la cosa più lontana possibile da una personalità degnamente *open-minded*. Infine non deve mancare neanche nel pensiero critico la creatività, facoltà fondamentale per trovare sempre nuove strade ed approcci per relazionarsi al fenomeno presentatosi. La creatività nel pensiero critico risiede nell'abilità di possedere una forte immaginazione per pensare a quante più soluzioni possibili, accompagnata ad una doverosa flessibilità cognitiva che consenta di osservare il problema da diverse prospettive o metodologie utilizzando un pensiero di tipo astratto, che sia in grado di collegare diverse possibilità che non necessariamente vengono in mente al primo colpo (Doyle, "Critical Thinking Definition, Skills and Examples", 2018). In definitiva il pensiero critico rappresenta il metodo di approccio più analitico possibile di fronte ad una difficoltà, dove la personalità individuale ed il giudizio finale che il soggetto elabora al seguito di tutti i processi cognitivi e relazionali esposti, siano valorizzati e possano produrre la soluzione o anche semplicemente l'analisi delle relazioni causa-effetto che hanno portato al verificarsi del fenomeno. Un soggetto che ha sviluppato un giusto metodo di pensiero critico sarà in grado di capire i collegamenti fra le varie idee rilevandone l'importanza e la varietà che le contraddistingue, elaborare un'argomentazione convincente e valida che testimoni il fatto che sono state prese in considerazione diverse vie in modo sistematico ed analitico ed elaborare infine un giudizio concreto e che porta con sé tutto l'insieme di valori ed assunzioni che hanno portato il soggetto ad elaborare quella specifica soluzione.

3.2.3 Decision Making

Una volta analizzate le *soft-skills* di pensiero critico e *problem solving* si possono delineare alcuni tratti comuni fra le due, primo dei quali forse la necessità di comunicare le proprie conclusioni o deduzioni ad altre persone o colleghi. Abbiamo visto come alla base delle due vi sia un aspetto di mediazione e confronto doverosamente attento ed imparziale, dove vengono limitati il più possibile opinioni e gusti personali al fronte dell'efficiente ideazione della soluzione al problema. Una terza *soft-skill* che segue subito dopo il pensiero critico e il *problem*

solving è quindi l'abilità del prendere decisioni, denominata anche processo di *decision making* (Doyle, "Decision making Skills with Exepmles", 2018). Questa *skill* è generalmente richiesta ed apprezzata in chi ricopre un ruolo manageriale e che quindi si trova in alto al sistema organizzativo, a lui spetterà prendere la decisione definitiva. Prendere una decisione è forse una delle pratiche che la mente umana trova più difficile, gli stessi studi di marketing dimostrano come un individuo posto di fronte alla facoltà di esprimere una scelta o abbandonarsi alla routine preferisca la seconda quasi in ogni contesto. Ne sono un esempio i numerosi servizi di abbonamento apparsi sul mercato negli ultimi anni, soprattutto quelli che vengono erogati su piattaforme digitali o su internet; si osserva infatti che quasi tutti questi servizi, si veda Netflix, Spotify o gli stessi quotidiani online, promuovano per i nuovi clienti uno o più mesi di prova gratuita per poter testare il prodotto senza costi aggiuntivi. Da evidenziare però è che, anche per usufruire del periodo di prova, viene richiesta la registrazione di un metodo di pagamento, generalmente una carta di credito, su cui addebitare l'eventuale abbonamento qualora si decida di diventare clienti del servizio. Finito il mese di prova, senza spesso però quasi senza alcun tipo di comunicazione, viene accreditato l'addebito per i periodi successivi che saranno naturalmente a pagamento per il cliente. Ecco diversi studi hanno dimostrato che anche se un individuo non era del tutto convinto di abbonarsi a tali servizi, quando si trova addebitato l'importo per il mese successivo, piuttosto che chiamare i vari servizi clienti o enti di rimborso, preferisce accettare il pagamento e continuare ad utilizzare la piattaforma in questione. Questo è possibile perché spesso ci si dimentica di annullare la sottoscrizione al servizio oppure semplicemente per pigrizia non si prende la decisione di andarsene e quindi, l'azienda, che ha attuato una tale strategia di aggancio per perseguire i propri obiettivi economici, sceglie per il consumatore e lo rende un nuovo abbonato approfittando del "tacito assenso" dello stesso. Queste dinamiche sono comuni alla vita di molti individui ed è facile capire perché nei ruoli manageriali delle varie compagnie venga richiesta l'abilità di prendere decisioni, quando si lavora ad alti livelli infatti non è possibile evitare di prendere posizioni poiché altrimenti il rendimento e il funzionamento dell'azienda ne verrebbero fortemente compromessi. Spesso queste decisioni ovviamente portano un grande carico di responsabilità, possono avere implicazioni economiche rilevanti o decidere il destino proprio e dei dipendenti. È importante quindi mantenere la giusta dose di sangue freddo e sfruttare al massimo la facoltà di pensiero critico e *problem solving* per raggiungere il risultato migliore. L'aspetto che però rende questo processo di *decision making* diverso dalle altre due *soft-skills* è la dimensione individuale, infatti le prime due possono essere uno strumento di analisi e di ponderazione delle cause e degli effetti ma la presa di decisione vera e propria è un atto individuale a cui bisogna apporre una giusta dose di sicurezza ed evitare che venga influenzata da possibili obiezioni. Occorre che la propria decisione sia supportata da una giusta convinzione e sicurezza perché venga riconosciuta forte ed efficace, bisogna esporsi personalmente e nel caso sia richiesto persuadere gli altri individui della validità di tale scelta. Ci sono alcuni aspetti che però minano al successo di un valido processo di *decision making*, aspetti che appartengono alle più varie sfere ed emozioni che agiscono sull'individuo. Il più grave forse è la mancanza di informazioni, infatti non avere un quadro completo delle soluzioni che causerà lo sposare questa o quella scelta può essere fortemente dannoso e portare il manager a prendere una decisione che potrebbe rivelarsi sbagliata o che causerà una consequenzialità di problemi a cascata. In modo speculare

è anche nocivo l'aver troppe informazioni a propria disposizione, infatti la tentazione che si ha di fronte ad una scelta difficile è quella di pensare "troppo" a tutti gli aspetti e relazioni di causa-effetto che causerà la presa di posizione in analisi, finendo per evidenziare problematiche che solo in modo remoto rischiano di verificarsi o anche dinamiche che nemmeno sono collegate con il problema in questione. Le inferenze superflue sono fra le più complicate da gestire, perché se è giusto analizzare un problema utilizzando un'adeguata dose di creatività per trovare quante più soluzioni possibili, l'abilità del *decision maker* è anche quella di "scegliere nella scelta", cioè di avere la forza di scartare quelle informazioni che più si ritiene siano inutili al fine del risultato che si ha come obiettivo. Così come le troppe informazioni minano il successo di una giusta scelta, è nocivo anche avere troppe persone intorno con cui relazionarsi nel momento della decisione. Infatti ogni individuo avrà la sua proposta, frutto dei suoi processi di analisi e pensiero critico filtrati dai propri valori, interessi ed aspettative personali, anche qui quindi è richiesta in un manager la forza di scegliere quali pareri scartare e quali ritenere validi, mirando sempre alla massimizzazione dei profitti e dei risultati che sono in gioco nella presa di posizione in questione.

Un altro aspetto importante è quello legato agli interessi, il manager infatti è comunque un essere umano come gli altri ed in quanto tale porta dentro di sé interessi personali e punti di vista che, più o meno direttamente lo influenzano rischiando di compromettere l'oggettività della scelta. La soluzione giusta può essere quella di confrontarsi con altre persone, persone però che non siano i colleghi o altri individui che detengono interessi personali in ballo nella decisione in questione, ma che siano persone al di fuori della problematica e che non esprimano pareri di comodo. Questo è importante perché spesso con questi confronti vengono fuori potenziali difetti od esiti che il *decision maker* non aveva ponderato e che possono essere di importanza rilevante per una valutazione efficace. Per supportare il processo è utile sondare i pareri anche degli stakeholder dell'azienda, coloro che detengono interessi collaterali non necessariamente collegati con i suoi risultati economici, ma di natura più varia possibile, i loro pareri però sono parte integrate del sistema organizzativo ed impattano in modo rilevante nella reputazione dell'azienda. Infine ad influenzare il processo di scelta entrano in gioco anche gli attaccamenti emotivi, certe scelte infatti comportano cambiamenti notevoli e questo è un altro dei punti deboli degli individui. Il cambiamento per propria natura porta uno sconvolgimento nell'organizzazione aziendale così come nella vita personale del manager, sconvolgimento che può determinare un futuro incerto e spesso sconosciuto che mina la routine, magari consolidata in anni, dell'azienda. Un bravo *decision maker* però non deve lasciare che questa incertezza e indecisione del futuro influiscano sulla sua scelta, spesso infatti i cambiamenti sono necessari e possono portare al raggiungimento di notevoli risultati spesso anche positivi per l'industria (Skillsyouneed, "Decision Making"). È facile capire che l'ambiente in cui spesso è più facile prendere decisioni è quello dove non ci sono in ballo interessi emotivi e personali, in questi casi si riesce a far fruttare al meglio i processi di *decision making* e *problem solving* in maniera distaccato ed efficace, valutando nel modo più apatico possibile pro e contro. La difficoltà di questo ruolo è il motivo per cui la *soft skill* del processo decisionale è così ricercata nel mondo dell'economia, il bravo *decision maker* è in grado di farsi influenzare al punto giusto, senza sbilanciamenti da una parte o dall'altra dovuti ad aspetti emotivi, personali e lavorativi in cui è immerso.

3.2.4 People Management

Le macchine ed i robot possono acquisire conoscenze di calcolo matematico avanzato o di analisi analitica che sono di gran lunga maggiori rispetto a quelle che un essere umano è in grado di processare. Allo stesso tempo però non sono in grado di elaborare *skills* quali possono essere quelle fin ora esposte né tantomeno esercitare capacità di leadership o capacità di gestire tanti soggetti che lavorano insieme. Infatti fra le qualità più richieste nel mondo dell'industria 4.0 spicca anche quella che prende il nome di "*people management*", qualità che è fondamentale nel nuovo mondo del lavoro composto da *smart worker* e da grandi team. Fra le capacità del manager quindi ci deve essere anche quella di saper guidare un team di lavoro non solo nel modo più analitico del termine ma agendo anche in modo più emotivo. Il pensiero che sta alla base di questo concetto è a fondamento delle motivazioni che hanno portato le *soft-skills* ad essere così importanti nel qualificare un soggetto nell'ambito lavorativo, infatti come si è detto nel paragrafo precedente la concezione degli spazi, dei tempi e delle modalità di lavoro è profondamente cambiata rispetto al passato, adesso nella vita delle aziende più orientate verso il futuro spiccano diversi team che lavorano in modo collettivo, spesso attraverso la rete, si scambiano informazioni e creano idee nuove e competitive. Il successo di un team però non è dato soltanto dalle capacità specifiche degli individui che lo compongono, non basta mettere insieme "i migliori" in ogni campo per creare un team di successo come potrebbe essere facile immaginare. Un manager che decide di sposare la scelta di indirizzare la propria organizzazione verso un sistema composto da team indipendenti deve essere anche sufficientemente accorto nel creare sinergie fra le persone che lo compongono. Deve quindi saper valutare le persone non semplicemente dalle qualifiche o traguardi raggiunti ma conoscerle sufficientemente bene dal punto di vista professionale da saperle meglio aggregare in team che siano per loro ambienti di lavoro creativi e motivanti, rendendoli così in grado di esprimere le loro qualità al meglio. Tanti bravi professionisti che non riescono a lavorare insieme, sono inutili, quando non dannosi, le difficoltà sono molteplici, a nessuno è dato di conoscere fino in fondo una persona e l'ambiente lavorativo richiede anche un approccio professionale sia del dipendente quanto del manager, spesso però le difficoltà sono numerose e il segreto sta nel riconoscere il vero valore delle persone con cui ci si trova a lavorare. Una difficoltà ulteriore a quella di saper comporre al meglio i vari team di lavoro è data dal fatto che spesso queste realtà sono dislocate fra loro, componenti di un team possono trovarsi a lavorare a distanza (come si era visto per alcune forme di *crowdworking*) e creare le giuste sinergie non è sempre una sfida facile, né tantomeno si contempla l'esistenza di una "*one best way*" che renda la vita facile al management. In queste situazioni diventa ancora più importante per un manager possedere la giusta dose di saggezza nel *decision making* in modo da consentire che barriere come la distanza o la mancanza di sinergie vengano annullate col tempo e grazie all'esperienza acquisita dal manager e dai membri stessi del team.

Spesso i team anche se creati nel modo più saggio possibile necessitano comunque dei giusti stimoli e motivazioni. La libertà di cui si avvalgono e il processo creativo che spesso utilizzano per produrre risultati qualitativamente apprezzabili portano anche numerose sfide emotive da superare. Spesso si troveranno a fronteggiare fallimenti oppure per via dei successi raggiunti a dover abbandonare la propria comfort zone e

non essere più innovativi come un tempo. Il manager deve saper intervenire in questi casi, motivando e spronando i team nel modo migliore possibile, toccando le personalità che li compongono in modo specifico, rompendo magari la barriera dell'impersonalità ed entrando di più nella vita del gruppo e delle dinamiche che lo governano.

3.2.5 Intelligenza Emotiva e lavoro di gruppo

Non spetta soltanto al manager però il compito di gestire in modo proficuo un team, anzi la parte più importante forse nella chiave dello *smart working* è che il team stesso, una volta formato, sappia autogestirsi. Questo aspetto è stato evidenziato di recente per via della natura fortemente cooperativa di questi sistemi organizzativi. Mentre una volta ognuno svolgeva singolarmente il suo incarico specifico e ne rispondeva con il suo supervisore, adesso lavorando in team è importante anche sapersi relazionare ed affrontare dinamiche interpersonali. Non basta più essere efficienti nello svolgere il proprio unico lavoro ma c'è un costante elemento di confronto e relazione con l'altro che non sempre è di facile intuizione. Le dinamiche lavorative sono spesso fonte di stress, tensioni e conflitti che gli individui non devono semplicemente fronteggiare singolarmente con la propria personalità o routine ma anche in gruppo, in modo che l'attività o il prodotto di cui sono responsabili non venga inficiato da problematiche tipiche dell'animo umano. Per far fronte a questo problema è stata individuata una *soft skill* fondamentale, da molti ritenuta addirittura alla base di tutte le altre, quella dell'intelligenza emotiva. Noi siamo abituati a sentir parlare del quoziente intellettivo, Q.I., un test che restituisce in un valore numerico l'intelligenza di un soggetto, basandosi su informazioni analitiche quali l'abilità di imparare ed applicare i nuovi concetti e districarsi abilmente in problemi matematici o di logica; è assodato che i soggetti con un elevato Q.I. siano più a loro agio nell'ambiente accademico e scolastico, a loro risulta più facile imparare ed applicare nozioni più che alle persone con un basso Q.I.. Se questo è valido ed assodato per il mondo accademico, non lo è altrettanto per il mondo lavorativo dove si fa sempre più importante il suo alterego, l'intelligenza emotiva appunto, con anche il proprio indice di E.Q. ideato nella metà degli anni '90 da Daniel Goleman come "espansione" del test Q.I..

L'intelligenza emotiva viene definita come la misura delle capacità di un soggetto di relazionarsi con le proprie emozioni, sapendole riconoscere, gestire ed interpretare così come sa riconoscere quelle degli altri che lavorano con lui, valorizzando la propria personalità sia singolarmente che in gruppo (National Soft Skills Association, "Soft Skills and Emotional Intelligence", 2015).

Per raggiungere l'intelligenza emotiva occorre prima di tutto avere un atteggiamento positivo ed è bene sottolineare che, a discapito dei luoghi comuni, anche chi non è abitualmente portato ad avere un atteggiamento di questo tipo ci può riuscire andando a lavorare su specifici aspetti della propria personalità. Questi aspetti partono dalla sfera dell'autocontrollo, evitare di riversare sui propri colleghi eccessive indecisioni, rancori o problematiche che appesantiscono l'ambiente lavorativo piuttosto che essere stimoli costruttivi. È richiesta

una capacità di auto-miglioramento piuttosto elastica, l'adattarsi e il completarsi all'ambiente in cui ci si ritrova immersi è fondamentale, così come lo è avere una consapevolezza di sé più completa possibile, evitando che le situazioni esterne possano toccare parti della propria personalità che sono particolarmente vulnerabili ed esposte a quella specifica circostanza e che quindi influenzerebbero in modo troppo invasivo la nostra facoltà di giudizio. L'intelligenza emotiva però oltre che a focalizzarsi sulla percezione di noi stessi si concentra anche sul rapporto che abbiamo con gli altri individui, evidenziando alcune capacità che ci consentono meglio di capire i problemi e le dinamiche che stanno attraversando anche gli altri membri del team di lavoro. La più importante di tutte le abilità relazionali nell'ambito dell'intelligenza emotiva è l'empatia. Il concetto di empatia si può esplicitare come la capacità, da parte di un soggetto, di comprendere lo stato emotivo di un'altra persona, in modo intuitivo e immediato, senza dover ricorrere necessariamente alla comunicazione verbale o scritta, tale capacità rende il soggetto in grado di comprendere come il verificarsi di una determinata problematica o di un imprevisto vengano viste e percepite dal punto di vista di una persona "altra", con una diversa sensibilità e differenti valori. Acquisire delle capacità empatiche non è sempre un compito facile, richiede un forte spirito di osservazione riguardo ai gesti e alle abitudini dell'altro, una predisposizione all'ascolto anche quando non si è d'accordo o non si reputa importante il problema. Non è una facoltà che si acquisisce in breve, si tratta di studiare una persona durante a lungo e vedere come si destreggia istintivamente nelle difficoltà che incontra, ma il soggetto capace di padroneggiare l'empatia sarà anche in grado di capire in anticipo quali problemi relazionali potrebbero sorgere all'interno del team ed intervenire per porre rimedio, sapendo toccare gli argomenti ed i problemi che ha già individuato, essere più problematici per l'interlocutore. Affianco all'empatia occorre possedere anche adeguate *social-skills*, termine piuttosto ampio con il quale si intendono tutta una serie di abilità con cui il soggetto viene riconosciuto come punto di riferimento per la gestione dei conflitti, particolarmente *open-minded* e diplomatico in modo da risultare il più imparziale possibile all'interno di situazioni difficili che fanno parte della vita lavorativa (Skillsyouneed, "Emotional Intelligence"). Inoltre si intende anche tutta la componente legata alla comunicazione e alla consapevolezza di sé, senza quest'ultima risulterà impossibile comprendere gli altri e il processo di gestione dei conflitti risulterà ben poco produttivo.

A chiudere il cerchio del processo dell'intelligenza emotiva c'è la gratificazione derivante dal riconoscimento da parte dei colleghi di qualità che sono particolarmente apprezzate all'interno dell'azienda e nello specifico nel proprio team, chi possiede un'intelligenza emotiva sviluppata risconterà maggiori gratificazioni a livello di carriera e di relazioni che andranno anche oltre la sfera lavorativa, contribuendo ad aumentare l'autostima e l'appagamento che erano i punti da cui tutto il processo di analisi emotiva era iniziato.

Risulta evidente il legame di questa *soft-skill* con il concetto di *team work* quando si parla di sistemi organizzativi, perché si può essere un'abilità importante per la crescita individuale ma per quanto riguarda il mondo lavorativo trova importanza proprio nel concetto di collettività. Infatti le aziende che ricercano questo tipo di abilità nei potenziali candidati per il posto di lavoro offerto, evidentemente hanno strutturato il loro modello organizzativo attorno all'idea di lavoro di gruppo, organizzando i dipendenti in team, di dimensioni più o meno sviluppate, addetti a diverse aree produttive. Il *World Economic Forum* ha individuato anche nel

lavoro di gruppo una delle caratteristiche chiave del nuovo modo di fare industria, infatti anche se l'azienda non sposa il concetto di *smart working*, comunque adottando la modalità di dividere in team le varie aree lavorative può ottenere un tangibile miglioramento dei risultati. Infatti sempre nell'ottica di adattare il lavoro al cambiamento portato dalle macchine è importante riorganizzare anche i dipendenti presenti nell'azienda, lavorando in team si lascia spazio alla creatività ed al confronto, in modo che si arrivi dove le macchine non possono arrivare, cioè il creare nuove idee e prodotti partendo semplicemente dalla percezione di un bisogno o di un desiderio umano. Il lavoro in team mette alla prova i propri componenti, li spinge al dialogo ed al confronto e per ottenere un team vincente occorre mettere in contatto persone competenti in aree diverse, con diversi percorsi formativi che lavorando fianco a fianco possono unire le conoscenze ed avere un approccio a tutto tondo a seconda di quale sia il core business dell'azienda in cui lavorano.

3.2.6 Orientamento al Servizio

In un sistema dinamico e di confronto come appunto può essere quello del lavoro in team o dello *smart working* è importante essere persone propositive, che non fuggono le responsabilità o gli incarichi di cui il team ha bisogno. L'orientamento al servizio è da vedere come la disponibilità immediata ed efficiente di un soggetto nei confronti dei doveri che sorgono nell'ambiente lavorativo. Questa soft-skill è diventata fondamentale anche perché è fortemente correlata con il settore terziario verso cui l'economia dei paesi sviluppati sta andando sempre più con decisione. In un'economia di servizi assume notevole importanza il contatto con il cliente che tramite i social networks o le pubblicità online acquisisce diverse finestre di contatto con l'azienda e con i servizi che essa offre (Walner, "Service Orientation: How do you know when a job candidate has it?", 2015). Sempre in un'ottica di parallelismo con il mondo della robotica e dell'automazione, il settore terziario avrà sempre più necessità di avere personale qualificato nella comunicazione e nella predisposizione al servizio nei confronti dei clienti. Parallelamente a queste innovazioni industriali che mirano ad automatizzare il più possibile il lavoro, è evidente che quando si parla di servizi il cliente non vuole avere a che fare con un robot o con un sistema computerizzato, predilige sempre il contatto diretto tramite una conversazione ed un confronto. In queste circostanze di contatto il dipendente rappresenta l'azienda agli occhi del cliente, sia che si tratti di cliente potenziale sia di cliente fidelizzato, soprattutto se l'organizzazione fa del proprio punto di forza competitiva la qualità dei servizi offerti. Il settore terziario infatti è sempre più ricco di competitor e proprio per via dell'alta competizione presente al suo interno lo scenario di riferimento e la base di clienti va costantemente monitorata, analizzata e fidelizzata. Punto chiave delle organizzazioni in questo campo è cercare di avere sempre la risposta pronta ai clienti che si interessano al servizio, aggiornarsi in modo efficace per far sì che la propria offerta rimanga la prescelta e soprattutto mirare a far percepire al cliente l'alta qualità dell'offerta proposta.

Per essere orientati al servizio nel modo migliore, è utile per esempio possedere anche altre *skills* precedentemente citate, prima fra tutte quella di *problem solving* e quella di comunicazione, per relazionarsi

con i clienti bisogna essere agili nel capire chi si ha di fronte e quali siano le sue priorità e preferenze per poter meglio selezionare con quali parole rivolgergli e quali aspetti del servizio offerto possano essere più di suo gradimento.

Le domande che si deve porre l'azienda che ambisce ad un ottimo orientamento al servizio sono essenzialmente tre, la prima di tutte è “perché il servizio che si offre ha un valore?”, cioè capire e valorizzare l'offerta proposta caricandola di significato in modo che anche il cliente percepisca l'importanza e l'unicità del servizio offerto dallo specifico brand. La seconda è “quale risposta emotiva si vuole dare al cliente?”, nel senso della percezione che si vuole che il cliente abbia dell'azienda o del servizio; bisogna porsi in un atteggiamento disponibile e propositivo di modo che il polso della conversazione lo abbia il cliente stesso, in modo da non sentirsi raggirato o inondato da una conversazione passiva dove si trova ad ascoltare un fiume di informazioni che difficilmente si ricorderà. Infine è importante il posizionamento che il servizio offerto ha sul mercato, ovviamente dovrà essere percepito come diverso dalla concorrenza e dovrà avere in sé caratteristiche che lo identificano in modo preciso (Beckford, “Ultimate beginner's guide to service orientation”, 2018).

Per valorizzare tutte queste scelte di organizzazione e di strategia è importante che il dipendente ne sia il miglior testimone possibile, dovrà essere empatico e adattarsi al carattere (e all'umore) del cliente che si troverà di fronte mantenendo un atteggiamento professionale senza lasciarsi influenzare dalle sue emozioni o sentimenti, anche quando il cliente sarà particolarmente esigente. Tutto questo deve essere accompagnato da una precisa conoscenza del servizio che si vuole vendere per evitare di rimanere senza risposte alle varie domande che verranno poste e soprattutto possedere ottime doti comunicative per saper meglio farsi comprendere dall'interlocutore. Più punti di contatto ha l'azienda con la sua clientela più sono i possibili errori che rischia di compiere, perché sarà ovviamente maggiore la superficie di dipendenti che si troverà ad interfacciarsi con il cliente, risulta quindi difficile per i grandi brand avere un controllo preciso della qualità percepita dei propri servizi offerti. Un modo che le aziende hanno adottato per ridurre queste asimmetrie informative è quello di chiedere feedback ai clienti che hanno utilizzato i loro servizi per individuare se ci sono particolari punti vendita o team che non sono stati all'altezza del livello qualitativo richiesto dal management e nel caso prendere opportuni provvedimenti.

3.2.7 *Negoziazione*

La negoziazione è un elemento che da sempre è appartenuto al mondo dell'industria e dell'economia fin da quando l'umanità si scambiava merci con il baratto. È l'arte di dare valore alle cose e di fare in modo che l'interlocutore lo comprenda consentendo così il completamento di una trattativa con l'obiettivo di raggiungere una situazione di “win-win”, in cui entrambe le controparti coinvolte nella negoziazione siano soddisfatte del risultato ottenuto, l'una perché magari ha venduto più merce di quanto sperasse o ad un prezzo più alto, l'altra perché acquistandola otterrà vantaggi personali, o per la sua azienda in caso di trattative business to business. Infatti la negoziazione non avviene più solo nei confronti del cliente, anche perché ormai nei punti vendita nessuno si aspetta più di trattare sul prezzo, è una qualità infatti apprezzata e valorizzata

perlopiù dalle aziende per quanto riguarda per lo più la compravendita di grossi lotti di prodotti o la stipula di accordi commerciali (Elsay, “Soft Skills for the art of a succesful negotiation”, 2018).

Essere un bravo negoziatore infatti non è cosa semplice, prima di tutto, come accennato sopra, bisogna staccarsi dal concetto che in una negoziazione esiste un “vincitore” ed un “perdente”, perché se si guardano le cose con quest’ottica non si otterranno risultati eccellenti, ciò che un bravo negoziatore deve cercare è il suo appagamento ma anche quello della controparte nella transazione (soluzione *win-win* appunto), solo in questo modo gli verrà riconosciuta una buona reputazione e sarà in grado di stipulare accordi commerciali duraturi. Se la controparte infatti subisce la prestazione nell’ottica di essere stato penalizzato dalla trattativa non si otterranno i benefici qualitativi e quantitativi desiderati, rischiando fondamentalmente di aver fatto più danni che altro tramite quell’accordo preso.

Le *skill* che sono state riconosciute come importanti doti per il conseguimento di una vantaggiosa negoziazione sono molteplici, la prima delle quali è come porsi con il proprio ego, la propria consapevolezza di sé. Infatti è risaputo che i più grandi uomini d'affari hanno una personalità particolarmente forte, non si lasciano emotivamente coinvolgere e mirano alla massimizzazione del profitto in ogni trattativa. Questo è l’obiettivo dell’azienda ovviamente, in una negoziazione entrambe le parti ambiscono ad avere un ritorno quanto più grande possibile per poterne trarre il vantaggio maggiore nel sistema di mercati. Avere un forte ego è sicuramente una qualità necessaria nella vita di un’azienda e nei processi di *decision making*, però in una negoziazione è forse la qualità che serve di meno; in una trattativa infatti è importante che le due parti percepiscano di essere su un terreno neutrale e comune, imporsi con il proprio ego trasmette nella controparte sentimenti quali nervosismo, agitazione, prevaricazione e il sospetto di venire manipolati. Nelle negoziazioni giocano un ruolo fortemente strategico le informazioni in possesso di una parte e dell’altra e già questo basta come elemento di trattativa, non è necessario imporsi con personalità troppo forti. Una volta che si è lasciato alle spalle il proprio ego si può procedere con la trattazione in un modo più sereno ed agevole, le parti capiranno di essere lì per trovare una soluzione che sia vincente per entrambe e saranno nella giusta predisposizione mentale per il raggiungimento di un accordo, infatti in questo modo si comunicherà all’altro la sincera volontà di raggiungere un compromesso, mettendo in conto di non poter ottenere tutto ma di dover rinunciare a qualcosa.

In una negoziazione è importante anche ispirare fiducia, le prime impressioni sono quelle che contano di più e soprattutto si deve partire dalla considerazione che già prima di conoscersi le due parti hanno delle idee o dei pregiudizi sulla controparte. La cosa importante quindi è quella di dare il giusto valore al rispetto, in una negoziazione può essere un fattore a dir poco discriminante per il successo della trattativa, la difficoltà di prestare questo tipo di attenzione sta ovviamente nel saper mantenere la calma e il giusto approccio professionale anche se l’interlocutore non è altrettanto predisposta a prestare lo stesso rispetto. Collegandosi al discorso fatto sull’ego è importante evitare di porsi troppo “in alto”, evitare di far passare il messaggio che sono gli altri a dover ringraziare di essere stati presi in considerazione per la negoziazione; se si riesce a mantenere il giusto distacco emotivo nei confronti della trattativa e un approccio quanto più oggettivo e professionale possibile, si potranno stringere accordi più significativi e implementare la possibilità di ulteriori

accordi futuri. Infatti spesso l'organizzazione si ritrova ad avere interessi commerciali più volte con la stessa controparte, costruirsi una buona reputazione come negoziatore rispettoso e professionale può contribuire a creare un rapporto di fiducia che anche se nella prima trattativa non produce gli effetti desiderati, è probabile che, in luce della buona reputazione costruita in sede di negoziazione, le due parti tornino a fare affari più profittevoli in futuro.

Un altro aspetto importante risiede nella capacità di capire, ed eventualmente anticipare, le proposte e le reazioni della controparte ai vari punti oggetto della trattativa, questa capacità è identificata con il pragmatismo. Il pragmatismo consiste nell'abilità del negoziatore di acquisire e di comprendere il punto di vista dell'altro, più saranno le informazioni in suo possesso su chi si trova di fronte e sulla realtà in cui opera, più sarà facile per lui capire nel profondo perché una proposta è meglio o peggio di un'altra o decidere quale approccio è meglio adottare nel corso della trattativa. Per raggiungere questo traguardo è importante anche essere mentalmente predisposti ad un atteggiamento umile, infatti solo in questo modo è possibile distaccarsi dal proprio punto di vista e riuscire ad analizzare la situazione dal punto di vista dell'interlocutore o addirittura da un punto di vista terzo, per capire anche, al limite, quali sono stati eventuali errori commessi e saper meglio trovare un modo per riparare riportando e la situazione a vantaggio di entrambi.

Anche nell'aspetto della negoziazione subentra un elemento che abbiamo visto essere comune a più *soft-skills*, ovvero la creatività. La creatività nelle negoziazioni è diversa da quella richiesta magari nei processi di *problem solving* o gestione del personale, infatti in queste situazioni essa consiste nell'abilità di tenere sotto controllo in modo creativo e agile la situazione di trattativa quando si verificano inconvenienti o rallentamenti nella discussione. Un approccio creativo fa percepire il negoziatore come una persona particolarmente abile in grado di mantenere il controllo in modo innovativo anche in situazioni che non poteva aver previsto. Per esempio non è detto che la controparte abbia le stesse qualità ed al verificarsi di imprevisti reagisca in modo impulsivo o lasci il tavolo della trattativa, un approccio creativo in queste situazioni consente al negoziatore di trasmettere fiducia e sicurezza e quando le trattative verranno riprese questo lo porrà in una situazione di vantaggio indiretto in quanto la controparte gli riconoscerà un certo livello di professionalità. Un aspetto che può rientrare nella sfera della creatività nella negoziazione può essere quello dello humor, ricorrere allo humor è un metodo talvolta rischioso ma nelle mani di un negoziatore particolarmente coraggioso, se usato con successo, può essere un fattore determinante per chiudere una trattativa. Le trattative business to business possono essere infatti particolarmente lunghe ed emotivamente provanti, un saggio uso dello humor al momento giusto può aiutare a sciogliere la tensione accumulata, abbassare per un attimo il livello di formalità della conversazione e far sì che tutti i presenti possano per un momento staccare la spina. Questa dote è effettivamente difficile da maneggiare, non è detto infatti che la controparte sia disposta a stare al gioco e rinunciare, anche solo per un attimo, alla formalità della trattativa, quando riesce però può risultare un'ottima carta in mano al negoziatore per dare un colpo finale di successo.

3.2.8 Flessibilità cognitiva

La flessibilità cognitiva è l'ultima *soft-skill* citata dal World Economic Forum presentata come capacità innata nell'essere umano, che le macchine e la tecnologia in generale non possono essere in grado di possedere. Questa abilità consiste nel saper traslare i propri pensieri attraverso diversi concetti e prospettive, può essere intesa in un certo senso un po' come sostrato alle *soft-skills* che sono precedentemente state esposte. Attraverso l'utilizzo di questa capacità sarà possibile passare da un punto di vista all'altro, oppure attingere alle proprie *hard-skills* in modo comparativo, al fine di evitare che i concetti rimangano confinati all'interno di limitate aree della nostra mente ma entrino in contatto fra loro generando informazioni nuove e dinamiche. Va inteso in modo simile al concetto di team work, così infatti come nei gruppi di lavoro ci sono diverse figure professionali specializzate in diversi settori che lavorano fianco a fianco, allo stesso modo un individuo dotato di un elevato grado di flessibilità cognitiva sarà in grado di organizzare i propri pensieri in modo altrettanto efficiente.

La flessibilità cognitiva richiede per chi la vuole sviluppare diverse attenzioni, la prima di tutte è quella di acquisire la consapevolezza che al verificarsi di una situazione ci sono più di una soluzione o di un'azione possibile; la seconda è la propensione (o volontà) di adattarsi con flessibilità e apertura mentale alla situazione in oggetto, ed infine cercare di essere flessibili, adattandosi al contesto e cercando di vagliare più ipotesi possibile. Il concetto che lega questi tre principi è la capacità del soggetto di adattarsi e di comportarsi in modi diversi al verificarsi di situazioni diverse, appena l'ambiente (o la circostanza) cambia attorno a lui, la persona sa adattarsi e diventare conforme il più possibile a quella situazione (The Skills Portal, "Learn 3 things to gain cognitive flexibility", 2017).

Per osservare questi tre punti principali, e raggiungere un adeguato livello di flessibilità, è importante che la propria mente sia pronta e reattiva alle varie situazioni, essendo il nostro cervello simile ad un muscolo va allenato per far sì che i vari collegamenti fra conoscenze personali si sviluppino e diventino sempre più reattivi. Ci sono diversi modi per mantenersi in allenamento sotto questo punto di vista, primo fra tutti è leggere. Infatti con i ritmi di vita moderni e l'abbondante presenza delle tecnologie nella nostra vita ormai leggere è diventata un'abitudine di pochi e magari anche per documentarsi sulle notizie di attualità si predilige consultare siti internet tramite i nostri smartphone o pc. È stato dimostrato da studi scientifici però che leggere o documentarsi tramite l'utilizzo di questi nuovi device non è altrettanto utile e costruttivo come leggere su cartaceo. La motivazione sta nel modo in cui i nostri occhi scorrono le informazioni, infatti le nuove periferiche e il modo conciso in cui riportano le informazioni fanno sì che gli occhi non seguano un andamento lineare leggendo riga per riga ma si spostino in modo impulsivo, schizzando solo alle parole chiave (che spesso sono scritte in grassetto negli articoli digitali) oppure verso le immagini, che per loro natura danno un responso più immediato. Questo nuovo modo di assimilare concetti non giova allo sviluppo della flessibilità cognitiva, perché fornisce scappatoie e scorciatoie dalle quali il nostro cervello non trae giovamento, al contrario leggere anche semplicemente un romanzo "alla vecchia maniera" può risultare molto più proficuo poiché chiama a raccolta diverse attività che il nostro cervello deve compiere simultaneamente, leggere attraverso gli occhi,

comprendere e crearsi un'immagine mentale di ciò che si sta leggendo. Tutto questo fa sì che l'attività del lettore sia un vero e proprio allenamento che contribuisce a creare quei collegamenti che favoriscono, nella vita lavorativa, risposte immediate che attingono da diverse conoscenze ottenute in contesti e in spazi temporali diversi fra loro.

Un'ulteriore attività che aiuta a migliorare la flessibilità cognitiva è quella della meditazione, nulla a che vedere con aspetti religiosi o animisti ma piuttosto con l'allenamento di particolari facoltà mentali (Tynan, "Top skills for the future of jobs: how to enhance cognitive flexibility", 2016). Negli ultimi anni la meditazione è entrata in contatto anche nel mondo del lavoro tramite una particolare attività chiamata "*mindfulness*". Sviluppare una buona abilità di *mindfulness* non è del tutto immediato, occorrono mesi di esercizio e di meditazioni per raggiungere un traguardo concretamente osservabile, ma il suo esercizio porta particolari giovamenti a coloro che hanno la costanza di dedicarcisi. Questa tecnica consiste nell'ottenere una percezione distaccata dei problemi che invadono costantemente la nostra mente, problemi di qualsiasi tipo causati magari dalle responsabilità che stiamo sostenendo o da distrazioni che portano anche solo per un attimo il nostro cervello a perdere la concentrazione dall'attività che stiamo svolgendo. Praticando meditazioni di *mindfulness* su base giornaliera il soggetto arriverà a percepire come distaccati i problemi che non riguardano strettamente l'attività in questione, evitando di essere sopraffatto e distratto da fattori che, sviando l'attenzione dall'obiettivo principale, porterebbero un risultato inefficiente sul lavoro. Questo tipo di facoltà è particolarmente indicata per coloro che sono chiamati a svolgere un'attività molto intensa sul lavoro, attività che magari richiedono un forte grado di attenzione dove anche distrarsi per un solo minuto può portare ad una perdita di performance, per esempio nel mondo dell'economia i trader professionisti sono chiamati ad essere particolarmente attenti e ad evitare che troppi pensieri sui rischi che si stanno assumendo sul mercato borsistico possano portare ad una pessima scelta o risultato economico. In tali contesti praticare una adeguata meditazione di questo tipo può portare nel tempo il soggetto ad essere perfettamente consapevole di ciò che accade intorno a lui senza che però questo influenzi la attività lavorativa, lasciando ad ogni cosa il suo giusto tempo e contesto.

Infine anche avere giornate ben programmate e avere un buon riposo notturno possono contribuire a sviluppare l'abilità di flessibilità cognitiva. La fase più profonda del sonno infatti è chiamata REM (*rapid-eye movement*) proprio perché il nostro cervello elabora informazioni in modo del tutto privo di vincoli di giudizio o controllo, sognando infatti i nostri occhi compiono movimenti veloci e precisi, questo fattore è sintomo di un'attività mentale particolarmente florida che coinvolge quasi tutte le componenti del nostro cervello, poco importa se poi al mattino si ha memoria o meno di ciò che si è sognato, la cosa importante è l'aver raggiunto quel livello di profondità dal quale si ricava indirettamente un forte beneficio.

Come ultima attività che possiamo concedere alla nostra mente per far sì che la flessibilità venga tenuta in allenamento troviamo i giochi, giochi come parole crociate o enigmi da risolvere, questi fanno sì che il nostro cervello si scontri con sfide che sulla carta non sono altro che un passatempo ma parallelamente simboleggiano attività di particolare complessità e difficoltà che magari possono capitare nella routine lavorativa, una mente ben allenata risponde a questi stimoli in modo più veloce rispetto alla media, collega varie aree di conoscenza e trova una risposta immediata. Questi giochi infatti chiamano a raccolta diverse facoltà trasversali della nostra

mente, calcoli, conoscenze di cultura o di strategia il tutto contemporaneamente affinché il cervello sia costretto a compiere un processo di comparazione e unione di varie informazioni.

Le aziende riconoscono l'importanza di questa facoltà nei futuri dipendenti in quanto consente al soggetto di essere particolarmente flessibile nell'adattarsi alle diverse aree in cui si troverà a lavorare, così come diverse saranno le persone con cui entrerà in contatto. I computer infatti possono analizzare e possedere più informazioni della mente umana attraverso le loro banche dati ma non riescono a creare sinergie e collegamenti fra di esse avendo come input unicamente un problema specifico, ecco perché è importante che anche qua, affianco ai sistemi informatici, sia presente la componente umana, il soggetto sarà in grado tramite la flessibilità mentale di trovare soluzioni ai problemi più diversi attingendo al suo bagaglio di esperienze e informazioni del tutto soggettive.

3.3 I nuovi modelli organizzativi

Come abbiamo visto nel corso di questo elaborato le aziende che si trovano attualmente sulla scena economica nazionale ed internazionale si trovano a fronteggiare diversi cambiamenti che impattano su diversi aspetti della vita organizzativa. Abbiamo visto come si sono modificate le dinamiche produttive con l'avvento delle nuove tecnologie abilitanti e come sono cambiate le competenze richieste ai futuri lavoratori nel mondo dell'industria. Tutti questi cambiamenti portano delle modifiche anche dal punto di vista dell'organizzazione e di come l'azienda debba mutare in relazione al cambiamento del suo ambiente circostante.

I cambiamenti che più sono richiesti alle aziende che fronteggiano le sfide portate dall'industria 4.0 toccano maggiormente due aspetti, quello delle risorse umane e quello del sistema organizzativo in quanto tale.

Come prima cosa per quanto riguarda le risorse umane occorre prendere in analisi individui che abbiano competenze trasversali e padroneggino le *soft-skills* che maggiormente si integrano con il core business aziendale. Le risorse umane che meglio si adattano a lavorare in un ambiente di industria 4.0 sono quelle che si applicano all'inter-disciplinarietà e possiedono una formazione quanto più specifica possibile, la specializzazione in un preciso settore è una chiave sempre più vincente per quanto riguarda la crescita lavorativa. Successivamente come abbiamo visto i dipendenti dovranno relazionarsi con un aumento delle responsabilità legate al loro lavoro, la progressiva delegazione dei lavori manuali alle macchine e sistemi di robotica avanzati porta gli individui a relazionarsi con un processo di *empowerment* sia per quanto riguarda l'aumento di responsabilità (*enrichment*) sia per quanto riguarda la natura dinamica e trasversale che i vari incarichi richiederanno (*enlargement*) (Tonchia, "Quale organizzazione aziendale per l'industria 4.0", 2018). Infine sarà importante anche l'aspetto legato alla capacità di adeguarsi ai cambiamenti, con un approccio fortemente legato alla curiosità e alla versatilità dei vari compiti che all'interno dell'azienda si troveranno a fronteggiare.

Una volta individuate le risorse umane che più sono conformi all'ecosistema aziendale occorre procedere ad una formazione adeguata in linea anche con le culture specifiche dell'organizzazione in oggetto. La

formazione non è spesso un compito facile, la domanda di lavoro per nativi digitali (generazione dei *millennials*) infatti è più alta dell'offerta di personale formato adeguatamente, occorre quindi investire nella formazione per lo più informatica delle risorse umane già presenti in azienda, affiancando loro soggetti nativi digitali, che con il computer e l'internet hanno fatto i conti sin da bambini e quindi hanno un approccio molto più naturale e intuitivo con i più moderni device e software.

Un altro aspetto fondamentale della formazione delle risorse umane è legato alla cultura organizzativa dell'azienda, infatti così come ci sono state le tecnologie abilitanti dell'industria 4.0, ci sono anche culture "abilitanti" per le aziende che affrontano la quarta rivoluzione industriale (Tonchia, "Quale organizzazione aziendale per l'industria 4.0", 2018).

In generale le culture che meglio si sposano al cambiamento sono quelle più indirizzate con la flessibilità sia verso gli input interni sia verso quelli esterni, e questa tendenza è perfettamente coerente sia con la nuova flessibilità produttiva di cui le aziende si stanno dotando sia con uno degli elementi più importante delle *soft-skills* esposte nel paragrafo precedente. La prima cultura di cui si parla è quella di tipo "adattivo", che ha come caratteristica principale quella di osservare l'ambiente esterno ed essere in grado di adattarsi in modo efficiente al cliente e ai cambiamenti che impattano sull'organizzazione. L'aspetto fortemente innovativo di questo tipo di cultura è quello di saper anticipare ed eventualmente influenzare l'ambiente esterno affinché prenda una precisa direzione premeditata dall'azienda. Questo fa sì che ci sia una forte propensione al rischio, anche se giustamente ponderato, nell'aspetto di scelta di strategie sperando che la risposta esterna sia in linea con le previsioni fatte all'interno dell'azienda. Le realtà che sposano questo tipo di cultura al proprio interno sono quelle più legate all'internet ed alla dinamicità come le aziende "big" del web quali Google, Amazon e Zappos. Come altra cultura orientata alla flessibilità ma con il focus verso l'interno dell'organizzazione si cita la cultura detta "di clan". Ciò che la differenzia dalla cultura precedentemente esposta è che in questo caso le sono le *aspettative* dell'ambiente esterno a cambiare e l'organizzazione aziendale deve essere in grado di essere all'altezza di queste aspettative. Questa cultura per raggiungere l'obiettivo mira ad una forte sinergia fra le proprie risorse umane tramite concetti chiave come il coinvolgimento e la partecipazione alla vita aziendale nel suo complesso, creando dinamiche "di clan" appunto fra i dipendenti che traendo forza dal comune senso di appartenenza rifletteranno questo entusiasmo nei confronti dell'impegno prestato all'organizzazione.

Un'ulteriore tipologia di cultura che va di pari passo con l'avvento dell'industria 4.0 è quella del "valore" che pone il focus sulle attività che creano valore piuttosto a quelle che non hanno un valore aggiunto, le attività inerenti a questo secondo aspetto sono quelle di "vecchia" generazione, legate ad un lavoro studiato di routine, con specifici tempi da rispettare e task richiesti molto limitati. Il valore aggiunto risiede in un modo di lavorare che parte da questo tipo consolidato di produrre e si sposa con un metodo più moderno che aggiunge valore ai servizi proposti.

In un'economia sempre più orientata ai servizi ed al settore terziario il ruolo del cliente diventa fondamentale e questa importanza si riscontra nello sposare una cultura organizzativa che valorizzi questa riconosciuta importanza, analizzando nello specifico di che cosa il cliente ha bisogno e ideare un servizio ideale che tocchi esattamente tutti i bisogni e desideri che il cliente nutre nei confronti del servizio proposto.

Come altro aspetto industriale che influenza l'organizzazione si evidenzia anche la forte sinergia che si crea fra *lean production* e cultura della misurazione, infatti così come la produzione snella fa del proprio punto di forza l'evitare gli sprechi e produrre beni nel modo più preciso possibile così la cultura della misurazione si fonda sul saper gestire ciò che si riesce a misurare e impegnarsi nel misurare ciò che non si riesce a conoscere, riconoscendo quindi l'importanza di allargare quanto più possibile le proprie conoscenze, analizzarle e farle proprie in modo da integrarle nel sistema produttivo nel modo migliore possibile.

Gli sforzi sostenuti dall'azienda per sviluppare questo tipo di culture e risorse umane non sarebbero però proficui se non fossero applicate ad un'organizzazione altrettanto innovativa, anzi gli investimenti sostenuti per la formazione di questo tipo di personale non verrebbero affatto ripagati nel lungo termine se venissero semplicemente inseriti in un sistema organizzativo di vecchia generazione.

Come abbiamo visto infatti le nuove strategie trovano nel lavoro di gruppo e nel maggior grado di libertà per il personale la soluzione più vincente per favorire la creatività e la crescita aziendale. Fra le organizzazioni più adatte ad essere terreno fertile per questi cambiamenti sono quelle che puntano ad apprendere da ogni cosa, dall'osservazione del mercato, dalla ricerca di strategie innovative e anche dai propri errori. L'organizzazione dovrà valorizzare il lavoro di gruppo con un sistema cellulare o nel caso fosse a rete, collegato soltanto dall'obiettivo comune e linee guida e che piuttosto che internalizzare ogni tipo di conoscenza riconosca anche l'importanza dell'esternalizzazione per evitare che l'organizzazione aziendale sia troppo appesantita da processi che non padroneggia in modo abbastanza snello.

Per questo motivo è importante che l'organizzazione sia progettata in modo quanto più preciso possibile, sia aperta al cambiamento e il cambiamento richiede un adattamento che sia doverosamente progettato, in modo sufficientemente tecnico da risultare forte ed efficiente anche di fronte ai cambiamenti che dall'ambiente esterno si riflettono sull'organizzazione.

Ricordando l'importanza dei big data esposta nel capitolo precedente, l'organizzazione deve essere in grado di misurare a dovere questi dati e sfruttarli al suo interno per elaborare strategie organizzative vincenti. Allo stesso tempo però per meglio indirizzare i vari team di lavoro deve anche porre obiettivi altrettanto misurati e precisi, in modo che non risultino né troppo idealizzati né troppo limitati, ma che possano essere percepiti come sfide verso un futuro reale e non troppo lontano.

3.3.1 I modelli organizzativi: matriciale, orizzontale ed olocratico

Con le rivoluzioni portate dall'industria 4.0 occorre focalizzarsi su come nello specifico i modelli organizzativi più comunemente usati possano adattarsi in modo da creare una valida sinergia fra i nuovi modi di produrre e di vedere il lavoro in azienda.

Come punto di partenza va evidenziata la differenza che sussiste fra sistemi di tipo funzionale e sistemi di tipo divisionale, che rappresentano le due categorie di sistemi organizzativi più diffuse nelle aziende ad oggi (Daft, "Organizzazione Aziendale", 2017, pp.104-110). Per quanto riguarda il modello funzionale che ha come

caratteristica l'essere adottato da imprese che sono generalmente mono-business o mono-settore. Operare infatti su un unico business consente alle organizzazioni di assumere una forma prettamente gerarchica, creando all'interno unità che vengono raggruppate in luce di una funzione comune specifica, in queste organizzazioni troveremo ad esempio la specifica unità legata al marketing, alla finanza ed alla progettazione ad esempio. Questo consente di concentrare il massimo delle conoscenze e delle risorse nelle loro aree più specifiche, in modo che l'organizzazione tragga giovamento dall'efficienza e dall'elevato grado di controllo raggiungibile con questa struttura organizzativa. Al vertice della gerarchia nell'organizzazione di tipo funzionale si trova il CEO, a cui rispondono direttamente i vari responsabili delle unità organizzative specifiche. Con l'espandersi del business queste organizzazioni devono necessariamente aumentare di dimensioni, scegliendo se svilupparsi in modo orizzontale o verticale. Quando il business cresce il management deve delegare più funzioni dato che il volume di affari e di incarichi da gestire aumenta non sarà più in grado di svolgerle da solo e quindi si creeranno nuove unità che risponderanno direttamente al CEO, in questo modo l'organizzazione si espande in modo orizzontale; il maggiore difetto nel lungo termine è che al crescere delle unità funzionali il management faccia fatica a gestire tutti questi processi e si ritrovi con un sovraccarico di controllo richiesto. L'organizzazione funzionale può anche optare per la crescita verticale, in questo si parte dal presupposto che, essendo presente nella gestione del personale il problema dell'ampiezza di controllo, non sia possibile raggruppare troppi soggetti all'interno dell'unità organizzativa. Infatti il responsabile che deve rispondere direttamente al CEO non sarà in grado di mantenere un livello di controllo adeguato su tutti i dipendenti. In questo caso sarà necessario espandere le varie unità verso il basso, creando sotto-unità collegate alle principali e questo porta necessariamente ad un aumento di livelli gerarchici di controllo e di burocrazia presenti nell'organizzazione (Daft, "Organizzazione Aziendale", 2017, pag. 104). Questo modello rappresenta alcuni punti a favore che sono dati dal fatto che tramite il lavoro in unità si assiste ad una specializzazione delle competenze, con unità che si dedicano unicamente ad un'area di business si raggiungerà l'eccellenza in ciascuna funzione organizzativa; allo stesso tempo si riscontrerà il beneficio di poter sfruttare economie di scala.

Nonostante l'apparente efficienza di questi sistemi però non si sposano in modo particolarmente efficiente con il modello di industria 4.0, infatti un sistema divisionale piccolo o grande che sia presenta diversi elementi di rallentamento che rendono le risposte dell'organizzazione agli input ambientali particolarmente lenti. Come abbiamo evidenziato ad esempio nel caso di espansione del business si creeranno accumuli di decisione al vertice oppure un eccessivo numero di livelli gerarchici, questo rende la risposta ad eventuali cambiamenti non così immediata ed efficiente, le informazioni infatti devono filtrare e passare attraverso tutte le unità organizzative ed allo stesso tempo essere comprese ed applicate in modo rapido. Infatti il prezzo che un'organizzazione di tipo funzionale paga è quello della scarsa sinergia fra le varie unità, tendenzialmente infatti queste unità sono addette a compiti specifici piuttosto separati fra loro, sia come conoscenze sia come competenze e questo fa sì che per esempio i cambiamenti e le innovazioni non vengano elaborati allo stesso livello di efficienza fra il reparto marketing e quello della finanza. Questa mancanza di sinergia può portare persino al paradosso della "diseconomia esterna", le varie unità lavorando limitatamente alle loro competenze

infatti possono essere molto precise ed efficienti però poi quando il progetto ad esempio passa dall'unità di sviluppo all'unità di produzione e sussistono dei problemi non si sa di chi sia la responsabilità poiché il reparto di progettazione non è tenuto ad avere competenze di tipo pratico-costruttivo mentre il reparto produttivo non è tenuto ad avere esperienze di progettazione, in questi casi sorge il problema di scoprire “che cosa è andato perso” nel passare del progetto da un'unità all'altra.

Per quanto riguarda i modelli organizzativi di tipo divisionale invece si parla di divisione e delegazione ad unità che in comune possono condividere, a seconda del grado di divisionalizzazione scelto dal management, l'intero mercato di riferimento dal punto di vista geografico, o alla tipologia di cliente tipo per quello specifico prodotto, oppure ancora per il tipo di prodotto venduto dall'azienda; è di facile intuizione quindi che le aziende che sposteranno questo tipo di modello organizzativo non sono più semplicemente mono-business o mono-prodotto, ma assumono dimensioni maggiori sia geograficamente che produttivamente parlando. Il vertice in questo tipo di organizzazioni delega tutte le responsabilità legate al business in oggetto alla divisione selezionata e sarà questa a rispondere dei risultati economici delle scelte che effettuerà al suo interno. Alle varie divisioni così costituite è concesso un grande spazio di manovra dal punto di vista decisionale ed organizzativo, possono scegliere autonomamente quale modello organizzativo possedere al proprio interno ad esempio in base al tipo di attività che sono chiamate a svolgere.

I vantaggi derivanti dall'adozione di questo tipo di strutture sono molteplici, ad esempio le varie divisioni sono in grado di rispondere in modo più preciso e puntuale ai cambiamenti che l'ambiente esterno presenterà loro, avendo come focus uno specifico ambito di tutti i business coperti dall'azienda. Così infatti le varie divisioni saranno in grado di raggiungere nel tempo un elevato livello di specializzazione legato alla produzione del prodotto di cui sono responsabili o dell'area di mercato a cui sono delegate. Inoltre la decentralizzazione del potere decisionale riduce i gradi di gerarchia presenti ed è più facile gestire informazioni e controlli da parte del responsabile della divisione, tutto questo aumenta in modo considerevole il grado di coordinamento fra i soggetti coinvolti nella divisione (Daft, “Organizzazione Aziendale”, 2017, pag. 108).

Purtroppo però anche questo tipo di struttura organizzativa non è perfettamente integrabile in un contesto di industria 4.0, si evidenziano infatti alcuni difetti particolarmente nocivi ad un sistema dinamico e creativo come è quello del nuovo modo di fare industria. Ad esempio uno dei principali difetti di sistemi così strutturati è legato al fatto per esempio dell'elevata competizione che si crea fra le varie divisioni, essendo chiamate infatti a rispondere anche dei risultati economici che riescono a conseguire, le divisioni fra loro rischiano di farsi la guerra dimenticando di essere parte di una stessa grande azienda e le energie sprecate con questa competizione interna non vengono invece investite nella competizione che davvero conta nel mondo dell'industria, quella con i competitor esterni. Inoltre questo modello rende particolarmente ostico i rapporti fra le divisioni quando si trovano a condividere elementi di produzione come ad esempio possono essere magazzini o fabbriche, poiché sostenere i costi legati al concedere ad ogni divisione i suoi stabili sarebbero alti e non coprirebbero l'investimento sostenuto, allo stesso tempo far lavorare due divisioni in spazi comuni riduce fortemente l'efficienza delle stesse.

Alla luce di queste considerazioni si può passare ad osservare quali sono fin ora i modelli organizzativi che più si prestano ad un sistema di industria 4.0, il modello a matrice (o matriciale) e quello olocratico. Il modello a matrice è particolarmente indicato in un'organizzazione che ha come obiettivo l'affidamento dell'esperienza tecnica da un lato, e dall'altro desidera una forte spinta innovativa. Gli elementi cardine della struttura matriciale sono essenzialmente due, la coesistenza di due vertici a cui rispondere e la presenza dei product manager; si parla di doppio vertice poiché nel sistema a matrice i vari dipendenti sono chiamati a rispondere contemporaneamente sia ai product manager sia ai responsabili delle varie unità, quali possono essere progettazione, marketing o produzione. Il product manager del prodotto in oggetto infatti è responsabile di seguire la sua ideazione per tutta la filiera produttiva, eliminando quei problemi che potevano verificarsi nel sistema di unità funzionali. Allo stesso tempo però non si perde il vantaggio della specializzazione delle varie aree di competenza poiché le figure dei responsabili delle unità produttive continuano ad esistere. Si viene così a creare un sistema fortemente dinamico, con uno sviluppo orizzontale e con una forte sinergia fra i dipendenti, che hanno in questo modo possibilità di comunicare fra loro ed avere una visione più di insieme di ciò che sarà il prodotto finito.

Questo modello però non è applicabile a tutte le realtà industriali, devono infatti sussistere tre condizioni affinché l'organizzazione abbia vantaggio nello spostarsi verso un modello a matrice. La prima di queste condizioni è che l'azienda in oggetto abbia dimensioni medio-piccole, senza troppe linee di prodotto (per ogni linea di prodotto infatti è necessario introdurre la relativa figura di product manager), allo stesso tempo però deve anche avere una forte spinta di condivisione delle risorse fra le varie linee produttive, affinché si possa applicare con successo un criterio di produzione snella.

La seconda condizione riguarda la spinta da parte dell'ambiente esterno nel richiedere un'organizzazione che appunto possieda i vantaggi collegati al modello funzionale ed al modello divisionale senza però farsi carico anche dei forti punti deboli di questi due modelli organizzativi, creando un giusto bilanciamento fra un'organizzazione tecnica e funzionale ed una più mirata alla qualità del prodotto. Come terza ed ultima condizione è data dalla necessità percepita da parte dell'organizzazione di adattarsi ad un ambiente esterno caratterizzato da un elevato grado di incertezza e mutevolezza, che richiede una gestione dinamica del prodotto in modo che possa efficientemente e velocemente adattarsi alle istanze esogene all'azienda.

Poiché un modello organizzativo di questo tipo abbia successo occorre un personale adeguato, che possieda tutte quelle caratteristiche ed abilità che sono state esposte nel paragrafo precedente, richiede cooperazione, controllo e capacità di adattamento; questo di pari passo con la capacità di comprendere come funziona l'organizzazione e da quali ideali ed obiettivi sia mossa, in modo da riuscire a superare anche il non facile approccio di dover rispondere a due autorità di pari livello come sono i product manager e i responsabili delle unità. Lavorare in un'organizzazione come questa porta i dipendenti e gli stessi dirigenti ad interfacciarsi con la necessità di un approccio dinamico, se infatti le componenti non hanno la giusta forma mentis si rischia di avere sulla carta un'organizzazione al passo con i tempi, ma nella vita pratica un groviglio di regole e processi che si intersecano fra loro che se non vengono doverosamente gestiti portano l'organizzazione a perdere di efficienza in modo rilevante (Daft, "Organizzazione Aziendale", 2017, pp. 113-114).

Un'ulteriore modalità di struttura organizzativa altamente predisposta ad accogliere i cambiamenti della quarta rivoluzione industriale è quella di tipo orizzontale. In questa organizzazione l'attenzione si focalizza su un processo, non si applica più la distinzione per competenze, prodotti o aree geografiche ma attorno al processo che porta il servizio o il prodotto al cliente. I progetti che vengono valorizzati in questo tipo di organizzazioni sono quelli legati a punti chiave del business aziendale, questi processi vengono individuati e poi affidati ad una figura ad hoc chiamata "*process owner*" che ha il compito di seguire l'andamento del processo lungo tutto l'iter che lo porterà fino al cliente finale. Il *process owner* si occupa di seguire la produzione attraverso diversi team di lavoro, addetti ad aree specifiche di competenza che al loro interno sono organizzati in modo sciolto, tale per cui i diversi soggetti si trovano a coprire compiti diversi a seconda delle mansioni da svolgere in modo tale che ciascuno possieda conoscenze trasversali e possa coprire ruoli diversi a seconda dell'aspetto che maggiormente richiede forza lavoro in quello specifico momento. Ai team viene lasciata libertà organizzativa e sono responsabili integralmente della loro parte di lavoro con il *process owner* stesso. Il miglior elemento di misura delle performance per questo tipo di organizzazione è il cliente finale, che deve percepire un elevato valore aggiunto al prodotto che acquista o al servizio di cui si avvale, occorre quindi che l'importanza del cliente sia presente in modo rilevante nella cultura organizzativa e tutti i membri dei vari team abbiano ben chiaro quale sia il metodo di misurazione del lavoro svolto. In questa particolare struttura organizzativa entrano in gioco diversi fattori che sono stati precedentemente esposti riguardo alle soft-skills, all'interno dei team entreranno in gioco dinamiche di *problem solving*, *decision making* e sarà richiesta una grande creatività. Allo stesso modo i *process owner* devono accettare di avere una posizione più dinamica ed in un certo senso meno autoritaria rispetto a quello che potrebbero avere se fossero semplici manager aziendali, scendendo direttamente nel vivo della produzione, senza più osservare "dall'alto" il prodotto ma seguendolo passo passo attraverso i vari team che ne completano la produzione (Daft, "Organizzazione Aziendale", 2017, pp. 117-118).

Infine come nuovo entrante nel mondo dei sistemi organizzativi sta iniziando a far parlare di sé il sistema olocratico (*holocracy* in inglese), teorizzato e sperimentato da Brian Robertson. Il paradigma di questo nuovo modello è quello dell'abolizione di ogni forma di gerarchia, nemmeno quella più piccola sopravvive all'interno delle organizzazioni che adottano il sistema olocratico. Infatti ciascun individuo qui è il capo di se stesso, il lavoro in team è l'elemento centrale, organizzati tramite cerchi che entrano in contatto fra loro avendo in comune il raggiungimento della mission aziendale (Magnani, "Olocrazia, ecco l'azienda senza capi e cariche. Ma 1 dipendente su 10 lascia", 2015). All'interno di questi cerchi non esistono compiti fissi, non è presente la figura del soggetto specializzato soltanto in quella specifica competenza ma tutti si spostano e lavorano insieme concentrandosi di volta in volta sull'aspetto che in quel momento richiede più energie, sono team dotati quindi di un elevatissimo grado di elasticità interna che favorisce il lavoro di gruppo e le interazioni fra colleghi. Il principio di autorità non viene meno del tutto, però si limita soltanto a decisioni ultime e alla stipulazione di specifici obiettivi organizzativi e produttivi che i vari team devono raggiungere. Anche in questo sistema organizzativo quindi viene concesso ai lavoratori un elevato livello di libertà al fronte del farsi carico delle responsabilità sul lavoro svolto. I vari team sono pensati come cerchi che operano liberamente all'interno di un cerchio più grande che è l'organizzazione stessa e dove il manager sancisce gli obiettivi da

raggiungere. In queste organizzazioni così flessibili e ricche di rapporti interpersonali è inevitabile che sorgano conflitti di varia natura, è per questo che in questo tipo di organizzazioni rivestono un ruolo fondamentale le riunioni per la risoluzione dei conflitti, sia a livello “macro” dove vengono chiamati a raccolta i vari team, sia a livello “micro” all’interno dei team stessi qualora il problema sia circoscritto soltanto alla specifica unità. Questi conflitti possono essere sia di natura logistica, qualora vengano riscontrate particolari difficoltà oggettive nel processo produttivo, sia di natura personale nel caso in cui si vengano a creare tensioni fra i vari membri del team. I meeting vengono fissati con scadenza frequente e precisa, passando dai “meeting tattici” settimanali in cui vengono fissati gli obiettivi limitatamente a quella settimana lavorativa a cui si alternano meeting su topic precisi che si verificano in modo imprevedibile e richiedono l’attenzione di tutto il team, in questo caso però la riunione mirerà a risolvere soltanto quello specifico problema. I meeting di governance invece sono con scadenza mensile, riguardano l’organizzazione nel suo complesso e mirano a toccare tutti gli argomenti più ampi di cui non si tratta nei meeting tattici, trattando di obiettivi e strategie più a lungo termine. Un paragone che è stato fatto per meglio comprendere questo sistema organizzativo non a caso prende spunto dal mondo del high-tech, infatti è stato definito come il “sistema operativo” dell’organizzazione aziendale in quanto così come i più popolari e stabili sistemi operativi informatici (come Windows o Mac Os) il modello olocratico lavora fissando obiettivi, risultati e standard qualitativi, poi spetta ai team organizzarsi come meglio ritengono per lavorare in modo conforme alle direttive imposte dal management (Business.it, “Holocracy: un nuovo modello per il management aziendale”, 2016).

Il sistema olocratico si muove quindi su un grande elemento di collaborazione e sinergie eliminando le varie figure di riferimento come possono essere i responsabili o manager di vario tipo, infatti attribuire questi ruoli a specifici individui fa sì che le persone si immedesimino troppo nel proprio ruolo e quindi ne risulti una perdita in termini di efficienza, si contribuisce quindi a creare un nuovo approccio al lavoro, più partecipativo e consapevole da parte di tutti perché la responsabilità è condivisa all’interno del team e non è più decentralizzata alla figura di un manager di riferimento; il sistema olocratico funziona in quanto autoregolamentato ed autogestito, senza dover attraversare troppi livelli gerarchici per la risoluzione dei problemi e con il vantaggio di potersi servire di organismi efficienti che sono in grado di lavorare da soli e di auto-migliorarsi

Conclusioni

L'elaborato è stato sviluppato per fornire un'idea d'insieme dei cambiamenti che hanno portato l'umanità a sviluppare una coscienza economica sempre più dettagliata, soffermandosi sui principali stadi evolutivi che hanno fatto da capisaldi allo sviluppo industriale.

La trattazione è partita dagli albori del sistema industriale con un rapido viaggio storico all'interno di quelli che sono stati i fattori determinanti della nascita delle varie rivoluzioni industriali, analizzandone poi successivamente i prodotti più importanti e i cambiamenti che questi hanno portato nella società e nella vita dei singoli individui.

Dopo aver analizzato il passato del mondo industriale ci si è soffermati nel dettaglio sul fenomeno di "Industry 4.0", su come sia nato e su quali siano state le tecnologie abilitanti che, così come per le altre rivoluzioni, hanno determinato una differenza sostanziale con il passato.

È stata vista l'importanza dell'internet sposato unito alle macchine, che iniziano così ad essere periferiche intelligenti dotate di sensori che le aiutano a comprendere la realtà in modo simile a come la percepiscono gli esseri umani, rendendole quindi delle vere e proprie compagne di lavoro nella realtà industriale.

Il punto focale dell'elaborato è la riflessione sul mondo del lavoro, sul fatto che l'uomo adesso ha un altro principale competitor oltre agli altri individui, un competitor caratterizzato da cervelli altamente specializzati nel calcolo e nell'analisi di problemi matematici che rischia di rimpiazzarlo nel mondo del lavoro e della produzione, questo competitor è dato dalla rivoluzione informatica dei computer e dei robot, che per via della loro natura potrebbero causare un potenziale problema occupazionale. Dietro le promesse e i prodotti quasi futuristici che l'industria 4.0 è in grado di regalare al mondo infatti si nasconde un elaborato sistema di macchina e software sempre più avanzati e precisi, che consentono di spingere la produzione al di là dei confini fin ora realizzabili dalla mano umana.

In questo contesto dominato dalle innovazioni e da sempre maggiori investimenti in robotica e meccanica che ruolo resta all'uomo? Per rispondere a questa domanda si è posta l'attenzione su tutto quell'insieme di capacità cognitive e sociali che solo l'essere umano è in grado di sviluppare, un livello di empatia, adattabilità e versatilità che le macchine ed i computer ancora non sono in grado di emulare. Lo sviluppo delle soft-skills permette agli individui di essere particolarmente versatili e di fare in modo che le macchine non siano un rimpiazzo della loro persona ma piuttosto un'estensione delle loro facoltà, viste come un mezzo per ottenere risultati maggiori e di qualità superiore piuttosto che un nemico da cui si deve scappare. La soluzione del lasciare spazio alla creatività ed al lavoro in team serve proprio per far emergere il meglio che la mente umana riesca ad applicare, attuando dinamiche di *problem solving* e pensiero multitasking per riuscire ad elaborare soluzioni creative e nuove, che consentono di ottenere risultati qualitativamente superiori rispetto ai precedenti modi di intendere il lavoro. È cambiato il modo di pensare del lavoro, non si dà più la priorità ad un grande numero di dipendenti addetti ad attività di routine o prettamente di sforzo fisico perché le macchine sono già arrivate, si sta iniziando a dare libero sfogo al pensiero e alla qualità delle idee ed iniziative che un soggetto è in grado di portare in atto, delegando eventualmente poi alle macchine il concreto della realizzazione. Inoltre

il lavoro in team porta con sé caratteristiche che lo rendono differente in modo sostanziale dal lavoro individuale, infatti come si è visto l'allargare la sfera di libertà per quanto riguarda orari e luoghi di lavoro dei vari team si concede loro anche la responsabilità del prodotto finito, in questo modo i soggetti saranno motivati a livello personale a dare il meglio di loro poiché vedono concretamente il frutto dei loro sforzi diventare realtà e soprattutto trarre nuova linfa propositiva dalle gratificazioni in caso di successo, ed eventualmente uno stimolo motivazionale in caso di insuccesso.

Il lavoratore del futuro dovrà quindi possedere qualità che a livello di persona lo rendano differente dagli altri, qualità che se padroneggiate con cura possono essere il canale tramite il quale le hard-skills individuali possano esprimersi al meglio all'interno dei team così come nella vita privata. Infatti proprio il fattore che discrimina il soggetto dalle macchine è proprio la sua componente più dinamica ed umana, quella di saper interpretare le proprie conoscenze, individuarne i punti di forza a seconda del problema che si ha di fronte e saperle unire con esperienze di vita o sensazioni, in modo da trovare una soluzione originale ed efficiente per ogni situazione.

I cambiamenti portati dall'industria 4.0 impongono questo tipo di cambiamenti alle aziende che si affacciano sul futuro del mondo industriale, non potendo fermare il progresso occorre affrontarlo in modo diretto e saperne trarre il vantaggio maggiore, questo è possibile proprio per un altro tassello che differenzia l'uomo dalle macchine, cioè l'abilità di adattamento al cambiamento così come all'ambiente lavorativo; infatti quando un macchinario diventa obsoleto deve essere rimpiazzato e sostituito con un altro di nuova generazione mentre gli individui possono rimanere gli stessi, a patto che sappiano adattarsi ai cambiamenti portati dal progresso tecnologico.

Inoltre si è passati anche a valorizzare il più possibile la qualità percepita dal cliente a partire dal modo in cui lo stesso entra in contatto con l'azienda avvalendosi dei vari canali di comunicazione fino a seguirlo dopo l'acquisto del prodotto o servizio assicurandosi che l'esperienza di consumo sia la migliore possibile, questo poiché ormai l'offerta nei vari settori dell'economia è affollata dai competitor ed i prodotti tendono sempre più ad essere omogenei fra loro, il fattore discriminante lo danno le attenzioni ai dettagli, alle piccole cose e al livello della qualità percepita.

Infine si è analizzato come anche i sistemi organizzativi si stiano adattando a questi cambiamenti, rispondendo alle esigenze di qualità domandata dal cliente così come alla mutevolezza dell'ambiente esterno di riferimento. I nuovi modelli organizzativi sono dinamici, pratici e poco burocratici, in modo che sappiano reagire in tempi brevi ai cambiamenti. Inoltre sapranno anche implementare al loro interno nuove tecnologie e metodi produttivi, la loro natura che ha come tratto in comune la presenza di team indipendenti in misura più o meno grande consente un apprendimento più rapido ed una distribuzione delle innovazioni più efficiente. La comunicazione che sta alla base di questi nuovi sistemi organizzativi è fondamentale, gli obiettivi che vengono posti dal management sono chiari ed universalmente noti e condivisi dai team che così sapranno concentrarsi al meglio nell'ottenere i risultati desiderati.

Queste sono le chiavi del successo nel mondo di industry 4.0

Bibliografia

Riferimenti bibliografici:

- **Centro di ricerca sui sistemi informativi**, Informatica, McGraw Hill Create, 2015
- **De Simone E.**, *Storia economica. Dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, Milano, FrancoAngeli (2015), quinta edizione
- **Daft Richard L.**, *Organizzazione aziendale*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2017, sesta edizione
- **Kotler Philip, Keller Kevin Lane, Anarcani Fabio, Costabile Michele**, *Marketing Management*, Milano, Pearson (2017), quindicesima edizione

Saggi e ricerche:

- **Area Industria e Innovazione e Centro studi**, *Industria 4.0*, Confindustria Lombardia, Position paper n. 02/2016
- **Assinform, Confindustria digitale**, *Il digitale in Italia 2016, mercati, dinamiche e policy*, 2016
- **Lorenz Markus, Rüßmann Michael, Strack Rainer, Lueth Kund Lasse, Bolle Mortiz**, *Man and Machine in Industry 4.0. How will technology transform the industrial workforce through 2025?*, The Boston Consulting Group (2015)
- **Ochetta Francesco**, *Il lavoro 4.0*, La Civiltà Cattolica, 2017
- **Roblek Vasaja, Meško Maja, Krapez Alojz**, *A complex view of Industry 4.0*, Sage Open
- **Robles Marcel M.**, *Executive perceptions of the Top 10 Soft Skills needed in today's workplace*, Association for Business Communication, 2012
- **Russom Philip**, *Big Data Analytics*, TDWI Research, 2011
- **Sghezzi Francesco**, *Lavoro e relazioni industriali in Industry 4.0. Posizione del problema e prime implementazioni*, ResearchGate, 2016

- **Tulliani Patrizia**, *Economia digitale e lavoro non-standard*, LaBoUr & Law Issues
- **Van de Kamp Pepijn**, *Holocracy – A radical approach to organizational design*, ResearchGate, 2014

Articoli di Periodici:

- **Boschi Filippo, De Carolis Anna, Taisch Marco**, *Nel cuore dell'Industry 4.0 i Cyber-Physical systems*, in "Industria Italiana", 12 Gennaio 2017
- **Elsey Wayne**, *Soft Skills for the art of a successful negotiation*, in "Forbes council", 12 Marzo 2018
- **Magnani Alberto**, *Olocrazia, ecco l'azienda senza capi e cariche. Ma 1 dipendente su 10 lascia*, in "Il Sole 24 Ore", 25 Maggio 2015
- **Minghetti Marco**, *Una roadmap per la fabbrica intelligente*, in "Nòva (Il Sole 24 Ore)", 9 Maggio 2016
- **Rijatano Rosita**, *Ciao, ciao boss. Arriva Holocracy, l'organizzazione di lavoro dove non ci sono capi*, in "La Repubblica", 2 Marzo 2016
- **Saporiti Riccardo**, *La popolazione europea è a crescita zero. Per la prima volta dal 1960*, in "Il Sole 24 Ore", 14 Luglio 2016
- **Stocco Alberto**, *Smart working e telelavoro: la nuova concezione di subordinazione nel contratto di lavoro*, in "Diritto 24 (Il Sole 24 Ore)", 10 Aprile 2018

Documenti in rete:

- **Adifer**, *Cybersecurity in Industry 4.0: ecco tutti i rischi che corriamo e come affrontarli*, (<http://www.adifermodena.it/cybersecurity-in-industry-4-0/>), consultato 12 Gennaio 2019

- **Bellini Mauro**, Lo stato delle cose dell'iot, (<https://www.internet4things.it/iot-library/lo-stato-delle-cose-dell-iot/>), 24 Novembre 2015, consultato 12 Gennaio 2019
- **Beckford Avil**, *Ultimate beginner's guide to Service Orientation*, (<https://theinvisiblementor.com/ultimate-beginners-guide-to-service-orientation/>), 12 Ottobre 2018, consultato 15 Gennaio 2019
- **Bianchi Emanuele**, *La produzione del futuro? "Connessa" e "Coordinata"!*, (<https://www.ilprogettistaindustriale.it/la-produzione-del-futuro-connessa-e-coordinata/>), 13 Marzo 2015, consultato il 9 Gennaio 2019
- **Business.it**, Holocracy: un nuovo modello per il management aziendale, (<https://www.business.it/holacracy-un-nuovo-modello-per-il-management-aziendale-guida/>), 17 Novembre 2016, consultato 16 Gennaio 2019
- **Dell'Era Claudio**, *Cos'è il Creative Problem Solving e perché è importante*, (https://blog.osservatori.net/it_it/creative-problem-solving), 2 Novembre 2018, consultato 14 Gennaio 2019
- **Desjardins Jeff**, *10 skills you'll need to survive the rise of automation*, (<https://www.weforum.org/agenda/2018/07/the-skills-needed-to-survive-the-robot-invasion-of-the-workplace>), 02 Luglio 2018, consultato 8 Gennaio 2019
- **Di Medio Paolo**, *Just in time: facciamo un po' di chiarezza*, (<https://www.organizzazioneaziendale.net/just-in-time/643>), consultato 28 Dicembre 2018
- **Doyle Alison**,
 - *Critical thinking definition, skills and examples*, (<https://www.thebalancecareers.com/critical-thinking-definition-with-examples-2063745>), 30 Ottobre 2018, consultato 14 Gennaio 2019
 - *Decision-Making skills with examples*, (<https://www.thebalancecareers.com/decision-making-skills-with-examples-2063748>), 1 Novembre 2018, consultato 13 Gennaio 2019

- **Fabrizio Patrizia**, Osservatorio Industria 4.0: il manufacturing è sempre più smart, (<https://www.zerounoweb.it/trends/dinamiche-di-mercato/osservatorio-industria-4-0-il-manufacturing-e-sempre-piu-smart/>), 21 Giugno 2018, consultato 13 gennaio 2019
- **Formenti Dario**, *Cyber-Security by design*, (<http://www.industriameccanica.it/content/cyber-security-design>), 23 Maggio 2018, consultato 12 Gennaio 2019
- **Grotta Marcello**, *Holocracy ovvero il sistema sociale della olocrazia il nuovo modello aziendale senza capi ma dove tutti sono ugualmente responsabili*, (<https://www.theenvoy.eu/holacracy-ovvero-il-sistema-sociale-della-olocrazia-il-nuovo-modello-aziendale-senza-capi-ma-dove-tutti-sono-ugualmente-responsabili/>), 31 Marzo 2016, Consultato 17 Gennaio 2019
- **Gruppo Sme.Up**, *Il Cloud Computing come tecnologia abilitante per l'industria 4.0*, (<https://www.smeup.com/blog/blog-infrastruttura-e-cloud/cloud-computing-industria-4-0/>), 23 ottobre 2018, consultato 12 Gennaio 2019
- **Lazzarin Daniele**, *Industria 4.0, le 6 tecnologie abilitanti secondo il politecnico di Milano*, (<https://www.digital4.biz/supply-chain/industria-40-politecnico-milano-sei-tecnologie-abilitanti/>), 19 Gennaio 2016, consultato 10 Gennaio 2019
- **Lean Evolution**, *9 tecnologie abilitanti di smart manufacturing da conoscere subito*, (<http://blog.leanevolution.com/9-tecnologie-abilitanti-di-smart-manufacturing-da-conoscere-subito>), 30 settembre 2018, consultato 10 gennaio 2019
- **LeanManufacturing.it**, *La gestione strategica SIX SIGMA*, (<https://www.leanmanufacturing.it/six-sigma.html>), consultato 8 Gennaio 2019
- **Libero Tecnologia**,
 - *La realtà aumentata entra nelle aziende*, (<https://tecnologia.libero.it/la-realta-aumentata-entra-nelle-aziende-13946>), consultato 13 Gennaio 2019
 - *Industria 4.0: i vantaggi della realtà virtuale e realtà aumentata*, (<https://tecnologia.libero.it/industria-4-0-i-vantaggi-della-realta-virtuale-e-realta-aumentata-12634>), consultato il 13 Gennaio 2019

- **Lombardi Mauro**, *Industria 4.0 obbligherà le aziende a comportarsi come reti, ecco come*, (<https://www.agendadigitale.eu/industry-4-0/industria-4-0-obblighera-le-aziende-a-comportarsi-come-reti-ecco-come/>), 13 Dicembre 2017, consultato 16 gennaio 2019
- **Mazza Massimo**, *Industry 4.0 o Industrial Internet of Things (IIoT)*, (<https://www.ontrack.com/it/blog/industrial-internet-of-things/>), 12 Gennaio 2016, consultato 10 gennaio 2019
- **McKay Roseberg Dawn**, *What is problem solving?*, (<https://www.thebalancecareers.com/problem-solving-525749>), 22 Dicembre 2018, consultato il 14 Gennaio 2019
- **Mind Tools Content Team**, *Creative problem solving*, (<https://www.mindtools.com/pages/article/creative-problem-solving.htm>), consultato il 14 Gennaio 2019
- **National Soft Skills Association**, *Soft Skills and Emotional Intelligence*, (<https://www.nationalskills.org/soft-skills-and-emotional-intelligence/>), 6 Marzo 2015, consultato il 15 Gennaio 2019
- **Rao M. S.**, *Soft leadership training for Improved negotiation skills*, (<https://trainingindustry.com/blog/leadership/soft-leadership-training-for-improved-negotiation-skills/>), 26 Settembre 2017, consultato 16 Gennaio 2019
- **Redazione “Il progettista industriale”**, *Quattro curiosità sui robot mobili autonomi (AMR)*, 26 Ottobre 2018, consultato il 13 gennaio 2019
- **Redazione T3**, *L’additive manufacturing e l’industria 4.0*, (<http://www.t3basilicata.com/2018/02/15/additive-manufacturing-industria-40/>), 15 Febbraio 2018, consultato il 13 Gennaio 2019
- **Sghezzi Francesco**, *Due modelli organizzativi per l’industria 4.0: l’organizzazione matriciale e quella olocrativa*, (<https://ricominciada4.fondirigenti.it/due-modelli-organizzativi-per-industria-4-0-lorganizzazione-matriciale-e-quella-olocratica/>), 17 Ottobre 2017, consultato 17 Gennaio 2019

- **SkillsYouNeed,**
 - *Decision Making*, (<https://www.skillsyouneed.com/ips/decision-making.html>), consultato il 24 Gennaio 2019
 - *Emotional Intelligence* (<https://www.skillsyouneed.com/general/emotional-intelligence.html>), consultato 15 gennaio 2019

- **Sorma**, *L'additive manufacturing è una delle 6 tecnologie digitali fondanti di industria 4.0* (definizione Polimi), (<https://www.sorma.com/approfondimenti/l-additive-manufacturing-e-una-delle-6-tecnologie-digitali-fondanti-di-industria-4-0-definizione-polimi/>), 17 maggio 2018, consultato 13 Gennaio 2019

- **SurveyMonkey**, *6 keys to improving your team's customer service skills*, (<https://www.surveymonkey.com/mp/6-keys-improving-teams-customer-service-skills/>), consultato 15 Gennaio 2019

- **The Skills Portal**, *Learn 3 things to gain cognitive flexibility*, (<https://www.skillsportal.co.za/content/learn-3-things-gain-cognitive-flexibility>), 30 Maggio 2017, consultato 16 Gennaio 2019

- **Tonchia Stefano**, *Quale organizzazione aziendale per l'industria 4.0?*, (<https://www.leadershipmanagementmagazine.com/articoli/quale-organizzazione-aziendale-lindustria-4-0/>), 13 Febbraio 2018, consultato il 16 gennaio 2019

- **Torchaini Gianluigi**, *Realtà virtuale e realtà aumentata: tutto quello che c'è da sapere*, (https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/realta-aumentata/realta-virtuale-realta-aumentata/#La_realta_aumentata_nellIndustria_40), 30 Settembre 2018, consultato il 13 gennaio 2019

- **Tynan Katy**, *Top Skills for the future of jobs: how to enhance Cognitive Flexibility*, (<https://coreaxis.com/top-skills-future-enhance-cognitive-flexibility/>) 17 Novembre 2016, consultato 16 gennaio 2019

- **Viar**, *How are lean manufacturing and industry 4.0 connected?*, (<https://medium.com/@viarbox/how-are-lean-manufacturing-and-industry-4-0-connected-7348319947c8>), 14 Aprile 2018, consultato 12 Gennaio 2019

- **Walner Doug**, *Service orientation: How do you know when a job candidate has it?*, (https://www.hotelexecutive.com/business_review/1540/service-orientation-how-do-you-know-when-a-job-candidate-has-it) 21 Ottobre 2015, consultato 16 Gennaio 2019