

La digitalizzazione delle imprese

Nuove prospettive nell'era di Industria 4.0

The Digitalisation of Firms

New perspectives in the era of Industry 4.0

a cura di

Antonia Rosa Gurrieri



G. Giappichelli Editore

Foreword

Italy is facing a structural decline in the productive sectors that have been the engine of growth in recent years. The emergence and/or development of other economic activities that could reverse this situation have not been observed to date. Industrial policy is sustaining the production system, reconciling economic and socio-environmental conditions, of which the sustainability of technical progress is particularly important. The recent pandemic has rendered this scenario more complex because it has accelerated the contraction of manufacturing and the spending power of individuals and families. The advent of the Fourth Industrial Revolution has affected the European and Italian production systems in very different ways.

There is still no consensus on when the Fourth Industrial Revolution began or whether it entirely overlaps with the Industry 4.0 paradigm. This concerns the factory of the future, based on the adoption of intelligent production and the result of enabling and operational technologies. Some of the objectives of Industry 4.0 are: to achieve productivity gains, encourage the formation of collaborative working systems and optimise the inter-organisational relationships of industrial eco-systems.

The digitalisation processes imply that the system adopts the individual rules, since the knowledge embedded in the technology is dogmatic in nature. This necessarily implies a very high degree of acceptance, adherence and conformity of individual processes to those required by the general rules. The risks associated with the pervasive nature of digitalisation and interconnection processes also produce negative effects, including the strengthening of concentration without centralisation, both for processes and products.

Digitalisation is also profoundly changing the job market. Indeed, advances in artificial intelligence and machine learning also generate automation of the production process through the introduction of robots that function, learn and react like humans, to the extent that they can replace them.

Given the inadequacy of their skills, less skilled workers could have less incentive to improve.

The increasing use of information technologies in the labour market, the possibility to automate a growing range of tasks and the opportunity to provide skills through online platforms have different economic and social implications for users. Consequently, differentiated approaches are required. New digital technologies create new professions and new ways to deliver skills to the market, while online platforms bring about major changes, especially in certain sectors, thus facilitating self-employment. Digital platforms reorganise a wide range of markets, employment relationships and contracts, and create and capture value (Kenney and Zysman, 2016). This then raises questions about the social protection and rights of employees, as well as their ability to access and afford the necessary education and training. Indeed, if the proportion of workers whose main activity is carried out on online platforms were to increase, the relationship between workers and employers would become more fluid, reducing involvement of the entrepreneur in training policies and human contact.

The contributions in this volume focus on all these aspects of digitalisation. The book brings together the results of investigations by researchers from different Italian universities within the project “The Digitalisation of Firms. New perspectives in the era of Industry 4.0” at the University of Foggia. The aim is to analyse how technology, innovation and digitalisation have changed the various economic sectors, with a particular focus on Italy where the institutional factor still plays a highly significant role.

In the chapter “The Fourth Industrial Revolution in Italy”, Marilene Lorizio offers a historical excursus of the Italian technological process, verifying which sectors are most exposed and assessing some effects of this technological paradigm on the labour market. In fact, the labour market is naturally more socially apprehensive because of the potential effects of the new production and competitive models that are emerging. Only through an effective digital policy that supports firms in all sectors, and ad hoc investments in infrastructure, will it be possible to increase the competitiveness of the Italian System on the markets.

In the essay “Work and training in Industry 4.0. Beliefs and new challenges”, Annamaria Stramaglia focuses on the importance of training and professional requalification in the current process of digitalisation, and on the interdependent relations between the training system and the other actors involved. The investigation is extended to the recent pandemic crisis, underlining the differences between technical and personal skills and their role in

defining individual abilities. The results confirm that the ongoing process of digitalisation will increasingly require workers to possess a range of technical and personal skills and abilities that will enable them to work proactively.

In the chapter “The digital consumer”, Floriana Nicolai and Riccardo Rossi profile this economic agent. They analyse the role of the consumer in the new business models of the digital age, discussing whether increased digitalisation can foster an appropriate virtual environment for consumer choices, redefining the relationship between production, distribution and consumption. Although smart technologies provide benefits both to consumers, by increasing the possibilities of information, and to producers, the important questions on consumer protection mechanisms remain unsolved. These are privacy protection, copyright and competition policies, all of which urgently need careful definition and regulation.

In the essay “The digital entrepreneur”, Antonia Rosa Gurrieri and Giovanna Morelli analyse the new figure of the entrepreneur, highlighting the limits and benefits that entrepreneurial digitalisation brings to the Italian productive system. The global impact and pervasiveness of the digitalisation process create value that markets must necessarily take into account in this new era of “informational capitalism”. Therefore, in the digital “black box”, development takes place through complex interactions that, in very short production cycles, have led to organisational changes in business models as well as in consumption and the job market while also shaping the behaviour of related institutions.

In the paper “The digital transformation of businesses: current tools and forthcoming outlooks”, Angela Maria D’Uggento and Fabio Manca focus their analysis on the tools of firms. These have to deal with digital transformation since artificial intelligence, robotics and the production strategies that support their use must necessarily adapt to change while continuing to absorb a workforce with different levels of qualification. What emerges is a supervised learning mechanism, the impact and performance of which on entrepreneurial systems are still complex to measure. However, the positive value has already been ascertained during the Covid-19 emergency, in which robotics has proved to be a powerful aid in fighting the health pandemic.

In the essay “The evaluation of the customer experience”, Laura Antonucci, Leonardo Di Gioia and Yana Kostiuk, investigate the customer experience as a new driving force of the innovative transformation processes. Thanks to the development of digital technology, this mechanism can create a unique, real time, customer experience, also using high-tech tools devel-

oped by forms of artificial intelligence and augmented reality that optimise the quality of the service provided.

In the chapter “The digital challenge in the Southern Europe: comparison of families and individuals”, Maria Carella and Elita Anna Sabella, observe the dimensions of connectivity and digital skills and offer an analysis of individual and family behaviour in the main countries of Mediterranean Europe. The authors measure the reactions to the digitalisation process in order to identify new models of social interaction, characterised by geographical contexts and degree of urbanisation.

In the essay “Knowledge management and e-learning”, Laura Antonucci, Corrado Crocetta and Yana Kostiuk explore the processes of digitalisation, analysing the effectiveness of knowledge management tools in relation to student satisfaction at the University of Foggia. Through a soft modelling approach, they measure the level of satisfaction with the e-learning activities of the students interviewed, proposing positive and interesting results and starting points for comparative investigations.

In all the investigated areas, the new paradigm related to the Fourth Industrial Revolution is perceived as disruptive and revolutionary with respect to the previous productive and socio-economic systems. An innovative and digital process requires cooperation between agents in the form of a formal relationship between two or more entities that involves time, commitment, high levels of trust and significant mutual access to resources. In fact, digital cooperation implies a moderate or extensive mutual sharing of resources, risks, responsibilities and benefits in order to co-create value.

Global digital competition, dynamic markets and advances in information and communication technologies propose and demand new ways of creating value. The potential of value co-creation is achieved through the development and exploitation of interactions between economic agents with the aim of co-designing and co-producing the next level of value for a digital product or service. Digital value co-creation has shifted the traditional idea of value creation to a new paradigm of digital value creation. Value is to be co-created through the successful interaction between customers and businesses through the customisation of a product or service based on the individual’s specific needs, conditions and personal taste.

Therefore, firms and organisations need to reinvent their strategies by participating in collaborative networks in order to maintain competitive advantages through co-innovation and open innovation. Consequently, the logic of value creation based on sequential chains is transformed into value networks. Value creation is no longer considered a linear function. It is a

collaborative and co-evolutionary process with multiple counterparts weaving relationships within interactive networks, aggregating technological and digital knowledge, resources and innovative activities to co-produce value through the construction of algorithms.

Based on this perspective, and on the progress that technological digitalisation has achieved, the essays in this volume aim to offer a broad and interdisciplinary view of the economic and social impact of the ongoing processes.

Capitolo 1

La Quarta Rivoluzione Industriale in Italia ¹

di *Marilene Lorizio*²

Sommario: 1. Introduzione. – 2. Quarta Rivoluzione Industriale: storia, definizione e implicazioni. – 3. La posizione dell'Italia ed i settori interessati. – 4. Il nuovo paradigma: assi portanti. – 5. Gli effetti sul mercato del lavoro e sui processi formativi. – 6. Cooperazione, *network* e distretti digitali. – 7. Conclusioni.

1. Introduzione

La storia dell'umanità è contrassegnata da cambiamenti e progresso, ma la rapidità e gli esiti della rivoluzione digitale attuale si distinguono per la loro eccezionalità, in quanto risultano particolarmente originali e dirompenti. Infatti, la Quarta Rivoluzione Industriale, grazie alle opportunità di connessione reciproca di moltissime persone ed alla rapida adozione e diffusione di tecnologie innovative, sta incidendo profondamente su mercati, paradigmi e strutture produttive in tutto il pianeta. A seguito della Quarta Rivoluzione Industriale si sta affermando un nuovo e diverso ciclo produttivo e sociale in cui le imprese, sollecitate ad una competizione spinta dalla crescente globalizzazione, individuano nelle tecnologie innovative la soluzione che consente loro di raggiungere l'efficienza produttiva, contenere i costi di produzione, ottimizzare l'organizzazione e le caratteristiche del lavoro.

¹ Redatto all'interno del Progetto PRIN 2017 *Intelligenza artificiale e scienze giuridiche. Decisioni algoritmiche e predittività dei dati richiedono un nuovo quadro giuridico? Un approfondimento sul mercato della finanza e del lavoro con particolare riguardo alla tutela dei diritti e alla distribuzione della ricchezza.*

² Dipartimento di Giurisprudenza, Università di Foggia.

L'adozione di un progetto di evoluzione digitale e una sua attenta esecuzione, a prescindere dalle tecnologie impiegate, influisce profondamente sulle imprese, modificando intensamente anche le precedenti posizioni e strategie competitive.

In questo lavoro ci si è soffermati su alcuni effetti che iniziano ad emergere a seguito del dilagare della Quarta Rivoluzione Industriale, cercando di comprenderne gli esiti, le manifestazioni e le necessità. In particolare, nel par. 2 si cerca di collocare storicamente la Quarta Rivoluzione Industriale e di procedere ad una sua definizione, confrontandola con l'esperienza italiana di Industria 4.0. Nel par. 3 si cerca di individuare quale sia in merito la posizione dell'Italia e quali settori siano più "esposti" alla diffusione delle tecnologie innovative alla base della rivoluzione digitale ed ai nuovi paradigmi produttivi, ma anche sociali, che essa determina (par. 4). Come in tutte le rivoluzioni succedutesi nel corso dei diversi cicli economici, gli effetti più immediati e che destano maggiore apprensione sociale riguardano il mercato del lavoro; anche la Quarta Rivoluzione Industriale non fa eccezione, e pertanto nel par. 5 si cerca di capire a quali "pericoli" possa essere esposto l'attuale mercato del lavoro e quali politiche e strategie appaiono opportune per meglio sfruttare gli effetti e minimizzare i danni derivanti dai nuovi modelli produttivi e competitivi che si stanno affermando. A tal proposito, nel par. 6 si considerano l'opportunità ed i vantaggi che potrebbero derivare – all'interno dei nuovi paradigmi – da diverse ed inedite forme di cooperazione tra imprese, che potrebbero sfociare in una evoluzione digitale del fenomeno tutto italiano delle organizzazioni distrettuali. Alcune prime deduzioni sono infine presentate nel par. 7.

2. Quarta Rivoluzione Industriale: storia, definizione e implicazioni

Con il termine Quarta Rivoluzione Industriale si indica la progressiva interazione tra sistema reale, biologico e digitale. Alla Quarta Rivoluzione Industriale ci si riferisce in Italia anche con l'espressione Industria 4.0; tale formulazione proviene dalla Germania, in cui essa rappresenta un nuovo e diverso paradigma economico, che rilegge e considera l'economia industriale alla luce della tecnologia. In questo ambito, la rete *internet* rappresenta lo strumento idoneo a perfezionare l'organizzazione e l'interazione dei sistemi produttivi di ciascuna azienda attraverso l'intera *supply chain* nonché nelle relazioni sia con i fornitori che, soprattutto, con i consumatori. Come in tutte

le rivoluzioni industriali, si assiste ad una trasformazione del settore economico, che favorisce nel tempo l'affermarsi di un diverso paradigma tecnologico (Dosi, 1982); l'aspetto rivoluzionario è consistito, di volta in volta, nel passaggio da un sistema basato su agricoltura, artigianato e commercio ad un sistema industriale evoluto, contraddistinto dall'utilizzo regolare di impianti sempre più sofisticati alimentati da diverse e nuove fonti energetiche.

Storicamente, si identificano tre rivoluzioni industriali, foriere di effetti sia economici che sociali: la prima risale al periodo 1760-1830 ed investe il settore tessile e metallurgico, "rivoluzionato" a seguito della invenzione della macchina a vapore; la conseguente diversa organizzazione della produzione ha determinato a sua volta un processo di urbanizzazione ed ha inciso sulla struttura sociale. La seconda rivoluzione industriale va dal 1870 al 1880 e segna l'avvio di un nuovo paradigma tecnologico caratterizzato dalla diffusione e dall'utilizzo dell'elettricità e del petrolio, che hanno modificato profondamente i processi produttivi, favorendo la produzione di massa. Il XX secolo, in cui si colloca la terza rivoluzione industriale, iniziata negli anni '50, è invece contraddistinto dal crescente utilizzo dell'informatica e dell'elettronica nel settore industriale, con una decisa automazione della produzione e lo sconvolgimento ed il coinvolgimento del settore bancario, delle comunicazioni e dell'energia. La Quarta Rivoluzione Industriale (Schwab, 2016) rappresenta l'ulteriore evoluzione dei progressi verificatisi nelle prime tre rivoluzioni industriali, ed implica una profonda modifica della società e delle modalità di vita. Essa poggia sull'utilizzo integrato dell'intelligenza artificiale (IA), così come dell'ingegneria genetica, della robotica e dei computer quantistici ed ulteriori tecnologie, dando così vita ad un nuovo e diverso paradigma, caratterizzato dalla idoneità a realizzare prodotti personalizzati (*mass customization*) a prezzi competitivi che ne permettono la distribuzione su vasti mercati. Tali circostanze incidono profondamente sia sul modello di business delle imprese, trasformando il rapporto tra lavoratori e sviluppi produttivi, che sulla qualità della vita dei singoli, innovando la relazione tra imprese e consumatore, relazione che inizia già nello stadio dedicato alle attività di progettazione e design e prosegue oltre la vendita, grazie alla rete che consente un durevole rapporto e confronto tra le parti. Pertanto, le imprese in questo contesto perseguono l'ulteriore obiettivo di fidelizzare i clienti attraverso un'offerta che si differenzia da quelle dei concorrenti. Sotto questo profilo, non è sufficiente offrire prodotti e servizi originali e di qualità in esercizi sia reali che virtuali, ma soprattutto attribuire valore ad interessi ed esigenze dei consumatori. Inoltre, le imprese devono dimostrare di poter meritare la fiducia dei loro clienti nel garantire la *privacy* e la sicurezza

delle informazioni sugli stessi; questo ulteriore aspetto “inedito” relativo ai rapporti di fiducia impresa-cliente richiede scelte trasparenti da parte delle imprese e rappresenta un tratto peculiare della Quarta Rivoluzione Industriale alla base della maggior parte delle sue potenzialità.

Dunque, la Quarta Rivoluzione Industriale è alla radice di una serie di trasformazioni che coinvolgono la quasi totalità dei settori produttivi e che incideranno su abitudini, stili e qualità di vita dei consumatori, legati ad una serie di prodotti e servizi reputati sempre più necessari. Le trasformazioni in atto avvengono ad una velocità sino ad oggi sconosciuta, e sembrano poggiare su due fattori trainanti:

- la disponibilità, gestione e archiviazione degli *open big data* rinvenibili in rete e liberamente utilizzabili;
- l'insieme delle tecnologie e degli algoritmi (*analytics*) occorrenti per ricavare dai dati informazioni utili e, in questo modo, poterne estrarre un valore.

L'evoluzione in atto comporta quindi un diverso modello ed una diversa organizzazione dell'impresa e del settore industriale, che concerne sia la progettazione e la realizzazione di nuovi prodotti e servizi, che le attività di analisi, nonché quelle di verifica e di produzione, tutte caratterizzate da un elevato livello di interconnessione e dialogo reciproco. Questo diverso ambiente produttivo implica da un lato una crescente smaterializzazione delle filiere e dall'altro una maggiore considerazione della funzione delle catene globali del valore e quindi una progressiva internazionalizzazione sia della produzione che dei suoi diversi fattori.

In Italia, il Piano Nazionale Impresa 4.0 (fino al 2018 Industria 4.0) prevede una serie di provvedimenti ed agevolazioni al fine di incentivare gli investimenti per l'innovazione e per la competitività delle imprese. Col termine Impresa 4.0 si indica l'evoluzione produttiva ed industriale scaturita dalla Quarta Rivoluzione Industriale, imperniata sulla connessione tra strutture fisiche e digitali, su indagini articolate realizzabili tramite i *big data* e sulla capacità di procedere ad adeguamenti in tempo reale, avvalendosi di dispositivi intelligenti ed interconnessi. I processi produttivi, in questo ambito, non sono più considerati alla stregua di una successione di passaggi e procedure distinte, bensì risultano ormai indissolubilmente congiunti al mondo digitale, grazie a meccanismi che consentono un dialogo continuo tra settore digitale e settore meccanico. Questa circostanza implica un coinvolgimento ed un impegno sempre maggiore anche da parte delle industrie manifatturiere nell'offerta di servizi, sfumando i confini tra manifattura e servizi.

A livello macroeconomico, le tecnologie, al pari delle abilità e capacità di proiettarsi sui mercati internazionali, possono aiutare molte economie a divenire più competitive, attraverso investimenti finalizzati (Brynjolfsson *et al.*, 2014) sia ad innovare il proprio modello di business, che alla formazione necessaria all'utilizzo ottimale dei nuovi criteri produttivi. Da questo punto di vista, appare importante costruire e diffondere una conoscenza e competenza collettiva, soprattutto all'interno delle imprese³, che possa contribuire a lanciare e consolidare l'*export digitale*⁴.

Secondo un rapporto della multinazionale di consulenza McKinsey del 2018 relativo alle tecnologie digitali in grado di sostenere il processo di industrializzazione 4.0, esse possono essere distinte in alcune principali tipologie:

- *analytics*, che ha l'obiettivo di consentire alle macchine di perfezionare la propria "attività" organizzando e controllando automaticamente ed autonomamente (*machine learning*) i vari dati;
- relazione reciproca e continua uomo-macchina, i cui esempi applicativi vanno dalla realtà aumentata alla robotica collaborativa;
- sistemi che trasformano il digitale in reale, come la stampa in 3D e la manifattura additiva, in pratica tutte le tecnologie che accumulano e impiegano energia in modo ottimale, conseguendo una riduzione dei costi e migliori performance;
- impiego dei dati, concernente gli *open data*, i *big data*, il *cloud computing* e l'*Internet of Things* (IoT).

3. La posizione dell'Italia ed i settori interessati

Il mercato italiano è atavicamente contraddistinto da divari geografici e settoriali, da una consistente segmentazione della domanda e dell'offerta, da strutture tecnologiche in trasformazione, così come i correlati apparati normativi. In queste condizioni, il paese affronta la rivoluzione digitale che si sta realizzando a livello globale, a seguito della quale i processi produttivi

³ All'interno, occorre anche rivedere il *retail* in molti aspetti, dal design al packaging, all'engagement e ai pagamenti.

⁴ Questo appare opportuno soprattutto per l'Italia, dove l'*export* delle imprese ha spesso compensato gli andamenti negativi interni dell'economia. Per quanto concerne invece l'*e-commerce*, tale fenomeno non si è verificato, anzi on-line l'Italia importa più di quanto esporta.

saranno automatizzati ed interrelati, ed il vantaggio competitivo poggerà sulla abilità di avvalersi delle informazioni disponibili per favorire l'interazione tra uomini e macchine ed in tal modo ottimizzare i costi ed incrementare i profitti, limitare gli sprechi, entrare in nuovi e diversi mercati. Come sempre accade quando si tratta di trasformazioni profonde ed a volte radicali, il ricorso alle nuove tecnologie da parte delle imprese è stato inizialmente lento ed incerto, ma non tanto da pregiudicare un inevitabile processo di trasformazione digitale (Braga, 2017), che consentirà progetti fruttuosi ed innovativi e creerà l'opportunità di cogliere favorevoli occasioni. Lo schema Impresa 4.0 prevede una serie di investimenti per identificare le inclinazioni e le preferenze della clientela, individuare ed implementare gli aspetti rilevanti delle performance aziendali, favorire tempestività ed efficienza dei diversi processi produttivi. Tutte le trasformazioni rappresentano di fatto un passaggio necessario per acquisire o mantenere un elevato livello di competitività sui mercati globali.

Nonostante le sue debolezze, l'Italia presenta anche notevoli potenzialità; infatti, il suo settore manifatturiero è tra i primi sia a livello europeo che globale, sebbene abbia affrontato numerose contrazioni, adattamenti e ricollocamenti a seguito delle profonde crisi finanziarie del 2008-2011 che hanno travolto l'economia mondiale. La tecnologia digitale permette sia di offrire merci e/o servizi sul mercato italiano da parte di operatori stranieri, accrescendo il valore aggiunto e l'occupazione delle loro economie, sia alle imprese italiane di inserirsi nelle filiere di produzione globali facendo leva sui tradizionali punti di forza del "*made in Italy*": genialità, qualità e competenza. Anche i recenti provvedimenti di politica economica appaiono tesi a favorire ed agevolare la formazione di una industria digitale; dal piano Industria 4.0⁵ al piano Impresa 4.0 del 2018, che ricomprende anche il settore dei servizi, in quanto si presta particolarmente alla digitalizzazione, al Piano Nazionale di Impresa 4.0 del 2020, le cui disposizioni e agevolazioni sono finalizzate ad incoraggiare gli investimenti che puntano ad incrementare rinnovamento e competitività delle imprese. In particolare, la cosiddetta "Trasizione 4.0" prevede diversi provvedimenti a favore delle imprese nei settori dell'investimento *green* e dell'innovazione, ed una serie di incentivi⁶ che riguardano il settore *software* ed IT, la formazione e l'economia circolare.

⁵ Legge di Stabilità 2017, che ha inaugurato un filone di provvedimenti inclusivi ed indirizzati alla sostenibilità.

⁶ I progetti delle imprese 4.0, comportano un credito di imposta del 10% fino a 1,5 milioni di euro.

Tuttavia, dati provenienti dalla Commissione UE⁷ collocano l'economia italiana in questo ambito al 25° posto su 28 nell'Unione. I maggiori elementi di debolezza vengono identificati nella ormai storica limitata produttività e nella conseguente scarsa competitività, che unite ad una ridotta competenza digitale, finiscono con l'ingessare l'economia nazionale. Uno dei maggiori ostacoli dell'Italia è rappresentato dalla esistenza di miriadi di micro, piccole e medie imprese che operano nel panorama industriale nazionale e che, date le loro dimensioni, hanno difficoltà ad adattarsi ai nuovi paradigmi produttivi, soprattutto se impegnativi come quelli basati sulle adozioni di tecnologie "rivoluzionarie".

Si stima che più dell'80% delle PMI italiane presenti un forte ritardo⁸ sotto il profilo della dotazione digitale. E tuttavia la digitalizzazione, sia a livello produttivo che commerciale, costituisce oggi un valore aggiunto strategico e determinante per la competitività di tutte le imprese, in termini sia locali che globali, ed a prescindere dalla dimensione. Ma il suo valore e la sua rilevanza non sembrano essere stati recepiti a pieno dalle PMI italiane, così come documentato da uno studio condotto dall'EY *Index 2019*, che segnala l'esistenza di una serie di carenze nella maggior parte delle piccole e medie imprese; pochissime sembrano aver realizzato un apprezzabile livello di digitalizzazione. Anche per quel che concerne la tipologia di investimenti digitali effettuati si segnala una cospicua differenza fra le aziende di piccole e medie dimensioni e le grandi, così come sul fronte delle tecnologie⁹.

Difatti, mentre le imprese di maggiori dimensioni procedono da qualche tempo ad investire apprezzabilmente nelle innovazioni tecnologiche, altrettanto non si registra per quel che riguarda le piccole e medie imprese, che appaiono in ritardo nell'adozione delle nuove tecnologie e che pertanto andrebbero supportate ed incoraggiate in queste scelte, per consentire loro di adeguarsi al contesto produttivo prevalente imperniato sull'Impresa 4.0, e diffuso a livello globale. La maggior parte degli investimenti tecnologici delle imprese riguardano l'intelligenza artificiale e soprattutto il *machine learning*, con l'obiettivo di realizzare e disporre di sistemi produttivi automatici ed autonomi. Oltre agli investimenti, le imprese puntano anche *sull'open innovation* e cercano di realizzare una organizzazione del lavoro diversa ed originale. In particolare, la ridefinizione della organizzazione inter-

⁷ Rapporto DESI – Digital Economy and Society Index– 2020.

⁸ Ad esempio, esistono ancora aziende senza un sito web.

⁹ Le imprese di grandi dimensioni tendono ad investire soprattutto su Big Data Analytics, Cyber Security e sistemi ERP (gestionali), mentre le PMI sono più indirizzate su ERP, CRM (relazione clienti) e Mobile Business.

na appare finalizzata a perfezionare le capacità innovative e di comunicazione nonché a relazionarsi con i mercati esteri. Si registra tuttavia – secondo il Rapporto Istat sui Territori 2020 – una preoccupante esitazione nella adozione ed utilizzo del *cloud computing*, nella diffusione degli *analytics* e nell’interazione sui social media. Pertanto, al momento, nelle imprese italiane non risulta ancora pienamente realizzato un compiuto passaggio al digitale. Sotto il profilo territoriale, inoltre, l’Italia continua ad essere divisa in due, in quanto le regioni italiane più industrializzate sono anche le più progredite nella digitalizzazione dei processi produttivi, mentre le imprese del Sud risultano ancora arretrate. Attualmente le imprese di maggiori dimensioni tendono a sostituire i loro modelli produttivi superati con “isole” autonome su cui converge il lavoro coordinato di uomini e macchine, mentre le imprese minori continuano a praticare la ormai tradizionale divisione del lavoro espressa dalla organizzazione distrettuale, e tendono a concentrarsi su produzioni di nicchia in cui si coniugano competenze artigianali classiche e competenze digitali. Le PMI e le imprese meridionali dovrebbero attivarsi per intercettare nuove opportunità e modalità produttive evitando ulteriori ritardi, anche se è difficile per loro influire sul sistema formativo ed educativo, ed in questo modo favorire un decisivo rinnovamento culturale e l’acquisizione di quelle competenze necessarie che sono alla base di un ambiente propizio per imprenditorialità ed innovazione. Le PMI realizzano l’80% circa del PIL italiano, un loro adeguamento culturale e dimensionale appare cruciale. La digitalizzazione potrebbe sicuramente aiutarle a controbilanciare il nanismo, raggiungere una dimensione produttiva importante, ridurre gli oneri logistici e le spese di comunicazione ed in questo modo riuscire a conquistare i mercati con maggiore efficienza e migliori risultati. Va inoltre considerato come l’adozione e l’utilizzo di tecnologie digitali potrebbe consentire alle imprese, di qualsiasi dimensione, di attivare una organizzazione commerciale comune (Caliendo, 2012) esternalizzando in tal modo l’attività commerciale senza delocalizzazione della produzione. È ipotizzabile anche la realizzazione di una struttura condivisa dedicata a sostenere le esportazioni nei mercati su cui le imprese non sono materialmente presenti, conseguendo una serie di vantaggi addizionali che vanno dalla diminuzione del rischio d’impresa alla salvaguardia del marchio alla ripartizione e maggiore tollerabilità dei costi organizzativi, alla riduzione degli investimenti necessari e delle spese vive in comunicazione, *marketing*, immagine, logistica, crescita, grazie alla realizzazione di economie di scala. Ancora, ulteriori azioni congiunte potrebbero riguardare strutture comuni finalizzate all’approfondimento ed applicazione degli accordi commerciali UE nonché all’utilizzo

dei fondi europei. A livello macroeconomico, di sistema paese, tali iniziative si tradurrebbero in una maggiore competitività delle PMI, in un accrescimento delle opportunità di lavoro per le generazioni più giovani, e quindi in una riduzione della disoccupazione giovanile, in un incremento del prodotto interno ed in una corrispondente riduzione del debito pubblico.

Per quanto concerne i settori più interessati dai processi di digitalizzazione, il settore energetico rappresenta l'espressione più compiuta della sostenibilità della Quarta Rivoluzione Industriale, date le ricadute benefiche sull'ambiente derivanti dalla cosiddetta "energia pulita". A tal proposito, va sottolineato che gli investimenti in R&S nell'energia pulita sono passati dai 222 milioni del 2013 a 444 milioni previsti per il 2021. Naturalmente le previsioni hanno dovuto confrontarsi con una realtà difficilmente ipotizzabile, quale quella della pandemia verificatasi nel 2020. Pertanto, sebbene ad inizio 2020 le stime IEA prevedessero un incoraggiante incremento del 2% – il più elevato dal 2014 – degli investimenti in energia rispetto al 2019, ad oggi tale stima risulta bruscamente smentita ed il 2020 risulta consistentemente caratterizzato da una contrazione amplissima degli investimenti nel settore energetico, mai sperimentata in precedenza, che si aggira attorno al 20%.

Tale fenomeno è riconducibile a due elementi: in primo luogo le complicazioni legate alla calata mobilità sia delle persone coinvolte nei programmi di investimento che di materie prime e beni, con i connessi intoppi nelle catene di approvvigionamento; in secondo luogo, il peggioramento della domanda e le conseguenze in termini di discesa dei prezzi, contrazione dei ricavi, aumento delle incertezze e deterioramento delle aspettative future. In questo quadro fosco, le energie rinnovabili¹⁰ sembrerebbero le più resilienti, anche se gli investimenti relativi risultano parecchio attenuati rispetto ai trend ipotizzabili, a seguito della pandemia e dei provvedimenti di "chiusura" associati e della successiva contrazione degli investimenti privati negli impianti fotovoltaici. Prospettivamente, va comunque considerato che la scarsità ed il bisogno di liquidità scaturenti dalle vicende legate alla pandemia, potrebbero rappresentare una occasione importante di affermazione e diffusione dell'energia solare ed eolica; infatti, oltre ad essere fonti di energia particolarmente competitive sotto il profilo economico, esse sono contraddistinte da cicli di investimento piuttosto limitati e sono perciò in grado di generare in tempi rapidi un introito economico. Di fatto, la crisi pandemica è

¹⁰ Gli investimenti in progetti per l'energia rinnovabile caleranno quest'anno del 10%, meno degli investimenti nel fossile. Nel primo trimestre 2020 le risorse stanziare per i nuovi progetti eolici e fotovoltaici su scala pubblica sono tornate ai livelli del 2017.