

MARX, DARWIN E LA “STORIA CRITICA DELLA TECNOLOGIA”

Fabio Raimondi

1. Le ricerche sul rapporto tra Marx e le cosiddette scienze dure sono ormai abbastanza ampie, anche se inferiori rispetto a quelle riguardanti altri ambiti, mentre di minore ampiezza sono quelle sul rapporto tra Marx e la tecnologia. Nonostante la presenza di numerosi contributi, il lavoro da fare per chiarire il rapporto che Marx ed Engels ebbero con le conoscenze scientifiche disponibili al loro tempo e l'importanza che esse rivestirono per la formazione del loro pensiero politico sembra ancora molto.

Il proposito di questo saggio è dare un *primo contributo in forma d'ipotesi* al chiarimento di cosa Marx intendesse con “storia critica della tecnologia (*kritische Geschichte der Technologie*)” e quale relazione questa intrattenesse con l'*Origine delle specie* di Darwin (cfr. K1, 392 n. 89/414 n. 89)¹. L'idea di Marx era costruire una storia che avesse una funzione critica senza però limitarsi a essa, ma fosse capace, altresì, di contribuire, assieme ad altri strumenti, alla definizione di proposte politiche; per fare ciò, Marx ritenne di dover assumere la teoria darwiniana all'interno di un progetto, complesso e ambizioso, di estensione dell'organologia all'ambito tecnico-sociale, in modo da saldare meccanicismo e organicismo. Una prospettiva che mirando a dissolvere il materialismo volgare e l'idealismo in una nuova forma di vita organizzata poneva questioni forse insuperabili per il suo tempo, poiché puntava a un organicismo senza finalismo e a un meccanicismo senza (pre)determinismo².

L'attenzione di Marx ed Engels per le scienze ‘esatte’ fu costante, come evidenziato nel 1973 da Jean-Pierre Lefebvre nell'*Introduzione* a una raccolta di lettere sulle scienze naturali e la matematica: “Marx was preoccupied during the 1850s with physics, cosmology, geology and physiology, while Engels set about acquiring a mathematical education and took over from Marx in the sphere of science in the 1870s” (cfr. Labica in AA.VV. 1998, 17). Sembra quindi impossibile distinguere un Engels materialista dialettico, scienziato e positivista da un Marx materialista storico, più ‘umanista’ (cfr. Guerraggio-Vidoni, 7, 13). Ma non solo: “fin dall'inizio del suo nuovo corso teorico [1844] Marx avanza una prospettiva conoscitiva aperta anche alle questioni riguardanti il mondo naturale e in questo senso l'esigenza di un'impostazione scientifica unitaria di fondo, pur rifiutando sia il riduzionismo proprio del materialismo meccanicistico sia l'unificazione delle scienze a un superiore livello filosofico proposta da Hegel e in certo qual modo anche da Feuerbach” (*ivi* 55). In Marx l'interesse per le scienze si acui nell'ultima fase della sua vita, come testimonia Engels, il quale afferma che “dopo il 1870”, Marx, causa un “cattivo stato di salute”, che lo costrinse a interrompere il lavoro di stesura del secondo libro del *Capitale*, “occupò questo tempo con studi [di] agronomia, condizioni dell'agricoltura americana e particolarmente di quella russa, mercato monetario e banche, infine scienze naturali: geologia e fisiologia, e specialmente lavori di matematica pura” (K2, 11/11), non piegati alla sola esigenza di dare veste formale alla critica dell'economia politica (cfr. Smolinski, 1193-4). Non bisogna però credere che l'interesse di Marx per le scienze fosse improvvisamente sbocciato dopo la pubblicazione del primo volume del *Ca-*

¹ Per le abbreviazioni si veda la bibliografia. I primi numeri si riferiscono all'edizione originale, i secondi alla traduzione italiana. Eventuali variazioni saranno segnalate.

I rapporti intercorsi tra Marx e Darwin, sulla base della documentazione disponibile, sono stati chiariti da alcuni studi usciti tra il 1974 e il 1978 (per l'elenco, si veda Heyer, 230 n. 33, con l'aggiunta almeno di Carroll-Feuer 1976, Colp-Fay 1979 e Colp 1982). Suddetti rapporti si limitano al fatto che Marx, nella primavera del 1873, inviò a Darwin una copia con dedica della seconda edizione tedesca del *Capitale* accompagnandola con una lettera, purtroppo perduta, alla quale Darwin rispose, in modo rispettoso e deferente, solo l'1.10.1873, e a cui Marx non replicò (cfr. Colp 1974). La copia del *Capitale* di Darwin non ha alcun segno né alcuna annotazione, contrariamente a quanto accadeva di norma ai testi che leggeva e studiava, e le pagine sono tagliate fino alla 105, mentre i riferimenti a Darwin che Marx inserì si trovano alle pp. 352 e 385-6. Darwin inoltre non leggeva con facilità il tedesco, anche se questo non gli impedì di tuffarsi avidamente nella *Natürliche Schöpfungsgeschichte* di Haeckel (cfr. Desmond-Moore 1991, 686) e in altri saggi in tedesco poi citati nell'*Origine dell'uomo* (1871). Marx, infine, non scrisse mai più a Darwin né ebbe l'intenzione di dedicargli il secondo libro del *Capitale* o la traduzione inglese del primo libro. La credenza, durata a lungo, derivò dall'ipotesi che la lettera datata 13.10.1880, in cui Darwin rifiutava la proposta di dedica, fosse indirizzata a Marx, mentre, è ormai accertato, era indirizzata a Edward Aveling.

² Cfr. più oltre nota 34.

pitale. I quaderni di appunti sulla matematica, ad esempio, cominciano nel 1858 e nella lettera a Engels del 23.11.1860, Marx afferma: “la sola occupazione con la quale posso conservare la necessaria *quietness of mind* è la matematica” (MEW 30, 113/MEOC 41, 24). Anche sul fronte delle scienze naturali, inoltre, Marx era impegnato da parecchio tempo, almeno dal 1851 (cfr. Soldani 2002, 171-6): sia su questioni di metodo, che chiamavano in causa, in particolar modo, la biologia (cfr. Gerratana, 67-70) ma anche la matematica e la fisica (cfr. Witt-Hansen, 2), sia, almeno dal 1850 (cfr. Gosh-Baksi), su problemi tecnici relativi, principalmente, alla chimica legata all’agricoltura, ambito che richiedeva conoscenze di geologia, fisiologia vegetale e animale, e di fisica (cfr. Vidoni 2011)³. Per quanto concerne la tecnologia (cfr., in generale, Dussel, 115-32), invece, va notato che l’interesse di Marx è ancora più precoce ed è debitore di alcune osservazioni engelsiane comparse per la prima volta nel 1844 in *Umriss zu einer Kritik der Nationalökonomie* (cfr. MEW 1, 523-4) e poi sviluppate nell’*Einleitung a Die Lage der arbeitenden Klasse in England* del 1845, dove è scritto che

la storia della classe operaia in Inghilterra ha inizio nella seconda metà dello scorso secolo, con l’invenzione della macchina a vapore e delle macchine per la lavorazione del cotone [e] mentre con la prima macchina [la cosiddetta *jenny*] si sviluppava il proletariato industriale, la stessa macchina dava anche origine al proletariato agricolo. [...] Il proletariato [è] stato creato dall’introduzione delle macchine (MEW 2, 237, 240, 250/31, 34-5, 44)⁴.

Se già nel 1843, leggendo l’*Umriss* di Engels, Marx cominciò a riflettere sulla tecnica e non smise di farlo neanche dopo il 1870 (e gli anni tra i *Grundrisse* e la pubblicazione del primo libro del *Capitale* segnano un punto di svolta nella riflessione [cfr. Wendling, 58-9]), si potrebbe forse leggere questo sforzo non solo come dimostrazione, da parte di Marx ed Engels, di un profondo interesse personale per le scienze né solo come la ricerca di una base scientifica, nel metodo e nelle conoscenze, per le loro posizioni politiche, ma anche come il lungo e travagliato percorso verso un progressivo, lento, difficoltoso e probabilmente incompiuto allontanamento da Hegel e dalla sua idea di scienza.

2. L’espressione “storia critica della tecnologia” compare in una nota in cui Marx, riferendosi all’invenzione della macchina per filare di John Wyatt, scrive:

una *storia critica della tecnologia* dimostrerebbe, in genere, quanto piccola sia la parte d’un singolo individuo in un’invenzione qualsiasi del XVIII secolo. Finora tale opera non esiste. Darwin ha diretto l’interesse sulla storia della tecnologia naturale, cioè sulla formazione degli organi vegetali e animali come strumenti di produzione della vita delle piante e degli animali. Non merita eguale attenzione la storia della formazione degli organi produttivi dell’uomo sociale (*produktiven Organe des Gesellschaftsmenschen*), base (*Basis*) materiale di ogni organizzazione sociale (*Gesellschaftsorganisation*) particolare? E non sarebbe più facile da fare, poiché, come dice Vico, la storia dell’umanità si distingue dalla storia naturale per il fatto che noi abbiamo fatto l’una e non abbiamo fatto l’altra? La tecnologia svela il comportamento attivo dell’uomo verso la natura, l’immediato processo di produzione della sua vita e, con essi, anche l’immediato processo di produzione dei suoi rapporti sociali vitali e delle idee dell’intelletto che ne scaturiscono. Neppure una storia delle religioni, in qualsiasi modo eseguita, che faccia astrazione da questa base materiale, è critica (cfr. K1, 392 n. 89/414 n. 89).

³ Per un quadro degli *Exzerpte* di Marx sulle scienze cfr. Jäckel-Krüger in AA.VV. 1997, 93-104, da cui si ricava che Marx cominciò i suoi quaderni nel 1846/7 e continuò a compilarli fino al 1882. La data d’inizio non pare casuale, giacché coincide con la scrittura e la pubblicazione della *Misère de la philosophie* e con la lettera ad Annenkov, 28.12.1846, scritta “in cattivo francese” come dice Marx stesso (cfr. Marx-Engels 1835-48, 446-59; tr. it. in Marx 1847, 125-37). Nella lettera, ironizzando pesantemente sulla “serie delle evoluzioni (*évolutions*) economiche della ragione eterna” (ivi 450/128, che rimanda a Marx 1847, 47/73, dove è usato lo stesso termine), Marx critica Proudhon per la sua concezione della “divisione del lavoro” e delle “macchine” (cfr. *ivi* 51-8/83-96). Con riferimento a queste ultime e al loro rapporto con l’“accumulazione originaria”, Marx dice alcune cose (cfr., in particolare, *ivi* 53-8, 65-6/87-96, 115-6), che riprenderà nel *Capitale*: ci torneremo (cfr. più oltre § 5).

⁴ Va ricordato, inoltre, che Engels, nell’*Umriss*, “polemizzando coi maltusiani, aveva rimproverato loro di non tener conto delle possibilità offerte dalla scienza per aumentare la produzione agricola in rapporto adeguato all’aumento di popolazione” (Guerraggio-Vidoni, 61): un’annotazione di cui Marx terrà sempre conto, come mostra, ad esempio, la lettera a Cluß, 5.10.1853, dove scrive che: “the *fertility of the soil*, as I have likewise already said in the *Anti-Proudhon*, is something purely relative. Changes in the soil’s fertility and its *degree* in relation to society, and that is the only aspect of fertility with which we are concerned, depend on changes in the science of chemistry and its application to agronomy” (MECW 39, 382). Cfr. inoltre la lettera di Marx a Danielson del 19.2.1881 (MEW 35, 155).

Questa storia, dunque, dovrebbe essere sociale e critica: sia perché l'uomo sociale è l'uomo organizzato in società per l'estensione della produzione (cfr. Rabinbach, 73), sia perché non fa astrazione dalla tecnologia quale base materiale della produzione della vita dell'uomo, dei suoi rapporti sociali e delle sue idee (cfr. anche K1, 194-5/214)⁵. Il parallelismo con Darwin è costruito sull'analogia tra tecnologia naturale e organi produttivi dell'uomo sociale⁶. Combinando i due aspetti, si potrebbe dire che lo scopo di Marx fosse una storia evolutiva della produzione (naturale), da parte dell'uomo sociale, dei suoi organi artificiali. Se teniamo poi conto che fu “Darwin who forged from the union of selection and natural change an entirely original interpretation of nature, and this by expanding indefinitely the scope of the causality of selection in art and nature” (Cornell, 308), sembra che Marx stesso abbia in qualche modo voluto porre la propria indagine nel solco tracciato da Darwin di “a technological view of evolution” (*ivi* 313), occupandosi di come gli organi artificiali e produttivi dell'uomo sociale si innestino nella storia naturale (cfr. Vadée, 375, 378-9), che li vede coinvolti insieme agli animali e alle piante. In questo modo, Marx sembra voler situare la propria prospettiva in “a technological interpretation of the history of life that makes nature both an external agent itself in the image of man and at the same time a product of external forces like the organisms under man's control” (Cornell, 320). L'ipotesi sembra supportata sia dal fatto che l'idea di ciò che Marx chiamò “tecnologia naturale” derivò a Darwin dallo studio delle tecniche di allevamento sia dal fatto che queste ultime sono connesse col problema dell'“accumulazione” (cfr. almeno OS 4, 30-2/199, 213-4). E il brano che segue, tratto dalle *Teorie del plusvalore*, sembra confermare il tentativo da parte di Marx di assimilare la prospettiva darwiniana, cercando di inserirsi al suo interno (*forse* per completarla?) con la proposta di una necessaria “storia critica della tecnologia”:

ciò che Hodgskin non mette in evidenza [nel suo *Labour defended against the claims of capital*, 1825] è il grado relativo di sviluppo della forza produttiva (*Entwicklung der Produktivkraft*) del lavoro [...], e che non esiste solo come disposizione, come capacità dell'operaio, ma anche negli organi oggettivi (*gegenständlichen Organen*) che questo lavoro si è creato e giornalmente rinnova. Questo è il vero *prius* che costituisce il punto di partenza, e questo *prius* è il risultato di un'evoluzione (*Entwicklungsgang*). *Accumulazione* (*Aufhäufung*) qui è *assimilazione* (*Assimilation*), conservazione incessante e nello stesso tempo rifacimento del già tramandato, realizzato. È in questo modo che Darwin fa dell'“accumulazione” per ereditarietà (*Aufhäufung durch Erblichkeit*) in tutti gli organismi, piante e animali, il principio attivo della loro formazione, così che i differenti organismi si formano mediante “accumulazione” (*Häufung*) e non sono che “invenzioni” (*Erfindungen*), invenzioni a poco a poco accumulate dai soggetti viventi. Ma questo non è l'unico *prius* per la produzione. Negli animali e nelle piante è la natura esterna, cioè tanto la natura inorganica quanto i loro rapporti con gli altri animali e le altre piante. Anche l'uomo, che produce in società, trova davanti a sé una natura già modificata (specialmente un elemento naturale trasformato in organi della propria attività) e determinati rapporti fra i produttori. Quest'accumulazione (*Akkumulation*) è in parte risultato del processo storico (*Geschichtlichen Prozesses*), in parte, per l'operaio singolo (*einzelnen Arbeiter*), è il trasferimento di un'abilità (*transmission of skill*) (cfr. Marx 1861-63b, 26/3, 289/vol. 3, 319).

La distinzione tra *Aufhäufung* e *Akkumulation* sembra dovuta al fatto che l'uomo ha a che fare sia con la stessa natura con cui hanno a che fare piante e animali sia con una natura (*prima* quanto la precedente) che è, al contempo, quella trasformata dagli organi della propria attività e quella formata dall'insieme di questi organi e dai rapporti fra i produttori che essi implicano. Il termine *Akkumulation* sembra così indicare l'accumulazione propriamente umana, risultato del processo storico e del trasferi-

⁵ Essa, dunque, sia detto *en passant*, è importante anche per spiegare l'ideologia, come si evince dalla presenza del riferimento alla religione.

⁶ Pancaldi ha sottolineato “la felice formulazione [marxiana] dell'oggetto della teoria darwiniana” (1977, 150). Credo si possa ipotizzare che essa derivi dall'analogia usata da Darwin nell'*Origine* tra la “natura [e] l'allevamento (*breeding*) di piante e animali”. Non solo, infatti, “l'analogia tra selezione artificiale e naturale è l'elemento caratteristico di tutte le spiegazioni darwiniane dell'evoluzione organica”, ma non va dimenticato, anche, che “l'allevamento è una forma di tecnologia” (cfr. Cornell, 303-4). Inoltre, va tenuto conto, nonostante le diversità, del fatto che “Charles Lyell, in some well-known pages of the *Principles of Geology*, used breeding as a handy experimental ground on which to contest Lamarck's transformist teaching. To the extent that Lyell assumed the similarity of causes in the wild and under domestication (circumstances and habit seem to figure as importantly in his notion of organic mutability as in Lamarck's), the effects of these causes on a given form were seen as demonstrably limited and therefore leaving transformism as mere speculation. Lyell was, moreover, aware of how the breeder actually interfered with the course of nature. He did not hint at anything like artificial selection, but he did emphasize how grafting, the use of manures, and the prevention of crosses – the agricultural arts, in short – contribute substantially to changes in organisms witnessed on the farm” (*ivi* 307 e cfr. anche pp. 311-2).

mento di abilità. La storia entra nell'*Aufhäufung* attraverso l'*Akkumulation*, perché esiste solo grazie alla selezione – anzi, la storia (come avviene negli “incroci” praticati da contadini e allevatori) è l'accumulazione dei prodotti (casuali e non) delle selezioni. Un'accumulazione (*Akkumulation*) che, nel mondo dell'allevamento, è finalizzata a scopi ben precisi (prescindendo dal fatto che siano raggiunti o meno), mentre, nel mondo naturale, l'accumulazione (*Aufhäufung*) non ha alcun fine⁷. L'espressione marxiana “storia critica della tecnologia” sembra dunque assimilare il concetto darwiniano di “selezione naturale” e applicarlo, per analogia, agli “organi produttivi dell'uomo sociale”, cioè all'aspetto artificiale di una più ampia “tecnologia naturale”⁸. Se la storia è un aspetto dinamico della natura stessa, la teoria di Darwin va completata con lo studio dell'evoluzione che gli esseri umani causano tramite le tecniche, le quali interferiscono con la natura (*naturata* e *naturans*), che essi non producono, ma trovano sempre già di fronte a loro⁹.

Il brano citato è poi rilevante anche per un'altra serie di ragioni. Lo sviluppo delle forze produttive dipende *anche* da “organi oggettivi”, che il “lavoro si è creato e giornalmente rinnova”. La presenza di questi “organi oggettivi” è il “*prius* che costituisce”, al contempo, “il punto di partenza” e “il risultato di un'evoluzione”¹⁰. Gli “organi oggettivi”, punto di partenza storico per un nuovo processo e pro-

⁷ Emerge qui il doppio registro darwiniano-neolamarckiano di Marx, come se la storia umana procedesse *anche* finalisticamente (mossa cioè da fini strumentali propriamente umani, non perché ineriscano alla sua natura e derivino spontaneamente da essa, ma perché perseguiti dalla volontà umana in relazione ai bisogni e ai desideri umani), cosa che invece non accade per quella naturale (un'idea ripresa di recente da Gould? Cfr. 1997). La questione del neolamarckismo di Marx ed Engels nasce da una ragione ben precisa: Haeckel, nella sua ricezione di Darwin, si trovò di fronte, come molti altri, al problema di spiegare quali fossero le cause delle variazioni e il meccanismo della loro ereditarietà. Non essendoci teorie plausibili (la spiegazione scientifica arriverà solo con la genetica, dopo la riscoperta delle leggi di Mendel a inizio Novecento), Haeckel usò la teoria di Lamarck dell'ereditarietà dei caratteri acquisiti e continuò a parlare di “selezione naturale” pur riferendosi al meccanismo neolamarckiano, producendo così una certa confusione. Marx ed Engels adottarono la proposta di Haeckel (cfr. Benton, 113-4, 133), anche se questo, come vedremo, non inficia il loro ‘darwinismo’.

⁸ Krader afferma che in Marx “la storia naturale arriva a sussumere sotto di sé la storia umana, allo stesso modo che la storia umana arriva a sussumere la storia naturale” (cfr. 213; al riguardo cfr. anche Schmidt e Vadée). Questo movimento, più che alienazione (come sostiene Krader), sembra un “*exteriorization*”: “the progressive objectification or exteriorisation of knowledge, memory and gesture into artefacts that makes the real subsumption of labour possible, because whoever owns or controls such artefacts necessarily also control the ‘essence’ or species-existence of the human itself” (cfr. Bradley, 33-4). Come dice Krader più oltre, “dalla dottrina di Darwin Marx trasse sostegno alla premessa che aveva già fissato al suo pensiero: essa postula l'unità della storia naturale e umana, in intrinseca opposizione alla dottrina del grande disegno imposto da una divinità alla natura e all'uomo”, ma non solo. Il parallelismo tra “tecnologia naturale” e “organi produttivi dell'uomo sociale” indica che “negli organi naturali e negli strumenti di produzione umani, quanto maggiore è la specializzazione delle funzioni, tanto minori sono le possibilità di libertà nella forma dello strumento”, con la conseguenza che “le leggi della storia naturale e della storia umana sono le stesse”; in questo modo, “la storia che è fatta da noi si distingue dalla storia che non è fatta da noi. La separazione tra le due storie non è assoluta, poiché la storia che non è fatta da noi è un importante fattore di determinazione della storia che è fatta da noi; e anche, la storia che non è fatta da noi è determinata in misura minuscola ma crescente dalla storia che è fatta da noi” (cfr. 219-21).

⁹ Forse già qui, nell'equiparazione uomo-natura (il lavoro dell'uomo, sebbene lo distingua dagli altri animali, è un lavoro anche della natura *dentro* se stessa) si potrebbe vedere all'opera uno degli effetti dell'applicazione del primo principio della termodinamica (sulla cui importanza per Marx ed Engels rimando a un prossimo saggio). Il lavoro umano, anche attraverso le tecniche, è lavoro naturale, perché soggetto alle stesse leggi e, fondamentalmente, a quella che stabilisce l'equivalenza tra lavoro e calore ossia tra energia meccanica ed energia termica: questo è ciò che Marx chiama “lavoro astratto” (cfr. K1, 61/78).

¹⁰ Qui l'uso del termine “evoluzione” (*Entwicklungsgang*) non può essere un riferimento a Darwin, che lo usa nell'*Origine* solo nella sesta edizione del 1872 (cfr. Desmond-Moore 1991, 672), che Marx non cita mai. La parola “evoluzione” ai tempi di Darwin aveva, nel linguaggio comune, un senso abbastanza preciso e codificato che “l'*Oxford English Dictionary* fa risalire [...] al 1647”; essa indicava “la comparsa, in ordinata successione, di una lunga serie di eventi e, cosa più importante, conteneva un concetto di sviluppo progressivo: un'ordinata espansione dal semplice al complesso. [...] È con questo significato che Darwin usò il verbo *evolvere*” e non tanto per definire ciò che egli chiamava “discendenza per modificazione”, che non implicava affatto un'idea di progresso, perché non portava con sé il giudizio di “definire ‘superiore’ o ‘inferiore’ un organismo; infatti, se l'ameba è adattata bene quanto noi al suo ambiente, chi può dire che noi siamo creature superiori?”. Un forte impulso alla sinonimia, non darwiniana, tra “evoluzione”, “discendenza per modificazione” e “progresso” arrivò da Spencer, “infaticabile saccate dell'epoca vittoriana”, che “nei suoi *First Principles* del 1862” definì “l'evoluzione, un'integrazione della materia e una concomitante dispersione di movimento nel corso della quale la materia passa da un'infinita, incoerente omogeneità a una definita e coerente eterogeneità”. La definizione si diffuse rapidamente: “per ironia della sorte” quasi solo Darwin continuò a dire “che il cambiamento organico conduce solo a un crescente adattamento degli organismi all'ambiente e non a un astratto ideale di progresso caratterizzato dalla complessità strutturale o da una crescente eterogeneità: mai dire superiore o inferiore” (cfr. Gould 1977, 28-30; per il senso di “evoluzione” prima di Darwin, si vedano almeno: Osborn; AA.VV., 1968²; Montalenti, 15-51; Eiseley; Mayr 1982, I, 288-338). In quale senso, dunque, Marx utilizzò il termine “evoluzione”? Detto che non esiste una ricerca storico-concettuale sui diversi usi di *Entwicklung*, *Entwicklungsgang*, *Entwicklungstheorie* ed *Evolution* (e non è certo possibile eseguirla qui) – come peraltro su molti altri concetti marxiani, anche tra i più noti e importanti – i suoi commentatori e studiosi sembrano accogliere *acriticamente* il significato spenceriano, e nulla esclude che lo facesse anche Marx. Bowler, ad esempio, sostiene che vi sia un forte contrasto “between

dotti di “un’evoluzione”, non si identificano solo con i prodotti della tecnologia in quanto mera tecnica¹¹. Tali “organi”, infatti, servono per produrre in società e sono il frutto della relazione che l’uomo intrattiene con ciò che “trova davanti a sé”: la “natura già modificata (specialmente un elemento naturale trasformato in organi della propria attività)”. Essi, dunque, non sono solo specifici oggetti tecnici, ma anche “determinati rapporti fra i produttori”, rapporti che sembrano configurare “organi oggettivi” più complessi rispetto agli strumenti tecnici del lavoro, come, ad esempio, la “società” stessa e i “rapporti di produzione”: “oggetti” che rinviano, al contempo, all’interno e all’esterno dei luoghi di produzione.

Gli “organi oggettivi”, infine, sono il “*prius*”, i prodotti dall’“*accumulazione* per ereditarietà”, dove l’*Aufhäufung* va intesa come “assimilazione”, ossia “conservazione e rifacimento del già tramandato, realizzato” (come accade nella riproduzione degli incroci artificiali tra piante e tra animali risultati utili nelle tecniche di coltivazione o allevamento)¹². In questo, non c’è differenza tra piante, animali e uomini, perché tutti tendono a riprodurre ciò che è stato in qualche modo selezionato¹³.

Una specificità, però, distingue gli esseri umani dalle piante e dagli animali: l’“*accumulazione*” umana (“*Akkumulation*”) è sia un “processo storico” sia, “per l’operaio singolo, il trasferimento di abilità”. Essa cioè implica una selezione che in parte è casuale (come per animali e piante) e in parte cosciente – le abilità selezionate possono essere trasferite – ma non per questo necessariamente migliore, perché i risultati della *combinazione* tra tecniche e natura sono spesso imprevedibili. In sostanza,

human technology was thus distinguished from natural technology in that it did not consist of such adnated^[14] organs, but rather occurred through the social production of tools: the ‘productive organs of man in society’. Building both on a conception of the human relation to nature that was already evident as early as the *Economic and Philosophical Manuscripts* – where he had viewed tools as the external extension of human beings, that is, ‘man’s inorganic body’ –

Darwin’s theory of gradual, irregular evolution and that of progressive, step-by-step ascent toward a predetermined goal” propria di Marx, che riprese semplicemente l’idea hegeliana del “progress through discontinuity”, benché “turned on its head” (cfr. Bowler, 107). Sulla stessa scia si erano già posti Koselleck e Conze quando affermarono: per Marx ed Engels che “la storia sia progresso è premessa incontrovertibile” e il “progresso celato” restò, per entrambi, “nonostante tutte le sconcertanti conseguenze immediate e brutali dell’economia moderna, un’autoevidente certezza interiore, quasi religiosa, che tennero ferma per l’intera loro vita”; fondendo l’eredità “dell’illuminismo e di Hegel” essi agirono “secondo il motto di essere sempre più ‘progressisti’ degli altri” (cfr. pp. 102-4). Indubbiamente, il termine “evoluzione”, benché sinonimo inappropriato di “darwinismo”, aveva in Marx ed Engels un significato anticreationistico, che si stava diffondendo negli anni Sessanta dell’Ottocento, come, ad esempio in T.H. Huxley (cfr. Mayr 1991, 107-8). Se, dunque, “evoluzione” in Marx ed Engels è sinonimo di progresso storico di fattura interamente umana, non è detto che questo significato sia incompatibile con la teoria della “selezione naturale” di Darwin e che abbia almeno una sfumatura antihegeliana (cfr. Grossman, 514-5), perché il fatto che “le basi materiali di ogni successiva forma di produzione, sia le condizioni tecnologiche sia la struttura economica dell’impresa a esse corrispondente, siano create nella forma immediatamente precedente” (Marx, 1861-63a, 122), non significa che procedano necessariamente verso il meglio né che i regressi debbano essere per forza interpretati “dialetticamente – ogni progresso ha i suoi rovesci che esso stesso produce”, nonostante le affermazioni in questo senso (cfr. Koselleck-Conze, 102). Credo invece sia possibile affermare che Marx ed Engels ritenessero compatibili, seppur erroneamente, alcuni aspetti della teoria di Darwin con la nozione di progresso, anche nel senso hegeliano, purché “capovolto” (cfr. K1, 27/45). Le “variazioni”, come vedremo tra breve, non si generano dialetticamente, ma casualmente e sono poi selezionate solo se rappresentano un vantaggio per la sopravvivenza di chi le possiede in relazione a un determinato ambiente (cfr. Jacob, almeno pp. 187-90 e le citazioni darwiniane della seguente nota 12), né sono mosse da qualche *telos* interno alla forma come proposto da Lamarck.

¹¹ Marx non sembra distinguere con precisione tra tecnica e tecnologia ma per ragionevole supporre che la tecnologia di cui dovrebbe trattare la “storia critica della tecnologia” non sia riducibile a storia della tecnica (nel senso usuale del termine), perché dovrebbe includere anche la descrizione e l’analisi dei rapporti che le tecniche modificano o instaurano *ex novo* nel momento in cui introducono nell’ambiente naturale le invenzioni di cui sono portatrici.

¹² L’espressione “*accumulazione per ereditarietà*” non esiste nell’*Origine*. Essa però sembra sintetizzare correttamente o comunque fare riferimento a passi come questi: “a questo principio, grazie al quale ogni più piccola variazione, se utile, si conserva, ho dato il nome di selezione naturale, per farne rilevare il rapporto con le capacità selettive dell’uomo”; le variazioni naturali, infatti, purché utili alla sopravvivenza (conservazione e riproduzione), vengono ereditate dai discendenti così come gli allevatori hanno dimostrato selezionando tra “l’accumulo di variazioni tenui, ma utili, offerte loro dalla mano della natura” (cfr. OS 61/234-5); oppure: “la selezione naturale sarà in grado di agire sui viventi in qualsiasi età modificandoli grazie all’accumulo, in tale età, di variazioni utili, che saranno ereditate alla stessa età” (OS 86/248); e ancora: “la selezione naturale può operare soltanto mediante la conservazione e l’accumulo di modificazioni ereditarie infinitesimalmente piccole, ognuna utile all’essere conservato” (OS 95/253).

¹³ Non mi pare che questo sia in contraddizione col fatto che Darwin si riferiva a “un’*accumulazione* di varietà funzionali, e dunque [...] a un processo di mutamento, [...] a un elemento storico evolutivo nel medesimo processo di *accumulazione*” (Müller in AA.VV. 1986, 334).

¹⁴ Nota mia. Dal latino *adnatus*, “nato vicino”: in botanica, è riferito a organi appartenenti a verticilli differenti o a organi di valore morfologico diverso, ma più o meno fusi insieme, come nei filamenti degli stami che sono adnati ai petali. L’uso è attestato dalle metà del Seicento in poi.

and on the results of Darwin's analysis, Marx, writing in *Capital*, was able to define the labor process and the human relation to nature (eventually leading to his notion of the metabolic interaction between human beings and nature) in terms that were both materialist and evolutionary [...]. Human evolution then, for Marx, had to be traced through the development of tools, much more than fossils. This was because tools represented the development of human productive organs – the evolution of the human relation to nature – just as animal organs represented the instruments by which animals had adapted to their local environments (cfr. Foster 2000, 201)¹⁵.

3. Tutto ciò rinvia a un punto importante e delicato del discorso marxiano nel *Capitale*: la “manifattura”. Nello specifico, è il riferimento all’“operaio singolo” (*Einzelarbeiter*) che consente la contestualizzazione (vedi la citazione sopra riportata dalle *Teorie del plusvalore*), poiché l’espressione compare per la prima volta proprio nel cap. 12 (cfr. K1, 358/381) e torna poi solo una volta nel cap. 22 (cfr. K1, 612/642). L’operaio singolo è l’artigiano, il quale, poiché la manifattura “coincide completamente con la disgregazione di un’attività artigianale nelle sue operazioni parziali”, si trasforma in essa in “operaio parziale” (*Teilarbeiter*, cfr. K1, 358-9/381-2).

L’accumulazione¹⁶, che produce gli “organi oggettivi”, il “*prius*” che l’individuo trova al momento della propria nascita, è il prodotto di un processo storico e di un “trasferimento di abilità” da qualcuno a qualcun altro: nel caso specifico della manifattura, dall’operaio singolo all’operaio parziale. E, se il processo storico ha a che fare con molti fattori (tecnologici, ma anche sociali, economici e politici), il trasferimento di abilità è determinante, perché indica che, senza un’accumulazione per ereditarietà delle abilità (*skills*), non c’è riproduzione degli “organi oggettivi”: senza il contributo del *lavoro* nel creare e rinnovare quotidianamente tali “organi” non ci sarebbe “evoluzione”, cioè “conservazione incessante e nello stesso tempo rifacimento del già tramandato, realizzato”. Il trasferimento di abilità è, in generale, la capacità di tramandare ad altri conoscenze e saperi pratici, rendendoli ereditari: nello specifico, è la capacità di trasferire le proprie conoscenze e i propri saperi pratici da un modo di produzione a un altro, da un (tipo di) lavoratore a un altro, adattandoli alle nuove esigenze produttive. Se, dunque, l’operaio singolo non fosse capace di trasferire le proprie abilità e trasformarsi in “operaio parziale”, la manifattura stessa non esisterebbe (cfr. K1, 358/381), essendo insufficienti a farla nascere i soli fattori esterni al lavoro vivo.

Indubbiamente, l’onere della “conservazione e del rifacimento” non grava sulle spalle di un solo “operaio singolo” o di un solo “operaio parziale”, ma sulla forza-lavoro nel suo complesso¹⁷ ossia sulla *forza-lavoro sociale* organizzata per la produzione. Le modifiche necessarie all’adeguamento che garantisce la riproduzione, infatti, sono frutto di un processo collettivo, segnato qua e là da invenzioni individuali, ma sempre testato dall’esperienza quotidiana del *lavoro* che ha il compito di applicarle e affinarle, quando non le produce direttamente. Un’opera così ampia di “differenziazione, specializzazione e semplificazione degli strumenti di lavoro” corrisponde a quanto Darwin stesso dice “a proposito della specializzazione e della differenziazione [...] degli organi degli esseri viventi” (cfr. Marx 1861-63a, 73-5) e

¹⁵ Foster, insieme con altri, anima oggi un dibattito sul rapporto tra Marx e l’ecologia che va ampliandosi e sul quale non posso soffermarmi ora.

¹⁶ A questo punto, è importante sottolineare come Marx descriva il presentarsi delle condizioni per l’accumulazione in questo ambito. La manifattura sorge in due modi: o come “combinazione di differenti mestieri sotto il comando di uno stesso capitale” oppure come occupazione contemporanea “nella stessa officina, da parte dello stesso capitale, [di] molti artigiani che fanno la stessa cosa o cose analoghe”; l’aspetto interessante è che *su pressione di “circostanze esteriori”, il lavoro di questi ultimi viene “suddiviso [e poi] questa suddivisione casuale si ripete, manifesta i suoi vantaggi peculiari, e a poco a poco si ossifica diventando la sistematica divisione del lavoro”* (cfr. K1, 356-7/379-80; cors. mio). Forse Marx non ha mai capito, come sostengono alcuni (cfr. almeno Christen, 53-66 e Lecourt, 20), cosa fosse la “selezione naturale”; certo è che questo brano sembra lasciare aperta la plausibilità del contrario. Esso, infatti, può esser letto come un riferimento a Darwin e non solo per l’importanza attribuita all’abitudine, all’uso o al disuso (cfr., ad esempio, OS 142-3, 167-8/285, 297), alla “selezione cumulativa”, per cui “la natura fornisce una serie di variazioni e l’uomo le fa convergere in direzioni a lui convenienti” (cfr. OS 30/213), ma soprattutto perché quando compare casualmente una variazione che si rivela utile, questa è selezionata e accumulata ossia trasmessa alle generazioni future per via ereditaria (cfr. OS 37-40/217-8). La sequenza “variazione casuale, ripetizione (abitudine), selezione, accumulazione (ossificazione, istituzione), trasmissione (ereditarietà)” è identica (cfr., ad esempio, anche OS 31-2/214 e K1, 359/382): comporta l’estirpazione delle “male erbe” (cfr. OS 34/215) e Marx può averla appresa solo da Darwin. La conoscenza marxiana dell’*Origine* pare assai più profonda di quanto non dicano le due brevi citazioni contenute nel *Capitale*.

¹⁷ Helmholtz, che nel 1847 formulò il primo principio della termodinamica in *Über die Erhaltung der Kraft* (cfr. Müller 2007, 24-9), fu il primo a impiegare *Arbeitskraft* in modo consistente (cfr. Kuhn, 88 n. 48 e Rabinbach, 56-64).

vede coinvolti assieme agli individui di tutte le specie, le specie in quanto tali.

Il passaggio da operaio “singolo” a operaio “parziale”, dunque, è molto importante perché in esso si può vedere all’opera l’“accumulazione per ereditarietà”. In un brano del *Capitale*, che riecheggia quello appena citato dai *Manoscritti 1861-63*, Marx sottolinea che

la manifattura produce infatti il virtuosismo dell’operaio parziale riproducendo all’interno dell’officina la separazione originale e naturale dei mestieri che ha trovato nella società, e spingendola sistematicamente all’estremo. D’altra parte la sua trasformazione del lavoro parziale nella professione a vita d’un uomo corrisponde all’istinto di società più antiche di rendere *ereditari* i mestieri, di fossilizzarli in *caste* o di ossificarli in *corporazioni*, quando determinate condizioni storiche generino una variabilità dell’individuo incompatibile con il sistema delle caste. *Le caste e le corporazioni derivano dalla stessa legge di natura che regola la divisione delle piante e degli animali in specie e sottospecie* [cors. mio], solo che a un certo grado di sviluppo l’ereditarietà delle caste o l’esclusività delle corporazioni viene decretata come *legge della società*. [...] Solo l’abilità particolare *accumulata* (*gehäufte*) [cors. mio] di generazione in generazione e *ereditata* di padre in figlio fornisce tale virtuosismo all’indù come al ragno (K1, 359-60/382-3).

Benché non citato, Darwin è ben presente (cfr. OS 143-50/285-8), ma ciò che più conta è che Marx qui segnala che, nonostante il paragone con la teoria darwiniana, l’analisi economico-politica deve staccarsi da Darwin, come se l’analogia servisse più che a evidenziare una somiglianza a marcare una specifica differenza, la cui spia è il riferimento alla “legge della società”. Il contenuto di ciò che è ereditario in natura viene decretato legge solo nel mondo naturale umano, dove le variazioni, selezionate, accumulate e trasmesse per via ereditaria tendono a diventare *leggi*, talvolta inderogabili, che la società si preoccupa di difendere, conservare e riprodurre. “A un certo grado di sviluppo” delle società umane entra in gioco una dinamica *politica* che mira a *governare* l’accumulazione per ereditarietà. La società e la politica sono, nel mondo umano, i fattori che, unitamente a quelli naturali e tecnici, determinano la variazione, la selezione, l’accumulazione e l’ereditarietà e, non essendo presenti nel mondo delle piante e degli animali, costituiscono la differenza specifica del mondo umano¹⁸. Questo dimostra che la politica, seppur incardinata nella struttura biologica dell’umano, ha leggi proprie, anche se ciò non implica la sua totale autonomia.

Ma l’aspetto più rilevante è che questi stessi fattori sono decisivi nella produzione della conoscenza scientifica (cfr. Corbellini, 23, 121), come Marx stesso evidenzia nel momento in cui cerca di fissare *il criterio della produzione delle variazioni*:

non appena uno stesso tipo di lavoro o, meglio, non appena le diverse fasi della lavorazione [...] si diversificano, si scopre che la facilità della loro esecuzione dipende da determinate modifiche apportate agli strumenti, adibiti prima a usi diversi. In quale direzione debba muoversi la modifica risulta chiaro con l’esperienza e con quelle particolari difficoltà che via via pone la forma non ancora mutata (1861-63a, 74).

Un’idea ribadita e approfondita nella pagina del *Capitale* in cui compare il primo riferimento esplicito a Darwin, e dove Marx scrive che

la produttività del lavoro non dipende soltanto dal virtuosismo dell’operaio, ma anche dalla perfezione dei suoi strumenti. Gli strumenti della stessa specie, come quelli da taglio, da trapanazione, da urto, da percussione, ecc. vengono adoperati in diversi processi di lavoro, e nello stesso processo lavorativo lo stesso strumento serve a differenti operazioni. Però, appena le differenti operazioni d’un processo lavorativo sono slegate l’una dall’altra e appena ogni operazione parziale raggiunge, in mano all’operaio parziale, una forma per quanto possibile adeguata, e quindi esclusiva, diventa necessario modificare gli strumenti che prima servivano a scopi differenti. La direzione del cambiamento di forma dello

¹⁸ Le tecniche umane, in particolare nel passaggio alla grande industria, producono uno scarto forse irreversibile nell’evoluzione, umana e non, dettato dalla relazione tra sviluppo degli organi naturali e degli organi oggettivi. Lo scarto, però, non implica che l’unità uomo-natura possa essere rotta (cfr. Vadée, 378). Tort ha segnalato questo scarto parlando, con riferimento implicito all’*Ideologia tedesca*, di due livelli: uno in cui vige il continuismo, cioè “omogeneità e successione tra ciò che è storico-naturale e ciò che è storico-sociale”, e un altro segnato invece dal “discontinuo [...] tra la storia naturale (animale) dell’uomo e la sua storia sociale”, discontinuità dovuta alla “produzione da parte dell’uomo delle condizioni della sua vita materiale – dei suoi “mezzi d’esistenza” – attraverso la fabbricazione dello strumento (*outil*)” (cfr. 2004, 43-4). Quest’attitudine dà all’uomo la possibilità di agire *naturalmente* contro-natura. La rivoluzione industriale non implica la rottura con la natura (Vadée), ma con la continuità tra uomo e natura (Tort). La rivoluzione industriale fa sì che l’uomo viva sempre meno secondo ritmi naturali e sempre più secondo ritmi artificiali, i quali, però, interagiscono con la natura modificandola e sono a loro volta condizionati dalla natura che ‘risponde’ alle sollecitazioni tecniche alle quali l’uomo la sottopone (cfr. Vadée, 379), in una sorta di “dialettica della natura”. L’antropocene è la nuova era.

strumento risulta dall'esperienza delle particolari difficoltà arrecate dalla forma immutata (K1, 361/384)¹⁹.

Il passaggio da una forma di produzione a un'altra comporta l'evoluzione degli strumenti del lavoro, com'è evidente dal caso della manifattura. Così, infatti, prosegue Marx:

la *differenziazione* degli strumenti di lavoro, per la quale strumenti della stessa specie ricevono forme fisse particolari per ogni uso particolare, e la loro *specializzazione*, per la quale ciascuno di tali strumenti particolari ha tutta la sua piena efficacia soltanto in mano a operai parziali specifici, danno alla manifattura il suo carattere. Solo a Birmingham si producono circa cinquecento varietà di martelli, che non soltanto servono ognuna per un processo particolare di produzione, ma spesso un certo numero di varietà serve soltanto per differenti operazioni nello stesso processo. Il periodo della manifattura semplifica, perfeziona e moltiplica gli strumenti di lavoro adattandoli alle funzioni particolari esclusive dei lavoratori parziali [e qui Marx cita in nota Darwin]: e così crea contemporaneamente una delle *condizioni materiali* delle macchine, che consistono d'una combinazione di strumenti semplici (K1, 361-2/384-5).

Non solo nel mondo umano la variazione, con conseguente selezione e accumulazione per ereditarietà, avviene col passaggio da una forma di produzione a un'altra, ma ogni *forma* ha le sue specificità trasferite e adattate, e così conservate e trasformate: nel passaggio alcune forme rimangono, altre subiscono leggeri adattamenti, altre scompaiono e altre ancora nascono per la prima volta, ma non, lamarckianamente, per un finalismo intrinseco agli oggetti. È importante notare che la variazione avviene per “differenziazione, specializzazione e semplificazione”:

finché un medesimo organo deve compiere lavori differenti, possiamo forse trovare un motivo della sua variabilità nel fatto che la selezione naturale conserva o sopprime ogni minima variazione di forma meno accuratamente di come farebbe se quell'organo fosse destinato a un solo fine speciale. Allo stesso modo coltelli destinati a tagliare ogni sorta di cose, possono avere, nel complesso, una forma comune; ma strumenti destinati a un solo uso devono avere una forma differente per ogni uso differente [cfr. OS 149/288] (K1, 361-2 n. 31/384 n. 31).

Per questo Marx può affermare che “la differenziazione, la specializzazione e la semplificazione degli strumenti di lavoro hanno la stessa origine della divisione del lavoro” (1861-63a, 74), nel senso che la manifattura, parcellizzando il lavoro dell'artigiano, rende indispensabile produrre, ad esempio, “cinquecento varietà di martelli”, come a Birmingham, ognuno per un uso specifico, oppure specializzare la forma, prima troppo generica, perché multiuso, dei coltelli²⁰. Giudizio confermato nel secondo libro del *Capitale*, dove si afferma che, “quando la produzione fondata sul lavoro salariato è generale, [...] essa condiziona a sua volta una sempre crescente divisione del lavoro sociale, cioè una sempre maggiore specializzazione del prodotto fabbricato come merce da un determinato capitalista, un sempre maggiore scindersi dei processi di produzione complementari in processi resi autonomi” (K2, 41/40).

¹⁹ In seguito Marx precisa che nella manifattura gli strumenti, una volta raggiunta “la forma confacente”, si “irrigidiscono” e si trasmettono inalterati “per millenni” mentre ciò non accade nella fabbrica (cfr. K1, 510/532-3); dunque, “come nel caso delle trasformazioni consecutive a diverse formazioni geologiche, anche nel caso della formazione dei sistemi economici della società non bisogna credere a periodi apparsi improvvisamente e nettamente separati l'uno dall'altro. In seno all'artigianato si svilupparono i principi della manifattura e sporadicamente, per eseguire singoli processi, si faceva già ricorso alle macchine” (1861-63a, 122). Passi che rendono possibile istituire un'analogia col concetto di “stasi”, secondo il quale non solo il cambiamento evolutivo può non essere “graduale nel corso del tempo” e che una specie, “una volta comparsa, [...] tende a persistere con pochi cambiamenti apprezzabili per il restante corso della sua esistenza”, ma anche che “l'evoluzione non trasforma inevitabilmente e irrevocabilmente le specie durante la loro esistenza” e che, dunque, esiste “la possibilità che l'evoluzione non si realizzi” (cfr. Eldredge, 60-94, in particolare pp. 66, 69, 79, 89): idea non darwiniana (cfr. *ivi* 62), anche se ammessa da Darwin nella sesta edizione dell'*Origine* (cfr. *ivi* 69-70). Il fatto importante, però, non è tanto la possibilità di istituire un confronto con uno degli sviluppi più recenti dell'evoluzionismo, ma che tale idea era già presente, *in nuce*, in alcuni paleontologi contemporanei di Darwin che la evocarono nelle loro recensioni all'*Origine* (cfr. Hull). Tra questi c'era T.H. Huxley, di cui Marx seguì la serie di conferenze sulla teoria darwiniana tenute nell'autunno del 1862 (cfr. lettera a Engels del 28.1.1863). Huxley, il giorno prima della pubblicazione dell'*Origine*, 23.11.1859, scrisse a Darwin: “The only objections that have occurred to me are, 1st, that you have loaded yourself with an unnecessary difficulty in adopting *Natura non facit saltum* so unreservedly... And 2nd, it is not clear to me why, if continual physical conditions are of so little moment as you suppose, variation should occur at all” (Darwin 1887, 2, 232, ma si veda l'intera recensione di Huxley al libro di Darwin, *ivi* 179-204).

²⁰ La differenziazione degli strumenti è appartenuta anche ad altre epoche, ma ciò che contraddistingue il periodo della manifattura è una “divisione del lavoro” che prima non c'era (cfr. K1, 371-80/394-402).

4. Che cosa cambia col “passaggio” (*Übergang*) alla grande industria ossia al “sistema di fabbrica” (cfr. K1, 484 n. 247/505 n. 247)? Scrive Marx:

nella manifattura la rivoluzione del modo di produzione prende come punto di partenza la *forza-lavoro*; nella grande industria, il *mezzo di lavoro*. Occorre dunque indagare in primo luogo in che modo il mezzo di lavoro viene trasformato da strumento in macchina, oppure in che modo la macchina si distingue dallo strumento del lavoro artigiano. Qui si tratta soltanto di grandi tratti caratteristici generali, poiché né le epoche della geologia né quelle della storia della società possono esser divise da linee divisorie astrattamente rigorose” (K1, 391/413).

Detto che “la macchina non rappresenta un momento particolare della storia della tecnologia, marxianamente intesa come coagulo di rapporti sociali, all’interno di un processo di continuità”, va però notato che “il suo costituirsi come forma tecnica della produzione costituisce invece un momento, anzi *il momento, di rottura*” (Cazzaniga, 2). La differenza tra le macchine e gli strumenti dell’artigiano è sostanziale, perché

ogni macchinario sviluppato consiste di tre parti sostanzialmente differenti, macchina motrice, meccanismo di trasmissione, e infine macchina utensile o macchina operatrice. La macchina motrice opera come forza motrice di tutto il meccanismo. Essa o genera la propria forza motrice, come la macchina a vapore, la macchina ad aria calda, la macchina elettromagnetica ecc., oppure riceve l’impulso da una forza naturale esterna, già esistente, come la ruota ad acqua dalla caduta d’acqua, l’ala d’un mulino a vento dal vento ecc. Il meccanismo di trasmissione composto di volanti, alberi di trasmissione, ruote dentate, pulegge, assi, corde, cinghie, congegni e apparecchi di ogni genere, regola il movimento, ne cambia, quand’è necessario, la forma, per esempio, da perpendicolare in circolare, lo distribuisce e lo trasmette alle macchine utensili. Queste due parti del meccanismo esistono solo allo scopo di comunicare alla macchina utensile il moto per il quale essa afferra e trasforma come richiesto l’oggetto del lavoro. Da questa parte del macchinario, *dalla macchina utensile, prende le mosse la rivoluzione industriale del secolo XVIII; ed essa costituisce ancora sempre di nuovo il punto di partenza tutte le volte che una industria artigianale o manifatturiera trapassa (übergeht) in industria meccanica* (K1, 393/415; cors. mio)²¹.

Altrettanto importante, poi, è che “la macchina, dalla quale prende le mosse la rivoluzione industriale, sostituisce l’operaio che maneggia un singolo strumento con un meccanismo che opera in un sol tratto con una *massa* degli stessi strumenti o di strumenti analoghi, e che viene mosso da una forza motrice unica, qualsiasi possa esserne la forma” (cfr. K1, 396/418): “questioni [che] diventano importantissime quando si tratta di dimostrare la connessione dei rapporti sociali umani con lo sviluppo [dei] modi di produzione materiale” (Marx, lettera a Engels, 28.1.1863, MEW 30, 321/MEOC 41, 356), perché nella rivoluzione industriale

si ripresenta la cooperazione mediante divisione del lavoro, peculiare della manifattura: ma ora si presenta come combinazione di macchine operatrici parziali. [E] subentra subito una differenza sostanziale. Nella manifattura sono operai, isolati o a gruppi, che devono eseguire col loro strumento ogni particolare processo parziale. L’operaio viene appropriato al processo, ma prima il processo era stato adattato all’operaio. Questo principio soggettivo della divisione del lavoro scompare nella produzione meccanica. Qui il processo complessivo viene considerato oggettivamente in sé e per sé, viene analizzato nelle sue fasi costitutive, e il problema di eseguire ciascun processo parziale e di collegare i diversi processi parziali viene risolto per mezzo dell’applicazione tecnica della meccanica, della chimica ecc.; anche qui è ovvio che la concezione teorica dev’essere come sempre perfezionata con l’esperienza pratica accumulata su grande scala (K1, 400-1/421-2).

Il passaggio alla grande industria implica la perdita di rilevanza, ma non la scomparsa, della dimensione “soggettiva” del lavoro operaio²², a vantaggio di quella “oggettiva” del sistema delle macchine e questo significa che “nella *manifattura* l’isolamento dei processi particolari è un principio che vien dato dalla stessa divisione del lavoro; invece nella *fabbrica* sviluppata domina la *continuità* dei processi particolari” (K1, 410/423). Il sistema delle macchine proprio della grande industria, il “grande *automa*” (cfr. *ibid.* e Marx 1847, 56/93-4), produce un *salto di qualità* nella produzione e nei rapporti di produ-

²¹ Per alcune osservazioni critiche sul concetto di macchina utilizzato da Marx, cfr. Frison in AA.VV., 1986, 206-16 e Caffentzis, 142.

²² Importante sia nell’ambito lavorativo vero e proprio sia in quello dell’invenzione, dato che “le invenzioni del Vaucason, dell’Arkwright, del Watt ecc. poterono essere effettuate soltanto perché quegli inventori trovarono una notevole quantità di abili operai meccanici fornita bell’e pronta dal periodo manifatturiero” (K1, 402-3/424).

zione che, secondo Marx, sembra quasi staccare, e forse definitivamente, l'uomo dalla natura: non perché lo renda indipendente da essa, ma perché ne modifica 'strutturalmente' il rapporto (cfr. Napoleoni, 75-6). Non a caso, Marx ricorre a espressioni forti per descriverne l'impatto: "alla singola macchina subentra un mostro meccanico, [...] la cui forza demoniaca [...] esplose nella folle e febbrile danza turbolenta dei suoi innumerevoli organi di lavoro" (K1, 402/424).

Se "l'industria meccanica", sinonimo di fabbrica e grande industria, "è sorta *naturalmente e spontaneamente* su una base materiale inadeguata", quella della manifattura, "a un certo grado di sviluppo ha dovuto rovesciare questa sua base", perché "entrò, anche *tecnicamente*, in conflitto con il suo substrato artigianale e manifatturiero" (K1, 403/425).

Fu l'invenzione della "macchina a vapore", non prevista dal sistema manifatturiero, che consentì di operare una *selezione* all'interno del "macchinario" prodotto dalla manifattura: con esso "la grande industria ha eliminato la conduzione di tipo artigianale e manifatturiero" creandosi una "nuova base" (cfr. K1, 403/424-5) da riprodurre²³. Il processo darwiniano sembra presente anche qui, solo che produce la modifica *strutturale* dell'ambiente naturale nel quale anche l'uomo vive: "la rivoluzione del modo di produzione in una sfera dell'industria, [infatti], porta con sé la rivoluzione del modo di produzione nelle altre sfere" (K1, 404/426)²⁴, costringendo a modificare molti altri ambiti; ad esempio, le "condizioni generali del processo sociale di produzione, cioè i mezzi di comunicazione e di trasporto", che, "tramandati dal periodo della manifattura si trasformarono presto in impacci insopportabili per la grande industria" (K1, 404-5/426) che a poco a poco creò le condizioni per la loro estinzione:

come macchinario, il mezzo di lavoro viene ad avere un modo di esistenza materiale che porta con sé la sostituzione della forza dell'uomo con forze naturali e della *routine* derivata dall'esperienza con la applicazione consapevole delle scienze della natura. Nella manifattura l'articolazione del processo lavorativo sociale è *puramente soggettiva*, è una combinazione di operai parziali; nel sistema delle macchine la grande industria possiede un organismo di produzione del tutto *oggettivo*, che l'operaio *trova davanti a sé*, come condizione materiale di produzione già pronta. Nella cooperazione semplice e anche in quella specificata mediante la divisione del lavoro, la soppressione dell'operaio isolato da parte dell'operaio socializzato appare ancor sempre più o meno casuale. Il macchinario, con alcune eccezioni che ricorderemo più avanti, funziona soltanto in mano al lavoro immediatamente socializzato, ossia al lavoro in comune. Ora il carattere cooperativo del processo lavorativo diviene necessità tecnica imposta dalla natura del mezzo di lavoro stesso (K1, 407/428-9).

Ma la cooperazione da sola, tanto più se "imposta", non fa il comunismo: "la cooperazione [è] la forma fondamentale del modo di produzione capitalistico" (cfr. K1, 353-5/375-7). La questione è politica. Se, da un lato, l'introduzione delle macchine sfrutta ancora di più l'operaio e la terra, dall'altro il "sistema delle macchine" ne moltiplica il valore al punto che esso consentirebbe all'operaio (e alla terra) di lavorare molto meno pur godendo di una quantità maggiore o almeno pari di prodotti. Questo, però, non accade. Qui Marx è preso da due tipi di considerazioni: una più tecnica e una più politica, ugualmente importanti e intrecciate tra loro. La prima ha a che fare con la produttività agricola che può essere aumentata con l'uso delle recenti scoperte della chimica e che provoca *le coup de foudre* di Marx per Trémaux²⁵. La chimica, infatti, dovrebbe consentire non solo il "ricambio organico (*Stoffwechsel*)" (K1, 528/551)²⁶ tra lo sfruttamento umano della terra e la sua fertilità, ma anche una sovrapproduzione

²³ Va ricordato, infatti, che "la macchina a vapore [...] non ha provocato nessuna rivoluzione industriale. [...] Piuttosto [è] la creazione delle macchine utensili che ha reso necessario rivoluzionare la macchina a vapore": sono queste che trasformano l'uomo in loro "forza motrice" che può così essere sostituita da altre forze naturali, "vento, acqua, vapore ecc." (K1, 395-6/417; in merito si veda Vadée, 380-5).

²⁴ Si può forse trovare qui un altro aspetto della teoria darwiniana: la "correlazione di sviluppo", una delle "leggi che presiedono alle variazioni", secondo cui "qualsiasi mutamento dell'embrione o della larva quasi certamente comporterà un cambiamento nell'animale allo stato adulto" (una sorta di effetto farfalla); con la conseguenza che "se l'uomo si adopera a selezionare, e quindi ad accrescere, una data caratteristica, quasi sicuramente modificherà, senza volerlo (*unconsciously*), altre parti della struttura (*structure*), in ragione delle misteriose leggi della correlazione di sviluppo". "La variabilità", infatti, "è governata da molte leggi sconosciute, e in particolare dalla correlazione dello sviluppo" (OS 11-2, 43/203, 220; ma si veda, almeno, anche OS 85, 143-50, 466/248, 285-8, 499). Modifiche tecnologiche dentro la fabbrica si ripercuotono all'esterno, che pure non ne è un mero riflesso, come invece Marx sembrava affermare in un celebre passo della *Misère de la philosophie* (cfr. 1847, 46/69).

²⁵ Sull'*affaire* Trémaux si vedano almeno Pancaldi, 144-7; Christen, 36-46; Lecourt, 14-24; Vidoni 1985, 48-55.

²⁶ In merito si vedano almeno le prospettive divergenti di Foster 1999 e Moore.

tale da risolvere il problema della fame (cfr. Guerraggio-Vidoni 61-4). La seconda (cfr. i successivi §§ 6 e 7) è che per ottenere questo risultato la tecnologia non può essere gestita dai capitalisti, ma deve passare nelle mani dei produttori (operai e contadini)²⁷, il che significa governo operaio/contadino delle tecniche e delle scienze, con loro messa a frutto per sfamare tutti e ridurre l'orario di lavoro.

In un certo senso, l'ordine politico capitalistico liberale e neo-liberale, ma anche socialista e socialdemocratico, deriva dal *non* dare corso alle potenzialità offerte dalle scienze e dalle tecniche, per piegarle e sottometterle agli interessi economici della classe dominante. Liberare le scienze e le tecniche dal capitale non significa liberarsi di esse, pur non essendo sufficiente 'togliere' il capitale perché la loro potenzialità si manifesti. Le tecniche, sussunte dal capitale tramite l'asservimento delle scienze e degli scienziati, sono, al pari della terra e degli operai, sfruttate e, dunque, ridotte in una condizione lontana dalle loro potenzialità. E ciò significa che non ci può essere alcuna emancipazione dell'umano, dell'animale, del vegetale e del terrestre in generale senza emancipazione delle scienze e delle tecniche dal capitale. Se e quando ciò avverrà, le scienze e le tecniche saranno diverse, così come diverso sarà l'operaio liberato dalla schiavitù del salario: quantomeno non più in catene.

5. Il ragionamento marxiano si regge su un assunto complesso e problematico, che dipende da diversi tipi di considerazioni (scientifiche e politiche in modo particolare) e che non posso qui affrontare: "le macchine non creano valore, ma cedono il loro valore al prodotto [e] lo rincarano in proporzione" (K1, 408/430)²⁸. L'aspetto che m'interessa sottolineare, invece, è che "solo nella grande industria l'uomo impara a fare operare su larga scala, come una forza naturale, gratuitamente, il prodotto del suo lavoro passato e già oggettivato" (K1, 409/430-1; cors. mio).

Ciò ha almeno due conseguenze. La prima, di cui non dirò molto, riguarda l'operaio (cfr. K1, cap. 13, §3), perché la diffusione delle macchine nell'industria ne allarga "il grado di sfruttamento" (K1, 417/438). Inoltre, nel capitolo sulla giornata lavorativa (VIII) Marx, facendo riferimento a Darwin pur senza nominarlo, aveva scritto che "la produzione capitalistica" ha, in poco tempo, "intaccato alla radice l'energia vitale del popolo", tanto che "cominciano a deperire perfino i lavoratori agricoli, nonostante l'aria libera e il *principle of natural selection* che domina in modo così onnipotente fra loro da consentire la sopravvivenza solo degli individui più forti" (K1, 285/305; ma cfr. anche pp. 290/309). Il *modo di produzione capitalistico* (espressione con la quale Marx si riferisce principalmente al capitalismo industriale) modifica e talvolta distrugge la precedente natura, perché interferisce col principio della "selezione naturale" diventandone uno dei fattori determinanti: la "selezione naturale", a questo punto, include anche la relazione tra gli organi produttivi dell'uomo e la natura. Scrive Marx:

la produzione capitalistica [...] accumula (*häuft*) da un lato la forza motrice storica della società, dall'altro turba (*stört*) il ricambio organico (*Stoffwechsel*) fra uomo e terra, ossia il ritorno alla terra degli elementi costitutivi della terra consumati dall'uomo sotto forma di mezzi alimentari e di vestiario, turba dunque l'eterna condizione naturale di una durevole fertilità del suolo. Così distrugge insieme la salute fisica degli operai urbani e la vita intellettuale dell'operaio rurale. Ma insieme essa costringe mediante la distruzione delle circostanze di quel ricambio organico, sorte per semplice spontaneità naturale, a produrre tale ricambio in via sistematica, come legge regolatrice della produzione sociale, in una forma adeguata al pieno sviluppo dell'uomo. [...] E ogni progresso dell'agricoltura capitalistica costituisce un progresso non solo nell'arte di rapinare l'operaio, ma anche nell'arte di rapinare il suolo; ogni progresso nell'accrescimento della sua fertilità per un dato periodo di tempo, costituisce insieme un progresso della rovina delle fonti durevoli di questa fertilità. [...] La produzione capitalistica sviluppa (*entwickelt*) quindi la tecnica (*Technik*) e la combinazione del processo di produzione sociale solo minando al contempo le fonti da cui sgorga ogni ricchezza: la terra e l'operaio (K1, 528-30/551-3).

Il capitalismo industriale estrae plusvalore sia dalla forza-lavoro dell'operaio sia dalla terra, facendo delle tecniche il "mezzo di soggiogamento, [...] di sfruttamento e [...] di impoverimento" di entrambe (*ibid.*).

²⁷ "La riforma dell'agricoltura, e dunque anche questa merda della proprietà che si fonda su di essa, è l'alfa e l'omega della futura rivoluzione. Senza questo, padre Malthus ha ragione" (lettera di Marx a Engels, 14.8.1851: MEW 27, 314/MEOC 38, 341).

²⁸ In merito si veda l'utile e interessante saggio di Caffentzis.

La seconda conseguenza riguarda “la cosiddetta accumulazione originaria (*Die sogenannte ursprüngliche Akkumulation*)” (cfr. K1, cap. 24), che è la *supposizione* di un’accumulazione che preceda quella capitalistica (cfr. K1, 741/777). Nel lungo racconto marxiano, le diverse tappe sono contraddistinte “dalla conquista, dal soggiogamento, dall’assassinio e dalla rapina, in breve dalla violenza”, confluendo infine nel “processo di separazione del produttore dai mezzi di produzione” (K1, 742/778). Esse costituiscono le condizioni necessarie per la nascita e lo sviluppo della manifattura: ma “il periodo della manifattura in senso proprio non conduce a una trasformazione radicale (*radikalen Umgestaltung*)” (K1, 776/811)²⁹, che invece avviene, portando così a termine il processo cumulativo, solo con “la grande industria, [che] offre, *con le macchine*, il fondamento costante dell’agricoltura capitalistica, espropriata radicalmente (*radikal*) l’enorme maggioranza della popolazione rurale e porta a compimento il distacco fra agricoltura e industria domestica rurale strappando le radici di quest’ultima... la filatura e la tessitura” (K1, 776-777/811; cors. mio), modificando così il rapporto tra uomo e natura (cfr. Vadée, 379). Alla genesi del “fittavolo capitalista” (di cui ha trattato K1, cap. 24, §§ 4-5) si affianca e si aggiunge quella del “capitalista industriale” (cfr. *ivi* § 6) che, pur avendo una storia diversa dal primo – fatta di “sistema coloniale, debito pubblico, peso fiscale, protezionismo, guerre commerciali ecc.” – si afferma solo con la “grande industria, [...] celebrata con la grande strage erodiana degli innocenti” e resa possibile dall’impiego delle “*macchine* di recente inventate” (K1, 785/820; cors. mio). Sono le macchine, dunque, che realizzano compiutamente il processo di “accumulazione originaria”, dando a esso un esito e una forma: “la dissoluzione della proprietà privata fondata sul lavoro personale” (K1, 789/823 e lettera di Marx a Engels, 28.1.1863)³⁰. E la proprietà dei nuovi mezzi di produzione consente al capitale di asservire la forza-lavoro e la terra (cfr. Vadée, 401).

L’accumulazione mercantilistica (rapina ecc.) è fondamentale per creare le condizioni che rendono possibile il decollo dell’industria, ma è solo il sistema delle macchine che rende “originaria”, cioè unica nella storia umana, una tale accumulazione. È la grande industria (fabbrica) che genera una frattura netta con le forme produttive precedenti. Marx ripete spesso, infatti, che la manifattura ha creato le condizioni, anche tecniche, per lo sviluppo delle macchine, che solo la grande industria realizza:

nonostante i diversi vantaggi offerti dalla manifattura *combinata*, questa non raggiunge una reale unità tecnica finché rimane sulla base della manifattura. L’unità tecnica si ha soltanto con la sua trasformazione in industria meccanica. [...] Nella *manifattura* vediamo il fondamento tecnico immediato della *grande industria*. La manifattura ha prodotto il macchinario per mezzo del quale la grande industria ha eliminato la conduzione di tipo artigianale e manifatturiero (K1, 368, 403/391, 424-5).

Ribadito il ruolo determinante del periodo della manifattura come accumulo di condizioni indispensabili per la nascita della grande industria, “il sistema delle macchine non si è potuto sviluppare liberamente prima che la macchina a vapore subentrasse alle forze motrici presenti in natura, animali, vento e anche acqua: allo stesso modo la grande industria è rimasta paralizzata in tutto il suo sviluppo finché il suo caratteristico mezzo di produzione, la macchina stessa, è rimasta debitrice della propria esistenza a forze personali e ad abilità personali, dipendendo dunque dallo sviluppo muscolare, dall’acutezza dell’occhio e dal virtuosismo della mano del lavoratore parziale (*Teilarbeiter*) nella manifattura e dell’artigiano fuori di essa” (cfr. K1, 403/425). In conclusione, solo quando “la grande industria” giunse a “impadronirsi del proprio caratteristico mezzo di produzione, la macchina stessa, e [a] *produrre macchine mediante macchine* [...], creò il proprio sostrato tecnico adeguato e cominciò a muoversi da sola” (K1, 405/427).

Contro il mito dell’accumulazione tramite risparmio, tesaurizzazione, parsimonia, astinenza (cfr. almeno K1, 144-8, 231 n. 30, 243 n. 33/162-6, 250 n. 30, 262 n. 33) che nasconde la realtà dell’accumulazione tramite continui saccheggi, depredazioni, estorsioni e furti, i cui effetti si cumulano (cfr. almeno K1, 248, 253, 257-8, 281/268, 273, 277-8, 301), “il processo di produzione capitalistico è

²⁹ Torna qui il parallelismo con Darwin che Marx aveva impostato in precedenza (cfr. *supra* §§ 2-3), come se, fino alla manifattura compresa, la teoria della selezione naturale potesse essere trasferita per analogia dal mondo della “tecnologia naturale” a quello degli “organi produttivi dell’uomo sociale”.

³⁰ “Per il capitale, condizione della produzione non è il lavoratore, ma solo il lavoro. Se può farlo compiere dalle macchine o addirittura dall’acqua, dall’aria, tanto meglio” (Marx 1857-58, 405-6/II, 126). Cfr. anche Rosdlosky, 315-29.

essenzialmente un processo di accumulazione (*Akkumulationprozeß*)” (K3, 228/266). Se, infatti, fosse l’operaio a voler essere parsimonioso, esigerebbe “una giornata lavorativa di lunghezza normale” rendendo così impossibile l’estrazione di pluslavoro (K1, 248/268). L’accumulazione originaria *narrata* dall’economia politica classica è il mito che supporta e cerca di legittimare la natura predatrice del capitale, così come il peccato originale *narrato* dalla teologia supporta e legittima la necessità di un potere religioso. La prima analogia tra questi due miti, dunque, è essere racconti finalizzati alla costruzione e alla conservazione di un potere. Racconti basati su un ragionamento rovesciato, in cui l’effetto genera la propria causa: è la necessità pratica di comminare pene e di depredare che, per essere giustificata ed essere spacciata per quello che non è, esige la presenza di un atto originario, che in realtà non c’è mai stato (cfr. Balibar, 524-34): la parsimonia per il capitale, il paradiso e il peccato per la religione ebraico-cristiana. La seconda analogia consiste nell’affermare la presenza di una rottura radicale, un punto di non ritorno o di assai arduo ritorno. L’evento immaginario riordina il corso della storia indirizzandolo verso la direzione voluta e, al contempo, cerca di barrare altre possibili strade. Da questi due punti di vista, la contro-storia o la demitizzazione della leggendaria accumulazione originaria calvinista che Marx propone ha anch’essa natura politica: aprire la via della possibile espropriazione degli espropriatori (cfr. K1, 791/826) che il mito diceva impossibile.

Se *Akkumulation* è quanto detto sopra (vedi § 2), non può essere solo all’espropriazione, alla rapina ecc. che Marx si riferisce, perché essa implica un aspetto *selettivo* e quindi *storico* reso possibile solo dalla rivoluzione industriale (cfr. Cazzaniga, 1-2; Harvey, 270 ss.), che introduce la “divisione del lavoro” (cfr. Marx 1847, 53-6/87-94). Per questo Marx dice che l’“accumulazione originaria” c’è stata una sola volta, in analogia irriverente col “peccato originale”, e per questo il modo di produzione capitalistico traccia una linea di separazione netta (irreversibile?) con le forme produttive precedenti. Non è un problema teologico ma tecnologico: le macchine consentono di produrre una cesura con l’*ordo* naturale e tradizionale sin lì accumulato; cesura che esprime l’abbandono e forse anche il rifiuto dei limiti precedenti (religiosi, cosmologici, antropologici ecc. – in una parola naturali) per procedere verso una produzione maggiormente autonoma di senso e di ordini. Con l’“accumulazione originaria”, in quanto *Akkumulation*, la storia umana entra in modo nuovo e dirompente in quella naturale attraverso l’esercizio selettivo degli “organi produttivi dell’uomo sociale” sulla natura prodotta dalla “tecnologia naturale” precedente.

6. Una “storia critica della tecnologia”, allora, non è quella tracciata da Marx in *Capitale e tecnologia* (cfr. 1861-63a, 76-171, appunti parzialmente riutilizzati in alcuni luoghi del *Capitale*), che si configura come mera storia della tecnica³¹, ma è qualcosa di più se la tecnologia è evocata, in *analogia* con quella “naturale” studiata da Darwin, per indicare la capacità umana, e segnatamente quella del capitalismo, di trasformare i criteri della “selezione naturale” attraverso criteri di *selezione tecnologica*, dato che ciò che sopravvive è, almeno *prima facie*, lo strumento più adatto a incrementare lo sfruttamento operaio, ragion per cui “si potrebbe scrivere tutta una storia delle invenzioni che dopo il 1830 sono nate soltanto come armi del capitale contro le sommosse operaie” (cfr. K1, 459/480-1). La “tecnologia” a cui Marx si riferisce, dunque, non è solo quella relativa alle trasformazioni degli strumenti di lavoro, ma soprattutto quella che, inglobandoli, incorpora gli “organi produttivi dell’uomo sociale, base materiale di ogni organizzazione sociale particolare” (K1, 392 n. 89/414 n. 89)³².

³¹ D’altra parte, non avrebbe molto senso dire che una “storia critica della tecnologia” ancora “non esiste” (cfr. K1, 392 n. 89/414 n. 89), se essa fosse una “storia della tecnica”, dopo aver nominato *Die Bewegung der Produktion* di Schulz (1843), *Beyträge zur Geschichte der Erfindungen* di Beckmann (1783-1805), *Geschichte der Technologie* di Poppe (1807; in merito cfr. Yoshida) e *The Philosophy of Manufactures* di Ure (1835), che possono essere considerati tra “i primi testi [...] di storia della tecnologia” (cfr. Maiocchi, 1057, e inoltre: Marx 1861-63a, almeno pp. 13-4 e n. 16; De Palma, 255 n. 53).

³² Morfino, ad esempio, ritiene sia interpretabile come l’assenza “di uno sviluppo lineare e progressivo di cui le varie scoperte tecnico-scientifiche sarebbero le inevitabili tappe, non più invenzioni individuali, ma espressioni di un soggetto sociale”, ragion per cui “si darebbero delle tecniche [...] come il risultato sempre necessario e sempre contingente del gioco relazionale della selezione socio-naturale” (cfr. pp. 66-7), mentre Ball afferma che essa “means that economy changes have heretofore occurred without conscious human direction and control; in this respect they are (like) natural occurrences and belong, therefore, to ‘natural history’” (p. 479). Definizioni con cui concordo, anche se, mi pare, abradano, forse involontariamente, la dimensione politica che, invece, ritengo essenziale.

Il riferimento alla “storia delle religioni” immediatamente successivo al brano citato più sopra (cfr. § 2) non è, dunque, pretestuoso, accidentale o estraneo al tema, sia perché lascia intendere che essa faccia parte della “storia” appena evocata, sia perché, invitando a “*dedurre* dai rapporti reali di vita, che di volta in volta si presentano, le loro forme nascoste” e ricordando che “quest’ultimo è l’unico metodo materialistico e quindi scientifico”, invita a leggere nelle forme tecnologiche, che sono un aspetto specifico dei modi di produzione nel loro complesso, i “segreti della fabbrica” ossia “l’officina fondata sull’uso delle macchine” (K1, 383, 399/405, 421) e, in particolare, i rapporti sociali da cui è costituita. Se una “storia critica della tecnologia” non è solo una “storia della tecnica”, non è neanche solo una “storia dei modi di produzione in generale”, ma è la storia dell’aspetto che svela le dinamiche politiche proprie delle forme organizzative del lavoro; dinamiche insite, in questo caso, nell’organizzazione manifatturiera e di fabbrica, perché ogni organizzazione del lavoro porta con sé una dimensione sociale e, quindi, una dimensione politica.

Il rapporto tra tecnica e politica diventa a questo punto inaggrabile, perché lo sviluppo tecnico non è individualistico ed essendo frutto di “selezione” è solo in parte spontaneo o casuale, dato che le operazioni lavorative “parziali” ottenute dalla “disgregazione” del processo lavorativo artigianale, diventano, *nella manifattura*, “funzioni esclusive di singoli operai”, perché “ogni operaio viene appropriato esclusivamente a una funzione parziale e la sua forza-lavoro viene trasformata nell’organo di tale funzione parziale vita natural durante” (K1, 358-9/381). Ciò significa che “vengono potenziate in modo ‘unilaterale’ soltanto alcune delle disposizioni naturali e acquisite” (De Palma, 262) e, inoltre,

dopo che le diverse operazioni sono state separate, rese indipendenti e isolate, gli operai vengono suddivisi, classificati e raggruppati a seconda delle loro qualità prevalenti. Le loro particolarità naturali costituiscono il tronco sul quale s’innesta la divisione del lavoro, ma poi la manifattura sviluppa, una volta che sia stata introdotta, forze-lavoro che per natura sono adatte soltanto a una funzione particolare unilaterale. [A ciò segue, da un lato, che] l’abitudine di compiere una funzione unilaterale trasforma [l’operaio] nell’organo di tale funzione, [dall’altro, che] la manifattura sviluppa una *gerarchia delle forze-lavoro* alla quale corrisponde una scala dei salari [e quindi]: se da una parte l’operaio individuale viene appropriato e annesso per la vita a una funzione unilaterale, anche le diverse operazioni del lavoro vengono adattate a quella gerarchia di abilità naturali o acquisite [col risultato di abbreviare i tempi di formazione, “tirocinio”, e portare a] una più alta valorizzazione del capitale, poiché tutto ciò che abbrevia il tempo necessario alla riproduzione della forza-lavoro, prolunga il dominio del pluslavoro (cfr. K1, 369-71/392-4).

La specializzazione dei lavori genera la loro gerarchia unitamente a quella dei salari degli operai che li svolgono, ma anche un ulteriore criterio di selezione della forza-lavoro, che verrà assunta facendo coincidere le abilità di cui è già in possesso con il tipo di mansione che deve svolgere. Se questo criterio incontra un limite nelle ‘predisposizioni’ della forza-lavoro, trova pure un proprio vantaggio nel fatto che, così facendo, “le leggi tecniche che presiedono alla scomposizione e alla ricomposizione del lavoro vengono imposte all’operaio come piano autoritario”, dato che “la specializzazione delle funzioni accresce la costrizione dell’operaio a vendere la propria forza-lavoro” e quindi “non soltanto [egli] deve subordinarsi alla direzione autoritaria perché non possiede i mezzi di lavoro, ma vi è costretto perché ha perso la capacità di esercitare un mestiere compiuto” (cfr. De Palma, 267-8). A questo punto Marx può concludere, riferendosi a un suo giudizio su Darwin³³, che

la divisione del lavoro di tipo manifatturiero presuppone l’autorità incondizionata del capitalista su uomini che costituiscono solo le membra di un meccanismo complessivo di sua proprietà; la divisione sociale del lavoro contrappone gli uni agli altri produttori indipendenti di merci, i quali non riconoscono altra autorità che quella della concorrenza, cioè la costrizione esercitata su di essi dalla pressione dei loro interessi reciproci; come anche nel regno animale il *bellum omnium contra omnes* preserva più o meno le condizioni di esistenza di tutte le specie (K1, 377/399).

Analogo discorso, *mutatis mutandis*, può esser fatto per la *grande industria*, così come, in precedenza, era stato fatto per la “cooperazione” (cfr. K1 cap. 11 e, per una sintesi, De Palma, 239-52), dato che l’impiego delle macchine trasforma radicalmente l’organizzazione della produzione. Infatti, “si ripresenta la cooperazione mediante divisione del lavoro, peculiare della manifattura: ma ora si presenta

³³ Cfr. lettera di Marx a Engels, 18.6.1862 (MEW 30, 249/MEOC 41, 279) e lettera di Marx a Laura e Paul Lafargue, 15.2.1869 (MEW 32, 592/MEOC 43, 642).

come combinazione di macchine operatrici parziali” (K1, 400/421-2): “la grande industria elimina tecnicamente la divisione del lavoro di tipo manifatturiero [...], mentre, allo stesso tempo, la forma capitalistica della grande industria riproduce in maniera anche più mostruosa quella divisione del lavoro, nella fabbrica vera e propria, mediante la trasformazione dell’operaio in accessorio consapevole e cosciente d’una macchina parziale” (K1, 508/530-1). Si deve notare, allora, che una “storia critica della tecnologia” non è neanche una “scienza della tecnologia (*Wissenschaft der Technologie*)”, che consiste nello studio dei problemi connessi all’applicazione delle macchine al processo produttivo di fabbrica (cfr. K1, 510/533) e, dunque, che la tecnologia non coincide totalmente con le “forze produttive” (come invece sostiene Adler, 789)³⁴.

Senza ripercorrere tutti i passaggi dell’analisi marxiana (per questo si leggano le sintesi di De Palma, 269-95 e Fallot, 146-58), sono gli aspetti di *comando* propri dell’organizzazione tendenzialmente razionale della cooperazione interna alla fabbrica e i suoi effetti sociali o di socializzazione che vanno evidenziati, poiché “la fabbrica moderna, che si basa sull’impiego delle macchine, è un rapporto sociale di produzione, una categoria economica” (Marx 1847, 54/88 e K1, cap. 13, §§ 4-9).

Il punto non è solo che la meccanizzazione della produzione richiede un maggior grado di coordinazione nei movimenti operaio-macchina e, dunque, dal punto di vista capitalistico, un grado più elevato di subordinazione dell’operaio ai ritmi della macchina e una direzione più ferrea (oltre che più scientifica) dell’integrazione tra operaio e macchina, ma anche – e questo è l’aspetto rilevante – che la produzione tramite fabbrica esige un particolare tipo di governo di questo ambiente, conseguente al fatto che “alla gerarchia di operai specializzati che caratterizza [la manifattura], subentra, nella fabbrica automatica, la tendenza dell’eguagliamento ossia del livellamento dei lavori da compiersi dagli addetti al macchinario” (K1, 442/464).

L’idea che gli operai siano interscambiabili nelle mansioni lavorative (l’unica differenza che resta è legata “all’età e al sesso”: cfr. *ibid.*), produce, sempre dal punto di vista capitalistico: a) una “disciplina da caserma, che si perfeziona e diviene un regime di fabbrica”; disciplina che trova nel “codice della fabbrica, in cui il capitale formula come privato legislatore e arbitrariamente la sua autocrazia”, il suo logico compimento, “prescindendo dalla divisione dei poteri tanto cara alla borghesia e dal sistema rappresentativo che le è ancor più caro” (cfr. K1, 447/468-9); b) una confusione tra l’“organizzazione del processo lavorativo [e] i rapporti sociali della cooperazione” (De Palma, 284), quindi tra forme organizzative della cooperazione e sue forme politico-sociali. Se le prime riguardano “l’applicazione del macchinario su larga scala”, le seconde, nelle quali il “registro” si sostituisce alla “frusta” (cfr. K1, 447/469), indicano “l’applicazione capitalistica” (cfr. K1, 442/464), lasciando intendere che la forma politica che il capitale/capitalista impone (cfr. K1, 247/267, ma anche K3, 827/932) alla gestione della cooperazione di fabbrica non è l’unica possibile, anche se “ci voglion tempo ed esperienza affinché l’operaio apprenda a distinguere le macchine dal loro uso capitalistico, e quindi a trasferire i suoi attacchi dal mezzo materiale di produzione stesso alla forma sociale di sfruttamento di esso” (cfr. K1, 452/473) – affermazione supportata dalla considerazione che “come la forza-lavoro umana per sua natura non è capitale, così non lo sono i mezzi di produzione” (K2, 43/42). Il capitale sembra risiedere, innanzitutto, in determinati rapporti di produzione, in un rapporto politico, “sociale” dice Marx (cfr. K1, 793/828), tanto che gli operai non dovrebbero abbandonarsi ad atti luddistici, ma riappropriarsi delle macchine e della loro gestione in forma collettiva:

uno degli aspetti in cui si manifesta la funzione civilizzatrice del capitale è quello di estorcere [il] pluslavoro in un mo-

³⁴ E come avevano creduto molti marxisti (cfr. MacKenzie, 474-7, che fa riferimento a Bukharin e a Stalin, dimenticando Kautsky, criticati, seppur in modi diversi, da Lukács e da Balibar ma seguiti da tutto il filone del cosiddetto “determinismo tecnologico”, su cui si vedano almeno AA.VV., 1994 e Shaw; *sed contra* Llobera, 260 e Harvey, 189-212). Partendo dalla definizione di Laplace, diventata canonica per definire il determinismo, secondo la quale “nous devons donc envisager l’état présent de l’univers, comme l’effet de son état antérieure, et comme la cause de celui qui va suivre. Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent, si d’ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l’analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l’univers, et ceux du plus léger atome: rien ne serait incertain pour elle, et l’avenir comme le passé, seraient présents à ses yeux” (1812, 3), potremmo distinguere (come propone Heyer, cfr. 12-3) tra predeterminismo e determinismo: il primo è definito dal “demone di Laplace”, mentre il secondo dice che gli eventi sono determinati da relazioni, senza per questo esserne pre-determinati. Si può essere deterministi, dunque, senza essere pre-deterministi.

do e sotto condizioni che sono più favorevoli allo sviluppo delle forze produttive, dei rapporti sociali, e alla creazione degli elementi per una nuova e più elevata formazione, di quanto non avvenga nelle forme precedenti della schiavitù, della servitù della gleba ecc. Ciò porta a uno stadio, in cui da un lato sono eliminate la costrizione e la monopolizzazione dello sviluppo sociale (compresi i suoi vantaggi materiali e intellettuali) esercitate da una parte della società a spese dell'altra; d'altro lato *questo stadio crea i mezzi materiali e l'embrione di rapporti che rendono possibile combinare questo pluslavoro di una più elevata forma di società con una riduzione maggiore del tempo dedicato al lavoro materiale.* [...] Di fatto, il regno della libertà comincia soltanto là dove cessa il lavoro determinato dalla necessità e dalla finalità esterna; si trova quindi per sua natura oltre la sfera della produzione materiale vera e propria. Come il selvaggio deve lottare con la natura per soddisfare i suoi bisogni, per conservare e per riprodurre la sua vita, così deve fare anche l'uomo civile, e lo deve fare in tutte le forme della società e sotto tutti i possibili modi di produzione. A mano a mano che egli si sviluppa, il regno delle necessità naturali si espande, perché si espandono i suoi bisogni, ma al tempo stesso si espandono le forze produttive che soddisfano questi bisogni. *La libertà in questo campo può consistere soltanto in ciò, che l'uomo socializzato, cioè i produttori associati, regolano razionalmente questo loro ricambio organico con la natura, lo portano sotto il loro comune controllo, invece di essere da esso dominati come da una forza cieca; che essi eseguono il loro compito con il minore possibile impiego di energia e nelle condizioni più adeguate alla loro natura umana e più degne di essa.* Ma questo rimane sempre un regno della necessità. Al di là di esso comincia lo sviluppo delle capacità umane, che è fine a se stesso, il vero regno della libertà, che tuttavia può fiorire soltanto sulle basi di quel regno della necessità. Condizione fondamentale di tutto ciò è la riduzione della giornata lavorativa” (K3, 827-8/932-3; cors. miei).

Questo brano meriterebbe un lungo commento sia per il suo riferimento, implicito, alla “legge della caduta tendenziale del saggio di profitto” (in merito, cfr. K3, sez. III, capp. 13-15) sia per l'idea del controllo razionale del “ricambio organico (*Stoffwechsel*)”, che lascia intendere la possibilità di un uso alternativo a quello capitalistico delle scienze e delle tecniche tale da sottrarre i “produttori associati” alla “forza cieca” della natura, quale si esprimeva ancora nella legge darwiniana della selezione naturale. Meriterebbe un lungo commento, infine, per l'espressione “minor possibile impiego di energia” che rinvia, con ogni probabilità, ai principi della termodinamica. Mi limiterò a segnalare, nell'ottica di questo saggio, l'eventualità che le macchine rappresentino una *chance di lungo periodo*³⁵ per abolire tendenzialmente il plusvalore (assoluto e relativo), perché la loro gestione collettiva, della quale Marx purtroppo non parla, lasciandoci solo il suo silenzio sulle istituzioni operaie, dovrebbe consentire di abolire lo sfruttamento attraverso un rapporto inversamente proporzionale tra ore della giornata lavorativa e produttività, tale che il plusvalore non possa essere estorto né aumentando la produttività a parità di ore lavorative (plusvalore relativo) né, a parità di produttività, aumentando le ore di lavoro (plusvalore assoluto). Ma questo potrà avvenire solo tramite un'organizzazione collettiva, tecnica e politica, che liberi energie e tempo: solo “nella cooperazione pianificata (*planmäßigen Zusammenwirken*) con altri l'operaio si spoglia dei suoi limiti individuali e sviluppa la facoltà della sua specie (*Gattungsvermögen*)” (K1, 349/371)³⁶.

La fabbrica vincola fortemente l'operaio alla macchina e ai rapporti di produzione: le macchine sono forze produttive che trasmettono rapporti di produzione precisi, determinati dalla loro produzione e dall'organizzazione del lavoro nella grande industria. È la disciplina di fabbrica a essere intrinsecamente politica perché tecnologica, al di là del fatto che essa si applichi anche alla società in generale o che questa ne abbia una in parte simile (è un discorso che Marx fa per la manifattura – cfr. K1, 371-80/394-402 – ma non per la grande industria, anche se un accenno si trova in K2, 61/57). È la politica di cui sono

³⁵ Nel *breve periodo*, infatti, il macchinismo capitalistico è, secondo Marx, devastante (cfr. Marx 1857-58, 590-5/II, 387-94; 1863-66, 77-8) e a nulla servono gli argini educativi e legislativi (cfr. K1, 416-40, 510-4, 525-6/437-62, 533-7, 549; in merito si veda anche Panziera, almeno pp. 53-6 e 61), ma nel *lungo periodo* l'andamento potrebbe cambiare (cfr. Marx 1857-58, 595-6, 601-2/II, 394-5, 401-2). Marx sottolinea sia la “funzionalità” delle macchine al modo di produzione capitalistico sia la possibilità di un loro “contro-uso”, affermando che “l'uso delle macchine si è dimostrato da un lato uno degli strumenti più potenti del dispotismo e dello sfruttamento nelle mani dei capitalisti, da un altro lato, lo sviluppo della meccanizzazione crea le condizioni materiali necessarie per la soppressione del lavoro salariato mediante un effettivo sistema sociale di produzione” (K. Marx, *Resolutionsentwurf über die Folgen der Anwendung von Maschinen durch die Kapitalisten, dem Brüsseler Kongress von Generalrat vorgeschlagen*, MEW 16, 315; tr. it. in *La Prima Internazionale. Storia documentaria*, a c. di G.M. Bravo, *Le conseguenze dell'uso delle macchine da parte dei capitalisti*, 4.8.1868, Ed. Riuniti, Roma 1978, 2 voll., vol. 1, pp. 266-7). Una prospettiva confermata nel 1873, quando scrive che “in una società comunista le macchine avrebbero ben più largo campo d'azione che non nella società borghese” (K1, 414 n. 116a/436 n. 116a). Rimando a un altro saggio, che terrà conto dei problemi posti dai principi della termodinamica, una lettura del “frammento sulle macchine”.

³⁶ Per un approfondimento sul tema del *Gattungswesen* e sul fatto che “der Mensch reproduziert sich nicht als Gattungswesen, sondern als gesellschaftliches Wesen” si vedano: Müller 1981, XCVIII-CXX (cit. da p. CIX) e Basso (2008 e 2012).

intrinseci i rapporti tecnologici di produzione in fabbrica che Marx elegge a oggetto d'indagine in una futura e necessaria "storia critica della tecnologia", perché gli organi produttivi dell'uomo sociale, il loro sviluppo e impiego sono *naturalmente* politici. L'"accumulazione per ereditarietà", allora, trasmette anche variazioni politiche, poiché, oltre alle specificità e alle variazioni tecnologiche di un certo modo di produzione, anche quelle politiche sono trasmesse nel tempo e modificate, eventualmente, o da processi di innovazione tecnologica o da processi di innovazione politica che mettano in discussione la gestione dei rapporti di produzione dentro la fabbrica e dentro la società.

7. A questo punto, arrischio un'ipotetica definizione di cosa si potrebbe intendere con "*kritische Geschichte der Technologie*", in assenza di indicazioni più precise da parte di Marx.

Riepilogando: questa non può essere solamente una storia della tecnica né solamente una scienza della tecnologia, e nemmeno soltanto una "history of industrial technology" (Cohen, 99), ma sembra configurarsi come una *storia politica (perché di parte) della tecnologia*. Il termine "critica", infatti, si riferisce alla pratica teorica e politica che svela i rapporti "dell'uomo verso la natura [e] l'immediato processo di produzione della sua vita, [cioè] dei suoi rapporti sociali vitali e delle idee dell'intelletto" (K1, 392 n. 89/414 n. 89). Si tratta, dunque, di una *storia politica dell'organizzazione tecnica, cioè sociale, del lavoro nella fabbrica*; storia di cui Marx diede solo un abbozzo nei suoi quaderni di appunti (cfr. 1861-63a, 132-45, 157-67). Una storia *politica* che deve evidenziare non solo il processo politico che l'ha prodotta, ma anche gli impliciti politici che essa contiene; *politica*, inoltre, perché costruita da un punto prospettico preciso – anche la storia, come le tecniche, non è mai neutrale –, sebbene questo non implichi la totale congruenza tra lavoro storico e lavoro politico.

La storia che Marx sembra avere in mente, quindi, non va confusa nemmeno con una storia del *management* né con una storia politica del *management*, dato che *The Philosophy of Manufactures* di Ure (cfr. Kumar) può essere ritenuto un primo tentativo in tale direzione: esso infatti mette l'accento sui problemi di "disciplina" legati al buon funzionamento del grande automa. Piuttosto, la storia a cui Marx sembra mirare par consistere in una *storia politica di parte operaia del management*, che metta in luce "il nesso tra l'elemento 'tecnologico' e quello organizzativo-politico (di potere) nel processo produttivo capitalistico, [perché] il livello di classe si esprime [...] come *costruzione di una razionalità completamente nuova e contrapposta alla razionalità praticata dal capitalismo*" che sia capace di "gestire il potere politico ed economico dell'impresa e, attraverso essa, della società" (cfr. Panzieri, 60; cors. mio). L'aspetto "critico" di questa "storia" è legato alla sua capacità di *esporre* un punto di vista di parte, da cui possa emergere, pur nell'assoggettamento, una pratica di soggettivazione autonoma.

Ciò che sembra mancare, dunque, secondo Marx, è una storia dell'interrelazione tra il piano delle tecniche in senso stretto e quello tecnologico-politico – *una storia che metta a fuoco criticamente (ossia dal punto di vista politico operaio) il rapporto tra formazione, sviluppo e funzionamento delle forze produttive e la politicità (rapporti di produzione) intrinseca alla loro esistenza e al loro funzionamento nel modo di produzione capitalistico*. Si potrebbe dire, *un ambito che studi, dal punto di vista operaio, la relazione tra i rapporti di produzione impliciti nella produzione, funzionamento e gestione delle forze produttive, e i rapporti di produzione che ne organizzano il funzionamento dentro e fuori la fabbrica*. Un'analisi che evidenzi non solo il fatto che le trasformazioni a livello di forze produttive si ripercuotono sui rapporti di produzione e viceversa, ma anche che i mezzi di produzione (parte delle forze produttive) portano in loro stessi dei rapporti di produzione ben precisi, solo in parte imposti e governati da chi usa quella tecnologia (cfr. Vadée, 385). La tecnica non è mai neutra, perché comprende precisi rapporti di produzione (ad esempio: un certo rapporto tra ingegneri e operai ecc.), cioè una precisa organizzazione politica del lavoro.

L'ipotesi che propongo, in conclusione, è che *non si tratta di considerare la tecnica, in quanto insieme mai neutro di strumenti e rapporti di produzione, necessariamente sbilanciata a favore dei proprietari dei mezzi di produzione, ma, piuttosto, che le tecniche non sono mai neutre perché implicano strutturalmente dei rapporti di produzione che possono essere gerarchici o egualitari: e questo dipende, innanzitutto, dalla loro 'natura'*. In questo senso, la loro non neutralità è sempre parziale, per-

ché se, da un lato, consentono rapporti di produzione che avvantaggiano una certa classe, dall'altro, però, possono anche essere 'neutralmente' aperte a diverse 'evoluzioni' possibili, come Marx preconizza immaginando un loro possibile contro-uso operaio. Il compito della politica, in questo ambito, è spingere le tecniche a evolvere in un senso congruente con gli interessi di classe. Le forze produttive, dunque, sono intimamente segnate da rapporti di produzione, che non ne sono gli effetti o le conseguenze esterne né, tantomeno, si trovano al loro esterno, perché sono ciò che le costituisce per quello che realmente sono.

Se è così, la difficoltà di Marx a dare corso al suo progetto di “storia critica della tecnologia”, è causata dalla sua “tesi sulla neutralità delle macchine rispetto al rapporto sociale in cui [sono] inserite” (cfr. Napoleoni, 81-2) e, dunque, alla possibilità politica di un contro-uso operaio di *quelle* macchine. Se “la machine est productive ‘dans le système capitaliste’” (Vadée, 395, ma si vedano pp. 399-408), il problema del contro-uso delle macchine adoperate da tale sistema richiede, innanzitutto, l’uscita dal sistema stesso. La difficoltà che Marx incontra, dunque, nasce dalla necessità di non fermarsi all’aspetto storico o critico (nel senso del giudizio) – le invenzioni tecniche come armi della lotta di classe antiopearaia –, ma di proseguire indicando concretamente in quali modi fosse possibile tale “contro-uso”. Un aspetto che non può essere deciso a tavolino, poiché richiede sia il vaglio delle conoscenze accumulate e trasmesse dall’esperienza operaia, tecnica e politica (le lotte), sia la messa a punto di una forma organizzativa capace di incidere il reale trasformandolo in senso anticapitalistico.

BIBLIOGRAFIA

Abbreviazioni

- K (1, 2, 3) e *Capitale* = MARX, Karl [1867-85-94]: *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie*, MEW 23/24/25 (tr. it. *Il Capitale. Critica dell'economia politica*, Ed. Riuniti, Roma 1989 = 1964⁵, 3 voll.).
- MECW = MARX, Karl; ENGELS, Friedrich: *Collected Works*, Progress Publishers-International Publishers-Lawrence & Wishart, Moscow-New York-London, 1975-2005, 50 voll., disponibile in parte all’indirizzo <https://www.marxists.org/archive/marx/works/cw/index.htm>.
- MEOC = MARX, Karl; ENGELS, Friedrich: *Opere complete*, Ed. Riuniti, Roma, aa.vv., 50 voll. (previsti).
- MEW = MARX, Karl; ENGELS, Friedrich: *Marx Engels Werke*, Dietz Vlg., Berlin, aa.vv., 50 voll., scaricabile all’indirizzo <http://marx-wirklich-studieren.net/marx-engels-werke-als-pdf-zum-download/>.
- OS e *Origine* = DARWIN, Charles [1859]: *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*, Murray, London (tr. it. *L'origine delle specie*, in *L'evoluzione*, Newton Compton, Roma 1994, pp. 175-522)³⁷. Tutti gli scritti di Darwin sono reperibili all’indirizzo <http://darwin-online.org.uk/>.

Testi

- AA.VV. [1968²]: *Forerunners of Darwin: 1745-1859* (eds. by B. Glass, O. Temkin, W.L. Strauss jr.), The John Hopkins Press, Baltimore.
- AA.VV. [1986]: *Attualità di Marx* (a c. di G. Baratta, E. Giancotti, L. Piccioni), Atti del Convegno. Urbino 22-25 novembre 1983, Unicopli, Milano.
- AA.VV. [1994]: *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism* (eds. by M. Roe Smith and L. Marx), The MIT Press, Cambridge-London.
- AA.VV. [1997]: *Karl Marx zwischen Philosophie und Naturwissenschaften* (hrsg. A. Griesse und H.G. Sandkühler), P. Lang, Frankfurt a.M.
- AA.VV. [1998], *Friedrich Engels – A Critical Centenary Appreciation* (eds. by J. Kircz and M. Löwy), “Science & Society”, Special issue, 62, 1.
- ADLER, Paul S. [1990]: *Marx, Machines, and Skill*, “Technology and Culture”, 31, 4, pp. 780-812.

³⁷ Rispetto ad altre traduzioni, condotte sulla sesta edizione del 1872, ho preferito usare questa traduzione perché basata sulla prima edizione del 1859, la sola che Marx abbia citato. In ogni caso, questa edizione riporta, alla fine di ciascun capitolo, “le varianti di maggior momento e significato riscontrabili nella sesta edizione” (cfr. p. 176).

- BALIBAR, Étienne [1965]: *Sur le concepts fondamentaux du matérialisme historique*, in L. ALTHUSSER-É. BALIBAR-R. ESTABLET-P. MACHEREY-J. RANCIERE, *Lire le capital*, Puf, Paris 1996³, pp. 419-568.
- BALL, Terence [1979]: *Marx and Darwin: A Reconsideration*, "Political Theory", 7, 4, pp. 469-83.
- BASSO, Luca [2008]: *Socialità e isolamento. La singolarità in Marx*, Carocci, Roma.
- [2012]: *Agire in comune. Antropologia e politica nell'ultimo Marx*, ombre corte, Verona.
- BENTON, Ted [1979]: *Natural Science and Cultural Struggle: Engels on Philosophy and the Natural Sciences*, in AA.VV., *Issues in Marxist Philosophy*, vol. II, *Materialism* (eds. by J. Mepham and D.H. Ruben), The Harvester Press, Brighton, pp. 101-42.
- BOWLER, Peter J. [1989²]: *Evolution. The History of an Idea*, The University of California Press, Berkeley-Los Angeles-London.
- BRADLEY, Arthur [2011]: *Originary Technicity: The Theory of Technology from Marx to Derrida*, Palgrave MacMillan, Basingstoke-New York.
- CAFFENTZIS, George [2013]: *Why Machines Cannot Create Value: Marx's Theory of Machines*, in *In Letters of Blood and Fire: Work, Machines, and The Crisis of Capitalism*, PM Press-Common Notions-Autonomedia, Oakland (CA)-Brooklyn (NY), pp. 139-63.
- CARROLL, Thomas; FEUER, Lewis S. [1976]: *Further evidence that Karl Marx was not the recipient of Charles Darwin*, "Annals of Science", 33, pp. 385-7.
- CAZZANIGA, Gian Mario [2004]: *Marx, le macchine e la filosofia della storia*, <http://www.unesco.chairephilo.uqam.ca/textes/caza-1.pdf> (ultimo accesso 7.2.2014), oppure in *Leggere e rileggere i classici. Per Silvio Sichirollo* (a c. di M. Filoni), Quodlibet, Macerata, pp. 79-98.
- CHRISTEN, Yves [1981]: *Marx e Darwin. La grande sfida*, Armando, Roma 1982.
- COHEN, Gerald A. [1978]: *Karl Marx's Theory of History. A Defense*, Oxford University Press, Oxford 2004.
- COLP, Ralph Jr. [1974]: *The Contacts Between Karl Marx and Charles Darwin*, "Journal of the History of Ideas", 35, 2, pp. 329-38.
- [1982]: *The Myth of the Darwin-Marx letter*, "History of Political Economy", 14, pp. 461-82.
- COLP, Ralph Jr.; FAY, Margaret A. [1979]: *Independent Scientific Discoveries and the "Darwin-Marx" Letter*, "Journal of the History of Ideas", 40, 3, p. 479.
- CORBELLINI, Gilberto [2013]: *Scienza*, Bollati Boringhieri, Torino.
- CORNELL, John F. [1984]: *Analogy and technology in Darwin's vision of nature*, "Journal of the History of Biology", 17, pp. 303-44.
- DARWIN, Charles [1871]: *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, Murray, London, 2 vols.
- [1887]: *The Life and Letters of Charles Darwin, Including an Autobiographical Chapter* (ed. by F. Darwin), Murray, London, 3 vols.
- DE PALMA, Armando [1971²]: *Le macchine e l'industria da Smith a Marx*, Einaudi, Torino.
- DESMOND, Adrian; MOORE, James [1991]: *Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino 1992.
- DUSSEL, Enrique [1984]: *Filosofía de la producción*, Nueva América, Bogotá.
- EISELEY, Loren [1961²]: *Il secolo di Darwin. L'evoluzione e gli uomini che la scoprono*, Feltrinelli, Milano 1975.
- ELDREDGE, Niles [1995]: *Ripensare Darwin. Il dibattito alla Tavola Alta dell'evoluzione*, Einaudi, Torino 1999.
- ENGELS, Friedrich [1845], *Die Lage der arbeitenden Klasse in England*, MEW 2 (tr. it., *La situazione della classe operaia in Inghilterra*, Ed. Rinascita, Roma 1955).
- FALLOT, Jean [1966]: *Marx e la questione delle macchine*, La Nuova Italia, Firenze 1971.
- FOSTER, John B. [1999], *Marx's Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology*, "American Journal of Sociology", 105, 2, pp. 366-405.
- [2000], *Marx's Ecology. Materialism and Nature*, Monthly Review Press, New York.
- GERRATANA, Valentino [1973]: *Marx and Darwin*, "New Left Review", 82, pp. 60-82.
- GHOSH, Somnath; BAKSI, Pradip [2001]: *The Natural Science Note-Books of Marx and Engels: Middle of 1877 to early 1883*, <http://www.hartford-hwp.com/archives/26/173.html> (ultimo accesso 7.2.2014).
- GOULD, Stephen J. [1977]: *Questa idea della vita. La sfida di Charles Darwin*, Ed. Riuniti, Roma 1990.
- [1997]: *Evolution: The Pleasure of Pluralism*, "The New York Review of Books", 44, June, 26, pp. 47-52.
- GROSSMAN, Henryk [1943]: *The Evolutionist Revolt against Classical Economics. II. In England - James Steuart, Richard Jones, Karl Marx*, "The Journal of Political Economy", 51, 6, pp. 506-22.
- GUERRAGGIO, Angelo; VIDONI Ferdinando [1982]: *Nel laboratorio di Marx: scienze naturali e matematica*, Franco Angeli, Milano.
- HARVEY, David [2010]: *A Companion to Marx's Capital*, Verso, London-New York.
- HEYER, Paul [1982]: *Nature, Human Nature, and Society. Marx, Darwin, Biology, and the Human Sciences*, Greenwood Press, Westport (Conn.)-London.

- HULL, David L. [1973]: *Darwin and His Critics. The Reception of Darwin's Theory of Evolution by the Scientific Community*, Harvard University Press, Cambridge (Ma).
- JACOB, François [1970]: *La logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Gallimard, Paris.
- KOSELLECK, Reinhart; CONZE, Christian [1975], *Progresso*, Marsilio, Venezia 1991.
- KRADER, Lawrence [1978]: *Evoluzione, rivoluzione e Stato: Marx e il pensiero etnologico*, in AA.VV., *Storia del marxismo*, Einaudi, Torino, 4 voll., 5 tt., vol. I, pp. 211-44.
- KUHN, Thomas S. [1959]: *Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery*, in *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, The University of Chicago Press, Chicago-London 1977, pp. 66-104.
- KUMAR, Mohinder [1984]: *Karl Marx, Andrew Ure and the Question of Managerial Control*, "Social Scientist", 12, 9, pp. 63-9.
- LAPLACE, Pierre Simon de [1812]: *Essai philosophiques sur les probabilités*, in *Œuvres philosophique de La Place*, Remy, Bruxelles 1829⁵, vol. 1.
- LECOURT, Dominique [1982-93]: *Marx al vaglio di Darwin*, "Quaderni materialisti", 6, 2007, pp. 9-31.
- LLOBERA, Joseph R. [1979]: *Techno-Economic Determinism and the Work of Marx on Pre-Capitalist Societies*, "Man", New Series, 14, 2, pp. 249-70.
- MACKENZIE, Donald [1984]: *Marx and the Machine*, "Technology and Culture", 25, 3, pp. 473-502.
- MAIOCCHI, Roberto [1996]: *Storia della Tecnologia*, in *Dizionario di Storiografia*, B. Mondadori, Milano, pp. 1057-9.
- MARX, Karl [1847]: *Misère de la philosophie. Réponse à la Philosophie de la misère de Proudhon*, <http://classiques.uqac.ca/classiques/> (tr. it. *Miseria della filosofia. Risposta alla "Filosofia della miseria" del signor Proudhon*, Ed. Riuniti, Roma 1993).
- [1857-58]: *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie (Rohentwurf) 1857-58*, MEW 42 (tr. it. *Lineamenti fondamentali della critica dell'economia politica*, La Nuova Italia, Firenze 1968-70, 2 voll.).
 - [1861-63a]: *Capitale e tecnologia*, estratti dai *Manoscritti* del 1861-63 (a c. di P. Bolchini), Ed. Riuniti, Roma 1980.
 - [1861-63b]: *Theorien über der Mehrwert*, MEW 26/1, 2, 3 (tr. it. *Storia delle teorie economiche*, Einaudi, Torino 1954-58, 3 voll.).
 - [1863-66]: *Il Capitale: Libro I, capitolo VI inedito. Risultati del processo di produzione immediato*, Etas, Milano 2002.
- MARX, Karl; ENGELS, Friedrich [1835-48]: *Correspondance. Tome I*, Ed. Sociales, Paris 1977.
- MAYR, Ernst [1982]: *Storia del pensiero biologico*, Bollati Boringhieri, Torino 2011³, 2 voll.
- [1991]: *Un lungo ragionamento. Genesi e sviluppo del pensiero darwiniano*, Bollati Boringhieri, Torino 1994.
- MONTALENTI, Giuseppe [1975⁴], *L'evoluzione*, Einaudi, Torino.
- MOORE, Jason W. [2011]: *Transcending the Metabolic Rift. A Theory of Crises in the Capitalist Worlddeology*, "Journal of Peasant Studies", 38, 1, pp. 1-46.
- MORFINO, Vittorio [2006]: *Marx pensatore della tecnica*, in *Filosofie della tecnica* (a c. di P. D'Alessandro, A. Potesio), Led, Milano, pp. 47-68.
- MÜLLER, Ingo [2007]: *A History of Thermodynamics. The Doctrine of Energy and Entropy*, Springer, Berlin-Heidelberg.
- MÜLLER, Hans-Peter [1981], *Materialismus und Technologie bei Karl Marx*, in K. MARX, *Die technologisch-historischen Exzerpte* (hrsg. von H.-P. Müller, mit einem Vorwort von L. Krader), Ullstein Materialien, Frankfurt a.M.-Berlin-Wien, pp. I-CXX.
- NAPOLEONI, Claudio [1985]: *Discorso sull'economia politica*, Bollati Boringhieri, Torino.
- OSBORN, Henry F. [1894], *Dai Greci a Darwin. Disegno storico dello sviluppo dell'idea dell'Evoluzione*, Robin, Roma 2010.
- PANCALDI, Giuliano [1977], *Darwin-Marx. Una "storia della tecnologia naturale"*, in Id., *Charles Darwin: "storia" ed "economia" della natura*, La Nuova Italia, Firenze, pp. 141-60.
- PANZIERI, Raniero [1961]: *Sull'uso capitalistico delle macchine nel neocapitalismo*, "Quaderni rossi", 1, pp. 53-72.
- RABINBACH, Anson [1990]: *The Human Motor. Energy, Fatigue and Rise of Modernity*, Basic Books, New York.
- ROSDOLSKY, Roman [1968], *Genesi e struttura del «Capitale» di Marx*, Laterza, Bari 1971.
- SHAW, William H. [1979]: *"The Handmill Gives You the Feudal Lord": Marx's Technological Determinism*, "History and Theory", 18, 2, pp. 155-76.
- SCHMIDT, Alfred [1962]: *The Concept of Nature in Marx*, NLB, London 1971.
- SMOLINSKI, Leon [1973]: *Karl Marx and Mathematical Economics*, "Journal of Political Economy", 81, 5, pp. 1189-

204.

- SOLDANI, Franco [2002]: *Marx e la scienza. Come il pensiero scientifico ha dato forma alla teoria della società di Marx*, in *La strada non presa. Il marxismo e la conoscenza della realtà sociale*, Pendragon, Bologna, pp. 167-325.
- TORT, Patrick [2004]: *Darwin et la philosophie. Religion, morale, matérialisme*, Kimé, Paris.
- VADEE, Michel [1992]: *Marx penseur du possible*, L'Harmattan, Paris-Montreal 1998.
- VIDONI, Ferdinando [1985]: *Natura e storia. Marx ed Engels interpreti del darwinismo*, Dedalo, Bari.
- [2011], *Incidenza delle scienze della natura nel pensiero marxiano*, in AA.VV., *Aspetti del pensiero di Marx e delle interpretazioni successive* (a c. di M. Cingoli, V. Morfino), Unicopli, Milano, pp. 269-79.
- WENDLING, Amy E. [2009]: *Karl Marx on Technology and Alienation*, Palgrave-MacMillan, Basingstoke-New York.
- WITT-HANSEN, Johannes [1977]: *Marx's Method in Social Science, and its Relationship to Classical and Modern Physics and Mathematics*, "Poznań Studies", 3, 1-4, pp. 1-41.
- YOSHIDA, Fumikazu [1983]: *J.H.M. Poppe's "History of Technology" and Karl Marx*, "Hokudai Economic Papers", 13, pp. 23-38.