



## Pier Franco Camussone Alfredo Biffi

# Lavoreremo ancora?

Tecnologie informatiche e occupazione





## Capitolo 1. La digitalizzazione dell'economia

di Pier Franco Camussone

Sommario: Una premessa essenziale: produttività e occupazione - Un futuro molto diverso dal presente crea ansia - L'innovazione come forza propulsiva del cambiamento e del progresso - Il computer come espressione della più vigorosa forza d'innovazione e di cambiamento attuale - Il dibattito in ambito accademico e manageriale - La "crisi" del lavoro - Bibliografia

#### Una premessa essenziale: produttività e occupazione

Nelle società più sviluppate vi sono dei parametri che tutti gli economisti osservano con attenzione, per trarne auspici circa il futuro andamento del contesto socio-economico. Uno di tali parametri è rappresentato dall'indice di produttività. Esso misura la produttività del lavoro, ovvero -come suggerito dalla teoria- la quantità di lavoro necessaria per produrre un'unità di un bene specifico.

E attraverso il lavoro che i sistemi economici generano ricchezza, ovvero le risorse per il proprio sviluppo. Un paese con una bassa produttività del lavoro, se non possiede risorse naturali particolari, non ha prospettive di crescita davanti a sé.

In termini generali la produttività del lavoro si misura dividendo il Prodotto Interno Lordo di un Paese (PIL) per le persone attive (cioè produttive). Gli economisti si aspettano che tale indicatore cresca continuamente, indicando una società in cui il costo delle risorse umane impegnate nella produzione tende a diminuire gradatamente, determinando una riduzione dei costi e -per conseguenza- una diminuzione dei prezzi sul mercato, in modo da determinare un aumento della domanda, oppure maggiori margini per chi produce. La crescita della domanda porta a maggiori investimenti nella produzione,

attivando un circolo virtuoso, che favorisce lo sviluppo economico. Al contrario, se la produttività non cresce, l'economia ristagna e si rischia un possibile declino.

La crescita della produttività del lavoro dipende da quattro fattori:

- 1. gli investimenti nel "capitale fisico" richiesto per la produzione (impianti, edifici, ecc.),
- 2. il miglioramento delle competenze delle risorse umane,
- 3. le innovazioni tecnologiche, e
- 4. le nuove forme di organizzazione del lavoro.

È del tutto evidente che per produrre di più è necessario disporre di impianti e attrezzature adeguate, ma è altrettanto palese che sono le risorse umane che debbono essere in grado di utilizzare appropriatamente le infrastrutture produttive. Le innovazioni tecnologiche giocano un ruolo fondamentale nell'aumento della produttività. Per esempio l'adozione di macchine operatrici a controllo numerico ha migliorato grandemente i processi produttivi, che in precedenza si basavano su macchine utensili gestite dagli operai. Infine, non si deve sottovalutare l'organizzazione del lavoro come fattore importante di crescita della produttività. Organizzare la produzione su tre turni giornalieri, invece che su uno solo, o due, consente di sfruttare a fondo gli impianti. Predisporre il lavoro a distanza potrebbe essere una buona soluzione in aree congestionate e per attività che non richiedano la presenza fisica contemporanea di tutti i lavoratori in una comune sede produttiva.

Nella letteratura scientifica si distingue, però, tra due tipi di indicatori di produttività:

- a. labor productivity, e
- b. total factor productivity.

Come mostrato in figura 1.1, tra i due indici vi è un legame diretto: il primo si riferisce alla misura di quanto prodotto dal sistema produttivo a parità di condizioni ambientali, il secondo -invece- tiene conto anche dell'influenza del contesto ambientale sulla produzione. Per esempio la produttività del sistema giapponese nel 2011 fu gravemente condizionata dal disastro di Fukushima (una serie di incidenti occorsi presso la centrale nucleare omonima, a seguito del terremoto e maremoto dell'11 marzo 2011). Di solito nello studio dello sviluppo dei sistemi economici ci si riferisce all'indice di produttività del lavoro, anche se nella realtà quello che influisce sulle condizioni di vita di un Paese è l'indice di produttività totale. Ciò è dovuto all'incapacità dell'uomo di condizionare eventi climatici, o naturali, che sono al di sopra delle sue possibilità,

2. Miglioramento delle competenze della manodopera

3. Progresso tecnologico
tenze della manodopera

Indici di produttivita

a- Labor Productivity

b- Total Factor Productivity

Figura 1.1: Fattori e indici di produttività

Tradizionalmente la produttività del lavoro (o meglio il suo aumento) è presa a riferimento come misura dello sviluppo di un Paese. La motivazione di questo assunto è che la capacità di un paese di elevare il suo standard di vita corrisponde alla sua abilità di accrescere l'output prodotto da ogni lavoratore (ricchezza prodotta).

L'innovazione tecnologica è una forza possente di accrescimento della produttività del lavoro, ma come osservato da Bower e Christensen (1995) l'innovazione, oltre ad essere una forza creatrice di sviluppo, è al contempo una forza distruttrice di situazioni stabilizzate e di rendite consolidate. La produzione industriale di auto a Detroit nei primi decenni del secolo scorso ha creato lavoro per migliaia di operai, ma ha anche distrutto il mercato delle carrozze, quello dei finimenti per cavalli e ha fatto chiudere quasi tutte le stalle in cui trovavano ospitalità gli animali.

Bisogna comunque distinguere tra innovazioni molto specifiche, che cioè riguardano ambiti ben definiti, e tecnologie di impatto più generale che producono cambiamenti di grande ampiezza, che interessano tutta la società. Se pensiamo ai tessuti idrorepellenti, ma traspiranti, come il Goretex, abbiamo un esempio del primo tipo d'innovazione, se pensiamo all'informatica siamo nel secondo caso. Le innovazioni più dirompenti sono quelle derivanti da tecnologie d'impatto più generale (general purpose technology) come l'Information & Communication Technology.

insieme di lavoratori ha visto venir meno la fonte dei propri guadagni, mentre altri -entrando nelle fabbriche automobilistiche- hanno intravisto prospettive migliori per sé e per la propria famiglia. Nel breve periodo l'innovazione tecnologica crea occupazione, ma nello stesso tempo ne distrugge anche dell'altra. Finora il bilancio non è mai stato negativo nel lungo periodo: i posti di lavoro generati hanno compensato abbondantemente quelli distrutti. Ma sarà ancora così in futuro? I computer stanno diventando sempre più potenti, e sono sempre più diffusi in ogni settore, in sostituzione del lavoro umano. C'è quindi da temere che a breve l'occupazione possa decrescere nelle società più evolute, aprendo l'era di una sottoccupazione strutturale. Dovremmo quindi fare come i luddisti che cercavano di fermare la diffusione delle macchine nelle fabbriche prendendole a martellate? Che senso avrebbe mettere al bando i computer nella società attuale e limitarne l'impiego in quella del futuro?

Figura 1.2: Produttività e disoccupazione in alcuni Paesi occidentali

## Incremento produttività del lavoro

	Annual growth rate 2000-2012
USA	1,9%
Svezia	1,6%
Germania	1,1%
UK	1,1%
Francia	0,9%
Italia	0%

### Disoccupazione 31/12/2015

	Unemployement rate
USA-	5,0%
Svezia	7,1%
Germania	4,5%
UK	5,1%
Francia	10,2%
Italia	11,4%

Finora chi ha utilizzato le tecnologie in modo più intenso (come USA e Germania) non ha avuto ricadute disastrose sul versante dell'occupazione, anzi .... come si può vedere dalla figura 1.2. Ma si tratta di una questione controversa, per lo meno se rivolta al futuro e riferita alle nuove tecnologie informatiche. Gli economisti descrivono questa alternativa come il passaggio tra Scilla e Cariddi, dove, se si vuole evitare le conseguenze della sottoccupazione strutturale si dovrebbe limitare la diffusione della

innovazione, ma così facendo il sistema economico rischierebbe la stagnazione, la debolezza competitiva e un inesorabile declino. All'opposto, se si diffonde l'uso delle innovazioni più avanzate, si rischia che un limitato numero di persone se ne avvantaggi, ma che molte altre non trovino più il lavoro che erano abituate a svolgere.

A proposito della perdita di competitività del nostro paese, rispetto agli altri con cui abitualmente ci confrontiamo, si è molto dibattuto tra gli economisti alla ricerca delle sue cause. Bini Smaghi, in un articolo di recente pubblicazione<sup>1</sup>, li ha così elencati: il basso livello di istruzione dei giovani italiani, le loro scarse conoscenze linguistiche e scientifiche, la limitata formazione di tipo professionale, il basso utilizzo di Internet, la scarsa conoscenza delle tecnologie informatiche, il tasso limitato di investimenti in ricerca e sviluppo, la dimensione contenuta delle aziende, le barriere relativamente più elevate alla concorrenza nelle professioni e nel mercato dei beni e dei servizi, la corruzione e la mancanza di meritocrazia nella selezione del personale. In sintesi, nel nostro paese si sottovalutano le nuove tecnologie informatiche e non si investe nelle infrastrutture ad esse collegate.

#### Un futuro molto diverso dal presente crea ansia

L'ansia è un'emozione di base, che gli esseri umani provano quando percepiscono una situazione come pericolosa. Può essere considerata come un limite, un disturbo, ma anche come uno stato mentale in grado di formire le energie necessarie ad affrontare situazioni, che richiedono un livello di allerta alto. L'ansia diventa negativa quando di fronte ad una situazione di allarme è eccessiva, ingiustificata, sproporzionata. Quando si ha paura del futuro quest'emozione è come un ostacolo che ci impedisce di vivere con serenità momenti importanti: esami, colloqui di lavoro, incontri speciali. Il rischio di perdita del lavoro è avvertito come una delle peggiori minacce.

Le situazioni note sono considerate meno pericolose di quelle che non si conoscono: un naturale pessimismo fa ritenere che ciò che non abbiamo ancora sperimentato possa essere più minacciante di ciò che abbiamo già conosciuto.

Quando non si riesce a razionalizzare l'ansia verso un futuro che ci appare diverso dal presente, ecco che dall'ansia può derivare un attacco di panico. Se non si pensa di essere preparati a fronteggiare adeguatamente una difficoltà, o una situazione che si ritiene pericolosa, si conclude che si deve evitare di mettersi in quella situazione, ossia si deve evitare ogni cambiamento.

L'ansia genera molte domande nella mente di chi tende a preoccuparsi del futuro, l'avvenire è -in larga misura- imprevedibile, e cercare di rispondere

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Lorenzo Bini Smaghi, "Produttività e demografia le ragioni del nostro ritardo", *Corriere della Sera* 16 maggio 2016.

(come aveva ben indicato Keynes nel 1930) potrebbero indurre uno stop, se non un arretramento del progresso di sviluppo che porterebbe ad un regresso economico e ad un periodo di involuzione Gordon (2012), Vijg (2011), e Cowen (2010).

Vediamo ora se questi timori sono ragionevoli e fondati su considerazioni razionali

## L'innovazione come forza propulsiva del cambiamento e del progresso

L'innovazione è la dimensione applicativa di un'invenzione o di una scoperta. L'innovazione può riguardare un prodotto, o un processo che garantisce risultati o benefici maggiori, apportando quindi un progresso sociale. Il cambiamento che porta invece un peggioramento delle condizioni sociali non è

innovazione, ma una regressione.

L'economista austriaco Joseph A. Schumpeter, già nel 1911, introdusse la differenza fondamentale tra invenzione, che non necessariamente comporta l'introduzione sul mercato di un nuovo prodotto o processo, e l'innovazione (applicazione dell'invenzione). Con l'espressione attività d'innovazione si intendono tutti i passaggi scientifici, tecnologici, organizzativi, finanziari e commerciali volti alla messa a punto dell'innovazione. Fulcro di questa attività sono le unità di ricerca e sviluppo (R&S) delle aziende (il concetto di

innovazione viene approfondito nel successivo cap. 2).

L'innovazione esiste in ogni settore, ma abitualmente viene collegata alla tecnologia ovvero al progresso tecnico, il quale a sua volte si basa sul progresso scientifico. La tecnologia è il mezzo più importante per migliorare le condizioni di vita della persona. Una interessante osservazione al riguardo è offerta da Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee che nel loro libro The Second Machine Age (Norton 2014) rappresentano la storia umana attraverso il grafico di figura 1.3. Esso riproduce sulla destra l'aumento dimensionale della popolazione umana e sulla sinistra il grado di sviluppo sociale dell'umanità (Morris 2010). Con questo indice si intende una combinazione di quattro aspetti:

1. la capacità di estrarre risorse dall'ambiente e fornire ad ogni individuo

l'energia di cui necessita sotto ogni forma (calore, cibo, ecc.);

2. la capacità organizzativa della società (dimensione e complessità delle città, degli stati, ecc.);

3. la capacità militare (numero dei soldati, loro organizzazione e armamento,

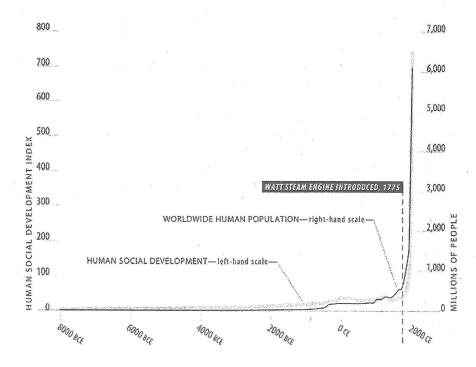
supporti logistici, ecc.);

4. la capacità di gestire le informazioni (sofisticatezza degli strumenti ad hoc, diffusione d'uso, ecc.).

Come si può vedere nella figura 1.3 per migliaia d'anni i cambiamenti sono stati modesti, finché con l'introduzione della macchina a vapore è iniziata l'era della innovazione tecnologica. Questa è stata la causa del cambiamento della traiettoria di sviluppo dell'umanità.

Motore dell'innovazione è il desiderio di produrre qualcosa di buono e di bello per l'uomo, di migliorare le sue condizioni di vita; quando questo sentimento viene meno, la capacità innovativa risulta minore. Innovatore è chi riesce a immaginare qualcosa di diverso, di migliore per tutti, portandosi oltre quanto esistente finora. L'innovazione, rendendo il processo migliore, genera maggiore competitività: è il sogno di qualcosa di migliore che si traduce in benessere generale. Sensibilità e attenzione all'innovazione sono la chiave della competitività. L'innovazione in tale ambito è anche una spinta al consumo e quindi alla domanda di beni in grado di stimolare la crescita economica all'interno di un'economia di mercato. Non sempre il mercato è pronto a recepire i vantaggi portati dall'innovazione, in tal caso l'innovazione è prematura o inutile, come sottolinea Schumpeter.

Figura 1.3: Dal punto di vista quantitativo buona parte della storia umana è stata noiosa e ripetitiva



i sono a l'era ) della

i bello mento esce a uanto genera uce in e della umo e rescita cato è azione

ana

Un'osservazione importante riguarda l'andamento del tasso di occupazione delle persone. Nonostante la crescita della popolazione sia stata esponenziale, siamo riusciti nelle società più sviluppate (USA, UK, Germania, Paesi Scandinavi, ecc.) ad assicurare la pressoché totale piena occupazione della forza lavoro. In tali contesti l'indice di disoccupazione rimane inferiore al 5%, che è notoriamente ritenuto un valore fisiologico quasi incomprimibile. Ciò vuol dire che finora l'innovazione ha prodotto opportunità di lavoro, che hanno compensato la sottoccupazione generata nel breve periodo dai mutamenti indotti. E questo è ancora più sorprendente se si considera la crescita veramente impressionante della forza lavoro negli ultimi due secoli della storia dell'umanità.

Sembrerebbe esistere una corrispondenza tra intensità e frequenza delle innovazioni (introduzione dell'energia elettrica, sviluppo del volo aereo, progressi della chimica, alta velocità nelle ferrovie, conquista dello spazio, e così via) e la crescita dimensionale dell'offerta di lavoro.

Questa osservazione è uno dei capisaldi della teoria classica dell'economia: l'innovazione determina uno sviluppo della società e non crisi occupazionale. Ma sarà ancora vero per i prossimi anni?

La storia dell'evoluzione umana dimostra che una delle forme più importanti d'innovazione è quella che diminuisce i tempi di lavoro migliorando comunque la qualità e la quantità dei prodotti. Questo miglioramento ha liberato spazi che l'uomo può dedicare ad altre attività economiche (cioè di produzione di altra ricchezza), oppure ad attività creative, o ludiche, aumentando il piacere del vivere.

L'*Enciclopedia Treccani* adotta la seguente definizione di "innovazione tecnologica": «Attività deliberata delle imprese e delle istituzioni tesa a introdurre nuovi prodotti e nuovi servizi, nonché nuovi metodi per produrli, distribuirli e usarli»<sup>2</sup>.

A seconda dell'oggetto specifico dell'innovazione, si può distinguere fra innovazioni di prodotto e di processo, come proposto da Joseph Schumpeter nella Teoria dello sviluppo economico del 1934.

Le innovazioni di prodotto riguardano direttamente l'introduzione di un nuovo bene o servizio. Le innovazioni di processo consistono nell'introduzione di un nuovo metodo di produzione o di distribuzione.

Secondo il grado di novità, le innovazioni tecnologiche si possono classificare in incrementali e radicali. Le innovazioni incrementali consistono in un miglioramento, o adattamento, di una tecnologia già esistente. Ad esempio la pubblicazione di una nuova versione del sistema operativo Android, con funzionalità potenziate, è un caso di innovazione incrementale. Le innovazioni radicali, al contrario, comportano una cesura con la tecnologia

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Giorgio Sirilli, "Innovazione tecnologica". Voce dell'*Enciclopedia Treccani*,

disponibile in precedenza. Ad esempio, l'introduzione di Internet può essere considerata un'innovazione radicale.

## Il computer come espressione della più vigorosa forza d'innovazione e di cambiamento attuale

L'elettronica e l'informatica hanno messo a disposizione degli strumenti (computer e reti di trasmissione digitale dei dati) che hanno grandemente modificato le attività economiche ed i comportamenti sociali. Nelle linee di produzione industriale i robot stanno sostituendo gli operai.

Nel settore finanziario circa la metà delle operazioni di compra/vendita dei titoli viene fatta dai computer in base ad algoritmi impostati dal gestore e affinati dal computer, che apprende dall'esito dell'operazione se l'algoritmo è da migliorare e come vada cambiato. Nel turismo si prenotano mezzi di trasporto (aerei, treni, auto a noleggio ecc.) senza passare tramite agenzie, nella sanità si fanno diagnosi senza l'intervento del medico.

Il computer ha cambiato il nostro modo di lavorare, ci ha alleggerito di molti compiti ripetitivi e talvolta ha sostituito completamente il lavoro umano.

Per quanto riguarda i comportamenti individuali, le relazioni sociali sono state trasformate completamente da applicazioni come Facebook, Linkedin e Twitter. Infine, la fruizione del tempo libero ha trovato nei siti da cui ascoltare musica, o scaricare film, due opportunità per soddisfare i propri bisogni a costi molto allettanti.

I computer sono uno degli strumenti più flessibili inventati dall'uomo per svolgere meglio le proprie attività. Essi possono essere utilizzati per creare i robot, che possono sostituire chi lavora in condizioni pericolose, oppure svolge un'attività molto faticosa o ripetitiva. Ma possono anche emulare la capacità di ragionamento degli esseri umani. Il software di cui possono essere corredati fa sì che svolgano anche compiti che richiedono intelligenza, come giocare a scacchi, o prendere decisioni di investimento finanziario.

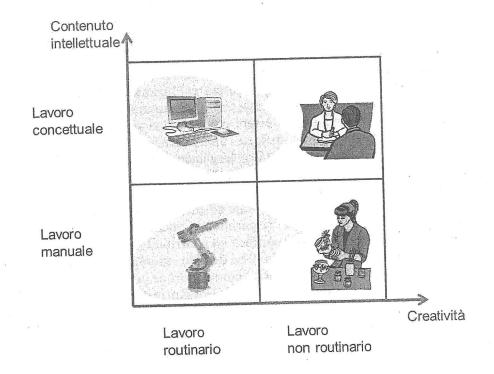
La robotica e l'automazione industriale da un lato e l'intelligenza artificiale dall'altro sono le due aree in cui si prevedono gli impieghi più promettenti dei computer nei prossimi anni. Nelle fabbriche diminuiranno gli operai sulle linee di produzione e montaggio dei prodotti; mentre una nuova tecnologia (quella delle stampi 3D) potrebbe addirittura rivoluzionare (semplificandolo) il modo di produrre semilavorati e componenti. L'organizzazione del lavoro nelle fabbriche potrebbe essere totalmente rivisto: verrà meno la necessità del lavoro diretto in favore di quello indiretto. Esistono già unità produttive prive di personale umano (unmanned factories) dove le macchine lavorano in continuazione su più turni, in una penombra surreale, in quanto i robot non hanno bisogno di "vedere" per svolgere le proprie mansioni. In tali fabbriche il ruolo delle persone è di ausilio alle

sono in grado di comprendere le richieste formulate verbalmente e di soddisfarle.

Un'altra applicazione evocativa dell'intelligenza dei computer è rappresentata dalla capacità di riconoscere immagini e di risalire a ciò che rappresentano, o all'argomento di cui sono una forma di illustrazione (Google image). Anche il riconoscimento delle persone che si presentano davanti ad una telecamera è ormai piuttosto diffuso. Così come l'identificazione di un luogo da una foto che ritrae un monumento. Il sistema deve essere capace di creare e memorizzare dei modelli grafici (come fa la mente umana) associando ad essi un nome e delle eventuali caratteristiche, o attributi, da richiamare. Google, per esempio può risalire a notizie e informazioni su un soggetto rappresentato da un'immagine che gli viene sottoposta. Combinando capacità logiche e mnemoniche si sono sviluppate altre interessanti applicazioni: Shazam, se ascolta un brano musicale, può risalire al compositore ed agli esecutori. Molti motori di ricerca sono in grado di risalire all'autore di un testo (nel caso di un'opera classica), se viene digitata qualche riga del libro in questione, oppure dire qual è l'autore che maggiormente si avvicina come stile, o argomento trattato.

L'impatto delle tecnologie informatiche sul lavoro è stato ampiamente studiato nella letteratura accademica e manageriale. Frey e Osborne (2013), riprendendo un concetto ampiamente condiviso, distinguono tra lavoro manuale e di concetto. Per ciascuna di queste due tipologie di lavoro l'attività da svolgere può assumere un carattere ripetitivo e di routine, oppure - al contrario - essere poco programmabile e prevedibile a priori. Combinando queste due distinzioni si ottiene una matrice (fig. 4.1), in cui è facilmente individuabile l'area in cui computer e robot giocano un ruolo rilevante nella sostituzione del lavoro umano. Per le attività ad alta intensità di routine, che seguono procedure prestabilite, si profila una progressiva sostituzione della componente umana nel lavoro da parte di computer e robot. Come abbiamo già osservato, un computer avrà facilmente la meglio su un lavoratore, perché non si stanca, non si annoia se i compiti da svolgere sono ripetitivi, non pone rivendicazioni né salariali né sindacali. Anzi per la legge di Moore il suo costo è destinato a scendere nel tempo, creando difficoltà anche alle aree geografiche dove il costo del lavoro è più basso rispetto ai paesi sviluppati. Da un punto di vista economico e di efficienza sul posto di lavoro il computer non ha rivali.

Figura 4.1: Le dimensioni del lavoro e la diffusione dei computer e dei robot



Fonte: adattato da Frey e Osborne 2013

Differenti sono le prospettive per i lavori di tipo non routinario sia manuali, che di concetto. Chi svolge un lavoro manuale, ma con una forte componente di creatività e di soggettività non dovrà temere troppo l'invasione dei robot nel suo campo. Anche chi esegue lavori di concetto che prevedono una notevole discrezionalità di giudizio, come nel caso degli uffici legali, delle professioni mediche e così via, può ritenere il proprio posto di lavoro al riparo. Tuttavia va osservato che le macchine potrebbero assumere un ruolo importante anche nel caso del lavoro non routinario: piuttosto che puntare alla sostituzione dei lavoratori, computer e robot potrebbero rivelarsi molto utili affiancando le persone in qualità di collaboratori, per rendere più facili le scelte decisionali, o diminuire la fatica materiale. In questo senso è difficile immaginare ora un limite al di là del quale computer e robot non si spingeranno mai. Essi potrebbero insinuarsi in quasi tutte le attività umane migliorando il risultato del lavoro dell'uomo.

## Capitolo 5. I riflessi economici

di Pier Franco Camussone

Sommario: La diffusione dei computer e dei robot - Nuovi modelli di business - Il rischio della disoccupazione strutturale - Paradigmi classici e qualche perplessità - Lavoro e benessere - Bibliografia

## La diffusione dei computer e dei robot

L'innovazione sta creando robot e computer che sono in grado di svolgere molte attività precedentemente eseguite dall'uomo. Se la legge di Moore si manterrà valida ancora per una decina d'anni in futuro, questo trend si accentuerà nei prossimi anni e sistemi sempre più potenti e meno costosi faranno concorrenza alle risorse umane nel campo del lavoro.

Nel breve termine l'entrata sul mercato di queste apparecchiature genererà disoccupazione: molti lavoratori saranno sostituiti dalle macchine e dovranno cercare un nuovo impiego. Poiché la diffusione dei computer sarà generalizzata e riguarderà un po' tutti i settori economici, la disoccupazione potrebbe divenire strutturale e cioè essere congenita, connaturata con il nuovo assetto più tecnologico della società.

Lo spazio occupato dagli esseri umani nel campo del lavoro potrebbe restringersi. Ad essi rimarrebbero da svolgere i lavori più manuali, in cui la capacità e la destrezza necessaria per compierli ricorda i mestieri artigianali e le attività artistiche. Rimarrebbero di competenza delle risorse umane anche i compiti più creativi e difficili da programmare, come ad esempio i ruoli manageriali nelle aziende.

Inoltre non si potranno sostituire i ricercatori nei laboratori, gli scienziati negli istituti scientifici e in generale gran parte delle tecnostrutture,

che secondo Mintzberg<sup>1</sup> costituiscono una delle cinque parti fondamentali della struttura di ogni azienda. Per questo autore la struttura organizzativa di una impresa può essere rappresentata in forma schematica come l'insieme di 5 parti principali (figura 5.1):

- il nucleo operativo,
- la direzione intermedia,
- il vertice direzionale,
- la "tecnostruttura", e
- i servizi di supporto.

Il nucleo operativo comprende le persone che svolgono l'attività fondamentale, direttamente connessa all'ottenimento dei prodotti o dei servizi che l'impresa intende offrire sul mercato.

Il vertice direzionale deve assicurare che l'impresa assolva alla sua missione in modo efficace e che risponda alle aspettative di coloro che sono portatori di interessi nei confronti dell'impresa stessa. Le persone che appartengono a questa parte della struttura svolgono funzioni di supervisione generale e di pianificazione strategica.

Il vertice è collegato al nucleo operativo dalle direzioni intermedie, in cui operano i dirigenti e i capi che sovrintendono direttamente, anche se a vari livelli, allo svolgimento delle attività operative.

Nella tecnostruttura si trovano gli analisti e il personale amministrativo di supporto, che non svolgono direttamente il lavoro operativo, ma lo influenzano creando standard di lavoro e progettando le modalità di funzionamento dell'organizzazione. Fanno parte della tecnostruttura gli analisti di organizzazione (che standardizzano i processi di lavoro), gli analisti di pianificazione e controllo, gli esperti di management science (che studiano soluzioni tecniche o organizzative da adottare), gli analisti del personale (che definiscono le capacità delle persone idonee a ricoprire determinate posizioni), e così via.

Vi è infine un insieme di unità organizzative che forniscono all'azienda un supporto di "servizi" necessario per il funzionamento del suo flusso operativo. Si tratta di due categorie di unità: la prima è costituita dalle unità che si occupano di supportare le attività operative nel medio termine, e comprende le unità di ricerca e sviluppo e di studio dei mercati, mentre la seconda categoria è costituita dalle unità di supporto che forniscono servizi più immediati e necessari allo svolgimento delle attività operative vere e proprie. Tra queste ultime si possono ricordare l'ufficio legale, l'amministrazione del personale, il servizio di portierato, e così via.

Figura 5.

\*\* Cc

Ripren organiz top ma diretta: risorse servizia rispett di auta Altri, robot

Nuovi

Le maindivi sostit da co

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> H. Mintzberg, *Structure in five. Design effective organization*, Prentice Hall, Englewood Cliff, 1983. (Trad. it.: *La progettazione dell'organizzazione aziendale*, Il Mulino, Bologna, 1985).

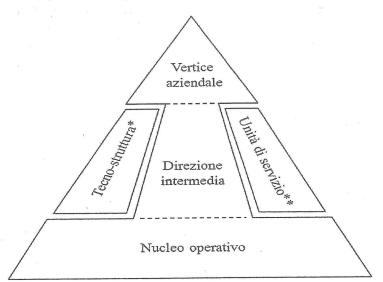


Figura 5.1: Le 5 parti dell'organizzazione secondo Mintzberg (1983)

\* Comprende le unità di progettazione dei sistemi informativi automatizzati \*\* Comprende le unità di erogazione dei servizi del sistema informativo automatizzato

Riprendendo lo schema di questo autore (fig. 5.1) le parti della struttura organizzativa che saranno meno toccate dall'innovazione digitale saranno: il top management, la direzione intermedia e la tecno struttura. Saranno invece direttamente interessati dall'automazione spinta tutti i processi produttivi e le risorse umane coinvolte. Meno prevedibile sarà l'impatto sulla componente di servizio della struttura, che già attualmente tende ad essere esternalizzata rispetto all'azienda. Alcune delle funzioni di servizio potrebbero essere oggetto di automazione, come per esempio i servizi di sicurezza di edifici e fabbriche. Altri, invece, come i servizi di mensa, difficilmente verrebbero sostituiti dai robot e dai computer.

#### Nuovi modelli di business

Le macchine (dotate di capacità di lavoro e di autocontrollo) sostituiranno gli individui: l'unico dubbio riguarda fino a quale punto si spingerà questa sostituzione. Tuttavia vi sono anche altre minacce più insidiose e meno facili da cogliere.

Non mancano, però, tra gli economisti (Martin Ford 2015) voci meno fiduciose sulla capacità dei mercati di riassorbire la disoccupazione generata dall'innovazione tecnologica. In proposito val la pena di ricordare quanto il grande economista e matematico Wassily Leontiev, premio Nobel per l'economia, ebbe a osservare nel 1983 a proposito del futuro del lavoro umano. Questa riflessione, nota come la metafora del cavallo e del lavoratore, prende le mosse da un'osservazione riguardante lo sviluppo della popolazione equina negli Stati Unit negli ultimi due secoli e si conclude con una profezia. Il cavallo è stato uno dei fattori di lavoro più importanti per lo sviluppo dell'economia americana nell'800. La popolazione equina, con l'aumento della domanda di mobilità di persone e merci tra 1840 e 1900, crebbe di 6 volte (fino a 21 milioni, a fronte di 75 milioni di persone). Il cavallo è stato la forza motrice su cui fare affidamento nel campo dei trasporti, dell'agricoltura dello sfruttamento delle miniere, della logistica industriale, ecc. per tutto il XIX° secolo.

Ma il motore a combustione interna ne determinò la sostituzione, anche se la domanda di mobilità continuò a crescere. Quando i motori furono applicati alle automobili in città e ai trattori in campagna, i cavalli divennero in larga misura irrilevanti. Nel 1960 non c'erano più di 3 milioni di cavalli in tutti gli Stati Uniti, e pochi erano usati per lavoro. Una volta affermatasi la tecnologia giusta, la sorte del cavallo, come forza lavoro, era segnata. La stessa sorte potrebbe toccare alla forza lavoro umana, per colpa dei computer; per Leontiev:

«...rimarranno pochi lavoratori che sappiano ideare nuovi prodotti e servizi: il loro ruolo nella produzione si ridurrà, come quello dei cavalli...».

Cosa si può obiettare a questa profezia negativa? La risposta più semplice ed intuitiva è che «per fortuna gli esseri umani non sono cavalli», essi possono agire per evitare l'irrilevanza economica è certamente faranno di tutto per riuscirci.

A questo punto val la pena di fornire uno schema delle principali opinioni che si confrontano nel dibattito accademico sugli effetti della tecnologia informatica nei confronti del lavoro (fig 5.3). Le differenti posizioni si possono ridurre a quattro scuole di pensiero. La prima sostiene che ci stiamo preoccupando eccessivamente, la realtà non sarà così fosca come i tecnologi la dipingono (Colvin 2015). E, il naturale bisogno di relazioni sociali frenerà la diffusione di robot e computer nella società di servizi. Noi siamo una specie profondamente sociale<sup>12</sup>, ci rechiamo al ristorante, anche se potremmo farci portare il cibo a casa, vogliamo assistere ad uno spettacolo,

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> La specie umana è per sua natura un insieme di individui che ricerca e ama la socializzazione, cioè le relazioni tra le persone.

meno nerata into il il per avoro atore, izione zia. Il luppo della volte forza dello XIX°

anche irono nnero alli in asi la . La puter;

ro

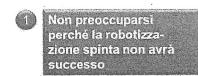
ce ed agire rei cipali della zioni he ci me i ociali iamo le se colo,

cioè le

anche se potremmo vederlo comodamente seduti a casa, andiamo ad un concerto anche se potremmo sentire meglio la musica nel nostro salotto, ecc. «L'interazione umana è determinante per molte attività economiche».

La seconda scuola di pensiero è rappresentata da coloro (A. Smith, V. Pareto ed i liberisti) che ripongono grande fiducia nelle regole del libero mercato. La società economica ha in sé gli anticorpi, quando un settore non attrae i lavoratori questi cercano lavoro altrove, e così si sviluppano nuovi settori inaspettati. Nel nostro caso la propensione del genere umano a risolvere le difficoltà, indurrà chi ha perso il lavoro a cercarmi un altro o addirittura, a creare nuovi bisogni da soddisfare, aprendo nuove prospettive economiche. Seguendo le riflessioni di Smith e Pareto i meccanismi economici che regolano l'economia di mercato (la mano invisibile) garantirebbero, anche in questo caso, il superamento delle momentanee difficoltà. Le forze di mercato (visibili se attivate da enti regolatori), o invisibili (se immanenti nei meccanismi economici) finiranno per indirizzare le energie e le capacità umane verso settori nuovi e potenzialmente promettenti.

Figura 5.3: Gli effetti della tecnologia informatica sul futuro del lavoro



Noi siamo una specie profondamente sociale, ci rechiamo al ristorante anche se potremmo farci portare il cibo a casa, vogliamo assistere ad uno spettacolo, anche se potremmo vederlo comodamente seduti a casa, andiamo ad un concerto anche se potremmo sentire meglio la musica nel nostro salotto, ....

«L'interazione umana è determinante per molte altività economiche».

2 Lasciare che funzioni la «mano invisibile»

La società economica ha în sé gli anticorpi, quando un settore non attrae i lavoratori questi cercano lavoro altrove, e così si sviluppano settori nuovi

3 Le energie umane sono senza limiti, se ben indirizzate produrranno nuove aree di business

La creatività umana potrebbe essere indirizzata verso la lotta alle malattie, il risanamento ambientale, alla produzione artistica, all'artigianato, ecc.

Aumenterà il tempo libero e il piacere di vivere

Perché affannarsi a lavorare se lo fanno altri per noi, meglio ridurre il tempo dedicato al «negotium» e dare più tempo all «otium» (in senso romano)

Altri economisti, pur dubitando del buon funzionamento delle regole di mercato, in questo caso rimangono tuttavia fiduciosi sulle potenzialità del genere umano e sulla sua capacità di disporre di energie illimitate. Come all'epoca delle grandi scoperte geografiche, gli europei si sono gettati alla

conquista e allo sfruttamento di altri continenti, precedentemente poco conosciuti, Così in questa occasione ci si volgerà verso campi in cui, con l'aiuto dei computer, si potranno sviluppare nuove conoscenze, utili al progresso del genere umano. Per esempio si potrebbero aprire nel campo della genetica nuove possibilità di combattere le malattie, studiando come modificare le cellule malate, o come riscrivere il DNA<sup>13</sup>. Potremmo sviluppare conoscenze preziose sulla predisposizione dell'organismo a determinate malattie prevenendone la manifestazione. Si potrebbe esplorare la psiche, arrivando a conoscere i segreti del cervello e a trovare rimedi per le malattie mentali.

r

ti

ri

p

d

1"]

CI

st:

cit

ci1 10

sec

sci

ori

circ

ron

La

rep

citti

(nes

corı sign

l'est

mol:

pror

men prec

Volt

neces

preda

La terza corrente di pensiero è formata, quindi, da chi ha una smisurata fiducia nella capacità di sopravvivenza umana di fronte a qualunque difficoltà. Secondo costoro le energie umane sono senza limiti, se ben indirizzate produrranno nuove aree di business. Lo spirito d'iniziativa farà miracoli, o meglio farà il suo corso naturale producendo però risultati sorprendenti. La creatività umana potrebbe essere indirizzata verso la lotta alle malattie, il risanamento ambientale, alla produzione artistica, all'artigianato, ecc.

Infine vi sono coloro che sono affascinati dalla profezia del Keynes. Essi si lasciano andare alle previsioni più ottimistiche sull'attività futura del genere umano nel suo complesso. Per costoro sta per finire l'epoca che ha finora costretto l'uomo a lavorare per necessità. A questo proposito non si deve dimenticare come il lavoro sia stato presentato nella Bibbia: esso sarebbe la conseguenza di un atto di insubordinazione dell'uomo nei confronti di Dio, che perciò emette una condanna in termini perentori: "Poiché hai mangiato il frutto che ti avevo comandato di non mangiare, maledetta la terra del tuo lavoro! Con fatica ne ricaverai il cibo per tutti giorni della tua vita. Con il sudore della tua fronte ti procurerai il pane, finché non ritornerai alla terra, perché polvere tu sei in polvere ritornerai" (Genesi). Ora, grazie ai robot ed ai computer, potremmo sfuggire a questa condanna anche se il nostro destino finale non cambierà. Cambierebbe però, e di molto, la nostra esistenza terrena. Potrebbe aumentare il tempo libero e il piacere di vivere. Perché affannarsi a lavorare, se lo fanno altri per noi, meglio ridurre il tempo dedicato al «negotium» e dare più tempo all'«otium» (intesi in senso romano).

Le riflessioni di Voltaire rimangono sempre valide, ma cambierebbe la prospettiva. Il filosofo illuminista aveva osservato che "il lavoro tiene lontano dagli uomini tre grandi mali: la noia, il vizio e il bisogno". Si lavorerebbe quindi per non annoiarci, per il piacere che una occupazione ci può procurare e per non diventare preda di vizi quali l'ozio, l'ignavia o altri ancora peggiori.

Chi spera in un esito di questo tipo immagina una società in cui non si sia più obbligati a lavorare per necessità, ma solo per soddisfare la naturale

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Gli scienziati del MIT sostengono di essere riusciti a modificare delle cellule viventi in modo da cambiare il loro comportamento (*la Repubblica* 1/4/16).

nozionistico ad uno che sviluppa la creatività e le potenzialità degli studenti<sup>2</sup>. Solo enfatizzando questo aspetto della personalità dei discenti si potranno poi avere persone creative ed originali, in grado di proseguire lo sviluppo di un mondo in cui la maggior parte dei lavori saranno affidati, come svolgimento, alle macchine.

#### Il ruolo delle aziende

Le aziende non sfuggiranno alla tentazione di introdurre le nuove tecnologie informatiche, che permettono di ottenere cospicui risparmi rispetto all'uso delle risorse umane. Le macchine hanno una costanza di prestazioni che gli esseri umani non garantiscono, inoltre non si lamentano se svolgono lavori ripetitivi o frustranti, non avanzano pretese sindacali, richiedono solo interventi di manutenzione per funzionare senza fermarsi. Le macchine non si stancano e lavorano su più turni senza richiedere il pagamento di straordinari. Come se non bastasse, il loro prezzo di acquisto (investimento una tantum) tende a ridursi per effetto della legge di Moore e per le economie di scala che, con la diffusione dei robot e dei computer, si verificheranno da parte dei produttori.

Non vi sarà molta speranza di mantenere il proprio posto di lavoro per chi svolge un'attività ripetitiva, programmabile a priori, che segue modelli logici e razionali. Cioè un'attività che una macchina riesce a svolgere da sola. Non sarà possibile resistere in questo caso alla minaccia di sostituzione da parte di robot e di computer.

Che cosa resterà da fare ai lavoratori delle aziende? Ovviamente non tutto il lavoro che si svolge nelle aziende passerà ai computer o ai robot. Per esempio, le attività di pianificazione e controllo strategico, che di solito vengono svolte dal top management, non saranno sostituibili (fig. 5.1). Nè lo saranno le attività di programmazione e controllo di tipo direzionale, che riguardano in generale la direzione dell'impresa e delle principali funzioni aziendali come il marketing, la finanza, la produzione, le vendite, eccetera. Spetterà sempre alle persone lo svolgimento di tutti i lavori ad alto contenuto di empatia, come l'organizzazione e la gestione del personale, le relazioni con la clientela e i fornitori, i rapporti con tutti coloro che sono portatori di interessi nei confronti dell'azienda, come il sistema bancario, le associazioni di categoria cui l'azienda appartiene, il fisco, gli organismi di controllo dei mercati e della qualità, eccetera.

Di recente si è prospettato un interessante spiraglio per la sopravvivenza del lavoro umano: esso è rappresentato dai cosiddetti "cobot", cioè robot che interagiscono con gli esseri umani condividendo la responsabilità dello

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Si veda quanto esposto nel capitolo 6 sul metodo Montessori.

lenti<sup>2</sup>.
To poi
di un
tento,

ologie ll'uso ne gli avori solo on si inari. tum) che, e dei

o per odelli sola. e da

non. Per olito lè lo che zioni tera. nuto con ri di ni di dei

enza che lello svolgimento di un compito. Non sono delle macchine autonome che sostituiscono completamente chi lavora, ma piuttosto dei computer che forniscono aiuto e informazioni al lavoratore, in modo che quest'ultimo lavori meglio e più efficacemente. In molti casi la loro efficacia è stata dimostrata in modo incontrovertibile. Ad esempio, quando la famosa sfida lanciata da IBM nei confronti dei grandi maestri di scacchi si concluse per la prima volta con la vittoria del computer, soprannominato Watson, si pensò che l'esperienza che questa macchina aveva progressivamente accumulato nel corso dei vari tornei, a cui in precedenza aveva partecipato pur risultando sconfitta, era ormai giunta ad un punto tale da sopravanzare quella di qualunque giocatore umano, rendendo inutile sfidarla ulteriormente. Si pensi che il computer ha una memoria pressoché illimitata, perché può archiviare tutte le più importanti partite giocate nei tornei svolti finora, inoltre può esaminare in tempi relativamente brevi tutte le partite che hanno presentato una situazione simile a quella che si sta delineando sulla scacchiera in quel momento. Infine il computer possiede una capacità di esplorazione (cioè una capacità di esaminare le conseguenze di una mossa) certamente superiore a quella di qualsiasi giocatore umano. Quindi, sulla base di questi presupposti, per alcuni anni non furono più organizzati altri tornei tra Watson e altri giocatori. Finché qualcuno non avanzò la proposta di un torneo aperto a team, invece che a singoli giocatori (macchine o persone). A questo nuovo tipo di torneo si iscrissero sia alcuni computer (tra cui Watson), sia alcuni grandi maestri, sia dei non professionisti provvisti di computer. La sorpresa fu che il mitico Watson, che in singolare tenzone aveva sconfitto i più grandi maestri qualche anno prima, fu battuto da un team composto da due amatori, dotati di tre notebook su cui erano stati caricati tre software per l'analisi delle partite di scacchi e la scelta delle mosse da fare. La vittoria fu piuttosto netta e dimostrò che l'intelligenza umana, o meglio la capacità di inventare e proporre nuove visioni di gioco, supportata dalla sistematica e metodica capacità di studio delle conseguenze posseduta dal computer, poteva sconfiggere il sistema automatico più potente sviluppato fino a quel momento.

Un altro vantaggio molto importante dell'introduzione dei computer nelle aziende è rappresentato dalla possibilità di non perdere la grande massa di conoscenze (tecniche e di mercato), che l'azienda ha cumulato in anni ed anni di esperienza pratica. Attualmente buona parte di queste conoscenze risiedono nella mente di chi lavora nelle aziende, ma non sono a disposizione di tutti. Non sono facilmente reperibili, e vanno perdute quando chi le detiene lascia l'azienda. Certamente sarà necessario selezionare, tra tutto il potenziale delle conoscenze archiviabili, quali sono quelle degne di interesse, rispetto a quelle che potrebbero costituire un rumore di fondo che disturba nella ricerca di ciò che è rilevante. Ma nel complesso le aziende sarebbero certamente

arricchite da questa applicazione delle nuove tecnologie informatiche, che consente di capitalizzare e sfruttare le esperienze positive e negative del passato.

Infine le aziende dovrebbero "mantenere la competenza umana del lavoro" dove ciò fa effettivamente la differenza. Vi sono aree in cui le relazioni umane sono determinanti per il successo aziendale. I clienti difficilmente vorrebbero essere assistiti da un robot impersonale nella scelta di prodotti sofisticati, o di qualità estetica rilevante. Il rapporto empatico che tende a installarsi tra venditore e cliente, non può essere sostituito da due robot che si scambiano complimenti e rassicurazioni. Lo stesso può dirsi per gli uffici studi, per i reparti di ricerca e sviluppo, per l'organizzazione e la gestione del personale, per gli uffici legali e così via. Non tutto il lavoro umano nelle aziende è destinato all'estinzione.

### Le responsabilità degli individui

Nella società del futuro, come hanno acutamente osservato Levy e Murnane (2015), anche gli individui dovranno adeguarsi alla scomparsa dei lavori più ripetitivi e attualmente più comuni. È opportuno che fin dall'adolescenza le persone comincino a pensare a come inserirsi in un mondo in cui sarà necessaria una elevata specializzazione per poter lavorare ancora, oppure considerino di dedicarsi ad attività più creative ed artistiche, oppure ancora prendano in considerazione le professioni artigianali.

Al momento della scelta del corso di studi, vanno fatte considerazioni di questo tipo e non ci si deve illudere di poter continuare la tradizione lavorativa dei propri genitori, soprattutto quando essi svolgevano lavori tipici della classe media che, come illustrato nei capitoli 4 e 5, sono quelli a più elevato rischio di estinzione. Se spariranno tali tipi di lavoro, si dovrà puntare più in alto. Se l'ambizione dei nostri giovani non verrà meno, essi potrebbero indirizzarsi verso corsi di studi che li preparino ad assumere compiti nell'élite tecnocratica, che sarà al vertice della società futura.

Per raggiungere tale obiettivo si dovrebbero scegliere percorsi formativi in cui siano presenti le discipline che maggiormente corrispondono a queste aspettative, quali per esempio: informatica (intesa come studio delle logiche con cui programmare e controllare i computer), rappresentazione e gestione della conoscenza, principi di funzionamento dell'economia, interfacce uomo macchina, eccetera.

Ma l'aspetto più importante, che riguarda le persone, sarà rappresentato dal cambio di mentalità nei riguardi del lavoro. Quest'ultimo non dovrà più essere concepito come una necessità («chi non lavora per colpa propria non mangia»), ma come un mezzo per realizzarsi. Le macchine lavoreranno e