

LA CORNUCOPIA DELL'INQUIETUDINE

Sergio Carrà,
Politecnico di Milano

Il livello raggiunto dai processi produttivi grazie alle efficaci tecnologie dovute all'ingegno umano, sta creando una situazione insolita per la necessità di rivedere le forme di lavoro. Infatti esse debbono essere reinventate per risultare compatibili con le prestazioni dei nuovi sistemi informatici che stanno invadendo la sfera dell'intelligenza umana imponendo una reinvenzione dello stesso lavoro.

In realtà ci si deve però anche interrogare sul fatto che questa situazione non possa ristagnare per la difficoltà che emerge fra breve tempo una svolta tecnologica simile a quelle che si sono manifestate nelle ere precedenti.



I problemi che presenta attualmente l'economia appaiono molto complessi per cui ai profani, come il sottoscritto, sembra che sia sempre più difficile affrontarli in modo agevole e conveniente. Per contrasto non posso fare a meno di ripensare alla storiella di quel pellerossa che riposando in pancia in prossimità della sua tenda viene redarguito da un giornalista bianco che lo invita a lavorare, guadagnare, accumulare quattrini. “Ma per quale ragione?” gli chiede: “Per poter vivere serenamente senza impegni di sorta”. “Ma è proprio quello che sto facendo!” risponde laconico il nostro, consapevole che pur non essendo un nababbo, dispone di mezzi, sufficienti per il sostentamento e di una moglie efficiente che lo alimenta con il cibo quotidiano.



Modo efficace con il quale il numero del 14 gennaio 2014 dell' Economist evidenzia come lo sviluppo della tecnologia possa dirompentemente condizionare l'evoluzione del lavoro

Personalmente ritengo che il personaggio della storiella sapesse fare quei conti e quei bilanci che gli economisti hanno difficoltà a trasferire dalla micro alla macro scala. Un elogio va comunque speso a favore di Maynard Keynes¹, il maestro della macroeconomia, che in un volumetto pubblicato nel 1931 aveva previsto che il mondo grazie alle tecnologie, frutto dell'ingegno umano, si stesse avviando verso una doviziosa abbondanza di quei beni di consumo che sono necessari per vivere e divertirsi. Situazione insolita, mi permetto di aggiungere, che avrebbe fatto nascere in prima istanza la necessità di individuare uno standard medio del *welfare*, cosa non facile poiché condizionata da una revisione della ripartizione dei beni. Tutto ciò con un ridimensionamento dell'enorme debito generale degli stati occidentali che trova una convalida nello scontro fra fautori dell'austerità e fautori dello stimolo. In realtà il conflitto appare sterile perché tale accumulo dei debiti è una conseguenza profonda di malfunzionamento economico e

istituzionale². Lasciamo però ai politici queste spinose incombenze con la consapevolezza che sinché resteranno inevase costituiranno un ostacolo per ogni ulteriore sviluppo. Viceversa proponiamoci di dare un senso al ruolo che acquisterà il lavoro nella società del futuro. Sia pure peccando di eccessivo schematicismo lo si può suddividere in tre parti:

- utile, volto alla creazione dei beni e dei servizi richiesti per sopravvivere. È necessario, ma tende a diminuire grazie alle tecnologie;
- di intrattenimento e culturale. Aumenta perché aumenta il tempo libero;
- parassitario. È costoso ed ostacola le attività utili; pertanto deve essere soppresso.

Di queste cose, ovviamente, ne hanno sentore i politici che sono alla ricerca affannosa di una formula in grado di conciliare le attività produttive utili con un *welfare* generalizzato. Nel nostro Paese, ad esempio, tale ricerca resterà senza via di uscita, sinché la quota del lavoro utile non sarà sufficiente per soddisfare il menzionato bilancio. Tutto ciò con la consapevolezza che il lavoro non è necessariamente associato ad un aumento dell'occupazione, poiché risulta utile solo se fruisce di tecnologie moderne e competitive. Se non vengono adottate, il livello di occupazione viene messo a repentaglio con l'insorgenza di pericolose sacche parassitarie, poiché la tecnologia rinnova le caratteristiche del lavoro richiedendo una continua fase di adattamento³. Nell'immediato può dar luogo ad effetti negativi sull'occupazione dovuti all'ingresso di processi di lavorazione sempre più efficaci, comunque destinati a migliorare il reddito e la vita delle masse umane, come si verifica ad esempio grazie alle prestazioni dei nuovi sistemi digitali che stanno invadendo la sfera dell'intelligenza umana⁴, imponendo una reinvenzione dello stesso lavoro.

Il grande economista Joseph Schumpeter sosteneva che il motore dello sviluppo economico fosse costituito dall'innovazione tecnologica⁵. La tecnologia è nata nella preistoria in modo anonimo ed ha accompagnato l'evoluzione dell'uomo permettendogli di raggiungere una posizione di netto predominio nello scenario naturale. Tuttavia la storia tende a dimenticare i tecnologi che hanno cambiato il suo decorso⁶. Alla chimica, in particolare, spetta un riconoscimento per il contributo dato all'alimentazione, alla salute, all'approvvigionamento di energia e di materiali. È noto che la curva della popolazione umana ha avuto una brusca impennata intorno al 1925, quando Fritz Haber e Carl Bosch hanno scoperta e realizzata la sintesi catalitica dell'ammoniaca, necessaria per produrre fertilizzanti sintetici.

Da parte di alcuni opinionisti si sostiene però che la prospettiva di una svolta tecnologica fra breve tempo, simile a quelle che si sono avute nella precedenti ere, in particolare quella industriale, appare improbabile anche se la comunità dei ricercatori è attualmente numerosa e fruisce globalmente di generosi finanziamenti. Da parte di altri si paventa invece una prevalenza egemone della tecnologia perché viene considerata responsabile del depauperamento delle risorse naturali e del degrado ambientale. Questo atteggiamento ha dilagato a macchia d'olio nell'opinione pubblica, facendo sorgere movimenti antiscientifici che contestano ogni ulteriore sviluppo della società umana. In una forma estrema si ritiene che uno smisurato impiego delle tecnologie favorisca l'avvento di transizioni repentine con caratteristiche catastrofiche riguardanti eventi diversificati, quali le crisi economiche, ed alcune transizioni ambientali, quali i cambiamenti climatici, la circolazione oceanica e l'evoluzione delle popolazioni, dimenticando che esse sono ineluttabilmente associate alle vicissitudini di un pianeta inquieto quale il nostro.

In realtà tutti gli eventi precedenti sono tipici dei sistemi complessi che presentano repentine variazioni, incongrue al loro consueto regime dinamico. Un primo interessante tentativo di formulare un'analisi integrata di tali fenomeni è dovuta al matematico René Thom⁷ mediante la teoria delle catastrofi che ha suscitato nel contempo entusiasmo per l'interesse dell'obiettivo preso in considerazione, ma anche critiche per il senso di frustrazione derivante dalla difficoltà di poter imbrigliare un insieme così ampio di fenomeni in semplici modelli matematici unificanti. Tuttavia sebbene tali previsioni siano molto difficili, recenti indagini sviluppate in diversi settori scientifici e tecnologici suggeriscono la possibilità di evidenziare, mediante metodologie statistiche che si riconducono all'impiego del calcolo stocastico, la presenza di segnali precoci di allarme (*early warnings*) che preludono il raggiungimento del punto di non ritorno (*tipping point*)^{8,9} delle transizioni menzionate. Tutto ciò invocando il concetto di resilienza espressa dalla capacità di un sistema di recuperare la struttura e le funzioni originali dopo una perturbazione (Fig. 1). Fra i pericoli incombenti che creano sgomento e preoccupazione rivestono un importante ruolo quelli derivanti dall'effetto serra, responsabile del riscaldamento globale. Le previsioni sulla sua evoluzione vengono spesso effettuate mediante modelli fluidodinamici che appaiono allo stato attuale inadeguati per abbracciare archi temporali di decine di anni. L'opinione comune, veicolata da movimenti ecologici,

aderisce ad iniziative che spesso non appaiono del tutto efficaci perché sarebbero così costose da rischiare di trasformare un non ben definito pericolo in un sicuro disastro economico.

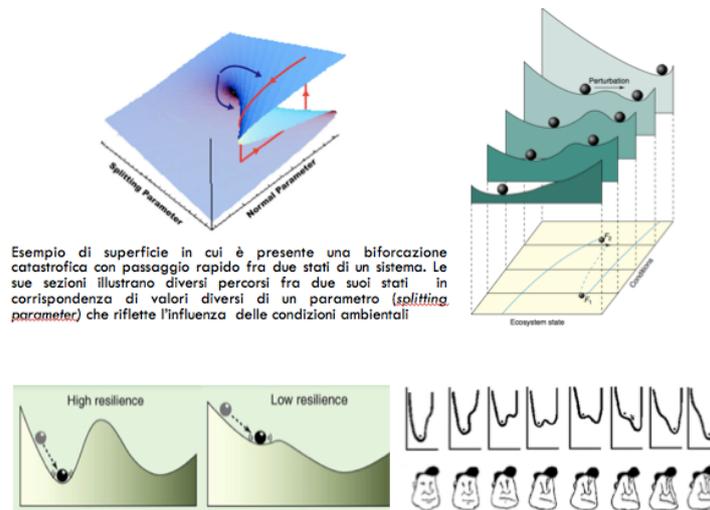


Fig. 1 - I sistemi dinamici complessi, includenti gli ecosistemi, i mercati finanziari e l'evoluzione climatica, presentano dei punti di non ritorno (tipping points) in corrispondenza dei quali ha luogo un rapido spostamento fra due regimi dinamici. Sebbene la loro previsione sia estremamente difficile, le ricerche in diversi settori scientifici suggeriscono l'esistenza di segnali premonitori che indicano la prossimità di un punto critico. Nella figura viene inoltre illustrato il significato del concetto di resilienza, intesa come la capacità di un sistema di recuperare le sue funzioni in seguito ad una perturbazione, e l'influenza dei parametri esterni sul suo valore. Questo concetto viene anche illustrato mediante un cartoon lasciando al lettore l'incombente di stabilire quali siano gli agenti esterni che influiscono sulla trasformazione in esame

Quindi incompatibili con il ritmo dello sviluppo in corso nel mondo, in particolare nei Paesi emergenti che aspirano giustificatamente di convergere verso il modello di *welfare* dei Paesi sviluppati. Come illustrato nella Fig. 2, attraverso l'impiego dell'equazione, o meglio identità, di Kaya¹⁰, risulta che l'emissione mondiale di anidride carbonica dipende da tre fattori che si identificano rispettivamente con la popolazione mondiale in aumento, con il consumo di energia pro capite, a sua volta in aumento se si vuole migliorare lo *Human Development Index*, ed infine con il miglioramento delle tecnologie, che in questo quadro risultano l'unico fattore su cui operare per diminuire le emissioni.

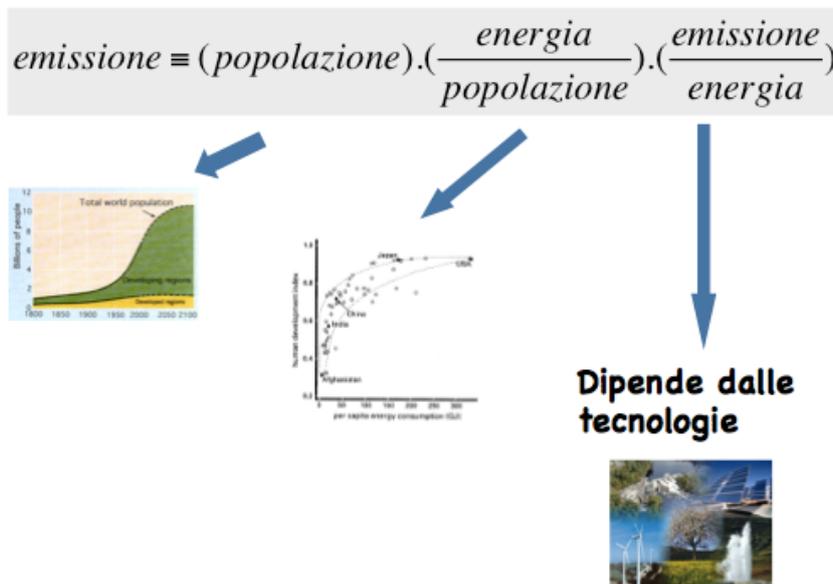


Fig. 2 - In base all'equazione di Kaya⁹ l'emissione globale di anidride carbonica viene espressa dal prodotto della popolazione mondiale in crescita, per l'energia pro capite consumata, anch'essa in crescita per aumentare l'indice di sviluppo umano (Human Development Index), e per il rapporto fra l'emissione e l'energia consumata. Quest'ultimo fattore diminuisce se migliorano le tecnologie energetiche

In realtà la maggior parte dell'anidride carbonica, circa il 35%, che viene riversata nell'ambiente proviene dal trasporto per cui se si vuole diminuire la sua incidenza si deve operare in tale direzione¹¹, in particolare alternando la tipologia dei combustibili, oppure migliorando l'efficienza dei processi coinvolti. Dal punto di vista termodinamico si tratta di processi di trasformazione dell'energia termica in lavoro meccanico, penalizzati dalla produzione irreversibile di entropia. L'importanza di questo aspetto è stata messa in rilievo in un significativo articolo di Richard Tolman e Paul Fine¹² del 1948 nel quale viene suggerito, o meglio stressato, l'impiego dell'"equazione dell'efficienza" riportata nella Fig. 3.

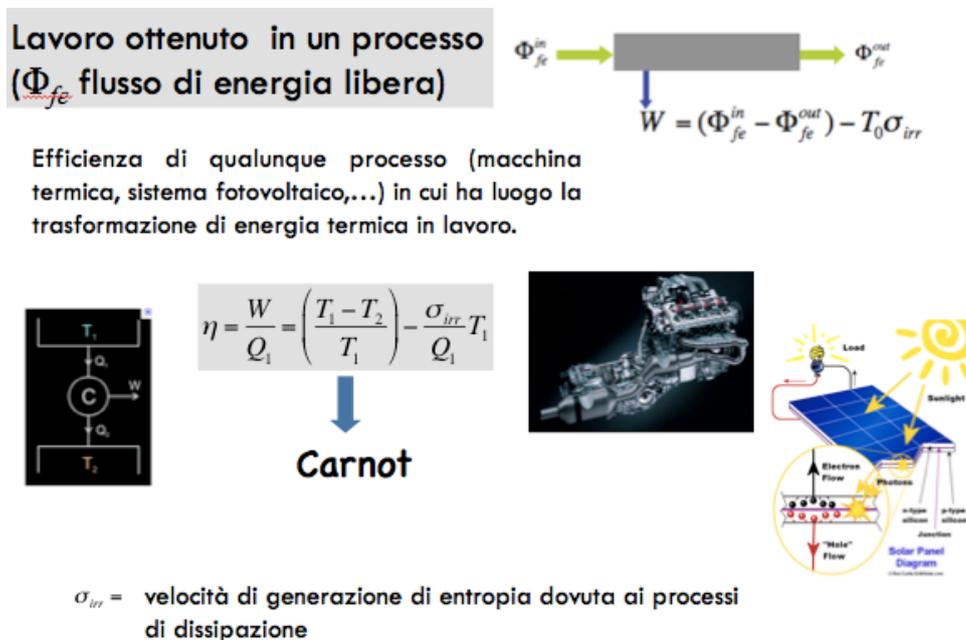


Fig. 3 - L'efficienza di un processo in cui ha luogo la trasformazione di calore in lavoro è espressa dalla differenza fra il rendimento di Carnot, che dipende dalle temperature delle due sorgenti di calore, e di un termine che contiene la generazione di entropia dovuta alla dissipazione di energia meccanica in energia termica, dovuto alla irreversibilità delle trasformazioni in gioco

La difficoltà della sua applicazione risiede nella valutazione della generazione di entropia dovuta all'irreversibilità. Queste valutazioni risultano però sempre più perseguibili e possono essere applicate anche a sistemi complessi, grazie allo sviluppo delle conoscenze sulla chimica e fisica delle trasformazioni termodinamiche e dei metodi di calcolo¹³. Tanto da poter affermare che la valutazione della generazione di entropia costituisce un problema cruciale per le future generazioni impegnate nello studio dei processi industriali, poiché la sua conoscenza viene richiesta per ottimizzarli risparmiando energia e limitando gli effetti negativi sull'ambiente. Se si tiene inoltre conto della connessione che ha l'entropia con il livello di informazione di un sistema questo approccio risulta applicabile anche a quelli le cui trasformazioni non sono di carattere specificamente energetico, ma riguardano gli aspetti organizzativi ed economici. In particolare la sottostante struttura di diversi sistemi biologici, sociali e tecnologici può essere descritta mediante complessi *networks* di unità interagenti che contraddistinguono le loro caratteristiche topologiche, strutturali e dinamiche¹⁴. Si tratta di problemi tuttora oggetto di indagini¹⁵ che mettono in rilievo come la loro sottostante complessità sia comune alle attività intese alla gestione delle tecnologie che consentono di fronteggiare i problemi produttivi con razionalità.

L'analisi precedente è sicuramente inadeguata sul piano antropologico poiché non tiene conto del fatto che l'animo umano si comporta talora come un abisso insondabile. In una visione nichilistica si ritiene che l'uomo prediliga i conflitti sino al limite delle guerre, ami accumulare quattrini al di sopra delle necessità e purtroppo sia incline alla truffaldineria. Paradossalmente questi atteggiamenti nel passato hanno avuto in alcune situazioni conseguenze positive sullo sviluppo della società umana. Per quanto ci riguarda durante gli anni d'oro del rinascimento hanno addirittura ispirato stupende opere d'arte e letterarie. I tempi però sono cambiati e forse sarebbe opportuno imitare i nostri vicini svizzeri che, mentre i nostri antenati si esibivano in sottili perfidie, si limitavano a fabbricare orologi a cuculo.

Friedrich Schiller sosteneva che neppure gli dei possono contrastare la stupidità umana. Anche se si tratta di un'affermazione condivisibile è opportuno prendere atto che sia giunto il momento di impegnarsi nella titanica incombenza di imbrigliare la stupidità in modo che possa nuocere il meno possibile. È infatti paradossale che l'uomo si stia smarrendo di fronte ad una situazione di abbondanza tanto da invocare una improbabile decrescita, definendola felice.

Si tratta di un atteggiamento che ha disastrose conseguenze sulla psiche umana. Mi capita di assistere o partecipare a dibattiti e conferenze in cui si fanno previsioni catastrofiche sull'avvenire del mondo. A questo proposito consiglieri di leggere il volume di Pascal Brucker "Il fanatismo dell'apocalisse"¹⁶. Malignamente mi sentirei di affermare che tale atteggiamento nichilista riflette un desiderio di catarsi per la colpa di non saper fruire dei beni che una metaforica cornucopia riversa con abbondanza sul genere umano, paradossalmente dovuti alla tecnologia frutto del suo ingegno.

Per questa ragione ho deciso che non parteciperò a manifestazioni di tale natura se non in presenza di una incombente gigantografia nella quale, numeri alla mano, si faccia presente che:

- la vita media sta aumentando;
- la fame nel mondo sta diminuendo;
- la violenza nel mondo sta diminuendo;
- la probabilità che un grosso meteorite colpisca il nostro pianeta è del tutto trascurabile, almeno per il prossimo futuro. Comunque anche se arrivasse non potremmo farci assolutamente nulla;
- le calamità naturali e gli eventi estremi (piogge violente, terremoti, transizioni ambientali) ci accompagnano fatalmente, ma possiamo adoperarci per potere, grazie alla tecnologia, attivare un sistema di informazione e protezione che possa limitarne i danni.

Bibliografia

¹J.M. Keynes, Possibilità economiche per i nostri nipoti, Adelphi Edizioni, 2009.

²N. Ferguson, Il grande declino, Mondadori, 2012.

³Coming to an office near you, *The Economist*, Jan 18th, pag. 7, 2014.

⁴E. Brinolfsson, A. Mc Affee, The second machine age, Norton and Company, 2013.

⁵J. Schumpeter, Teoria dello sviluppo economico, Rizzoli, 2013.

⁶S. Carrà, Ricerca scientifica e tecnologia. L'incerta alleanza, Il Mulino, 2014.

⁷A. Vladimir, Teoria delle catastrofi, Bollati, 1990.

⁸M. Scheffer *et al.*, *Nature*, 2009, **461**, 53.

⁹T.M. Lenton, *Nature climate change*, 2011, **1**, 201.

¹⁰P.E. Waggoner, J.H. Ausubel, *PNAS*, 2002, **99**(12), 7860.

¹¹A. Schafer *et al.*, *American Scientist*, 2009, **97**, 479.

¹²R.C. Tolman, P.C. Fine, *Rev. Mod. Phys.*, 1948, **20**, 51.

¹³S. Carrà, Il percorso dello sviluppo: ruolo costruttivo dell'energia, FEEM, 2013.

¹⁴M.E.J. Newman, The structure and function of complex networks, arXiv:cond-mat/0303516v1.

¹⁵K. Anand, G. Bianconi, Toward an information theory of complex topologies, arXiv:00907.1514v2.

¹⁶P. Brucker, Il fanatismo dell'apocalisse, Ugo Guanda, 2014.