

Marco Magnani

FATTI NON FOSTE  
A VIVER COME ROBOT

Crescita, lavoro, sostenibilità:  
sopravvivere alla rivoluzione tecnologica

  
**UTET**

Tutti i diritti riservati  
© 2020, DeA Planeta Libri S.r.l.  
Redazione: Via Inverigo, 2 – 20151 Milano  
[www.deaplanetalibri.it](http://www.deaplanetalibri.it)

Prima edizione: febbraio 2020

L'autore ringrazia Maurizio Gili per aver ispirato il titolo del saggio.

Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in alcuna forma e con alcun mezzo, elettronico, meccanico o in fotocopia, in disco o in altro modo, compresi cinema, radio, televisione, senza autorizzazione scritta dall'Editore. Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto all'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941, n. 633.

Le riproduzioni per finalità di carattere professionale, economico o commerciale, o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail [info@clearedi.org](mailto:info@clearedi.org) e sito web [www.clearedi.org](http://www.clearedi.org)

**[www.utetlibri.it](http://www.utetlibri.it)**

# Indice

Introduzione	
<i>Questa volta potrebbe essere diverso</i>	11
Capitolo 1	
<i>Innovazione: motore di crescita economica (e occupazione)</i>	21
Capitolo 2	
<i>La rivoluzione tecnologica: l'avanzata delle macchine</i>	43
Capitolo 3	
<i>La rivoluzione tecnologica: professioni colpite e nuovi mestieri</i>	95
Capitolo 4	
<i>I vincoli alla crescita: sostenibilità, felicità e altre questioni</i>	121
Capitolo 5	
<i>Nuovo lavoro o disoccupazione tecnologica?</i>	157
Capitolo 6	
<i>Tante proposte, poche risorse. Le difficili scelte per il futuro del lavoro</i>	193
Capitolo 7	
<i>Uomo al centro e nuovi "azionisti" dello sviluppo</i>	222
Conclusioni	
<i>Da un grande potere derivano grandi responsabilità</i>	259
Ringraziamenti	261
Bibliografia	263



*A due Francesche,  
che troppo presto hanno lasciato i loro figli e i loro mariti.  
Nella speranza che il progresso scientifico e tecnologico,  
oltre a far crescere l'economia,  
possa presto essere di aiuto alla vita.*



Siate fecondi e moltiplicatevi,  
riempite la terra;  
soggiogatela e dominate  
sui pesci del mare  
e sugli uccelli del cielo  
e su ogni essere vivente,  
che striscia sulla terra. [...]  
Il Signore Dio prese l'uomo  
e lo pose nel giardino di Eden  
perché lo coltivasse e custodisse.  
(*Genesi* 1,28; 2,15)

L'uomo pone un termine alle tenebre  
e fruga fino all'estremo limite  
le rocce nel buio più fondo. [...]  
Contro la selce l'uomo porta la mano,  
sconvolge le montagne:  
nelle rocce scava gallerie  
e su quanto è prezioso posa l'occhio:  
scandaglia il fondo dei fiumi  
e quel che vi è nascosto porta alla luce.  
Ma la sapienza da dove si trae?  
E il luogo dell'intelligenza dov'è?  
(*Giobbe* 28,3; 9-12)

Considerate la vostra semenza:  
fatti non foste a viver come bruti,  
ma per seguir virtute e canoscenza.  
(Dante, *Divina Commedia*,  
Inferno, xxvi, 118-120)



## Introduzione

### Questa volta potrebbe essere diverso

Nel corso della storia l'innovazione – tecnica, scientifica, tecnologica, organizzativa, commerciale, finanziaria – ha portato cambiamenti dirompenti, nell'economia e nella società, spesso scardinando equilibri consolidati. Ma nel lungo periodo ha sempre avuto un impatto positivo su crescita e occupazione.

Da una parte il collegamento virtuoso tra innovazione e crescita ha generalmente favorito il superamento di vincoli demografici e scarsità di risorse, consentendo di cogliere sempre nuove opportunità. Dall'altra, la crescita ha a sua volta fatto da cinghia di trasmissione tra innovazione e occupazione: l'innovazione consentiva l'allargamento dell'economia che si traduceva in nuova occupazione. Certo, in ogni rivoluzione industriale i benefici economici sono emersi dopo qualche tempo, per i necessari adattamenti a nuove tecnologie, modelli organizzativi, metodi di lavoro. Inoltre, i beneficiari non sono generalmente stati gli stessi imprenditori e lavoratori che avevano perso attività e professioni tradizionali. Ciò nonostante il saldo netto, in termini sia di crescita sia di occupazione, è sempre stato largamente positivo.

Sarà così anche questa volta? L'attuale modello di crescita è sostenibile nel lungo termine? E sarà sufficiente per realizzare il «soddisfamento dei bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la possibilità di quelle future

di rispondere ai propri bisogni»<sup>1</sup> L'ondata d'innovazioni, soprattutto tecnologiche, che caratterizza la nostra epoca sarà in grado di generare un incremento dell'economia e dell'occupazione? In che tempi e con quali costi economici e sociali sarà raggiunto un nuovo punto di equilibrio?

Le risposte, questa volta, non sono scontate. La storia potrebbe ripetersi fornendo, di nuovo, una soluzione positiva. Ma ci sono elementi che inducono a non escludere che *this time may be different*: questa volta le cose potrebbero andare diversamente rispetto al passato.

Più volte nel corso della storia sono emersi timori che la crescita economica potesse trovare ostacoli insormontabili, come esplosione demografica, scarsità di risorse alimentari, esaurimento di quelle energetiche. Tuttavia, scoperte geografiche e scientifiche, invenzioni e innovazioni, hanno sempre consentito di superare questi vincoli e proseguire la traiettoria di sviluppo.

Talvolta l'allargamento dell'economia ha richiesto tempo e nel breve termine le innovazioni hanno rallentato la crescita. Dopo un periodo di transizione, però, le dimensioni dell'economia aumentavano e con essa l'occupazione. Il settore dei trasporti fornisce un buon esempio di queste dinamiche. Nel 1933 il *U.S. Bureau of Census* rilevava che sulla Grande depressione del '29 aveva influito la diffusione dell'auto, a causa della riduzione in pochi anni di un terzo della popolazione di cavalli e la conseguente crisi di attività e servizi collegati. Tuttavia, se il nuovo mezzo di trasporto da un lato rendeva superfluo chi si prendeva cura dei cavalli

<sup>1</sup> Definizione di sviluppo sostenibile della Commissione Onu su ambiente e sviluppo nel rapporto Brundtland *Our Common Future* (1987).

e provocava il crollo di produzione di avena (loro principale “carburante”), dall’altro faceva emergere l’esigenza di meccanici e benzina. Nel giro di qualche tempo nascevano attività completamente nuove quali produzione di veicoli e parti di ricambio, raffinazione e distribuzione di carburante, assicurazioni e altri servizi.

Un altro esempio è la doppia transizione che innovazioni tecniche e organizzative hanno determinato il secolo scorso nelle economie avanzate. Dal 1900 al 2010 gli occupati nel settore agricolo negli Stati Uniti sono passati dal 36% a meno del 2% della forza lavoro (in Italia dal 66% al 4%). Analogamente, gli occupati nell’industria dalla seconda guerra mondiale a oggi sono scesi dal 30% al 10%. In entrambi i casi, prodotto di settore, dimensioni dell’economia e ricchezza pro capite sono aumentati significativamente. Così come sono aumentate sia la forza lavoro sia l’occupazione complessiva.

I timori di esaurimento delle risorse sono dunque stati ricorrenti. E nel breve periodo le innovazioni hanno portato al sacrificio di alcuni settori e dei relativi posti di lavoro. A più lungo termine, però, le innovazioni stesse hanno consentito il superamento dei vincoli alla crescita, l’allargamento dell’economia e la creazione di nuove figure professionali. L’aumento di produttività ha inoltre consentito l’incremento delle retribuzioni medie. Pertanto la nuova occupazione è sempre stata superiore, per quantità e qualità, rispetto a quella persa a causa del progresso.

Quello che segue è un viaggio nella storia di come le grandi innovazioni hanno influenzato l’economia e un tentativo di comprendere quali potrebbero essere le conseguenze della rivoluzione tecnologica in corso su crescita, sostenibilità e lavoro.

Il capitolo 1 fornisce il contesto storico e mostra come l'innovazione è sempre stata il volano che ha permesso di aumentare enormemente produttività agricola e offerta alimentare, sfruttare nuove risorse naturali e mettere a punto fonti energetiche alternative. E ha contribuito inoltre a sviluppo del commercio, rivoluzioni industriali, organizzazione del lavoro, crescita della finanza.

Se l'innovazione è sempre stata parte della storia dell'umanità, quello che stiamo vivendo è di sicuro il periodo a più alto tasso d'innovazione di tutti i tempi. Difficile prevedere le conseguenze. Per iniziare a orientarsi, il capitolo 2 descrive dodici innovazioni potenzialmente rivoluzionarie e analizza opportunità e minacce che ognuna fa emergere, per l'economia e per l'impresa ma anche per qualità di vita dell'uomo, società, politica ed etica. Il capitolo 3 sintetizza le possibili implicazioni per l'occupazione, in termini di professioni distrutte, ridimensionate o fortemente mutate, ma identifica anche i nuovi mestieri. Le innovazioni analizzate a fondo sono: robotica avanzata (compresi i droni), auto senza pilota, stampa 3D e manifattura additiva, Internet delle Cose, *big data*, calcolo quantistico, archiviazione *cloud* e nuvola informatica, intelligenza artificiale (con *machine* e *deep learning*), realtà aumentata e virtuale, blockchain, nanotecnologie e nanomateriali, e biotecnologie. Ma non si trascura il potenziale dei progressi in stoccaggio di energia, ingegneria del genoma, micro e nano sensori, neurobionica, *space economy* e infrastruttura 5G. Peraltro, lo stretto collegamento tra diverse di queste innovazioni, da una parte ne accelera ulteriormente sviluppo e diffusione e dall'altra consente nuove e inaspettate applicazioni. Emblematico il caso dell'intelligenza artificiale, che amplia e accelera – tra l'altro – lo sviluppo di

robotica, nanotecnologia, scienze dei materiali, *editing* del genoma umano.

Quale sarà l'impatto di queste innovazioni su crescita e occupazione?

Nella visione più ottimista, la storia si ripeterà. Ancora una volta l'innovazione consentirà di superare i vincoli di sostenibilità e aprire nuovi cicli di sviluppo, aumentando la produttività e allargando l'economia, con conseguenze positive anche sull'occupazione. In questo scenario la principale criticità è la gestione del periodo di transizione.

Ma questa volta le cose potrebbero anche andare diversamente rispetto al passato. Principalmente per due motivi. Innanzitutto, come spiegato nel capitolo 4, non è così scontato che l'innovazione continui a generare crescita economica. Secondo alcuni è concreto il rischio di stagnazione secolare, dovuta a un rallentamento strutturale della domanda aggregata. Secondo altri, il legame virtuoso innovazione-crescita è in crisi a causa di vincoli molto più forti rispetto al passato: oggi infatti sono in pericolo non solo la sostenibilità demografica, alimentare ed energetica ma anche quella ecologico-ambientale, sociale e politico-istituzionale. In entrambi gli scenari, il tradizionale modello di crescita del capitalismo liberale è sotto straordinaria pressione. E da più parti se ne chiede la "rottamazione" o quanto meno un "aggiustamento". Tra le alternative proposte, oltre a quella di imboccare consapevolmente la strada della decrescita (felice o meno), emergono suggerimenti innovativi da *blue economy*, economia civile, economia circolare, *sharing economy*, convivialismo, movimenti dei *commons*.

La seconda ragione per cui questa volta potrebbe andare diversamente è che, pur in presenza di crescita, questa potrebbe non far più, come in passato, da cinghia di trasmis-

sione tra innovazione e lavoro. Il capitolo 5 spiega come le nuove tecnologie stiano aprendo la strada di una crescita senza occupazione, perché il lavoro dell'uomo è in larga misura sostituito dalle macchine. In questo caso la ricchezza complessiva aumenta ma emergono enormi problemi di redistribuzione.

Il tema della relazione tra cambiamento tecnologico e occupazione, sollevato in passato anche da Ricardo, Marx, Keynes e Meade, torna a essere di grande attualità. Non è la prima volta nella storia che le innovazioni tecnologiche rivoluzionano il mercato del lavoro. Alla perdita di certi mestieri corrisponderà anche in futuro la nascita di nuovi. Tuttavia, questa volta la fase di transizione potrebbe essere particolarmente difficile e il saldo finale sull'occupazione incerto. Esiste addirittura la possibilità di uno scenario in cui la nuova occupazione sarà molto inferiore a quella persa e in cui il valore mediamente riconosciuto al lavoro diminuirà. I segnali in questa direzione, che marcano la differenza rispetto al passato, sono diversi.

Innanzitutto, la frequenza nell'introduzione d'innovazioni dirompenti non ha precedenti nella storia. In passato un'innovazione importante produceva, dopo un periodo di assestamento, un nuovo equilibrio nel mondo del lavoro che durava qualche generazione. Si pensi alle rivoluzioni industriali. Oggi ogni generazione è testimone, nel corso della propria vita lavorativa, di diverse innovazioni radicali e vive – con ansia crescente<sup>2</sup> – un continuo cambio di equilibri.

Altri elementi senza precedenti sono velocità di penetrazione e pervasività delle attuali innovazioni. Si pensi a

<sup>2</sup> Una misura originale del livello d'ansia sul futuro del lavoro si coglie digitando "future of work" su Google: il numero di ricerche, solo per la lingua inglese, è di quasi 5 miliardi!

capacità di calcolo e relativi costi. Come evidenziato da uno studio di McKinsey, il più veloce elaboratore elettronico nel 1975 costava 5 milioni di dollari mentre oggi con 400-500 dollari si può acquistare uno smartphone con analoga potenza di calcolo. Questo trend è favorito dalla tecnologia stessa, dalla globalizzazione e dal susseguirsi di continue innovazioni migliorative, la cui rapidità ha reso obsoleta la legge di Moore.<sup>3</sup> Vi è poi un effetto combinatorio molto forte nelle innovazioni tecnologiche attuali, che si alimentano reciprocamente accelerando il progresso e allargando i campi di applicazione.

Altra novità rispetto al passato è che all'automazione fisica, con macchine e robot che rimpiazzano le braccia, si affianca sempre più quella cognitiva, con l'intelligenza artificiale che sostituisce molte mansioni intellettuali. Per la prima volta sono quindi a rischio anche professioni con competenze elevate e livello d'istruzione medio-alto. La diffusione d'innovazioni tecnologiche sta inoltre creando una dicotomia senza precedenti nel mercato del lavoro – ampliando il divario tra chi le sa utilizzare e chi no – con conseguente polarizzazione dei redditi. Ciò contribuisce anche al disallineamento, o *mismatch*, tra le competenze richieste dalle imprese e quelle offerte dai lavoratori. A ciò si aggiunga che gli importanti investimenti necessari per introdurre le nuove tecnologie spingono a remunerare il capitale investito molto più del lavoro. Infine, la combinazione di tec-

<sup>3</sup> Nel 1965 Gordon Moore, futuro cofondatore di Intel, prevede che potenza di calcolo e complessità dei microcircuiti – misurata dalla densità di transistor in un microchip – duplicherà ogni anno (stima poi allungata a diciotto mesi), mentre il costo scenderà nello stesso periodo del 50%. Fino a oggi la validità empirica della previsione era stata confermata in modo impressionante.

nologia e globalizzazione favorisce la mobilità del lavoro, soprattutto dei nuovi mestieri creativi e ad alto valore aggiunto, aumentando esponenzialmente la competizione fra territori per attrarre nuova occupazione.

Il rapporto tra tecnologia e lavoro è al centro del capitolo 6. Esclusa l'eventualità di una strategia luddista per ostacolare e rallentare la diffusione delle macchine, che la storia ha dimostrato non essere praticabile, rimangono diverse alternative che sono analizzate nelle loro implicazioni teoriche e pratiche. Una possibilità è delegare il lavoro alle macchine, in tutto o in parte, e aumentare il tempo libero dell'uomo. Ciò significa ripensare la funzione del lavoro stesso e l'impostazione di vita degli individui. E richiede l'introduzione d'importanti meccanismi di redistribuzione, come reddito universale, dividendo sociale, reddito minimo garantito, imposta negativa sul reddito. Una diversa ipotesi è quella che lo Stato, indipendentemente dal livello di automazione, garantisca a tutti un lavoro.

C'è poi una terza via: accettare la sfida di una convivenza intelligente tra uomo e macchina. L'uomo non si arrende all'avanzata delle macchine e quindi non si rassegna a elevati tassi di disoccupazione in cambio di un indennizzo che sostituisce il reddito da lavoro. Ma nemmeno si accontenta di un "lavoro di cittadinanza" che rischia di essere inutile e improduttivo.

La convivenza intelligente può essere perseguita su due piani, non alternativi tra loro. A livello macroeconomico, attraverso la spartizione del lavoro tra uomo e macchina. L'avanzata delle macchine diventa l'occasione per investire massicciamente in attività ad alta intensità di lavoro – come educazione, beni culturali, sanità, servizi alla persona – lasciando alla tecnologia quelle che richiedono alta intensità

di capitale, come gran parte del manifatturiero. A livello di singola professione, mediante la stretta collaborazione tra uomo e macchina. L'idea è di sfruttare le innovazioni per migliorare le prestazioni di lavoro dell'uomo. La tecnologia fornisce all'uomo l'opportunità di concentrarsi su quelle mansioni che, nell'ambito di ogni professione, generano valore aggiunto. Quelle basate su caratteristiche difficili da automatizzare come pensiero critico e creativo, capacità di risolvere problemi e prendere decisioni, empatia e altre dimensioni dell'intelligenza emotiva, attitudini relazionali, sociali e comunicative (le cosiddette *soft skill*).

Qualsiasi scenario prevalga dal complesso intreccio innovazione-crescita-occupazione, la transizione sarà lunga, difficile e trasversale a tutti i settori. Impossibile, per individui, imprese e territori, non esserne coinvolti. Peraltro, qualsiasi decisione di *policy* richiede ingenti risorse finanziarie che secondo alcuni dovrebbero arrivare da tassazione dei comportamenti non sostenibili (*green tax*) e delle macchine che sostituiscono l'uomo (*robot tax*), o dal recupero dell'elusione fiscale facilitata dalla tecnologia stessa, soprattutto dalle piattaforme digitali (*web tax* o *digital tax*).

La sfida è integrare il progresso tecnologico nell'economia e nella società, nei tempi più rapidi e con i minori traumi possibili, incorporando nell'attuale modello di crescita i principali obiettivi di sostenibilità, cogliendo le nuove opportunità di sviluppo, economico e occupazionale, e facendo in modo che tutti possano parteciparvi e averne beneficio.

Ci riusciremo?

Nel capitolo 7 cercheremo di indicare qualche rotta di navigazione per rendere sostenibile ed entusiasmante questo viaggio per altri versi preoccupante e durissimo. Immagi-

niamo di partecipare alla spedizione più pericolosa e ambiziosa della storia. Anche chi parte ben equipaggiato, potrebbe questa volta non riuscire a superare le colonne d'Ercole. Ma sarà un'esperienza emozionante e appassionante. Perfino esaltante.

Così è sempre stato: dal mito di Prometeo all'arca di Noè, dalle tre caravelle di Cristoforo Colombo alle missioni dello Space Shuttle, fino alle infinite guerre che hanno punteggiato (e tuttora punteggiano) il cammino dell'umanità, c'è chi si scotta, chi si ferisce, chi perisce. Ma alla fine si aprono nuovi orizzonti, si scoprono nuovi mondi, emergono opportunità prima inimmaginabili.

Questa volta potrebbe essere diverso, si è detto più volte: nella misura, nei tempi e nei modi, è possibile e nessuno lo sa con esattezza; ma sull'epilogo positivo è difficile nutrire dubbi. A due condizioni. La prima è che l'uomo ricordi che il giardino dell'Eden gli è stato affidato affinché lo coltivi e custodisca. La stessa cura va riservata al pianeta e alle sue risorse, preservandole per le future generazioni. La seconda condizione è che, nel rapporto con le macchine, l'uomo riscopra ed eserciti in pieno la propria capacità di guida, la sua secolare funzione di "pastore".<sup>4</sup> Essere pastore di robot significa utilizzarli per migliorare la propria vita mantenendo centralità e preminenza.

Partiamo allora per il nostro viaggio. Con la curiosità e i timori di chi naviga in acque inesplorate, ma anche con la passione e l'ottimismo di chi ambisce a oltrepassare le colonne d'Ercole. Perché – ne siamo fermamente convinti – fatti non fummo a viver come ròbot!

<sup>4</sup> Il filosofo Luciano Floridi dell'Università di Oxford ricorda che l'uomo per millenni ha gestito animali, forze animate con qualche forma d'intelligenza come mandrie e greggi.

Marco Magnani

## Fatti non foste a viver come robot

Nell'estate 2019 Amazon ha presentato una flotta di droni autopilotati per consegnare gli ordini in mezz'ora. Nei due anni precedenti, il robot cinese *Xiaoyi* superava l'esame di abilitazione alla professione medica e l'androide *Sophia* otteneva la cittadinanza saudita dopo difficili test linguistici. Le professioni intellettuali sono a rischio quanto il lavoro di operai e impiegati: sofisticati algoritmi eseguono transazioni finanziarie senza *trader*, scrivono articoli al posto dei giornalisti, analizzano contratti più rapidamente dei legali, formulano diagnosi più accurate dei medici.

Come sempre nella storia, le macchine sostituiscono l'uomo e le innovazioni aumentano la produttività. Ma stavolta, in un mondo globalizzato e iperconnesso, c'è il timore di una crescita senza lavoro e non rispettosa dei vincoli ambientali, sociali, demografici, alimentari, energetici.

*Fatti non foste a viver come robot* è una profonda riflessione sul concetto di sostenibilità. L'economista Marco Magnani ritiene possibile una crescita più bilanciata e disinnesca l'allarmismo apocalittico sul destino del lavoro: identifica le mansioni a rischio ma anche i nuovi mestieri; analizza i modelli di crescita alternativi – economia circolare e civile, *sharing economy*, decrescita felice – e mette a confronto diverse strategie socioeconomiche, dalla riduzione dell'orario di lavoro alla *robot tax*, dal lavoro di cittadinanza al reddito universale; formula le innovative proposte di capitale di dotazione e dividendo sociale, che faranno molto discutere.

Per evitare la crescita insostenibile e il lacerante conflitto uomo-macchina bisogna utilizzare le innovazioni per migliorare la vita dell'uomo, investire senza paura in scuola e formazione, riscoprire la valenza identitaria e sociale del lavoro, soddisfare i bisogni delle generazioni presenti senza gravare su quelle future, preservare la salute del pianeta, far sì che in molti possano

beneficiare della ricchezza prodotta. Redistribuendola, ma ancor più creando meccanismi di pre-distribuzione dei mezzi che la generano.

L'obiettivo è governare il cambiamento epocale instaurando una convivenza intelligente con le macchine. Fra i “nuovi mestieri” potrebbe essercene soprattutto uno, antichissimo: l'uomo-pastore. Dei robot.

### SCOPRI DI PIÙ

[Registrati alla newsletter su deaplanetalibri.it](https://deaplanetalibri.it)  
[per restare aggiornato sulle nostre pubblicazioni](#)