



LIBERA UNIVERSITÀ INTERNAZIONALE DEGLI STUDI SOCIALI

Dipartimento di Impresa e Management

Cattedra di Storia dell'Economia e dell'Impresa

**Industria 4.0: come cambia il modo di fare  
impresa dal secondo dopoguerra ad oggi**

*L'impatto sul settore bancario*

Relatore

Prof.ssa Vittoria Ferrandino

Candidato

Claudia Zollo

Matricola: 212031

ANNO ACCADEMICO 2018/2019

## Sommario

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>CAPITOLO I</b> .....	<b>5</b>
1. LE RIVOLUZIONI INDUSTRIALI NELLA STORIA: DALLA MACCHINA A VAPORE ALL'AVVENTO DEI PRIMI COMPUTER NELLE FABBRICHE.....	5
1.1. <i>La Prima Rivoluzione Industriale</i> .....	5
1.1.1. Una delle farraginose questioni che studiosi, filosofi, economisti, da sempre si pongono è la seguente: come mai la prima rivoluzione industriale scoppiò in Inghilterra e non altrove?.....	6
1.1.2. I tratti innovatori introdotti da tale Prima Rivoluzione.....	8
1.2. <i>La Seconda Rivoluzione Industriale</i> .....	10
1.2.1. Le sue caratteristiche fondamentali.....	11
1.3. <i>La Terza Rivoluzione Industriale</i> .....	16
1.3.1. Considerazioni introduttive.....	16
1.4. <i>Rilevazioni statistiche e comparative fra le tre Rivoluzioni Industriali</i> .....	20
<b>CAPITOLO II</b> .....	<b>24</b>
2. INDUSTRY 4.0.....	24
2.1. <i>Nascita ed evoluzione</i> .....	24
2.1.1. Le tecnologie abilitanti.....	29
2.2. <i>L'industria 4.0, in Italia: obiettivi di intervento</i> .....	33
2.2.1. Le principali azioni.....	34
2.3. <i>Siamo pronti ad abbracciare, in toto, le conseguenze che ne scaturiscono?</i> .....	37
2.4. <i>Industria 4.0 ieri ed oggi, in Italia e nel resto del Mondo.</i> .....	40
2.4.1. Nel caso italiano ed internazionale.....	40
<b>CAPITOLO III</b> .....	<b>46</b>
3. INDUSTRY 4.0: LA SUA INCISIVITÀ SUL MERCATO DEL LAVORO.....	46
3.1. <i>Quali conseguenze determinerà la Quarta Rivoluzione sulla forza lavoro?</i> .....	46
3.2. <i>I mutamenti indotti da Industry 4.0 sul contesto socioeconomico</i> .....	48
3.3. <i>L'effetto polarizzazione</i> .....	51
3.4. <i>Istruzione e formazione in tecnologie 4.0: un gap ancora da colmare</i> .....	54
3.5. <i>Giorgio Alleva: considerazioni sulla digitalizzazione dell'economia</i> .....	58
3.6. <i>L'effettivo accoglimento delle innovazioni digitali nella realtà delle imprese manifatturiere italiane</i> .....	58
<b>CAPITOLO IV</b> .....	<b>62</b>
4. L'EFFETTO SUL SETTORE BANCARIO.....	62
4.1. <i>L'offerta: un nuovo campo competitivo</i> .....	62
4.1.1. Il processo di trasformazione verso il digital banking.....	63
4.2. <i>L'evoluzione tecnologica e gli impatti dell'automazione sul settore finanziario</i> .....	65

<b>CONCLUSIONE.....</b>	<b>70</b>
<b>FONTI BIBLIOGRAFICHE E ARCHIVISTICHE .....</b>	<b>72</b>
<b>SITOGRAFIA .....</b>	<b>77</b>
<b>INDICE DELLE FIGURE .....</b>	<b>79</b>

## INTRODUZIONE

L'elaborato prende inizio con un excursus sulle prime tre rivoluzioni industriali ed i paradigmi produttivi, che hanno caratterizzato e connotato gli ultimi tre secoli della nostra storia. Esse, tra l'altro, sono state caratterizzate rispettivamente da: divisione del lavoro, invenzione del sistema di fabbrica, sottomissione del lavoro al capitale; *taylorismo, fordismo, keynesismo; knowledge economy, globalizzazione e managerializzazione*.

Di seguito, è stata analizzata l'industria 4.0, figlia della Quarta Rivoluzione Industriale, che interessa l'attuale contesto storico, in particolar modo il *Cyber Physical System*, le *Smart Factories*, le c.d. *tecnologie abilitanti* e le principali azioni di intervento. Sono stati valutati i punti di forza e di debolezza che contraddistinguono il sistema italiano, confrontandolo con quello di altri Paesi come la Germania, la Cina e il Giappone.

La quarta rivoluzione Industriale è la rivoluzione delle tecnologie convergenti, ossia vengono messe in sinergia: la robotica, la genomica, l'intelligenza artificiale e la cosiddetta neuroscienza.

Il suo paradigma fa riferimento a quell'insieme di innovazioni digitali che, venute a maturazione negli ultimi anni, principalmente nel terziario avanzato, stanno cercando un nuovo spazio nel mondo industriale.

Lo studio si propone l'obiettivo primario, affrontato nel terzo capitolo, di comprendere l'incisività della digitalizzazione sul mondo del lavoro, analizzando l'effetto polarizzazione ed i mutamenti indotti da *Industry 4.0* sul contesto socioeconomico.

Infine, nel quarto capitolo, sono stati analizzati gli impatti dell'automazione e dell'evoluzione tecnologica nel settore bancario, che hanno causato l'estinzione di sempre più sportelli fisici operativi, richiedendo un cambiamento radicale delle figure professionali che dovranno essere rimodulate in base ai servizi, ai processi organizzativi e ai modelli di *business* attuali.

*“The only thing we know about the future is that it will be different”*

(Peter Drucker 1909 – 2005)

# CAPITOLO I

## 1. LE RIVOLUZIONI INDUSTRIALI NELLA STORIA: DALLA MACCHINA A VAPORE ALL'AVVENTO DEI PRIMI COMPUTER NELLE FABBRICHE.

### 1.1. La Prima Rivoluzione Industriale

Fin dall'inizio del XIX secolo, l'Occidente, in ambito industriale, è stato caratterizzato da continue trasformazioni che hanno determinato un aumento delle quantità e della varietà dei beni prodotti, dovuti ad un miglioramento esponenziale delle tecniche e dell'organizzazione della produzione.

La rivoluzione industriale si è articolata attraverso varie tappe: la Prima interessò, innanzitutto, l'Inghilterra, che, verso la seconda metà del Settecento, fu caratterizzata da due grandi invenzioni che gettarono le basi per un cambio radicale nell'approccio di fare impresa: da un lato la macchina a vapore e dall'altro la meccanica.

Essa fu accompagnata anche da fenomeni nuovi che riguardarono, per la prima volta, variabili relative all'aspetto demografico, agrario e commerciale.

La scoperta della macchina a vapore fu agevolata principalmente dalle necessità dell'industria estrattiva, in quanto attraverso di essa fu possibile sfruttare le acque sotterranee delle miniere e pomparle per facilitare i procedimenti di estrazione del minerale, e in tal modo si determinò un nuovo modo di “fare impresa”.

Dal modello tipico della bottega artigiana del periodo pre-industriale, si passò a quello del sistema di fabbrica basato sulla “macchina” (come si dirà più avanti), quindi la figura del maestro artigiano, man mano, fu sostituita con quella del mercante imprenditore (*domestic system*)<sup>1</sup> e, successivamente, con quella dell'imprenditore a tutti gli effetti (*factory system*)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Il *domestic system* è il sistema del lavoro imperniato sulla figura di un mercante-imprenditore provvisto di capitali, che forniva ai lavoratori le materie prime da trasformare ed anche gli strumenti di lavoro.

<sup>2</sup> Il *factory system* è la forma più moderna di produzione, caratterizzata dalla presenza di un imprenditore che, organizzava i fattori della produzione e investiva il capitale necessario.

*1.1.1. Una delle farraginose questioni che studiosi, filosofi, economisti, da sempre si pongono è la seguente: come mai la prima rivoluzione industriale scoppiò in Inghilterra e non altrove?*

Come e perché l'origine della prima rivoluzione si è avuta prima in Inghilterra è stato oggetto di studio, sia, in tempi più remoti, da parte di molti illustri storici, sia, in tempi più recenti, da parte dell'economista Stefano Zamagni<sup>3</sup>. Sono stati sottolineati, in particolare, due diversi fattori causali: il primo è stato rinvenuto nella mancanza di disponibilità delle materie prime e, il secondo nel differente contesto socio-culturale dell'epoca.

La Gran Bretagna è stata avvantaggiata rispetto ad altri Paesi, come l'Italia e la Francia, in quanto a differenza di queste ultime, disponeva di due materie prime necessarie per far partire il processo della meccanica, ossia il carbone ed il ferro. Come è noto, sia il nostro Paese che quello francese non disponevano di tali beni e ciò costituiva un indubbio elemento di vantaggio per l'Inghilterra.

La Francia dell'epoca era più ricca ed avanti, sul piano economico-industriale, rispetto all'Inghilterra, così come anche l'Italia che, per merito dell'invenzione dei mulini ad acqua, vantava di un fiorente artigianato. Infatti, già nel 1600, nella città di Bologna, la presenza dei filatoi, messi in modo tale che l'acqua scorresse nei canali, fu fondamentale per la gestione delle acque; perfino alcuni inglesi arrivarono a Bologna per “copiare” il modello che poi trasferirono nella loro terra. Il bel Paese, aveva a disposizione i mulini, ma, paradossalmente non vi erano materie prime; la Francia, invece, avvantaggiata nell'agricoltura, che era più fiorente e più produttiva, oltre a non possedere le materie prime, non disponeva delle conoscenze (*know-how*) necessarie per applicarne le tecniche.

Questa ragione di natura strutturale non sarebbe sufficiente a spiegare il fenomeno se non considerassimo la componente culturale.

L'economia di mercato intesa come modello di ordine sociale, cioè come modo di organizzare la società sotto il profilo economico, è un'invenzione italiana.

Il tratto più significativo della diversità inglese è stato rinvenuto da parte di molti studiosi nel commercio estero, tanto che è stato collocato al primo posto tra

---

<sup>3</sup> *Intervento al seminario sul tema “Le quattro Rivoluzioni industriali”, un excursus storico-comparativo sulle rivoluzioni che hanno attraversato gli ultimi 250 anni di storia, Palazzo Ducale, Genova, 13 aprile 2018.*

i fattori determinanti della rivoluzione industriale. Fu certo infatti che il controllo del mercato internazionale fornì alle manifatture britanniche la possibilità di un rapido e poco costoso approvvigionamento di cotone grezzo, materia prima essenziale per la nascita della moderna industria tessile, e, al contempo, garantì sia un ampio mercato di vendita per i prodotti inglesi sia la formazione di operatori economici dotati di mentalità imprenditoriale, di disponibilità al rischio e di spirito di iniziativa.

Il processo produttivo, poi, dal punto di vista tecnico, venne semplificato attraverso la suddivisione del lavoro; novità, questa, che impose una nuova disciplina, in cui il lavoro doveva essere svolto in fabbrica, a ritmo stabilito, da una macchina instancabile e inanimata, sotto l'occhio attento di sorveglianti che disponevano di mezzi di coercizione morale, pecuniaria e a volte anche fisica.

Con l'avvento del Seicento cosa successe? Prese il sopravvento un filone di pensiero in ambito filosofico e antropologico legato a grossi nomi: Thomas Hobbes<sup>4</sup>, Bernard de Mandeville<sup>5</sup>, Henry Sidgwick<sup>6</sup>, Jeremy Bentham<sup>7</sup>.

Questo gruppo di filosofi radicali affermava che tutto ruota intorno al principio di utilità, inteso come principio sia di spiegazione sia di valutazione dei comportamenti. Tutti questi autori hanno delle caratteristiche comuni: sono inglesi ed interrompono la linea di pensiero nata nell'Italia dell'epoca, nella stagione dell'umanesimo e del rinascimento, introducendo un principio di organizzazione sociale che è il principio di utilità<sup>8</sup>.

Prima di allora l'attività economica era regolata dall'etica delle virtù, in base alla quale le azioni dovevano avere come valenza la produzione del **bene comune**, con l'arrivo dell'utilitarismo tale concetto venne sostituito da quello di **bene totale**. Non era una questione di aggettivi, in quanto il bene totale era esattamente il contrario del bene comune. Il pensiero economico contemporaneo ha spesso confuso il concetto di bene totale con quello di bene comune. *“Il bene totale è una somma di beni individuali, mentre il bene comune è il prodotto degli stessi. Ciò significa che il bene comune è qualcosa di indivisibile, perché è*

---

<sup>4</sup> Thomas Hobbes: (Westport, 1588); filosofo e matematico britannico, sostenitore del giusnaturalismo.

<sup>5</sup> Bernard de Mandeville: nell'opera "La favola delle api", pag.1, opponeva l'utilità dell'egoismo nel commercio al precetto dell'altruismo predicato dalla religione cristiana.

<sup>6</sup> Henry Sidgwick: (Skipton, 1838); analizzò le varie forme di utilitarismo conciliandole con il senso comune.

<sup>7</sup> Jeremy Bentham: (Londra, 1748); padre dell'utilitarismo filosofico, che applicava anche al campo giuridico e politico.

<sup>8</sup> L'utilitarismo è un'etica, che dice che il criterio in forza del quale devono essere giudicate le azioni è il criterio dell'utilità, ossia è utile ciò che ha come conseguenza la più grande felicità del maggior numero di persone.

*possibile conseguirlo solamente assieme, proprio come accade in un prodotto di fattori: l'annullamento di anche uno solo di questi, annulla l'intero prodotto"* (Zamagni).

Venendo ai giorni nostri, questa farraginoso questione potrebbe essere paragonata alla capacità di produzione di una Nazione basata sul PIL, che altro non è che l'indice di ricchezza di un dato Paese, ottenuto dalla somma dei valori dei beni e dei servizi finali prodotti in un dato periodo di tempo. Facendo un esempio concreto, per capire possiamo massimizzare una somma in modo che il 10% abbia tutto e il 90% abbia quasi niente.

La prima rivoluzione industriale, dunque, scoppiò in Inghilterra perché lì trovò un terreno fertile dal punto di vista culturale e filosofico.

### *1.1.2. I tratti innovatori introdotti da tale Prima Rivoluzione*

Cosa comportò la Prima Rivoluzione Industriale?

- **divisione del lavoro:** si passò dalla divisione professionale del lavoro, tipica del sistema mercantile semplice, alla divisione tecnica del lavoro, in base alla quale ogni operaio produceva soltanto una parte del prodotto stesso, che poi, assemblata a quella costruita da altri operai, costituiva l'intero prodotto finale. Fu proprio Adam Smith – il padre della rivoluzione economica – che, nella sua maggiore opera, “La Ricchezza delle Nazioni”<sup>9</sup>, osservò come il lavoro veniva suddiviso in varie operazioni distinte, ognuna svolta da un operaio diverso, a differenza dell'artigiano, che da solo, con il metodo tradizionale, fabbricava un “intero spillo al giorno”. La divisione del lavoro, dunque, nella misura in cui poteva essere introdotta, determinava in ogni mestiere un aumento proporzionale delle capacità produttive del lavoro<sup>10</sup>.

Con la divisione verticale del lavoro, la produttività andava alle stelle, perché facendo sempre la stessa operazione, si diventava più abili, la produttività aumentava, si abbassavano i costi di produzione, si abbassavano i prezzi, più

---

<sup>9</sup> Celebre è la concezione di A. Smith secondo cui: “non è dalla benevolenza del macellaio, del birraio o del fornaio che ci aspettiamo il nostro pranzo, ma dalla cura che essi hanno per il proprio interesse. Non ci rivolgiamo alla loro umanità, ma al loro interesse personale”.

<sup>10</sup> A. Smith, *La Ricchezza delle Nazioni*, introduzione di Alessandro Roncaglia, contributi critici di Lucio Colletti, Claudio Napoleoni e Paolo Sylos Labini, traduzione integrale di Francesco Bartoli, Cristiano Camporesi e Sergio Caruso. Newton Compton editori s.r.l., Roma, 2013.



persone avevano maggior potere d'acquisto, che prima di allora era barlume delle classi più abbienti.

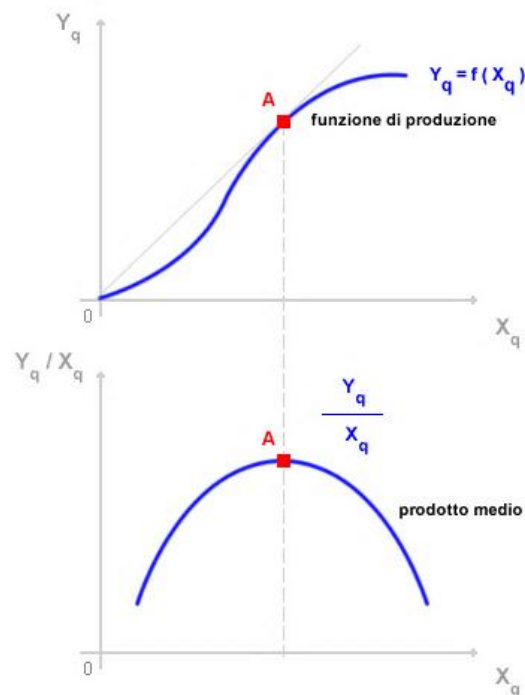


Figura 1 Produttività Marginale<sup>11</sup>

Nel punto A il lavoratore raggiungerà la massima produttività. Subito dopo, a causa dell'alienazione, la produttività del lavoratore stesso, scenderà.

- **invenzione del sistema di fabbrica**, che serviva ad esercitare un più puntuale controllo sull'attività degli operai che, nel lavoro a domicilio, si appropriavano spesso di parte delle materie prime fornite dal datore di lavoro<sup>12</sup>.
- **sottomissione del lavoro al capitale**; è qui che nacque il capitalismo<sup>13</sup>, quello che era mercato civile si trasformava in mercato capitalistico.

<sup>11</sup> <https://www.okpedia.it/produttivita>

<sup>12</sup> E. De Simone, *Storia Economica, dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, Franco Angeli s.r.l., Quinta edizione, Milano, 2014, pp. 46-47

<sup>13</sup> Il capitalismo è un sistema economico caratterizzato dalla formazione e dall'impiego produttivo del capitale e dalla divisione internazionale del lavoro, fondato sull'impresa, sulla proprietà privata dei mezzi di produzione e sull'economia di mercato. Affinché un sistema possa definirsi capitalistico è necessario che tutte le sue componenti coesistano.

I caratteri fondamentali del capitalismo furono:

- la proprietà privata;
- il ruolo centrale del capitale, cioè della ricchezza che non veniva consumata, ma veniva investita in nuovi processi;
- la nascita delle fabbriche che davano lavoro a tanti operai;
- la nascita del lavoro salariato;
- l'applicazione dei processi produttivi altamente meccanizzati;
- la crescita dei mercati.

Fu proprio Karl Marx, padre del capitalismo, a voler dimostrare che il capitalismo non poteva durare, perché era un sistema di produzione ed economico, basato sullo sfruttamento del lavoro ad opera del capitale. Egli elaborò una teoria nota come “**teoria del plusvalore**”, secondo cui quello che l'operaio percepiva come salario, corrispondeva alla metà delle ore di lavoro erogate.

A tale teoria associò un indice, ossia quello dello sfruttamento operaio che chiamò saggio di plusvalore, dato dal rapporto tra l'ammontare del plusvalore e il valore del capitale variabile impiegato, cioè i salari pagati  $(P/v)^{14}$ . Era lapalissiano, dunque, per Marx che un sistema basato sullo sfruttamento non avrebbe potuto durare a lungo.

## 1.2. La Seconda Rivoluzione Industriale

Un secolo dopo, alla fine dell'Ottocento, scoppiò la Seconda Rivoluzione Industriale, la culla non fu più l'Inghilterra, ma la Germania. Tale rivoluzione, che andò dal 1880 al secondo dopoguerra, ebbe come sue caratteristiche, da un lato l'elettricità e dall'altro la chimica, ad esempio la farmaceutica.

Questo forte sviluppo fu dato principalmente da due fattori:

- **il consolidamento dell'egemonia inglese;**
- **la rapida crescita, a livello economico, degli altri Paesi europei.**

In ogni Stato europeo, si verificò una diversa realtà economico-industriale.

Rispetto alla precedente rivoluzione fu decisamente più sviluppata a livello geografico (si estese in quasi tutta l'Europa, Stati Uniti d'America e i nuovi mercati toccarono tutto il Mondo). La corsa ai nuovi mercati assunse proporzioni

---

<sup>14</sup> G. Di Taranto, “La globalizzazione diacronica”, G. Giappichelli Editore, Torino, 2013, pag.55.

macroscopiche tanto da costituire uno dei tratti distintivi di quella fase della storia del capitalismo.

Tale Rivoluzione, ebbe quale fondamentale pregio quello di smentire l'analisi di Marx, infatti gli anni che andarono dal 1870 al 1914, furono noti come della *bella époque*, (ossia dell'epoca bella), e furono anni di un trentennio durante il quale tutti poterono tirare un sospiro di sollievo, in quanto si acquisì la consapevolezza che Marx aveva sbagliato nell'elaborare la sua teoria. Il progresso industriale, infatti, ebbe la capacità di migliorare la vita di tutti e fu, certo, un'epoca di grandi invenzioni, scoperte, progressi, benessere e divertimento.

### *1.2.1. Le sue caratteristiche fondamentali*

Dal punto di vista strutturale le novità furono:

- **il Taylorismo**: basato sulla divisione del processo di lavorazione e sulla misurazione del tempo di esecuzione. In tal modo, si poterono fissare i tempi standard di ogni operazione ai quali si dovevano adeguare gli operai, che erano istruiti sui movimenti da compiere ed incentivati, con compensi in denaro, per ogni pezzo prodotto (cottimo)<sup>15</sup>. Taylor, inoltre, introdusse per la prima volta nel mondo delle fabbriche, la catena di montaggio, persuaso dall'idea che l'unico vincolo umano nei ritmi di lavoro fosse costituito dalla resistenza fisica ad uno sforzo prolungato. Gli studi sull'organizzazione scientifica del lavoro furono usati per sfruttare le possibilità offerte dall'assemblaggio di pezzi standardizzati mediante la programmazione della produzione, in modo tale da ottenere e mantenere un certo flusso produttivo in una data unità di tempo.

*Charlie Chaplin*, tuttavia, nel cortometraggio "I Tempi Moderni", ebbe il genio di rappresentare, in termini cinematografici, gli aspetti negativi che si celavano dietro ad un tal tipo di innovazione, ossia la concezione secondo cui la catena di montaggio non avrebbe potuto mai patire interruzioni, anche se in gioco ci fosse stata la vita di un lavoratore, poiché il lavoro di un operaio era strettamente collegato a quello degli altri.

La scarsa considerazione che si aveva dell'operaio fu confermata da Taylor, il quale al quesito su come si dovessero trattare gli operai rispondeva che essi

---

<sup>15</sup> E. De Simone, *op.cit.*, pag.119

dovevano essere trattati come dei bovini, in quanto tra tutti gli animali i buoi erano quelli più docili e, per far sì che essi obbedissero, bisognava inserire in ogni reparto dei gorilla addestrati (i bovini, infatti, avevano paura solo dei gorilla)<sup>16</sup>.



Figura 2 Charlie Chaplin in "I Tempi Moderni" film<sup>17</sup> del 1936

- **il Fordismo:** Henry Ford, a differenza di Taylor superò la concezione dell'organizzazione scientifica del lavoro, attraverso un totale adattamento dell'originario pensiero di Taylor alla realtà delle industrie. L'ipotesi della one best way (unico miglior modo per compiere qualsiasi operazione), elaborata da Taylor, sebbene fosse altamente analitica, era scarsamente sintetica, poiché non teneva conto della necessità di coordinare l'attività degli operai. Ford infatti non prevedeva un unico modo migliore per le varie operazioni della catena di montaggio, ma soluzioni differenziate per i vari segmenti produttivi;
- **il Keynesismo:** Keynes sosteneva che bisognava evitare che con l'avvento del taylorismo, il sistema economico si separasse dal sistema politico, cioè dalla democrazia, perché il rischio era di avere miglioramenti sul fronte della produttività e del benessere, ma peggioramenti sul fronte del principio

---

<sup>16</sup> L. Azzolina, "In trasformazione", in *Rivista di Storia delle Idee*, 2015, pp. 98-102

<sup>17</sup> <https://sites.google.com/site/enjoycinema010/opere-pg-3/1>

democratico e della libertà. Keynes<sup>18</sup>, nato a Cambridge nel 1883, era un liberale e aveva capito, dopo la crisi del 1929, che c'era un rischio per la sua Inghilterra, perché in quegli anni a Mosca c'era Stalin, uomo di partito. Il timore di Keynes traeva origine dalla considerazione che se si fosse aggravata, in Inghilterra, la situazione sociale, il comunismo sovietico avrebbe potuto mettere radici nella sua Nazione. Per evitare ciò, Keynes, dunque, inventò il concetto di welfare state<sup>19</sup> (Stato del benessere), secondo cui lo Stato doveva intervenire usando un sistema fiscale, basato su imposte progressive, per cui ognuno avrebbe dovuto pagare le tasse in misura direttamente proporzionale alle proprie capacità economiche; attraverso gli introiti così percepiti, si sarebbero potuti finanziare i “quattro pilastri”: il sistema nazionale italiano, la scuola gratuita, l'assistenza, il sistema pensionistico;

- **quarta ed ultima caratteristica** della Seconda Rivoluzione Industriale fu quella di aver ampliato enormemente la capacità produttiva del sistema economico nato dalla prima rivoluzione industriale, ma al tempo stesso di aver introdotto alcuni elementi di novità sul fronte sia dei diritti civili che dei diritti sociali.

---

<sup>18</sup> E. Zagari, “L'economia politica dal mercantilismo ai giorni nostri”, G. Giappichelli editore, Torino, 2000, pag. 416

<sup>19</sup> L'idea del welfare state, affermato dagli esponenti della scuola storia tedesca dell'economia, ha dato vita ad un regime interventistico-assistenziale, che giunse anche a toccare gli strati più profondi della personalità individuale. Tutto ciò determinò delle gravi conseguenze a carico della libertà individuale, di scelta, di scambio fra governati e governanti e dello sviluppo economico-sociale. Se si vuole che lo Stato svolga un'esclusiva funzione di complemento, il minimo deve essere prestato solo nel caso di comprovata necessità. Occorre consentire la scelta individuale e la concorrenza. A una pluralità di domande, deve corrispondere una pluralità di offerte.

### 1.1.1. Analisi del volume della produzione nelle industrie dei mezzi di trasporto (Anni 1861-1985)

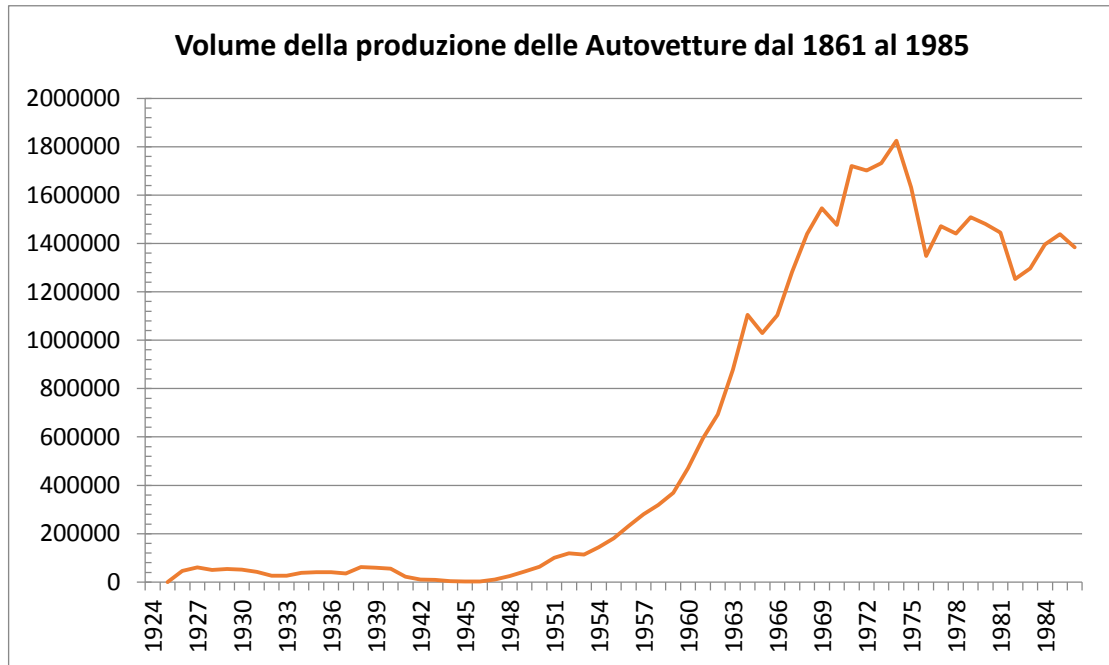


Figura 3 Elaborazione personale sulla base delle rilevazioni Istat

Come è illustrato nel grafico, nel 1925 si è attestata l'affermazione definitiva del modello a benzina e quindi un incremento nella produzione degli autoveicoli grazie anche al sistema della catena di montaggio.

Nel 1942 con lo scoppio della Seconda Guerra mondiale, si è registrata una diminuzione della produzione di autovetture, per poi riprendere al termine della guerra stessa.

Tavola 14.6 segue - Volume della produzione delle industrie dei mezzi di trasporto - Anni 1861-1985 (a)

ANNI	Navi varate (b)		Materiale rotabile delle Ferrovie dello Stato (numero)				Autoveicoli (numero)	
	Numero	Tonnellate di stazza lorda	Locomotive a vapore ed elettriche	Automotrici ed elettromotrici	Carrozze e rimorchi	Bagagliai postali e carri	Autovetture	Altri (c)
1924	15	74.000	116	-	-	212	....	....
1925	22	126.000	44	-	96	1.342	45.800	3.600
1926	148	250.289	44	1	189	2.367	60.500	3.300
1927	83	93.519	96	3	219	3.927	50.700	3.600
1928	68	66.788	68	3	349	4.373	53.900	3.700
1929	98	71.834	116	1	265	1.520	51.900	3.200
1930	126	96.312	89	-	99	1.037	41.900	4.500
1931	129	167.211	25	2	172	1.668	25.800	2.600
1932	48	49.302	57	27	251	746	26.500	3.100
1933	71	18.852	3	38	164	72	38.200	3.500
1934	81	27.363	45	61	33	47	41.047	4.355
1935	100	32.240	114	45	12	144	41.000	9.493
1936	41	13.914	76	107	9	162	36.196	16.948
1937	97	42.220	83	176	35	79	61.366	16.342
1938	126	106.243	113	227	271	1.500	59.000	11.777
1939	96	135.939	107	152	536	2.432	55.533	13.301
1940	83	101.555	69	208	401	1.409	22.252	25.604
1941	57	108.754	59	57	-	3.642	11.021	27.777
1942	86	84.994	52	50	12	6.325	9.345	21.062
1943	61	69.049	15	41	3	4.376	4.014	17.120
1944	49	18.788	1	13	2	2.091	1.818	11.963
1945	34	20.835	-	11	4	2.350	2.093	8.197
1946	344	73.851	2	10	10	4.204	10.989	17.994
1947	357	66.235	19	-	27	6.095	25.375	17.102
1948	295	115.840	28	28	329	6.830	43.112	16.295
1949	235	96.793	66	19	563	3.767	63.808	22.528
1950	224	113.625	36	54	447	1.539	99.857	28.555
1951	261	123.514	4	88	199	-	118.287	29.905
1952	247	152.477	5	34	44	2	113.567	24.961
1953	239	269.880	6	12	37	-	143.715	30.827
1954	359	152.672	11	1	1	18	180.849	36.089
1955	222	198.243	54	34	2	43	230.972	38.409
1956	175	348.206	43	51	180	345	279.899	36.103
1957	199	452.524	30	55	114	465	318.775	33.570
1958	189	528.486	23	89	106	3.151	369.374	34.378
1959	197	495.744	39	88	220	3.150	470.661	30.222
1960	231	429.774	89	61	217	3.189	595.907	48.913
1961	261	329.865	81	135	253	1.865	693.672	65.744
1962	304	345.685	93	89	213	1.502	877.811	68.950
1963	284	494.979	31	73	216	2.639	1.105.291	75.287
1964	267	365.033	102	35	387	6.821	1.028.930	61.556
1965	266	458.871	41	100	135	9.340	1.103.932	71.639
1966	282	435.057	35	121	115	6.714	1.282.418	83.532
1967	78	482.091	10	108	389	3.477	1.439.211	103.479
1968	80	500.076	2	136	301	803	1.544.932	118.716
1969	84	494.983	-	27	139	1.988	1.477.366	118.585
1970	87	622.123	14	39	384	2.629	1.719.715	134.537
1971	85	875.470	44	115	372	1.457	1.701.064	115.955
1972	78	1.145.945	7	130	169	2.000	1.732.379	107.414
1973	73	743.725	34	42	334	1.261	1.825.184	134.661
1974	78	1.073.291	28	65	348	548	1.631.282	141.829
1975	69	903.088	2	89	230	554	1.348.544	110.085
1976	58	666.490	38	128	236	1.241	1.471.308	119.369
1977	67	699.211	38	165	395	1.901	1.440.478	143.447
1978	55	341.334	62	162	369	1.940	1.508.597	147.566
1979	59	148.969	52	77	247	1.948	1.480.904	151.385
1980	67	170.852	25	161	361	1.638	1.445.221	166.635
1981	71	300.908	....	222	544	2.085	1.253.582	182.661
1982	53	282.980	....	125	622	1.540	1.296.453	155.688
1983	53	179.819	....	209	647	2.293	1.395.439	179.785
1984	39	351.853	....	255	903	3.596	1.438.661	159.662
1985	31	40.086	....	219	724	3.656	1.384.225	184.539

Fonte: Ministero della marina mercantile (fino al 1993); Ministero delle infrastrutture e dei trasporti; Associazione nazionale fra industrie automobilistiche (Anfia)

(a) In base al periodo storico i confini territoriali subiscono delle variazioni: dal 1871 al 1918 fanno riferimento a quelli del 1871; dal 1919 al 1945 sono quelli del 1924; dal 1946, sono i confini del 1985.

(b) Dalle navi varate sono esclusi i galleggianti per il servizio dei porti e delle apiagge non nazionalizzati e dal 1967 le navi di stazza lorda inferiore a 100 tonnellate.

(c) Autocam, camioncini e furgoncini, autobus, filobus, autoveicoli speciali.

Figura 4 Serie storiche rilevate dall'Istituto Nazionale di Statistica<sup>20</sup>

<sup>20</sup> [https://www.istat.it/it/files/2019/03/cap\\_14.pdf](https://www.istat.it/it/files/2019/03/cap_14.pdf)

### 1.3. La Terza Rivoluzione Industriale

Dopo la Seconda guerra mondiale, nel periodo compreso tra l'inizio degli anni Sessanta e la fine del secolo scorso, il processo di industrializzazione subì una battuta d'arresto. L'intervento pubblico, per esigenze belliche diede impulso ad alcuni specifici settori, poiché fu necessario procedere alla ricostruzione economica dei Paesi coinvolti nel conflitto e riconvertire la produzione bellica in produzione in tempo di pace.

Effettuata la ricostruzione, l'economia di quasi tutti i paesi conobbe una lunga fase di sviluppo in cui si registrò un'elevata crescita economica e tecnologica. Si scontrarono due modelli economici e si registrò la soccombenza dell'economia pianificata a favore di quella di mercato<sup>21</sup>. La culla di tale rivoluzione furono stati gli Stati Uniti che da questo momento in poi affermarono la loro supremazia.

#### 1.3.1. Considerazioni introduttive

Quali furono gli elementi che contraddistinsero tale rivoluzione dalle due che la precedettero?

- innanzitutto, affermò il modello di economia, noto come “**knowledge economy**” (economia della conoscenza), quindi determinò la nascita della figura del “knowledge worker”, ossia del lavoratore della conoscenza. A partire dagli anni Settanta, si affermò l'idea che, nell'attività produttiva, tutti dovessero pensare, quindi a differenza di Taylor, che tutti dovessero contribuire ad apportare la propria conoscenza. Jeremy Greenwood, nel saggio “The Third Industrial Revolution”<sup>22</sup>, sottolineò come circa il 60% della ricchezza prodotta dagli USA dovesse essere ricondotta all'introduzione di nuove attrezzature e invenzioni tecniche. Nel 1974, si registrò l'ingresso massiccio nelle aziende di nuove tecnologie informatiche, paragonabili per l'impatto all'ingresso della macchina a vapore nei secoli precedenti. Tuttavia, in concomitanza con ogni rivoluzione industriale si è anche registrato un calo nella produttività del lavoro, dal 2% annuo allo 0,8%. Tale contraddizione si spiega con il fatto che la maggior parte dei lavoratori non era in grado di adattarsi in tempi utili, al cambiamento; ciò determinò anche disparità dei

---

<sup>21</sup> E. De Simone, *op.cit.*, pag. 204

<sup>22</sup> R. Campa, in “il pensiero economico moderno”, in *Rivista n. 14, Anno XXVII luglio-settembre N. 3, Pisa 2007*, pag. 4



salari, in quanto i lavoratori con competenze richieste potevano ottenere salari più elevati rispetto ai lavoratori meno qualificati. La disparità però si manifestava solo nel breve periodo, poiché gradualmente si attuava nel lungo periodo;

- altro elemento cui diede origine fu il fenomeno della **globalizzazione**. La globalizzazione ha avuto inizio a partire dal novembre 1975, in un Paese vicino a Parigi, Rambouillet<sup>23</sup>, dove si tenne il primo G6, il summit dei 6 Paesi più avanzati dell'epoca e l'Italia fu uno dei 6, (USA, Canada, Inghilterra, Germania, Francia, Italia) poi si passò al G7, G8, fino ad arrivare, oggi, al G20, cioè i 20 Paesi più avanzati (il G20 altro non è che un organismo di consultazione internazionale, formato dai ministri delle finanze e dai governatori delle banche centrali dei Paesi più industrializzati del mondo, con il compito di discutere i problemi di cooperazione economica internazionale e di confrontarsi sui temi chiave dell'economia globale)<sup>24</sup>.

I principali fattori economico-politici della globalizzazione furono: il crollo dei sistemi di economia pianificata nei Paesi ex comunisti, la dissoluzione del sistema dei cambi fissi, la deregolamentazione dei mercati finanziari promossa dai governi di Ronald Reagan e Margaret Thatcher. Ciò ha determinato la trasformazione delle imprese e specialmente della grande impresa; si è osservato che questa era tradizionalmente concepita e vissuta come una maestosa piramide, saldamente radicata al suolo, fatta per durare nei secoli e nei millenni nella stessa forma e nello stesso luogo. Le conseguenze della globalizzazione non si sono apprezzate solo sul piano economico, politico e giuridico, poiché hanno riversato i loro effetti anche sul terreno delle condizioni sociali, culturali, esistenziali dei popoli e degli individui, dove si sono manifestate sia con i loro aspetti positivi, sia con quelli negativi<sup>25</sup>.

Spesso si confonde la globalizzazione con l'internazionalizzazione delle Nazioni economiche, ma l'internazionalizzazione, fondata prevalentemente

---

<sup>23</sup> V. Roppo, "Verso un mondo globalizzato: trasformazioni economiche, mutamenti sociali, risposte politiche", in "Politica del diritto, Rivista trimestrale di cultura giuridica fondata e diretta da Stefano Rodotà" 3/2001, pp. 515-524

<sup>24</sup> Enciclopedia Treccani, dizionario di Economia e Finanza (2012), def. di G20

<sup>25</sup> V. Roppo, op.cit., pp.516-524

sugli output<sup>26</sup>, è sempre esistita, cioè *l'import* ed *export*. Allora la novità è che con la globalizzazione, oggetto di internazionalizzazione è tutto, non solo gli output ma anche gli input e soprattutto i diritti umani. Prima, oggetto di transazione erano solo le merci e i servizi, con la globalizzazione oggetto di transazione sono gli input (K, L) quindi, nascono il mercato globale del capitale e quello globale del lavoro nonché il mercato dei diritti umani.

In particolare, la creazione del mercato globale del lavoro ha avuto come effetto la **delocalizzazione**. La delocalizzazione non è solo un atto economico di gestione dell'impresa in quanto essa riflette un cambiamento radicale nei rapporti tra norma e luogo (Irti 2001). Possiamo definirla come un'operazione che comporta la chiusura di un sito produttivo ed il suo trasferimento all'estero, per beneficiare di sistemi giuridici più vantaggiosi per la stessa impresa.

In questa prospettiva, per le imprese geograficamente mobili, gli Stati non sono altro che centri di profitto o *business units*, vale a dire unità di organizzazione, di lavoro e di produzione, ossia "centri di costo".

Borjas, Freeman e Katz affrontarono questo problema osservando gli effetti dell'immigrazione su scala nazionale. Il dato che essi registrarono fu che, tra il 1975 ed il 1995, l'immigrazione aveva contribuito a far aumentare l'offerta di lavoro non qualificato del 21% e l'offerta di quello qualificato del 4%, negli Stati Uniti. I dati confermarono il fatto che il progresso tecnologico determinò un aumento della domanda relativa di lavoro altamente qualificato; contemporaneamente, l'afflusso di un vasto numero di lavoratori non qualificati determinò una diminuzione ancora più consistente del salario relativo ed inasprito ulteriormente la diseguaglianza.<sup>27</sup>

Esempio lampante, in Italia, di siffatta situazione si poté riscontrare nel caso Fiat. Gli accordi Fiat<sup>28</sup> sono collegati alla minaccia della delocalizzazione, usata come risorsa negoziale per raggiungere l'accordo con modalità e

---

<sup>26</sup> M. G. Caroli – L. Fratocchi, "Nuove tendenze nelle strategie di internazionalizzazione delle imprese minori", le modalità di entrata emergenti tra alleanze e commercio elettronico, Franco Angeli, Milano, 2000, pag. 294.

<sup>27</sup> P. Collier – D. Dollar, "Globalizzazione, crescita economica e povertà", il Mulino, Bologna, 2003, pag. 115.

<sup>28</sup> A. Perulli, "Delocalizzazione produttiva e relazioni industriali nella globalizzazione", in "Lavoro e diritto, Rivista trimestrale" 2/2011, pp. 346-347.

tempistiche del tutto anomale: si tratta di contratti stipulati quasi unilateralmente dall'impresa sulla base di un'ipotesi di accordo predisposta dall'azienda quale *single undertaking* da prendere o lasciare.

Quindi tra i motivi che hanno condotto la Fiat a trasferire la propria sede in America, oltre al crollo del mercato automobilistico, l'alto costo del lavoro, le assurde pretese di sindacati poco inclini alla flessibilità, la Confindustria ed anche la globalizzazione<sup>29</sup>;

- altro ed ultimo fenomeno cui diede vita la Terza Rivoluzione Industriale fu la “**managerializzazione**” della grande organizzazione produttiva, determinata dalla separazione della proprietà dal controllo direttivo. Tale fenomeno implicò il consolidarsi del manager come soggetto autonomo della funzione amministrativa (del controllo).

Si realizza una *coupure*, ossia una rottura, tra la figura dell'imprenditore e quella del *manager*; poiché gli imprenditori sono quegli individui decisori che gestiscono l'impresa come proprietari e principali *stakeholder*, mentre i manager sono quegli individui decisori che sono nominati esternamente attraverso un contratto di agenzia con il proprietario.

Tale managerializzazione dell'impresa ha provocato una profonda deresponsabilizzazione di chi gestisce l'impresa nei confronti dei cosiddetti *stakeholder*<sup>30</sup>.

La Terza Rivoluzione Industriale, in sostanza, ha evidenziato il ruolo direttivo della scienza nell'applicazione della tecnologia al progresso industriale. Mentre in precedenza, infatti, le scoperte innovative erano per lo più dovute all'impegno di singoli scienziati, in seguito sono state le stesse imprese a promuovere la ricerca applicata, collaborando con le istituzioni scientifiche pubbliche, o a gestire i propri centri di ricerca, considerandoli come specifico campo di investimento produttivo.

---

<sup>29</sup> F. Astone, *Rivista specializzata “Analisi e news su economia reale, automazione, innovazioni, tech”*, 28 agosto 2019.

<sup>30</sup> *Enciclopedia Treccani def. di stakeholder: tutti i soggetti, individui od organizzazioni, attivamente coinvolti in un'iniziativa economica (progetto, azienda), il cui interesse è negativamente o positivamente influenzato dal risultato dell'esecuzione, o dall'andamento, dell'iniziativa e la cui azione o reazione a sua volta influenza le fasi o il completamento di un progetto o il destino di un'organizzazione.*

L'aspetto più rivoluzionario, però, fu quello dell'elettronica che consentì l'automazione pressoché completa dei processi produttivi, riducendo al minimo il lavoro umano<sup>31</sup>.

Sono nate così grandi società nel campo dell'elettronica, in quello del *software*, dell'energia nucleare, della chimica avanzata e nel mondo dei *social network*, fra le quali si possono ricordare la *Philips*, la *Sony*, la *Samsung*, la *Apple*, la *Intel* e più di recente *Google* e *Facebook*<sup>32</sup>.

Essa dunque, dal punto di vista tecnologico, ha sancito il trionfo della produzione di massa e, dal punto di vista spaziale, ha provocato effetti particolarmente macroscopici soprattutto negli Stati Uniti, il cui sviluppo ha ridimensionato il ruolo centrale dell'Europa. Essa comunque ha coinvolto in misura maggiore o minore anche altre plaghe del mondo sebbene gran parte di essa restò concentrata in un ristretto numero di Paesi situati nell'emisfero settentrionale<sup>33</sup>.

#### **1.4. Rilevazioni statistiche e comparative fra le tre Rivoluzioni Industriali**

Dalle indagini condotte sulle forze di lavoro derivano le stime ufficiali inerenti alle variabili connesse all'attività lavorativa in tre diversi settori (agricoltura, industria e servizi).

L'ambito di riferimento dal 1964 è la popolazione residente al netto dei membri permanenti delle convivenze; dal 1977 al 1992, gli occupati comprendono anche i quattordicenni, mentre a partire dal 1993 sono prese in considerazione le sole persone che hanno un'età superiore ai quindici. Fino al 2003 gli occupati comprendono le persone che si dichiarano occupate (occupati dichiarati) o che, pur non essendosi dichiarate occupate, hanno effettuate più ore di lavoro nella settimana di riferimento. Dall'inizio del 2004 si conteggiano invece coloro che hanno svolto almeno un'ora di lavoro e sono esclusi i militari di leva.

---

<sup>31</sup> C. Formica, "sistemi territoriali extraeuropei", Fratelli Ferraro Editori, Firenze, 1998, pag. 444

<sup>32</sup> E. De Simone, *op.cit.*, pag. 215

<sup>33</sup> *Ivi* pag. 445

Come si evince dagli schemi, nel periodo che intercorre tra il 1970 e il 2015, si è registrato nel settore dell'agricoltura un decremento, il cui valore si attesta intorno al 3,7%, invece nel settore dell'industria e soprattutto dei servizi un incremento che si aggira rispettivamente intorno al 23,3% e al 72,9%.

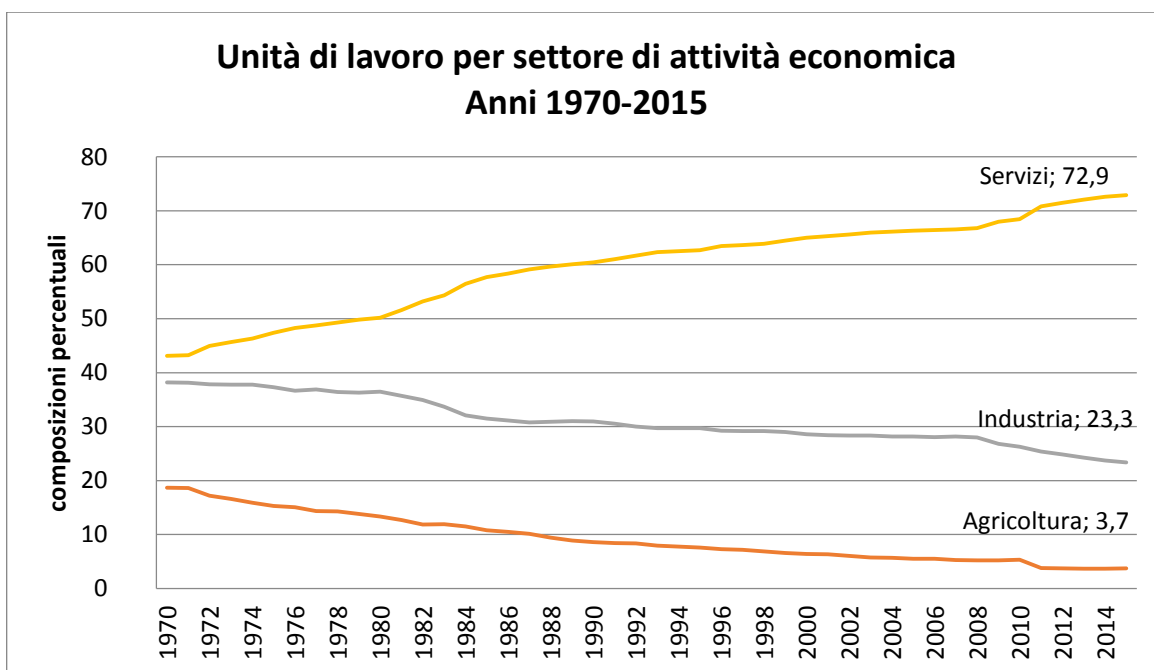
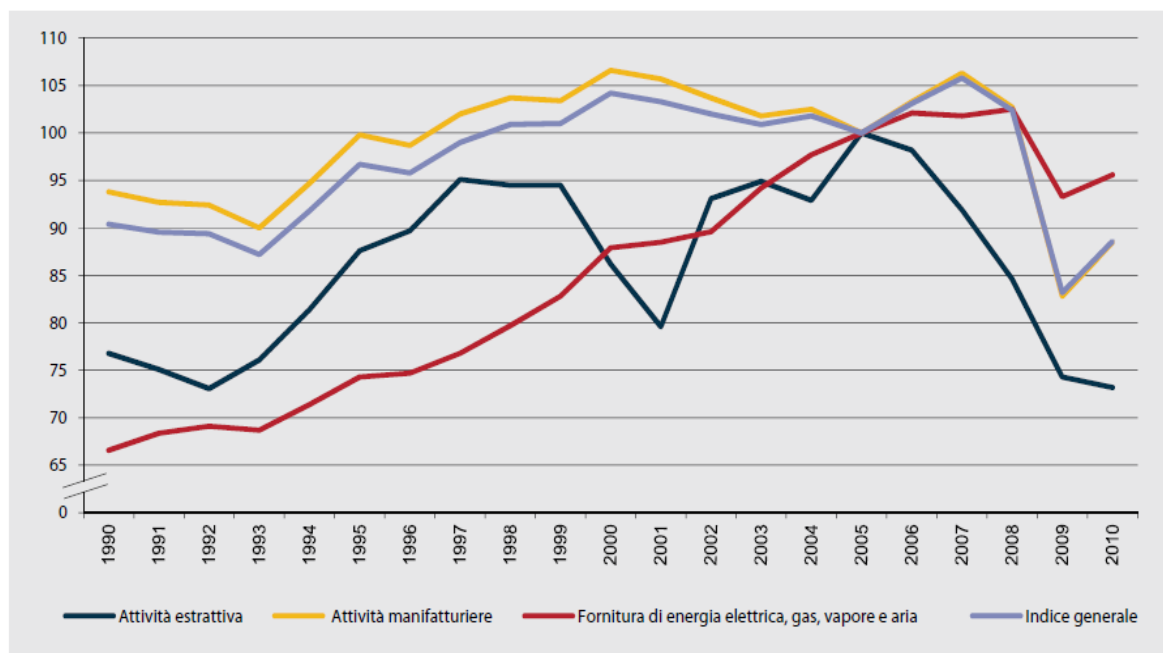


Figura 5 Elaborazione personale in base ai dati Istat

**Unità di lavoro per settore di attività economica - Anni 1970-2015 (composizioni percentuali)**

<b>ANNI</b>	<b>Agricoltura</b>	<b>Industria</b>	<b>Servizi</b>
1970	18,7	38,2	43,1
1971	18,6	38,1	43,2
1972	17,2	37,8	45,0
1973	16,6	37,8	45,7
1974	15,9	37,8	46,3
1975	15,3	37,3	47,4
1976	15,0	36,7	48,3
1977	14,4	36,9	48,7
1978	14,3	36,4	49,3
1979	13,8	36,3	49,8
1980	13,3	36,5	50,2
1981	12,7	35,7	51,6
1982	11,9	34,9	53,2
1983	11,9	33,7	54,4
1984	11,5	32,1	56,4
1985	10,8	31,5	57,7
1986	10,5	31,1	58,4
1987	10,1	30,8	59,1
1988	9,4	30,9	59,7
1989	8,9	31,0	60,1
1990	8,6	31,0	60,4
1991	8,4	30,5	61,0
1992	8,3	30,0	61,7
1993	8,0	29,7	62,3
1994	7,7	29,7	62,5
1995	7,6	29,7	62,7
1996	7,3	29,2	63,5
1997	7,2	29,2	63,6
1998	6,9	29,2	63,9
1999	6,6	29,0	64,5
2000	6,4	28,6	65,0
2001	6,3	28,4	65,3
2002	6,0	28,3	65,6
2003	5,7	28,3	65,9
2004	5,7	28,2	66,2
2005	5,5	28,2	66,3
2006	5,5	28,1	66,5
2007	5,3	28,2	66,5
2008	5,2	28,0	66,8
2009	5,2	26,8	68,0
2010	5,3	26,2	68,4
2011	3,8	25,4	70,8
2012	3,7	24,8	71,5
2013	3,7	24,2	72,1
2014	3,7	23,7	72,6
2015	3,7	23,3	72,9

Figura 6 Serie storiche rilevate dall'Istituto Nazionale di Statistica



Fonte: Istat, Indagine mensile sulla produzione industriale

(a) Le sezioni di attività economica fanno riferimento alla classificazione delle attività economiche Ateco 2007 (derivata dalla Nace Rev. 2).

Figura 7 *Indice della produzione industriale generale e per principali sezioni di attività economica (Anni 1990-2010)*<sup>35</sup>

Verso la metà del XX secolo, in concomitanza con la nascita della Terza Rivoluzione Industriale, si è registrato uno sviluppo della fornitura di energia elettrica che è tutt'ora fiorente ed in crescita. Dal 1965, ulteriori processi di semplificazione dei modelli di rilevazione hanno permesso di ottenere dati sul volume della produzione industriale con un maggiore grado di attendibilità e di tempestività.

Con la crisi del 2008-09 si è registrata una recessione in quasi tutti i settori.

<sup>35</sup> [https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap\\_14.pdf](https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap_14.pdf)

## CAPITOLO II

### 2. INDUSTRY 4.0

#### 2.1. Nascita ed evoluzione

Il viaggio temporale fin qui svolto culmina con l'analisi dell'industria 4.0, figlia della Quarta Rivoluzione Industriale, che interessa l'attuale contesto storico. Tale termine è stato usato per la prima volta in Germania<sup>36</sup>, alla fiera delle tecnologie digitali di Hannover, nel 2010, ma compare ufficialmente nel 2013 in un gruppo di lavoro promosso dal Governo federale tedesco.

L'iniziativa rientra nel piano “*High-tech Strategy 2020*”, con il supporto di seimila aziende per lo sviluppo industriale e la competitività del Paese nell'industria manifatturiera.

La quarta rivoluzione Industriale è la rivoluzione delle tecnologie convergenti, ossia vengono messe in sinergia: la robotica, la genomica, l'intelligenza artificiale e la cosiddetta neuroscienza.

Il suo paradigma fa dunque riferimento a quell'**insieme di innovazioni digitali** che, venute a maturazione negli ultimi anni, principalmente nel terziario avanzato, stanno cercando un nuovo spazio **nel mondo industriale**.

In un rapporto della multinazionale di consulenza (McKinsey), si legge che le nuove tecnologie digitali avranno un impatto profondo su: l'utilizzo dei dati; gli *analytics* (una volta raccolti i dati bisogna ricavarne un valore); la relazione tra uomo e macchina (che coinvolge le interfacce *touch* e la realtà aumentata); le interazioni *machine-to-machine* e le nuove tecnologie per immagazzinare ed adoperare l'energia in modo mirato<sup>37</sup>.

Nel vortice della quarta rivoluzione industriale, ovviamente, c'è anche l'Italia; tale percorso è stato attivato da un programma di governo promosso dal Ministro dello sviluppo economico, Carlo Calenda centrato prevalentemente su agevolazioni agli investimenti tecnologici, che ha determinato un nuovo benefico

---

<sup>36</sup> F. Almada – Lobo, “*The Industry 4.0 revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES)*”, in *Journal of Innovation Management, the International Journal on Multidisciplinary Approaches on Innovation*, 2015, pp. 16 - 21

<sup>37</sup> L. Maci, “*Che cos'è l'industria 4.0 e perchè è importante saperla affrontare*”, in *Economy up*, 2019.



impulso all'investimento in tecnologia, indispensabile per i *deficit* comparativi di produttività in Italia.

A tal proposito, esemplificanti sono le parole proferite dal ministro Calenda nella nota introduttiva al piano nazionale: «[...] *Il piano Industria 4.0 è una grande occasione per tutte le aziende che vogliono cogliere le opportunità legate alla quarta rivoluzione industriale: il piano prevede un insieme di misure organiche e complementari in grado di favorire gli investimenti per l'innovazione e per la competitività. Sono state potenziate ed indirizzate in una logica 4.0 tutte le misure che si sono rivelate efficaci e, per rispondere pienamente alle esigenze emergenti, ne sono state previste di nuove.*

*Saper cogliere questa sfida, però, non riguarda solo il Governo, ma riguarda soprattutto gli imprenditori. Per questo abbiamo voluto cambiare paradigma: abbiamo disegnato delle misure che ogni azienda può attivare in modo automatico senza ricorrere a bandi o sportelli e, soprattutto, senza vincoli dimensionali, settoriali, o territoriali.*

*Quello che il Governo propone [...] è un vero patto di fiducia con il mondo delle imprese che vogliono crescere ed innovare.*

*[...] Il successo del Piano Industria 4.0 dipenderà dall'ampiezza con cui ogni singolo imprenditore utilizzerà le misure messe a disposizione»<sup>38</sup>.*

Una grande sfida risiede nella capacità di unire da una parte la digitalizzazione delle *operations* e dall'altra i processi di digitalizzazione della *customer experience*.

L'industria 4.0, quindi, utilizza le tecnologie digitali per favorire il rinnovamento del capitalismo industriale, avendo come obiettivo i confini con l'ambiente sociale e lo sfruttamento delle connessioni tra interno ed esterno, con lo scopo di ridefinire le regole che struttureranno i mercati del lavoro, le relazioni industriali, i flussi finanziari e logistici ed i nuovi modelli di consumo.

Emergono due parole chiave fondamentali: **interconnettività** (disponibilità di informazioni sull'origine, la posizione e la destinazione delle merci da movimentare) e **automatizzazione**, che rappresenta l'evoluzione dell'automazione della terza rivoluzione industriale.

---

<sup>38</sup> [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/guida\\_industria\\_40.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/guida_industria_40.pdf)

Importante è sottolineare che non è sufficiente adottare in modo isolato questa o quella tecnologia innovativa, ma è necessario attivare un'integrazione delle diverse risorse disponibili riducendo le inefficienze.

La virtualizzazione che consente di ridurre i tempi e i costi del passaggio dalla fase di prototipazione a quella di produzione; l'interazione da remoto, nel senso di potere, a distanza, rilevare dati sul funzionamento o sulla necessità di introdurre correttivi riguardo le stesse macchine; la possibilità di realizzare elaborazioni e reazioni in tempo reale.

I due elementi che caratterizzano l'industria 4.0 sono:

- il Cyber Physical System;
- le Smart Factories.

Per quanto riguarda, il “**Cyber Physical System**”, la sua definizione include, prima di tutto, la presenza di oggetti interconnessi, che tramite sensori, attuatori ed una connessione di rete, sono in grado di generare e produrre dati di vario genere, riducendo così le distanze e le asimmetrie informative tra i diversi soggetti coinvolti. In secondo luogo, attribuisce alla comunicazione un ruolo di primaria importanza attraverso la trasversalità e la velocità dei dati scambiati di modo tale che i diversi soggetti sono in grado di comunicare in qualsiasi momento e in qualsiasi condizione.

Pertanto, un CPS<sup>39</sup> è definibile come un sistema in cui si richiede che gli oggetti fisici siano affiancati dalla propria rappresentazione nel mondo digitale, siano integrati con elementi dotati di capacità di calcolo, memorizzazione e comunicazione, e che siano collegati in rete tra loro<sup>40</sup>.

Queste innovazioni consentono miglioramenti lungo tutta la catena del processo produttivo industriale, dalla produzione all'uso dei materiali; i vantaggi spaziano dall'incremento di flessibilità alla qualità del prodotto e alle velocità della consegna.

---

<sup>39</sup> J. Lee, B. Bagheri, Hung – An Kao, “A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems”, in *Manufacturing Letters*, Volume 3, 2015, pp. 18 – 23.

<sup>40</sup> F. Astone, Rivista specializzata “Nel cuore dell'Industry 4.0: i Cyber-Physical Systems”, 12 Gennaio 2017

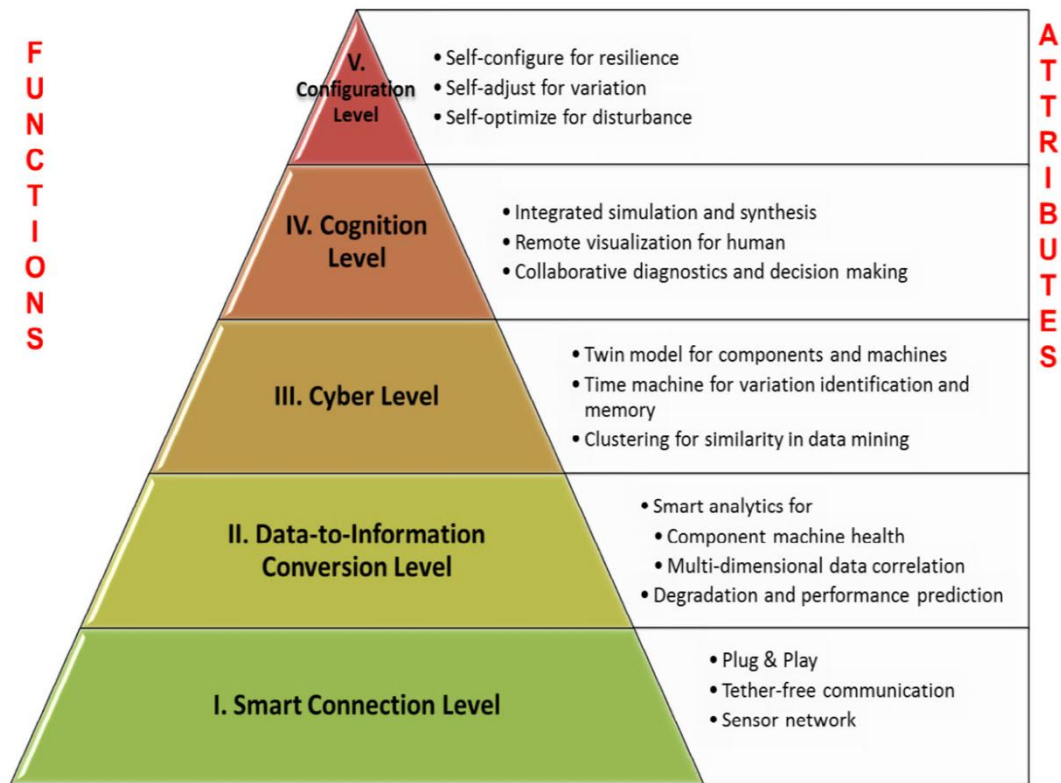


Figura 8 5C architettura per l'implementazione del Sistema Cyber-Fisico<sup>41</sup>

È essenziale definire la struttura e la metodologia del CPS. Esso si articola in cinque livelli (le cosiddette **5C**), vale a dire:

1. *smart Connection*, ossia la connettività avanzata che garantisce l'acquisizione di dati in tempo reale dal mondo fisico ed il feedback delle informazioni da parte del cyber spazio;
2. *data-to-information Conversion*, ossia la capacità intelligente di gestire i dati utilizzando algoritmi basati sull'applicazione;
3. *Cyber*, vale a dire, le informazioni di massa trasmesse al sistema centrale da parte delle macchine collegate vengono usate per estrarre informazioni aggiuntive che forniscono una migliore comprensione dello stato delle singole macchine. Questo livello funge da hub per le informazioni ed esegue analisi complesse;
4. *Cognition*, ossia l'applicazione della CPS, in questo livello, genera una conoscenza approfondita del sistema monitorato. Grazie alle informazioni comparative e allo stato delle singole macchine è possibile scegliere la priorità dei compiti da svolgere per ottimizzare il processo di manutenzione.

<sup>41</sup> "A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems", op. cit., pag. 20.

5. **Configuration.** Il livello di configurazione è il feedback dal cyberspazio allo spazio fisico e funge da controllo di supervisione per rendere le macchine autoconfiguranti e autoadattabili. Questa fase agisce come sistema di controllo della resilienza (RCS) per applicare le decisioni correttive e preventive, che sono state prese a livello cognitivo, al sistema monitorato.

Passando all'altro elemento che caratterizza l'industria 4.0, ossia la **Smart Factory**, essa nasce dalla convergenza tra mondi virtuali ed intelligenza artificiale.

Il prodotto che ne consegue è riconoscibile in modo univoco ed il sistema informatico adoperato opera un continuo collegamento con le sedi produttive e le unità di management e produzione.

Gli *elementi*<sup>42</sup> che caratterizzano la **Smart Factory** sono i seguenti:

- **persone al centro della tecnologia**, ciò significa che le funzioni di assistenza digitale devono assistere le persone attraverso informazioni strettamente legate alle loro attività al fine di creare un ambiente di lavoro specifico al singolo individuo;
- **intelligenza distribuita sulle macchine automatiche** attraverso il software per consentire loro di procedere alle loro attività in modo autonomo e prendere decisioni secondo le direttive specifiche dettate da un sistema di alto livello;
- **integrazione veloce.** Persone, macchine, processi sono tutti integrati in una rete governata e gestita da strumenti software che facilitano le fasi di verifica delle caratteristiche e della qualità dei prodotti;
- **open standard**, vale a dire l'utilizzo standard di dati aperti da parte dei produttori delle tecnologie digitali garantisce l'integrazione orizzontale e verticale delle piattaforme tra loro indipendenti, creando i presupposti per uno scambio intelligente e veloce delle informazioni nella catena della produzione;
- **rappresentazione virtuale in tempo reale.** Tutti i componenti e gli oggetti del processo di creazione del valore hanno una rappresentazione virtuale in tempo reale. Gli elementi virtuali sono in

---

<sup>42</sup> L. Lavelli, "Industry 4.0 e Smart Factory", in *Creatività per il business*, 2018.

stretto contatto con la controparte fisica fornendo le informazioni necessarie per un rapido miglioramento del processo durante la produzione.

- **gestione del ciclo di vita in digitale.** La gestione in rete di tutti i componenti, macchine, processi e dati di produzione dalla fase di sviluppo, produzione e infine al riciclaggio diminuisce i tempi e quindi i costi di sviluppo sia di nuove linee di produzione intelligenti sia dell'aggiornamento delle piattaforme esistenti;
- **sicurezza nella rete di creazione del valore,** in quanto la rete di creazione del valore deve sia proteggere l'uomo dai pericoli delle macchine sia salvaguardare dati e processi dai rischi e dagli attacchi dell'ambiente circostante e da malfunzionamenti casuali o intenzionali.

### *2.1.1. Le tecnologie abilitanti*

L'industria 4.0 sebbene sia stata recepita in mondo uniforme in tutti i Paesi, presenta un elemento comune ossia l'insieme delle tecnologie abilitanti come: Robot collaborativi, Additive Manufacturing (stampante 3D), IoT (Internet of Things), Big Data - Analytics, Cloud, Cyber security, Realtà aumentata, Simulazione, Integrazioni digitali, Industrial Internet.

Tali tecnologie sono definite "**abilitanti**"<sup>43</sup> in quanto permettono di collegare le operazioni delle aziende con quelle dei clienti e di velocizzare le varie operazioni allo stesso costo della produzione di massa.

1. **Advanced Manufact Solutions (robot collaborativi).** Essi sono specializzati nello svolgimento di compiti specifici, che "apprendono" direttamente sul campo, lavorando insieme all'uomo, gomito a gomito e in sicurezza, senza barriere o gabbie protettive a dividerli. Possono essere più o meno autonomi e stanno rivoluzionando i settori della logistica e dell'automazione di fabbrica. A differenza dei robot industriali tradizionali, che per funzionare hanno bisogno di essere programmati, il **cobot**<sup>44</sup>, in genere, apprende work in progress, memorizzando e replicando le manovre

---

<sup>43</sup> F. Butera, "Lavoro e organizzazione nella quarta rivoluzione industriale: la nuova progettazione socio-tecnica", Fascicolo 3, il Mulino, luglio-settembre 2017, pag. 294

<sup>44</sup> A. Djuric, R. Urbanic, and J. Rickli, "A Framework for Collaborative Robot (CoBot) Integration in Advanced Manufacturing Systems" SAE International Journal of Materials and Manufacturing 9.2 (2016), pp. 457-464

che gli sono state mostrate pochi minuti prima dal “collega” in carne e ossa. Parliamo dunque in questo caso di robotica al servizio dell’industria.

2. **Additive Manufacturing<sup>45</sup> (stampanti in 3D).** Si tratta di una modalità di produzione che consente la realizzazione di parti componenti, semilavorati o prodotti finiti attraverso macchine con tecnologia additiva, ossia **stampanti 3D**. Tale tecnica<sup>46</sup> ha permesso di costruire oggetti con geometrie complesse, modificandone l’impianto strutturale, limitando l’utilizzo dei materiali e riducendo gli scarti, i tempi e i costi.
3. **Augmented Reality (realtà aumentata).** Si tratta di una tecnologia attraverso la quale la percezione sensoriale viene arricchita da informazioni artificiali e virtuali, che danno vita ad una realtà alterata. Non si tratta altro che di particolari video, creati a loro volta da degli speciali software di grafica 3D, come ad esempio Maya o Vu che, grazie all’applicazione di sofisticati parametri, riescono a ricostruire ambienti reali. Prima di essere impiegata in ambito mobile, con applicazioni per *smartphone* e *tablet* o visori da indossare<sup>47</sup>, la realtà aumentata (AR) è stata introdotta in ambiti specifici come quello della ricerca, della medicina o nel settore militare.
4. **Simulation (simulazione).** Si sostanzia in un sistema di analisi molto potente, usato in ambito scientifico e tecnologico, al fine di superare le difficoltà che possono verificarsi in un laboratorio reale. Tale tecnologia<sup>48</sup>, in pratica, è paragonabile ad un laboratorio virtuale, che consente l’abbattimento dei costi di studio rispetto ad esperimenti complessi realizzati in un laboratorio reale. Le tecnologie 4.0 e la digitalizzazione di sistemi e impianti industriali sta consentendo di sviluppare modelli simulativi che operino in “*near real time*” e permettano analisi predittive del comportamento di sistemi, macchine e impianti. In questo modo, sarà possibile realizzare correzioni nel processo produttivo di un determinato prodotto senza

---

<sup>45</sup> A. Bacchetti – M. Zanardini, “Additive Manufacturing: cos’è e come funziona la manifattura additiva, in 3D printing – additive manufacturing”, 2018.

<sup>46</sup> I. Gibson, D. Rosen, B. Stucker, “Additive Manufacturing Technologies”, in 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Springer, 2009.

<sup>47</sup> G. Torchiani, “Realtà virtuale e realtà aumentata: tutto quello che c’è da sapere”, 2018.

<sup>48</sup> Eidon Lab “Simulazione tra macchine interconnesse: tecnologia abilitante Industry 4.0”, 2017, <https://eidonlab.org/simulazione-macchine-interconnesse-industry-4-0/>

affrontare gli ingenti costi derivanti dal *learning-by-doing*, ridurre il tempo di set-up della macchina ed incrementare la qualità dei processi industriali nonché dei prodotti realizzati.

**5. Horizontal/Vertical Integration (integrazioni verticali ed orizzontali).**

L'obiettivo dell'integrazione è il flusso costante di dati e di informazioni all'interno e tra le aziende nonché lungo la catena di creazione. L'integrazione verticale riguarda la comunicazione e condivisione di informazioni, all'interno dell'azienda, ma in maniera trasversale rispetto alla sua struttura gerarchica della stessa. Un sistema può dirsi integrato verticalmente se riesce a coinvolgere più soggetti, a partire dalla base (ad esempio le linee di produzione) fino ai *piani alti* del management, cioè coloro che hanno responsabilità decisionali e strategiche per l'azienda. In questo modo, le informazioni attraversano velocemente tutti i soggetti coinvolti, tagliando di molto i tempi che solitamente intercorrono tra l'acquisizione dei dati e il momento decisionale. L'integrazione orizzontale, invece, riguarda i soggetti esterni all'azienda che, in questo modo, sono legati da una rete di condivisione di informazioni<sup>49</sup>.

- 6. Industrial Internet.** Tale termine è stato coniato da Kevin Ashton, ricercatore presso il MIT (Massachusetts Institute of Technology), per dare un nome agli oggetti reali connessi ad Internet. Si tratta di apparecchiature collegate ad internet e a piattaforme di analisi avanzate che elaborano i dati prodotti. L'*Industrial Internet of Things (IIoT)* è in grado di mettere in comunicazione ogni linea di processo, ogni fase produttiva, ogni singola macchina grazie a diverse tipologie di sensori<sup>50</sup> (RFID, accelerometri, termometri) posizionate nei punti sensibili e critici. Grazie ai dati generati dagli oggetti e trasmessi al sistema, è possibile ottenere un monitoraggio accurato dell'impianto, della qualità del sistema, dell'efficienza energetica e di una tempestiva segnalazione delle criticità impostate (vibrazioni, usura, livello delle temperature o della pressione impianto). Punto fondamentale è la raccolta di dati di impianto e la loro successiva classificazione secondo gli

---

<sup>49</sup> Joe R. Lansdale, "Paradise sky", Einaudi, Bologna, 2016, pag. 317.

<sup>50</sup> <https://www.beantech.it/tecnologie/industrial-iiot/>

indicatori chiave per il business (o KPI) per arrivare alla visualizzazione interattiva ed accessibile da qualsiasi dispositivo.

7. **Cloud.** Si tratta di una tecnologia che consente di usufruire, per il tramite di un server remoto, di risorse software ed hardware, il cui utilizzo è reso possibile grazie ad un provider. Un servizio *cloud*<sup>51</sup> deve, però, rispettare determinate caratteristiche, tra le quali spicca l'accessibilità globale, vale a dire l'accessibilità a informazioni di qualsiasi terminale e da qualsiasi parte del mondo. Il *cloud computing* elimina le spese di capitale associate all'acquisto di *hardware* e *software*; aumenta la semplicità e riduce i costi di *backup* dei dati; offre, infine, una vasta gamma di tecnologie e controlli, grazie alla protezione di dati ed *app*.
  
8. **Cyber-security**<sup>52</sup>. Essa rappresenta il campo relativo alla sicurezza informatica, realizzata attraverso la protezione della confidenzialità, integrità e disponibilità delle informazioni. La necessità di reprimere il cyber crime si è fatta sempre più pressante col passare del tempo a seguito dei crescenti attacchi ai sistemi finanziari. Nei tempi più recenti, invece, stanno emergendo problemi di cyber terrorismo, vista la rilevanza di sistemi industriali complessi come quello energetico e del trasporto. Nel caso del *cyber security*, i danni derivanti dalla sua omissione potrebbero sostanzarsi in danni alla produzione (incluso il sabotaggio). Danni alla proprietà industriale, danni alle infrastrutture industriali, danni alle persone fisiche e danni alla reputazione ed immagine.
  
9. **Big Data and Analytics.** Tale termine designa non solo la quantità di dati, ma anche la loro analisi. Attraverso l'analisi dei dati possono essere estrapolate tutte le informazioni utili a soggetti privati o pubblici, attraverso un meccanismo noto come data mining, che consiste nell'estrapolare le "conoscenze" possedute da grandi banche dati. All'interno della Quarta Rivoluzione industriale, i Big Data<sup>53</sup> ricopriranno sempre più un ruolo

---

<sup>51</sup> <https://azure.microsoft.com/it-it/overview/what-is-cloud-computing/>

<sup>52</sup> *Approfondimento sulle tecnologie abilitanti industria 4.0, Assolombarda - Confindustria Milano Monza e Brianza, cap.4, 2016, pp. 37-44*

<sup>53</sup> *Ivi, pp. 30-32*



determinante nel settore manifatturiero, consentendo alle imprese non solo di risparmiare milioni di euro, ma anche di migliorare l'efficienza, l'efficacia e la produttività aziendale; come sottolineato dal presidente di Anitec - Assinform, Marco Gay<sup>54</sup>, "Chi non innova non solo rimane indietro, ma rischia anche di restare in una nicchia per pochi".

## **2.2. L'industria 4.0, in Italia: obiettivi di intervento**

L'Italia affronta le novità con un mercato del lavoro nel quale, nonostante i recenti incrementi dell'occupazione segnalati dall'Istat, permangono criticità.

Stando alle statistiche, circa un terzo della popolazione italiana risulterebbe occupata, con la conseguenza che, in media, ogni occupato si trova a mantenere se stesso e altri due individui.

I dati mostrano come, nel corso degli ultimi anni, l'occupazione sia cresciuta in Italia, in particolar modo, nelle attività caratterizzate da bassi livelli di competenze e di specializzazione e in quelle che, al contrario, richiedono elevata professionalità. Nello stesso arco temporale, il numero di occupati nella fascia intermedia è diminuito di circa il 10% in ragione dell'ampia dimensione di produzioni manifatturiere e, in esse, di lavori ripetitivi.

Di particolare importanza sarà il pensiero critico e la creatività e, sempre più ricercate le figure con competenze digitali.

Tra il 2011 e il 2016, si sono registrate variazioni positive nelle professioni qualificate, nelle attività commerciali e nei servizi, nelle professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione; variazioni negative, invece, si sono registrate nel settore dell'artigianato, dell'agricoltura e in quello delle professioni esecutive nel lavoro d'ufficio.

Le imprese italiane però, stanno riscontrando problemi nel trovare giovane personale qualificato; rispetto all'UE, la percentuale delle forze lavoro con competenze digitali elevate è molto basso.

L'età è un fattore importante nello spiegare il divario: nel 2016, in Europa oltre un adulto su dieci, di età compresa fra i 25 i 64 anni, ha partecipato ad iniziative

---

<sup>54</sup> da aprile 2018 è Presidente di Anitec-Assinform: l'Associazione aderente a Confindustria e alla Federazione Evoluta Confindustria Digitale, che raggruppa le imprese ICT e dell'Elettronica di Consumo in Italia.

formative; nel settore hi-tech del manifatturiero, la quota risulta pari all'11%, mentre nei settori più avanzati dei servizi la percentuale sale al 15%.

### *2.2.1. Le principali azioni*

Il Governo, per compensare queste mancanze, ha varato il **Piano Industria 4.0** che prevede una serie di azioni<sup>55</sup>, tra queste:

- **iper e super ammortamento**, che servono a supportare e ad incentivare le imprese che investono in beni strumentali nuovi, funzionali alla trasformazione digitale e tecnologica dei processi produttivi; si tratta di misure che possono essere applicate sugli investimenti posti in essere nel 2018, con la possibilità di completare gli investimenti fino al 31 dicembre 2019, se entro il 31 dicembre 2018 l'ordine risulti accettato dal venditore;
- **la Nuova Sabatini**, agevolazioni per la richiesta di erogazione del contributo, che si sostanziano sia nella possibilità per le PMI di accedere ai finanziamenti erogati da banche ed intermediari finanziari per acquisire macchinari, attrezzature, impianti, beni strumentali ad uso produttivo e hardware, nonché software e tecnologie digitali, sia ad un contributo erogato da parte del Ministro dello sviluppo economico, il cui ammontare è determinato in misura pari al valore degli interessi calcolati;
- **l'istituzione di un Fondo di garanzia per le PMI**, che favorisce la possibilità per le citate imprese di ottenere una garanzia pubblica che affianca o addirittura sostituisce le garanzie prestate dalle imprese; infatti, in base alle ultime rilevazioni, oltre il 99% delle imprese ha avuto accesso al finanziamento con la copertura del Fondo in assenza della presentazione di garanzie reali;
- **credito d'imposta R&S** (*premiare chi investe nel futuro*). Tutti i soggetti titolari di reddito d'impresa (imprese, enti non commerciali, consorzi e reti d'impresa), indipendentemente dalla natura giuridica, dalla dimensione aziendale e dal settore economico in cui operano; le imprese italiane o imprese residenti all'estero con stabile organizzazione sul territorio italiano che svolgono attività di Ricerca e Sviluppo in proprio o le imprese italiane o imprese residenti all'estero con stabile organizzazione sul territorio italiano

---

<sup>55</sup> <https://www.mise.gov.it/index.php/it/industria40>

che svolgono attività di Ricerca e Sviluppo su commissione da parte di imprese residenti all'estero; possono ottenere un credito d'imposta del 50% su spese incrementalmente in Ricerca e Sviluppo, fino ad un massimo annuale di 20 milioni annui;

- **accordi per l'innovazione.** Per poter accedere alla procedura negoziata, i soggetti proponenti devono presentare al Ministro dello sviluppo economico una proposta, contenente una serie di requisiti. Una volta che il Ministro ha ricevuto la proposta progettuale, avvia la fase di consultazione con le Regioni e le Province autonome e valuta la validità dell'iniziativa proposta. Nel caso in cui tale iter dovesse concludersi con esito positivo, viene definito l'Accordo per l'innovazione. Per poter ottenere le agevolazioni economiche da investire in attività di ricerca industriale e sperimentazione, le imprese dovranno compiere un ulteriore passo, ossia dovranno presentare i progetti esecutivi;
- **contratti di sviluppo.** I programmi di sviluppo rappresentano il principale strumento agevolativo dedicato al sostegno di programmi di investimento produttivi strategici ed innovativi di grandi dimensioni. Essi possono essere realizzati da una o più imprese, italiane o estere, di qualsiasi dimensione e possono essere altresì realizzati in forma congiunta anche mediante il ricorso allo strumento del contratto di rete di cui all'art. 3, comma 4-ter, del decreto-legge 10 febbraio 2009, n. 5. L'entità delle agevolazioni è poi determinata sulla base della tipologia di progetto, dalla localizzazione dell'iniziativa e dalla dimensione di impresa, fermo restando che l'ammontare e la forma dei contributi vengono definiti nella fase di negoziazione;
- **startup e PMI innovative.** La definizione di startup innovativa è contenuta nell'art.25, co.2., del d.l. 179/2012; si tratta di società di capitali le cui azioni o quote non sono quotate su un mercato regolamentato e presentano i requisiti elencati nel citato art. 25, co.2, lett. b. Esse possono avvalersi di tutta una serie di agevolazioni, quali semplificazioni ed esenzioni regolamentari, incentivi fiscali, facilitazioni nell'accesso al credito e al capitale di rischio, e nuovi programmi di finanziamento.

Per quanto riguarda, invece, la definizione di **PMI innovativa**, questa è contenuta nell'art. 4, co.1, del d.l. 3/2015, ai sensi del quale sono definibili tali tutte le imprese che impiegano meno di 250 persone ed il cui fatturato

annuo non supera i 50 milioni di euro o il cui bilancio non supera i 43 milioni di euro. L'art. 4, comma 9, estende alle PMI innovative gran parte delle agevolazioni che il d.l. 179/2012 conferisce alle startup innovative, ma, a differenza di quanto previsto per le startup (per esse la durata temporale del beneficio è limitata a 4 anni), le PMI innovative possono fruire delle agevolazioni in questione senza delimitazioni temporali, purché mantengano i limiti dimensionali previsti per le PMI e rispettino gli altri requisiti previsti dalla legge.

- **Patent Box: tassazione agevolata sui redditi derivanti dall'utilizzo di taluni beni immateriali.** Il decreto "*Patent Box*" del 28 novembre 2017 ha previsto una tassazione agevolata per i redditi che derivano dall'utilizzo di software protetti da copyright, di brevetti industriali, di disegni e modelli, nonché di informazioni relative al campo industriale, scientifico e tecnologico. L'opzione può essere esercitata dai soggetti titolari di reddito d'imposta nella dichiarazione dei redditi, relativa al primo periodo d'imposta per il quale si intende optare per la stessa;
- **centri di competenza ad alta specializzazione.** Soggetti pubblici o privati, avvalendosi di almeno un organismo di ricerca, potranno usufruire di benefici erogati sotto forma di contributi per la costituzione e l'avviamento del centro di competenza per un importo complessivo non superiore a 7,5 milioni di euro o per la realizzazione di progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale, per un importo massimo non superiore a 200 mila euro per progetto;
- **centri di trasferimento tecnologico.** Si tratta di centri che svolgono attività di formazione e consulenza tecnologica, nonché di erogazione di servizi di trasferimento tecnologico verso le imprese nei settori individuati dal Ministero dello sviluppo economico;
- **credito d'imposta formazione 4.0.** Le imprese residenti nel territorio dello Stato, indipendentemente dalla natura giuridica, dal settore economico di appartenenza, dalla dimensione, dal regime contabile e dal sistema di determinazione del reddito ai fini fiscali; gli enti non commerciali residenti svolgenti attività commerciali rilevanti ai fini del reddito d'impresa nonché le imprese residenti all'estero con stabili organizzazioni sul territorio italiano, potranno beneficiare di un credito d'imposta pari al 40% delle spese relative

ai dipendenti impiegati nelle attività di formazione tecnologica e digitale, nel limite massimo di 300.000 euro per ciascun beneficiario.

% di imprese che hanno giudicato gli incentivi "molto" abbastanza rilevanti

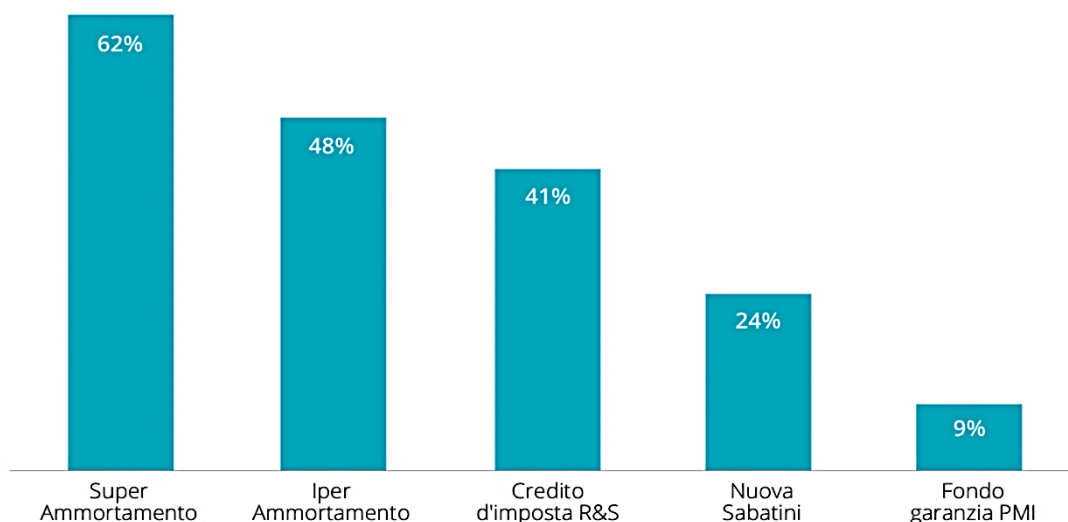


Figura 9 Rilevanza degli incentivi per le decisioni di investimento delle imprese<sup>56</sup>

### 2.3. Siamo pronti ad abbracciare, in toto, le conseguenze che ne scaturiscono?

Nel corso del 2018, l'attività produttiva è apparsa in diminuzione in tutte le aree del Mondo; l'Italia, dal canto suo, ha adottato una strategia orientata ad agire sui fattori dell'offerta, alla ricerca di una sempre maggiore competitività, ponendosi due obiettivi:

1. Rafforzare le leadership per la produzione di beni strumentali per la trasformazione digitale;
2. Cercare di diffonderle al resto del sistema per aumentarne la competitività.

Dal 2007 al 2018, il saldo manifatturiero italiano è migliorato progressivamente, infatti, il *surplus* in tale segmento produttivo è quasi raddoppiato ed il miglioramento registrato è stato molto più evidente rispetto ad

<sup>56</sup> [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/process-and-operations/Report%20Italia%204.0%20siamo%20pronti\\_Deloitte%20Italy.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/process-and-operations/Report%20Italia%204.0%20siamo%20pronti_Deloitte%20Italy.pdf)

altri Paesi europei; ciò è stato reso possibile dalla strategia italiana di *upgrading* qualitativo, che ha favorito le esportazioni manifatturiere e che si è mostrato più sistematico di quello di altri Paesi europei, come la Spagna, la Germania, la Francia ed il Regno Unito.

### Migliora il *pricing power* degli esportatori italiani

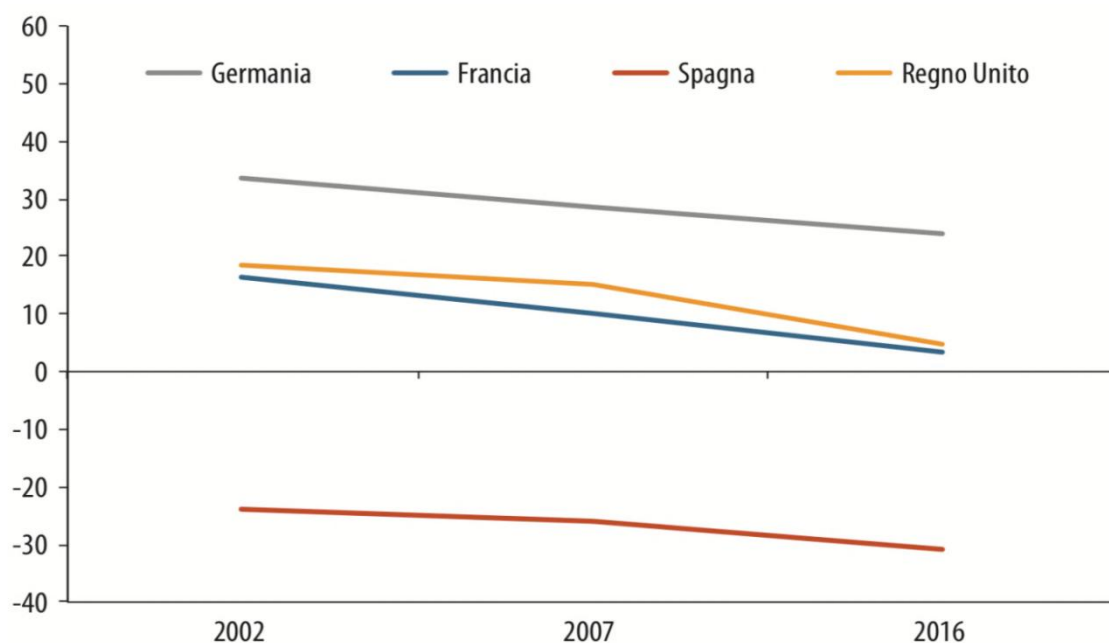


Figura 10 Differenze percentuali dall'Italia nei valori medi unitari esportati. Le stime sono ottenute a parità di prodotto esportato, paese di destinazione e quantità esportata<sup>57</sup>

Nel 2018, però, il recupero produttivo ha subito una battuta d'arresto a causa del calo del fatturato interno; a ciò si è cercato di rispondere facendo leva sugli incentivi per gli acquisti di beni strumentali, infatti, sono ammontati a 10 miliardi di euro gli investimenti in macchinari 4.0, agevolati dalla misura dell'iperammortamento in vigore dal 2017.

A prevalere sono le imprese di piccola o media dimensione (PMI) per lo più ubicate nell'Italia settentrionale.

La Legge di Bilancio 2018 ha decretato la seconda fase del Piano Nazionale per le piccole o medie imprese, innanzitutto trasformando la denominazione che da **Industria 4.0** è stato trasformato in **Impresa 4.0** e, successivamente, estendendo gli incentivi non solo all'industria manifatturiera ma anche a tutti i

<sup>57</sup> "Dove va l'industria italiana" in *Rapporto 2019, Confindustria Servizi s.p.a., cap. 1, pag. 11.*

settori dell'economia in modo tale da velocizzare l'ascesa verso un mondo sempre più digitale e competitivo. Per poter rendere reale e tangibile tutto ciò è necessaria la presa d'atto da parte degli imprenditori che bisogna focalizzare l'attenzione sui processi innovativi, integrandoli con tecnologie abilitanti<sup>58</sup>.

All'inizio del 2019 ci sono state diverse modifiche ed integrazioni circa le agevolazioni ministeriali in favore delle imprese che intendono rinnovarsi ed innovarsi verso un'economia 4.0.

Innanzitutto, nel d.l. 39/2019 (c.d. decreto Crescita) sono state introdotte delle novità, vale a dire: l'introduzione di una **nuova forma di garanzia pubblica per le PMI** che effettuano investimenti fino a 5 milioni; **modifiche alla Nuova Sabatini**, con procedure di finanziamento più snelle e l'erogazione immediata per le somme fino a 100.000 euro; stanziamento di 140 milioni di euro per le imprese che decideranno di adottare modelli di riconversione produttiva; l'introduzione di una **nuova forma societaria, la SIS** (società di investimento semplice) per la gestione collettiva del risparmio preordinato esclusivamente a finanziare le PMI; incentivi per la promozione e la crescita dell'Italia Meridionale.

La vera novità, tuttavia, è la previsione del *voucher innovation manager* che permette di implementare nelle aziende gli Innovation Manager per un periodo prestabilito.

Un tal tipo di finanziamento è pari a 75 milioni di euro per il triennio 2019-2021.

I voucher possono essere attivati solo da collaborazioni con **Innovation Manager** iscritti in un albo ministeriale e l'Innovation Manager, dal canto suo, potrà stipulare una sola collaborazione annuale. Così come ciascuna azienda beneficiaria non può ricorrere più di una volta al beneficio del voucher.

In vista delle prossime scelte di politica economica è importante garantire continuità, nel corso del tempo, al Piano per allargare il più possibile la platea delle imprese coinvolte nella trasformazione digitale, puntando, da un lato, sulla formazione e sull'inserimento di competenze tecniche e manageriali all'interno delle imprese e, dall'altro, sul coordinamento degli investimenti 4.0.

---

<sup>58</sup> Secondo la definizione fornita dalla Commissione Europea, le tecnologie abilitanti sono tecnologie "ad alta intensità di conoscenza e associate a levata attività di Ricerca & Sviluppo, a cicli di innovazione rapidi, a consistenti spese d'investimento e a posti di lavoro altamente qualificati".

## 2.4. Industria 4.0 ieri ed oggi, in Italia e nel resto del Mondo.

### 2.4.1. Nel caso italiano ed internazionale

In base ai risultati della ricerca condotta dall'Osservatorio Industria 4.0 della School of Management del Politecnico di Milano, pubblicato sul report<sup>59</sup> di Giugno 2019, il mercato dei progetti di Industria 4.0 raggiunge nel 2018 un valore di 3,2 miliardi di euro, di cui l'82% realizzato verso imprese italiane e il resto export di progetti, prodotti e servizi. Un valore che è cresciuto del 35% rispetto all'anno 2017, sulla spinta del Piano Nazionale Industria 4.0, +140% se si considerano gli ultimi quattro anni, a cui va aggiunto un indotto di circa 700 milioni di euro.

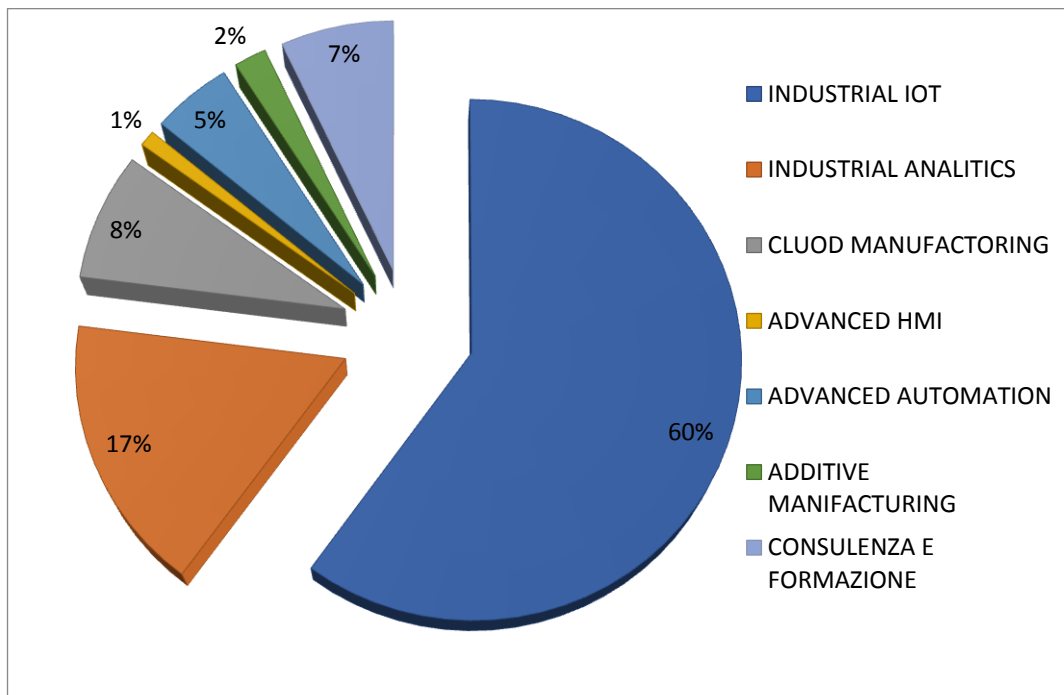


Figura 11 il mercato 4.0 in Italia nel 2018<sup>60</sup>

Le tecnologie 4.0 più diffuse sono IT, in particolare l'Industrial IoT, che, con un valore di 1,9 miliardi di euro, rappresenta il 60% del mercato e registra una crescita che si aggira intorno al 40%, seguito da Industrial Analytics, che, con 530 milioni di euro, rappresenta il 17% del mercato, e Cloud Manufacturing, che, con 270 milioni di euro, occupa l'8% del mercato. Fra le OT<sup>61</sup>, l'Advanced

<sup>59</sup> "Industria 4.0: la rivoluzione si fa con le persone!", Osservatorio Industria 4.0 - Politecnico di Milano, Report, Giugno 2019.

<sup>60</sup> Elaborazione sulla base di dati rilevati da ivi, pag. 20.

<sup>61</sup> Operational Technologies.



Automation detiene la maggiore quota di mercato con 160 milioni e una crescita del 10%, seguito dall'Additive Manufacturing con 70 milioni di euro, mentre l'Advanced Human Machine Interface detiene la crescita più consistente (+50%, 45 milioni di euro). L'ultima fetta del mercato è costituita da attività di consulenza e formazione legate a progetti Industria 4.0: 220 milioni di euro (+10%), un dato inferiore alle aspettative che evidenzia come ci sia ancora molto da fare sul fronte delle competenze.

Studi condotti a livello settoriale hanno permesso di specificare la posizione dell'Italia in Europa e nel resto del Mondo.

La linea del tempo (Figura 5) mostra come la Germania, intervenendo già nel 2006, sia stata la prima, con opportune linee d'intervento, ad intraprendere la strada verso la conquista dell'industria 4.0, seguita, nel 2011, dagli Stati Uniti e più di recente, nel 2015, dalle altre. L'Italia è stata l'ultima a presentare il Piano del Governo per l'Industria 4.0 nel 2016, entrato a far parte della legge di Stabilità del 2017, anche se già nel 2012 fu costituito il Cluster Tecnologico Nazionale Fabbrica Intelligente con l'obiettivo di sensibilizzare le aziende su questi temi.

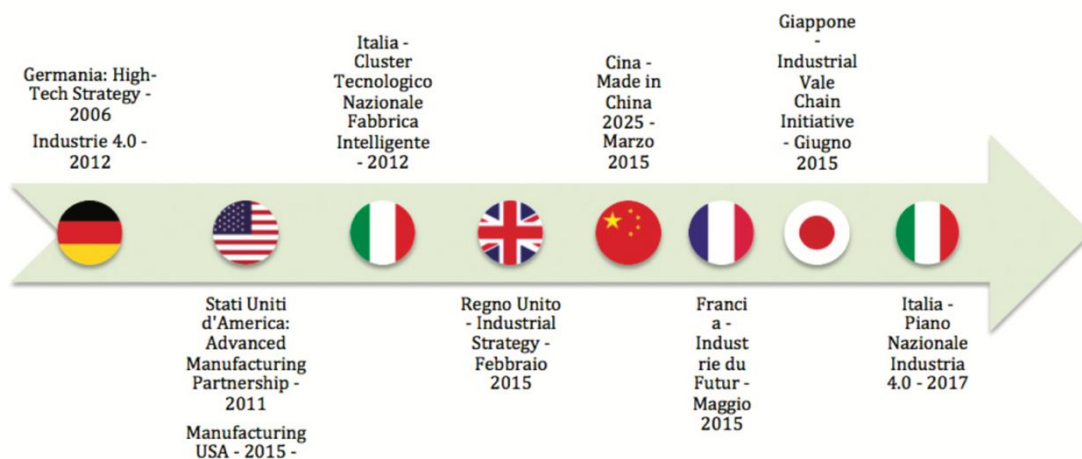


Figura 12 Linea del tempo<sup>62</sup> riguardo alla presentazione piani nazionali a supporto dell'Industria 4.0

**Il nostro Paese**, rispetto agli altri, a livello europeo, si posiziona ai livelli più elevati nella qualità della produzione, soprattutto nel settore tessile e dell'abbigliamento, dove cresce ad un tasso maggiore rispetto agli altri Paesi avanzati; le nostre aziende, nel competere sui vari mercati trovano, in generale, un

<sup>62</sup> L. Franzoni, M. Zanardini, "Industria 4.0 in Italia e nel mondo, I Governi rilanciano il manifatturiero", in *Smart Manufacturing*, 2017, pag. 71.

vantaggioso elemento distintivo nella propria italianità, che apporta alle loro produzioni un valore aggiunto ed un vantaggio concorrenziale.

Nel 2014, l'industria italiana, infatti, si è posizionata al 2° posto nella produzione del tessile-abbigliamento-pelletteria; al 4° nella gioielleria; al 5° nei mobili e al 6° nei macchinari e apparecchi elettronici.

In linea di principio, le imprese italiane per le loro intrinseche caratteristiche hanno le qualità per competere a livello internazionale. Nel settore tessile-abbigliamento-pelli-calzature, l'indagine CIS (*Community Innovation Survey*), condotta su 39.500 imprese dell'industria e dei servizi in 14 Paesi europei, ha confermato l'aspetto fortemente innovativo dell'Italia rispetto ad altri Paesi europei all'interno del gruppo definito dei cosiddetti "innovatori moderati".

Una tale capacità innovativa è esemplificata da alcuni dati percentuali; già nel 1996 la percentuale delle imprese innovative era pari al 32%, valore superiore a quello della Spagna (18%), Portogallo (19%) e Belgio (28%).

In base ai dati raccolti da un'indagine di *Staufen*, presso le PMI italiane, però, risulta che le imprese italiane, in generale, siano in ritardo con l'implementazione dei progetti relativi a industria 4.0; infatti, il 70% delle succitate imprese ha dichiarato di non aver ancora adottato concrete misure al riguardo; e solo il 20% ha affermato di avere una consolidata esperienza nel settore.

Risulta marcato il divario tra PMI e grandi imprese, in particolar modo per quanto riguarda l'utilizzo delle tecnologie innovative, infatti circa il 70% delle grandi aziende ha introdotto all'interno del proprio tessuto organizzativo le succitate tecnologie, sfruttando i benefici fiscali messi a disposizione dal Governo, mentre le PMI si mostrano ancora acerbe nell'abbracciare il cambiamento<sup>63</sup>.

Sullo scenario europeo, spicca la **Germania**<sup>64</sup>, la cui industria manifatturiera costituisce il 22,4% del PIL; affinché, però, il modello tedesco possa garantire un successo duraturo, è necessario un sistema di innovazione di successo.

La digitalizzazione, ossia la convergenza del mondo reale e virtuale resa possibile dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), sarà il fattore determinante della prossima ondata di innovazione, poiché trasformerà tutte

---

<sup>63</sup> L. Maci, "Il bilancio del piano industria 4.0 e l'estensione a impresa 4.0", p. 5, 2019.

<sup>64</sup> H. Kagermann "Change Through Digitization – Value Creation in the Age of Industry 4.0" in *Management of Permanent Change*, Springer Gabler, Wiesbaden, 2015.

le infrastrutture chiave in settori quali l'energia, la mobilità, la sanità e le industria manifatturiera.

Entro il 2020, si stima che 6,5 miliardi di persone e 18 miliardi di oggetti saranno collegati alle reti mobili. Il mondo virtuale si sta, dunque, estendendo a macchia d'olio, nell'ambiente fisico. In uno studio condotto per conto della BITKOM (Associazione federale per le tecnologie dell'informazione, le telecomunicazioni e i nuovi media), il Fraunhofer ISI stima che il vantaggio economico della digitalizzazione e dell'aumento delle reti nel mondo reale, nei settori dell'energia, della sanità, dei trasporti, dell'istruzione e della pubblica amministrazione si attesta intorno a 56 miliardi di euro all'anno.

L'internet degli oggetti (IoT), dei dati e dei servizi rappresentano il motore dell'innovazione; innovazione il cui sviluppo non è il risultato di una recente e dirimpente innovazione, ma ha avuto origine sin dalla comparsa dei primi computer elettronici alla fine degli anni Quaranta.

Le applicazioni di tali tecnologie dimostrano che, oltre alle opportunità economiche e all'ondata di innovazione digitale, offrirà anche opportunità ambientali e sociali che contribuiranno a garantire il modello di successo tedesco; infatti, la produzione diventerà altamente flessibile, fortemente produttiva e, allo stesso tempo, fino al 50% più efficiente sotto il profilo delle risorse. Sarà possibile realizzare prodotti personalizzati allo stesso costo dei prodotti di serie.

A livello mondiale, invece, primeggiano **Cina e Giappone**. Il successo della Cina<sup>65</sup> è dovuto anche all'evoluzione delle forme di organizzazione transnazionale della produzione, laddove la frammentazione tecnica dei processi produttivi, associata all'abbattimento dei costi e dei vincoli alla mobilità internazionale dei fattori, ha impresso un'accelerazione ai processi di integrazione economica. Un recente studio condotto da McKinsey Global Institute, nel 2017, ha illustrato lo scenario che si sta delineando in Cina nel campo dell'intelligenza artificiale (IA)<sup>66</sup>; la capacità di apprendimento delle macchine, infinitamente più veloce se confrontata con quella delle persone, può consentire di raggiungere l'obiettivo di 'zero difetti' in ambiti che vanno dalla produzione alla logistica, e inoltre può

---

<sup>65</sup> G. Corò, M. Volpe, "Evoluzione delle relazioni commerciali con la Cina e del ruolo delle imprese italiane nell'area asiatica", in *il Mulino*, 2013, pp. 553.

<sup>66</sup> *Branca delle discipline informatiche che studia i fondamenti teorici, i metodi e le tecniche che consentono la progettazione di dispositivi e applicazioni software capaci di offrire prestazioni molto simili a quelli dell'intelligenza umana.*

aiutare a prevenire errori e potenziali nei processi operativi. L'aspetto dirompente è che le tecniche IA si possono applicare alle decisioni e, più in generale, a quello che in passato veniva definito "lavoro intellettuale"<sup>67</sup>.

Nel breve termine, però, le mansioni di routine e facilmente programmabili e le posizioni lavorative intermedie pagheranno il prezzo più alto in termini occupazionali, mentre ai livelli più bassi di specializzazione i posti di lavoro resteranno stabili. Nel lungo termine, invece, nessun tipo di professione potrà ritenersi al riparo dai rischi della disoccupazione; in definitiva, in assenza di interventi specifici da parte degli organi decisori, l'intelligenza artificiale rischia di aggravare il *gender gap* in campo lavorativo.

Per capire i limiti e le potenzialità dei singoli Paesi è, dunque, fondamentale comprendere le modalità con cui le singole imprese sviluppano le loro attività sullo scenario internazionale.

Il successo del Giappone, secondo il pensiero di Ciferri<sup>68</sup>, ad esempio, si spiega con rilevante quota di PIL destinata alla R&S superiore al 3% (si tratta di una percentuale tra le più alte del Mondo). L'Italia per emulare l'esempio giapponese dovrebbe, in pratica, entro il 2030, investire 8 miliardi annui su piattaforme digitali, software, robotica, gestione di big data e sistemi *cloud*<sup>69</sup>.

I motivi per cui l'Italia non è al passo col successo cinese e giapponese si rinviene anche nell'ostilità con cui l'ambiente sociale si pone nei confronti dell'innovazione, nella scarsa alfabetizzazione digitale e nella classe dirigente che è imprenditorialmente acerba.

Come sottolineato da Bruno Bossio<sup>70</sup>, da una parte, in Italia, le start up sono abbastanza allineate con il resto d'Europa sia in termini di quantità che di qualità; dall'altra, si registra arretratezza in molte imprese tradizionali. Basti pensare che tra i 28 Paesi europei, la classifica relativa all'uso del digitale vede l'Italia al venticinquesimo posto. Il governo sta spingendo molto sia dal punto di vista infrastrutturale, sia sul piano della digitalizzazione dello scambio tra le PP.AA e tra amministrazioni e cittadini e imprese, dalla fatturazione elettronica fino allo *switch-off* dall'analogico al digitale (Piano per la crescita digitale).

---

<sup>67</sup> C. Bulfoni, E. Lupano, B. Mottura "Sguardi sull'Asia e altri scritti in onore di Alessandra Cristina Lavagnino", cap. 7 a cura di M. Sorrentino, Milano, 2017, p. 112.

<sup>68</sup> Ludovico Ciferri è presidente di Advanet, azienda giapponese specializzata nello sviluppo e produzione di computer miniaturizzati ad elevate prestazioni. Insegna inoltre, *Mobile Business Strategy e Private Equity & Venture Capital* alla Graduate School of Management dell'International University of Japan.

<sup>69</sup> L. Ciferri, "Industria 4.0: all'Italia serve più coraggio", Milano: Aspen Institute Italia, 2016.

<sup>70</sup> V. Bruno Bossio, politico appartenente al partito democratico.

In ogni caso, questa politica industriale non deve essere sviluppata solo in una determinata area, perché se è vero che nella nascita delle start up c'è un picco della Lombardia, nel resto delle Regioni la situazione è abbastanza omogenea. Ciò significa che nel Mezzogiorno c'è una potenzialità che si può aiutare a far crescere, attraverso una serie di accorgimenti che riguardano, ad esempio, l'infrastrutturazione fisica, la circolazione delle merci e dei passeggeri<sup>71</sup>.

L'On. Guglielmo Epifani ha confermato tutto ciò, dichiarando che: "l'Industria 4.0 rappresenta il fulcro del rilancio competitivo italiano e l'Italia vedrà crescere i propri spazi di mercato solo con rilevanti investimenti nella creazione della conoscenza, con il coinvolgimento del capitale umano in istruzione, formazione e ricerca, in un contesto di nuova efficienza amministrativa e gestionale a servizio del bene collettivo e di una equilibrata crescita dell'intero sistema socio-economico"<sup>72</sup>.

Ma la via italiana all'Industria 4.0 sarà in grado di affermarsi nel panorama internazionale soltanto se sapremo giungere ad una virtuosa combinazione di requisiti tecnici e culturali.

La cultura, insomma, deve rappresentare quell'elemento qualificante che rende in ogni campo dell'agire umano una proposta imprenditoriale originale ed immediatamente riconoscibile.

---

<sup>71</sup> R. Seghetti, *"Industria 4.0: l'Italia ha grandi possibilità, dice Bruno Bossio, pensando all'esperienza dei distretti e anche al Sud. Ma ci vuole un progetto di politica industriale"*.

<sup>72</sup> G. Epifani, *"Industria 4.0 sarà un'occasione per l'Italia"*, NENS, *Il campo delle idee*, 2016.

## CAPITOLO III

### 3. INDUSTRY 4.0: LA SUA INCISIVITÀ SUL MERCATO DEL LAVORO

#### 3.1. Quali conseguenze determinerà la Quarta Rivoluzione sulla forza lavoro?

Dalla ricerca condotta da “*The future of the Jobs*”, presentata al *World Economic Forum 2016*, è emerso che, negli anni a venire, i fattori tecnologici influenzeranno in modo determinante lo sviluppo del mercato del lavoro.

In particolar modo, verranno creati 2 milioni di posti di lavoro, ma, allo stesso tempo, ne spariranno 7, con un saldo netto negativo di oltre 5 milioni di posti di lavoro, laddove le perdite riguarderanno soprattutto le aree amministrative e della produzione.

Si calcola che in 27 Paesi europei la digitalizzazione abbia prodotto 11,6 milioni di posti di lavoro aggiuntivi tra il 1999 e il 2010.

Il Direttore scientifico degli Osservatori *Digital Innovation* del Politecnico di Milano, Mario Bonin, afferma che: «nel breve termine, si possono prevedere saldi occupazionali negativi; nel medio-lungo termine, non è assolutamente certa una concentrazione degli occupati in numero assoluto, considerato anche l’impatto nell’indotto, in particolar modo, nel terziario avanzato. Il nostro Paese, però, deve cogliere a pieno i benefici della quarta rivoluzione industriale. Attuando iniziative sistemiche per lo sviluppo dello *Smart manufacturing*, che necessita di un forte coinvolgimento della leadership aziendale, e fornendo ai lavoratori le competenze digitali per le mansioni del futuro».

Si possono rilevare due diverse osservazioni: da un lato si afferma che, l’adozione di macchine sempre più guidate da sistemi informatizzati e di robot di ultima generazione, avrà come ricaduta la necessità di lavoratori dotati di specifiche conoscenze professionali; dall’altro, le stesse tecnologie potranno essere utilizzate per arricchire il ruolo dell’operatore, chiedendogli maggiore autonomia e competenza, rafforzandone di fatto la centralità per il buon funzionamento del processo.

A questo possiamo aggiungere che la possibilità di controllare la produzione a distanza fa in modo che la presenza fisica in azienda sia comunque necessaria

ma non allo stesso modo in cui lo era nel passato e, poi, i nuovi modi di lavorare, dentro e fuori le aziende, nell'organizzazione e gestione delle attività, non saranno più gerarchici e "verticali", ma collaborativi, partecipativi, inclusivi, "orizzontali". Come sottolineato da **Carlo Alberto Carnevale Maffè**, professore di *Strategy and Entrepreneurship* alla **SDA Bocconi School of Management**:

*«Le tecnologie di oggi non si sviluppano più tanto in una logica verticale, di sorveglianza, ma in logica orizzontale, di collaborazione e condivisione [...] queste tecnologie non hanno un "centro" di comando, non comunicano tanto con "l'alto" dell'organizzazione e dell'azienda, ma con chi ci affianca, e con l'esterno. Ci consentono di "appiattare" le gerarchie, di sviluppare e lavorare attraverso collegamenti orizzontali. Esaltano l'autonomia dei lavoratori, la collaborazione, non la gerarchia, non il controllo».*

Questo dal punto di vista dell'organizzazione, dei flussi di dati e di lavoro, dell'interazione tra le parti.

Bisogna riprogettare il lavoro, in modo complementare, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti concernenti la sicurezza, la produttività, nonché la riduzione del dispendio di energie, soprattutto fisiche, a carico degli operatori.

Attraverso *webcam* installate nei punti nodali della catena di montaggio e di produzione e migliaia di sensori è ormai possibile individuare i problemi e risolverli a distanza: il ruolo dell'operaio "semplice" e non qualificato è sempre più marginale, e quello dell'operaio specializzato si riduce a poche mansioni, ma con un altissimo tasso di responsabilità<sup>73</sup>.

Tra i primi colossi mondiali a muoversi in questa direzione, c'è **General Electric**, che già da alcuni anni, nello stabilimento vicino a New York, ha installato **diecimila** sensori tutti connessi alla rete aziendale, rendendo possibile per gli operai il monitoraggio della produzione attraverso i loro iPad.

Nelle aziende manifatturiere delle Marche che producono scarpe, borse e accessori moda in pelle, ad esempio, per tagliare le pelli in maniera ottimale ed efficiente, e ridurre al minimo gli sprechi, si usano dei software che "fotografano" il pellame da trattare, e poi il computer "suggerisce" all'operatore, attraverso un raggio laser i tagli necessari da eseguire, mentre al tecnico specializzato spetta la decisione e l'azione finale. Carlo Maffè, giustamente, rileva come: *«i dispositivi*

---

<sup>73</sup> F. Astone, "Il lavoro 4.0 rende liberi? Se sì, sapremo usare le nuove tecnologie", in *Industria italiana*, Torino, 2018.

*Hi-tech permettono di creare e utilizzare delle “catene” non di prigionia, ma di comunicazione, collaborazione, maggiore qualità ed efficienza».*

In questo contesto, il piano nazionale industriale 4.0, elaborato per il periodo 2017 – 2020, evidenzia un insieme di interessanti obiettivi di intervento, che hanno lo scopo di favorire l’ammodernamento dell’insieme dei beni strumentali e la trasformazione digitale delle aziende manifatturiere italiane.

Appare particolarmente interessante la prevista implementazione di un Piano nazionale per la scuola digitale; in particolar modo, si prevede di incentrare l’attenzione su percorsi di alternanza scuola-lavoro in modo tale che siano coerenti con industria 4.0, una specializzazione di corsi universitari e master sulle tematiche in oggetto in partnership con player industriali e tecnologici, un ampliamento dell’offerta formative su tematiche industria 4.0 per gli studenti degli Istituti Tecnici Superiori.

L’insieme di queste misure è ambizioso, poiché implica una trasformazione della struttura produttiva, una digitalizzazione delle imprese e dei processi di formazione.

Gli impianti produttivi del futuro potrebbero presentare una grande varietà di forme: da mini-impianti di *personal fabrication* intelligenti, con *3D printer*, assemblatori algoritmici, *robot* personali a gigantesche fabbriche ‘*server*’ per la produzione di massa di componenti a piattaforme peer-to-peer (da utente a utente senza coordinamento centralizzato) per condivisione di dati e capacità di calcolo, o ancora a grandi sistemi produttivi capaci di produrre *big items* come aerei/navi/treni/auto<sup>74</sup>.

### **3.2. I mutamenti indotti da Industry 4.0 sul contesto socioeconomico**

Come nelle precedenti rivoluzioni industriali, l’impatto dei mutamenti indotti dall’Industry 4.0 non si limita al piano economico, ma coinvolge anche la sfera sociale<sup>75</sup>.

Il dibattito sulla tecnologia ha molti aspetti, che spaziano dall’istruzione all’ineguaglianza, dalla produttività ai posti di lavoro.

Questa rivoluzione però procede ad una velocità mai registrata in passato, complice il tasso di sviluppo esponenziale delle tecnologie sottostanti; se

---

<sup>74</sup> A. Cipriani, A. Gramolati, G. Mari, “Il lavoro 4.0: la Quarta Rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative”, Firenze University Press, 2018, pp. 118-119.

<sup>75</sup> Deloitte Italy s.p.a., “Italia 4.0: siamo pronti?” Report, 2018.



prendiamo in esame la prima, la seconda e la terza rivoluzione industriale, notiamo che i cambiamenti a livello tecnologico hanno interessato un arco di tempo compreso almeno tra due generazioni, mentre oggi le rivoluzioni si compiono in meno di una generazione.

Il 66% dei dirigenti italiani suppone che essa porterà anzitutto maggiori sconvolgimenti sociali e che contribuirà ad aumentare le disparità di reddito tra la popolazione. A livello Global, invece, prevale una visione nettamente più positiva sulla scia dell'idea che la tecnologia possa creare più lavoro di quanto ne distrugga.

Secondo uno studio di Ian Stewart<sup>76</sup> condotto in Gran Bretagna negli ultimi 144 anni, **la tecnologia ha creato più posti di lavoro di quanti ne abbia distrutti**<sup>77</sup>.

L'innovazione tecnologica determina naturalmente un minor impegno degli esseri umani come fonte di energia principale, ma al contempo incrementano l'occupazione in settori ad alta intensità di conoscenza come medicina, contabilità e servizi professionali.

Gli ultimi 144 anni dimostrano che quando una macchina sostituisce un essere umano il risultato, paradossalmente, è, nel lungo termine, un aumento dell'occupazione, infatti, i dati dimostrano che, dal 1871, l'evoluzione tecnologica ha determinato la creazione e non la distruzione del lavoro.

Nello stesso tempo, il cambiamento tecnologico ha creato sfide politiche in quanto la società dovrà prepararsi a livelli più elevati di disoccupazione tecnologica. E il modo in cui **il cambiamento premia sempre più l'istruzione e le competenze di alto livello** suggerisce che la disparità di reddito potrebbe ancora aumentare.

Secondo la maggioranza dei dirigenti italiani, i soggetti in grado di influenzare ed orientare maggiormente l'impatto sociale dell'Industry 4.0 saranno anzitutto le istituzioni pubbliche e i Governi nazionali (77%), prima ancora delle aziende private (63%).

---

<sup>76</sup> Ian Stewart, *Debatrim De e Alex Cole studiano i dati sull'occupazione degli ultimi 144 anni per valutare come il cambiamento tecnologico ha influenzato l'occupazione in Inghilterra.*

<sup>77</sup> I. Stewart, D. De, A. Cole, "Technology and people: The great job-creating machine", London, 2015, pp. 2-10.

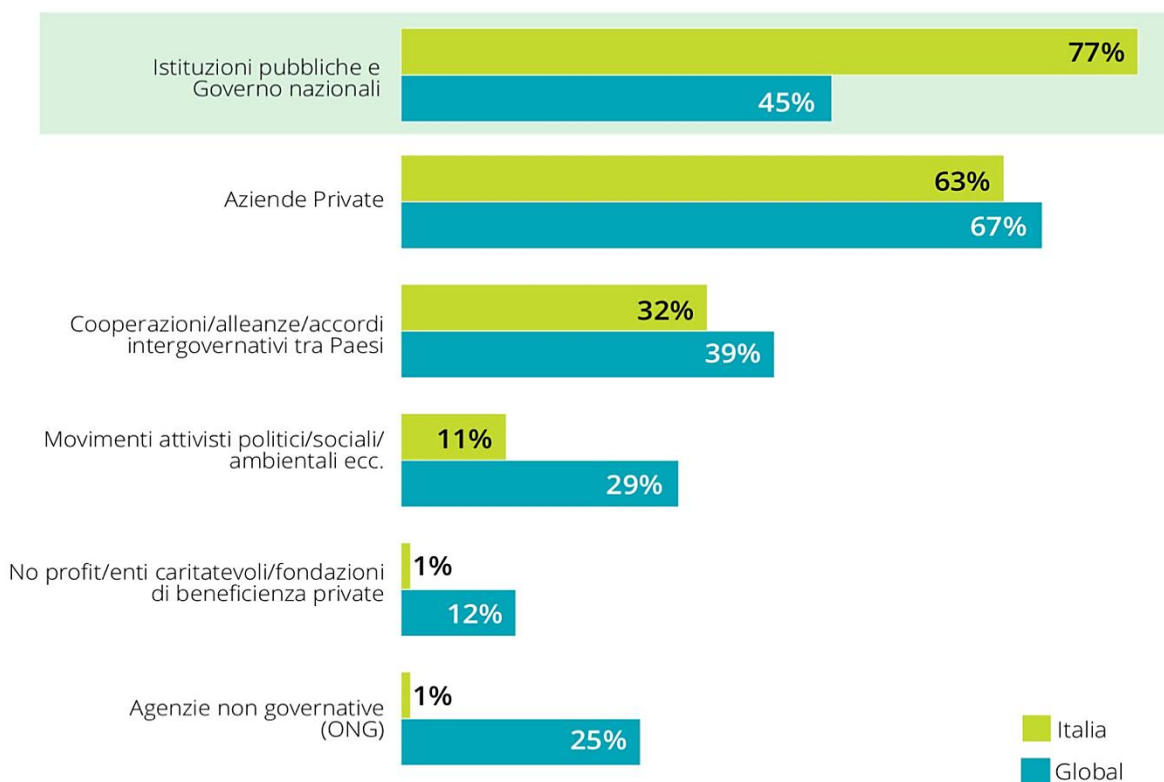


Figura 13 Attori che hanno maggior capacità di influenzare l'impatto sociale della Quarta Rivoluzione Industriale<sup>78</sup>

I numerosi contributi economici erogati dalle istituzioni ha radicato nelle imprese italiane la consapevolezza che essi siano indispensabili per gestire le conseguenze economiche e sociali dell'Industry 4.0.

Purtroppo, però anche i giovani italiani (c.d. Millennial) esprimono incertezza sulle capacità delle imprese a sviluppare strategie di impatto sociale realmente efficaci, soprattutto perché hanno aspettative proiettate all'ambiente e all'equilibrio fra lavoro e vita privata.

Le imprese dovranno individuare nuovi modi per progettare e creare modelli di business innovativi, orientati cioè a promuovere un cambiamento radicale e "disruptive" che abbia anche un impatto positivo sulla società. Fare leva sulle tecnologie 4.0 può aiutare in modo determinante le imprese nel creare nuovi mercati, guidare lo sviluppo e adottare nuovi prodotti.

Ciò che caratterizza la Quarta Rivoluzione Industriale è che le imprese adottano le tecnologie digitali ma solo per portare avanti le attività di routine: la sua reale potenzialità deriva dalla capacità di integrare le tecnologie più avanzate e innovative con quelle già esistenti per compiere un passo ulteriore rispetto alla

<sup>78</sup> Deloitte Italy s.p.a., op.cit., pag. 26

routine corrente, ossia creare modelli di business all'avanguardia, cambiando le regole sul mercato e immaginando soluzioni "disruptive" con cui servire i propri clienti meglio dei competitors.

Sempre più imprese hanno iniziato a utilizzare tali tecnologie sulla base di una mentalità orientata agli impatti sociali e ambientali, per differenziare i prodotti sul mercato, esplorare nuove opportunità di business, garantire una filiera produttiva sostenibile, attrarre e mantenere in azienda nuovi talenti e risorse proprio fra i *Millennial*.

### **3.3. L'effetto polarizzazione**

È stato oggetto di dibattito economico e sociale la valutazione dell'impatto sul mercato del lavoro del progresso tecnologico. Si ritiene infatti che la diffusione delle tecnologie informatiche (ICT) abbia dato luogo alla polarizzazione dell'architettura occupazionale, ossia si è osservata una graduale perdita di posti di lavoro nelle professioni caratterizzate da un livello medio di competenze e, nello stesso tempo, un aumento delle occupazioni nelle professioni manuali, sia nelle professioni caratterizzate da un'elevata competenza di tipo concettuale ed astratto.

Tali valutazioni sono state suffragate dalle analisi di alcuni studiosi statunitensi che hanno registrato *una diminuzione* della percentuale dei lavoratori addetti a mansioni routinarie e per loro natura quindi sostituibili ed *una crescita* della percentuale dei lavoratori addetti a mansioni di tipo concettuale e non routinario.

La manifattura italiana impiega oggi 650mila persone in meno di quelle che impiegava nel 2007. Il ridimensionamento subito negli anni di crisi appare ormai strutturale, anche per effetto di una ricomposizione dell'occupazione verso i servizi, che caratterizza fisiologicamente la fase più avanzata dello sviluppo dei Paesi industriali.

Nella prospettiva delle evoluzioni tecnologiche in corso, che amplificheranno la questione della "qualità" del fattore lavoro, il problema dell'occupazione diverrà probabilmente più acuto.

La digitalizzazione della manifattura offre importanti benefici potenziali alle imprese: arricchisce l'offerta industriale di nuovi servizi "intelligenti", migliora

l'efficienza tecnica ed energetica dei processi industriali, aumenta la flessibilità produttiva.

Il decennio 2008-2017 è stato caratterizzato da un mutamento nella composizione degli occupati dal punto di vista della tipologia di professione svolta.

Accorrendo i grandi gruppi professionali in tre macro-gruppi, identificati associando a ciascuno di essi il livello di competenze in termini di contenuto di conoscenze teoriche e abilità, a loro volta associate al titolo di studio risulta una nuova articolazione delle professioni sulla base dei seguenti tre livelli di competenze:

- **“alto”**: include OC1 (Dirigenti) + OC2 (Professioni intellettuali) + OC3 (Professioni tecniche);
- **“medio”**: include OC4 (Impiegati di ufficio) + OC7 (Artigiani e operai specializzati) + OC8 (Conduttori di impianti e macchinari);
- **“basso”**: include OC9 (Professioni non qualificate) + OC5 (Professioni nelle attività commerciali).

Sulla base di questa nuova aggregazione delle professioni<sup>79</sup>, è stata calcolata la variazione assoluta delle quote di ciascuno dei tre macro-gruppi professionali, per misurare se e in che misura vi sia stata un'evoluzione della composizione dell'occupazione.

---

<sup>79</sup> Centro Studi Confindustria, *“Il digitale sostituirà l'uomo con le macchine? Tendenze delle imprese e dei sistemi industriali”*, 2019, pag.1

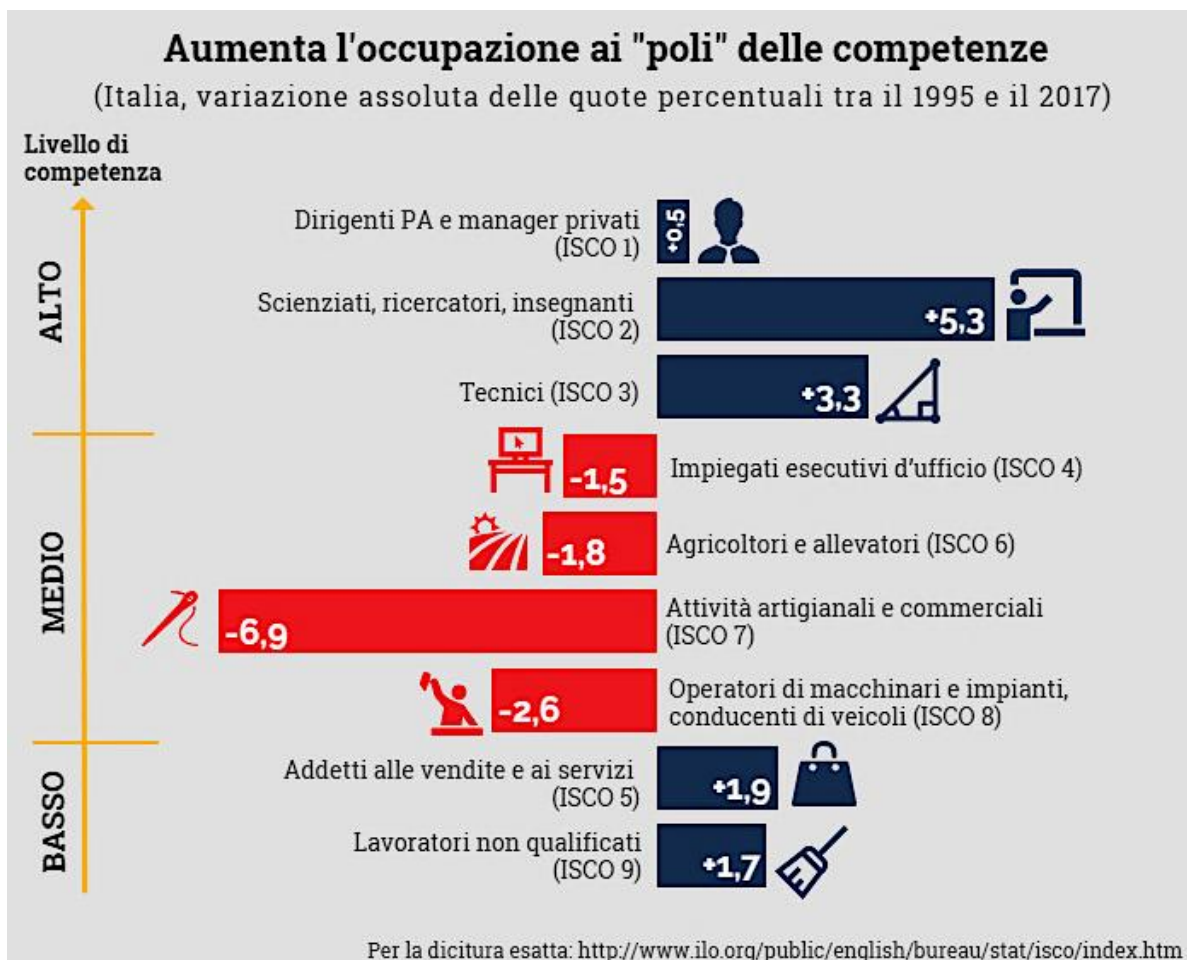


Figura 14 Il digitale sostituirà l'uomo con le macchine? <sup>80</sup>

La dilagante pervasività delle tecnologie digitali e la crescente complessità delle catene globali del valore tendono a richiedere un impiego maggiore di lavoratori con mansioni non-routine, sia cognitive sia manuali, che sono tipiche rispettivamente delle professioni intellettuali e di quelle elementari.

Una domanda a questo punto si rende doverosa, ossia: il digitale sta impattando sull'occupazione? Sicuramente aumentano le professioni intellettuali e manuali, in cui l'uomo è ancora superiore alla macchina; diminuiscono però quelle intermedie, più routinarie e quindi replicabili dai robot. Nelle precedenti rivoluzioni industriali, l'innovazione tecnologica ha determinato un calo dell'occupazione, oggi, invece, la relazione uomo-macchina deve essere vista in una chiave di complementarità. Sono, infatti, proprio le attività lavorative in cui si concretizzano queste professioni collocate ai "poli" nella scala gerarchica delle competenze che le preservano dal rischio di essere sostituite con capitale fisico.

<sup>80</sup> Elaborazioni CSC su dati Eurostat.

Per le professioni all'apice si tratta di compiti di natura astratta, come creatività, capacità di generare idee originali, abilità relazionali di persuasione e confronto; sono, invece, compiti di tipo manuale quelli che caratterizzano le occupazioni elementari, che richiedono sensibilità tattile e percettiva, precisione nella manipolazione di oggetti. L'uomo detiene ancora il primato nello svolgimento di entrambe le tipologie di compiti, sia intellettuali sia manuali: **solo 1 occupato su 10 sarà sostituito dalle macchine, ma 1 su 3 è a rischio di cambiamento**, che va contrastato con investimenti in ambito formativo per l'aggiornamento delle competenze e il loro rafforzamento.

### 3.4. Istruzione e formazione in tecnologie 4.0: un *gap* ancora da colmare

In Italia, la percentuale dei lavoratori impiegati nelle imprese ad alta tecnologia risulta in linea con le medie europee, tuttavia, nonostante le potenzialità dell'industria italiana, questa evidenzia un significativo distacco con l'estero per quanto riguarda l'istruzione e la formazione della forza lavoro<sup>81</sup>.

Nell'ambito delle tecnologie più avanzate, le competenze e la formazione del sistema educativo italiano risultano ancora molto arretrate. Secondo le stime del MEF, la diffusione delle competenze digitali in Italia risulta molto al di sotto della media europea.

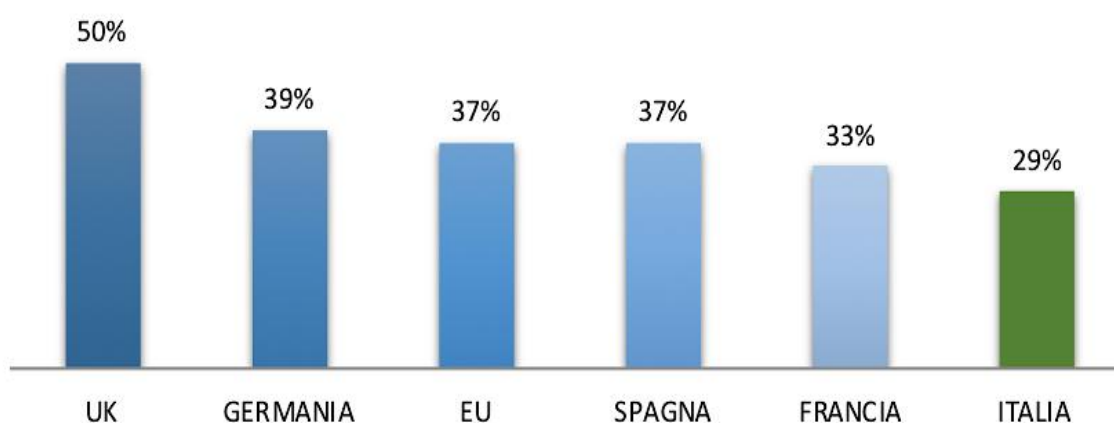


Figura 15 Percentuale di elevate competenze tecnologiche nella forza lavoro

<sup>81</sup> European Commission, *Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*, 2017.

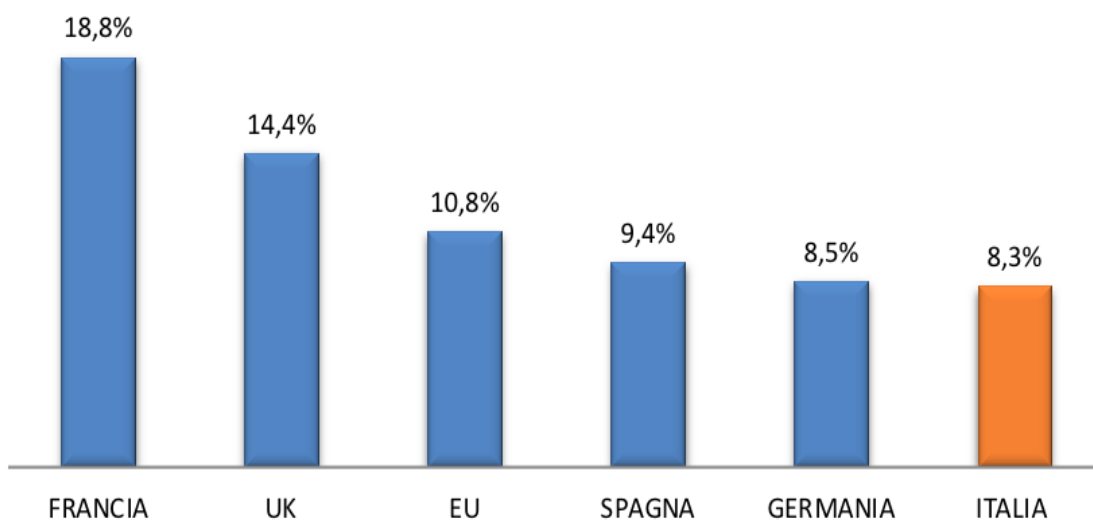


Figura 16 Partecipazione dei lavoratori fra 24 e 65 anni a corsi di formazione

Se poi si osservano i dati sugli studenti iscritti agli istituti tecnici superiori (ITS) la prospettiva appare disarmante con un enorme divario con gli altri paesi europei<sup>82</sup>. Il grafico sottostante è più che eloquente.

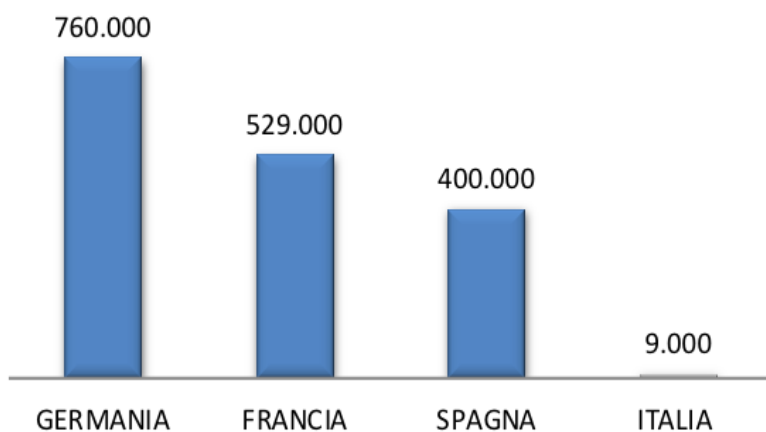


Figura 17 Numero di studenti iscritti in ITS, per Paese

Il Governo, con la legge di bilancio del 2018, ha stanziato un volume crescente di risorse per lo sviluppo degli ITS in Italia e l'adeguamento dell'offerta formativa rispetto allo sviluppo delle nuove tecnologie; l'obiettivo<sup>83</sup> è quello di formare studenti e ricercatori con un focus specializzato sui temi dell'industria 4.0.

<sup>82</sup> Deloitte Italy s.p.a., *op.cit.*, pp. 15-16

<sup>83</sup> C. Calenda, "Piano Nazionale Impresa 4.0 – Risultati 2017 e Azioni 2018", MISE, n.40721, 2017, pp. 1-6.

Nel 2018, sebbene in Italia, si sia registrata una crescente diffusione delle tecnologie ICT rimane un *gap*<sup>84</sup> rilevante rispetto agli altri paesi dell'UE sia per le imprese sia per i cittadini.

Nel corso del 2018, è stato stimato che la quota di famiglie che accedono a Internet da casa, mediante banda larga, si attesta intorno al 73,7% a differenza del 70,2% registrato nel 2017.

La connessione fissa (DSL, ADSL, ecc.) rimane la modalità di accesso più diffusa, anche se, rispetto al 2017, incrementi significativi si registrano per entrambe le tecnologie fisse e mobili.

A livello territoriale, le differenze tra le regioni sono ancora più evidenti e confermano il vantaggio del Centro e del Nord Italia; il Trentino-Alto Adige e la Lombardia sono le regioni con la percentuale più alta di famiglie dotate di connessione con banda larga; all'opposto il Molise, la Calabria e la Sicilia.

Tra le famiglie resta un forte divario digitale da ricondurre soprattutto a fattori generazionali e culturali; le più connesse sono quelle in cui è presente almeno un minore, con il 94,4% di collegamento a banda larga; le meno connesse sono le famiglie composte soltanto da ultrasessantacinquenni, fra queste una su tre (31,4%) dispone di una connessione a banda larga. Un altro fattore discriminante è il titolo di studio; ha una connessione a banda larga il 94,9% delle famiglie con almeno un componente laureato contro il 64% delle famiglie in cui il titolo di studio più elevato è la licenza media.

Il 68,5% delle persone con età superiore ai 6 anni si è connesso alla Rete negli ultimi 12 mesi (65,3% nel 2017) mentre il 52,1% vi accede ogni giorno. I giovani restano i più grandi utilizzatori di Internet ma, la diffusione comincia ad essere significativa anche tra i 65-74enni.

Tra le persone di 14 anni e più, si utilizza soprattutto lo *smartphone* per l'accesso alla rete (89,2%), seguito dal PC da tavolo (45,4%). Il 28,3% utilizza un *laptop* o un *notebook*, il 26,1% un *tablet* mentre il 6,7% altri dispositivi mobili come *ebook*, *smart watch*, ecc.

Fra le persone di 16-74 anni che hanno usato Internet negli ultimi 3 mesi, il 20,2% lo ha fatto per trovare un alloggio contattando direttamente un privato tramite siti *web/app*.

---

<sup>84</sup> ISTAT, "Cittadini, Imprese e ICT", 2019.



Aumentano dal 12,9% al 16,9% le imprese che investono sulle competenze digitali provvedendo alla formazione dei propri addetti e tra le imprese con più di 10 dipendenti, il 94,2% di esse ha stabilito che la velocità di connessione è di almeno 30 Mbit/s.

Nel 2018 sono saliti al 55,9% gli internauti che acquistano *online* (53% nel 2017); il 43,9% di chi non ha acquistato negli ultimi 3 mesi ha comunque cercato informazioni su merci/servizi e/o venduto beni online.

È ampio il divario tra grandi e piccole imprese nel livello di digitalizzazione (*digital intensity indicator*). Livelli alti o medio alti sono presenti nel 44,0% delle imprese con almeno 250 addetti e solo nel 12,2% delle imprese da 10 a 49 addetti.

Nell'uso di tecnologie emergenti, le grandi imprese italiane mostrano una propensione superiore o in linea con la media europea nell'analisi di big data (il 30% contro il 25% dell'Ue28), nell'uso di stampanti 3D (13% come la quota Ue28) e della robotica (26% rispetto al 25% dell'Ue28).

Poco meno di tre imprese su 10 hanno effettuato investimenti tecnologici nel biennio 2016-2017 e altrettante ne hanno fatti o intendono farne in quello successivo.

Lo sviluppo delle competenze tecnologiche delle risorse umane già impiegate nelle aziende è considerato uno dei principali fattori competitivi nel biennio 2018-2019, insieme alle agevolazioni pubbliche (48,5%) e all'accesso ad infrastrutture e connessioni in banda ultralarga (30,8%).

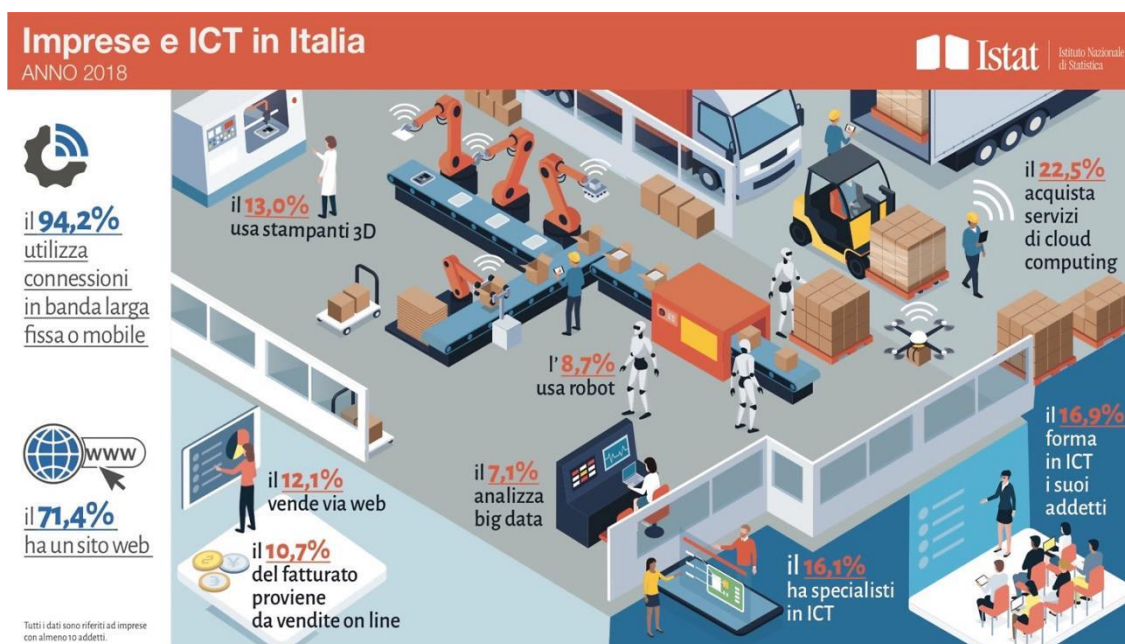


Figura 18 Imprese e ICT in Italia

### **3.5. Giorgio Alleva: considerazioni sulla digitalizzazione dell'economia**

In occasione dell'audizione del Presidente dell'Istituto nazionale di statistica, Giorgio Alleva, l'Istat ha cercato di offrire il suo contributo all'esame delle sfide che la digitalizzazione dell'economia pone al futuro del lavoro<sup>85</sup>. Sulla base dei cambiamenti tecnologici in essere, l'Istat ha avviato alcuni progetti di ricerca dal lato delle imprese, basati sull'utilizzo integrato di numerose fonti, statistiche e amministrative, i cui risultati sono previsti in autunno.

I cambiamenti associati agli sviluppi delle tecnologie dell'informazione rappresentano la principale trasformazione in atto nei sistemi produttivi dei Paesi avanzati: il loro impatto sull'economia interagisce con i cambiamenti demografici (l'invecchiamento della popolazione e le migrazioni) e l'azione della globalizzazione nel modificare la domanda di lavoro e i profili di competenze richiesti.

Vanno, poi, valutate con attenzione le attitudini informative del nuovo Libretto Unico del Lavoro Telematico (LUL-T), che, a partire dal 1° gennaio 2018, ha obbligato tutti i datori di lavoro privati (con la sola eccezione del lavoro domestico) alla tenuta e alla trasmissione al Ministero del lavoro e delle politiche sociali del LUL-T, che permetterà di valutare vari dati sul lavoratore dipendente, collaboratore o associato e sulla posizione lavorativa ricoperta, comprese le informazioni retributive.

### **3.6. L'effettivo accoglimento delle innovazioni digitali nella realtà delle imprese manifatturiere italiane**

L'Italia offre una domanda potenziale rilevante per tutti i soggetti, italiani e non, interessati ad investire sulle tecnologiche 4.0 destinate al business-to-business (B2B). Un ulteriore fattore che rende il contesto italiano terreno fecondo per effettuare investimenti in tecnologie 4.0 è l'ampia diversificazione delle sue produzioni, tra le più alte al mondo, perché ciò garantisce un ulteriore ampio spettro di applicazioni industriali su cui testarle.

La difficoltà di condividere strategie d'investimento nell'innovazione tecnologica non riguarda solo i rapporti tra le imprese lungo le filiere, ma investe anche i

---

<sup>85</sup> ISTAT, "L'impatto sul mercato del lavoro della quarta rivoluzione industriale", atto n.974, 2017, pp. 9-14.

legami tra le imprese e il mondo delle università e dei centri di ricerca, il quale è percepito come distante dalle esigenze del mondo produttivo<sup>86</sup>.

La trasformazione digitale dei prodotti ed i processi industriali hanno posto la manifattura italiana dinanzi a due obiettivi: da un lato, investire nello sviluppo di tecnologie 4.0 e, dall'altro, diffondere tali tecnologie ai diversi comparti per accrescerne la competitività.

L'analisi condotta dal CSC, sulla base dei dati Istat sulle ICT, mostra come in Italia, all'inizio dello scorso anno, fossero solo il 4% le imprese manifatturiere attrezzate ad affrontare la sfida rappresentata da Industria 4.0. Si è constatato come esista una relazione inversa tra il ritardo nel recepire le innovazioni digitali e la dimensione dell'impresa, mentre, a livello settoriale, tre sono i comparti principalmente interessati fino ad oggi dalla trasformazione digitale di cui due prevalentemente in veste di fornitori, di soluzioni tecnologiche 4.0, un altro come utilizzatore delle stesse.

Il Piano Nazionale 4.0 ha realizzato una strategia nazionale per la digitalizzazione industriale, il cui fulcro è stato il sostegno finanziario nei confronti degli sforzi innovativi, mentre gli interventi sulla dotazione di capitale umano qualificato e sul coordinamento lungo le filiere hanno fino ad oggi svolto un ruolo secondario, ma non marginale.

Le elaborazioni condotte dal CSC, che fotografano la situazione all'inizio del 2017 e che hanno ad oggetto le imprese con più di 10 addetti, indicano come ci sia una forte eterogeneità all'interno del sistema industriale; infatti, si è registrata la prevalenza di soggetti che appaiono sprovvisti dei mezzi necessari per affrontare le innovazioni che Industria 4.0 conduce con sé.

In particolar modo:

- **gli innovatori 4.0 ad alto potenziale.** Rappresentano il 4% del totale delle imprese manifatturiere con più di 10 addetti. Essi si distinguono per la presenza di software ICT per la raccolta dei dati e di investimenti pregressi in almeno due ambiti tecnologici rilevanti per la trasformazione in chiave 4.0;
- **i possibili innovatori 4.0 ad alto potenziale.** Essi costituiscono il 9% del totale delle imprese manifatturiere con più di 10 addetti e, sebbene si caratterizzino anch'esse per presenza di software ICT per la raccolta dei dati

---

<sup>86</sup> L. Romano, "Imprese e politica insieme per l'industria italiana 4.0", n.18-03, Roma, 2018, pp. 1-7.

e di competenze umane specialistiche in ambito ICT, non hanno esperienza pregressa di investimenti in almeno due ambiti tecnologici rilevanti per la trasformazione in chiave 4.0;

- **gli innovatori 4.0 a basso potenziale.** Rappresentano il 4% del totale delle imprese manifatturiere con più di 10 addetti. Esse usano software ICT per la raccolta dei dati e per l'aver già investito in almeno due ambiti tecnologici rilevanti per la trasformazione in chiave 4.0, ma non dispongono delle competenze umane specialistiche in ambito ICT;
- **i digitali incompiuti.** Rappresentano il 37% del totale delle imprese manifatturiere con più di 10 addetti. Esse, nonostante si avvalgano dell'uso di software ICT per la raccolta dei dati, non dispongono di competenze umane specialistiche in ambito ICT e non hanno esperienze pregresse di investimenti in almeno due ambiti tecnologici rilevanti per la trasformazione in chiave 4.0;
- **gli analogici.** Essi costituiscono il restante 46% delle imprese manifatturiere con più di 10 addetti; non utilizzano software ICT per la raccolta dei dati, di investimenti pregressi in almeno due ambiti tecnologici rilevanti per la trasformazione in chiave 4.0, e, quasi sempre, di competenze umane specialistiche in ambito ICT.

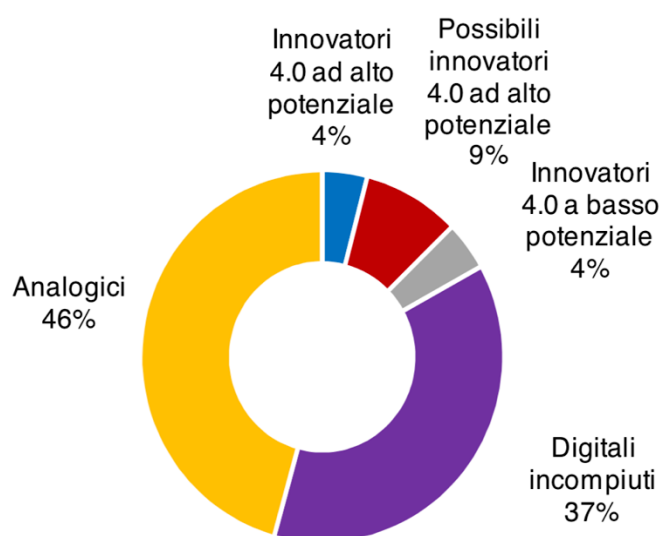


Figura 19 Poche imprese italiane già attrezzate<sup>87</sup> alla sfida 4.0 (Manifattura con 10 addetti e oltre, 2016).

<sup>87</sup> Elaborazioni su dati ISTAT – Indagine ICT.

L'eterogeneità digitale delle imprese non assume particolari connotati geografici, poiché interessa tutte le macro-ripartizioni del Paese.

Più dettagliatamente, nell'Italia settentrionale, si registrano le quote maggiori di imprese classificate come “innovatori 4.0 ad alto potenziale” e come “possibili innovatori 4.0 ad alto potenziale”; il Centro Italia è l'area dove i profili digitali più all'avanguardia hanno il peso minore, e ciò anche a causa della maggiore specializzazione nei settori del Made in Italy tradizionale che, sono stati fino ad oggi meno interessati dalla trasformazione digitale; Il Sud, invece, presenta una quota maggiore di imprese “analogiche”.

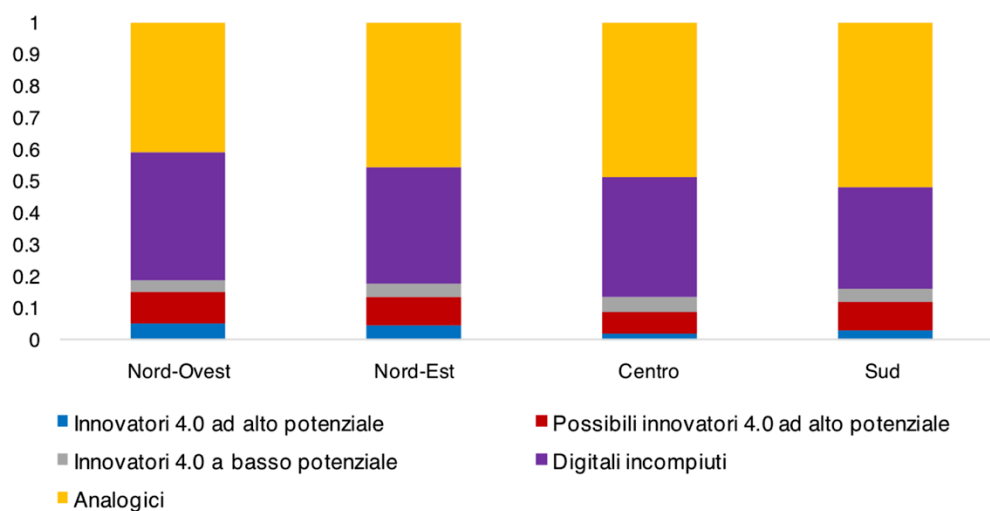


Figura 20 Forte eterogeneità tra profili digitali all'interno dei territori<sup>88</sup>  
(Quote territoriali, manifattura italiana con 10 addetti e oltre, 2016)

<sup>88</sup> Elaborazioni CSC su dati Istat - Indagine ICT.

## CAPITOLO IV

### 4. L'EFFETTO SUL SETTORE BANCARIO

#### 4.1. L'offerta: un nuovo campo competitivo

Negli ultimi anni, le start-up ad alta propensione tecnologica hanno fatto irruzione nel settore finanziario e hanno sfruttato il divario esistente tra le nuove esigenze della clientela e i servizi offerti dalle banche tradizionali.

Queste nuove società, definite FinTech, si specializzano nelle diverse e singole componenti in cui si articolano le varie attività bancarie, come i pagamenti, i cambi, i prestiti, l'accesso ai mercati dei capitali, i servizi di consulenza finanziaria, ecc., modellandole sulla base delle nuove tecnologie<sup>89</sup>.

Le speranze riposte nei confronti delle aziende FinTech hanno attirato, negli ultimi anni, talmente tanti investimenti che, nel 2013, sono stati pari a quasi 3 miliardi di dollari.

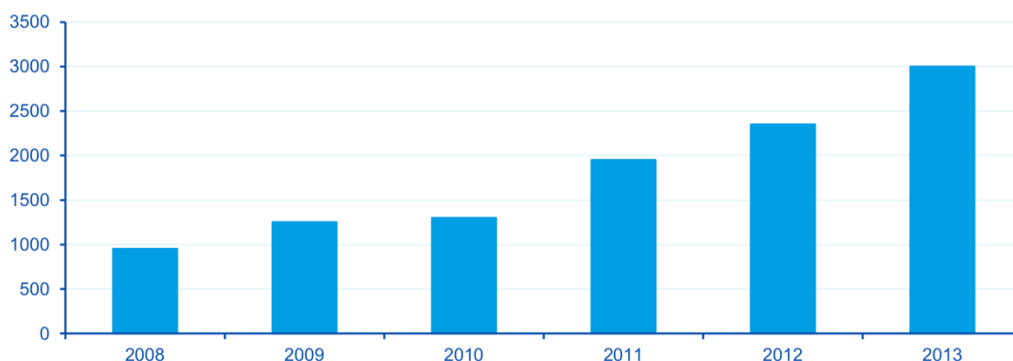


Figura 21 Global investments in FinTech companies<sup>90</sup>

Anche le principali società internet - come Apple, Google, Amazon, o Alibaba - hanno fatto irruzione nel settore finanziario offrendo servizi analoghi, soprattutto nei settori dei pagamenti e del credito, come supporto al loro *core business*.

I nuovi operatori stanno iniziando ad offrire servizi finanziari simili a quelli delle banche tradizionali, ma, a differenza di queste ultime, non sono soggetti alla stessa pressione normativa per quanto riguarda le licenze, capitale e/o regole che

<sup>89</sup> C. Cuesta, M. Ruesta, D. Tuesta, P. Urbiola, "The digital transformation of the banking industry", in *Research Digital Economy Watch*, 2015, pagg. 3-9

<sup>90</sup> Source: Accenture and CB insights.

si applicano per l'identificazione dei clienti e per il monitoraggio e la rendicontazione delle operazioni.

In molti casi, essi operano a partire da zone geografiche in cui la regolamentazione è più blanda o addirittura inesistente, anche se il loro raggio d'azione si estende oltre i territori nazionali. Le differenze sono ancora più evidenti in termini di vigilanza, dove le regole sono meno uniformi a livello internazionale.

Numerose sono le banche tradizionali che stanno cercando di adeguarsi al cambiamento, impegnandosi nel *digital banking*, **ma cos'è il digital banking?** La letteratura non offre una definizione concisa di questo nuovo concetto. In ogni caso, si tratta di aspetti quali la generazione, la distribuzione e la vendita di prodotti e servizi finanziari attraverso i canali digitali; lo sfruttamento delle tecnologie più avanzate per conoscere meglio i clienti e anticipare le loro esigenze in modo rapido e adeguato.

Le banche tradizionali che si impegnano in tale senso stanno subendo una trasformazione che permette loro di posizionarsi all'interno del nuovo ecosistema.

#### *4.1.1. Il processo di trasformazione verso il digital banking*

Tale processo si compone di tre fasi principali:

1. “**rispondere alla nuova concorrenza**”. In una prima fase, le banche reagiscono ai cambiamenti nell'offerta e nella domanda di servizi finanziari sviluppando nuovi canali e prodotti digitali con i quali posizionarsi nel nuovo contesto competitivo;

2. “**adattamento tecnologico**”. La seconda fase del processo di digitalizzazione bancaria consiste nell'apportare un profondo cambiamento alla piattaforma tecnologica, per trasformarla in un'infrastruttura più flessibile per consentire l'assimilazione di nuove tecnologie, nonché per accelerare lo sviluppo di nuovi prodotti;

3. “**posizionamento strategico**”. Le istituzioni finanziarie più lontane nel processo di trasformazione digitale cercano di far fruttare i loro investimenti in tecnologia, adottando strategie digitali che comportano cambiamenti radicali nella loro struttura organizzativa.

**In una prima fase**, le banche reagiscono ai cambiamenti della domanda e dell'offerta di servizi finanziari sviluppando nuovi canali e prodotti digitali con i quali posizionarsi nel nuovo contesto competitivo.

Sono così nate nuove app per smartphone o tablet con interfacce accattivanti e testi semplici, ispirate all'esperienza d'uso offerta dai social network, dove ogni funzione è a portata di click e dove l'immediatezza ha un significato particolare.

Nuovi prodotti digitali, soprattutto nel campo dei pagamenti al dettaglio, come i portafogli digitali, le soluzioni di pagamento con tecnologia near-field (NFC) o le applicazioni per il trasferimento di denaro tra privati (P2P) che sono simili a quelle offerte dalla concorrenza delle nuove società FinTech.

**La seconda fase** consiste nel rinnovare la piattaforma tecnologica, per trasformarla in una struttura più funzionale e flessibile che consenta di integrare nuove tecnologie e di sviluppare più velocemente nuovi prodotti. Una caratteristica della struttura tecnologica bancaria è che essa ha avuto la tendenza a gestire grandi piattaforme di transazione centralizzate, dotate sia di sistemi ad alta sicurezza, che risalgono agli anni '70, sia di sistemi distribuiti che sono comparsi negli anni '90 con l'avvento di Internet. Sono così nati sistemi complessi, in cui vi sono sovrapposizioni inefficienti, e che devono essere adattati per soddisfare i requisiti normativi imposti dalle autorità locali, nazionali e sovranazionali. L'intera piattaforma tecnologica, dunque, deve essere completamente rimodellata e lo scopo è quello di massimizzare l'efficienza del pool tecnologico e ottenere una maggiore efficienza dell'intero processo produttivo.

**Nella terza fase** del percorso di digitalizzazione, le istituzioni pensano di automatizzare i processi per eliminare compiti manuali e ripetitivi, migliorando così l'efficienza e velocizzando l'intero sistema. In tale fase, devono essere impiegate adeguate metriche che quantifichino l'effetto degli investimenti digitali in termini di conquista di clienti, fidelizzazione e commercializzazione dei prodotti. Un modo per accelerare questo cambiamento è quello di stabilire contatti con le start-up tecnologiche attraverso programmi di impresa e di mutuo partenariato che possono essere sostenuti da investimenti o addirittura da acquisizioni da parte del settore finanziario.



Nel medio e lungo termine, è probabile che si possano osservare ulteriori cambiamenti di maggiore rilevanza; in generale, ci si può aspettare che le istituzioni che hanno una strategia digitale più sviluppata siano in fase avanzata per quanto riguarda: forme di interazione con il cliente e cambiamenti nell'esperienza del consumatore, infatti, i canali digitali sono sempre più in primo piano e l'attività bancaria inizia ad essere fornita su base "self-service"; nuovi formati delle filiali, per far sì che esse diventino centri di commercializzazione dei prodotti e di creazione di valore aggiunto per il cliente.

Questi cambiamenti sono già in atto o comunque si verificheranno negli istituti bancari con il chiaro intento di migliorare o mantenere i livelli di redditività.

In generale, si prevede che i primi effetti saranno sui costi e che, in una fase del processo di trasformazione digitale, gli istituti bancari più avanzati saranno in grado di offrire prodotti e servizi differenziati che sono generatori di reddito più grandi. La riduzione dei costi a breve termine e l'aumento del reddito a medio e lungo termine dipenderà dalle scelte operate in materia di investimenti digitali, dallo sforzo di investimento e dall'atteggiamento interno al cambiamento.

#### **4.2. L'evoluzione tecnologica e gli impatti dell'automazione sul settore finanziario**

Un esempio concreto applicato al settore finanziario è offerto dalla trasformazione digitale di *Goldman Sachs*. Nella banca d'investimenti statunitense, tra il 2000 e il 2017, il numero di trader si è ridotto da 600 ad appena 2, affiancati tuttavia da 200 ingegneri software. Infatti, nello stesso periodo, la popolazione aziendale è aumentata del 50% e oggi circa un quarto dei dipendenti di Goldman Sachs rientrano in questa nuova categoria professionale.

Questo esempio evidenzia in maniera efficace come la trasformazione digitale abbia avuto impatto anche e profondamente sul settore bancario.

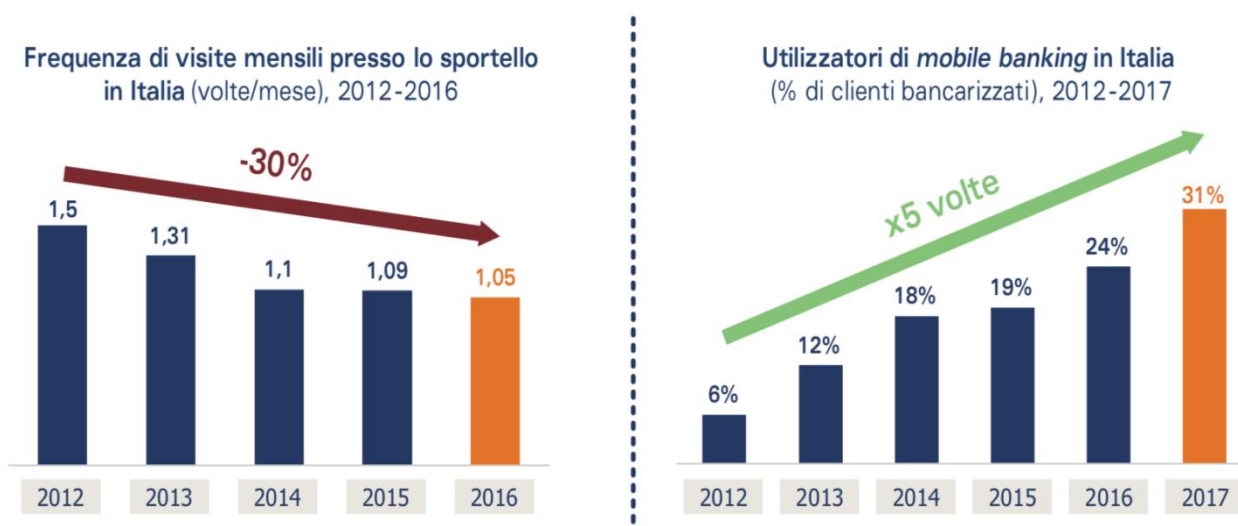


Figura 22 Come cambia l'interazione del cliente con la propria banca in Italia<sup>91</sup>.

Gli stili di vita più dinamici contribuiscono a ridurre l'incidenza dei clienti frequentatori dell'agenzia. Diminuisce nel contempo anche la frequenza delle visite allo sportello (-23%) in 5 anni, confermando il canale come luogo deputato ad una relazione qualificata per effettuare consulenza su operazioni a maggior valore aggiunto per il cliente e per la banca.

La figura 23 mostra, a sinistra, la frequenza di visite mensili presso lo sportello (volte/mese) tra il 2012 e il 2016; mentre, a destra, gli utilizzatori di *mobile banking* (percentuale di clienti bancarizzati) che dal 2012 al 2017 sono aumentati cinque volte di più.

Da quando il mondo finanziario ha iniziato a svilupparsi dal punto di vista digitale, la maggior parte della clientela si è adattata al cambiamento, imparando a riconfigurare la sua relazione con i canali fisici e digitali. La clientela, nel contatto con la banca, ricerca da una parte efficienza, velocità, semplicità e autonomia nell'operatività ordinaria, dall'altra un servizio in grado di coinvolgere emotivamente e di generare un confronto a supporto dei propri processi decisionali.

<sup>91</sup> Elaborazione Ambrosetti Club, pag.44.

Cresce l'intercanalità<sup>92</sup> della clientela: i canali utilizzati per i contatti (informativi e/o dispositivi) con le banche. L'**uso combinato dei canali fisici** (agenzia e promotore) **e a distanza** (*internet banking, mobile banking, contact center, bancomat*) rappresenta la modalità di contatto tra banca e clienti oggi più diffusa. Operando una distinzione tra la clientela in base ai **modi in cui si interfacciano con i vari canali** (oltre all'ATM ormai universalmente utilizzato), possiamo distinguere tre categorie:

- i cosiddetti “**branch lovers**” (33%), che accedono ai servizi tramite agenzia o promotore;
- i cosiddetti “**phi-gital**” (53%), che utilizzano sia l'agenzia che il web banking (tramite postazione fissa o mobile) o il contact center;
- i cosiddetti “**only digital**” (14%), che usano solo il web o il contact center o solo l'ATM.

**Canali utilizzati per i contatti con le banche**

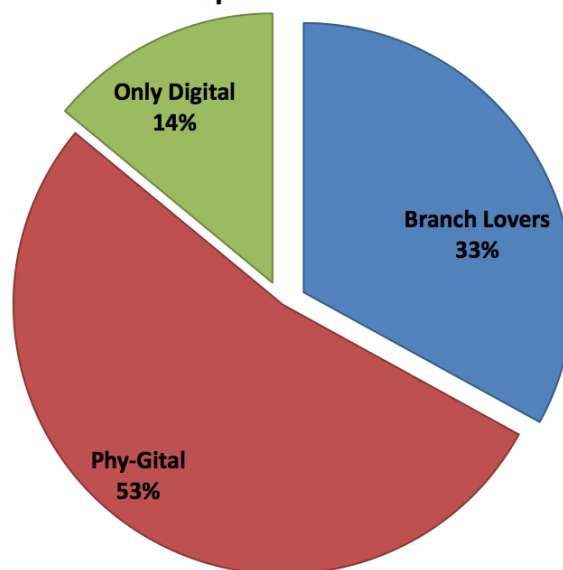


Figura 23 Intercanaltà

In Italia, negli ultimi anni, si è assistito ad un processo di razionalizzazione degli istituti di credito e di riduzione della rete di sportelli bancari che, tra il 2000 e il 2017, si è ridotto del 20% con una tendenza in continua decrescita<sup>93</sup>.

<sup>92</sup> ABI Rapporto, “Digitalizzazione e multicanalità: evoluzione dell’uso della multicanalità nelle relazioni banca-cliente” Analisi Gestionali Direzione Strategie e Mercati Finanziari, 2018, pag.7.

<sup>93</sup> Ambrosetti Club, “Le banche del futuro”, in The European House, 2019, Cap.4 pagg. 125-136

Naturalmente tale contrazione ha avuto ripercussioni negative sull'occupazione con un calo dell'ordine del 13% rispetto al 2009.



Figura 24 Numero di banche e di sportelli operativi in Italia (2009-2017)<sup>94</sup>.

Il presente studio ha però evidenziato che gli effetti della quarta rivoluzione industriale sul mercato del lavoro siano abbastanza contenuti se le innovazioni sono gestite correttamente.

È vero, infatti, che si assiste ad una riduzione del personale, soprattutto nelle mansioni a minor valore aggiunto presso le filiali operative, ma, allo stesso tempo, crescono le assunzioni di persone con competenze specifiche nel campo IT.

Il mondo bancario dovrà quindi essere pronto per affrontare:

- **professioni obsolete o in eccedenza**, a causa di fattori quali nuove tecnologie, ridimensionamento delle reti bancarie, operazioni di M&A;
- **emergere di nuove professioni** non solo per l'affermazione di nuove tecnologie, ma anche per una domanda sempre più evoluta e allineata all'esperienza di consumo;
- **aggiornamento continuo delle professioni esistenti.**

Bisogna, dunque, rielaborare le competenze e le professioni nell'*industry* bancaria che deve riuscire a reperire ed attrarre le competenze professionali (*soft e hard*) che sempre più saranno richieste dall'evoluzione delle tecnologie digitali e dall'offerta di nuovi prodotti e servizi.

<sup>94</sup> Elaborazione Ambrosetti Club, pag.126.

In Italia l'incidenza di profili ingegneristici, scientifici e informatici nel settore bancario è ancora limitata e si stima **un incremento della richiesta di professioni high-tech del 150% al 2026.**

Tuttavia, il settore bancario non sembra essere molto attraente per i migliori talenti, soprattutto nelle generazioni dei Millennials nati 1980 e il 2000 che, secondo una ricerca di mercato condotta negli USA, entro 5 anni non utilizzerà più le banche. La sfida determinata è trattenere i talenti già in azienda e convertire al mondo digitale quel 96% della popolazione bancaria che dovrà raggiungere almeno un livello base di *digital skills*.

In tale scenario, la tecnologia non deve essere considerata un potenziale elemento di rischio per i posti di lavoro, ma piuttosto un naturale fattore di accelerazione di un cambiamento in divenire, tale per cui, anche nell'*industry* bancaria, saranno richieste qualità e competenze diverse rispetto ad oggi. La tecnologia, infatti, non distrugge il lavoro ma può cambiare radicalmente e persino eliminare alcuni di essi; è richiesto però, che lo stesso si adatti e le professioni vengano rimodulate secondo servizi, processi organizzativi e modelli di business.

## CONCLUSIONE

In questo elaborato, sono stati esaminati gli elementi che hanno caratterizzato le tre rivoluzioni industriali che hanno modificato il mondo del lavoro e la vita sociale, evidenziando i passaggi epocali che hanno interessato all'incirca tre secoli.

Con la quarta rivoluzione industriale stiamo assistendo, invece, ad una evoluzione del modo di vivere, di lavorare e di fare impresa, che non ha precedenti storici in termini di velocità e rapidità dei cambiamenti, frutto di un progresso tecnologico in crescita esponenziale.

Si pensi che la quantità di dati e informazioni che oggi vengono prodotte ed analizzate in un solo giorno è maggiore di tutte le informazioni raccolte fino alla fine del XX secolo.

Quello che oggi definiamo *Industry 4.0* rappresenta l'evoluzione industriale con cui tecnologie sempre più intelligenti e interconnesse diventano parte integrante delle organizzazioni e delle persone che vi lavorano, mutando il concetto stesso di lavoro e del vivere quotidiano.

È ormai chiaro che le modalità tradizionali di operare sul mercato non sono più sufficienti: le imprese, che riusciranno a gestirne al meglio l'impatto, saranno quelle in grado di mettere a profitto tutti gli aspetti dell'Industry 4.0 e di sfruttare tutte le opportunità, che essa porterà con sé.

L'impatto del progresso tecnologico sul mercato del lavoro è oggetto di un ampio dibattito economico e sociale, spesso demagogico, con la visione che la tecnologia sottrae posti di lavoro. Il presente studio ha, però, dimostrato che una diminuzione dell'occupazione delle professioni intermedie, più routinarie e quindi replicabili dai robot, è stata bilanciata da un *effetto di polarizzazione*, ovvero da un aumento dell'occupazione ai "poli" delle competenze.

Come afferma anche il Centro Studi di Confindustria (CSC), l'uomo detiene ancora il primato nello svolgimento di tipologie di compiti sia intellettuali che manuali e solo un occupato su dieci sarà sostituito dalle macchine.

Il rischio maggiore, che interessa il 30% degli occupati, è invece rappresentato dal cambiamento, che va contrastato con investimenti in ambito formativo per l'aggiornamento e il rafforzamento delle competenze.

Tuttavia, è da considerare un *gap* ancora da colmare, come risulta dalle stime del MEF che evidenziano come le competenze e la formazione in ambito

tecnologico del sistema educativo italiano risultano ancora arretrati e al di sotto della media europea.

In tal senso, il Governo si sta mobilitando con lo stanziamento di risorse economiche a favore dello sviluppo degli ITS per l'adeguamento dell'offerta formativa rispetto allo sviluppo delle nuove tecnologie, in modo da avere personale occupato già pronto per affrontare i cambiamenti del mercato del lavoro.

In altri ambiti, come il settore bancario, si sta invece puntando anche sulla formazione della popolazione già occupata in modo da convertire quel 96% di bancari almeno ad un livello base di *digital skills*.

Come osservato nel capitolo 4, il settore bancario, e in generale tutto il settore dei servizi alla persona, hanno subito una forte trasformazione in campo digitale, anche per dover affrontare una domanda sempre più evoluta ed esigente da parte delle nuove generazioni, i *c.d. Millennials* e per rispondere alle minacce di *nuovi competitors*. Risulta imperativo per le banche attrarre nuove competenze professionali e secondo uno studio sulle Banche del futuro elaborato da *The European House – Ambrosetti* si stima un incremento della richiesta di professioni *high-tech* del 150% al 2026, con ruoli sempre più ibridi e competenze trasversali.

Per incentivare la digitalizzazione delle imprese il governo nel 2017 ha varato il Piano Industria 4.0, che prevede una serie di azioni che sono state ben recepite dalle attività produttive, che hanno incrementato i tassi di crescita tendenziali degli investimenti tecnici. Tale piano si è dimostrato vincente; tuttavia, non è stato riconosciuto come progetto-Paese svincolandolo dalle manovre finanziarie.

Si auspica una società maggiormente responsabile e consapevole, che sappia porre al centro del dibattito sociale una nuova visione del lavoro, come mezzo di espressione della creatività, e che si avvalga di Istituzioni che supportino e valorizzino il capitale umano e le sue idee innovative.

## FONTI BIBLIOGRAFICHE E ARCHIVISTICHE

### **Fonti archivistiche: Archivio ISTAT di Roma**

- Audizione Parlamentare del Presidente dell'Istituto nazionale di statistica Giorgio Alleva, 11° Commissione "Lavoro, previdenza sociale" del Senato della Repubblica - Roma, 12 luglio 2017 <https://www.istat.it/it/archivio/202326>
- Imprese e ICT in Italia <https://www.istat.it/it/archivio/226221>
- Serie storiche, forze di lavoro: occupati per settore di attività economica - Anni 1970-2015  
[http://seriestoriche.istat.it/index.php?id=1&no\\_cache=1&tx\\_usercento\\_centofe%5Bcategoria%5D=10&tx\\_usercento\\_centofe%5Baction%5D=show&tx\\_usercento\\_centofe%5Bcontroller%5D=Categoria&cHash=442f60de54147698370ad25c402fe442](http://seriestoriche.istat.it/index.php?id=1&no_cache=1&tx_usercento_centofe%5Bcategoria%5D=10&tx_usercento_centofe%5Baction%5D=show&tx_usercento_centofe%5Bcontroller%5D=Categoria&cHash=442f60de54147698370ad25c402fe442)
- Sommario di Statistiche Storiche (1861-2010): <https://www.istat.it/it/archivio/228440>
  - Cap. 10 "Mercato e lavoro": Tassi di occupazione, di disoccupazione e di attività per classe di età e ripartizione geografica - Anni 1977-2010  
→ [https://www.istat.it/it/files/2019/03/cap\\_10.pdf](https://www.istat.it/it/files/2019/03/cap_10.pdf)
  - Cap. 14 "Industria": Indice della produzione industriale generale e per principali sezioni di attività economica – Anni 1990-2010  
→ [https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap\\_14.pdf](https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap_14.pdf)
  - Cap. 14 "Industria": Volume della produzione delle industrie dei mezzi di trasporto – Anni 1861-1985 → [https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap\\_14.pdf](https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap_14.pdf)

### ***Bibliografia:***

Almada F., Lobo, *The Industry 4.0 revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES)*, in Journal of Innovation Management, the International Journal on Multidisciplinary Approaches on Innovation, 2015, pp. 16 – 21;

Ambrosetti Club, *Le banche del futuro*, in The European House, 2019, Cap.4 pagg. 125-136,



- Associazione Bancaria Italiana (ABI) Rapporto, *Digitalizzazione e multicanalità: evoluzione dell'uso della multicanalità nelle relazioni banca-cliente*, Analisi Gestionali Direzione Strategie e Mercati Finanziari, 2018, pag.7.
- Assolombarda Confindustria, *Approfondimento sulle tecnologie abilitanti industria 4.0*, Milano Monza e Brianza, cap.4, 2016, pp.30-32, 37-44;
- Astone F., *Analisi e news su economia reale, automazione, innovazioni, tech*, 2019;
- Astone F., *Il lavoro 4.0 rende liberi? Se sì, sapremo usare le nuove tecnologie*, in *Industria italiana*, 2018;
- Astone F., *Nel cuore dell'Industry 4.0: i Cyber – Physical Systems*, in *Riv. specializzata*, 2017;
- Azzolina L., *In trasformazione*, *Rivista di Storia delle Idee*, 2015, pp. 98-102;
- Bacchetti A., Zanardini M., *Additive Manufacturing: cos'è e come funziona la manifattura additiva*, in *3D printing – additive manufacturing*, 2018;
- Bulfoni C., Lupano E., Mottura B. *Sguardi sull'Asia e altri scritti in onore di Alessandra Cristina Lavagnino*, cap. 7 a cura di M. Sorrentino, Milano, 2017, p. 112;
- Butera F., *Lavoro e organizzazione nella quarta rivoluzione industriale: la nuova progettazione socio-tecnica*, Fascicolo 3, il Mulino, 2017, pag. 294;
- C. Calenda, *Piano Nazionale Impresa 4.0 – Risultati 2017 e Azioni 2018*, MISE, Riv. n.40721 del 2017, pp. 1-6;
- Campa R., *Il pensiero economico moderno*, in Riv. n. 14 del 2007, pag. 4;
- Caroli M. G., Fratocchi L., *Nuove tendenze nelle strategie di internazionalizzazione delle imprese minori*, Franco Angeli, Milano, 2000, pag. 294;
- Centro Studi Confindustria, *Il digitale sostituirà l'uomo con le macchine? Tendenze delle imprese e dei sistemi industriali*, 2019, pag.1;
- Ciferri L., *Industria 4.0: all'Italia serve più coraggio*, Aspen Institute Italia, Milano, 2016;

- Cipriani A., Gramolati A., Mari G., *Il lavoro 4.0: la Quarta Rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*, Firenze University Press, 2018, pp. 118-119;
- Collier P., Dollar D., *Globalizzazione, crescita economica e povertà*, il Mulino, Bologna, 2003, pag. 115;
- Commissione Europea, «Le tecnologie abilitanti», in Commission Of The European Communities
- Confindustria Servizi s.p.a., *Dove va l'industria italiana*, in Rapporto 2019, cap. 1, pag. 11;
- Corò G., Volpe M., *Evoluzione delle relazioni commerciali con la Cina e del ruolo delle imprese italiane nell'area asiatica*, il Mulino, 2013, pp. 553;
- Cuesta C., Ruesta M., Tuesta D., Urbiola P., *The digital transformation of the banking industry*, in Research Digital Economy Watch, 2015, pagg. 3-9
- De Mandeville B., *La favola delle api*, pag.1;
- De Simone E., *Storia Economica, dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*, Franco Angeli s.r.l., Quinta edizione, Milano, 2014, pp. 46-47, 119, 215, 445;
- Deloitte Italy s.p.a., *Italia 4.0: siamo pronti?*, Report 2018, pagg. 15-26;
- Di Taranto G., *La globalizzazione diacronica*, G. Giappichelli Editore, Torino, 2013, pag.55;
- Djuric A., Urbanic R., and Rickli J., *A Framework for Collaborative Robot (CoBot) Integration in Advanced Manufacturing Systems*, SAE International Journal of Materials and Manufacturing, Vol. 9.2, 2016, pp. 457-464;
- Eidon Lab, *Simulazione tra macchine interconnesse: tecnologia abilitante Industry 4.0*, 2017;
- Epifani G., *Industria 4.0 sarà un'occasione per l'Italia*, NENS, Il campo delle idee, 2016;
- European Commission, Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, 2017;

- Formica C., *Sistemi territoriali extraeuropei*, Fratelli Ferraro Editori, Firenze, 1998, pag. 444;
- Franzoni L., Zanardini M., *Industria 4.0 in Italia e nel mondo, I Governi rilanciano il manifatturiero*, in Smart Manufacturing, 2017, pag. 71.
- Gibson I., Rosen D., Stucker B., *Additive Manufacturing Technologies*, in 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Springer, 2009;
- Joe R. Lansdale, *Paradise sky*, Einaudi, Bologna, 2016, pag. 317;
- Kagermann H., *Change Through Digitization – Value Creation in the Age of Industry 4.0*, in Management of Permanent Change, Springer Gabler, Wiesbaden, 2015;
- L. Romano, *Imprese e politica insieme per l'industria italiana 4.0*, Riv.n.18-03, Roma, 2018, pp. 1-7.
- Lavelli L., *Industry 4.0 e Smart Factory*, in Creatività per il business, 2018;
- Lee J., Bagheri B., Hung – An Kao, *A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems*, in Manufacturing Letters, Volume 3, 2015, pp. 18 – 23;
- Maci L., *Che cos'è l'industria 4.0 e perché è importante saperla affrontare*, in Economy up, 2019;
- Maci L., *Il bilancio del piano industria 4.0 e l'estensione a impresa 4.0*, pag. 5, 2019.
- Osservatorio Industria 4.0 - Politecnico di Milano, *Industria 4.0: la rivoluzione si fa con le persone*, Report 2019;
- Perulli A., *Delocalizzazione produttiva e relazioni industriali nella globalizzazione*, in Riv. trim. n.2/2011, pp. 346-347;
- Smith A., *La Ricchezza delle Nazioni*, introduzione di Alessandro Roncaglia, contributi critici di Lucio Colletti, Claudio Napoleoni e Paolo Sylos Labini, Newton Compton editori s.r.l., Roma, 2013;
- Stewart I., Debapratim D. & Cole A., *Technology and people: The great job-creating machine*, Deloitte LLP, 2015, pagg. 2-10.

Torchiani G., *Realtà virtuale e realtà aumentata: tutto quello che c'è da sapere*, 2018;

V. Roppo, *Verso un mondo globalizzato: trasformazioni economiche, mutamenti sociali, risposte politiche*, in Riv. trimestrale di cultura giuridica fondata e diretta da Stefano Rodotà n. 3/2001, pp. 515-524;

Zagari E., *L'economia politica dal mercantilismo ai giorni nostri*, G. Giappichelli editore, Torino, 2000, pag. 416;

## SITOGRAFIA

Treccani|enciclopedia|G20: <http://www.treccani.it/enciclopedia/g20/>

Treccani|enciclopedia|stakeholder: <http://www.treccani.it/enciclopedia/stakeholder/>

<https://www.okpedia.it/produttivita>

<https://sites.google.com/site/enjoycinema010/opere-pg-3/1>

[https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/guida\\_industria\\_40.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/guida_industria_40.pdf)

<https://eidonlab.org/simulazione-macchine-interconnesse-industry-4-0/>

<https://www.beantech.it/tecnologie/industrial-iot/>

<https://azure.microsoft.com/it-it/overview/what-is-cloud-computing/>

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/industria40>

[https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/process-and-operations/Report%20Italia%204.0%20siamo%20pronti\\_Deloitte%20Italy.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/process-and-operations/Report%20Italia%204.0%20siamo%20pronti_Deloitte%20Italy.pdf)

<https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/finance/articles/technology-and-people.html>

[http://dnn.advansys.it/Portals/\\_default/Skede/Allegati/Skeda3202-88-2017.8.23/19%20-%202017%20-%20Industria%204.0%20nel%20mondo%20I%20governi%20rilanciano%20la%20manifattura%20-%20MZ.pdf?IDUNI=3pksbv3emue3d5pgtsxgyfcn1683](http://dnn.advansys.it/Portals/_default/Skede/Allegati/Skeda3202-88-2017.8.23/19%20-%202017%20-%20Industria%204.0%20nel%20mondo%20I%20governi%20rilanciano%20la%20manifattura%20-%20MZ.pdf?IDUNI=3pksbv3emue3d5pgtsxgyfcn1683)

<https://www.istat.it/it/archivio/202326>

<https://www.istat.it/it/archivio/226221>

[http://seriestoriche.istat.it/index.php?id=1&no\\_cache=1&tx\\_usercento\\_centofe%5Bcategoria%5D=10&tx\\_usercento\\_centofe%5Baction%5D=show&tx\\_usercento\\_centofe%5Bcontroller%5D=Categoria&cHash=442f60de54147698370ad25c402fe442](http://seriestoriche.istat.it/index.php?id=1&no_cache=1&tx_usercento_centofe%5Bcategoria%5D=10&tx_usercento_centofe%5Baction%5D=show&tx_usercento_centofe%5Bcontroller%5D=Categoria&cHash=442f60de54147698370ad25c402fe442)

<https://www.istat.it/it/archivio/228440>

[https://www.istat.it/it/files/2019/03/cap\\_10.pdf](https://www.istat.it/it/files/2019/03/cap_10.pdf)

[https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap\\_14.pdf](https://www.istat.it/it/files//2019/03/cap_14.pdf)

[https://www.confindustria.it/home/centro-studi/temi-di-ricerca/tendenze-delle-imprese-e-dei-sistemi-industriali?WCM\\_Page.ResetAll=TRUE](https://www.confindustria.it/home/centro-studi/temi-di-ricerca/tendenze-delle-imprese-e-dei-sistemi-industriali?WCM_Page.ResetAll=TRUE)

[https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/impresa\\_40\\_risultati\\_2017\\_azioni\\_2018.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/impresa_40_risultati_2017_azioni_2018.pdf)

<https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Rapporto-MiSE-MetI40.pdf>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Produttività Marginale.....	9
Figura 2	Charlie Chaplin in “I Tempi Moderni” film del 1936.....	12
Figura 3	Elaborazione personale sulla base delle rilevazioni Istat .....	14
Figura 4	Serie storiche rilevate dall'Istituto Nazionale di Statistica .....	15
Figura 5	Elaborazione personale in base ai dati Istat.....	21
Figura 6	Serie storiche rilevate dall'Istituto Nazionale di Statistica .....	22
Figura 7	Indice della produzione industriale generale e per principali sezioni di attività economica (Anni 1990-2010).....	23
Figura 8	5C architettura per l'implementazione del Sistema Cyber-Fisico .....	27
Figura 9	Rilevanza degli incentivi per le decisioni di investimento delle imprese .....	37
Figura 10	Differenze percentuali dall'Italia nei valori medi unitari esportati. Le stime sono ottenute a parità di prodotto esportato, paese di destinazione e quantità esportata .....	38
Figura 11	il mercato 4.0 in Italia nel 2018 .....	40
Figura 12	Linea del tempo riguardo alla presentazione piani nazionali a supporto dell'Industria 4.0 .....	41
Figura 13	Attori che hanno maggior capacità di influenzare l'impatto sociale della Quarta Rivoluzione Industriale.....	50
Figura 14	Il digitale sostituirà l'uomo con le macchine? .....	53
Figura 15	Percentuale di elevate competenze tecnologiche nella forza lavoro .....	54
Figura 16	Partecipazione dei lavoratori fra 24 e 65 anni a corsi di formazione .....	55
Figura 17	Numero di studenti iscritti in ITS, per Paese.....	55
Figura 18	Imprese e ICT in Italia.....	57
Figura 19	Poche imprese italiane già attrezzate alla sfida 4.0 .....	60
	(Manifattura con 10 addetti e oltre, 2016).....	60
Figura 20	Forte eterogeneità tra profili digitali all'interno dei territori .....	61
	(Quote territoriali, manifattura italiana con 10 addetti e oltre, 2016) .....	61
Figura 21	Global investmen in FinTech companies .....	62
Figura 22	Come cambia l'interazione del cliente con la propria banca in Italia. ....	66
Figura 23	Intercanalità .....	67
Figura 24	Numero di banche e di sportelli operativi in Italia (2009-2017). ....	68