

Marcello Cini

IL SUPERMARKET DI PROMETEO

La scienza nell'era dell'economia della conoscenza

PROLOGO

1. La scienza moderna e il suo contesto

1.1. Quattro secoli di modernità.

1.2. L'identità di ogni secolo.

1.3. Il passaggio dal XX al XXI secolo

1.3.1. La grande delusione

1.3.2. L'economia della conoscenza

1,3,3. Piano del libro.

PARTE PRIMA

Dalla conoscenza della natura al dominio sulla materia vivente

2. Le categorie della conoscenza

2.1. Il cambiamento: illusione o realtà?

2.1.1. Parmenide o Eraclito?

2.1.2. Galileo aveva torto.

2.1.3. Catastrofi e strutture dissipative.

2.2. Il tempo: flusso o relazione?

2.2.1. Tempo oggettivo e tempo soggettivo.

2.2.2. Ciclo del tempo e freccia del tempo.

2.2.3. L'irreversibilità della termodinamica.

2.2.4. L'irreversibilità dell'evoluzione biologica.

2.3. Il caso: ignoranza o contingenza?

2.3.1. Determinismo e novità.

2.3.2. Livello ontologico e livello epistemologico.

2.3.3. Ordine e disordine.

2.4. La forma: continuità o discontinuità?

2.4.1. La discontinuità quantistica.

2.4.2. Il mondo macroscopico.

2.5. Oggettività e soggettività della conoscenza scientifica.

2.5.1. La contestualità della scienza.

2.5.2. Scienza e filosofia.

2.5.3. La rivoluzione dimenticata.

3. Dall'universo delle leggi naturali al mondo della complessità

3.1. Cambiare punto di vista

3.1.1. La crisi dell'ideale riduzionista

3.1.2. I livelli di organizzazione della materia

3.1.3. Informazione e complessità

3.1.4. Scienza e storia

3.2. L'evoluzione della materia vivente

3.2.1. L'evoluzione biologica.

3.2.2. Cambiamento somatico e cambiamento genetico.

3.2.4. La dicotomia innato/appreso.

3.2.5. Il ruolo della diversità.

3.3. Forma e struttura nella materia vivente.

3.3.1 La biologia della forma.

3.3.2. Modelli di ordine della vita: caos e complessità.

3.3.3. La morte cellulare al cuore della vita.

3.4. Mente e cervello

3.4.1. Apprendimento e evoluzione.

3.4.2. La mente umana

3.4.3. La natura e le regole

3.4.4. Le teorie della mente

3.4.5 Le teorie della coscienza

3.4.6. Mente e inconscio

PARTE SECONDA

Da Lucy a Dolly

4. *L'evoluzione delle società umane*

4.1. **Homo sapiens: una specie sociale**

4.1.1. *Individuo e società*

4.1.2. *L'errore del socialdarwinismo*

4.1.3. *L'evoluzione della cultura*

4.1.4. *L'ambiente e l'evoluzione delle culture umane.*

4.1.5. *L'albero evolutivo genetico.*

4.1.6. *L'albero evolutivo linguistico.*

4.2. **L'intreccio tra natura e cultura**

4.2.1. *Dalle Australopithecine a Homo sapiens.*

4.2.2. *L'origine del linguaggio*

4.2.3. *Culture umane e "culture" animali*

4.2.5. *L'emergere della coscienza.*

4.3. **L'evoluzione della tecnica.**

4.3.1. *Il rapporto fra tecnica e cultura.*

4.3.2. *La tecnica come chiave della coevoluzione di organismo e cultura*

4.3.3. *La tecnica come Leviatano*

4.3.3. *Homo technologicus*

5. Le nuove tecnologie

5.1. Le tecnologie dell'informazione

5.1.1. Il computer.

5.1.2. La simulazione

5.1.3. Artificial Life

5.1.4. Le reti.

5.2. Le tecnologie della materia

5.3.1. Le biotecnologie

5.3.2. Il nanomondo

5.3.3. La convergenza delle tecnologie del futuro.

6. Barriere che cadono

6.1. Le tecnoscienze

6.1.1. Dalla tecnica alla tecnologia

6.1.2. Dalla tecnologia alle tecnoscienze

6.1.3. Scienza, tecnologia e democrazia.

6.2. Dall'industrialismo alla società delle reti

6.2.1. Informazionlismo, network society e new economy

6.2.2. Informazionalismo e qualità della vita.

6.2.3. La classe creativa

6.3. Conoscenza e etica

6.3.1. Bateson e il sacro in natura.

6.3.2. Fatti e valori

6.3.3. Il principio responsabilità.

6.3.4. Riprogettare gli esseri umani?

6.3.5. Il futuro della natura umana.

6.2.7. La deontologia degli scienziati

PARTE TERZA

Dalla conoscenza del mondo all'economia della conoscenza

7. *Dove andiamo?*

7.1. La globalizzazione

7.1.1. *Tutto il potere al mercato.*

7.1.2. *La Corporation.*

7.1.3. *Le disuguaglianze della qualità della vita*

7.1.3. *Le disuguaglianze culturali.*

7.1.4. *Le insicurezze.*

7.2. La crisi ambientale

7.2.1. *L'ecosistema terrestre a rischio*

7.2.2. *Riscaldamento globale e clima.*

7.2.3. *Energia: fonti fossili e fonti rinnovabili.*

7.2.4. *La vita sulla Terra.*

8. *L'economia della conoscenza*

8.1. Il capitalismo cognitivo

8.1.1. *La merce immateriale*

8.1.2. *Il capitale intellettuale.*

8.1.3. *I diritti di proprietà intellettuale*

8.1.4. *La corsa ai brevetti*

8.2. Un mondo diverso è possibile?

8.2.1. *Competizione e/o cooperazione*

8.2.2. *L'etica hacker.*

8.2.4. *Liberare la conoscenza.*

8.2.5. *Una sinistra per il XXI secolo.*

8.3. Epilogo

8.3.1. *Potrebbe finir male.*

8.3.2. *Potrebbe finir bene?*

PROLOGO

1. La scienza moderna e il suo contesto

1.2. Quattro secoli di modernità.

Ogni secolo - parlo degli ultimi quattro trascorsi dalla nascita della scienza moderna - ha avuto una fisionomia che lo caratterizza. Una fisionomia che emerge dal tessuto connettivo nel quale si intrecciano i fili delle molteplici attività sociali e dei conflitti che le agitano, delle categorie adottate per ordinare la natura e la società, delle diverse forme della conoscenza e dei saperi. Ho sempre trovato assurdo, per esempio, che nelle scuole secondarie superiori, alla pur necessaria frammentazione delle "materie", non faccia da contrappeso una figura di coordinamento e di unificazione culturale, secolo per secolo. Come se non ci fosse un legame stretto, per esempio nel '600, fra la fisica di Galileo, la crisi della filosofia tomistica aristotelica e le scoperte geografiche, oppure, nell'800, fra la rivoluzione industriale, la formulazione della grandi leggi della natura, la filosofia positivista, il romanzo come forma letteraria e la formazione degli stati nazionali. Detto questo, viene spontaneo allora domandarsi: perché è proprio il secolo a scandire questa periodizzazione? Ovviamente non c'è una risposta unica ed evidente a questa domanda. Proverò ad azzardare una ipotesi. Anzitutto però occorre capire se questa regolarità sia apparente o reale. E' la società che mantiene una sua fisionomia per un centinaio di anni, e poi la cambia nel giro di un intervallo di tempo relativamente breve, ricominciando poi il successivo periodo di stasi seguito dal successivo mutamento, oppure siamo noi che scegliamo di interpretare un flusso più o meno continuo di mutamenti gradualmente come successione di periodi relativamente stabili separati da rapidi e improvvisi cambiamenti di scenario?

Personalmente credo che in tutti i processi evolutivi, come Niles Eldredge e Stephen Gould ci hanno insegnato attraverso la ricostruzione dell'evoluzione biologica in termini di equilibri punteggiati¹ e come Thomas Kuhn¹ ha suggerito che accada per le rivoluzioni scientifiche, l'alternanza tra

lunghi periodi di stasi e brevi fasi di mutamento sia un fatto oggettivo. Nei fenomeni sociali, tuttavia, credo che la componente oggettiva e quella soggettiva - parlo di soggettività collettiva, cioè della cultura diffusa - si intreccino strettamente. Accanto a discontinuità strutturali macroscopiche relativamente improvvise, dovute all'accumularsi di piccoli cambiamenti che rendono a un certo momento instabile l'equilibrio del sistema portandolo ad assumerne un altro a sua volta stabile, trovano anche alcuni avvenimenti che vengano assunti nell'immaginario collettivo, per una specie di brusco "spostamento gestaltico", come pietre miliari di svolte epocali.

Una radice comune di entrambi questi fenomeni potrebbe trovarsi in una scansione naturale del tempo rappresentata dal quarto di secolo che separa mediamente la maturità di una generazione da quella della generazione successiva. Dunque, dopo l'accadere di rivolgimenti che hanno mutato gli assetti che regolano la formazione sociale che ha l'egemonia in una data fase storica, ci vogliono due generazioni per perderne la memoria collettiva. La terza si trova perciò ad affrontare, con mente sgombra da esperienze direttamente vissute o direttamente assorbite dall'educazione familiare e scolare, i problemi che nel frattempo sono andati accumulandosi, e che l'inerzia del sistema non è in grado di gestire.

Essa si trova perciò in condizione di poter elaborare nuove categorie concettuali per affrontarli e di dover creare nuove forme organizzative per tradurre in azione le prospettive di trasformazione così individuate, impegnandosi nello scontro con le vecchie istituzioni e gli interessi che le sorreggono. Ci vuole infine un'altra generazione perché i conflitti generati da questo scontro vengano risolti conducendo all'adozione di nuovi assetti.

Ognuno dei quattro secoli nei quali si è articolata l'evoluzione della civiltà occidentale moderna, si sviluppa secondo queste successive fasi, cioè nasce accompagnato dai segnali di nuovi fermenti sociali, economici, e culturali, culmina verso la sua metà con nuovi assetti istituzionali raggiunti attraverso conflitti anche aspri con le strutture di potere ereditate da quello precedente, e si conclude a sua volta generando quei fermenti che costituiranno l'identità del secolo successivo, caratterizzata da nuove forme del rapporto degli uomini tra loro e con la natura.

Così il Seicento, il secolo che porta alla nascita del capitalismo, ha origine con una nuova visione del mondo che è frutto al tempo stesso dell'affermazione del protestantesimo, dell'espandersi dei traffici marittimi, delle innovazioni tecniche nella manifattura e nei trasporti e della nascita della scienza galileiana; culmina con lo spostamento verso l'Europa del Nord del baricentro del potere economico e culturale sancito dalla pace di

Westfalia (1648) che chiude la guerra dei Trent'anni. Il secolo si conclude con il germogliare agli inizi del Settecento del pensiero illuminista. A sua volta quest'ultimo conduce allo sviluppo della filosofia moderna e della scienza newtoniana, e stimola la crescita della tecnica (la macchina a vapore) che sta alla base della prima rivoluzione industriale, sfociando al suo termine, nelle rivoluzioni borghesi della Francia e dell'America. Questi eventi, conducono a loro volta nell'Ottocento alla piena egemonia della borghesia, che culmina alla sua metà con la formazione degli stati nazionali. E' sotto questa egemonia che si compie il pieno sviluppo della rivoluzione industriale, e si arriva alla scoperta della grandi leggi della natura. Il secolo si conclude con la nascita del proletariato, che sarà a sua volta, con i suoi ideali di una società più libera e giusta, le sue teorie economiche e sociali, le sue organizzazioni politiche di lotta e di governo, il protagonista del grande e drammatico conflitto tra lavoro e capitale che caratterizza il Novecento.

Ancora una volta il ciclo secolare ricomincia. Siamo infatti vivendo all'alba del XXI secolo, una crisi degli assetti politici, sociali ed economici ereditati dal Novecento, indotta dall'unificazione del mercato mondiale sotto le regole dell'economia capitalistica e dalla pressione del potere politico e militare degli Stati Uniti: una unificazione resa possibile dal vorticoso sviluppo scientifico e tecnologico che ha coinvolto tutto l'arco delle attività umane.

Nel pieno di questa crisi, alcuni deboli e confusi segnali, provenienti da tutti gli angoli del pianeta, esprimono già il bisogno urgente di contrastare le conseguenze sociali più laceranti e più gravide di pericoli di questo processo di globalizzazione e indicano che sono in gestazione embrioni di forme diverse di sviluppo, miranti a invertire la sua manifesta tendenza alla crescente drammatica divaricazione tra gli abitanti più ricchi e quelli più poveri del mondo, e alla progressiva distruzione dell'ambiente naturale e delle sue risorse. Questi embrioni non sono tuttavia ancora abbastanza definiti da indicare con certezza la strada da imboccare, né sufficientemente forti da riuscire ad aggregare forze in grado di avviare i cambiamenti necessari.²

E' impossibile prevedere come questa fase si svilupperà e quale sarà la conclusione di questa crisi. Mi sembra comunque importante ribadire che la costruzione di nuove e più eque forme di convivenza civile tra i popoli della Terra dovrà essere strettamente legata all'acquisizione da parte della nostra specie della capacità di convivere, assieme alle altre specie viventi generate da tre miliardi di anni di evoluzione della biosfera, nella casa comune che abbiamo ereditato.

1.2. L'identità di ogni secolo.

Per cercare di capire la natura della crisi che stiamo attraversando converrà cercare di approfondire meglio analogie e differenze con quanto è accaduto in passato. Una lettura dei conflitti che hanno segnato la fisionomia degli ultimi due secoli, degli interessi che li hanno generati e delle idee che li hanno guidati, può aiutarci a questo scopo.

Il punto di vista che mi propongo di adottare per capire i fenomeni sociali che stiamo vivendo oggi - caratterizzati da uno sviluppo della scienza e della tecnologia sempre più invasivo di tutti gli aspetti della vita individuale e collettiva - consiste nel cercare di cogliere la relazione che lega le diverse forme del dominio dell'uomo sulla natura (pensiero scientifico e prassi tecnologica), con i mutamenti intervenuti nei diversi aspetti - economico, culturale, politico - del tessuto sociale.

Si tratta di un approccio non tradizionale. Assumere la relazione in questione come caratteristica dell'identità di ogni secolo, significa infatti al tempo stesso non solo attribuire una sempre più forte influenza allo sviluppo scientifico e tecnologico sui processi sociali, ma anche individuare i crescenti condizionamenti qualitativi, oltre che quantitativi, che agiscono in senso inverso.

Per quanto riguarda questi ultimi basta osservare che assai difficilmente i cultori di storia e di filosofia della scienza e della tecnica, per non parlare degli scienziati e dei tecnologi, ammettono che i processi che si svolgono nella sfera sociale possano in qualche modo indurre mutamenti significativi sulle categorie concettuali e sui metodi utilizzati per conseguire gli obiettivi che la scienza e la tecnologia si pongono. E' soltanto in anni recenti che la sociologia della scienza ha affrontato la questione - suscitando spesso indignate reazioni nelle comunità scientifiche delle discipline più "dure" - con la messa in discussione del postulato che la scienza sia in grado di rappresentare in modo sempre più dettagliato e oggettivo la realtà naturale, "così com'è" indipendentemente dal contesto sociale nel quale gli scienziati si trovano a operare. Non mi soffermo qui sull'argomento perché avremo molte occasioni per tornarci sopra.

Altrettanto raramente è accaduto che le forme di conoscenza della realtà naturale e di intervento finalizzato su di essa, siano state considerate come fattori attivi di trasformazione sociale. Alla domanda: "come sono nate le novità nel processo di evoluzione delle società umane?" gli studiosi delle società hanno risposto in vario modo: alcuni esaltando l'iniziativa dei grandi

personaggi, altri portando alla ribalta i movimenti delle popolazioni e la pressione delle masse, o ancora dividendosi fra chi identificava nella forza delle idee il motore dei mutamenti epocali e chi ne attribuiva la causa determinante a fattori economici o materiali. In sostanza, dunque, la scienza è stata raramente vista dagli storici come fattore che incide sulle idee dominanti in un determinato periodo, e dunque, che indirettamente ne influenza anche il corso degli eventi. Ancor meno essi si sono impegnati a indagare sul contributo che invenzioni originali e macchine più versatili ed efficienti, finalizzate a produrre beni destinati a suscitare nuovi bisogni e crescenti consumi, possono aver dato al mutamento dei rapporti di forza fra attori sociali, alla nascita di nuove classi di produttori e al sorgere di forme inedite di relazioni nella società civile.

Un disinteresse analogo sembra caratterizzare, dopo la stagione dei classici, da Smith a Marx, le scienze economiche. Per lungo tempo i due economisti che hanno dedicato attenzione a questi fattori - ? Schumpeter con la sua teoria dell'innovazione e del cambiamento tecnico come fattori di "distruzione creatrice", e Robert Solow che introduce il progresso tecnologico come terzo fattore dell'incremento della produzione per spiegare perché lo sviluppo non tenda ad arrestarsi in presenza dei rendimenti decrescenti degli incrementi di capitale e di lavoro - sono rimasti abbastanza isolati all'interno della loro comunità. Ancora oggi, nonostante la penetrazione della scienza e della tecnologia in ogni interstizio della vita sociale, gli economisti tendono a disinteressarsi della natura delle merci che costituiscono la ricchezza sociale per concentrarsi sulle modalità della sua creazione e distribuzione.

Il disinteresse per la scienza e la tecnica di entrambi questi approcci - quello degli storici delle società e quello degli economisti - giustificabile, almeno in parte, per i periodi nei quali queste forme moderne del rapporto dell'uomo con la natura non avevano ancora raggiunto il peso quantitativo e l'importanza qualitativa che hanno assunto a partire dalla fine del XIX secolo, diventa un *handicap* paralizzante quando si adotta per interpretare i mutamenti della società ai quali, a un ritmo sempre più vorticoso, stiamo assistendo all'inizio del XXI.

1.3. Il passaggio dal XX al XXI secolo

1.3.1. *La grande delusione*

Sul versante della scienza e della tecnologia la nostra specie ha sostanzialmente completato, nel secolo appena terminato, l'instaurazione del suo dominio sulla materia inerte. Dopo aver individuato, tra il Settecento e l'Ottocento le grandi leggi universali che ne regolano le proprietà a livello macroscopico e unificato le diverse forme di energia di cui essa può essere dotata, abbiamo appreso, con l'identificazione delle sue unità elementari - elettroni, atomi e molecole - a trasformarla in forme e aggregati nuovi, in modo da riuscire a progettare e costruire un *mondo artificiale* fatto di sostanze, macchine, apparati, destinati a soddisfare i nostri crescenti bisogni non solo di beni e di strumenti materiali ma anche di conoscenza e di avventura. Bisogni che, partendo dalle esigenze di una sopravvivenza ogni giorno più ricca e confortevole, sono arrivati ai più elevati livelli di sofisticazione, sotto lo stimolo del desiderio di estendere, mediante protesi più potenti e penetranti, la portata e l'intensità delle nostre capacità naturali di percezione, di azione e di controllo del mondo esterno.

Questo processo, tuttavia, non ha coinvolto in modo equilibrato, come era stato ingenuamente creduto nei primissimi anni del Novecento, tutta l'umanità. L'innegabile innalzamento che ne è derivato dei valori medi di alcuni parametri che caratterizzano la qualità della vita - dal reddito all'età media - ha anche prodotto una drastica accentuazione delle disuguaglianze fra ricchi e poveri, sia a livello di popolazioni che di soggetti sociali. Lo stesso WTO - l'Organizzazione Mondiale del Commercio fondata per instaurare la libertà di mercato in tutti i settori delle attività umane - rende noto che il rapporto fra il reddito del quinto della popolazione mondiale residente nei paesi più ricchi e quello del quinto della popolazione residente nelle nazioni più povere, che nel 1920 era pari a 11, è cresciuto fino a 30 nel 1960, a 60 nel 1990, e infine a 74 nel 1997 (§7.1.3).

Esso si è inoltre accompagnato con la parallela progressiva erosione, da un lato del patrimonio dell'intera umanità costituito dalla molteplicità delle conoscenze e delle pratiche empiriche, delle tradizioni culturali e dei valori etici che ne hanno costruito le differenti identità, e dall'altro della immensa ricchezza naturale rappresentata dalla diversità biologica, dalla varietà di nicchie ecologiche e dalla stabilità stessa della conformazione fisica della geosfera.

Le ragioni dell'insuccesso vanno dunque cercate nel tessuto sociale. Su questo versante è persino banale ricordare che il XX secolo è stato il teatro del conflitto epocale, preconizzato con lucidità dall'analisi di Karl Marx, tra le due classi sociali che impersonavano i due fattori fondamentali, capitale e lavoro, del modo di produzione capitalistico divenuto dominante nelle nazioni industrializzate. Non è questa la sede per rintracciare i nessi fra questo conflitto e le drammatiche vicende che hanno insanguinato l'Europa e il mondo nel "secolo breve". Lo ha fatto con grande acutezza Eric Hobsbawm nel suo notissimo libro che porta quel titolo, e ad esso rimando.

Qui voglio soltanto sottolineare che tutti i protagonisti di questo conflitto nelle sue diverse fasi hanno avuto, pur nella radicale diversità delle strade intraprese, un fondamento comune costituito da due premesse. La prima, nell'ambito del rapporto fra l'uomo e la natura, era l'assunzione della possibilità di una crescita *illimitata* della produzione di beni materiali ottenibile attraverso la realizzazione dell'ideale baconiano di sottomissione totale della natura al dominio dell'uomo. La seconda, nell'ambito dei rapporti sociali, consisteva nella convinzione che questa crescita avrebbe portato di per sé a un progresso materiale e culturale delle condizioni di vita dell'umanità intera tale da portare via via a una attenuazione, fino alla loro definitiva scomparsa, dei conflitti fra le diverse classi sociali e fra i diversi popoli della Terra.

Entrambe queste premesse, si sono tuttavia rivelate errate. Questo fallimento è una componente tanto più importante della crisi che il mondo sta vivendo, in quanto l'inizio del XXI secolo è segnato da trasformazioni radicali su entrambi i versanti. Ne anticipiamo i tratti essenziali, che questo libro si propone di approfondire e di interpretare.

1.3.2. Le due svolte del passaggio di secolo.

Sul terreno della scienza, il secolo appena iniziato vedrà realizzarsi il nostro dominio sulla materia vivente e il controllo sulla nostra stessa mente. Le mura della cittadella che proteggevano l'autonomia della prima stanno sgretolandosi vistosamente dopo che sono state decodificate le modalità di autorganizzazione della vita con l'identificazione dei geni come sue entità elementari, e, contestualmente, è stato ricostruito il processo evolutivo che ha dato origine alla immensa varietà e complessità delle sue diverse manifestazioni. A loro volta lo steccato che separava la mente dal corpo biologico (e, in particolare, la coscienza dal cervello) sta cedendo per effetto dei progressi congiunti delle neuroscienze da un lato e delle discipline che

studiano i comportamenti e la loro evoluzione, sia degli animali che dell'uomo, dall'altro.

Un contributo essenziale a questa svolta, in entrambi i casi, è stato dato dalla nascita delle discipline informatiche, che, sulla base della formalizzazione del concetto di *informazione* e della definizione del *bit* come sua unità elementare, hanno portato all'incredibile sviluppo da un lato degli algoritmi per codificarla e sottoporla a procedure rigorose di calcolo e di elaborazione, e dall'altro delle macchine che la processano a velocità sempre più elevate, inferiori soltanto a quelle dei processi cerebrali. Queste discipline infatti non solo hanno messo a disposizione di quelle della vita e della mente questi formidabili strumenti di analisi e di sintesi dei fenomeni studiati, ma hanno fornito modelli capaci di simulare la circolazione di informazione all'interno dei sistemi autorganizzati, dimostrandone il ruolo fondamentale.

Cominciando ad apprendere come trasformare la vita in forme e aggregati nuovi, e come controllare i fenomeni mentali, la nostra specie si appresta dunque a progettare e costruire una *biosfera artificiale* fatta di organismi transgenici, chimere, cloni, ed altre forme viventi, regolata da una rete di *menti artificiali* di complessità crescente, con il proposito di soddisfare i nostri insaziabili desideri della più svariata natura. Tra gli obiettivi di questo sviluppo, oltre a quelli più nobili, ampiamente pubblicizzati, della lotta contro la fame, la sete, le malattie e le sofferenze, materiali e morali, che affliggono la maggioranza della popolazione del Globo, ci sono indubbiamente anche quelli, più inconfessabili ma certamente ancora più forti, della conquista di sempre maggior potere economico e politico da parte di coloro che già lo detengono e dei numerosi altri che ambiscono a spartirlo.

Questa svolta nel processo di appropriazione e di controllo dei fenomeni naturali non è isolata dal contesto: essa si accompagna a una svolta altrettanto radicale nel tessuto sociale. Si assiste infatti a un mutamento fondamentale nel modo di produzione della ricchezza che comporta un ridimensionamento della centralità del tradizionale conflitto novecentesco fra capitale e lavoro salariato, con l'irruzione nell'arena dello scontro di nuovi soggetti sociali.

Rispetto al meccanismo di accumulazione del capitale, dominante fino alla fine del XX secolo, fondato sulla formazione del profitto nel processo di produzione delle merci materiali e sull'espansione del loro consumo da parte dei lavoratori stessi (fordismo), questo meccanismo sempre più si fonderà nel XXI secolo sulla formazione del profitto nella produzione di merci

immateriali, o *nontangibili*,³ (conoscenza, informazione, istruzione, formazione, sapere, innovazione, organizzazione, comunicazioni multimediali, telecomunicazioni, intrattenimento, arti, spettacolo). Il termine ormai entrato in uso per questa nuova fase del capitalismo è *economia della conoscenza*. Più appropriato sarebbe, secondo me, parlare di *economia dell'informazione*, che è un termine più generale, ma ci atterremo a quello già diventato comune. Più propriamente la produzione del profitto si sgancia dal "tempo di lavoro" necessario per produrre una unità di merce da immettere sul mercato, perché le merci nontangibili possono essere, una volta creato l'originale, moltiplicate all'infinito praticamente senza costo, e dunque il profitto può crescere illimitatamente al crescere del consumo.

Il nodo centrale di questa svolta, tuttavia, un nodo che viene accuratamente tenuto nascosto, è che c'è una differenza fondamentale nella natura dei beni nontangibili rispetto a quella degli oggetti materiali. *Questa differenza consiste nel fatto che la loro fruizione da parte di un "consumatore" non ne impedisce la fruizione da parte di altri. Le merci immateriali non si "consumano"*.

La riduzione dell'informazione a merce destinata ad essere acquistata e fruita individualmente in esclusiva, è dunque una artificiosa reificazione di un'opera che, se da un lato nasce come parto della creatività individuale di persone eccezionalmente dotate, dall'altro trae ispirazione dal patrimonio culturale comune dell'umanità e acquista senso soltanto se va ad accrescere questo patrimonio. A conferma della natura prettamente sociale della produzione di conoscenza sta il fatto innegabile che la diffusione della conoscenza è condizione indispensabile per produrne di nuova.

1.3.3. L'economia della conoscenza.

La tesi che mi propongo di argomentare in questo libro è che è proprio sul terreno della riduzione a merce di tutta la conoscenza del mondo, prodotta a un ritmo sempre più vorticoso secondo le regole dell'economia del capitale globale, che si gioca la partita del futuro della nostra civiltà. E' dunque alla discussione delle forme e delle modalità del processo in cui si intrecciano i fenomeni che stiamo vivendo su entrambi i terreni della conoscenza del mondo e della prassi economica e sociale attraverso la quale essa viene socializzata, che questo libro si propone di fornire un piccolo contributo.

Alla base di questo processo sta la contraddizione tra la natura complessa dell'ecosistema terrestre, e dei sottosistemi socio-tecnologico-naturali dei quali è costituito, e la meccanica linearità del sistema economico

che ne regola la dinamica evolutiva. Da un lato, infatti, il mondo fuori e dentro di noi - secondo la descrizione che ce ne fornisce la scienza - è un sistema complesso la cui evoluzione è il risultato di una molteplicità di processi, regolati da vincoli strutturali di diversa natura e innescati da eventi aleatori imprevedibili, che coinvolgono una gerarchia di livelli di complessità crescente e una enorme varietà di realtà locali diverse. Dall'altro invece, l'economia del capitale globale costringe sempre più il sistema complessivo e i suoi sottosistemi a svilupparsi appiattendosi su un unico livello - il mercato - regolato da un unico vincolo lineare: l'ottimizzazione del profitto.

A sua volta la tecnologia - vero braccio secolare dell'economia - realizza nella pratica, attraverso i suoi artefatti, una evoluzione del sistema che subordina a quell'unico vincolo i diversi processi che lo alimentano. Non solo, ma retroagisce sulla scienza - sempre più strettamente intrecciandosi con essa fino a costituire quelle nuove organizzazioni di produzione del baconiano sapere/potere che vanno sotto il nome di tecnoscienze - estendendo alla sua dinamica di sviluppo la propria subordinazione al vincolo economico. La domanda è dunque: Dove ci conduce questo processo?

Secondo il pensiero neoliberista dominante esso ci porterebbe a soddisfare nel modo più efficiente i bisogni di una parte crescente dell'umanità elevandone gradatamente la qualità della vita. I vantaggi del crescente livello medio dei redditi che deriverebbe da questo processo, compenserebbero infatti largamente, secondo questa tesi, l'aumento inevitabile delle disuguaglianze, in quanto permetterebbe a un numero sempre più grande di uomini e donne di accedere al mercato mondiale dei beni materiali e immateriali. Questo meccanismo, tra l'altro, fornirebbe anche la soluzione al problema del crescente degrado ambientale, perché tra le richieste di una migliore qualità della vita da parte di chi dispone dei mezzi per uscire dalla condizione di povertà troverebbe posto anche quella del ripristino di un ambiente meno inquinato e di una natura meno contaminata.

Come vedremo in dettaglio nel corso del libro, questa è una risposta bugiarda e pericolosamente fuorviante. Due sono i motivi per questo drastico giudizio. Quanto al primo va affermato innanzitutto che è profondamente sbagliato, oltre che moralmente ingiustificabile, eliminare dall'elenco dei bisogni fondamentali dell'umanità quello dell'eliminazione dell'ingiustizia rappresentata dalla crescente disuguaglianza dei livelli di vita fra la minoranza ricca e la maggioranza povera della popolazione del globo. La morte per fame di 54 milioni di uomini e donne ogni anno⁴ è il segnale più

drammatico della incapacità del mercato di soddisfare i bisogni più elementari del genere umano.

In secondo luogo va osservato che la tendenza del capitalismo globale a soddisfare attraverso il mercato tutti i bisogni individuali e collettivi che investono l'arco infinito delle esperienze degli esseri umani - riducendo a merce non solo tutti i prodotti, materiali e immateriali, delle loro attività, ma anche gli stimoli che ne animano la vita interiore per sostituirli con surrogati acquistabili al supermercato - conduce alla perdita di un patrimonio prezioso di valori diversi da quello del denaro che sono componenti essenziali della vita di ognuno di noi. L'idea di poter comprare tutto ciò che produce sentimenti ed emozioni, dai più nobili e raffinati a quelli più torbidi e inconfessabili, è infatti al tempo stesso ingenua e arrogante. Pretendere di ridurre alla sfera della razionalità - all'interno della quale sono confinati i rapporti economici - tutto ciò che attiene alla sfera dell'inconscio, o delle emozioni, o dell'irrazionale è, ovviamente, stupida e/o truffaldina.

In terzo luogo va rilevato che la riduzione a merce di ogni forma di conoscenza riduce a bene scarso ciò che per sua natura è invece illimitato e fruibile da tutti. Privare gli esseri umani che non hanno i mezzi per accedere al mercato delle conoscenze necessarie a sollevarli dalla loro condizione di indigenza e di esclusione, è dunque una pratica che alimenta il meccanismo che accresce sempre più le disuguaglianze. Da un lato, il fenomeno, che va sotto il nome di *digital divide*, dell'esclusione dei poveri dall'accesso alle tecnologie dell'informazione, ne è l'esempio più evidente. Dall'altro, l'esclusione dei milioni di malati di AIDS del Terzo Mondo dall'accesso ai farmaci indispensabili per la loro sopravvivenza ne rappresenta l'aspetto più indecente. A tutto questo si deve aggiungere che questa pratica è anche dannosa per tutta l'umanità, in quanto, come abbiamo già detto, è la diffusione della conoscenza che genera ulteriore conoscenza.

Il secondo motivo della critica al pensiero neoliberista riguarda la sostituzione della pluralità di vincoli naturali e sociali che hanno fino ad ora regolato tutte le manifestazioni delle molteplici forme della vita e del pensiero, con il vincolo unico derivante dall'obiettivo della massima valorizzazione del capitale. Questa sostituzione porta da un lato a una brutale soppressione della diversità delle conoscenze, delle pratiche materiali e delle tradizioni e dei valori che hanno costruito l'identità delle differenti culture, etnie e popolazioni del pianeta, e dall'altro conduce alla dilapidazione della ricchezza naturale rappresentata dalla diversità biologica e dalla varietà di nicchie ecologiche, fino a compromettere la stabilità stessa della conformazione fisica della geosfera. Basta pensare alla eliminazione

delle migliaia di varietà di cereali, che hanno fornito da diecimila anni il nutrimento base delle diverse comunità umane, che vengono rimpiazzate da quelle - che si contano sulle dita della mano - prodotte dalle sei multinazionali dell'alimentazione.

Questa soppressione delle diversità può avere conseguenze funeste, perché ignora che la diversità è la materia prima dell'evoluzione. Senza diversità non c'è evoluzione, ci insegna Darwin, e dunque non c'è vita, come ci insegna il genetista Marcello Buiatti⁵ con l'aforisma: *“Essere diversi è una condizione imprescindibile per essere vivi”*. Il pensiero evolutivo ci aiuta dunque di affrontare il problema della riduzione a merce della conoscenza individuando l'obiettivo strategico di una azione sociale che intenda opporsi a questa devastante semplificazione: reintrodurre una pluralità di vincoli allo sviluppo, diversi da quello dominante della legge del mercato. Un mercato che, se non deve essere demonizzato, deve venire ridimensionato al suo ruolo originario di mezzo per equilibrare - evitando sprechi, appropriazioni indebite e distribuzioni cervelotiche - la domanda e l'offerta di beni necessari e intrinsecamente scarsi in una società complessa e articolata. Ma la conoscenza, come abbiamo riconosciuto, non è un bene intrinsecamente scarso: è soltanto artificiosamente reso scarso per poterlo immettere sul mercato.

Alla luce di queste considerazioni, dunque, viene ovviamente da domandarsi: quale può essere l'obiettivo principale delle azioni sociali volte a scongiurare gli esiti disastrosi dell'attuale meccanismo di sviluppo? La risposta non può essere altro che quella di cercare di ricreare un variegato arco di nicchie naturali e sociali protette dallo strapotere dei padroni del commercio internazionale; di far nascere e rivitalizzare vecchie e nuove relazioni tra individui e gruppi; insomma di ripristinare le mille sorgenti del flusso locale di creatività, di iniziativa e di attività umane che rende fertile il tessuto della società, erigendo argini contro l'alluvione del capitale globale, che, trasformando tutto in merce, deforma la diversità, ricchezza della vita, fino a ridurla a quella sua orrida caricatura che è la disuguaglianza tra ricchi di denaro e poveri di tutto.

Per fare questo occorre individuare il punto debole di questo meccanismo sul quale agire per riuscire a sgretolare l'incontrastato dominio del vincolo unico della massima valorizzazione del capitale nel processo di produzione della conoscenza. Questo punto debole è rappresentato dalla crescente estensione, nello spazio e nel tempo, della protezione legale dei *diritti di proprietà intellettuale* (brevetti e diritti d'autore) attribuiti a tutte le forme e le modalità di questa produzione.

La sua debolezza è rappresentata dal fatto che, se da un lato, coartando la natura di bene non tangibile della conoscenza (per costringerla ad assumere la stessa forma, propria dei beni materiali, di merce fruibile individualmente) se ne snatura profondamente la qualità e gli scopi, dall'altro è sempre più difficile impedire che, con lo sviluppo delle tecnologie informatiche e la mondializzazione delle reti che le connettono, le regole del mercato vengano eluse attraverso la moltiplicazione e lo scambio diretto tra "consumatori" dei prodotti digitalizzati.

Nonostante le minacce di azioni legali contro i trasgressori e la loro criminalizzazione mediatica questa pratica viene infatti giustificata socialmente dalla diffusa consapevolezza che i proventi di quei diritti di proprietà, nominalmente giustificati come ricompensa all'*intelletto* degli autori dell'opera, sono in realtà intascati dalle multinazionali che dominano il settore come profitto di monopolio. Gli esempi più noti della diffusione di questa consapevolezza sono per esempio da un lato il movimento per la *open source* contro la brevettabilità dei *software*, e dall'altro la campagna a livello di istituzioni internazionali per consentire la produzione nei paesi in via di sviluppo dei farmaci per la cura dell'AIDS e delle altre malattie che devastano il terzo e quarto mondo a prezzi inferiori a quelli imposti dai detentori dei brevetti.

Un'azione di massa volta a ridimensionare il meccanismo dei brevetti e dei diritti d'autore, riconducendoli alla loro funzione originaria di riconoscimento limitato nel tempo di un'opera dell'intelletto, avrebbe dunque in particolare lo straordinario risultato di ridare l'autonomia perduta a settori fondamentali della cultura umana quali l'arte e la scienza. Molti scienziati temono che la loro autonomia sia messa in pericolo dall'imposizione di vincoli, divieti e obiettivi imposti dall'alto dal potere politico per andare incontro a paure e a speranze irrazionali dell'opinione pubblica, o per non infrangere tabù religiosi o ideologici. Questo è certamente accaduto in passato ed è giusto stare all'erta perché può accadere ancora. Non si accorgono però di quanto questa autonomia sia già pesantemente compromessa dalla necessità di subordinare ogni loro azione alla legge sovrana del mercato. Farebbero bene ad aprire gli occhi per il bene della scienza e dell'umanità intera.

Come ho cercato di spiegare in questo Prologo, questo libro è dichiaratamente di parte. Il suo scopo non è quello di fornire un quadro il più possibile completo delle svariate discipline che compongono il quadro della scienza contemporanea, né quello di esporre in modo equilibrato i diversi punti di vista a confronto al loro interno, ma quello di selezionare e presentare quei contributi che mi appaiono in risonanza con il mio modo di guardare e di interpretare il mondo, e mi forniscono gli elementi per trovare possibili risposte alle domande sollevate dai problemi sociali che mi sembrano più urgenti.

In estrema sintesi: da un lato mi propongo di mostrare come il pensiero evolutivo sia la bussola epistemologica che sta orientando la scienza del XXI secolo a produrre una conoscenza - di natura molto diversa da quella che ci aveva dato la scienza dei quattro secoli precedenti - più adeguata a cogliere la complessità della realtà esterna e interna a noi, e a rappresentare la dipendenza delle proprietà di ogni sua parte dalla propria storia e dal proprio contesto. Dall'altro voglio far vedere come la rotta tracciata dal cieco meccanismo di mercificazione della conoscenza che caratterizza il capitalismo del XXI secolo stia portando la scienza in tutt'altra direzione. In sostanza impedisce che essa possa contribuire a migliorare la qualità della vita di tutta l'umanità, e ad assicurare l'integrità dell'ecosistema terrestre che ne permette la sopravvivenza.

Di solito uno scienziato scrive libri per spiegare ai non specialisti le cose di cui si è occupato professionalmente per tutta la vita. Questo è certo un contributo indispensabile per la diffusione delle conoscenze che ogni cittadino responsabile dovrebbe acquisire in una società sempre più dipendente dal frenetico sviluppo delle innovazioni in tutti i campi del sapere e dell'agire.

Credo tuttavia che la proliferazione di contributi specialistici disparati, con l'eterogeneità degli argomenti trattati e la moltiplicazione dei punti di vista conflittuali sulle questioni controverse, che essa comporta, sia soltanto un primo passo, necessario ma non sufficiente, per aiutare il pubblico a formarsi gli strumenti concettuali necessari per affrontare le scelte che questo processo di sviluppo gli chiede di fare quotidianamente. E' come se si fornisse a un individuo un mucchio sempre più grande di tessere di mosaico di diverse forme e colori senza dargli indicazioni sul disegno complessivo che con quelle tessere sarebbe possibile elaborare.

In termini più concreti, occorre che qualcuno si assuma il compito di colmare il fossato che separa il livello degli specialismi da quello dei problemi dei comuni cittadini. Diventa necessario dunque costruire un livello intermedio di interpretazione e di utilizzazione dei dati del livello di base che possa suggerire, una volta fatta la scelta dei criteri generali condivisi a priori, le possibili forme che le soluzioni dei problemi possono assumere. Ovviamente questo compito richiede, da parte di chi se lo assume, da un lato l'impegno a risalire dal livello specialistico al metalivello epistemologico e metodologico che ne interpreta le scelte, e dall'altro un interesse, necessariamente non professionale ma sufficientemente informato, per tutto il vasto arco di discipline che sono coinvolte negli scenari possibili di sviluppo della società. Contribuire a portare avanti questo programma è l'ambizione di questo libro.

La multiformità dei temi presi in esame rende tuttavia difficile evitare che la sua stesura porti a un uso, che può apparire eccessivo, di citazioni tratte dalla letteratura pertinente, anche se viene fatto per riportare le opinioni dei diversi autori in termini corretti. Per non appesantire troppo il dipanarsi del filo del discorso molte di esse sono riportate in nota. I lettori giudicheranno in che misura sono riuscito nell'intento.

Il libro perciò si articola perciò in tre parti. Nella prima cercheremo di capire la natura dei cambiamenti intervenuti negli ultimi decenni del Novecento delle basi epistemologiche delle scienze della natura, cioè dei criteri introdotti per stabilirne il grado di verità e i limiti di validità, rispetto a quelle che ne hanno sorretto gli sviluppi nei tre secoli precedenti, da Galileo in poi. Per meglio cogliere le radici di questi cambiamenti questa ricerca sarà preceduta da un capitolo introduttivo nel quale saranno riesaminati i diversi significati di alcuni concetti chiave utilizzati fino alla metà del secolo scorso per capire la natura del cambiamento del mondo circostante. Vedremo poi nella seconda parte come questi mutamenti siano a loro volta sempre più strettamente intrecciati con le innovazioni tecnologiche che fanno del passaggio dal XX al XXI secolo un momento di svolta radicale, dagli esiti per ora imprevedibili, della storia della civiltà umana.

Nella terza parte infine, partendo da una rapida rassegna dei problemi che la società del capitale globale si trova a dover fronteggiare con urgenza, esamineremo le forme del modo di produzione della ricchezza che portano a identificarla come una fase del tutto nuova del capitalismo - dall'economia delle merci materiali all'economia della conoscenza - rispetto a quella descritta dai padri fondatori dell'economia classica e analizzata da Marx con

la critica che ben conosciamo. Vedremo anche, rapidamente, quali siano le proposte che da più parti vengono avanzate per affrontarli.

¹ T.Kuhn. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino, 1966.

² Cfr. I.Wallerstein, *Il declino dell'America*, Feltrinelli, Milano, 2004, p.184:

³ Si usa anche *intangibili*, ma in italiano questo termine ha il significato di cosa che è impossibile o vietato toccare.

⁴ J.Ziegler, *La privatizzazione del mondo*, Tropea, Milano, 2004.p.204

⁵ M.Buiatti, *La benevole diversità della vita*, UTET, Torino, 2004