

Klaus
Schwab

**GOVERNARE
LA QUARTA
RIVOLUZIONE
INDUSTRIALE**

FRANCOANGELI

Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



Tracce

I nuovi passaggi della contemporaneità

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Klaus
Schwab

**GOVERNARE
LA QUARTA
RIVOLUZIONE
INDUSTRIALE**

FRANCOANGELI

Progetto grafico di copertina: Elena Pellegrini

Titolo originale: *Shaping The Fourth Industrial Revolution*,
World Economic Forum, Cologny, Switzerland.

Copyright © 2018 by World Economic Forum. All rights reserved.
This translation is published by arrangement with the World Economic Forum,
Cologny, Switzerland.

Traduzione dall'inglese a cura di ADAPT

1ª edizione. Copyright © 2019 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Premessa, di <i>Satya Nadella</i>	pag.	9
Prefazione, di <i>Klaus Schwab</i>	»	13
Introduzione	»	17

Parte 1

La quarta rivoluzione industriale

1. Contestualizzare la quarta rivoluzione industriale	»	23
2. Unire i puntini	»	40
3. Importare valori umani all'interno delle nuove tecnologie	»	54
Inserito speciale		
Un sistema che consideri i diritti dell'uomo, di <i>Hilary Sutcliffe e Anne-Marie Allgrove</i>	»	80
4. Rendere più forti e consapevoli gli stakeholder	»	83

Parte 2

Tecnologie, opportunità e rinnovamento

Considerazioni generali	pag. 109
Migliorare le tecnologie digitali	» 115
5. Le nuove tecnologie informatiche	» 117
6. La blockchain e il registro distribuito	» 133
7. L'Internet delle cose (IoT)	» 149
Inserito speciale	
Il punto sull'etica dei dati, di <i>Luciano Floridi</i> e <i>Mariarosaria Taddeo</i>	» 166
Inserito speciale	
I rischi della Rete, in collaborazione con <i>Jean-Luc Véz</i> e <i>Ushang Damachi</i>	» 171
Ripensare il mondo reale	» 179
8. L'intelligenza artificiale e la robotica	» 181
9. I materiali innovativi, di <i>Alán Aspuru-Guzik</i>	» 198
10. La produzione additiva e la stampa multidimensionale, di <i>Phill Dickens</i>	» 209
Inserito speciale	
Gli aspetti positivi e negativi dei droni, di <i>Thomas Philbeck</i>	» 220
Modificare l'essere umano	» 227
11. Le biotecnologie, in collaborazione con il <i>Global Future Council on the Future of Biotechnologies del World Economic Forum</i>	» 229
12. Le neurotecnologie, di <i>Olivier Oullier</i>	» 243
13. La realtà virtuale e aumentata, di <i>Anne Marie Engtoft Larsen</i>	» 258

Inserito speciale	
Uno sguardo sull'arte e sulla cultura nella quarta rivoluzione industriale, di <i>Nico Daswani</i>	pag. 273
Integrare l'ambiente	» 279
14. La cattura, la conservazione e il trasferimento dell'energia, in collaborazione con il <i>Global Future Council on the Future of Energy</i> del <i>World Economic Forum</i>	» 281
15. La geoingegneria, di <i>Anne Marie Engtoft Larsen</i>	» 293
16. Le tecnologie dello spazio, in collaborazione con <i>Brian Weeden</i>	» 304
Conclusioni. Che cosa fare per governare la quarta rivoluzione industriale?	» 318
Ringraziamenti	» 347
Contributori	» 356
Bibliografia	» 360

Premessa

di *Satya Nadella**

Attraverso incontri e pubblicazioni pieni di spunti di riflessione, il World Economic Forum e il suo fondatore, Klaus Schwab, hanno evidenziato a più riprese le opportunità e le sfide sottese alla quarta rivoluzione industriale. Mettendo in discussione l'approccio a somma zero applicato alle nuove tecnologie, Schwab ha giustamente sottolineato come l'evoluzione di queste ultime dipenda totalmente dal nostro operato.

La combinazione tra i dati e la significativa capacità di analizzarli e conservarli propria dei dispositivi informatici trasformerà la produzione e la società a qualsiasi livello, generando opportunità prima inimmaginabili nell'istruzione, nell'agricoltura, nel manifatturiero e nei servizi. Diverse aziende, tra cui la mia, stanno investendo sulla convergenza di diverse innovazioni tecnologiche, come la realtà mista, l'intelligenza artificiale e l'informatica quantistica. Attraverso la realtà mista stiamo realizzando la migliore forma possibile di interazione uomo-macchina, quella in cui il campo visivo umano è rappresentato da una superficie virtuale, facendo sì che il mondo digitale e quello reale diventino un tutt'uno. I dati, le applicazioni e anche i colleghi e gli amici sul telefono o sul tablet saranno disponibili da qualsiasi luogo; mentre si lavora in ufficio, mentre si fa visita a un cliente oppure mentre si collabora con altri colleghi in una sala convegni. L'intelligenza artificiale rafforzerà

* Amministratore delegato di Microsoft.

qualsiasi esperienza, donando agli esseri umani un potere predittivo e di analisi che, da soli, non sarebbero in grado di ottenere. Infine, l'informatica quantistica ci consentirà di superare i limiti imposti dalla Legge di Moore, secondo cui il numero dei transistor in un chip raddoppia ogni due anni, rivoluzionando la struttura fisica dei computer così come la conosciamo oggi e assicurando una capacità di elaborazione tale da risolvere i problemi più complessi del nostro mondo. Oggi la realtà mista, l'intelligenza artificiale e l'informatica quantistica sono processi indipendenti, ma ben presto opereranno in maniera congiunta.

Contestualmente, l'industria e la società devono collaborare per rafforzare le capacità di individui e organizzazioni e per garantire loro un accesso democratico ai sistemi di intelligenza artificiale che concorrono a risolvere molte delle criticità attuali. In tal senso, se l'intelligenza artificiale è considerata una priorità nel contesto delle innovazioni tecnologiche, l'assistenza sanitaria è sicuramente tra i primi settori in cui essa dovrà trovare applicazione. Insieme alla realtà mista, al cloud e agli strumenti per l'ottimizzazione delle attività produttive, l'intelligenza artificiale avrà un ruolo fondamentale nella trasformazione dei servizi sanitari, tra l'altro già in atto, nell'ambito della ricerca, a livello clinico e nel contesto delle attività dei centri medici. Il miglioramento delle condizioni di salute nel mondo attraverso la medicina di precisione, per esempio comprendendo le variabili genetiche, i sistemi immunologici, lo stile di vita e il contesto ambientale che caratterizzano ciascuno di noi, può avere luogo solo attraverso il ricorso all'apprendimento automatico (*machine learning*), ai sistemi cognitivi e alle reti neurali da diffondere attraverso Internet. Nel realizzare suddette tecnologie, sussiste un imperativo etico, ossia quello di garantire inclusività e trasparenza, sebbene non si possa non tenere conto di un aspetto importante in termini di progettazione: i prodotti e i servizi produrranno risultati migliori. A tal proposito, nel 2016 Microsoft, Amazon, Google, Facebook e IBM

hanno sottoscritto una partnership sull'intelligenza artificiale affinché a beneficiarne siano le persone e la società nel suo complesso. L'obiettivo è quello di aumentare la conoscenza dell'intelligenza artificiale tra le persone, nonché di identificare buone prassi per gestire le sfide e le opportunità in questo ambito. Questa sinergia intensificherà la ricerca per sviluppare e sperimentare sistemi di intelligenza artificiale sicuri, in settori quali quello sanitario e quello automobilistico, nel contesto della collaborazione tra uomo e macchina, considerando l'impatto economico e in che modo l'intelligenza artificiale possa essere utilizzata per il bene comune.

Ripristinare la crescita economica e la produttività generale è un obiettivo condiviso per il quale la tecnologia assume un ruolo fondamentale. Un altro aspetto da considerare è quello di dare priorità all'istruzione e alle nuove competenze, in concomitanza con la crescente applicazione di queste innovazioni tecnologiche a livello locale (soprattutto in quei settori in cui un Paese gode di un vantaggio comparato). Nell'era digitale, i software agiscono come stimoli universali, che possono essere realizzati in abbondanza, trovando applicazione in qualsiasi campo, sia esso pubblico o privato. Indipendentemente dal luogo, Detroit, l'Egitto, o l'Indonesia, suddetto stimolo deve essere convertito in profitto economico a livello locale. Le innovazioni tecnologiche e una forza lavoro formata per utilizzarle in maniera produttiva, moltiplicate per l'intensità del loro utilizzo, garantiscono a chiunque crescita e opportunità economiche.

Infine, nel contesto digitale attuale la fiducia è tutto. A tal fine, è necessario implementare un moderno contesto normativo che promuova un uso nuovo e convinto della tecnologia. Uno dei problemi risiede infatti nelle leggi obsolete che non sono in grado di gestire le criticità emergenti. Gli argomenti innovativi esaminati in questo volume e il dibattito generato dagli incontri promossi dal World Economic Forum rappresentano contributi fondamentali per com-

prendere le problematiche e fornirne le soluzioni. Le opportunità messe a disposizione dalla quarta rivoluzione industriale sono senza precedenti ma, come la parte conclusiva del libro sottolinea, una leadership forte e la cooperazione tra settore pubblico e privato sono elementi essenziali per poterne usufruire.

Prefazione

di *Klaus Schwab**

L'umanità è di fronte a un bivio. La tenuta dell'apparato sociale e politico, che per più di mezzo secolo ha aiutato migliaia di persone a superare la condizione povertà, dando vita agli attuali sistemi nazionali e globali, è messa in discussione. Sono sempre meno coloro che godono delle opportunità economiche frutto dell'ingegno e dell'impegno dell'uomo. Gli effetti collaterali di un'economia integrata e una crescente disuguaglianza impattano negativamente sull'ambiente e sulle fasce di popolazione più vulnerabili, che faticano a sostenere il peso del progresso. La fiducia dell'opinione pubblica nei confronti delle imprese, delle istituzioni, degli organi d'informazione e persino della società civile sta venendo meno, al punto che molti sono dell'idea che sia l'intero sistema di governance a dover essere rifondato. A questo senso di insicurezza si aggiunge l'ampio divario tra chi percepisce redditi elevati e il resto della popolazione, sintomatico di una coesione sociale fragile che rischia seriamente di essere definitivamente compromessa.

È tuttavia proprio in questo clima di incertezza politica e sociale che emergono le opportunità e le sfide sottese alle recenti innovazioni tecnologiche (ad esempio l'intelligenza artificiale, le biotecnologie, i materiali innovativi e l'informatica quantistica) che produrranno cambiamenti radicali nelle nostre vite e che ho già descritto altrove come parte integrante della quarta rivoluzione industriale.

* Fondatore e Presidente esecutivo del World Economic Forum.

Le tecnologie emergenti non sono però da considerarsi un mero perfezionamento di quelle odierne, in quanto l'effetto dirompente della quarta rivoluzione industriale modificherà sensibilmente le abilità percettive e organizzative, le modalità di calcolo e di trasporto e finanche i comportamenti. Esse daranno luogo a nuove strategie per la creazione di valore, sia individuale che collettivo, mettendo in discussione gli attuali sistemi di produzione, di trasporto e di comunicazione, nonché il nostro modo di concepire il mondo contemporaneo. Le innovazioni nel campo delle neurotecnologie e delle biotecnologie stanno già agendo in tal senso, imponendo una nuova riflessione sul concetto di essere umano.

L'aspetto positivo è che sarà l'uomo a guidare la quarta rivoluzione industriale, la cui evoluzione è ancora a uno stadio preliminare. Le norme sociali e le regole che governano le recenti innovazioni tecnologiche sono in fase di sviluppo e tutti dovrebbero poter esprimere la propria opinione in merito a come queste condizioneranno la nostra esistenza.

Trovarsi di fronte a un bivio vuole però anche dire assumersi una grande responsabilità. Se le opportunità offerte dalle nuove tecnologie non vengono sfruttate per promuovere il bene comune, riaffermare la dignità umana e salvaguardare l'ambiente, sussiste il rischio che le sfide attuali possano solo complicarsi in futuro, anche a causa di interessi personali e squilibri di sistema che acquiscono le disuguaglianze e pregiudicano l'esercizio dei diritti individuali.

Comprendere la rilevanza della quarta rivoluzione industriale e lavorare affinché a beneficiarne non siano pochi privilegiati, in quanto ricchi o istruiti, richiede un approccio nuovo e la conoscenza delle diverse tecnologie che avranno un impatto sulle persone, le comunità, le organizzazioni e le istituzioni.

Governare la quarta rivoluzione industriale ha come obiettivo quello di fornire al lettore l'opportunità di partecipare all'importante dibattito sulle tecnologie emergen-

ti che coinvolge comunità, organizzazioni e istituzioni di riferimento, contribuendo così a migliorare la società sulla base di valori condivisi. Il presente volume è il risultato della collaborazione tra esperti mondiali provenienti dalla variegata comunità del World Economic Forum (WEF). Nello specifico, la seconda parte sintetizza il punto di vista di studiosi autorevoli, nonché quello dei membri della rete di specialisti e dei comitati sul futuro globale istituiti all'interno del WEF. È solo grazie al loro generoso contributo in termini di tempo e conoscenza che è stato possibile analizzare il tema oggetto del libro con la profondità necessaria a comprendere i settori in cui la tecnologia avrà un effetto rilevante.

In tal senso, è da apprezzare la pregnanza della riflessione fornita da Satya Nadella nelle pagine iniziali del volume. Un ringraziamento particolare va inoltre al co-autore, Nicholas Davis, a capo del Dipartimento Society and Innovation del World Economic Forum, e a Thomas Philbeck, che guida invece il Dipartimento Science and Technology, il cui lavoro e dedizione sono stati determinanti. Grazie ad Anne Marie Engtoft Larsen, responsabile del gruppo di ricerca Fourth Industrial Revolution presso il World Economic Forum, per l'approccio critico alle questioni inerenti allo sviluppo mondiale e tecnologico. Grazie anche a Katrin Eggenberger, che ancora una volta ha fornito un supporto fondamentale per la gestione degli aspetti editoriali e della comunicazione interna ed esterna, a Kamal Kimoui, che ha abilmente prodotto il layout del libro, a Fabienne Stassen, le cui competenze di editing hanno migliorato tantissimo la qualità del testo e a Mel Rogers, la cui mentalità e doti di leadership emergono chiaramente nei diversi capitoli.

La mia esperienza come fondatore e Presidente esecutivo del World Economic Forum, organismo internazionale per la cooperazione pubblica e privata, mi ha portato a credere che, per essere inclusivo e duraturo, il progresso richiede un tipo di cooperazione interdisciplinare tra sta-

keholder al fine di promuovere visioni condivise e vantaggi reciproci. Attraverso un approccio efficace, di fronte al bivio menzionato in precedenza, possiamo scegliere la strada che offre l'opportunità di imparare dagli errori delle rivoluzioni industriali del passato, dando vita a una società più inclusiva, sostenibile, prospera e pacifica. Spero che il presente libro, insieme a *La quarta rivoluzione industriale*, pubblicato nel 2016, possa guidarci nella giusta direzione.

Introduzione

La quarta rivoluzione industriale, pubblicato nel gennaio del 2016, fa appello al nostro senso di responsabilità collettiva per “un futuro in cui l’innovazione e la tecnologia siano centrate sulle persone e sulla necessità di perseguire l’interesse pubblico”¹. In tal senso: “l’era delle nuove tecnologie, laddove sapientemente e attivamente sostenuta, può dare vita a una nuova rinascita culturale e potrà farci diventare parte di qualcosa molto più grande di noi: un vero e proprio processo di civilizzazione globale. La quarta rivoluzione industriale potrebbe portare alla robotizzazione dell’intera umanità e quindi mettere a repentaglio gli aspetti tradizionali che danno un senso alle nostre esistenze, come il lavoro, la comunità, la famiglia e l’identità. Oppure potrebbe essere uno strumento per elevare l’uomo verso una nuova coscienza collettiva e morale fondata su un’interpretazione del destino quale valore condiviso. Spetta a tutti noi garantire la realizzazione di questa seconda ipotesi”².

L’attualità di questo monito è ancora più evidente se si considerano gli ultimi due anni, durante i quali la ricerca ha prodotto innovazioni tecnologiche oggetto di un’evoluzione continua, le aziende hanno adottato nuove strategie e l’impatto dirompente delle tecnologie emergenti e dei nuovi modelli organizzativi sul mercato del lavoro, sui rapporti umani e sui sistemi politici è stato avallato da nuovi studi empirici. Di conseguenza, il presente volume integra il precedente relativamente a due aspetti. In primo luogo, intende incoraggiare il lettore, sia questi un decisore pubblico o un cittadino

interessato, a “unire i puntini”, fornendo una risposta ai quesiti presi in esame attraverso una prospettiva di sistema e sottolineando gli aspetti che accomunano tecnologie emergenti, sfide globali e iniziative da intraprendere. In secondo luogo, permette al lettore di cogliere con maggiore profondità le criticità specifiche relative all’innovazione e a come gestirla, attraverso esempi recenti corroborati dal parere di esperti mondiali. Nel dettaglio, il libro considera i seguenti aspetti:

- la quarta rivoluzione industriale alimenta ulteriormente la speranza di proseguire nel processo di sviluppo umano che, a partire dal 1800, ha contribuito a un significativo miglioramento della qualità della vita di milioni di persone;
- sfruttare le opportunità derivanti dall’innovazione tecnologica richiede il dialogo tra diversi stakeholder in modo da superare tre grandi criticità: l’equa distribuzione dei benefici di suddetta rivoluzione tecnologica, la riduzione degli aspetti negativi che inevitabilmente si presenteranno e la gestione delle tecnologie emergenti affinché queste rafforzino le capacità delle persone anziché determinarne il destino;
- le tecnologie che stanno caratterizzando la quarta rivoluzione industriale sono tra loro integrate, in quanto crescono le abilità digitali, diventano parte delle nostre vite, cambiandone la prospettiva, e possono essere utilizzate congiuntamente per concentrare i benefici e mettere in discussione gli attuali sistemi di governance;
- al fine di godere appieno dei vantaggi derivanti dalla quarta rivoluzione industriale, le nuove tecnologie non dovrebbero essere considerate come meri strumenti di cui avere il controllo totale o, al contrario, come una sorta di forza esterna che non può essere governata. Piuttosto, bisognerebbe comprendere come integrare i valori umani all’interno delle nuove tecnologie e in che modo queste possano essere concepite per garantire il bene comune, lo sviluppo ambientale e la dignità umana;

- gli stakeholder dovrebbero promuovere un dibattito a livello mondiale in merito alle modalità con cui le tecnologie stanno cambiando la società e le vite di ciascuno di noi. Nel dettaglio, sono tre gli attori che dovrebbero essere maggiormente considerati nelle discussioni sulla gestione e sull'impatto delle tecnologie emergenti: i Paesi in via di sviluppo, le organizzazioni che si occupano di tutelare l'ambiente e i cittadini, a prescindere dalla loro situazione economica, dall'età e dal grado di istruzione.

Il libro si compone di due parti. I quattro capitoli della prima parte presentano le sfide e i presupposti da considerare affinché si possa creare un futuro che sia incentrato sulla persona. In essi si analizza inoltre il modo in cui le tecnologie della quarta rivoluzione industriale possono interagire, cercando di comprendere in maniera più approfondita il ruolo dei valori e dei principi umani all'interno dei sistemi caratterizzati dalle nuove tecnologie. Si esamina infine la posizione degli stakeholder maggiormente coinvolti nelle discussioni sulla quarta rivoluzione industriale, nonché le ripercussioni pratiche da questa generate.

La seconda parte, realizzata in collaborazione con la rete di specialisti e i comitati sul futuro globale istituiti dal World Economic Forum, si compone di dodici capitoli, ognuno dei quali prende in esame un particolare tipo di tecnologia, illustrandone il potenziale e la rilevanza per coloro che rivestono ruoli di responsabilità nella società di oggi. Nello specifico, questa sezione del libro analizza in che modo le tecnologie emergenti siano in grado di interagire, proprio mentre il rapporto uomo-dati si trasforma, il mondo si evolve e gli esseri umani accrescono le proprie abilità, inglobati in nuovi sistemi di potere.

Il libro si chiude con una riflessione sui decisori pubblici, sottolineando che le grandi criticità che questi dovranno affrontare in termini di governance potranno essere risolte solo collaborando con i cittadini comuni, in modo da creare un futuro inclusivo, prospero e sostenibile.