

Sull'intreccio perverso fra astrazione economica e cognitiva

Lorenzo d'Auria

On the Perverse Connection Between Economic and Cognitive Abstraction

Abstract: We are witnessing a symbiotic relationship between two self-accretion processes: the accumulation of capital, on one side, and the accumulation of knowledge, on the other. Both have a similar underlying structure: an abstract pole assumes a dominant role over a concrete pole; in both cases, the abstract side subsumes and uses the concrete one for its ends; it becomes (as taught by Marx in *Capital*) *the true subject of a system capable of potentially unlimited growth*. In the case of capital, the abstract pole is *exchange value*; the concrete one is *use value*. For knowledge production, the equivalent categories are *codified knowledge* (the abstract pole) and *contextual knowledge* (the concrete one). Historically, the claim is that while the accumulation of knowledge and the accumulation of capital have begun to expand in unison only recently, they have existed independently for centuries. Knowledge accumulation, in particular, dates back to the scientific revolution and, in a germinal form, to the first intellectual endeavours in ancient Greek city-states. Only very recently (since the 1970s) have capital and knowledge started to expand in unison. The triggers were the introduction of microprocessors in all spheres of production and the simultaneous rise of a new mental labour force. A mutual dependency has thus been established between capital and knowledge production, with a compounding tendency towards monopolization in both areas. After 50 years, this DNA-like expansion of two independent but connected spirals foreshadows the concrete risk of *techno-feudal* outcomes and artificially produced *fictitious* knowledge.

Keywords: Codified Knowledge; Marx; Techno-Feudalism; Artificial Intelligence; Knowledge Accumulation.

1. Introduzione

Il tema di queste pagine è un intreccio perverso: quello fra accumulazione di ricchezza e accumulazione di conoscenze. Verrà sostenuto che queste due dinamiche (una economica, l'altra cognitiva) sono entrambe, nella

* Ricercatore indipendente (lorenzo.dauria@ymail.com; ORCID: 0000-0002-2254-2573).

nostra era, *auto-cumulative*. Questo vuol dire che entrambe hanno *in se stesse* il principio della propria crescita. Per entrambe gli *output* – denaro in un caso, conoscenze astratte nell'altro – servono da *input* per alimentare nuovi cicli di espansione. Processi che si *autoalimentano*, dunque, e che possiamo leggere, hegelianamente, come “cattive infinità”.

La tesi è che queste due forme di accumulazione hanno preso a marciare, nella nostra era, all'unisono. A costituire una il presupposto dell'altra. La crescita economica dipende da un afflusso ininterrotto di informazioni, dati e conoscenze. E le tecno-scienze, per parte loro, innovano in modo sistematico solo se *ingranaggi* all'interno di processi che producono valore per il capitale. Economia e conoscenza hanno preso – questa è dunque la tesi – ad espandersi *in simbiosi*. E a intrecciarsi in modo perverso. Se una entra in crisi, entra in crisi anche l'altra. Un po' come la doppia elica del DNA. Due spirali che si cercano, si intrecciano, si coordinano nei loro movimenti. Arrivano in molti punti anche a toccarsi; senza però, nelle rispettive traiettorie, ridursi una all'altra.

La prospettiva che verrà avanzata è che questa doppia spirale di crescita è *recente*. È all'opera all'incirca dall'ultimo terzo del secolo scorso. Cioè dagli anni '70, quando la distinzione fra *hardware* e *software*, grazie al microprocessore, diviene *reale*. E quando inizia a prendere corpo, parallelamente, una nuova forza lavoro *mentale*.

Non che le due dinamiche non fossero, prima del post-fordismo, in relazione fra loro. La ricerca sistematica di innovazioni – e quindi di nuove conoscenze – è un tratto essenziale del capitalismo. Fin dai suoi esordi. Lo sappiamo da Schumpeter. E lo sappiamo soprattutto da Marx¹. Ma ciò che qui si vuole sostenere è che fino a tutta l'epoca fordista le due accumulazioni mantenevano ancora gradi di reciproca autonomia e separazione. Mentre invece con la rivoluzione digitale siamo entrati in un'era di espansione, appunto, simbiotica e intrecciata. Un'era in cui i contesti in cui si producono sapere e valore economico tendono spesso a sovrapporsi. E dove proprio per questo il principale terreno della competizione economica – ma anche geopolitica – si va concentrando su quei meccanismi di cattura di conoscenze astratte (le “piattaforme”) che sempre più plasmano la nostra vita individuale e sociale. Una *platform economy*, è stato detto, con connesse rendite *smisurate* e con caratteristiche che prefigurano, per certi versi, un ritorno a rapporti di dipendenza simil-feudali².

¹ Nell'interpretazione che verrà qui proposta, il legame fra capitale e innovazione non è, per il Marx della critica dell'economia politica, un mero epifenomeno: è piuttosto, verrà argomentato, il cuore stesso della dinamica capitalistica.

² Sull'economia delle piattaforme, cfr. Montalban, Frigant, Jullient (2019) e Christophers (2020). Sull'ipotesi di un passaggio a un regime “tecno-feudale”, cfr. Durand (2020) e Varoufakis (2023). Per una lettura critica dell'impiego della categoria del tecno-feudalesimo, cfr. Morozov (2022).

Oltre a sostenere che queste due spirali hanno preso a intrecciarsi in modo indissolubile e perverso “solo” a partire dal post-fordismo (non prima), le pagine che seguono sostengono anche che una delle due spirali, quella cognitiva, *precede*, e di ben di ben due millenni, l'altra. La pratica che fa crescere il sapere presente sulla base dell'ampliamento dello *stock* di conoscenze già prodotte (che ne consente, quindi, la crescita auto-cumulativa) verrà fatta infatti risalire ai primi intellettuali delle *poieis* greche. Una pratica, questa di produrre conoscenza in modo auto-cumulativo, che in età classica (quella in cui nasce la filosofia) era ancora embrionale; divenne invece *sistematica* (dopo essere stata abbandonata quasi del tutto nel medioevo europeo) a partire dalla rivoluzione scientifica del '600. Ma in ogni caso si tratta di una pratica *precedente* – qui si sostiene – la nascita del capitale.

Lo schema è dunque il seguente. A partire dagli anni '70 del novecento due spirali auto-cumulative (una economica, l'altra cognitiva) prendono a muoversi in simbiosi, come i due filamenti del DNA. Di questi filamenti, uno dei due (l'accumulazione di conoscenze) precede – e di ben due millenni – l'altro. Inizialmente (dall'antichità classica fino all'ellenismo) la modalità auto-cumulativa non è che un abbozzo germinale, una “promessa di metodo”. Nel '600, con la rivoluzione scientifica, la crescita auto-cumulativa diviene invece *sistematica*, si innesca davvero. Poi, con la prima rivoluzione industriale – a rivoluzione scientifica già avviata – nasce il secondo filamento – cioè la modalità propriamente *capitalistica* (auto-cumulativa) di accumulare ricchezze. Solo a partire da allora (cioè da fine '700 in Inghilterra, più tardi altrove) i due filamenti prendono a svilupparsi all'interno di un unico “organismo”. Questo organismo è la *società del capitale*. Una “totalità” in cui la sfera economica tende a inglobare ogni realtà esterna che incontra. Tra le quali la scienza moderna. Soprattutto a partire dalla seconda rivoluzione industriale (industria chimica, elettricità, motore a combustione interna) la scienza viene dunque “catturata”, condizionata e utilizzata (nei risultati e nei metodi) per la crescita capitalistica. Ma, tornando al punto, è solo con la fine del fordismo – quindi con l'avvento del microprocessore e di una nuova forza lavoro che deve ricorrere ad ausili esterni per pensare – che la traiettoria seguita dall'accumulazione cognitiva perde ogni parvenza di autonomia. Con l'era attuale – quella dell'esplosione del *software*, e poi delle reti, e poi dei *social media* e ora delle intelligenze artificiali – i due filamenti hanno preso a crescere insieme e a inseguirsi. Ad avvolgersi, potremmo dire, uno nelle spire dell'altro.

Questa la cornice generale. Più nello specifico, in queste pagine viene indagato il ruolo che in questa doppia crescita – ora simbiotica, prima autonoma e distinta – gioca l'astrazione. In entrambi i casi: perché entrambe le accumulazioni, quella di ricchezza economica e quella di conoscenze, per potersi innescare hanno bisogno di un polo astratto. Questo polo gioca un ruolo chiave *proprio per consentire la crescita*.

Il paradigma lo fornisce Marx nel *Capitale*. C'è un polo astratto – il “valore di scambio in processo” – che prende ad assumere, con il modo di produzione capitalistico, un ruolo preminente rispetto al polo concreto, il valore d'uso. Il movimento di espansione della ricchezza capitalistica è possibile grazie al ruolo dominante che assume il valore di scambio. Che è inizio e fine del processo. Trasforma il valore d'uso. *Lo piega ai suoi fini per accrescere se stesso*. Il valore di scambio prende dunque a plasmare i valori d'uso, e così facendo toglie (almeno in linea di tendenza) ogni limite alla propria espansione.

Il principale argomento delle prossime pagine è che un'analoga subordinazione di un polo concreto a un polo astratto ha luogo *anche in ambito epistemico*—laddove, beninteso, le conoscenze si accrescano in modalità *auto-cumulativa* (vedremo che conoscenze si accumulano anche in modo *non auto-cumulativo*). Per il polo astratto il termine adoperato sarà *conoscenza codificata*; per il polo concreto, *conoscenza contestuale*. La tesi sarà che si può innescare una modalità auto-cumulativa di produzione di sapere solo laddove il polo astratto, la conoscenza codificata, prende ad assumere un ruolo preminente rispetto al polo concreto. In questa prospettiva la conoscenza entra in una spirale di crescita potenzialmente senza limiti quando la sua forma codificata assume il ruolo centrale, diviene il fine e al tempo stesso l'inizio del processo. Quando il polo astratto prende quindi anche qui a plasmare il polo concreto (la conoscenza contestuale), a trasformarlo da fine in mezzo, a renderlo sempre più simile a sé³.

2. Che cos'è la conoscenza codificata?

Posto in questi termini, il tema diviene dunque: che cos'è la conoscenza codificata? Quale è una sua definizione plausibile? In che senso è astratta? Cosa distingue la conoscenza codificata da quella contestuale?

Sgombriamo subito il campo da un possibile fraintendimento: la conoscenza codificata, come è intesa in queste pagine, non è *solo* codice infor-

³ Per una trattazione più completa di questo schema generale, mi permetto di rinviare a d'Auria (2024). Una prima illustrazione di questi concetti risale a d'Auria (1998).

matico. Il codice informatico è una *forma* di conoscenza codificata. Una forma, nella nostra era, rilevante e cruciale. Ma non esaurisce, nell'impianto che qui si vuole proporre, la nozione di "codice". La definizione adoperata sarà invece molto larga. Nella categoria di "codice" verranno inclusi non solo il *software*, ma *ogni forma di scrittura*. E non solo l'*hardware* che supporta il digitale, ma *ogni macchina*, anche analogica. A partire dalle macchine semplici: leve, pulegge, argani e viti. Insomma una prospettiva in cui il concetto di conoscenza codificata è molto ampio. *Ha a che fare con il processo stesso di ominazione*. Solo in questo modo – è questa la convinzione di chi scrive – è possibile prendere sul serio l'idea che modi auto-cumulativi di produrre conoscenza operassero *anche prima* della rivoluzione microelettronica, e *anche prima* della società del capitale. E proprio grazie a questa consapevolezza cogliere fino in fondo *la portata storica, e i pericoli*, che corriamo con l'attuale intreccio perverso fra codice e capitale.

Per avvicinarci a un concetto così ampio, ed eccentrico, di codice, cominciamo con tre esempi. Su questa base tenteremo una definizione, che verrà poi messa alla prova in diversi ambiti.

Il primo esempio è preso dall'antica Roma. Nel diritto romano è sopravvissuta per secoli una antichissima pratica contrattuale chiamata *mancipatio*. Si tratta una formula non scritta, basata interamente su un rito e utilizzata per trasferire la proprietà di beni mobili, per esempio schiavi o capi di bestiame. Era limitata ai soli *quiriti*, cioè agli abitanti liberi e di sesso maschile che risiedevano entro le mura (non erano quiriti né gli abitanti delle città italiche di diritto romano, né le città romane fuori dall'Italia). Questa formula era attiva anche in epoca imperiale (di fatto se ne perde traccia solo con Giustiniano): cioè proprio nel cuore di quella stessa civiltà che è riuscita a uniformare, grazie al diritto, comportamenti, interazioni e scambi fra *tutti i cives romani*.⁴ Quindi per secoli, insieme a un diritto che poteva imporre, con un alto grado di uniformità, le stesse norme in circostanze diversissime fra loro, è coesistita una pratica "tribale", applicabile solo in un luogo e solo in circostanze dipendenti dalle storie familiari dei contraenti. Da una parte un istituto *a vocazione universale*, che funzionava

⁴ Funzionava così. Oltre al compratore e al venditore dovevano essere presenti cinque cittadini maggiorenni, che agivano da testimoni, più un sesto che doveva reggere tra le mani una bilancia. Il compratore doveva toccare con la mano lo schiavo (o il capo di bestiame), e contemporaneamente tirare sulla bilancia un pezzo di rame (probabilmente questo rituale precede la moneta coniata) facendolo rintoccare sul bronzo della bilancia. Poi con tono declamatorio il compratore doveva pronunciare queste parole: "così dico, che quest'uomo mi appartiene secondo il rito dei quiriti, e sia comprato da me secondo il diritto con questo rame e questa bilancia di bronzo". Cfr. Muhlmann (2022, 28-30).

in un impero multietnico e che produceva i medesimi effetti in circostanze spaziali, temporali e culturali lontanissime fra loro. Dall'altra una pratica – e se ne trovano ovviamente di analoghe in ogni tempo e in ogni luogo – *del tutto dipendente dalle interazioni, dai gesti e dalle voci “vive” dei soggetti che ne prendono parte.*

Questo è un esempio, nella prospettiva qui avanzata, di contrapposizione fra conoscenza codificata e contestuale. Il contratto del diritto romano, il “sinallagma” (dal greco σύν “insieme” e ἀλλάσσω “prendere o dare in cambio”: a indicare, fin dalla parola, simmetria e pari dignità fra i contraenti), è un esempio di conoscenza *codificata*. Mentre il rito della *mancipatio* è un esempio di conoscenza *contestuale*.

Un secondo esempio. Tra le innovazioni tecniche difficili da datare e emerse diverse volte nella storia, c'è il passaggio dalla modellazione a mano della ceramica alla modellazione tramite una ruota, o tornio. Vi sono molti modi per modellare a mano. Ogni epoca, ogni luogo, ogni singolo artigiano aveva le sue tecniche e i suoi segreti. C'era chi sovrapponeva in cerchi concentrici cilindri di argilla precedentemente arrotolati. C'era chi usava le dita per pizzicare l'argilla plasmandola lentamente. Oppure chi partiva dalla creazione di lastre di argilla tagliate in forme opportune prima di iniziare a modellare. Non esistevano basi di lavorazione omogenee. Questo cambia con il tornio. La rotazione costante consente al ceramista di lavorare su tutta la superficie in modo uniforme. Di standardizzare i movimenti. Di produrre proprio per questo oggetti più simili, omogenei, precisi e uniformi sui quali, eventualmente, creare successive differenziazioni attraverso intagli, scanalature e decorazioni.⁵

Il punto è la semplificazione iniziale. La sostituzione di un serie di gesti uno diverso dall'altro con il movimento omogeneo di uno strumento esterno. Uno strumento che esiste indipendentemente dal suo utilizzo da parte di questo o di quell'artigiano, in questo o in quel luogo. Mentre invece le tecniche per modellare a mano, per essere tramandate, hanno bisogno proprio di *questo* artigiano, della *sua* memoria muscolare, della *sua* capacità di interagire con il ragazzo di bottega – e della capacità del ragazzo di imitarlo. Le tecniche per modellare a mano sono, in questa prospettiva, conoscenze *contestuali*. Conoscenze legate in modo essenziale al contesto in cui hanno origine e in cui vengono trasmesse. Mentre invece il tornio, analogamente al diritto romano, è *codice*. Racchiude in se stesso una conoscenza – una conoscenza *codificata* – che può produrre effetti anche se utilizzata in luoghi diversi, in tempi diversi e da artigiani diversi.

⁵ Cfr. Burkett, Nelson (2001).

Il terzo esempio riguarda la scrittura. Al pari del sinallagma e del tornio, la scrittura “esternalizza” attività umane, in questo caso il parlare. Si rende autonoma dai parlanti “in carne e ossa”. Fissa il flusso continuo delle loro parole in uno spazio esterno, lo spazio della parola scritta. Uno spazio che trasforma quelle che in origine sono parole vive in oggetti statici. Oggetti riproducibili e trasmissibili ovunque, anche lontano dai contesti d’origine⁶. La scrittura è dunque anch’essa *codice*. E fra i codici svolge un ruolo cruciale: è il primo passo per costruire innumerevoli altri codici, fra i quali, per esempio, il diritto. Mentre la lingua parlata, che dalla scrittura è codificata, è invece espressione di conoscenze *contestuali*. Perché le competenze necessarie per parlare (per pronunciare un numero limitato di fonemi, e poi combinarli a formare morfemi, frasi e pensieri) vengono acquisite attraverso imitazioni e ripetizioni “vive”, in contesti familiari, sociali, culturali. Se le ripetizioni di una data lingua si interrompono anche per una sola generazione, questa lingua (in assenza di scrittura) si perde per sempre. Non diversamente da come si sono perse, in assenza di interazioni vive e di continue ripetizioni, i gesti e le declamazioni rituali della *mancipatio*. E da come si perdono le memorie muscolari dei ceramisti modellatori.

Tentiamo dunque, alla luce di questi tre esempi, una definizione “larga” di codice. In tre punti.

Primo. Ogni atto di codificazione consiste nello *spostamento di porzioni del flusso continuo dell’agire vivente in uno spazio esterno ai corpi*; dove queste porzioni di vita esteriorizzate sono in origine *attività dotate di senso*. Per esempio: il trasferimento della proprietà di un bene, la creazione di un vaso o l’atto del parlare sono – inserite in determinati contesti e pratiche di vita – attività umane (riti, gesti, atti linguistici) “dotate di senso”. La loro *codificazione* (il sinallagma, il tornio, la scrittura) traspone queste attività *sensate* in uno spazio indipendente dal contesto in cui hanno origine. Uno spazio inanimato e fuori dal tempo. Uno spazio esterno ai corpi vivi. Trasforma quindi quelle che in origine erano *attività* in forme autonome, comunicabili e trasmissibili. *Esteriorizzazione del senso*, possiamo dire, richiamandoci all’opera di Leroi-Gourain⁷.

Secondo. Ogni atto di codificazione *aumenta l’uniformità e la prevedibilità delle attività cui viene applicato*. Riduce l’incertezza imponendo forma, ordine e direzione. Con il diritto romano i trasferimenti di proprietà vengono regolati dalle stesse norme su tutti i territori dell’impero; con il tornio

⁶ Per considerazioni ad ampio spettro sulle trasformazioni sociali e antropologiche introdotte dalla scrittura, cfr. Ong (1986); Goody (1988).

⁷ Leroi-Gourain (1964).

la produzione di vasi acquisisce uniformità e precisione; lo stesso avviene con la scrittura, che astrae dalle mille differenze (timbro della voce, pronuncia, enfasi, tono...) che contraddistinguono gli atti linguistici concreti.

Terzo. I codici hanno la *capacità di superare i limiti biologici della memoria umana*. Quest'ultima, pure espandibile attraverso ausili mnemotecnici e attraverso la divisione sociale delle conoscenze, è infatti, inevitabilmente, *finita*. La somma degli eventi epigenetici – quelli che producono tracce nelle memorie biologiche individuali – si perde con la morte degli individui che ne sono stati portatori. Mentre invece i codici, esistendo indipendentemente da singoli cervelli, non sono soggetti alle stesse limitazioni. Possono conservare e accumulare questi eventi. I limiti quantitativi alla crescita non sono più soggetti, grazie ai codici, alla memoria individuale, e neppure a quella sociale: possono trasferirsi ai limiti del supporto materiale su cui avviene la codificazione. Non importa che si tratti della pietra su cui vengono iscritte le leggi, del legno del tornio oppure, nei nostri giorni, del wafer di silicio.

3. Il circolo della conoscenza

Azione fissata, cristallizzata, votata alla permanenza. In uno spazio indipendente dall'interazione fra corpi vivi. Quindi *senso esteriorizzato*. E al tempo stesso procedura, algoritmo di semplificazione, strumento utile per ridurre l'incertezza. E infine supporto per la memoria, scalabile e espandibile senza limiti apparenti. Tutto questo è codice. A un concetto così ampio (e a quelli correlati di *codificazione* e *conoscenza codificata*) appartengono dunque anche le selci tagliate che accompagnano l'evoluzione umana fin dai suoi albori—in particolare le pietre frutto di procedure (“concatenazioni operative”)⁸ replicabili e precise. Pietre che assumono quindi forme prevedibili, in grado di moltiplicarne gli usi. E i primi indumenti, i primi focolari, le prime abitazioni—anch'essi realizzati con metodi replicabili, anch'essi in grado di ridurre incertezze e garantire permanenze da trasmettere di generazione in generazione. E ancora tombe, corredi funerari, tracce monumentali: tutti segni esteriorizzati dell'identità di gruppi umani, tutti “immobili mobili”, per usare una bella espressione di Bruno Latour⁹, che ogni generazione trova, al pari del linguaggio, già formati e pronti per l'apprendimento e per l'uso. Ma tutti segni – e veniamo a un'altra caratteristica di quel che viene qui inteso come “codice” – che “hanno senso” soltanto se

⁸ Ivi (323).

⁹ Latour (1986).

rimandano a forme di vita e a contesti. Quindi soltanto se *usati*. Se *internalizzati*¹⁰. Se assolvono a *funzioni*. Altrimenti una pietra è solo una pietra, un tornio è solo un oggetto circolare, un testo scritto è solo una sequenza di segni senza senso e un sinallagma non è che un concetto vuoto¹¹.

Per dire insomma che la conoscenza codificata nasce da contesti e a contesti deve tornare. Pur essendo esterna rispetto ai corpi, produce effetti adattandosi a esseri umani in carne e ossa. Entrando in circolo, facendosi oggetto di comunicazione, entrando concretamente nelle azioni vive di individui e comunità. E quindi interagendo, pur nella sua fissità e permanenza, con quelle stesse forme di vita cangianti da cui nasce e che contribuisce a plasmare.

In questa prospettiva la produzione di conoscenze va dunque pensata come un “circolo”, in cui le due forme, contestuale e codificata, si convertono continuamente una nell'altra. Da una parte la conoscenza concreta, contestuale, che ha origine nell'agire e nell'esperire vivente di individui e comunità si trasforma, per poter essere conservata, in sapere astratto, codificato, permanente. Viene quindi esplicitata, formalizzata, depurata di riferimenti a persone, circostanze e fatti specifici. Ma al tempo stesso ai contesti, prima o poi, la conoscenza codificata deve tornare. Deve reimmergersi nella vita. Fungere da *segno*. Pena girare a vuoto. Pena perdere senso.

Ma se questo è vero – se la produzione di conoscenza “sensata” è, nel senso appena descritto, *circolare* – dobbiamo pensare che proprio in quanto circolo possa ammettere diversi punti di partenza e diversi punti di arri-

¹⁰ Sulla dialettica esteriorizzazione-interiorizzazione nei processi di produzione di conoscenze, cfr. Renn (2020, 329).

¹¹ La necessità di un rimando a contesti vivi, quindi a sistemi di comunicazione e interpretazione che siano parti di dinamiche di interazione socio-culturale, rende i codici – da questa prospettiva – *un sottoinsieme dei segni*. Intendendo per “segno”, in senso molto generale, “qualcosa che sta per qualcuno al posto di qualcos'altro sotto certi aspetti o capacità” (Peirce 1958, 228); qualcosa che abbia, quindi, una *funzione* (Eco 1975). Parliamo di *sottoinsieme* perché la nozione di *segno*, come è evidente, ha un ambito di applicazione molto più vasto rispetto a quello (anch'esso vasto) che riserviamo ai codici: i segni si manifestano non soltanto (come avviene con i codici) in uno *spazio esterno ai corpi vivi*, ma anche *nel tempo*, attraverso *gesti e comportamenti inscindibili dal vivente*; è così per la lingua parlata, per i gesti della *mancipatio* ma anche per il ringhiare a denti scoperti di un cane o per il sibilo di un gatto (cfr. Mead 1934). Il sottoinsieme dei codici è invece limitato ai *solì oggetti inanimati e frutto di una produzione artificiale*. Detto questo, il carattere *semiotico* dei codici va comunque sottolineato per via del legame essenziale che i codici intrattengono con l'interpretazione e con il senso. Un legame che non può essere “dato per scontato” (lo vedremo a proposito delle intelligenze artificiali): è infatti sempre possibile, per i codici, una *interruzione* del legame con il senso e con l'interpretazione, e questo proprio a causa della *esteriorità* dei codici rispetto ai corpi vivi.

vo. Il circolo può iniziare e chiudersi nella conoscenza contestuale. Oppure iniziare e chiudersi con conoscenza codificata. Nel primo caso il codice non è che un passaggio intermedio. Nel secondo, il ruolo di fase intermedia spetta invece al contesto.

Detto altrimenti: se il circolo si apre e si chiude nel contesto, il suo “senso” sarà riprodurre la conoscenza attuale, conservarla, agevolarne l'impiego. La conoscenza codificata sarà in questo caso un mero passaggio intermedio, uno *strumento*. Ma se il circolo inizia e si chiude in forma codificata, il fine non sarà più l'uso. Sarà l'accrescimento autoriferito. La funzione della conoscenza contestuale sarà *far vivere* il codice inserendolo in nuovi contesti per poi riconvertirlo, arricchito e valorizzato, in *codice aggiuntivo*. Da mero mezzo di scambio il codice si trasformerà – nel caso, appunto, in cui il circolo si inverte – nel vero “soggetto” del processo. Come avviene, in ambito economico, con il circolo del capitale.

È proprio nell'*inversione del circolo*, quindi, che consiste la produzione di conoscenze in modalità auto-cumulativa. È *invertendosi* (aprendosi e chiudendosi nel codice, anziché nel contesto, non diversamente da come il capitale si apre e si chiude nel denaro, non nella merce) che il circolo si trasforma in *spirale*: un movimento non più “osmotico”, a retroazione negativa, ma che allude invece a crescite illimitate, a retroazioni *positive*, a dinamiche esponenziali.

La questione diventa dunque: a quali condizioni è possibile invertire il circolo? Come è possibile – in entrambi i casi, quello economico e quello epistemico – passare da movimenti circolari “semplici” (che si aprono e si chiudono nel concreto e che non crescono, se non “per accidente”) a circoli che invece, non dovendo rispondere a limiti naturali, possono essere *finalizzati alla crescita* e muoversi, proprio per questo, in modo auto-cumulativo?

4. Una parentesi sulla crescita evolutiva

Prima di tentare una risposta, soffermiamoci brevemente su un modo di accumulare conoscenze che definiremo *evolutivo*. Questa accumulazione ha a che fare prevalentemente con *sapere pratico*. Con conoscenze rivolte non *a se stesse* (come avviene con la conoscenza *teorica*, il principale terreno di coltura, vedremo, del modello auto-cumulativo) ma *mirate ad altro*: alla riproduzione materiale e sociale delle comunità umane che le posseggono e le usano. Conoscenze, in senso lato, *culturali*, se per “cultura” intendiamo *le conoscenze apprese, e iterativamente migliorate, che sono alla base*

della memoria e della riproduzione sociale; conoscenze che includono, come sottoinsieme rilevante, il *sapere tecnico*¹². Il punto è che anche in questo ambito sono possibili *accumulazioni*. Ma accumulazioni che non invertano il circolo. Accumulazioni frutto di circolazione semplice, contesto-codice-contesto. Questa apparente digressione mira a evidenziare meglio la natura *altamente improbabile* dell'inversione auto-cumulativa (codice-contesto-codice), sulla quale torneremo a partire dal prossimo paragrafo.

Pochi mammiferi, oltre i *Sapiens*, sono riusciti nell'impresa di colonizzare la quasi totalità delle terre emerse. E i pochi che ci sono riusciti (topi, cani, gatti, mammiferi da allevamento) sono dipendenti dalla nostra specie, o nostri commensali. Fra i dati che ci danno un'idea della natura straordinaria di questa impresa spicca il seguente: dagli inizi dell'agricoltura (circa 10.000 anni fa, poco più di 500 generazioni umane) la biomassa dei *sapiens* più quella dei mammiferi addomesticati è passata dallo 0,1% dei vertebrati terrestri al 98%¹³. Sappiamo che per rendere conto di questo fatto straordinario è alle *tecniche* che dobbiamo guardare. Strumenti per la caccia, costruzione di ripari, indumenti, domesticazione di piante e animali. Ma anche linguaggio, miti, danze, riti—tutte pratiche volte a favorire la coesione di *gruppi numerosi* (le comunità umane sono più numerose rispetto a quelle degli altri primati)¹⁴, e quindi a favorirne la sopravvivenza e l'espansione. Eppure sappiamo anche che attribuiremmo una "eccezionalità" eccessiva alla nostra specie qualora pensassimo che solo noi *Sapiens* siamo animali capaci di tecniche e cultura. Cosa dire ad esempio dell'utilizzo da parte di scimpanzé e macachi di bastoni per difendersi e procurarsi cibo? E di pietre per rompere frutti e noci? O della pratica, appresa da piccoli uccelli passeriformi (le cinciarelle) di "rubare" la crema nelle bottiglie di latte che, nell'Inghilterra del secolo scorso, si usava lasciare fuori dall'uscio di casa? Quello che sta diventando sempre più chiaro è che se vogliamo cercare caratteristiche *uniche* nella nostra specie non è a tecniche o a comportamenti specifici che dobbiamo guardare, ma al fatto che le tecniche, fra gli umani, hanno preso a mutare e a interagire fra loro. C'è un momento cruciale della nostra storia (40.000 anni fa? prima?) in cui le pietre lavorate, per milioni di anni uguali a se stesse, hanno preso a cambiare rapidamente.

¹² Cfr. Henrich (2015).

¹³ Cfr. MacCready (1999), citato in Dennett (2017, 8-9). La stima risale al 1999.

¹⁴ Il numero di relazioni personali tipicamente intrattenute fra *Sapiens* - non importa se in società industriali o in comunità di cacciatori-raccoglitori - è nell'ordine di 150, mentre nel caso di altri primati non supera qualche decina. Cfr. Dunbar (1998), Gamble C., Goble J., Dunbar R. (2014).

A variare nelle forme, nei modi della produzione e negli impieghi¹⁵. Pietre utilizzate per creare altre pietre. E verosimilmente da nuove pietre sono nati aghi, spole, forni, mattoni. E quindi nuove forme di vita, e insieme a queste, nuove spinte verso la selezione di tecniche ulteriori. Tecniche in grado non solo di garantire sicurezza materiale ma anche coesione sociale all'interno di gruppi umani numerosi. Le tecniche hanno preso insomma ad aggiungersi una all'altra, ad interagire, a fare "sistema" a moltiplicare relazioni e dipendenze reciproche. Quindi a sedimentarsi. *Ad accumularsi*. La chiave della nostra eccezionalità, se esiste, sta proprio in questo: nella *cumulative culture*¹⁶.

Il punto però è che nonostante vengano accumulate, le conoscenze cui ora alludiamo – *le tecniche e le arti che garantiscono omogeneità ai gruppi umani, dal paleolitico fino quasi ai nostri giorni* – sono l'esito di una circolazione *semplice*. Frutto di una accumulazione che *non inverte il circolo*. Perché la conoscenza codificata, laddove viene impiegata, è qui del tutto subordinata a un orizzonte pratico. È un *mezzo*.

Pensiamo all'utilizzo di una lama affilata. Riduce l'imprecisione nell'azione (rende più pulito il taglio, per esempio nella macellazione) e al tempo stesso agevola, con la sua fissità e fisicità esteriore (con la sua "immobile mobilità"), la trasmissione di sapere pratico (*come* si macella) sia all'interno di una stessa generazione (trasmissione orizzontale), sia da una generazione

¹⁵ Un primo salto si ha prima dei *Sapiens*, nel medio-paleolitico, intorno a 350 mila anni fa. A questa era risalgono ritrovamenti che indicano un notevole incremento nella varietà degli strumenti in pietra. Non più solo "amigdale" (i tipici bifacciali a forma di mandorla, prodotti, senza sostanziali variazioni per oltre un milione di anni in Africa, Europa e Asia) ma anche lame, raschiatoi, punte e altri strumenti mirati a impieghi specifici nella caccia, nella macellazione e nella lavorazione del legno. Prodotti realizzati con una tecnica – "Levallois" – che fa presupporre un sofisticato sistema di apprendimento (il nucleo centrale della pietra andava preliminarmente preparato in modo tale da predeterminare le diverse forme delle schegge: una concatenazione operativa di una complessità tale che è difficile pensarla in assenza di una *divisione del lavoro* e un retroterra culturale che verosimilmente già faceva uso di *sistemi simbolici non rudimentali*). Ma la vera e propria esplosione nella differenziazione dei prodotti litici ha luogo nel paleolitico superiore, a partire da 40/50.000 anni fa. È in questo periodo che si diffondono bulini (utensili con punte taglienti usati per intagliare materiali duri), lame sempre più sottili e rifinite, punte di frecce e lance (a segnalare, queste ultime, l'esistenza di *armi composite*: microliti fissati su manici attraverso resine o legature). Allo stesso periodo appartengono i primi aghi e i primi arpioni, i primi esempi di pitture rupestri, di statuette, di gioielli e ornamenti personali (cfr. Stringer, Andrews 2011). Cioè manufatti che prendono a evolversi, a differenziarsi e interagire fra loro, giocando verosimilmente un ruolo chiave nel consentire ai *Sapiens* di adattarsi ai diversi ambienti via via incontrati nella fuoriuscita dall'Africa.

¹⁶ Tomasello (1999), Boyd, Richerson (1985), Henrich (2004), Henrich (2015), Laland (2017).

alla successiva (trasmissione verticale). La conoscenza che si è cristallizzata nella lama *ha senso perché serve una funzione*. Codifica un *saper-fare*. Il circolo qui è semplice: nasce con l'uso e termina con l'uso. Eppure siamo passati da pietre taglienti a lame di coltello; e, in altri ambiti, dalla costruzione di zattere alla navigazione con velieri; da fusi a rotazione manuale a filatoi meccanici; dall'incisione di segni su tavolette all'impiego di macchine per la stampa a caratteri mobili. Come spiegare queste innovazioni, se la funzione primaria del codice non è innovare, ma *agevolare la riproduzione del contesto da cui nasce?*

La risposta sta in una forma di crescita cumulativa – che definiamo, appunto, *evolutiva* – che non progetta codici *ex-ante*, con il fine di innovarli, ma li fa crescere spontaneamente, “dal basso”, *nel movimento stesso della circolazione semplice*. Dobbiamo pensare a una sequenza in due tempi: (1) la continua conversione di codice in contesto genera variazioni nei codici–non importa se perseguite consapevolmente o meno; (2) su queste variazioni viene esercitata una *pressione selettiva da parte del contesto*. È una dinamica analoga a quella dell'evoluzione per selezione naturale. Si parte, in entrambi i casi, da una *riproduzione con variazione*: in un caso – nella trasmissione di conoscenze pratiche – la riproduzione è di *codici*; nell'altro, di materiale genetico. Queste riproduzioni (di codici e di materiale genetico) non sono “rigide”, ma plastiche. Ammettono margini “lasco”, di errore, spazi per mutazioni. Poi la pressione selettiva (dobbiamo pensare, nei due casi, a contesti competitivi) favorisce alcune mutazioni a discapito di altre–e anche a discapito, molte volte, dell'originale.¹⁷

Come si generano, in ambito culturale, le mutazioni? Può trattarsi di semplici errori: un'imitazione maldestra, un insegnamento errato, un utensile prodotto non a regola d'arte. Ma può trattarsi anche, spesso, di autentici tentativi di migliorare la tecnica oggetto della trasmissione. Pensiamo, con Lévi-Strauss, al *bricolage*: composizioni e scomposizioni per

¹⁷ La trasmissione – che sia materiale genetico o sapere pratico – può essere più o meno fedele. Può avvenire cioè con più o meno mutazioni rispetto all'originale da trasmettere. Perché il processo evolutivo funzioni, deve essere superata una determinata “soglia di fedeltà”. Se la fedeltà è troppo bassa – cioè se le mutazioni sono troppe – l'oggetto della trasmissione finisce per perdersi, per scomparire. Ma superata una soglia, le mutazioni si rivelano utili (indispensabili) per l'evoluzione: divengono tutte potenziali innovazioni, alcune delle quali in grado di rispondere meglio di altre ai vincoli posti dall'ambiente. Nell'evoluzione culturale la fedeltà nella trasmissione è strettamente legata alla capacità di *imitare il comportamento di altri*; quindi di saper scegliere *quali* individui convenga imitare–da cui l'importanza crescente, per i gruppi umani, della *reputazione*. Sulla scia di Tomasello (1999), Laland (2017, 150-174) fornisce evidenze a sostegno della tesi (*prima facie* controintuitiva) che la capacità di imitare fedelmente è più rilevante, per l'evoluzione culturale, rispetto a quella di innovare.

tentativi ed errore di una quantità limitata di elementi che fungono alternativamente da mezzo e da fine¹⁸. Che siano perseguite coscientemente, o che siano invece frutto del caso, le interazioni continue fra codice e contesto genereranno comunque, con il passare del tempo, variazioni che andranno ad aggiungersi allo stock di pratiche esistenti. Più sono le variazioni, maggiore la probabilità che alcune di esse si rivelino, a posteriori, più adatte per svolgere la funzione richiesta—e che vengano quindi riprodotte. Una generazione quasi “cieca” di innovazioni e complessità, dunque, dove — questo è il punto — *il ruolo-guida non spetta alla conoscenza codificata, ma alla pressione selettiva esercitata dal contesto*.

5. Crescita auto-cumulativa

Proprio come l'evoluzione biologica, gran parte dell'evoluzione culturale non è dunque (fino a tempi molto recenti) *frutto di un disegno*. Non ha una direzione prestabilita. Tanto che alcune tecniche sono state scoperte indipendentemente in più luoghi (domesticazione di piante e animali, ruota, tornio, aratro...) oppure scoperte, poi perse, poi, con il mutare della pressione selettiva, riscoperte nuovamente (fusione a cera persa, cemento romano, blu egizio, ruote dentate...). In un processo, ripetiamo, di evoluzione *dal basso*. Dipendente dall'*esterno*. Senza un motore di crescita che sia *interno al processo di crescita stesso*. Che lo guidi. Proprio per questo, nella sua magistrale *Storia delle tecniche*, Bertrand Gille propone, più che una “*storia tecnica delle tecniche*”, uno sguardo *largo*, in grado di accogliere anche i *contesti*, siano essi sociali, economici, politici o istituzionali¹⁹. Diversamente, nelle dinamiche auto-cumulative la spinta alla crescita proviene proprio dall'interno. Proprio questo le rende *un'eccezione assoluta nella storia umana*.

Quando il circolo si inverte, l'*output* codificato funziona esso stesso come *input*. La causa finale funge anche da causa efficiente. Il processo è *auto-catalitico*. L'esito di un ciclo funge da stimolo, *da reagente* per l'inesco del ciclo successivo. Una volta invertito, il circolo non mira più a riprodurre conoscenze esistenti. La mutazione innovativa, lungi dall'essere *eccezione fortunata*, si trasforma in esito “normale”. *È cercata, è realmente*

¹⁸ Lévi-Strauss (1962, 30-31).

¹⁹ Gille (1985, 12).

frutto di un progetto. E il ruolo chiave in questo caso lo gioca il codice, che si svincola, si autonomizza dal contesto in cui nasce²⁰.

Prendiamo gli *Elementi* di Euclide, il paradigma di ogni scienza rigorosa nonché pietra angolare della matematica successiva. Il punto di partenza sono principi *veri indipendentemente da ogni contesto*. Cioè verità generalissime. Per esempio: “il tutto è maggiore delle parti” (quinto assioma del primo libro); “dati due punti, si può sempre tracciare una retta che li congiunga” (primo postulato). E definizioni altrettanto generali: cosa è una retta, cosa è un punto, cosa è un angolo, cosa è un piano. Da questi principi astratti – assiomi, postulati, definizioni – si deducono teoremi, lemmi e corollari. Sono dimostrazioni necessarie. Valide senza eccezioni. E questo rigore è figlio del rigore che sottende alla mossa iniziale: partire da assunti (“elementi”) del tutto generali, dati per veri indipendentemente da circostanze specifiche e determinate. Senza questa astrazione preliminare le deduzioni non sarebbero valide *sempre*, in ogni contesto. Non sarebbero *universali e necessarie*.

Le figure geometriche alludono, è vero, alla concretezza del disegno: ogni figura può essere generata (è qui una parte del fascino degli *Elementi*) con riga e compasso. Ma il gesto concreto del disegnare – questo è il punto – serve a costruire figure astratte, ideali, addirittura *inesistenti*: quelle di cui parla Euclide sono lunghezze, incredibilmente, “senza spessore” (seconda definizione del primo libro)²¹.

La mossa iniziale degli *Elementi*, per quanto detto fin qui, è dunque un *atto di codificazione*. Infatti:

²⁰ Anche se solo entro certi limiti, mai *interamente*: una autonomizzazione *completa* vorrebbe dire infatti saltare del tutto la fase viva, contestuale, diacronica. Quindi generare codice direttamente da codice, *sincronicamente*. Si tratterebbe di portare l'auto-cumulazione *al limite*; di “chiudere” il sistema rispetto al suo ambiente. Ma questo tentativo comporta, argomenteremo più avanti, *perdita di senso*. È il rischio che attualmente corriamo con le intelligenze artificiali.

²¹ Lo esprime magistralmente Platone qualche decennio prima della stesura degli *Elementi* (i quali però non nascono dal nulla: ancora oggi c'è chi mette in questione la stessa figura storica di Euclide): “essi [i geometri] si servono di figure visibili su cui fanno i loro ragionamenti, ma non è a esse che pensano, bensì a quei modelli assoluti ai quali queste figure somigliano. Il loro ragionamento si svolge, per esempio, sul quadrato in sé, sulla diagonale in sé, e non sul quadrato o sulla diagonale che hanno costruito, e così dicasi per tutte quelle altre raffigurazioni. Di tutte queste figure [...] costoro si servono come se fossero esse stesse delle immagini, ricercando ciò a cui somigliano, nell'intento cioè di scorgere quegli oggetti superiori che non si vedono se non col pensiero.” (*Repubblica*, libro VI, 510 d-e).

(i) è *spostamento di porzioni del flusso continuo dell'agire vivente in uno spazio esterno ai corpi*. In questo caso: fissazione su papiro dell'azione consistente nel tracciare linee e cerchi con riga e compasso;

(ii) è una mossa che *aumenta uniformità e prevedibilità*. Nessun impreveduto può essere dovuto alla rugosità del papiro, ai capricci dell'inchiostro – tanto meno all'irregolarità del terreno incontrato dall'agrimensore. Perché gli oggetti sono, appunto, linee *pure*, lunghezze prive di spessore;

(iii) è una mossa che rende possibile *superare i limiti biologici della memoria umana*. Perché la geometria è una *forma di scrittura*. È *orto-grafia*. Esternalizza il pensiero nello spazio. Non costringe il geometra a tenere tutto a mente. Proprio per questo può crescere senza limiti *ex-ante*: dando per “provato” il blocco argomentativo precedente, può guardare ogni volta avanti, mirare alla prova successiva. E in questo modo crescere blocco su blocco, prova su prova. Costruire a partire da ciò che esiste prima.

Sono *conoscenze codificate*, dunque, i postulati, gli assiomi e le definizioni che aprono il circolo della conoscenza in geometria. E parimenti codificati sono i punti di arrivo: teoremi, lemmi e corollari. Mentre *contestuale* è la fase intermedia: quella *viva*, quella che cerca combinazioni “sensate”, che riescano a produrre dimostrazioni convincenti. È in questa fase *inter-media* che entra in gioco *il geometra*: il gesto fisico con cui traccia la linea, la sua intuizione concreta dello spazio, la sua esposizione a contesti sociali nei quali è d'uso la pratica dell'argomentare²².

Per dire insomma che la geometria euclidea è un caso esemplare di inversione del circolo. I suoi esiti codificati (pensiamo al teorema di Pitagora) agiscono essi stessi da innesco – da causa efficiente – per ulteriori cicli dimostrativi. Non è importante ricordare, a volte neppure *comprendere* i teoremi da cui si parte (può accadere di capirli una volta, poi dimenticarne i passaggi e ciononostante *usarli* con efficacia immutata). Ciò che conta è sempre la dimostrazione *successiva*. A testimonianza di questa inversione stanno (a volte con progressi rapidissimi, a volte con secoli di stagnazione) oltre due millenni di storia della matematica, intenta a perseguire, teorema su teorema, dimostrazione su dimostrazione, generalizzazioni sempre più rigorose e sempre più astratte. Tanto che uno dei postulati (il quinto del primo libro: per un punto passa una e una sola retta parallela a una retta data), finisce per essere variato e generalizzato ulteriormente – ne nascono, sappiamo, geometrie-non euclidee, che a loro volta innescano nuovi cicli

²² Sulla natura fisica e tattile-muscolare del gesto geometrico in Euclide, cfr. Irvin (1938, 7-8); sul ruolo essenziale dei gesti e dello spazio per il senso in geometria e matematica, cfr. Longo (2021) e Lasségue, Longo (2015); sul rapporto fra geometria e razionalità politico-argomentativa, cfr. Vernant (1976).

di accumulazione. E non solo (pensiamo alla relatività generale) in geometria...

Domandiamoci allora nuovamente: a quali condizioni è possibile invertire il circolo? Come è possibile passare da movimenti circolari semplici a crescite realmente *auto-cumulative*? La posizione qui avanzata è che per invertire il circolo occorran - sia in ambito economico, sia in ambito epistemico - eventi rari, esterni, dirompenti. Non logici, ma *storici*. Non mere evoluzioni a partire da possibilità già implicite nella circolazione semplice, ma *rottture*.

Qui ci aiuta ancora *il Capitale*. Per il Marx della critica dell'economia politica la struttura logica del modo *capitalistico* (cioè auto-cumulativo) di produrre ricchezza si comprende infatti solo a partire da una rottura: quella che vede *la separazione dei lavoratori dai propri mezzi di sussistenza e di lavoro*. Quindi la loro riduzione, a partire da questa separazione, a "forza lavoro" (una categoria assente, prima del Marx "maturo", dalla storia del pensiero economico). Cioè a *lavoro potenziale*. Lavoro in grado di attualizzarsi (di trasformarsi in lavoro vivo) solo nella relazione (formalmente libera, ma sostanzialmente priva di alternative) con il "lavoro morto" - con la ricchezza già accumulata e in mano al capitale. Una separazione avvenuta una prima volta - questo è l'elemento *storico, esterno, dirompente* - attraverso la cacciata ("liberazione") di masse di contadini dalle terre cui "appartenevano". E poi continuamente riprodotta dalla dinamica stessa del capitale. Una dinamica che approfondisce questa separazione ad ogni ciclo attraverso macchine (cioè *conoscenza codificata*) con le quali la forza-lavoro non può evitare, anche volendo, di relazionarsi. Ci torneremo. Per comprendere l'inversione del circolo, leggendo Marx, non è dunque possibile (almeno per l'interpretazione che qui si propone)²³ partire dalla circolazione semplice (da merce a denaro a merce) per poi svolgerne analiticamente le premesse. Non riusciamo a rendere conto, per esempio, della crescita vertiginosa, sotto il capitale, delle merci prodotte - delle *quantità* prodotte, ma anche delle *risorse*, umane e naturali, consumate per produrle - semplicemente partendo dalla constatazione (certo innegabile) che all'età moderna si accompagna un ampliamento di traffici e commerci. Partire dalla circolazione semplice è ciò che contraddistingue, nei termini di Marx, l'economia "borghese". È quanto avviene oggi nelle facoltà di economia. Che si concentrano non a caso sulla *circolazione*, non sull'accumulazione. Su modelli astratti, indagini sincroniche, logica formale. Ciò

²³ Per questa lettura di Marx, e per quanto segue, cfr. Finelli (1987) e Finelli (2014).

che invece interessa, se vogliamo dare conto marxianamente dell'inversione, sono eventi non prevedibili, contingenti, *esterni alla circolazione*. Come la recinzione delle terre; la formazione di un proletariato urbano; il sopravvento delle pecore sull'uomo. Questa, leggendo le pagine sulla "cosiddetta accumulazione originaria"²⁴ è la rottura che dà origine all'inversione del circolo. E questa rottura va cercata appunto *fuori* dalla circolazione semplice. Può essere ricostruita solo *ex-post*. Non è *deducibile* dalla logica dello scambio di equivalenti.

6. Le origini dell'inversione (Grecia classica e scienza moderna)

La domanda, proseguendo con questa linea di ragionamento, deve dunque diventare: è possibile pensare, a proposito dell'inversione del circolo in ambito cognitivo, a rotture che svolgano una funzione analoga a quella individuata da Marx nella la sfera dell'economia? Può aver senso, anche in ambito epistemico, una prospettiva che cerchi le condizioni per una crescita auto-cumulativa non nella logica (o, peggio ancora, nel *genio dei popoli*), ma nella storia? La prospettiva che qui si intende avanzare va in questa direzione. La tesi è che l'origine del modo auto-cumulativo di produrre conoscenze vada cercata in una combinazione altamente improbabile di circostanze che ebbero luogo per la prima volta nella Grecia nel V e del IV secolo a.C. Circostanze di natura sia tecnica che sociale che vanno lette, anche qui, come discontinuità storiche. Contingenze. Circostanze in cui, anche in questo caso, una "separazione" aprì nuovi orizzonti precedentemente inconcepibili; non deducibili da una mera analisi della circolazione semplice—in questo caso *di conoscenze*.

Tentiamo dunque di leggere in questo modo le origini dell'inversione del circolo in ambito epistemico. Di seguito, una schematizzazione in quattro punti.

(i) C'è una separazione sociale *anche* alle origini dell'auto-cumulazione di sapere. Ma di segno opposto rispetto a quella che dà origine alla società del capitale. È una separazione *privilegiata*, in questo caso. Quella di una classe di liberi cittadini che, nella Grecia delle *poleis*, poteva vivere grazie al lavoro di schiavi, donne e stranieri. Una separazione antitetica, dunque, rispetto a quella della forza-lavoro. Ma una separazione anche molto distante dalle separazioni privilegiate delle civiltà antiche circostanti. *Ciò che fa la differenza, nel caso greco, è l'auto-governo democratico*. Un modo di convivere che affianca al potere della forza quello della *persuasione* e che

²⁴ Marx (1980a, 777-826).

inaugura per questo una pressione selettiva verso nuovi modi “argomentativi” di comunicare. In un ambiente naturale, quello greco, che nulla ha a che fare con le terre fertili del Tigri e dell’Eufrate, o del Nilo. Isole, penisole, istmi, insenature. E soprattutto mare, quindi ricchezza commerciale, traffici, navigazione. Ampio uso della moneta coniata. Con una molteplicità di città-stato indipendenti e in continuo conflitto fra loro. E competizione anche fra liberi cittadini. Agonismo in ogni campo, dalle forme di governo, allo sport, alla poesia.

(ii) In questo contesto si diffonde una innovazione che, come la democrazia, è anch’essa *puramente greca*: la scrittura alfabetica. Un sistema duttile, versatile e preciso perché consente (grazie all’aggiunta, rispetto al sistema ereditato dai fenici, di *vocali*) di replicare la struttura più intima del linguaggio, la sua *doppia articolazione*: pochi fonemi (esternalizzati in lettere) che possono combinarsi a formare un numero illimitato di parole, fasi e discorsi²⁵. Questo sistema di scrittura non si *aggiunge* (come le forme precedenti: pensiamo, come esempio estremo, ai pittogrammi) alla lingua parlata. *La riproduce direttamente*, rendendola visibile in uno spazio esterno e condiviso. Può essere quindi appreso e diffondersi facilmente. Può rendere obsoleti classi sacerdotali e scribi²⁶.

(iii) Un sistema di codificazione alla portata di tutti, dunque. In un contesto – auto-governo democratico, moneta coniata, *agorà* – che consente ai cittadini di trattare affari pubblici e privati quasi “da pari a pari” – o comunque con meno soggezione (rispetto al passato e alle popolazioni non-greche) verso autorità, tradizione e legami di sangue. E quindi – ciò che conta – con *scambi comunicativi più attenti alla forza di persuasione, al merito, alla consequenzialità logica dell’argomentare*²⁷.

È in questa combinazione altamente improbabile di condizioni *tecniche* (alfabeto) e *sociali* (comunicazione agonistica fra cittadini tutti parimenti liberi dal bisogno) che diviene per la prima volta possibile, qui si vuole sostenere, un’auto-cumulazione di conoscenze. L’enfasi va insomma posta, in questa prospettiva, sulle condizioni particolarissime della civiltà greca nell’era delle *poleis*. Per ripetere: una minoranza rilevante della popolazione, libera da bisogni pratici, con una forte motivazione a persuadere e che disponeva di una tecnica di efficacia precedentemente mai vista per conservare e trasmettere i migliori scambi comunicativi. Senza queste condizioni è difficile immaginare conversazioni su argomenti di limitatissima utilità

²⁵ Cfr. Martinet (1988).

²⁶ Cfr. Detienne (1988), Herrenschmidt (2007), Lassègue, Longo (2025, 65-110) e, particolarmente rilevante per le argomentazioni che seguono, Havelock (1963).

²⁷ Cfr. Vernant (1976), Lloyd (1979).

immediata. Sostanzialmente *finalizzate a se stesse*. Come per esempio la natura dell'amore, dei numeri, della giustizia, della verità. O la dimostrazione di teoremi. Come racconta Proclo in un celebre aneddoto: all'allievo che gli chiede "quale sarà il mio guadagno dallo studio della geometria?", Euclide fa ironicamente rispondere al suo schiavo: "dagli una moneta, visto che vuole trarre profitto dai suoi studi"²⁸.

Queste conversazioni erano predisposte per durare. E proseguirono, infatti, anche dopo la fine (con l'ellenismo) dell'auto-governo delle *poleis*. Rilevante, in questo senso, fu l'"involucro protettivo", durato fin quasi alla nostra era, consistente nell'idea che si possa *isolare la teoria dalla pratica*. Idea che si consolida soprattutto a partire da Aristotele, che pose le basi per rivendicare esplicitamente, rispetto alla contingenza del mondo della *techné* e della *poiesis*, lo statuto superiore delle scienze *teoretiche*²⁹—luoghi ideali, proprio perché finalizzati a se stessi, per l'auto-cumulazione di sapere.

A questo "primo inizio" pose però fine, proseguendo con questa ricostruzione assai schematica e semplificata, una catastrofe: il crollo dell'impero romano e il contestuale avvento del cristianesimo. Un "blocco dall'alto", quest'ultimo, imposto nell'Europa cristiana (e, solo più tardi, e per altre vie, anche nel mondo islamico) a ogni pensiero che non fosse sottoposto al fine "esterno" di conservare l'ordine teologico e sociale; e che non si esprimesse in una lingua morta (quale era divenuta, nel frattempo, il latino) appaltando così l'accesso al sapere a una esigua minoranza di nuovi sacerdoti e scribi.

(iv) *Fast-forward*, sempre in Europa, fino al diciassettesimo secolo. Quando cioè rinasce, con la rivoluzione scientifica moderna, una attività intellettuale in grado, pur tra mille costrizioni iniziali, di crescere su se stessa. E di farlo, rispetto al primo tentativo greco, in modo più solido e sistematico.

È utile, di nuovo, un confronto con il modo in cui Marx descrive l'inversione del circolo. In particolare quando distingue fra una sottomissione meramente *formale* e una sottomissione *reale* del lavoro (il polo concreto) sotto il capitale. Nel primo caso i processi di lavoro, pur finalizzati – e quindi sottomessi – all'accrescimento di ricchezza astratta, non vengono

²⁸ Questo non vuol dire che i soggetti privilegiati che prendono parte a questa dinamica non possano avere – e che di fatto non abbiano – motivazioni ulteriori. Il punto è che l'auto-cumulazione epistemica – così come quella capitalistica – è *impersonale*. Chiunque vi partecipa parte da conoscenza codificata e genera conoscenza codificata aggiuntiva *indipendentemente da quali possano essere i suoi scopi individuali*. Il codice già prodotto, per chi voglia partecipare, è un riferimento obbligato, così come obbligato, per restare nel "gioco", è ritrasformare in codice le proprie elaborazioni personali.

²⁹ Cfr. *Metafisica* I, 2, 982a15-30, *Etica nicomachea* VI, 3, 1139b20-1140a5.

però alterati nei contenuti e nei metodi. Con la sottomissione reale, invece, (che Marx vede operante a partire dalle macchine e dalla grande industria) sono *le condizioni lavorative stesse* – non più soltanto *il fine* del lavoro – a cambiare concretamente. Il circolo auto-cumulativo non si limita a sottomettere le condizioni produttive che volta per volta *incontra*. Entra all'interno delle stesse configurazioni tecniche e organizzative: prende a dettarne tempi e modi attraverso i meccanismi *codificati* (ci torneremo) nelle macchine e nelle procedure. Il polo concreto non è più, dunque, solo *sottomesso* al polo astratto. Ne è anche, con la sussunzione reale, trasformato, plasmato, *posto*.³⁰

Analogo è il passaggio, se vale il confronto, fra scienza antica e scienza moderna. Perché, schematizzando ancora, il modello di sapere greco restava fondamentalmente ancorato al linguaggio e all'esperienza di tutti i giorni. Alle condizioni, quindi, che il codice (la scrittura) *incontrava*. La sottomissione della conoscenza contestuale era in questo senso (riprendendo la distinzione marxiana) ancora una sottomissione *formale*. I contesti erano *presupposti* (vita e linguaggio di tutti i giorni); non *posti essi stessi* dalla conoscenza codificata. Per esempio la geometria euclidea non fa che esplicitare (certo, a un livello di astrazione e di rigore inediti) ciò che è già presente nella lingua che tutti parliamo (“gli uguali allo stesso sono uguali tra loro”; “e qualora a uguali siano sommati uguali, i totali sono uguali”...). E, per quanto riguarda l'esperienza, si richiama all'uso, certo non esoterico, di riga e compasso. Basandosi su linguaggio e esperienze *comuni*, le attività speculative del mondo antico erano aperte, almeno in linea di principio, a *chiunque* – beninteso a condizione di vivere nel privilegio di non dover lavorare.

Diverse sono le condizioni di accesso alla scienza moderna. La lingua per eccellenza è ora, per dirla con Galilei, “lingua matematica”. E l'esperienza di maggior valore, per chi pratica la scienza, è *esperimento*. Lingua matematica vuol dire una lingua che per sua natura si presta alla formalizzazione ed è votata alla crescita *quantitativa*. Per “parlarla” occorrono una formazione specifica e continui aggiornamenti. E esperimento vuol dire *esperienza riproducibile*. Quindi indipendente dal contesto. Quindi creazione artificiale di un mondo ordinato, laddove l'esperienza di tutti i giorni (quella del mondo “sub-lunare”) ci parla di disordine, di “pressappoco”, di entropia. E per creare questo mondo artificiale servono *nuovi mezzi di codificazione*: piano inclinato, cannocchiale, pendolo, prisma, e poi barometro, microscopio, e via a andare. Ecco dunque che la conoscenza

³⁰ Cfr. Marx (1969, 51-72).

codificata – cioè la conoscenza cristallizzata nei linguaggi, negli strumenti e nei risultati della pratica scientifica – prende a plasmare direttamente le conoscenze tacite e contestuali. Creando un divario incolmabile, come lamenta Husserl, fra la moderna pratica scientifica e il “mondo della vita” ³¹.

Per partecipare all'impresa scientifica moderna non basta più, detto in breve, la separazione privilegiata dal lavoro manuale. Certo, serve anche questo. Ma occorre anche e soprattutto prendere parte alla divisione del lavoro imposta dalla *big science*, passare anni ad apprendere l'utilizzo di codici e linguaggi. Per poi contribuire ad avanzamenti minimi: per lo più alla soluzione di “rompicapo” interni a paradigmi già impostati ³². La sussunzione della conoscenza contestuale alla conoscenza codificata è in questo senso, con la scienza moderna, *reale*. La vita di laboratorio dipende in tutto dalla conoscenza astratta che eredita da precedenti cicli di accumulazione³³. L'astrazione è, possiamo dire marxianamente, *praticamente vera*.

7. Capitale e conoscenza

Riepiloghiamo brevemente quanto fin qui argomentato.

(i) Fra le caratteristiche-chiave che contraddistinguono la nostra specie vi è la capacità di accumulare innovazioni. Dobbiamo pensare a un salto, probabilmente databile al paleolitico superiore, in cui la capacità umana di produrre e di trasmettere codici ha superato una soglia critica. Una soglia che ha aperto a possibilità del tutto inedite nel mondo del vivente. Uscita dall'Africa, la specie *Sapiens* si è diffusa sulla quasi-totalità delle terre emerse e le ha trasformate fino a dar luogo, oggi si sostiene, a una nuova era geologica. Anziché suddividersi in nuove specie, ha inoltre preso a differenziarsi grazie a *culture* – diverse lingue, diverse tecniche, diversi comportamenti, diversi miti – in grado *esse stesse* di evolversi, di accumularsi, di ibridarsi.

(ii) Un secondo salto, forse altrettanto rilevante, è il passaggio, avvenuto per la prima volta grazie a condizioni tecniche e sociali particolarissime (scrittura alfabetica, separazione privilegiata dal lavoro, moneta coniata, arricchimento talassocratice, democrazia) da un'accumulazione a carattere *evolutivo* – nella quale il codice è subordinato alla riproduzione del contesto – a una modalità nuova, che qui chiamiamo *auto-cumulativa*, nella quale è il codice ad assumere il ruolo-guida. Dove anziché *dipendere* dal

³¹ Husserl (1961). Si veda, in questa direzione interpretativa, Koyré (1967).

³² Cfr. Kuhn (1962), de Solà Price (1963).

³³ Cfr. Latour, Woolgar (1979).

contesto, il codice prende a *porlo* esso stesso, come avviene nei *setting* artificiali costruiti nei moderni laboratori di ricerca.

Si tratta ora di avvicinarci ulteriormente al cuore del problema. Di risalire cioè alle condizioni che hanno potuto condurre a un avvicinamento prima e poi, a partire dalla fine del fordismo, a un *intreccio perverso*, fra auto-cumulazione di conoscenze e auto-cumulazione di ricchezza economica.

Il primo passo consisterà nell'indagare (nel presente paragrafo e nei due successivi) la relazione che l'innovazione tecnica intrattiene, in generale, con quel *terzo e decisivo salto* compiuto dalla specie umana consistente nell'inversione del circolo *anche in economia*: cioè nel passaggio – marxianamente – da una circolazione semplice a una spirale espansiva (capitalistica) di valore astratto. *L'intreccio* fra le due spirali costituirà poi l'oggetto dei tre paragrafi conclusivi (da 10 al 12).

Spostiamoci dunque, lasciando le torri d'avorio della *teoria* (terreno d'elezione, come visto, dell'auto-cumulazione cognitiva), al procedere del sapere pratico nella produzione capitalistica. E partiamo con una affermazione forte: non è possibile, nel mondo dell'impresa, scindere l'introduzione continua di nuove conoscenze – in particolare: di nuove conoscenze *codificate* – dal modo in cui viene generato il plusvalore. Detto altrimenti: il legame fra accumulazione capitalistica e innovazione – e quindi nuova conoscenza – non può essere visto come un accidente. È invece parte essenziale, *è il cuore stesso della dinamica del capitale*.

Il punto è che sotto il capitale l'appropriazione di surplus da parte di una classe non avviene *solo* attraverso la forza, la simbologia religiosa o le imposizioni fiscali. Non è *solo* espropriazione dei *prodotti* del lavoro. C'è indubbiamente anche questo. Ma la modalità *specific*a dell'appropriazione capitalistica ha a che fare con il tempo. In particolare con *il tempo di lavoro che il capitale "risparmia" attraverso il controllo diretto sui processi di lavoro*. Perché i lavoratori, sappiamo, sono separati, sono *privati delle condizioni necessarie per lavorare*. Sono *forza-lavoro*: astratta disponibilità a lavorare per un lasso di tempo, poi liberi consumatori. E quel che avviene durante questo tempo prefissato è affare dell'imprenditore: la forza lavoro non può far altro (così, almeno, dalla prospettiva del capitale) che adeguarsi agli obiettivi, ai tempi, ai ritmi e ai metodi imposti dall'impresa. Quando dunque l'impresa trova il modo per ridurre il tempo di lavoro necessario per un determinato *output*, può allora disporre, a parità di altre condizioni, di una quantità di lavoro supplementare rispetto alle condizioni antecedenti: un *plus-lavoro* che, anziché beneficiare i lavoratori diretti (per esempio attra-

verso una riduzione dell'orario di lavoro), tipicamente viene appropriato dall'impresa per essere reinvestito nei successivi cicli della produzione. L'abilità dell'imprenditore – il terreno su cui viene, in ultima analisi, valutato – è dunque ottenere quanto più lavoro possibile durante l'intervallo di tempo in cui il lavoratore cede contrattualmente la sua generica disponibilità a operare. È qui che si misura il successo, o l'insuccesso, dell'impresa. È questo il principale terreno di competizione nella società del capitale: *far produrre quanto più è possibile a parità di tempo di lavoro*. La competizione, nella società del capitale è sulla *produttività*. È sull'*uso* della forza lavoro.

Va aggiunto che questa competizione è al tempo stesso: (a) *fra imprenditori in competizione fra loro*; (b) *fra il capitale complessivo e la classe dei lavoratori*. La prima (quella interna alla classe imprenditoriale) è finalizzata a innovazioni che possano produrre vantaggi marginali nei confronti dei competitori (marxianamente: “extra-plusvalore o plus-profitto”)³⁴. La seconda (fra classi) è finalizzata a escludere i lavoratori dai benefici ottenuti attraverso la generalizzazione delle innovazioni; un'esclusione che ha l'effetto di abbassare il valore della forza lavoro (più produttività = meno lavoro necessario per il paniere delle merci su cui si basa il salario) e aumentare di conseguenza i profitti per il capitale nel suo insieme (“plusvalore relativo”)³⁵. Si tratta in entrambi i casi, ripetiamo, di competizione sull'utilizzo “ottimale” della forza lavoro. Sulla massimizzazione del suo tasso di sfruttamento. E dunque, tornando al punto, una competizione sul *controllo tecnico dei processi di lavoro*. Cioè sul saper-fare. O meglio (un punto chiaro al proto-operaismo italiano)³⁶: *sulla sottrazione del saper-fare ai lavoratori diretti*.

³⁴ Marx (1980 b, 221). Questo, almeno, fino a quando le imprese non trovano il modo di ottenere posizioni di monopolio. Una tendenza – quella alla centralizzazione del capitale, e quindi alla creazione di monopoli e oligopoli – che attraversa, con alti e bassi, l'intera storia del capitalismo (Cfr. Brancaccio, Giammetti, Lucarelli 2022) e che l'“economia delle piattaforme”, esplosa negli ultimi decenni, non fa che amplificare. Per anticipare quanto verrà discusso più avanti, le piattaforme digitali (Google, Amazon, Uber, Airbnb, ecc.) sono “naturalmente” predisposte al monopolio. Sono infatti soggette, nella loro accumulazione di dati, a “effetti di rete”: più sono gli utilizzatori, maggiore la probabilità che ne entrino aggiuntivi. Ma data la loro natura *anfibia* – le piattaforme accumulano conoscenze e anche, al tempo stesso, capitale, e quest'ultimo tende *esso stesso* al monopolio – questa predisposizione non può che amplificarsi, nelle piattaforme, in un intreccio perverso: monopolio di dati chiama monopolio economico, e viceversa. Fino a condurre, come sembra oggi plausibile sostenere, al superamento della stessa dinamica capitalistica “classica” che stiamo ora descrivendo.

³⁵ Marx (1980 a, 35-61).

³⁶ Cfr. Panzieri (1961).

Questo ci porta a dire che per controllare (al fine di abbreviarli) i tempi della produzione, al capitale non basta, se non in una prima fase, il semplice possesso dei mezzi di lavoro. Deve anche, e soprattutto, detenere *le conoscenze necessarie per riprodurli e innovarli*. Deve passare da una produzione artigianale (saper-fare in mano ai lavoratori), a una produzione *industriale*. Detto ancora in altro modo: la separazione dei lavoratori dalle condizioni necessarie per sopravvivere e riprodursi non è *solo* espulsione dalle terre, mancato possesso degli strumenti di lavoro, esclusione dalla proprietà dei mezzi di lavoro. È questo, ma è anche, a pieno titolo *e soprattutto*, una separazione dalle *conoscenze* incorporate (codificate) dal capitale e quindi sottratte, proprio a causa di questa incorporazione, ai produttori diretti. E questo ben prima del post-fordismo, della rivoluzione microelettronica e della cosiddetta “società della conoscenza”. Il conflitto fra capitale e lavoro, nella sua essenza, è fin dalla prima rivoluzione industriale un conflitto sulle *conoscenze* adoperate nella produzione³⁷.

L'uso capitalistico della forza lavoro passa dunque per il controllo tecnico dei processi di lavoro. Controllo dei modi, dei tempi, delle quantità, dei ritmi, delle pause, dell'energia, delle materie prime, e così via. E l'acquisizione di questo controllo - possiamo ora dire - è un processo di *codificazione*. Infatti:

(i) *È spostamento di porzioni del flusso continuo dell'agire vivente in uno spazio esterno ai corpi*. Macchine, catene di montaggio, metodi, software, procedure: spazi impersonali e fuori dal controllo dei lavoratori. Uno spostamento in grado di rendere superflua la virtuosità dell'artigiano, il suo sapere tacito, la sua capacità di adattarsi al variare delle circostanze.

(ii) *È aumento di uniformità e prevedibilità*. Cioè riduzione di incertezza e variabilità nella produzione. Imposizione di forma, ordine e direzione.

³⁷ Che vi sia un legame strettissimo fra conoscenza e accumulazione capitalistica è stato postulato anche dall'operaismo e dal post-operaismo a partire dalla lettura e dalla valorizzazione del “frammento sulle macchine” dei *Grundrisse* (Marx 1976, 716-719; cfr., *ex multis*, Vercellone 2007). La lettura proposta – *general intellect* come conoscenza viva, potenziale porta d'ingresso (o di “esodo”) verso alternative al capitalismo – va tuttavia in una direzione sostanzialmente *opposta* a quella di chi scrive. Non entriamo in questa sede nel merito, se non per sottolineare come la rivendicazione al sapere sociale diffuso di un “potere costituente” impenetrabile da parte del capitale equivale a disconoscere la dipendenza – di cui qui si tenta, al contrario, di evidenziare la centralità – della conoscenza viva (il *general intellect*, appunto) dalla conoscenza “morta” codificata dal capitale. Per letture critiche della lettura operaista e post-operaista del *general intellect* compatibili con quanto andiamo sostenendo cfr. Modugno (1994), Caffentzis (2013, 95-123).

Algoritmo, comando. Sottrazione di tempi e modi della produzione a variabili fuori dal controllo dell'impresa.

(iii) *È superamento dei limiti biologici della memoria umana.* Automatismi, *routines*, sistemi di macchine e altre forme di conoscenza organizzativa sono affidati a *supporti inorganici*. Ne conseguono aumenti di complessità la cui gestione eccede rapidamente, e di gran lunga, le capacità di memoria e di calcolo dei lavoratori viventi³⁸.

Solo che la codificazione, *per avere senso* (per continuare, in questo caso, a produrre valore per il capitale) non può mai essere *integrale*. L'utopia del capitale, certo, è *l'automazione completa* (su questo torneremo). Ma due secoli e mezzo di capitalismo industriale stanno a suggerire che fino a oggi questa utopia è rimasta tale. Ogni nuova introduzione di tecnologia ha comportato non solo il "diventar superfluo" del saper-fare implicito nella tecnologia precedente. Ha comportato anche l'esigenza di nuove conoscenze pratiche per adattare il nuovo codice alle specificità di contesti d'uso. Quindi nuovo lavoro, nuovo saper-fare, *nuova conoscenza contestuale*.

Il circolo cognitivo tipico del capitalismo industriale, in questo senso, può essere descritto come *sostituzione e rigenerazione di conoscenza contestuale attraverso l'introduzione di conoscenza codificata*. Da una parte, le conoscenze contestuali preesistenti (in mano ai lavoratori) vengono sostituite da nuova conoscenza codificata (in mano al capitale); questa sostituzione a sua volta richiede nuove conoscenze contestuali (in mano ai lavoratori) finalizzate alla gestione della (e dunque dipendenti dalla) nuova conoscenza codificata. È un ciclo, come si vede, governato dalla conoscenza codificata: sono i mezzi di produzione a determinare sia i contenuti della conoscenza viva da rimpiazzare, sia le nuove abilità "personali" necessarie volta per volta (e sempre *provvisoriamente*, in attesa di essere rese nuovamente superflue) per operare, con il nuovo codice, nella specificità di un contesto produttivo. Apparentemente una fatica di Sisifo. Ma con l'esito di riprodurre e approfondire a ogni ciclo la separazione originaria³⁹.

³⁸ Cfr. Di Bernardo, Rullani (1990).

³⁹ È proprio in questa precedenza del codice sul contesto, a ben vedere, che consiste la sottomissione reale del lavoro sotto il capitale. Perché sottomettere *realmente* il lavoro significa sostituire ogni saper-fare presupposto con conoscenze *poste* dal capitale. Ridurre il lavoro a operazioni sulle interfacce più esteriori del codice. Laddove le conoscenze più essenziali, quelle che decidono dei tempi, dei modi, delle pause e delle quantità, sono incorporate nel funzionamento astratto (impersonale e uguale a se stesso indipendentemente da ogni contesto) delle macchine e dell'organizzazione.

8. Una crescita ancora evolutiva, *anche sotto il capitale*

L'introduzione continua di nuova conoscenza codificata non è dunque, sotto il capitalismo, un epifenomeno. È parte essenziale – è il cuore stesso, vogliamo sostenere – della dinamica del capitale. Ma come origina, in questa prospettiva, il codice da innovare continuamente e poi continuamente rimpiazzare? Come si colloca, più in generale, nella prospettiva qui avanzata, la rottura operata dalla società del capitale nella storia millenaria dell'evoluzione delle tecniche?

La tesi è la seguente. Pur avendo conosciuto, a partire da fine '700, un'accelerazione impressionante (e poi un'accelerazione *dell'*accelerazione), nel capitalismo la crescita di conoscenze pratiche ha continuato a mantenere, fino a tutta l'epoca fordista, un carattere *evolutivo* – non auto-cumulativo. Per il salto *successivo* – l'auto-cumulazione – occorrerà attendere, sosterremo, la rivoluzione digitale. Mentre *prima*, fino al fordismo, la conoscenza codificata essenziale per la dinamica capitalistica ha continuato a crescere, prevalentemente, “dal basso”. Ad essere condizionata *dall'esterno*. In continuità, da questo punto di vista, con l'accumulazione di sapere tecnico che la specie *Sapiens* conosce da millenni. *Dove il ruolo-guida viene giocato dunque dal contesto, non dal codice*. Dalla *pressione selettiva* operata su uno stock di mutazioni.

Certo, il modo in cui, sotto il capitalismo, le mutazioni si generano, cambia anch'esso, e in modo decisivo. Leggeremo in questo senso (è l'argomento del prossimo paragrafo), il passaggio dalla *tecnica* alla *tecnologia*. Ma ciò che occorre prima di tutto sottolineare è che la rottura, il vero cambio d'epoca, più che nei modi in cui le mutazioni vengono generate, consiste nel criterio attraverso il quale vengono *selezionate*. La pressione selettiva è il vero *dominus* di questo cambiamento. Un cambiamento consistito, ora vedremo, nel passaggio da una tendenza millenaria a *conservare* tecniche già esistenti alla spinta opposta verso il loro *rivoluzionamento costante*.

Sviluppiamo il punto. La tendenza a conservare, va subito premesso, è una condizione essenziale per la riproduzione di *qualsiasi* formazione sociale. Fin dal paleolitico. Dobbiamo pensare a gruppi umani in competizione per l'accesso a risorse limitate. Una competizione con altre specie e, soprattutto, con altri gruppi umani⁴⁰. Dove, poiché i gruppi di *Sapiens*

⁴⁰ Un salto decisivo nella competizione fra gruppi umani si è avuto con il neolitico, quando la difesa e l'aggressione prendono a riguardare non più solo il cibo cacciato e raccolto, ma anche quello *prodotto*. Quando si pone dunque il tema di difendere (o espandere) *territori* (quelli in cui ha luogo la produzione agricola) e *animali domestici*. Con l'agricoltura e l'allevamento deve quindi approfondirsi la coesione interna

sono *numerosi* (decisamente più numerosi, abbiamo visto, rispetto ad altri primati), riprodurre un gruppo non significa solo provvedere a cibo e riparo. Significa anche, non meno rilevante, garantire la riproduzione di *unità e coesione interna*—un obiettivo niente affatto scontato, quando appunto il numero delle relazioni interne al gruppo (e quindi la complessità sociale) è elevato. Ecco quindi l'importanza, per la nostra specie, di collanti, in senso lato, *culturali*. Sono questi collanti — linguaggio, storie, riti, ma anche corredi funerari, statuette, monumenti celebrativi — a conferire alle comunità umane identità e coesione.

Il punto è che prima del capitalismo i saperi tecnici adoperati nella produzione erano inseparabili da questo insieme di pratiche più vasto volto a garantire compattezza ai gruppi umani. Le tecniche non potevano cioè avere esistenza *autonoma* rispetto alle pratiche culturali e sociali all'interno delle quali erano incastonate (*embedded*). Costituivano anzi esse stesse importanti veicoli per la segnalazione di differenze culturali. Ne sono testimonianza oggetti e stili originali e diversissimi fra loro che comunità diverse, specie se isolate, hanno saputo escogitare per adempiere ad analoghe funzioni (una sorta di “speciazione allopatrica”, in cui barriere geografiche creavano, per gli oggetti tecnici, percorsi evolutivi differenti). Unica, parziale eccezione a questa tendenza a conservare erano gli strumenti di offesa e di difesa: essendo i sistemi d'arma cruciali (insieme alla volontà di combattere, quindi alla compattezza identitaria) per il prevalere di un gruppo umano su altri. Per il resto, mutazioni nelle tecniche portavano con sé, prima del capitalismo, il rischio di rompere equilibri consolidati. Equilibri cruciali per cementare coesione interna in comunità distinte e in costante competizione fra loro⁴¹.

ai gruppi e devono nascere nuove forme di cooperazione difensiva e aggressiva. Cfr. Diamond (1997), Henrich (2020).

⁴¹ “Perché la comunità continui a esistere come tale, nella vecchia maniera, è necessaria la riproduzione dei suoi membri nelle condizioni oggettive presupposte [...] Se il singolo modifica il suo rapporto con la comunità, con ciò modifica la comunità stessa ed esercita un'azione distruttiva su di essa oltre che sul suo presupposto economico”. Così si esprime Marx (1976, 464-5), a proposito della spinta generale a conservare, nelle *forme che precedono la produzione capitalistica*, i principi di integrazione — non solo materiali, non solo economici, ma principalmente *culturali* — presupposti alla riproduzione dei gruppi umani. Una lettura, come è evidente, distante da altri testi marxiani e, soprattutto, dalla vulgata del materialismo storico che vorrebbe una precedenza, *anche prima del capitalismo*, di una “struttura” economica e materiale su “sovrastrutture” ideologiche, politiche e religiose. Per una interpretazione in questo senso dei libri IV e V dei *Grundrisse* sulle “*Forme che precedono la produzione capitalistica*”, cfr. Finelli (2014, 41-55).

Questo è ciò che cambia, e in modo decisivo, con la società del capitale. Perché solo con il capitalismo il sapere tecnico acquisisce vera autonomia rispetto alle altre pratiche culturali. Il lavoratore, abbiamo visto, è in ogni senso *separato*. Cioè per la prima volta libero, *privato di ogni vincolo* – vincoli di tradizione, di proprietà, di possesso, *di conoscenza* – rispetto agli strumenti con cui è chiamato a operare. Una condizione impensabile nei mondi precedenti, quando il lavoro era sottoposto invece a restrizioni di ogni genere. Quando *come* si lavorava (quindi il sapere tecnico) era inestricabilmente legato a *chi* lavorava: donna o uomo, libero o schiavo, schiavo sciolto o schiavo incatenato, cittadino o straniero, ebreo o cristiano, servo di tale o di talaltro feudo, appartenente alla tale o alla talaltra gilda. Mentre, per ripetere ancora, sotto il capitale il lavoro è pura disponibilità ad agire secondo direttive e metodi imposti dall'impresa. È quindi, in linea di principio, *intercambiabile*. E l'impresa, a sua volta, è libera di organizzare la produzione (di *usare* la forza-lavoro) nel modo che più le è congeniale – cioè senza considerazioni che non siano quelle, viste sopra, legate al *doppio fronte della competizione capitalistica*: il fronte *micro*, fra capitali, e quello *macro*, fra classi. Entrambi (micro e macro) con l'effetto di aumentare la produttività del lavoro (di ridurre il valore della forza lavoro) attraverso lo stravolgimento continuo di pratiche, tradizioni, macchine e procedure⁴².

⁴² Una interpretazione del capitalismo che guarda, come già accennato, alla modalità *specifica* dell'appropriazione capitalistica, senza negare che questa appropriazione possa coesistere – e che di fatto coesista – con altre: espropriazioni tramite la forza, rendite monopolistiche, scambi ineguali, schiavismo. Cfr., *ex multis*, Harvey (2005). Perché in quanto “totalità”, la società del capitale tende a inglobare e a trasformare ogni forma pre-capitalistica che incontra. Incluse, appunto, le precedenti forme di espropriazione. L'introduzione di telai meccanici va pensata, insomma, insieme allo schiavismo nelle piantagioni di cotone, così come la diffusione di macchine a vapore va letta insieme alle forme più primitive di sfruttamento in miniera (cfr. Tomba 2011); e, volgendoci all'oggi, le piattaforme alimentate da intelligenze artificiali vanno pensate insieme al proliferare di iper-sfruttamento nella logistica e nella produzione delocalizzata. Peraltro, dalla prospettiva dell'intreccio perverso e dell'attuale commistione fra (geo)politica e piattaforme, è lecito ipotizzare (ci arriveremo) che quella *specificamente capitalistica* non sia più, oggi, neppure la *principale* forma di appropriazione. Per anticipare quanto vedremo più avanti, nell'ottica delle piattaforme il “doppio fronte della competizione” viene meno quasi del tutto. Dal lato della competizione capitale-lavoro, il lavoro *pagato* tende infatti, per la grande parte, a essere appannaggio delle aziende costrette (*obtorto collo*) a usare le piattaforme (sempre più surrogati del “mercato”) per vendere prodotti non digitali; mentre *il lavoro rilevante per le piattaforme* – quello che le alimenta di sempre nuovi dati – è fornito in prevalenza *gratuitamente* dagli utenti: *la competizione su questo fronte è quindi vinta “in partenza” dalle piattaforme*. E anche la competizione *fra* capitali, dalla prospettiva delle piattaforme, si va sempre più riducendo, essendo infatti le piattaforme nella sostanza monopoliste nei rispettivi settori (oltre ad avere potere di influenza sulla legislazione che le riguarda). Resta comunque, a parere di chi scrive, propedeutica, per cogliere fino in fondo il salto

Vige insomma, sotto il capitalismo, la massima del *Gattopardo*: per *conservare* la relazione di base – che è la separazione del lavoro dalle condizioni necessarie per operare – occorre, paradossalmente, *innovare continuamente*. La spinta selettiva non premia la conservazione, ma l'innovazione. E quindi, per la società nel suo insieme, comporta un'accelerazione nella crescita del sapere pratico su cui si regge – in forma sempre più codificata – la produzione materiale.

9. Tecnica e tecnologia

È dunque una pressione selettiva *esterna*, frutto di una necessità di *conservare*, che costituisce, paradossalmente, la principale spinta, sotto il capitalismo, all'innovazione permanente. Perché, ripetiamo, il *setting* generale non inibisce più le innovazioni. Sotto il capitale chi innova ha la possibilità di arricchirsi, di ottenere più prestigio, di ascendere nelle gerarchie sociali. E ogni innovazione fornisce occasioni favorevoli per innovare nuovamente: con la macchina a vapore si producono acciai migliori, e acciai migliori trovano nuove applicazioni in pompe, strade ferrate, ponti e cannoni; e poi migliorano le macchine a vapore stesse.

Nelle parole di Gille:

In passato, l'invenzione, per essere applicata, doveva attendere che le condizioni tecniche, economiche, sociali, ecc., fossero divenute favorevoli. L'innovazione veniva dopo. Ormai a suscitare l'invenzione è il desiderio di innovazione. Lo schema è appunto rovesciato⁴³.

Oppure, come si esprime lo stesso Marx nel *Capitale*: se la base tecnica “di tutti gli altri modi di produzione passata era sostanzialmente conservatrice”, quella dell'industria moderna “è rivoluzionaria”⁴⁴.

E proprio perché premia mutazioni innovative, c'è da aspettarsi che questa pressione selettiva cambi, oltre all'*esito* della selezione, anche il *modo in cui le mutazioni vengono generate*. Che la produzione di varianti non sia più affidata solo al caso, ma in qualche modo anche “guidata”.

Pensiamo a un *continuum* con due estremi. Da un lato le mutazioni frutto di errori casuali. È l'evoluzione per selezione naturale “classica”. L'o-

d'epoca costituito dall'attuale intreccio perverso, l'interpretazione in senso “cognitivo” qui proposta della dinamica specificamente capitalistica.

⁴³ Gille (1985, 46).

⁴⁴ Marx (1980 a, 533).

orologio cieco, nella metafora di Dawkins⁴⁵. Sull'estremo opposto le mutazioni *cercate*, imposte dall'alto. Qui l'orologio va pensato invece come *progettista intelligente*. Tendono verso il primo estremo (orologio cieco) le mutazioni riconosciute come più efficaci solo *a posteriori*. Sono tipicamente innovazioni frutto di procedure "empiriche", miglioramenti per prova ed errore, *bricolage*. Verso il secondo estremo (progettista intelligente) gravitano invece le mutazioni frutto di *ricerche sistematiche*. Molto spesso applicazioni a nuovi contesti di "successi" sperimentati altrove. Comunque mutazioni volute, perseguite *ex-ante*, con l'obiettivo esplicito di innovare. Le innovazioni *reali* non si trovano quasi mai su uno dei due estremi, ma su un qualche punto intermedio. Sono il frutto, proseguendo con la metafora, di orologiai "miopi": un misto di intelligenza e caso, con una tendenza (ma questo è un altro discorso) a sopravvalutare l'intelligenza.⁴⁶ La caratteristica delle innovazioni capitalistiche, venendo al punto, è quella di spostarsi, su questo asse, in direzione del progettista intelligente. Di non accontentarsi solo di un'evoluzione lenta, dal basso – la caratteristica invariante della nostra specie – ma di perseguire, in aggiunta, anche innovazioni *in modo attivo*: di imporle, quando possibile, *top-down*.

Questa nuova esigenza – un metodo che sappia accelerare l'introduzione di conoscenze pratiche: che sappia sistematizzarle, imporle dall'alto – venne colta in modo puntuale da Marx. Che proprio per questo, nella sua opera maestra, sentì l'esigenza di introdurre un termine – *tecnologia* – che si opponesse a quello più consueto di *tecnica*. Il fine era proprio distinguere fra due ambiti: da una parte lo studio *scientifico* dei processi produttivi – quelli imposti dall'alto: la *tecnologia*, appunto; dall'altra il saper-fare *empirico*: le conoscenze che emergono dal basso, nella pratica della produzione materiale (la *tecnica*). È significativa, a questo proposito, la *forzatura semantica* che ha comportato l'introduzione del termine *tecnologia* da parte di Marx. La ricostruisce in modo illuminante Roberto Finelli⁴⁷.

Molto in breve: prima delle elaborazioni marxiane, l'impiego del lemma tedesco *Technologie* era adoperato in un contesto di significato molto lontano da quello di *Das Kapital*. Il termine aveva visto la luce nei principati tedeschi della seconda metà del settecento come *disciplina accademica*: un percorso di studi volto alla formazione di funzionari pubblici detti "camerali" (*Kammer* era l'istituzione che si occupava del patrimonio del principe e della finanza pubblica). Questa disciplina doveva consentire agli adepti di guidare le attività produttive (artigianali e manifatturiere) sulla base di co-

⁴⁵ Dawkins (1986).

⁴⁶ cfr. Dennett (2017).

⁴⁷ Si veda, per quanto segue, Finelli (2022, 75-104).

noscenze oggettive. Il fine era promuovere benessere, equilibrio e armonia nel territorio: condizioni necessarie, in ultima analisi, per il mantenimento del potere da parte del sovrano. In un contesto, quello del principato, non esente da residui feudali: il rapporto principe-sudditi era ancora modellato, per molti versi, su quello padre-figli; la demarcazione fra patrimonio dello stato e patrimonio del sovrano era “porosa”; e, in ambito produttivo, le consuetudini di lavoro manifestavano connessioni profonde con il territorio: con i suoi costumi, la sua cultura, le sue istituzioni statuali. In tedesco – la lingua in cui scriveva Marx – il termine era quindi fortemente connotato; e proprio per questo, rispetto ad altre lingue, l’opposizione semantica fra tecnologia (*Technologie*) e tecnica (*Technik*) appariva, in quella lingua, più marcata.

L’impiego di *Technologie* in opposizione a *Technik* serve quindi a Marx per sottolineare una vocazione al comando, all’imposizione di conoscenze dall’alto⁴⁸. Perché così come era insegnata ai cameralisti, la *Technologie* non riguardava direttamente il saper-fare, ma piuttosto il saper *dirigere*. Nelle parole di J. Beckmann (autore, noto a Marx, di una importante “Introduzione” alla disciplina) “gli artigiani si rapportano ai cameralisti come i servi della gleba ai proprietari della terra, come gli speciali delle farmacie all’autorità del medico”⁴⁹. Solo che, trasposta nel contesto dell’Inghilterra liberale di metà ottocento (il contesto del capitolo su “Macchinario e grande industria” del *Capitale*), questa vocazione al comando doveva subire una torsione decisiva. Perché nelle fabbriche inglesi l’obiettivo non era più, come per i principati tedeschi, il benessere di realtà territoriali *specifiche*. E quindi la *Technologie* non poteva più avere, come accadeva per le scienze camerali, una propensione a *valorizzare contesti*. Al contrario: quel che realmente occorre, in un regime capitalistico, è imporre conoscenze in grado di estrarre quanto più lavoro possibile ovunque, *in qualsiasi contesto*.

⁴⁸ Va però chiarito che, con l’obiettivo, probabilmente, di allargare il pubblico facilitando la lettura del testo, a partire dalla seconda edizione tedesca del *Capitale*, e ancor più dalla prima edizione francese, la distinzione fra tecnica e tecnologia è meno chiara, e che spesso un lemma è sostituito con l’altro. Nelle parole di Finelli (2022, 91): “non c’è alcun dubbio che spesso Marx nell’utilizzo dei termini *Technik* e *Technologie* non rispetti alcuna netta e chiara distinzione, usando indifferentemente i due termini o sostituendo anche l’uno con l’altro [...] Ma facendo uno studio del significato delle diverse occorrenze dei due termini nell’ambito di tutta l’opera marxiana, io credo si possa dire che *Technik* nel lessico marxiano si riferisca a un contesto di significato molto meno strutturato e molto meno storicamente determinato di quello della *Technologie*”.

⁴⁹ *Anleitung zur Technologie: oder zur Kenntniss der Handwerke, Fabriken und Manufacturen, vornehmlich derer, welche mit der Landwirthschaft, Polizey und Cameralwissenschaft in nächster Verbindung stehn*, cit. in Finelli (2022, 79).

Quindi conoscenze astratte, universali. Oltre a essere – come quella dei cameralisti – una conoscenza votata al comando, la *Technologie* capitalista deve insomma poter *astrarre* dalle specificità di tradizioni, culture e territori; deve poter imporre sistemi e metodi *uniformi*; deve poter massimizzare l'*output* di lavoratori considerati non più *figli*, ma fattori della produzione accanto ad altri, al pari di macchine e materie prime. Quel che realmente occorre, detto in chiaro, è che il comando si eserciti attraverso *conoscenza codificata*. Vale a dire: (i) *conoscenza impersonale* (senza corpi: neppure quello, ancora centrale per la scienza cameralista, del sovrano); (ii) *conoscenza prevedibile* (indipendente, per quanto possibile, dalla variabilità dei contesti territoriali e ambientali); e (iii) *conoscenza senza limiti all'espansione* (limiti inevitabili per una conoscenza mirata a un fine specifico, quale è quello del benessere su territori delimitati).

E conoscenza codificata per eccellenza, agli albori della società del capitale, è proprio quella prodotta in modo auto-cumulativo dalla scienza moderna. L'incontro fra capitale (accumulazione economica) e scienza moderna (accumulazione epistemica) non può non essere, per questo, da subito *fatale*. Perché la scienza moderna possiede già (e ben prima che il capitale si costituisca, dal XIX secolo, come nuova totalità egemonica) il *metodo* che occorre per sistematizzare l'innovazione tramite l'impiego di conoscenza codificata. Gli *strumenti di codificazione* sono gli stessi: sia quelli materiali (meccanici, ottici, magnetici, elettrici...), sia quelli concettuali (*in primis*, la matematica). E identica è la vocazione a *normalizzare e astrarre* (e quindi codificare): essendo per entrambi gli ambiti (scienza e tecnologia) cruciale la *fedeltà nella riproduzione*; non importa che si tratti di *esperimenti* (riprodurre *fenomeni*, per poterli osservare identici in ogni contesto) o *prototipi industriali*. Non è un caso dunque che Marx faccia rientrare le “*scienze naturali*” (“consapevolmente pianificate e sistematicamente scompartite”) nella definizione stessa che, nel *Capitale*, propone della “modernissima scienza della tecnologia”⁵⁰.

Per ripetere: come viene pensata da Marx, la tecnologia è sì comando sul lavoro, così come la *Technologie* cameralista: per questo nel *Capitale* viene introdotto proprio questo termine. Ma è *comando ottenuto attraverso l'applicazione del metodo delle moderne scienze naturali*. Un metodo ben diverso da quello della scienza cameralista perché votato non tanto all'adattamento qualitativo a contesti specifici, quanto piuttosto a crescite quantitative di sapere astratto. Un metodo, va anche aggiunto, che si presenta più oggettivo e neutrale rispetto a quello della *Technologie* cameralista. Perché, ri-

⁵⁰ Marx (1980 a, 533).

petto a quest'ultima – *proprio grazie all'enfasi sulla riproducibilità, e quindi sull'astrazione da qualsiasi elemento contestuale* – la tecnologia (così come, d'altra parte, anche la scienza) è libera da ogni allusione a dipendenze di carattere personale—ed è quindi in grado, proprio per questo, di mascherare meglio il *comando*, che pure ne costituisce la ragion d'essere e l'essenza.

Così – scrive Finelli – nella versione marxiana del termine [tecnologia] si intrecciano e si integrano da un lato la dimensione oggettiva e apparentemente neutrale della scienza, nel suo uso produttivo, e dall'altro l'uso della forza lavoro quale esercizio di comando e dominio degli attori capitalistici sulla classe dei meri esecutori. Una compenetrazione inestricabile di senso, scientifico e politico, che Marx assegna anche alla memoria del futuro, per tutti coloro che, desiderosi di andare oltre il *feticismo delle merci*, saranno ben sensibili a un *feticismo del capitale*, assai più radicale del primo, e dove appunto la neutralità della scienza e della sua applicazione tecnologica nasconderà del tutto la dimensione di obbligo e di forzatura politica implicita nel processo di lavoro⁵¹.

Ma riprendiamo il filo. A partire dal capitalismo, stiamo sostenendo, la pressione selettiva prende a favorire, anziché inibire, mutazioni innovative. E proprio per questo nasce la tendenza – che seguendo Marx chiamiamo *tecnologica* – ad andare oltre il caso fortuito, l'invenzione del singolo, la combinazione fortunata. La tecnologia è lo strumento in mano al capitale (quindi assolutamente *non neutrale*) mirato a produrre, applicando matematizzazione e metodo sperimentale, innovazioni sistematiche, imposte dall'alto, *euristiche dell'invenzione*. La tecnica invece, costante dell'evoluzione umana, parte dal basso, è “scienza del concreto”⁵², è l'invariante con cui la specie *Sapiens* si confronta da sempre nel “ricambio organico con la natura”.

In questo senso possiamo pensare allo sviluppo senza precedenti impresso, sotto il capitalismo, alle forze produttive, come a *un'evoluzione dell'evoluzione*. Cioè a una crescita ancora *evolutiva*—basata su una circolazione *semplice*: sulla riproduzione differenziale di mutazioni che si accumulano grazie a pressioni selettive *esterne*. Ma dove su questa base evolutiva si innesta una nuova forma di controllo *su come le mutazioni vengono generate*. Un controllo in grado di *accelerare* le innovazioni. E questo grazie alla “cattura”, per il tramite della tecnologia, di aspetti-chiave della scienza mo-

⁵¹ Finelli (2022, 90-91).

⁵² Lévi-Strauss (1964, 13-46).

derna. Ripetiamoli: (i) *mezzi* di codificazione (unità di misura, strumenti volti a incrementare precisione e controllo, matematica, metodo assiomatico-deduttivo); (ii) *procedure* volte a normalizzare e astrarre, cioè a ottenere riproduzioni per quanto possibile sempre identiche a se stesse.

In un contesto, ripetiamolo ancora, evolutivo, non auto-cumulativo. La tecnologia ispirata a Galilei e Euclide *si aggiunge*, imprime direzione e nuovo dinamismo al processo selettivo. Ma il procedere di fondo resta empirico, dal basso. La macchina a vapore, la filatrice *Jenny*, i nuovi telai meccanici sono tutte invenzioni che vedono ben presenti la componente artigianale, la fortuna, la genialità combinatoria del singolo "inventore". E anche quando, come previsto da Marx, oltre al metodo sono *i risultati stessi* della scienza a venir "catturati" (seconda rivoluzione industriale: formule chimiche, elettricità, leggi della termodinamica), il progredire è rimasto, per la grande parte, più vicino all'estremo dell'orologio cieco⁵³. Prima dell'intreccio perverso, l'incontro fra capitale e scienza moderna è rimasto, potremmo dire, per quanto "fatale", un avvicinamento lento e tendenziale. Un "comune sentire". Spesso è stata la ricerca scientifica a beneficiare dei risultati della tecnologia più di quanto sia avvenuto il contrario⁵⁴.

Il punto è che nel mondo capitalistico una buona parte dell'accelerazione nei cambiamenti va attribuito, oltre che all'ingresso di conoscenza codificata, anche a una vera e propria esplosione nella *quantità di innovazioni messe alla prova*. Cioè a un ampliamento senza precedenti dei *tentativi* di innovare. Tentativi anche empirici, per prova ed errore.

Prendiamo i miglioramenti nella qualità dell'acciaio. È stato un succedersi, a partire dall'introduzione di altiforni alimentati con combustibili fossili, di esperimenti ad amplissimo spettro: dai metodi per raggiungere alte temperature all'individuazione delle quantità di carbonio, calcare, manganese e silicio da aggiungere al ferro; dalle procedure per ossidare il carbonio in eccesso a quelle per ridurre le impurità di fosforo e zolfo.

⁵³ Cfr., in questo senso, Gille (1985), Landes (1969), Arthur (2009), Renn (2020).

⁵⁴ Bilance, cronometri, calibri, termometri, barometri, microscopi...tutti mezzi di codificazione che, con nuovi materiali, nuove tecniche di lavorazione e prezzi più abbordabili, hanno raggiunto, *anche per la ricerca di base*, livelli di affidabilità, precisione e diffusione mai visti in precedenza. Per non dire, più in generale, dei nuovi stimoli e delle nuove direzioni che il contesto industriale ha preso a imporre sempre più perentoriamente alla ricerca scientifica. Pensiamo alle idee della termodinamica: nascono quando massicce conversioni di energia da una forma all'altra erano già all'opera *nei fatti*; o all'influenza del telegrafo sull'elaborazione della teoria dell'elettromagnetismo. Dalla rivoluzione industriale ha insomma inizio a un lungo processo di condizionamento della ricerca scientifica (finanziamenti, creazione di nuove discipline, metodi manageriali nell'organizzazione del lavoro) di cui solo ora, con l'attuale intreccio perverso, sono pienamente visibili, vedremo, gli effetti controproducenti.

Non tentativi “a colpo sicuro”, frutto di conoscenze scientifiche introdotte dall’alto, ma moltiplicazione, anche “alla cieca”, delle combinazioni e delle prove⁵⁵.

Non solo *come* sono state realizzate le mutazioni è stato dunque rilevante ma anche *quante* mutazioni è stato possibile generare e mettere alla prova. Anche questo tratto, che potremmo definire “baconiano” – in opposizione a quello *euclideo* e *galileiano*, mirante a *ridurre l’aleatorio, non a aumentarlo* – accomuna, a ben vedere, la “modernissima scienza della tecnologia” alla rivoluzione scientifica moderna. Perché la valorizzazione del caso – *e quindi del contesto* – va inquadrata nel quadro di quella più generale liberazione dal pregiudizio e dalla tradizione che ha dato luogo, in ambito scientifico prima che tecnologico, a un orientamento inedito verso la novità e l’esplorazione. Verso la *provocazione* di sempre nuove esperienze, *anche casuali*. E quindi la moltiplicazione degli ambiti in cui condurre osservazioni. Senza più limiti imposti *ex-ante*. Pensiamo (un esempio fra mille) alla teoria dell’ereditarietà di Mendel. Qui, come in tanti altri casi, un ruolo decisivo lo ha giocato la *quantità di casi posti sotto osservazione*. Una ricerca meticolosa volta a sperimentare quanti più incroci possibile. Un aumento *voluto e cercato* della base di dati che ha consentito a Mendel di scoprire schemi e regolarità precedentemente invisibili; anche la scelta dei piselli come pianta da incrociare era funzionale a questo fine: il breve ciclo di vita dei piselli consente più esperimenti su più generazioni in meno tempo⁵⁶. Per dire insomma che *sia per la scienza moderna, sia per la tecnologia, l’esposizione al caso funge da acceleratore dell’evoluzione*. Aumenta il *pool* delle varianti sulle quali operare, *ex-post*, la selezione. Una strategia che tiene fermo ciò che già funziona (o si conosce) e aumenta l’esposizione al caso per la sola parte di cui si è alla ricerca di una soluzione. Imprime quindi una direzione all’evoluzione proprio “*imbrigliando*” la *stocasticità*. Come avviene anche, a ben vedere, nell’evoluzione per selezione naturale. Il nostro sistema immunitario, ad esempio, funziona proprio grazie a “iper-mutazioni”: un allentamento (di ben sei ordini di grandezza!) della fedeltà con cui si replica quella parte specifica del DNA (e solo quella) coinvolta, nei globuli bianchi, nella generazione di anticorpi. “Iper-mutazioni” attivate, sappiamo, anche in parti specifiche del genoma dei batteri (da cui il rischio di un’efficacia decrescente degli antibiotici)⁵⁷.

⁵⁵ Cfr. Schlegel (2023).

⁵⁶ Una quantità di casi da porre sotto osservazione moltiplicato ulteriormente dal ritmo accelerato nella maturazione delle piante consentito dall’impiego di una serra. Cfr. Henig (2001).

⁵⁷ Cfr. Noble (2017), Noble, Noble (2018).

Tornando dunque al capitalismo industriale, possiamo sostenere che la crescita evolutiva di conoscenze pratiche ha preso a evolvere *essa stessa*, e grazie a due spinte *prima facie* contrastanti. Da una parte la tendenza (“euclidea e galileiana”) verso la precisione, l’astrazione, l’isolamento dai contesti. Con un maggiore ruolo, per questa prima spinta, al progettista intelligente. Da dall’altra la tendenza opposta (“baconiana”) verso un’esposizione mirata al caso, all’aleatorio, alle varianti prodotte in modo “cieco” (e “iperattivo”) sulle quali operare, ma solo *ex post*, la selezione. Queste due spinte – una verso una sempre maggiore codificazione, l’altra verso una sempre maggiore valorizzazione del contesti – con la tecnologia *entrano in circolo*, e così facendo *accelerano il ritmo delle innovazioni*. Ma il circolo in questione – torniamo ancora una volta al tema – fino a tutta l’epoca fordista non si “chiude”; non arriva mai ad alimentarsi, come abbiamo visto nelle scienze teoriche, *da se stesso*. Ma è proprio questa “chiusura” ciò che ora ci interessa. Una chiusura non limitata più alle sole scienze teoriche e alla ricerca di base, ma che *si estende alle scienze pratiche, alla tecnologia*.

Nelle pagine a seguire vedremo che affinché il circolo si chiuda (divenga *auto-cumulativo anche* in ambito tecnologico) saranno necessarie due rotture storiche. La prima è una *separazione tecnica*: quella fra *software* e *hardware*. Una separazione pensata teoricamente fin dagli anni ’30 del secolo scorso, ma realizzata concretamente solo con la diffusione su larga scala, a partire dagli anni ’70, del microprocessore. La seconda è una *separazione sociale*: quella che ha condotto alla formazione, sempre negli stessi anni, di una nuova *forza lavoro mentale*. Saranno queste due separazioni a condurci nel vivo dell’intreccio perverso, il fine ultimo di questo saggio.

10. Le nuove separazioni che aprono all’auto-cumulazione

Partiamo dunque dalla prima delle due separazioni: quella fra *software* e *hardware*. E impostiamo il tema, da subito, in termini economici.

Prima di questa separazione, introdurre nuova conoscenza codificata comportava, ogni volta, ricreare *ex novo* anche il “corpo materiale” della macchina in cui la conoscenza era “incastonata”. Comportava quindi un impiego rilevante di lavoro e energia. Nuovi costi fissi da ammortizzare. Cioè: nonostante la doppia spinta (*micro* e *macro*) all’innovazione permanente, prima dell’*unbundling* fra *software* e *hardware* ogni introduzione di nuova conoscenza codificata non poteva non costituire anche un vincolo, un freno a innovare nuovamente.

Questa logica accomuna tutto il periodo che va dalla prima rivoluzione industriale fino alla fine del fordismo: la spinta verso l'innovazione – verso l'introduzione di sempre nuova conoscenza codificata – doveva essere costantemente controbilanciata dalla necessità di ammortizzare i costi dell'*hardware* già introdotto. Ogni nuova conoscenza acquisita dall'impresa doveva essere pensata, nonostante tutto, *per durare*.

Ma qualora si trovi il modo – come avviene, appunto, separando *software* da *hardware* – di variare il codice conservando al contempo il supporto su cui “gira”, questo vincolo di costo si allenta drasticamente, fino quasi a scomparire. La conoscenza codificata può trasformarsi da costo in risorsa. La principale risorsa nei settori di punta delle nostre economie⁵⁸.

È questa, nella prospettiva che qui interessa, la caratteristica dirompente del *software*: essere conoscenza codificata *modificabile ed espandibile sostanzialmente senza costi*. O meglio: a una frazione minima, e continuamente decrescente, del costo necessario per produrre nuovo *hardware*.

Le origini di questa separazione si possono rintracciare, a inizio ottocento, nei telai meccanici con schede perforate. Grazie a questa invenzione diventava possibile, tramite appunto le schede perforate, variare il disegno di tessuti senza costruire ogni volta nuovi telai. Per certi versi il concetto è già all'opera ancor prima, con la macchina da stampa a caratteri mobili⁵⁹. In ogni caso Charles Babbage, comunemente associato all'invenzione dei moderni *computer*, aveva pienamente compreso, già ai tempi di Marx, il potenziale rivoluzionario della separazione fra il corpo di una macchina e la conoscenza in essa codificata⁶⁰. Con il *software* questa separazione viene portata all'estremo. La conoscenza codificata in forma digitale può essere applicata, senza investire in nuovo *hardware*, ad ambiti diversissimi fra loro. Fino a poter diventare – caratteristica essenziale del *software* – *oggetto di se stessa*. Tanto che la macchina di Turing, la base teorica del *software*, toglie ogni limite alle operazioni possibili: il nastro pensato per memorizzare dati e operazioni è presupposto, in questo modello teorico, come *infinito*.

⁵⁸ Cfr. Di Bernardo, Rullani (1990).

⁵⁹ Il principio consistente nel separare l'innovazione originaria dall'attività manuale del riprodurla è rinvenibile anche nelle tecniche di stampa xilografica (a partire dal quattordicesimo secolo) e, nel mondo antico, nella riproduzione di sculture con la tecnica della fusione a cera persa. Risalendo ancora più indietro, occorre riflettere sull'importanza dei *sigilli*. Questi ultimi precedono di millenni le prime *monete coniate* (settimo secolo a.C.) che state per secoli gli esempi più ubiqui di separazione fra prototipo e replicazione.

⁶⁰ Per un apprezzamento originale del ruolo di Babbage, per certi versi in anticipo sullo stesso Marx, cfr. Caffentzis (2013, 176-200). Per una storia complessiva, “dal basso”, della nascita del *software*, dagli algoritmi in età arcaica fino alle intelligenze artificiali, cfr. Pasquinelli (2023).

La rivoluzione microelettronica è consistita nella la diffusione di questa nuova forma di conoscenza codificata a settori sempre più vasti della riproduzione materiale. La conoscenza codificata si è così trasformata, nell'arco di pochi decenni, in un settore centrale e per molti versi trainante delle cosiddette economie "avanzate". Da *costo*, ripetiamo, è diventata *risorsa produttiva*. Una risorsa in grado, a partire dagli anni '90, di entrare massicciamente *in rete* e di beneficiare, proprio grazie a "effetti di rete", di crescite esponenziali e tendenti al *monopolio* (perché più una rete si espande, più diventa appetibile rispetto a eventuali reti concorrenti—ci torneremo). Una risorsa, insomma, apparentemente in grado (come il nastro di Turing) di continuare a espandersi senza fine.

La seconda separazione che ha condotto alla fine del fordismo — quindi alla fine della resistenza a innovare legata al vincolo di dover ammortizzare i costi fissi di ogni innovazione — riguarda *l'attività intellettuale necessaria per produrre conoscenze pratiche*. Grazie al *software*, questa attività può ora astrarre da ogni virtuosità manuale—proprio come era avvenuto, *ma solo nell'ambito della teoria*, fin dall'antica Grecia. È diventato cioè possibile, *anche nel mondo della produzione*, dedicare tempo di lavoro a manipolazioni puramente simboliche. Svincolare, anche in questo ambito, la produzione di innovazioni dalla riproduzione delle loro manifestazioni concrete nello spazio. Ma — questo è il punto — con una differenza decisiva rispetto al lavoro mentale che, dai primi intellettuali greci è transitato, passando per la scienza moderna, ai manager e agli ingegneri dell'epoca fordista. Con la nuova astrazione resa possibile dal software, la separazione dal lavoro manuale ha cambiato infatti di segno. *È diventata, da privilegiata, coatta*. I lavoratori della mente sono cioè diventati anch'essi, con la rivoluzione microelettronica, *forza lavoro*: mera "capacità di lavorare", lavoro in potenza, lavoro in grado di passare all'atto (di trasformarsi in lavoro vivo) solo nella relazione (anche qui priva di alternative) con il "lavoro morto". O meglio con la *conoscenza* oggettivata, morta, codificata, in mano al capitale.

Lo abbiamo continuamente sotto gli occhi: per lavorare con la mente è oggi sufficiente saper parlare una lingua, avere una educazione minima e una consuetudine a passare da un argomento al successivo senza approfondire. Ma ciò che è essenziale, ciò che è veramente indispensabile per passare dal lavoro in potenza al lavoro in atto (per essere "produttivi", per innovare per il capitale) è il contatto con una mente esterna, codificata, disincarnata. Il contatto cioè con le memorie, il calcolo logico, le reti e gli algoritmi che correlano automaticamente quantità sterminate di dati. Senza questa interazione con una mente artificiale fuori di noi, non può più esservi pensiero o socializzazione. Così come la mano dell'artigiano, con

il lavoro di fabbrica, si è separata dalla mente – e i movimenti della mano si sono quindi semplificati fino a eliminare ogni virtuosità, fino ad essere dettati dai movimenti decisi in modo apparentemente neutrale dalla macchina – analogamente, con la forza lavoro mentale, è ora la mente stessa ad essersi separata dalla mente⁶¹. Con la conseguenza, per la mente biologica, di un analogo impoverimento. E di una incapacità analoga a decidere in autonomia dei propri movimenti: in questo caso, dei *movimenti del proprio pensiero*.

11. Sull'intreccio perverso

Riepiloghiamo dunque il ragionamento che ci ha condotto, dalla prima inversione del circolo nell'antica Grecia fino all'intreccio perverso degli ultimi decenni.

(i) Condizione essenziale per invertire il circolo della conoscenza è una *separazione*: quella dalle condizioni necessarie per sopravvivere e riprodursi. Una separazione, nel caso del lavoro intellettuale, privilegiata. Non coatta, come è invece quella della forza lavoro. Privilegiata ma sempre più lontana, vedevamo anche, dal “mondo della vita”. Sempre più sottomessa (sottomessa *realmente*) ai codici astratti che il lavoro intellettuale è chiamato a valorizzare.

(ii) L'intreccio perverso che prende avvio dal post-fordismo è possibile perché quella stessa separazione che contraddistingueva, dagli inizi, il lavoro intellettuale, finisce per cambiare di segno. Per diventare, da privilegiata, anch'essa coatta: cioè una separazione che costringe il lavoratore della mente a interagire, per poter sopravvivere e lavorare, con strumenti di lavoro – codici informatici – che mai sarebbe in grado, autonomamente, di generare.

(iii) *Gli stessi lavoratori si trovano così, a partire dalla fine del secolo scorso, nel punto di intersezione fra due distinte dinamiche auto-cumulative*. Ciascuna dominata da un polo astratto (conoscenza codificata, valore di scambio); e ciascuna dipendente, per la sua espansione (e quindi per la sua stessa *esistenza*, perché esistenza e espansione, in entrambi i casi, coincidono) da un rapporto concreto con l'azione umana e con la vita.

È opportuno, arrivati a questo punto, fare chiarezza su due punti.

Primo. Nell'intrecciarsi, le due dinamiche non restano le stesse. Non abbiamo più *conoscenza teorica* – scienza pura, “di base”, orientata alla “ve-

⁶¹ Cfr. Modugno (1994).

rità” – da una parte, e, dall'altra, una forma di capitale costretta a risparmiare sulle conoscenze trattandole, prima che come risorsa, come costo da comprimere (capitale industriale). O meglio: queste due dinamiche auto-cumulative “classiche” (scienza di base e capitale industriale) continuano a esistere, proseguono anche oggi, con difficoltà crescenti, nelle rispettive traiettorie. Ma non sono più al centro della scena. Si vanno sempre più marginalizzando. Lasciano il posto a nuovi attori.

Ci troviamo insomma di fronte a due dinamiche auto-cumulative profondamente diverse rispetto a quelle classiche. Una, quella epistemica, ha oggi un fulcro che non è più conoscenza “pura”, disinteressata, orientata alla verità. È al contrario conoscenza *mirata ad altro*. È conoscenza legata a doppio filo con l'imperativo del profitto. È tecnoscienza⁶². L'altra dinamica, l'auto-cumulazione economica, è un capitale che persegue il fine della propria valorizzazione trattando la conoscenza non più come costo,

⁶² È illuminante, a questo proposito, confrontare le riflessioni sull'*ethos* della scienza moderna condotte dal sociologo della scienza Robert K. Merton con la situazione attuale. In *The Normative Structure of Science*, che risale al 1942 (ora in Merton (1973, 267-278)), l'autore individua, per la ricerca scientifica, quattro “imperativi normativi”: 1. *universalismo* (valutazioni indipendenti dall'identità politica, sociale o religiosa di chi effettua la ricerca); 2. *comunismo* (la scoperta come bene collettivo); 3. *disinteresse* (la ricerca è effettuata per il solo bene della conoscenza); 4. *scetticismo organizzato* (nulla è accettato sulla base della mera autorità). Di questi imperativi, nel mondo contemporaneo il secondo e il terzo (*comunismo e disinteresse*) sono sotto attacco in modo evidente. Riguardo al *comunismo*, si pensi al ruolo centrale che giocano, nella ricerca scientifica, proprietà intellettuale e brevetti: più che di un “comunismo delle scoperte”, occorrerebbe parlare di *privatizzazione delle conoscenze*. Analoghe considerazioni valgono per il *disinteresse*, dove l'imperativo sembra in molti casi rovesciarsi in *interesse economico*. Ma a ben vedere anche il primo e il quarto imperativo (*universalismo e scetticismo organizzato*) poggiano oggi su terreni friabili. Per quanto riguarda l'*universalismo*, le attuali competizioni economiche e geopolitiche lasciano presagire *traiettorie divergenti anche in ambito scientifico*: assenza di standard condivisi in ambiti quali la bioingegneria, l'informatica quantistica, la climatologia (una divergenza crescente soprattutto fra Stati Uniti e Cina). Sul quarto imperativo (*scetticismo organizzato*), la minaccia sembra provenire soprattutto dalle intelligenze artificiali. Come vedremo meglio, queste si basano su correlazioni probabilistiche effettuate su quantità di dati talmente elevate da renderle “fuori dalla portata” per le nostre intelligenze “biologiche”; e proprio il *ritmo non umano* con cui le connessioni si espandono rende sempre più difficile sottoporre le *premesse su cui si basano* (gli osservabili, le condizioni iniziali, i paradigmi teorici) al vaglio, come vorrebbe il quarto imperativo, di uno scetticismo organizzato. Il rischio, evidentemente, è che le intelligenze artificiali non facciano che *amplificare* (non criticare: è questa la *ratio* dello scetticismo) i *bias* esistenti; e, con essi, quelli che potremmo ormai pensare come i “nuovi imperativi” della ricerca scientifica: la privatizzazione delle conoscenze e la loro subordinazione a interessi economici e geopolitici.

ma come *risorsa per consolidare rendite e monopoli*. Un capitale in apparenza del tutto dematerializzato. *Cloud capital*, nelle parole di Varoufakis⁶³.

Detto ancora altrimenti:

(i) *Dal punto di vista della conoscenza* si rompe, con l'intreccio perverso, la distinzione canonizzata da Aristotele fra scienze teoriche e scienze *poietiche*. Il sapere che ora cresce auto-cumulativamente intrecciandosi, nelle sue spire, con il capitale, è *conoscenza auto-cumulativa ma non teorica*. È una conoscenza che cresce su se stessa *eppure è pratica*. Non è più separata, autosufficiente, paga, come la metafisica aristotelica, della contemplazione di se stessa.

(ii) *Dal punto di vista del capitale* la trasformazione non è meno dirompente. L'economia delle piattaforme, per come si va delineando, cresce grazie a monopoli, non non alla concorrenza di singoli capitali sul mercato. Va alla ricerca di rendite, si nutre prevalentemente di profitti realizzati altrove.

La condizione per l'esistenza delle piattaforme è infatti il *monopolio su dinamiche di crescita auto-cumulativa di dati*. Un monopolio che consente alle piattaforme di *imporre prezzi dall'alto* (pensiamo ad Amazon), minando così alla radice non solo la tanto sbandierata “libera concorrenza”, ma *il concetto stesso di mercato*. Questa è la prospettiva – che a chi scrive pare plausibile – di chi interpreta quella attuale come un'era “tecno-feudale”: basata non più, come nel capitalismo “classico”, su molti capitali in competizione fra loro ma, almeno in linea di tendenza, su poche piattaforme che riscuotono rendite (in stile, appunto, “feudale”) dai molti capitali impegnati nella missione “classica” di estrarre plusvalore – ma di estrarlo a partire da una posizione, rispetto alle piattaforme, a esse subordinata. In altre parole se: dietro la formazione di un bacino globale di plusvalore si cela sempre – oggi come ieri – *l'utilizzo capitalistico di forza lavoro*, la specificità dell'economia attuale sta nella capacità che hanno acquisito le piattaforme (*cloud capital*) di attingere a questo bacino *attraverso l'imposizione di rendite*; cioè senza essere coinvolte direttamente, se non in minima parte, nella generazione del bacino di plusvalore da cui attingono⁶⁴.

Secondo punto. I due sistemi si intrecciano, ma non si riducono uno all'altro. Hanno in comune un'attività vitale: l'appropriazione di conoscenza contestuale (quella dei lavoratori della mente). Ma i loro risultati specifici – ricchezza astratta e conoscenza codificata – sono di natura diversa. Non si toccano. *La conoscenza codificata, infatti, non è denaro*. Cioè è

⁶³ Varoufakis (2023).

⁶⁴ Cfr. Foley (2013), Durand (2020), Varoufakis (2023).

diversa dall'oro, o dal petrolio, e in generale da tutti i beni "rivali nell'uso" (le merci il cui consumo riduce la quantità disponibile per il consumo di altri). Diversamente da questi beni, è *non-rivalrous*: se la *mia* conoscenza la usi anche tu, io non perdo nulla. Detto diversamente: *la conoscenza codificata in forma digitale è strutturalmente abbondante*. E quindi, proprio per questo, è *fuori dal mercato*: in assenza di correttivi tecnici e giuridici che la rendano artificialmente scarsa, non ha senso attribuirle un valore⁶⁵. E, vedendola dall'altro lato: saremmo ingenui, come cultori di Marx, se credessimo che il valore di scambio sia *codice*; che il capitale (una relazione sociale) si possa ridurre a *bitcoin*.

Insomma: i due sistemi non coincidono nei loro *output*. Agiscono però all'unisono: utilizzano una risorsa condivisa – il lavoro della mente – per produrre risultati diversi: valore di scambio e codice. Hanno punti di contatto, ma questi punti di contatto non si trovano negli esiti astratti (*bit* e denaro) bensì (vedremo ora) nelle fasi intermedie, concrete, dei due cicli: valori d'uso e conoscenze contestuali.

L'aggancio fra le due spirali auto-cumulative ha infatti luogo *quando la conoscenza acquisisce valore d'uso*. E la conoscenza acquisisce valore d'uso – si trasforma in merce – non nella sua forma codificata, ma nella sua forma contestuale. Cioè ogni qualvolta si adatta a usi specifici, e diventa per questo utile, adeguata a una funzione. Pensiamo a riconoscimenti facciali, pubblicità mirata, diagnostica medica, sistemi di puntamento, navigazione satellitare...*sono sequenze di bit che si legano a spazi e a tempi determinati*: solo in questo modo, *essendo utili in un contesto*, i *bit* acquisiscono valore. E quindi stabiliscono un contatto con l'altra spirale auto-cumulativa, quella economica.

Per ribadire: raramente sequenze di *bit* acquisiscono valore *come tali*, nella loro forma astratta; e quando questo avviene è grazie a interventi extra-economici: barriere che vengono erette "artificialmente" per generare, tramite codice legale (norme sulla protezione dalla proprietà intellettuale), oppure codice tecnico (crittografia, obsolescenza programmata) esclusione e monopoli⁶⁶. A dispetto di quanto spesso si sostiene è difficile che *database* siano oggetti di compravendita (merci); è più comune che si vendano "in

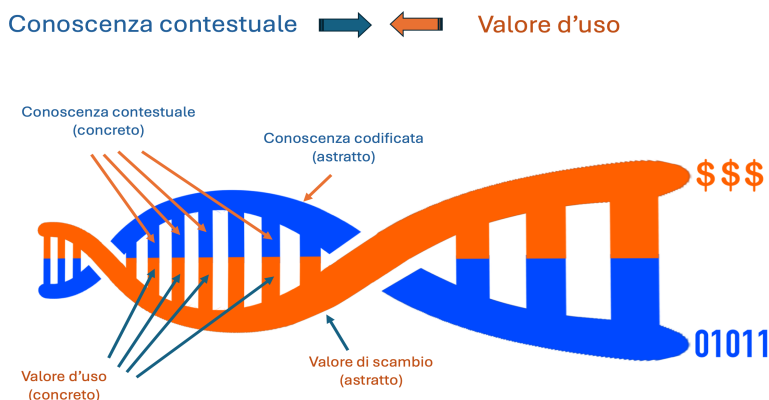
⁶⁵ Se il prezzo di prodotti riproducibili sostanzialmente senza costi (pensiamo a file musicali) si formasse grazie al "libero incontro fra domanda e offerta", l'offerta non potrebbe che tendere all'infinito; e quindi il prezzo di mercato a zero. Sull'insostenibilità delle categorie economiche classiche e neoclassiche nel mondo "digitale", cfr. Mason (20215), Haskel, Westlake (2018).

⁶⁶ Cfr. Pagano (2014), Christophers (2020), Pistor (2021).

toto” le aziende che li producono⁶⁷: che si venda cioè l’intero dispositivo in grado di generare, grazie a cicli di retroazioni positive fra codice e contesto, accumulazione (la “piattaforma”); non i *prodotti codificati* (quasi subito obsoleti) di tale accumulazione.

Può essere utile lo schema qui sotto, che riprende l’immagine del DNA:

«Aggancio» fra i due filamenti



Pensiamo ai “pioli” che uniscono i due filamenti come (dal lato della conoscenza) *conoscenza contestuale* e (dal lato della ricchezza) *valori d’uso*. La conoscenza contestuale cerca l’uso, l’uso cerca la conoscenza contestuale. Valore d’uso e conoscenza contestuale si accoppiano per formare i pioli, così come nel DNA si accoppiano basi complementari. È a causa di questi accoppiamenti (sui rispettivi poli concreti) che le spire elicoidali (i due poli astratti) prendono a ruotare all’unisono, si attraggono, si presuppongono a vicenda.

È importante ribadire che i “pioli” – i bastoncini che mettono in contatto le due spirali – esistono soltanto a partire dall’era attuale: quella dell’intreccio perverso, quella che conosce l’esplosione del *software* e della forza-lavoro mentale. Perché prima le due eliche, se pur condizionandosi, ruotavano indipendentemente una dall’altra. Il punto su cui insistiamo è che fino al fordismo le conoscenze *pratiche* incorporate nei processi di lavoro e nelle merci non erano – come avviene oggi – *fasi intermedie di una spirale di crescita*: dati pronti a rientrare in circolo per produrre nuovi dati a partire da dati. Dinamiche di questo genere erano circoscritte, fino

⁶⁷ The Economist (2016).

al fordismo, alla *teoria*. Mentre le conoscenze pratiche, come abbiamo argomentato, erano il frutto di circolazioni semplici. *Costi da ammortizzare*. Solo oggi l'esito "utile" ("vendibile") in una spirale auto-cumulativa di conoscenze può fungere – e in molti casi funge – da reagente, da *innescare immediato* per crescite ulteriori.

A volte fatichiamo ad accorgercene, perché tutto appare "gratuito": la condivisione su una piattaforma *social*, il suggerimento di un ristorante nelle vicinanze, il ricalcolo del percorso ottimale da casa a lavoro. Però sappiamo che la condivisione del *post* genera nuovi commenti; che la reazione al suggerimento di un ristorante (non importa se negativa o positiva) produce dati sui nostri stili di consumo; che l'ottimizzazione del nostro percorso affina ulteriormente la capacità del navigatore di prevedere spostamenti futuri. Quindi:

(i) Valori d'uso forniti gratuitamente in forma di conoscenza contestuale (la possibilità di condividere *post*, suggerimenti di consumo, indicazioni su come risparmiare tempo) alimentano meccanismi di crescita di conoscenza codificata (che si trasformeranno poi in *nuove* storie, *nuove* correlazioni, *nuove* previsioni).

(ii) Questa crescita consolida la posizione di monopolio delle piattaforme che ci forniscono gratuitamente i valori d'uso. Perché nel mondo delle piattaforme – e in genere delle *reti* – vige la logica dei *rendimenti crescenti*: più aumentano gli utilizzatori, più aumenta *l'appetibilità della piattaforma*⁶⁸; e più aumenta quest'ultima, più aumentano le "barriere all'entrata", cioè *il potere di esclusione* (la base di ogni monopolio) che la piattaforma esercita nei confronti di eventuali competitori⁶⁹.

(iii) La posizione di monopolio delle piattaforme consente a queste ultime di estrarre *rendite* (investimenti pubblicitari, royalty, partecipazione ai fatturati, altro) da *altre aziende*: non tanto da altre piattaforme, quanto *dalle aziende tipiche del "vecchio" capitalismo industriale*—quelle che continuano a vivere dei profitti derivanti dall'impiego di forza lavoro.

(iv) La forza lavoro si trova in questo modo, nei *momenti liberi dal lavoro*, a "chiudere il cerchio" contribuendo *gratuitamente* – e proprio attraverso quei valori d'uso che "gratuitamente" riceve – a perpetuare la crescita auto-cumulativa di conoscenza codificata di cui al punto (i).

Questa apparente gratuità, a ben vedere, fa compiere dunque un salto ulteriore alla *dissimulazione del comando* (il "feticismo del capitale", nelle parole di Finelli–v. sopra, par. 9) che già vedevamo all'opera attraverso il

⁶⁸ Seguendo la "legge di Metcalfe", possiamo pensare che il valore di una rete cresca in proporzione al quadrato degli utilizzatori. Cfr. Metcalfe (2013).

⁶⁹ Cfr. Arthur (1989), Pagano (2014), Baldwin (2016), Haskel, Westlake (2018).

carattere apparentemente oggettivo e neutrale della tecnologia. E per questo non è fuori luogo, a proposito di questo meccanismo, parlare, anche, di *tecno-feudalesimo*. Il servo della gleba riceveva in dono dal signore – da cui dipendeva e che lo proteggeva – la possibilità di coltivare per sé una parte delle terre. Noi riceviamo in dono dalle piattaforme la possibilità di connetterci, per i nostri fini, a quella “mente esterna” che contribuiamo, proprio grazie a questo “dono”, continuamente ad alimentare.

E c'è ancora dell'altro, purtroppo, a proposito di analogie con il mondo feudale. Il valore d'uso che le piattaforme forniscono al “vecchio” capitalismo industriale (ciò che rende possibile alle piattaforme estrarre rendite: punto iii) ha a che fare, essenzialmente, con la *manipolazione dei nostri comportamenti*. Correlazioni statistiche effettuate con quantità sterminate (e sempre crescenti) di dati consentono infatti alle piattaforme “suggerirci” comportamenti (per esempio di acquisto) sempre più mirati. Fino ad arrivare a conoscere, a volte anche meglio di noi stessi, quale sarà la nostra “prossima mossa” (il nostro prossimo acquisto). E dosando, sempre grazie alla “scienza delle correlazioni”, le informazioni che ci vengono somministrate, il passo successivo consiste non più solo nel *prevedere*, ma anche nel *modificare* i nostri comportamenti⁷⁰. È questo – il controllo e la manipolazione delle nostre azioni e dei nostri pensieri – il valore d'uso che le aziende tradizionali, per poter sopravvivere, si trovano costrette ad “acquistare” dalle piattaforme. Ma la manipolazione può essere di qualsiasi natura: non solo comportamenti d'acquisto, anche *politici*. Ecco dunque, con un ritorno, anche qui, a epoche pre-moderne, che i confini fra economia e politica divengono sempre più sfumati.

12. Sui pericoli dell'intelligenza artificiale

Se lo schema concettuale fin qui proposto ha senso, può non essere superflua qualche considerazione conclusiva sui pericoli cui andiamo incontro nell'attuale corsa verso le cosiddette intelligenze artificiali (IA).

La prospettiva che vorremmo adottare si basa ancora sulla distinzione fra conoscenza codificata e conoscenza contestuale. Una distinzione che sottende tutti i ragionamenti portati avanti fin qui e che presenta il vantaggio, come dovrebbe essere ormai chiaro, di non prendere per buone, ma *attraversare*, le distinzioni tradizionali fra conoscenza teorica e pratica, “agire comunicativo” e “agire strumentale”, *Know What* e *Know How*, *Wissen* e *Können*. Distinzioni di fatto superate – qui si vuole sostenere – dalla

⁷⁰ Stiegler (2019), Zuboff (2019), Harari (2024).

realtà di un intreccio perverso fra conoscenza astratta e profitto. Un intreccio in cui ciò che realmente conta è la dialettica, in entrambe le spirali, fra un polo astratto (dominante) e un polo concreto (subordinato) – da cui appunto la centralità, *proprio a partire dall'oggi*, della distinzione fra *codice* (il polo astratto) e *contesto* (il polo concreto).

Il tema è questo: può una dinamica in cui la conoscenza codificata si nutre, per crescere, di conoscenza contestuale, proseguire realmente senza limiti? Non c'è il rischio di arrivare a un punto in cui *tutto è già codificato*? In cui si sono cioè esauriti tutti i contesti – gli ambienti naturali, viventi, concreti – ancora da codificare?

A ben vedere un tema analogo si pone per il capitale. Se la crescita senza limiti di valore astratto si fonda sull'utilizzo, da parte del capitale, di forza lavoro (la fase concreta, viva, necessaria per alimentare la produzione di valore astratto), non arriverà un momento, in questa dinamica di continua espansione, in cui si esaurisce nuova forza-lavoro da mettere al lavoro? Nel terzo libro del *Capitale* Marx individua proprio in questo senso un *limite* all'accumulazione. Questo limite è per Marx “il numero di giornate lavorative che possono essere sfruttate simultaneamente”, ovvero “*la giornata lavorativa complessiva*”⁷¹. E tutta l'argomentazione di *Das Kapital* è volta a mostrare come in assenza di *controtendenze* la dinamica interna del capitale *spinge a ridurre* – non ad aumentare – la giornata lavorativa complessiva. Spinge cioè a rimpiazzare continuamente lavoro con macchine. E spinge quindi a scontrarsi, proprio per questo, contro questo *limite* (la giornata lavorativa complessiva) all'accumulazione. Spinge insomma alla crisi.

Se vale l'analogia, si può sostenere che *il limite all'accumulazione di conoscenze codificate consista nella disponibilità di contesti ancora da codificare*. E che, visto che la dinamica auto-cumulativa spinge a codificare *tutti* i contesti “vergini” incontrati (quindi a esaurirli), possiamo pensare anche in questo caso a una spinta interna verso la crisi. Cioè al “prosciugamento” dei contesti. Perché, per ripetere: ovunque vi sia un contesto non ancora codificato vi sarà una spinta a trasformarlo in codice aggiuntivo. E questa spinta, nella nostra era, “si raddoppia” – questo è l'intreccio perverso. Proviene infatti *da entrambe* le spirali. *Anche da quella economica. Perché automatizzare – la tendenza interna al capitale a espellere forza lavoro – vuol dire, nei fatti, codificare*. E oggi si codificano non più solo movimento e energia, come avviene da fine '700, ma anche segmenti sempre più ampi del lavoro mentale. Quindi insomma: per entrambe le spirali sono all'opera spinte interne a minare le basi della propria crescita. I rispettivi poli concreti –

⁷¹ Marx (1980b, 472).

“contesti disponibili” e “giornata lavorativa totale” – hanno una tendenza a venire, per la dinamica stessa delle due accumulazioni, prosciugati.

Certo, esistono contro-tendenze. Lato economico – è uno dei tanti esempi –rimandare la crisi è possibile se segmenti sempre nuovi della popolazione lasciano le campagne per andare a ingrossare le fila del lavoro salariato. *Aumentando* così “la giornata lavorativa totale”. È la storia della Cina degli ultimi trent’anni. Oppure esistono modi più sofisticati, quale quello appena ricordato di automatizzare, e quindi mirare al plusvalore *relativo*.

E nel caso dei contesti? È possibile rigenerare i contesti che si assottigliano? Esistono *contro*-tendenze alla spinta interna della spirale epistemica a prosciugare il sapere contestuale che codifica? Data la definizione qui proposta di *codice*, sembrerebbe di sì. Perché, sappiamo, *ogni codice, per avere senso, deve tornare al contesto*. O meglio ogni codice trasforma i contesti che incontra, e trasformandoli ne genera di nuovi, crea contesti dipendenti da codici ma comunque integrati nella vita, e quindi *sensati*. Nuove *nicchie ambientali*, potremmo dire, che nel caso dei codici sono *nuovi contesti da codificare*. E questo avviene, abbiamo visto, ben prima dell’attuale intreccio perverso. Il diritto romano rende possibili scambi e transazioni prima impensabili, *e quindi a nuovi contesti*, passibili essi stessi di codificazione. Oppure: una volta che si possa fare affidamento, grazie al tornio, su una standardizzazione delle forme, nascono nuove possibilità di decorare. Possibilità anch’esse codificabili. E così via: scrittura, geometria, numeri arabi, stampa, strumenti di misura. E poi telegrafi, telefoni cellulari, e-mail, *whatsapp*: ogni nuovo mezzo di codificazione trasforma forme di vita e trasformandole ne crea di nuove. Nuovi sottointesi, nuovi comportamenti, nuove regole informali...che diventeranno, essi stessi – è solo questione di tempo – nuovi *oggetti di codificazione*. *È come se ad ogni nuova codificazione si spostasse più avanti il confine fra codice e contesto*. “Più avanti” nel senso di più lontano dal mondo della vita. Ma “più avanti” anche nel senso che non si arriva mai a una codificazione integrale. Il contesto si rigenera. Non si arriva mai all’utopia del “metaverso”.

Così, almeno, in apparenza. Ci si può infatti domandare, provocatoriamente, se le cose siano così *anche* con le IA. O se invece le IA non rappresentino una rottura, una rottura che deve portarci a riflettere su pericoli inediti.

Cosa sono le IA? Da un lato, sono semplicemente forme – le ultime in ordine di apparizione – di *capitale fisso*. Possiamo pensarle in analogia alle *macchine che producono macchine*. Macchine che sostituiscono forza lavoro e sono prodotte esse stesse da macchine, quindi senza lavoro. Nel nostro

caso il *software*, che sostituisce facoltà mentali (calcolo logico, memoria, capacità di apprendere e correlare) è prodotto esso stesso da *software*, quindi senza lavoro mentale, senza sapere contestuale.

Ma come avviene questa produzione automatica di codici? Sappiamo che la chiave sta nei dati. L'IA odierna è figlia del passaggio da *sistemi esperti* al cosiddetto *deep machine learning*. Mentre i primi applicavano regole astratte elaborate da programmatori umani a situazioni ed esempi di vita reale, il *deep machine learning* (decollato, a partire dagli anni '10, grazie a nuove unità di elaborazione grafica) va nella direzione opposta: parte da esempi per poi procedere, autonomamente, alla creazione di regole. Si tratta di un'inversione fondamentale. Se nei sistemi esperti il *software* era creato da programmatori e veniva poi applicato a casi concreti, il *deep machine learning* parte da casi concreti per poi procedere, attraverso le cosiddette reti neurali, alla creazione di software. Un procedere che si può definire *abduittivo*, come quello umano e animale: *si parte da esempi* e poi, per prova ed errore, per affinamenti progressivi, si azzardano invarianti, forme e regolarità sottostanti. Solo che mentre gli esempi da cui partono i processi abduittivi *viventi* sono legati in modo essenziale e indissolubile a tempo, spazio e azione, nulla vieta che gli esempi di cui si nutrono le reti neurali – i *big data* – rescindano completamente ogni legame con la vita. E quindi con il *senso*. È vero che i *big data* hanno componenti contestuali. Indicano tempi, luoghi, persone o oggetti specifici – o direttamente, oppure attraverso i *metadati*. Però a differenza degli esempi umani, i dati di cui si alimentano le macchine entrano in circolo *già astratti e già codificati*: sotto forma di *QR code*, *output* provenienti da sensori, *bot*, *cookies* – non registrazioni innocue di vita e di azioni. *Cioè nulla impedisce che questi dati siano sintetici: il risultato essi stessi di precedenti cicli di produzione artificiale di dati attraverso dati.*

Prendiamo un qualsiasi software di traduzione. Funziona grazie a una miriade di esempi che in origine *hanno senso in un contesto*. Quanti di questi esempi “contestuali” sono già oggi il risultato di traduttori artificiali? E questo vale ovviamente per ogni ambito in cui si adopera il *deep machine learning*. I dati potevano forse essere generati da soggetti vivi *in origine*, ma cosa impedisce che i modelli stessi generino, in modo auto-riflessivo, i dati che saranno utilizzati per “addestrarli”? Cosa impedisce che i *large language models* divengano *modelli autofagi*, modelli che si nutrono dei propri stessi dati? In altre parole: la nuova frontiera è quella di un'accumulazione basata

su esempi che provengono non solo (e non tanto) da contesti umani, ma da cicli di accumulazione precedente⁷².

In questo senso, le IA non sono solo capitale fisso. *Sono anche e soprattutto sistemi pensati per eliminare il passaggio intermedio, concreto, vivente, che sta alla base di entrambe le dinamiche auto-cumulative.* Le IA si avvicinano in questo senso all'utopia capitalistica di un sistema in grado di auto-valorizzarsi senza doversi "sporcare le mani" nel rapporto con il lavoro. Un sistema che magicamente si valorizza non attraverso lavoro vivente, ma attraverso rendita. E, vista dal versante epistemico: un sistema in cui la conoscenza cresce non più da codice a contesto a codice, ma direttamente da codice a codice, senza passare per una fase intermedia viva.

Ma se da un lato Marx identifica la "giornata lavorativa totale" come il limite ineludibile per la valorizzazione del capitale, dall'altro fornisce un'analisi molto sofisticata (anche se purtroppo incompleta) di una forma di capitale che può andare oltre questo limite, generando denaro da denaro senza "sporcarsi" le mani con il lavoro. Questa forma di capitale è il "capitale produttivo d'interesse", una "fonte misteriosa, e che da se stessa crea l'interesse, il suo proprio accrescimento [...] denaro che genera denaro, senza che in questa forma sussista più nessuna traccia della sua origine", nelle parole di Marx⁷³. Una forma di capitale che ben conosciamo, e che negli ultimi decenni è esplosa: debito pubblico, prodotti finanziari, derivati sempre più complessi, debiti privati, e così via⁷⁴. Forme di capitale che non possiamo liquidare solo come semplici degenerazioni. Con buona pace di chi addebita tutti i mali al *solo* capitale finanziario, queste forme hanno *una funzione essenziale* per tenere in piedi il sistema. *Perché senza credito non è possibile sincronizzare i tempi di rotazione del capitale.* Per rientrare di alcuni investimenti sono necessari decenni; per altri è questione di ore. Gli investimenti in macchinari e infrastrutture – cioè il cuore della produzione industriale – sarebbero inconcepibili senza un "sistema del credito", quindi senza capitale finanziario. Insomma non possiamo pensare a un capitale industriale "buono" e a una finanza "cattiva". Non esiste l'uno senza l'altra.

Però è vero che dietro l'angolo c'è sempre, con il capitale finanziario, l'illusione di potersi liberare dal vincolo della "giornata lavorativa totale" – cioè della *valorizzazione tramite lavoro*. Ecco che il capitale "finanziario" può diventare molto rapidamente capitale *fittizio* (questo è il termine

⁷² Cfr., in questo senso, Shumailov et al. (2023), Gambetta et al (2025), Lasségue, Longo (2025, 185-251).

⁷³ Marx (1980b, 464).

⁷⁴ Per letture "marxiane" del capitale finanziario, cfr. De Brunoff (1976), Harvey (1982), Durand (2017).

adoperato Marx). Diventare cioè mera *promessa di valorizzazione*, senza legami reali di proporzionalità con la “giornata lavorativa totale”—quindi senza legami con la *possibilità di mantenere la promessa* (di valorizzazione). E una volta che si scopre quanto è facile “allungare la mano nel futuro” per afferrare più valore di quanto potrà mai essere prodotto, *non c'è limite alla crescita di capitale fittizio*. Se la mano si può allungare, non c'è ragione per non farlo. E come ben sappiamo, non c'è neppure limite alla violenza dei crolli che si possono verificare quando il sistema finisce, periodicamente, per fare i conti con i propri limiti reali. Non sappiamo esattamente quando e dove. Ma che crolli si verificheranno, purtroppo, è una certezza.

Si può forse ragionare in modo analogo per le IA. Il capitale fittizio nasce dal capitale finanziario quando il capitale finanziario *va oltre* la sua funzione. Quando la nostra metaforica “manina” si allunga senza freni, come quella di un bambino nel barattolo di nutella. Allo stesso modo: nulla vieta che le intelligenze artificiali *vadano oltre* la funzione di capitale fisso (quello che serve ad automatizzare la codificazione di sempre più contesti) per perdere ogni legame di proporzionalità con i contesti di vita (presenti o futuri) che potranno mai essere generati. Nulla vieta che le IA diventino quindi produzioni, proprio per questo, di *conoscenze fittizie*. Conoscenze estraniare completamente dal *senso*—e quindi insensate. Perché il rischio — almeno questo è il dubbio che qui si vuole avanzare — è che la produzione “da codice a codice” possa avvenire con una velocità tale (saltando talmente tanti passaggi) che i suoi frutti possono apparire come *prodotti magici*. Conoscenze “rivelate”, da prendere a scatola chiusa...e quindi con confini incerti fra senso e non senso, verità e menzogna, *news* e *fake news*.

Ciò che sembra evidente è che di queste conoscenze abbiamo perso completamente ogni traccia dei *passaggi intermedi* con i quali vengono generate. Abbiamo perso ogni traccia della relazione essenziale con il tempo, che è alla base del *senso*. Queste conoscenze sono generate quasi all'istante, con innumerevoli passaggi *non contestuali*, e poi semplicemente presentate, appunto “magicamente”: prendere o lasciare. Il rischio associato all'impossibilità di accedere ai passaggi intermedi potrebbe essere dunque, purtroppo, quello di un “crollo della ragione”: un mondo in cui potrebbero tornare prepotentemente a prevalere, come già è accaduto in passato, magia, fede e sciamani.

Bibliografia

- Arthur W. B. (1989), *Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events*, "The Economic Journal" 99, 394: 116-131.
- (2009), *The Nature of Technology. What It Is and How It Evolves*, London: Penguin.
- Baldwin R. (2016), *The Great Convergence. Information Technology and the New Globalization*, Cambridge MA: Harvard Univ. Press.
- Boyd R., Richerson P.J. (1985), *Culture and the Evolutionary Process*, Chicago: University of Chicago Press.
- Brancaccio E., Giammetti R., Lucarelli S. (2022), *La guerra capitalista. Competizione, centralizzazione, nuovo conflitto imperialista*, Milano: Mimesis.
- Burkett R., Nelson, G.C. (2001), *Ceramics: A Potter's Handbook 6th Edition*, Fort Worth, Texas: Wadsworth.
- Cabanac G., Labbé, C. (2021). *Prevalence of nonsensical algorithmically generated papers in the scientific literature*, "Journal of the Association for Information Science and Technology", 72, 12: 1461–1476.
- Caffentzis G. (2013), *Letters of Blood and Fire. Work, Machines and the Crisis of Capitalism*, New York: Autonomedia.
- Christophers B. (2020), *Rentier Capitalism. Who Owns the Economy, and Who Pays for It?*, London: Verso.
- d'Auria L. (1998), *Valorizzazione capitalistica e crescita della conoscenza*, in Cillario L., Finelli R. (a cura di), *Capitalismo e conoscenza. L'astrazione del lavoro nell'era telematica*, Roma: Manifestolibri, 87-120.
- (2024), *Knowledge Accumulation and Artificial Intelligence: A Marxian Perspective*, in "Philosophy World Democracy", March 2024, online: <https://www.philosophy-world-democracy.org/articles-1/knowledge-accumulation-and-artificial-intelligence-a-marxian-perspective>.
- Dawkins R. (1986), *The Blind Watchmaker. Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe Without Design*, New York: Norton & Co.
- de Brunhoff S. 1976, *Marx on Money*, New York: Urizen Books.
- Dennett D. (2017), *From Bacteria to Back and Back. The Evolution of Minds*, New York, London: Norton.
- de Solla Price D. (1963), *Little Science, Big Science*, New York: Columbia Univ. Press.
- Detienne M. (a cura di) (1988), *Sapere e scrittura in Grecia*, Roma - Bari: Laterza.
- Diamond J. (1997), *Guns, Germs and Steel. A Short History of Everybody for the Last 13,000 Years*, London: Vinatge.

- Di Bernardo B., Rullani E. (1990), *Il management e le macchine. Teoria evolutiva dell'impresa*, Bologna: Il Mulino.
- Dunbar, R. (1998), *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*, Harvard: Harvard Univ. Press.
- Durand C. (2017), *Fictitious Capital: How Finance is Appropriating Our Future*, London: Verso.
- (2020), *Technoféodalisme: Critique de l'économie numérique*, Paris: Editions La Découverte.
- Eco, U. (1975), *Trattato di semiotica generale*, Milano: Bompiani.
- Finelli R. (1987), *Astrazione e dialettica dal romanticismo al capitalismo (saggio su Marx)*, Roma: Bulzoni.
- (2014), *Un parricidio compiuto. Il confronto finale di Marx con Hegel*, Milano: Jaka Book.
- (2022), *Filosofia e tecnologia. Una via d'uscita dalla mente digitale*, Torino: Rosenberg & Sellier.
- Foley D. K. (2013), *Rethinking Financial Capital and the 'Information Economy'*, "Review of radical political economics", 45, 3: 257-268.
- Gambetta D. et al (2025), *Characterizing Model Collapse in Large Language Models Using Semantic Networks and Next-Token Probability*, "arXiv", 2 February 2025, online: <https://arxiv.org/cs/2410.12341v2>.
- Gamble C., Goblett J., Dunbar R. (2014), *Thinking Big: How the Evolution of Social Life Shaped the Human Mind*, London: Thames & Huston.
- Gille B. (1985), *Storia delle tecniche*, Roma: Editori Riuniti.
- Goody J. (1988), *La logica della scrittura e l'organizzazione della società*, Torino: Einaudi.
- Harvey D. (1982), *The Limits to Capital*, Oxford: Basil Blackwell.
- (2005), *The New Imperialism*, Oxford: Oxford University Press.
- Harari Y.N. (2024), *Nexus. A brief History of Information Networks from the Stone Age to AI*, New York: Random House.
- Haskel J., Westlake S. (2018), *Capitalism without Capital: the Rise of the Intangible Economy*, Princeton: Princeton University Press.
- Havelock E. (1963), *Preface to Plato*, Cambridge MA: Harvard University Press.
- Henig R.M. (2000), *The Monk in the Garden. The Lost and Found Genius of Gregor Mendel, the Father of Genetics*, Boston: Mariner Books.
- Henrich, J. (2004), *Cultural Group Selection, Coevolutionary Processes and Large Scale Cooperation*, "Journal of Economic Behaviour and Organisation", 53: 3-35.

- (2015), *The Secret of Our Success: How Culture is Driving Human Evolution, Domesticating our Species and Making Us Smarter*, Princeton: Princeton University Press.
- (2020), *The WEIRDest People in the World. How the West Became Psychologically Peculiar and Particularly Prosperous*, New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Herrenschmidt C. (2007), *Les trois écritures: langue, nombre, code*, Paris: Gallimard.
- Husserl E. (1961), *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, Firenze: Il Saggiatore.
- Ivins, W. (1938), *On the Rationalisation of Sight. With an Examination of Three Renaissance Texts on Perspective*, New York: The Metropolitan Museum of Art.
- Koyré A. (1967), *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Torino: Einaudi.
- Kuhn T.S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Laland K. (2017), *Darwin's unfinished Symphony: How Culture Made the Human Mind*, Princeton: Princeton Univ. Press.
- Landes D.S. (1969), *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Lasségue J., Longo G. (2025), *L'empire numérique. De l'alphabet à l'IA*, Paris: Presses Universitaires de France.
- Latour B., Woolgar S. (1979), *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Princeton N.J.: Princeton University Press.
- Latour B. (1986), *Visualisation and Cognition: Thinking with Eyes and Hands*, in «Knowledge and Society», Volume 6, 1-40.
- Longo G. (2021), *Matematica e senso*, Milano: Mimesis.
- Leroi-Gourain A. (1964), *Le Geste et la Parole I: Technique et Language*, Paris: Albin Michal.
- Lévi-Strauss C. (1964), *Il pensiero selvaggio*, Milano: Il saggiatore.
- Lloyd G.E.R. (1979), *Magic, Reason and Experience. Studies in the Origin and Development of Greek Science*, Cambridge: Cambridge University Press.
- MacCready P. (1999), *An Ambivalent Luddite at a Technological Feast*, in «Designfax», August.
- Martinet A. (1988), *Sintassi generale*, Bari: Laterza.

- Marx K. (1969), *Il Capitale: Libro I, Capitolo VI inedito*, Firenze: La Nuova Italia.
- (1976), *Lineamenti fondamentali di critica dell'economia politica* (“Grundrisse”), Torino: Einaudi.
- (1980 a), *Il Capitale. Libro 1*, Roma: Editori Riuniti.
- (1980 b), *Il Capitale. Libro 3*, Roma: Editori Riuniti.
- Mason P. (2015), *Postcapitalism. A Guide to Our Future*, London: Penguin Random House.
- Mead G.H. (1934), *Mind, Self, and Society. From the Standpoint of a Social Behaviourist*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Merton R.K. (1973), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Metcalfe R.M. (2013), *Metcalfe's law after 40 years of Ethernet*, “Computer”, 46, 12: 26-31.
- Modugno E. (1994), *Grundrisse postfordisti*, in “Derive e approdi”, 2/3: 13-19.
- Montalban M., Frigant V., Jullient B. (2019), *Platform Economy as a New Norm of Capitalism—a regulationist programme*, “Cambridge Journal of Economics”, 43, 4: 805-824.
- Morozov E. (2022), *Critique of Techno-Feudal Reason*, “New Left Review”, 133/134: 89-126.
- Muhlmann H. (2022), *La natura delle culture. Bozza di una teoria genetica della cultura*, Milano: Mimesis.
- Neugebauer O. (1969), *The Exact Sciences in Antiquity*, New York: Dover Publications.
- Noble D. (2017), *Dance to the tune of life. Biological relativity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Noble R., Noble D. (2018), *Harnessing stochasticity: How do organisms make choices?* “Chaos”, 28: <https://pubs.aip.org/aip/cha/article/28/10/106309/1051685/Harnessing-stochasticity-How-do-organisms-make>
- Ong W. (1986), *Oralità e scrittura. Le tecnologie della parola*, Bologna: Il Mulino.
- Pagano U. (2014), *The Crisis of Intellectual Monopoly Capitalism*, “Cambridge Journal of Economics”, 38, 6: 1409–29.
- Panzieri R. (1961), *Sull'uso capitalistico delle macchine nel neocapitalismo*, “Quaderni rossi”, 1: 53–72.
- Pasquinelli M. (2023), *The Eye of the Master. A Social History of Artificial Intelligence*, London, New York: Verso.

- Peirce, C. S. (1958), *Collected Papers. Vol. 2*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Pistor K. (2021), *Il codice del capitale. Come il diritto crea ricchezza e disuguaglianza*, Roma: Luiss University Press.
- Renn J. (2020), *The Evolution of Knowledge, Rethinking Science for the Anthropocene*, Princeton: Princeton University Press.
- Schlegel J. (2023), *The World of Steel: On the History, Production and Use of a Basic Material*, New York: Springer.
- Shumailov I. et al. (2023), *The Curse of Recursion: Training on Generated Data Makes Models Forget*, "arXiv", 27 May 2023: <https://arxiv.org/abs/2305.17493>.
- Stiegler B. (2019), *La società automatica. 1 L'avvenire del lavoro*, Milano: Meltemi.
- Stringer C., Andrews P. (2011), *The Complete World of Human Evolution*, London: Thames & Hudson.
- The Economist (2016), *Fuel of the future, data is giving rise to a new economy*, May 6th.
- Tomasello M. (1999), *The Cultural Origins of Human Cognition*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Tomba M. (2011), *Strati di tempo*, Milano: JakaBook.
- Varoufakis Y. (2023), *Technofeudalism. What Killed Capitalism*, London: Penguin.
- Vercellone C. (2007), *From Formal Subsumption to General Intellect: Elements for a Marxist Reading of the Thesis of Cognitive Capitalism*, "Historical Materialism", 15, 1: 13-36.
- Vernant J.P. (1976), *Le origini del pensiero greco*, Roma: Editori Riuniti.
- Zuboff S. (2019), *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, London: Profile Books.