

SOCIETÀ ITALIANA
DEGLI STORICI DELL'ECONOMIA

*Innovazione e sviluppo.
Tecnologia e organizzazione
fra
teoria economica e ricerca storica
(secoli XVI-XX)*

ATTI DEL SECONDO CONVEGNO NAZIONALE
4 - 6 MARZO 1993

MONDUZZI EDITORE

PIERLUIGI NUTTI*

ECONOMIA FISICA ED ECONOMIA POLITICA: IL COMANDO DI ENERGIA NELLA TEORIA CLASSICA DELLA PRODUZIONE

Ma l'occhialuto uomo, invece, inventa gli ordigni fuori del suo corpo (...) I primi suoi ordigni parevano prolungamenti del suo braccio e non potevano essere efficaci che per la forza dello stesso, ma, oramai, l'ordigno non ha più alcuna relazione con l'arto.

(ITALO SVEVO, *La coscienza di Zeno*, cap. 8)

1. Scopo del presente scritto è mostrare come ci sia ampio spazio per un'impostazione oggettiva della teoria economica. Onde superare la materialità fisiocratica Smith approntò una teoria (anzi due) del valore-lavoro. Ricardo restrinse il *labour value* a "manodopera" contenuta ma subordinò l'aumento del prodotto (dipendente dalla liberazione di lavoro) all'introduzione di macchine azionate da forze naturali. Ora, proprio recuperando lo smithiano *labour commanded*, si poteva scoprire l'operare, non umano, di una gran quantità di energie; tuttavia lo "stato dell'arte" della fisica e della chimica dell'epoca non permetteva di identificare univocamente i concetti fondanti e molte categorie erano ancora confuse. Così le conoscenze dei classici non permisero di specificare meglio l'indistinta locuzione di forze produttive e il "di più" emerse, in Marx, come "pluslavoro".

Ad un lavoro, an-antropico, della terra e delle macchine aveva accennato Say, ma egli risolse tutto il valore in utilità soggettiva. Fu invece J. S. Mill a sottolineare l'importanza del dominio umano sulle forze naturali e distinse fra produzione fisica e distribuzione sociale.

Oggi siamo in grado di rispondere alla questione sollevata da Say, conservando l'oggettivismo dei classici. Rileggendo la *Ricchezza delle nazioni*, vi rintrac-

* Facoltà di economia, Università degli studi di Firenze.

ciamo il controllo di energia eolica, animale e idrica; la maggiore (ma non più complessa o più elaborata) fonte di energia an-anthropica appare essere il vento. Con *I principi dell'economia politica* si aggiunse il vapore. All'epoca del *Capital*, migliorati i rendimenti di quella fonte, cominciò l'impiego dell'energia elettrica e s'intravide l'uso del petrolio.

Da storiografico il problema si fa teorico. È possibile concepire un'eccedenza fisica che non sia per forza "materia netta"; si produce soltanto se si comanda energia "aggiunta". La contraddittoria teoria del lavoro comandato, riscritta in termini energetici, torna utile per misurare produzione e distribuzione; e, prendendo spunto da Sraffa (l'emergere di un'eccedenza che somiglia sia al reddito netto di Ricardo che al *produit net* dei fisiocratici), possiamo reimpostare il discorso sul sovrappiù nei termini di una diversa sostanza. L'eccedenza è legata alla possibilità di una continua e progressiva sostituzione del lavoro umano con il lavoro meccanico (l'automa a vapore della fabbrica con macchine). L'approdo di questo percorso che parte dai classici non è un impossibile quanto illogico valore-energia; è l'individuazione, per l'economia quantitativa, di uno strumento di misura reale da giustapporre al mondo, soggettivo, dei prezzi.

2. Nella riproduzione sociale della loro esistenza gli uomini sfruttano energia.

Per *produzione tecnica* va inteso "ogni processo di trasformazione regolato da uomini, o alla cui realizzazione degli esseri umani hanno interesse"¹. La riduzione frischiana della *produzione* a *trasformazione* ci porta a classificare l'energia in maniera più compatta di un'ineccepibile fenomenologia fisica: "le forme [d'energia] che hanno rilevanza pratica per un sistema economico sono le seguenti: gravitazionale, meccanica, elettrica, termica, di legame chimico e di legame nucleare"². In ultima analisi - e indipendentemente dal loro presentarsi incorporate in una sostanza tangibile - le diverse forme d'energia ricavabile dal mondo esterno, sotto relativo controllo umano, si possono distinguere a seconda che vengano o meno trasformate in lavoro meccanico³.

Scrive Siro Lombardini nella *Presentazione* a G. PIREDDU: "se vi è un *fattore* produttivo che caratterizza la nostra civiltà, esso è l'energia. Nella storia dell'economia si possono distinguere tre grandi fasi: quella dominata dal lavoro umano, quella dell'energia e quella - che sta per iniziare - dell'informazione"⁴.

L'elaborazione classica della teoria della produzione si colloca proprio a

¹ FRISCH 1963, par. 1.1.

² PIREDDU 1990, p. 21, sottolineatura aggiunta.

³ È preferibile trascurare i processi spontanei "alla cui realizzazione gli esseri umani hanno interesse" ma che non controllano, poiché è improprio in economia parlare di "produzione naturale" cioè extra-umana; si avrebbe a che fare in questo caso con risorse libere o quantitativamente irrilevanti. Così pure si devono considerare soltanto le forme d'energia destinata a ulteriore trasformazione, come quella derivante dallo sfruttamento di una cascata d'acqua, e lasciare da parte l'energia contenuta per esempio in un'impalcatura di legno, almeno finché non si decida di servirsene come legna da ardere. Inoltre vanno tenute in secondo piano, perché meno decisive per la transizione da una fase socio-economica ad un'altra, le forme d'energia destinata alla produzione di calore o all'illuminazione. Infine, dato il periodo di riferimento (XVIII-XIX sec.), resteranno fuori dall'analisi forme sofisticate di energia che caratterizzano piuttosto il presente e il futuribile. Una particolare attenzione andrà invece riservata all'energia che entra nell'alimentazione umana e animale, poiché per lungo tempo la forza muscolare è stata la fonte quasi esclusiva di lavoro "meccanico".

⁴ PIREDDU 1990, sottolineatura aggiunta.

cavallo delle prime due grandi epoche, “quella dominata dal lavoro umano” e “quella dell’energia”, separate dallo spartiacque, traumatico, della rivoluzione industriale. Ma a richiamare per primo l’attenzione sul ruolo e sull’importanza dell’energia nella produzione fu John Stuart Mill, ormai sul finire del periodo classico⁵.

La teoria classica della produzione venne costruita da Smith, Ricardo, Marx; tuttavia se ne rintracciano elementi consistenti anche in Petty o in Quesnay e, all’estremo temporale opposto, in Sraffa. Una posizione particolare va riservata, per il motivo già accennato, a J.S. Mill.

I classici: l’oggettivismo. I classici cercarono nel valore-lavoro la misura oggettiva della produzione e della distribuzione di ricchezza. Ma sia Smith, che fece emergere la circolarità di produzione e distribuzione, sia Ricardo, che era interessato soprattutto alla distribuzione, sia Marx, che s’industriò ad intrecciare i due momenti, ebbero tutti una nozione del lavoro assolutamente imprecisa ed extra-fisica. E questo nonostante che un loro elemento comune sia proprio il mancato rifiuto della fisicità⁶.

Smith sgombra il campo dalla successiva obiezione dell’antifisiocratico Say. L’impianto della teoria del valore-lavoro è totalmente smithiano. Ora, sebbene l’opinione comune ritenga che Smith abbia scritto sullo sfondo di una dispietata rivoluzione industriale, le cose andarono in tutt’altro modo, come si cerca di dimostrare nella nota⁷.

⁵ MILL 1848, I, i.

⁶ L’esito a cui avrebbe portato un simile rifiuto lo si coglie, invece, in uno dei massimi esponenti della contrapposta scuola marginalista: “neither a ‘commodity’ or an ‘economic good’, nor ‘food’ nor ‘money’, can be defined in physical terms but only in terms of views people hold about things” (HAYEK 1952, p. 31). Ha nulla da dire uno scienziato dell’alimentazione sul cibo metafisico? Nei classici, oltre all’attenzione per le determinanti fisiche (non per forza materiali) del processo economico, è centrale la *quantità*; per i neoclassici, viceversa, prevale la *qualità*: sono infatti strane “quantità” sia l’utilità cardinale, anche nella versione probabilistica, sia l’utilità ordinale. Non siamo davanti al tipico dilemma filosofico di “a che punto la quantità si trasforma in qualità?”, è piuttosto un problema oggettivo/soggettivo: la psiche umana può concepire grandezze “quantitative” senza tener conto delle coordinate fisiche della produzione di merci? La grande fiducia nella soggettività disegna un “umanesimo marginalista” che rivaluta il momento individuale della scelta, ma può poi la soggettività aggregata superare i limiti posti dalle grandezze reali (fisicamente intese)?

⁷ Per convincersi del ruolo, ancora parziale, svolto in quel periodo dall’energia, così come oggi la intendiamo, leggiamo a *contrario* la critica di Blaug a Smith. Critica poco generosa: “mai nel corso del libro Smith appare consapevole di vivere in un periodo di straordinarie trasformazioni economiche”. E anche poco documentata: “parla ad esempio della fusione del minerale ferroso con carbone di legna, mentre ai suoi tempi l’impiego del coke era ormai generale. Benché l’ultima edizione riveduta della *Ricchezza delle nazioni* sia apparsa nel 1784, egli non fa parola della navetta di Kay, della giannetta di Hargreaves, del filatoio intermittente di Crompton, del filatoio di Arkwright azionato da forza motrice idraulica, invenzioni che rivoluzionarono l’industria tessile nel decennio 1780-1790. James Watt, inventore della macchina a vapore, era suo amico personale; la società fra Boulton e Watt venne costituita nel 1775; eppure Smith non parla mai della felice applicazione commerciale di questa invenzione all’estrazione del carbone verso la fine del decennio 1770-1780”. Blaug poi rimprovera Smith perché “non aveva fiducia nelle speculazioni dei ‘progettisti’” e perché “giunse a biasimare le banche scozzesi per l’eccessiva larghezza con cui concedevano il credito alle ‘ardite imprese’ iniziate allora in Scozia”. E conclude con la domanda retorica: “è questo il linguaggio di un profeta della rivoluzione industriale?” (BLAUG 1968, pp. 64-65). Qui occorrono alcune precisazioni.

1. Intanto i “projectors” a cui si riferisce Blaug non sono “come oggi diremmo” soltanto gli “innovatori”, dato che Smith parla soprattutto di *mercantile speculations*, di *golden dreamers*, di cospicui giri di *fictitious bills of exchange* e alla fine ricorda quel tale “Mr. Law” che nel 1720

In realtà, all'epoca della riflessione "sulla natura e le cause della ricchezza" l'energia an-antropica aveva un peso limitato nella produzione. E Smith non vide a breve scadenza una ricchezza nazionale proveniente dall'energia, bensì dal <plus>lavoro comandato; così egli consegnò ai posteri una contabilità sociale tutta centrata sul valore-manodopera (contenuta o comandata) e chi raccol-

aveva lasciato un bel buco finanziario (SMITH 1776, II,ii, cpvv. 69, 72, 78).

2. Inoltre, visto che Smith non fece il banchiere, bene fu che non si mettesse a fare l'indovino preparando ricette per la cucina dell'avvenire; un evento tanto inedito quanto imprevedibile, un rivolgimento che impiegò ottanta e più anni ad affermarsi, non si favorisce con il vaticinio. In effetti "Smith's thoughts were formed on the very threshold of the industrial revolution" (SELIGMAN 1964, p. xii, sottolineatura aggiunta).

3. Ecco il punto che Blaug sottovaluta: Smith si trovò appena sulla soglia della rivoluzione industriale e, lasciando da parte le previsioni, si attenne a quello che vide. Negli otto anni fra il 1776 e il 1784 vide per esempio che la società di Boulton e Watt aveva sostenuto "una lunga e dura lotta piena di scoraggiamenti e rovesci" (CLOUGH, RAPP 1975, p. 347; MORI 1972, p. 76); e sapeva che Watt era appena reduce dal fallimento del precedente socio, Roebuck, avvenuto nel 1773 (MANTOUX 1905, pp. 352, 383; MORI 1972, p. 76). Vide che la macchina di Watt andava ancora soggetta a continui rimaneggiamenti (MANTOUX 1905, p. 383), tanto che il dispositivo di regolazione automatica dei "giri al minuto" fu aggiunto nel 1788 (LAW 1965, p. 14; CLOUGH, RAPP 1975, p. 347).

Riguardo al vapore, vide che il monopolio dei brevetti di Watt non ne favoriva una generale diffusione (DEANE 1967, p. 179; SMITH 1776, I,vii, cpv. 27; xi, cpv. 14); infatti la macchina a vapore non veniva applicata all'industria tessile o ad altra industria leggera; bisognerà aspettare il 1803 per vederla impiegata come motore dei telai ora costruiti di metallo (CLOUGH, RAPP 1975, p. 334). "Lo stesso Watt, per esempio, fu ben lontano dall'avvertire pienamente le potenzialità per la trazione a vapore insite nella sua 'pompa a fuoco': quando non si oppose, anzi, ai primi volenterosi tentativi di applicare al trasporto su rotaie l'energia del vapore da poco scoperta" (CASTRONOVO 1973, p. 59). Nel 1800 non erano in funzione in tutta l'isola più di 110 macchine a vapore (MORI 1972, p. 77); e se, appena ventidue anni prima, erano state contate in Inghilterra 300 pompe di Newcomen, ci rendiamo conto che l'accelerazione del progresso non era poi così sconvolgente (*ibid.*, p. 102). Smith ci racconta delle *first fire-engines* (pompa di Savery o macchina di Newcomen?), ma la conversione della forza espansiva del vapore in lavoro meccanico non dette ancora origine ad un'elaborata trasformazione manifatturiera. Le macchine a vapore di Watt ebbero una vasta gamma di applicazioni (sollevamento di materiali, pompaggio d'acqua da pozzi minerari sempre più profondi, getto d'aria negli altiforni, meccanizzazione di filature, tessiture, fabbriche di birra, mulini e cartiere) ma queste possibilità furono evidenti solamente nel primo decennio del 1800. Secondo Habbakkuk addirittura "il vapore non ha avuto un ruolo importante nel fornire energia all'economia inglese fino agli anni 1830 e '40 e non è stato impiegato in maniera generalizzata fino agli anni 1870 e '80. Perfino alla data del 1870, meno di un milione di HP veniva generato dal vapore nelle fabbriche e nelle officine della Gran Bretagna" (cit. nell'introduzione a MARX 1863³, p. 19).

Circa la "navetta volante" non sarà inutile ricordare che senza tutto il resto sarebbe rimasta uno dei tanti *minor improvements* con l'unica ripercussione della penuria di filato. Lo stesso si può dire della "giannetta" di Hargreaves che, brevettata nel 1770 con 16 fusi, fino al 1784 non ne ebbe 24 e che solamente alla fine del secolo arrivò a 100-120 fusi (DEANE 1967, p. 120). Il "filatoio" di Crompton, che Blaug fa erroneamente entrare in scena avanti di quello di Arkwright, non era molto diffuso prima del 1784 (MORI 1972, pp. 65-66; DEANE 1967, p. 121) né vi fu applicato il vapore prima del 1785 (DEANE 1967, p. 141). Il *water-frame* di Arkwright produceva filo non stoffa; inoltre, fin dopo il 1785, anno in cui scadde il brevetto, non si poté diffondere (*ibid.*, p. 121). Blaug è attento a non rammentare il telaio di Cartwright, che venne inventato un anno dopo il fatidico 1784; ma soltanto grazie ad esso si poté "dimostrare che la tessitura a macchina non era cosa impossibile"; comunque l'adozione del telaio meccanico "anche per le reali difficoltà tecniche che incontrava, fu assai più lenta che non quella delle macchine per filare" e "ancora nel 1803 i telai meccanici esistenti in Inghilterra erano soltanto 2.400" (MORI 1972, pp. 71-72). La Phyllis Deane conferma che "occorsero altri 60 anni prima che esso sostituisse effettivamente il telaio a mano" (DEANE 1967, p. 368).

In SMITH 1776, I,i, cpv. 11, Smith parla sì del "burner of the charcoal to be made use of in the smelting-house" e della "furnace for smelting the ore"; ma si riferisce ad un mondo popolato

se la sua eredità, non potè far altro che svilupparne l'impostazione: le ore-uomo, il tempo di esecuzione dei lavori, rimarranno tanto in Ricardo che in Marx il parametro oggettivo di riferimento. I condizionamenti che avevano agito su Smith condizionarono anche i successori i quali avevano davanti una realtà industriale ed energetica già molto diversa⁸.

Se è vero che Smith coscientemente e deliberatamente respinse la teoria del

da *forgers, smiths, brick-makers, brick-layers, fullers, weavers, shepherds*: mondo in cui, certo, la fusione del ferro avveniva con carbone di legna; e sicuramente faceva uso di *charcoal* anche il "nailer in the remote and inland parts of the Highlands of Scotland", chiodaio che non vendeva neanche mille chiodi all'anno (*ibid.*, I,iii, cpv. 2). Ma *ibid.*, II,i, cpv. 9, il *great iron-work* e le *coal-works and mines* vengono descritte in maniera veramente fedele e aggiornata. Discutibile è piuttosto il fatto che fra il 1776 e il 1784 "l'impiego del coke" fosse "ormai d'impiego generale" (BLAUG 1968, p. 64): fino ad allora l'uso del coke era limitato soltanto a pochi forni, mentre la maggior parte utilizzava ancora carbone di legna. Nelle stesse Ferriere Darby a Coalbrookdale, il coke non veniva adoperato in modo esclusivo (DEANE 1967, p. 141). Per quasi tutto il diciottesimo secolo la ricerca di approvvigionamenti di carbone di legna continuò e si estese alle aree boschive della Scozia. Non più tardi del 1775 fu costruito un forno a Inveraray. Soltanto dopo quella data non si ha più notizia della costruzione di forni a carbone di legna (*ibid.*, pp. 146-147). Bisogna arrivare intorno al 1790 perché quasi l'80% della ghisa inglese venga prodotta mediante il coke (MORI 1972, p. 79) e perché Cort con il puddellaggio e la laminazione del ferro dia il tocco finale alla serie d'invenzioni legate al passaggio dall'impiego del carbone di legna all'impiego del carbone minerale in siderurgia (CASTRONOVO 1973, p. 59; DEANE 1967, pp. 148, 179).

La rivoluzione industriale non si compie fra il 1776-84. Il "luogo geometrico" richiederà altri cinquant'anni e passa. Non bastavano un filatoio, una pompa a vapore e un po' di coke per un rivolgimento che tagliò due epoche. Una visita allo Science Museum di South Kensington è sufficiente a capire che gli ordigni di Hargreaves, Arkwright, Crompton, pur importanti, non vanno sopravvalutati.

Questa lunga digressione, e tanta acribia a spese di Blaug, non serve a difendere Smith dall'accusa d'inconsapevolezza di vivere in un periodo di straordinarie trasformazioni economiche (BLAUG 1968, p. 64), ha invece lo scopo di ricostruire la genesi di un pilastro della teoria classica della produzione: il valore-lavoro. Le condizioni oggettive dell'attività industriale e il corrispondente stato dell'arte della fisica teorica spiegano la scelta di una misura assai controversa ma poco definita.

"La nuova tecnologia - scrivono Clough e Rapp - consistè essenzialmente nello sviluppo di metodi di lavoro basati su macchine mosse da energia inanimata, e di modi per rendere utili all'uomo una serie di materiali, specialmente inorganici. L'uomo occidentale ottenne da apparecchi azionati dalla forza meccanica, e da reazioni chimiche o fisiche, i servizi di un'impresicata quantità di schiavi, che gli consentirono di aumentare grandemente la produzione in rapporto al suo *input* di energia" (CLOUGH, RAPP 1975, p. 184). Ma Smith vide manifatture dove, più che le "macchine mosse da energia inanimata", contavano la *human industry* (SMITH 1776, I,xi, cpv. 193), la *skill*, la *dexterity*, la *ingenuity*, la *hardship*, in una parola la *Virtuosität* del *Detailarbeiter* (MARX 1867, XII.2).

Se dobbiamo imputare a Smith esempi poco attenti alla contemporanea realtà industriale, che cosa dire di Ricardo il quale, in pieno 1821, fa ancora costruire le macchine da cento uomini (presumibilmente con mani, muscoli e basta) e poi le fa lavorare senza materiali (RICARDO 1821, I,iv), come i vestiti dell'imperatore di Andersen, che venivano tessuti senza filo?

⁸ L'idea di base è quella di una grandezza uniforme computabile secondo la durata. Di fatto se, come notò subito Smith, c'è "lavoro" e "lavoro" e c'è quindi "ora" e "ora", non pare molto rigoroso rimettersi a "the higgling and bargaining of the market", accontentandosi di quella "sort of rough equality" che sarebbe sufficiente per gli affari della vita quotidiana. Ancora più inaffidabile risulta estendere il calcolo, come propose Ricardo, al lavoro di cento uomini per un anno. Trattandosi di trasformazioni reali, il "tempo" impiegato si rivela un parametro ingannevole: conta molto di più l'intensità con cui la trasformazione si verifica. Anche il "lavoro complesso", considerato multiplo di quello "semplice", viene calcolato a occhio, secondo una scala sociale, non scientifica (SMITH 1776, I,v, cpv. 4; RICARDO 1821, I,ii, cpv. 4; MARX 1867, I.2, cpvv. 10, 16).

valore da lui ereditata⁹, ossia una teoria soggettiva del valore, e che vi sostituì una teoria basata sul costo in termini di lavoro; e se consideriamo che sulla teoria fisiocratica del *produit net* incombeva la facile obbiezione del “non si crea materia”, allora la compiuta teoria smithiana del valore-lavoro assolve il ruolo, *avant la lettre*, di sgombrare il campo dal ragionamento antifisiocratico di Say: “la production n’est point une création de matière, mais une création d’utilité”¹⁰ e dalla successiva ripresa di Stuart Mill¹¹ e di Marshall¹².

Nel confronto fra mercantilisti e fisiocratici, Smith assegna ai secondi una vittoria ai punti. Per il favore liberista ma soprattutto per il paradigma della *reproduction*. Il *sense* che i “French authors of great learning and ingenuity” attribuiscono ai termini produttivo/improduttivo è *improper*¹³, tuttavia il modello che fa “renaître annuellement” le risorse necessarie per sostenere indefinitamente il processo economico¹⁴ viene fertilissimamente applicato e sviluppato: “the sovereign (...) with all the officers both of justice and war who serve under him, the whole army and navy, are unproductive labourers (...). The protection, security and defence of the commonwealth, the effect of their labour this year will not purchase its protection, security, and defence *for the year to come*”. “They [the sovereign etc.] (...) are maintained by a part of the annual produce of the industry of other people. Their service (...) produces nothing for which an equal quantity of service *can afterwards be procured*”¹⁵.

Onde superare la materialità, Smith ricava da Petty il valore-manodopera. Bisognava però superare la scomoda materialità del *produit net* espresso in grano. Soccorse William Petty con la madre-terra e il padre-lavoro che ispirarono la ricorrente espressione smithiana “the produce of land and labour”. Ne scaturì il valore-manodopera nella fattispecie di un diverso tipo di *surcroît*: il lavoro-comandato. Successivamente, lungo la stessa linea teorica e sempre contro la rappresentazione materiale del produrre, Ricardo preferì concentrarsi sulla “distribuzione”, Marx sulla “creazione di valore e plusvalore”.

L’autorevolezza di Smith, Lutero dell’economia politica, era così sentita e la sua Bibbia delle nazioni possedeva una tale logica che i successori non poterono uscire dall’alveo della sua impostazione. Egli aveva distinto un “prima”, in cui misura reale era il lavoro-contenuto, e un “dopo”, in cui valeva invece il lavoro-comandato. La differenza positiva tra lavoro-comandato¹⁶ e lavoro-contenuto dava ragione del “di più”, facendone un nuovo tipo di *produit net*; e questa

⁹ “Una teoria soggettiva del valore si trovava nelle opere di Pufendorf, del maestro di Smith, Hutcheson, e del maestro di quest’ultimo, Carmichael. Questi scrittori facevano dipendere il valore dall’utilità e dalla scarsità relativa, come poi fecero gli economisti a partire dalla rivoluzione marginalista degli anni ’70 del diciannovesimo secolo. Lo stesso Smith aveva avanzato una teoria del valore simile a questa nelle sue *Lectures* ed aveva risolto il paradosso - secondo cui l’acqua, pur essendo più utile, è priva di valore, mentre i diamanti, che sono inutili, hanno un grande valore - sulla base della scarsità relativa” (O’BRIEN 1975, p. 121).

¹⁰ SAY 1803, I, i, cpv. 10.

¹¹ “All the labour of all the human beings in the world could not produce one particle of matter (...); what we produce (...) is always, as M. Say rightly terms it, an utility” (MILL 1848, I, iii, 1, cpv. 3).

¹² “Man can produce and consume only utilities, not matter itself” (MARSHALL 1890, II, iii, 1).

¹³ SMITH 1776, II, iii, cpv. 1, nota.

¹⁴ QUESNAY 1766, cpv. 3.

¹⁵ SMITH 1776, II, iii, cpv. 2, sottolineature aggiunte.

¹⁶ *Ibid.*, I, vi.

differenza spiegava anche il modo in cui il lavoro produttivo sviluppava il capitalismo britannico: acquistando 100 ore di lavoro al tempo 0 se ne potevano acquistare 120 al tempo 1, poi 140 al tempo 2 e così via. Ma sempre di lavoro come manodopera si trattava. Il suo prezzo naturale, espressione “distributiva” del lavoro-comandato, comprendeva oltre al salario anche profitto e rendita ed esso diventò il modello sia per Ricardo (il quale, contro Malthus, ne espunse la rendita) che per Marx (*Produktionspreis*) e Sraffa (“prezzo” *tout court*, ma in effetti prezzo “di produzione”). In sostanza il lavoro-comandato, espresso nel prezzo “naturale”, fornisce il paradigma di un “reddito lordo” e di un “reddito netto”¹⁷ che generalizza, smaterializzandolo, il *produit gros/produit net* dei fisiocratici.

Centralità di Ricardo nella scuola classica. Vale la pena di spendere due parole sulla centralità di Ricardo nella scuola classica. Dalla regressione verso Quesnay (egli ambienta il *Saggio sui cereali* e i capp. II, III e VII dei *Principi* in uno scenario fisiocratico) al rimprovero di Smith, che aveva adottato due misure antinomiche, Ricardo costruisce la sua teoria del prezzo naturale tutta sul valore-lavoro; non poi tanto “contenuto” dato che il calcolo del lavoro indiretto secondo la formula della capitalizzazione finanziaria lo assomiglia molto a quello “comandato”, che acquista “di più” di quanto è stato impiegato (*bestowed*). Autonominatosi esecutore testamentario ed erede universale di Smith, Ricardo (n. 1772) condusse una pacata ma ferma opposizione verso i coetanei Say (n. 1767) e Malthus (n. 1766). Contro Say, e Lauderdale, che mediante l’utilità o la rarità facevano emergere uno Smith soggettivista, Ricardo ribadì il valore-lavoro: la riproducibilità delle gran massa di merci che fanno la ricchezza delle nazioni si garantisce tramite il lavoro non tramite l’utilità o la scarsità¹⁸. Contro Malthus, il quale tramite il lavoro-comandato poteva suggerire uno Smith difensore delle rendite, Ricardo riafferma e circoscrive il valore come lavoro-contenuto¹⁹. Ma anche in avanti verso J.S. Mill che, distinguendo fra produzione fisica e distribuzione sociale, sembra riallacciarsi fedelmente all’*Original preface* dei *Principles* ricardiani. E verso Marx, il quale dedica a Ricardo tutto un volume delle *Teorie sul plusvalore*. Infine, la lettura ricardiana di Sraffa, che dice di essersi ispirato ai “fisiocratici più Ricardo”, suggerisce una dilatazione classica fino alla pubblicazione di *Produzione di merci a mezzo*

¹⁷ *Ibid.*, II,ii; RICARDO 1821, XXVI, XXXI.

¹⁸ RICARDO 1821, I,i.

¹⁹ In Malthus le forze produttive, scatenate senza limiti apparenti, generano troppo “di più” e non si riesce a smaltire l’eccesso: il “valore-lavoro comandato” è utilizzato in chiave conservatrice, non oggettivista. Si consideri il sommario di MALTHUS 1820, II,i: par. 5) “Of inventions to save labour, considered as a stimulus to the continued increase of wealth” (Malthus non è contrario al progresso materiale); par. 6) “Of the necessity of a union of the powers of productions with the means of distribution, in order to ensure a continued increase of wealth” (ma bisogna salvaguardare una “equilibrata” distribuzione); par. 7) “Of the distribution occasioned by the division of landed property considered as the means of increasing the exchangeable value of the whole produce” (Malthus prepara il terreno per la difesa dei *rentiers*); par. 8) “Of the distribution occasioned by commerce, internal and external, considered as the means of increasing the exchangeable value of the whole produce” (parlando meno bene del commercio estero che della rendita fondiaria); par. 9) “Of the distribution occasioned by personal services and unproductive consumers, considered as the means of increasing the exchangeable value of the whole produce” (il gioco è fatto: l’*exchangeable value of produce* (= il lavoro comandato di Smith) si manterrà elevato grazie al *body of unproductive* (= accezione positiva) *consumers*).

di merci.

Il *net surplus* di Ricardo appare composto di grano²⁰ o di prodotti minerali²¹ e favorito da generici *improvements* nell'agricoltura e nella macchina-fattura. Si può parlare con lui di una "fertilità agricola" e di una "fertilità industriale"²². Dopo Smith, Ricardo acquistò altrettanta autorevolezza logica del padre fondatore e riuscì ad imporre la differenza fra *value* e *riches*: l'elemento distintivo risiede nella *facility* o nella *difficulty of production*. Un aumento netto di ricchezza (*riches*) per la società lo si ottiene tramite un abbassamento del valore (*value*)²³, ossia attraverso una riduzione delle difficoltà di produzione²⁴: la migliore efficienza, o maggiore produttività, è il risultato del lavoro (*work*) delle macchine.

La manodopera così liberata produrrà altre merci, le quali si aggiungeranno a quanto - precedentemente fatto dagli uomini - viene ora realizzato dalle macchine, mosse da energie naturali. Sebbene si possano sollevare alcune questioni (la Natura rimpiazza la Manodopera, ma finché c'è manodopera da rimpiazzare; oppure, Ricardo parla di "meno lavoro" per la stessa "quantità", ma non discute della "qualità")²⁵ il modello tratteggiato è chiaramente quello del Mondo anantropico che serve la Società umana o, se si preferisce, la Società umana che parassita l'energia del Mondo anantropico. Altrimenti, com'è possibile che, nel commercio internazionale, entrambi i paesi guadagnino?²⁶ Devono entrare in gioco efficienze relative e efficienze assolute, ossia un diverso rapporto con le risorse extra-umane.

Guardiamo più da vicino il lavoro comandato. Mentre l'attività degli animali sfrutta la macchina corpo, l'uomo è un lavoratore esosomatico. Peraltro, se ogni cosa venisse fatta con lavoro non assistito da attrezzi o macchine che sfruttino energie an-antropiche, il "di più" sarebbe minimo.

Per Quesnay e fisiocratici il lavoro, produttivo o sterile che sia, è soprattutto lavoro umano²⁷. Nelle manifatture di Smith il grande aumento della quantità di lavoro eseguito (*work*) dipende dalla divisione delle mansioni (*labour*) e dall'impiego di attrezzi e macchine, poco complesse (*very pretty machines*)²⁸ ma utili (*useful*)²⁹, per l'accorciamento del lavoro necessario (*labour*)³⁰.

²⁰ RICARDO 1815 e RICARDO 1821, II.

²¹ RICARDO 1821, III.

²² Si fanno il doppio di calze, RICARDO 1821, XX, cpv. 2.

²³ RICARDO 1821, XX, cpv. 15.

²⁴ Cfr. anche RICARDO 1815, cpv. 33.

²⁵ Pensiamo soltanto al rapporto fra lana e cotone, o tra legno e ferro nello sviluppo della rivoluzione industriale.

²⁶ RICARDO 1821, VII.

²⁷ Per il trascinamento e la rotazione c'era comunque l'utilizzo del bestiame da lavoro (vacche, bovi, cavalli, asini, muli); sicuramente si sfruttavano l'acqua e il vento (mulini); infine, per il riscaldamento e per alcune fasi delle attività artigianali, si ricorreva all'energia della legna e del carbone.

²⁸ SMITH 1776, I,i, cpv. 8.

²⁹ *Ibid.*, II,i, cpv. 14.

³⁰ "This great increase of the quantity of work which, in consequence of the division of labour, the same number of people are capable of performing, is owing to three different circumstances; first to the increase of dexterity in every particular workman; secondly, to the saving of the time which is commonly lost in passing from one species of work to another; and lastly, to the invention of a great number of machines which facilitate and abridge labour, and enable one man to do the work of many" (*ibid.*, I,i, cpv. 5). "Labour is facilitated and abridged by the application

Ora, non basta “risparmiare” manodopera (*labour*) e razionalizzare le operazioni “eliminando” tempi morti e fasi inutili del lavoro (*work*); non bastano le invenzioni della primissima “fase tessile” della rivoluzione industriale, dispositivi che sfruttavano meglio i movimenti umani (*Kay’s fly-shuttle*), recuperavano la forza d’inerzia (*Heargreaves’ spinning-jenny*) oppure sostituivano due cilindri alle dita della filatrice (*Wyatt and Paul’s drawing-rollers*). Ci vollero invenzioni “motore-trasmissione-utensile” che “aggiungevano” lavoro (*work*) ottenuto dalla natura attraverso le sue potenzialità nascoste (*εν-εργεια*). Quindi la divisione del lavoro è una condizione necessaria ma non sufficiente per una certa eccedenza “netta”; se si deve spiegare, già al tempo di Smith, il crescente “di più”, ci vuole un’aggregato composito di *eccedenza d’energia an-antropica*³¹.

of proper machinery (...). It is naturally to be expected (...) that some one or other of those who are employed in each particular branch of labour should soon find out easier and readier methods of performing their own particular work, wherever the nature of it admits of such improvement (...). Whoever has been much accustomed to visit such manufactures must frequently have been shown very pretty machines, which were the inventions of such workmen in order to facilitate and quicken their own particular part of the work (...). One of the greatest improvements that has been made upon this machine [la *first fire-engine*: pompa a vapore di Savery o macchina atmosferica di Newcomen?], since it was first invented (...) was (...) the discover of a boy who wanted to save his own labour” (*ibid.*, I, i, cpv. 8; Marx ci conferma il fatto fornendo perfino il nome del ragazzo: Humphrey Potter, MARX 1863^b, p. 126).

³¹ Un campionario di energie non umane ci viene suggerito all’inizio della *Ricchezza delle nazioni* (I, i, cpvv. 10-11): il vento che spinge *the ship of the sailor* per il *long sea* e la forza dei cavalli per il *long land carriage*, l’acqua che aziona sia *the mill of the fuller* sia la sega idraulica per squadrare i tronchi da cui sono uscite le assi per il *bed*, il carbone che scalda *the furnace* per ottenere *the glass window*; per il sollevamento, fino alla superficie, dei *coals* (...) *dug from the bowels of the earth* invece s’impiegavano le portatrici di carbone che risalivano i pozzi su scale a pioli, con gerle di vimini sulla schiena, ma si può supporre che in qualche caso funzionasse un bindolo fatto girare da un quadrupede o si adoperasse una ruota idraulica (DERRY, WILLIAMS 1960, p. 540). Già prima del 1776 la trasformazione in lavoro di energia an-antropica era rilevante. Si pensi che nella moderna schiavitù delle piantagioni, a differenza di quella delle triremi e delle piramidi, contavano di più la “manualità” e la “resistenza al clima” che la “forza” dell’uomo; e lo schiavo di Smith (cfr. SMITH 1776, I, viii, cpv. 41) non è quasi mai quello antico (*ibid.*, III, ii; IV, vii). Quella trasformazione presuppone però una notevole quantità di congegni, di macchine, di installazioni azionate da altre “forze”: il traino e la macina mossa da animali; la ruota idraulica che, usata dapprima per la macinazione del grano, dal XIV sec. fu adoperata per far girare le mole e, con l’aggiunta di una manovella, per azionare le seghe alternate verticali; il vento che faceva girare i mulini olandesi; il maglio a bilanciere (anch’esso azionato dalla ruota idraulica) che serviva per la follatura dei tessuti, per la fucinatura o forgiatura del ferro e, nell’industria della carta, per ridurre le fibre in pasta.

Intanto, da quando Vitruvio, verso l’anno 1 d.C., aveva scritto che Roma sapeva risolvere il problema della trasmissione della forza mediante ingranaggi, questi si erano andati continuamente perfezionando. La legna e il carbone fornivano calore e nell’Inghilterra del XVI e del XVII sec. il fabbisogno d’energia termica era fortissimo. Il clima relativamente freddo richiedeva per gran parte dell’anno il riscaldamento dei luoghi di abitazione e di lavoro. La gente beveva birra o liquori distillati, e per fabbricare queste bevande occorreva calore. Le case dovevano avere molte finestre per illuminare gli interni e lavorare al chiuso, e la manifattura del vetro richiedeva grandi quantità di combustibile. Il sale non si poteva ricavare dall’acqua di mare per evaporazione, come nelle regioni mediterranee, e bisognava ricorrere al calore artificiale. Infine in Inghilterra si era avuto recentemente un forte sviluppo della produzione di allume, della fabbricazione di polvere da sparo, e della fonderia per la fusione del ferro. Successivamente i fuochi di coke furono resi più caldi con l’invenzione di pompe d’aria a stantuffo (1761), le quali fornivano un soffio più potente di quello dei mantici (CLOUGH, RAPP 1975, pp. 187-190, 284, 338). Ma c’erano anche le *fire-engines* per risucchiare l’acqua dalle miniere; sembra poi che per azionare i magli di frantumazione fosse stata impiegata anche la turbina a vapore descritta nel 1629 da Giovanni Branca (*ibid.*, p. 192). A partire dal XIV sec. si cominciò ad impiegare, nelle cave di pietra, la polvere da sparo (*ibid.*, p. 106) che rimpiazzava parecchio lavoro, umano, di piccone.

Smith rappresenta la cerniera fra il lavoro (*work*) fatto a mano e il comando di lavoro (e pluslavoro) mediante l'organizzazione capitalistica degli opifici. Ma già non si trattava più di lavoro umano e basta: oltre all'energia antropica si sfruttava ormai una dose rilevante - seppur limitata - di energia extra-umana e soltanto questo spiega gli "improvements in the productive powers of labour"³², la possibilità di "increase the productive powers of labour"³³ e quella di "put into motion very different quantities of productive labour"³⁴. Eppure in II,i, dove vengono analizzati i componenti del capitale industriale, Smith non fa menzione di *energy* o di *motive power*. Soltanto a proposito delle "coalworks and mines of every kind" egli accenna al "machinery necessary both for drawing out the water and for other purposes"³⁵; tocca al lettore ricordare che l'energia utilizzata era il vapore.

Da allora in avanti l'analisi classica venne investita dalla continua e crescente meccanizzazione: sostituzione di manodopera con macchine azionate da sempre nuove e maggiori fonti d'energia. Questo inedito e straordinario dispiegarsi di una meccanizzazione generalizzata è lo scenario che fa da sfondo a tutta l'analisi classica³⁶.

John Stuart Mill. L'*energy* intesa come *potential work*, ed equivalente perciò al *labour* viene segnalata da J.S. Mill il quale, volendo accreditare la sua teoria additiva del costo di produzione, fu indotto ad analizzare da vicino la relazione fra lavoro dell'uomo e forze naturali. E fece anche di più: distinse ontologicamente fra la produzione di ricchezza, fatta dipendere da leggi e condizioni che godono della proprietà di certezze fisiche, e la distribuzione che è materia delle sole istituzioni umane. Senza bisogno di sottoscrivere in blocco i *Principi* di Mill, si può assumere la separazione stuart-milliana fra produzione fisica e distribuzione sociale come ipotesi storiografica per la valutazione del ruolo giocato dall'energia nell'analisi classica.

I trasporti sfruttavano diverse forme di lavoro an-antropico. Il canale inglese più antico (1757), con un taglio di sedici chilometri, aveva nove chiuse (DERRY, WILLIAMS 1960, p. 504); e il sistema di chiuse per far passare le chiatte attraverso livelli differenti, era diffuso sul continente già prima della metà del diciottesimo secolo (*ibid.*, p. 506). In seguito si videro anche piani inclinati sulla cui pendenza venivano trainati i battelli, in genere piccole chiatte, spesso su carrelli a ruote: in questo caso l'acqua era la comune forza motrice (*ibid.*, p. 507). Nei tratti in piano l'imbarcazione veniva trascinata da un cavallo o da un paio di asini, oppure erano trainati a mano, e alcuni dei primi battelli per canale avevano le vele (*ibid.*, p. 508). In definitiva i trasporti sulle acque interne catturavano diversi tipi di energia a cui si aggiungeva, almeno in un senso, lo sfruttamento della corrente; da non trascurare anche, rispetto ai trasporti terrestri, il vantaggio di un minore attrito; di "many navigable rivers which (...) afford the conveniency of water carriage to the most inland parts" d'Inghilterra si parla in SMITH 1776, III,iv, cpv. 20. Certo era poca cosa rispetto ai velieri transoceanici, forma di trasporto che più di ogni altra si giovava del vento come potente energia extra-umana (su questo punto si dirà più avanti). Tuttavia i trasporti sui fiumi navigabili conservarono importanza, particolarmente con lo sviluppo dei battelli a vapore, e vennero agevolati da convenzioni internazionali e da ardite imprese d'ingegneria. Al Congresso di Vienna fu firmata una convenzione per l'apertura dei fiumi al naviglio di tutti i paesi (CLOUGH, RAPP 1975, p. 362).

³² SMITH 1776, I,xi, cpv. 255.

³³ *Ibid.*, II,ii, cpv. 7.

³⁴ *Ibid.*, II,v, cpv. 8.

³⁵ *Ibid.*, II,i, cpv. 9.

³⁶ Per i neoclassici si tratterà della c.d. "seconda" rivoluzione industriale, ossia dello sviluppo della "prima": le meraviglie - quantitativamente imponenti - destarono meno stupore: il modo capitalistico di produzione si era ormai affermato.

Karl Marx. Nel *Capitale*³⁷, egli tenta di dar conto dell'emergere del "pluslavoro"; in V.1 e XIII.1 rivede e completa la spiegazione. Nondimeno l'approccio marxiano alla questione delle macchine è sempre l'antinomia "lavoro" vivente/"lavoro" morto e quella valore di scambio/valore d'uso della forza-"lavoro"; dunque sempre *Arbeit* non meglio specificato. Fisicamente parlando (e l'economia politica non può scavalcare le leggi fisiche) le due antinomie non sono sufficienti a spiegare il "di più" aggregato (il pluslavoro): da un punto di vista meccanico e termodinamico, il *lebendige Arbeit* non è "variabile" e il *tote Arbeit* non è "costante": entrambi hanno un rendimento assai inferiore a 1. Se non introduciamo un "lavoro" an-antropico, il lavoro antropico non basta da sé a spiegare il "di più", il quale dipenderebbe unicamente dalla fertilità o dall'abbondanza di depositi della terra.

Non supplisce la sottigliezza semantica: il costo di mantenimento della forza-lavoro "determina" (*bestimmt*) il valore di scambio, il suo dispendio giornaliero "forma" (*bildet*) il valore d'uso³⁸; né la distinzione organica viventi/non viventi: se con il solo lavoro vivo di 8 ore se ne possono campare 24³⁹ allora anche il vivente bove è un lavoratore produttivo⁴⁰.

Poiché in calorie (o in joule) il lavoro umano (*labour*) non dà lavoro (*work*) in più, bisogna ricorrere alle *Produktivkräfte* per un'eccedenza, significativa, di energia comandata. Il lavoro deve essere assistito dalle macchine⁴¹; ma le macchine non possono aggiungere più risorse di quante ne perdano⁴², a meno che non catturino energia. Neanche nel caso del plusvalore relativo, il ruolo dell'energia viene sufficientemente esplicitato. Eppure lo sviluppo da *the productive powers of labour* di Smith e Ricardo a *die Produktivkräfte* di Marx non doveva essere soltanto lessicale.

Nessuno vuol condurre una battaglia contro il lavoro e i lavoratori, né tantomeno una difesa acritica del profitto; qui si parla di produzione, non di distribuzione. Purtroppo, però, l'idea di fondo di Marx è che ogni produzione sia "risparmio di tempo"⁴³. Basta il risparmio? E come si ottiene il risparmio? Che relazione c'è fra il risparmio di tempo, quello di "lavoro"?

Say: *il lavoro an-antropico della natura e delle macchine*. Per ironia della sorte fu proprio il capostipite del soggettivismo psicologico in economia, ossia J.-B. Say, a suggerire l'importanza di un elemento oggettivo come l'energia per la valutazione delle trasformazioni che avvengono durante il processo produttivo. In realtà il fatto si rivela ironico fino ad un certo punto: al Nostro interessava soprattutto togliere fondamento al valore-lavoro, ormai affermatosi nella teoria della distribuzione, e reimporre un modello soggettivista di ripartizione

³⁷ MARX 1867, IV.3 e V.2.

³⁸ *Ibid.*, V.2, cpv. 23.

³⁹ *Loc. cit.*

⁴⁰ Marx invece ironizza sul *labouring cattle* di Smith (SMITH 1776, II,ii, cpv. 10): "in conclusione anche il bue è un lavoratore produttivo" (MARX 1905, I, p. 334). Ma poi, in *Prezzo, salario e profitto*, per spiegare la creazione di plusvalore ricorre proprio alla similitudine di un animale da lavoro: "allo stesso modo sono cose del tutto diverse il foraggio di cui un cavallo ha bisogno e il tempo per cui esso può portare il cavaliere" (MARX 1865, VIII, cpv. 4).

⁴¹ MARX 1867, V.1 e XIII.1.

⁴² *Ibid.*, VI, cpv. 16.

⁴³ "Come per il singolo individuo, così per la società la totalità del suo sviluppo, delle sue fruizioni o della sua attività dipende dal risparmio di tempo. Economia di tempo, in questo si risolve infine ogni economia" (MARX 1858, I, pp. 118-119).

del reddito. Say, con intento più armonistico-apologetico che scientifico, si accorge che non basta ridurre o dividere il lavoro. Egli coglie bene la relazione, all'interno del processo produttivo, tra lavoro, macchine, forze naturali; e mette anche in risalto l'equivalenza e l'omogeneità della funzione svolta dalle energie an-antropiche rispetto a quelle antropiche. Individua, negli animali, nel vento, nell'acqua di caduta, e soprattutto nel vapore, le energie comandate dall'uomo per svolgere una crescente quantità di "lavoro" an-antropico a vantaggio della società antropica. Sebbene mescoli insieme a quelle energie le forze naturali della vegetazione e della riproduzione, egli ha del "lavoro meccanico" una concezione anticipatrice della definizione che verrà data qualche decennio più tardi dai fisici.

Ma inevitabilmente risolve tutto in utilità soggettiva e valore monetario di scambio. Inoltre, l'irriducibile e insofferente avversione per i fisiocratici, unita alla scelta totalizzante dell'*utilité*, gli impedisce di scorgere il nesso fra *produit net* della terra e "di più" - fisico ma non materiale - ricavabile dalla natura in termini di *eccedenza d'energia comandata*.

Oggi siamo in grado di rispondere alla questione posta da Say ("la production n'est point une création de matière") senza per forza seguirlo nella risposta soggettivista ("mais une création d'utilité")⁴⁴. Non c'è bisogno di teorizzare un'eccedenza materiale (*produit net* fisiocratico) per dare della produzione una definizione reale e oggettiva; né si deve per forza esprimere tutto in "lavoro umano" per non tirare in ballo un'utilità soggettiva o dei prodotti "immateriali"⁴⁵.

Leggi fisiche della produzione, arbitrarietà sociale nella distribuzione. Come già anticipato, John Stuart Mill fu il primo che, dietro suggerimento del padre James⁴⁶ e dopo un'attenta lettura di Babbage, colse sinteticamente il ruolo dell'energia an-antropica nel processo di produzione. Per Stuart Mill l'uomo si limita a posizionare gli oggetti, ossia agisce sulla materia muovendola; la natura fa il resto con le "proprietà" della materia⁴⁷. Il lavoro umano si riduce quindi ad uno "spostare", ad un "movimento" che libera energie naturali "attive" e sfrutta quelle "passive". Il dominio sulle forze naturali diventa sempre maggiore e ciò delinea un crescente comando di energia⁴⁸.

⁴⁴ SAY 1803, I,i, cpv. 10.

⁴⁵ *Ibid.*, I,xiii.

⁴⁶ MILL 1848, I,i.2, nota.

⁴⁷ *Ibid.*, I,i, cpv. 3.

⁴⁸ Discutendo della funzione del lavoro, Stuart Mill così sintetizza: "this one operation, of putting things into fit places for being acted upon by their own internal forces, and by those residing in other natural objects, is all that man does, or can do, with matter (...). He has no other means of acting on matter than by moving it [ma il movimento non richiede energia?]. But this is enough to have given all the command which mankind have acquired over natural forces immeasurably more powerful than themselves; a command which, great as it is already, is without doubt destined to become indefinitely greater" (*ibid.*, I,i.2, cpv. 2). "Nature, however, does more than supply materials; she also supplies powers. The matter of the globe is not an inert recipient of forms and properties impressed by human hands; it has active energies by which it co-operates with, and may even be used as a substitute for, labour" (*ibid.*, I,i.1, cpv. 3). Ma sarebbe erroneo, per Stuart Mill, ritenere che la cooperazione delle forze naturali all'attività umana "were limited to the cases in which they are made to perform what would otherwise be done by labour; as if, in the case of things made (as the phrase is) by hand, nature only furnished passive materials. This is an illusion. The powers of nature are *actively* operating in the one case as in the other" (*ibid.*, I,i.2, cpv. 1; sottolineatura aggiunta). Ascoltiamo Stuart Mill riguardo al

Non mancano alcune sbavature. Mettere le cose nella giusta posizione è anche un compito delle macchine, e con le macchine il movimento viene fatto grazie a forze naturali; il che rimette in discussione lo stacco fra lavoro umano (energia antropica) e forze naturali (energie an-antropiche). Stuart Mill non distingue chiaramente fra materia ed energia: “if we examine any other case of what is called the action of man upon nature, we shall find in like manner that the powers of nature, *or in other words the properties of matter*, do all the work, when once objects are put into the right position”⁴⁹. Confonde energie “active” (capaci di compiere lavoro) e forze “passive” (tenacità, o forza di coesione delle fibre, attrito) che in generale dissipano energia o contrastano altre forze. Infine mancano i concetti di energia potenziale, energia cinetica ecc.

In ogni caso, nei brani in esame si possono leggere delle anticipazioni dello sviluppo tecnico assai interessanti per l'epoca in cui vennero formulate. L'albero che, reciso dal movimento di un'accetta, “falls by the natural forces of gravitation” potrebbe anche prefigurare il ben più rilevante comando di energia gravitazionale ricavabile con lo sfruttamento delle (allora) incombenti centrali idroelettriche; e il vento, secolarmente utilizzato insieme ai salti d'acqua per la macinazione del grano⁵⁰, lasciar intravedere la futuribile (nel 1848) produzione di corrente da energia eolica; il riferimento alle “natural forces of vegetation”⁵¹ potrebbe addirittura farci pensare, un secolo dopo, all'utilizzo dell'etanolo quale fonte di petrolio verde. Di certo direttissimo è il legame fra “the force generated in combustion”, che Mill vede finalizzata alla cottura alimentare, alla metallurgia o ai trasporti, e l'applicazione su larga scala di una “expansive force” molto superiore al vapore, quella dei motori a scoppio. Anche qui sono presenti delle imprecisioni: per esempio, una sega ha bisogno di energia (muscolare-antropica o anantropico-meccanica), non bastano “the physical properties by which a softer substance gives way before a harder one” per ricavare assi da un tronco⁵².

Ciononostante l'impostazione di tutto il paragrafo appare molto coerente con l'apertura del II libro in cui la produzione di ricchezza è fatta dipendere da “laws and conditions [which] partake of the character of physical truths” mentre la distribuzione “is a matter of human institution solely”⁵³. Inoltre i concetti sono fisicamente ineccepibili: l'energia viene correttamente intesa come capacità di compiere lavoro, il lavoro come forza x spostamento.

Particolare è invece l'idea stuart-milliana di “prodotto netto”: si avrà un aumento di “prodotto netto” quando si otterrà la stessa quantità con minor lavoro, mentre si avrebbe un maggior “prodotto lordo” se si ottenesse una maggiore quantità con lo stesso lavoro⁵⁴. Si tratta di una concezione non compatibile con

risultato di un tessitore manuale: “he is said to have done this by hand, no natural force being supposed to have acted in concert with him. But by what force is each step of this operation rendered possible, and the web, when produced, held together? By the tenacity, or force of cohesion of the fibres: which is one of the forces in nature, and which we can measure exactly against other mechanical forces, and ascertain how much of any of them it suffices to neutralize or counterbalance” (*ibid.*, I,i.2, cpv. 1).

⁴⁹ *Ibid.*, I,i.2, cpv. 2, sottolineatura aggiunta.

⁵⁰ *Ibid.*, I,i.1, cpv. 3.

⁵¹ *Ibid.*, I,i.2, cpv. 2.

⁵² *Ibid.*

⁵³ *Ibid.*, II,i.1, cpvv. 1, 2.

⁵⁴ *Ibid.*, I,ix.1, cpv. 7.

un “di più” da distribuire. J. S. Mill si muoveva piuttosto nell’ambito di una teoria additiva del costo di produzione e aveva accettato in pieno la definizione di produzione di J.-B. Say: “even in what is called the production of material objects, it must be remembered that what is produced is not the matter composing them. All the labour of all the human beings in the world could not produce one particle of matter... What we produce, or desire to produce, is always, as M. Say rightly terms it, an utility (...). Neither, again, do we consume or destroy the objects themselves; the matter of which they were composed remains, more or less altered in form: what has really been consumed is only the qualities by which they were fitted for the purpose they have been applied to”⁵⁵.

*Prima che le scienze fisiche precisassero i loro concetti*⁵⁶ il valore-“tempo di lavoro” conquistò completamente la scuola classica, come la Santa inquisizione conquistò la Spagna; poi, con la chimera ricardiana della misura invariabile “del valore”, il problema della misura fu dato per impossibile e relegato nella nebulosa regione delle astrazioni teologiche.

Perché Smith, Ricardo, Malthus, Marx, Sraffa non dettero centralità all’energia? Smith: perché al suo tempo il rapporto macchina/uomo era troppo basso e mancava la fabbrica meccanizzata. Ricardo perché troppo pragmaticamente vincolato ai “prezzi naturali”. Malthus perché preoccupato della sovrapproduzione e della difesa delle rendite. Marx non tanto perché un presupposto ideologico lo porti a negare la fisica, ma perché gli pare troppo lontana la rimozione dell’uomo dal lavoro. Sraffa perché è un distribuzionista neo-ricardiano.

Smith: la maggiore fonte di energia an-antropica è il vento. Per i motivi già chiariti in precedenza, Smith fa soltanto riferimenti non sistematici all’impiego di energia an-antropica: cita quella animale (bovi, cavalli), quella idrica (salti d’acqua) e quella eolica (mulini). Ma un settore egli rammenta con particolare insistenza mentre critica il Sistema mercantile: i velieri e la mariniera, che rappresentarono per i mercantili quanto la terra e il lavoro agricolo furono per i fisiocratici. Una lettura mirata del IV libro ci fa scoprire, nella *Ricchezza delle nazioni*, un’interessante anteprima di *Guns, Sails, and Empires*, pubblicato da C. M. Cipolla nel 1966⁵⁷.

Trascurando tutto un comparto della grande navigazione, quello della pesca d’alto mare (e tuttavia i pescherecci, non soltanto i trasporti e le guerre, dettero

⁵⁵ *Ibid.*, I,iii.1, cpv. 3. I *Principi* di Marshall riprenderanno il discorso con parole analoghe (MARSHALL 1890, II,iii.1).

⁵⁶ Se, sulla base di una storia della scienza che metta in luce la genesi diacronica di concetti e categorie, si approfondissero le conoscenze fisiche degli economisti, conoscenze storicamente determinate, ci renderemmo conto che nel 1758-66 (*Tableau économique* di Quesnay), nel 1776 (*Ricchezza delle nazioni* di Smith) o nel 1817-21 (*Principi* di Ricardo) una nomenclatura di fisica e di meccanica, anche minima, ma uniforme, non la si poteva pretendere né dagli scienziati né tanto meno dagli economisti. Per fare un solo esempio, le fisiocratiche *lois de la nature* sono le “leggi fisiche” o “leggi della fisica”? C’è da dubitarne e da escluderlo. Intanto non bisogna dimenticare che fin verso la metà del XIX sec. si confondevano “forza” ed “energia” (LOMBARDO RADICE 1967, p. 23); se poi prendiamo due dizionari che registrano la data di nascita delle parole, come l’Oxford o il Webster, vediamo che *energy* risale al 1841; il *mechanical equivalent of heat* al 1842; il più generale *equivalence* addirittura al 1880. Le *conservation laws* (c. of energy, c. of mass/matter) rispettivamente al 1853 e al 1884; le unità di misura watt, joule al 1882; il kilowatt al 1892. Fino al 1894 non si parla di *mechanical advantage*, e fino al 1902 di *simple machine*.

⁵⁷ Si veda soprattutto SMITH 1776, IV,i.

per esempio la superiorità all'Olanda rispetto alla Gran Bretagna)⁵⁸ conviene concentrarsi sulla produttività dei trasporti marittimi come fattore chiave per l'ampliamento del mercato nel primo periodo dell'età moderna, fattore che in quanto tale fu un anello essenziale nella catena di progresso economico di quei secoli⁵⁹. È ovvio non soltanto che i trasporti si coniugano perfettamente con l'ampiezza del mercato, ma anche che il loro sviluppo è indispensabile per l'allargamento del medesimo (ricordiamo, nel libro I, il III capitolo dedicato ai fattori limitanti/stimolanti la divisione del lavoro). Nello Smith del IV libro è chiarissimo il rapporto fra velieri e trasporti, da un lato, concentrazione e mercato, dall'altro; d'altronde, nella *Ricchezza delle nazioni* non c'è passo, relativo alla produzione di una merce, che non contenga, come un ritornello, la chiusa "and bringing it to market"⁶⁰. Nota al riguardo O'Brien: "a suo giudizio [di Smith] l'estensione del mercato dipendeva dallo stadio di sviluppo economico. Dipendeva dalla crescita delle città e dei sistemi di trasporto. I trasporti per via d'acqua allargavano il mercato ed era per questo motivo⁶¹ che l'industria si sviluppava lungo i fiumi e la tecnologia migliorava dove i trasporti si facevano per via d'acqua"⁶².

Gli inglesi avvertirono per tempo l'opportunità di migliorare il loro sistema di vie d'acqua interne, integrandolo con quello internazionale. "As by means of water-carriage a more extensive market is opened to every sort of industry than what land-carriage can afford it, so it is upon the sea-coast, and along the banks of navigable rivers that industry of every kind begins to subdivide and improve itself"⁶³. Naturalmente alcuni trasporti potevano venir eliminati con insediamenti in zona⁶⁴ ma il peso dei vari fattori di localizzazione cambiò solamente con l'avvento di nuove tecniche che consentivano di generare tipi diversi di energia, di adoperare materie prime differenti e di impiegare altre e nuove forme di trasporto⁶⁵.

Il principio della specializzazione nel fabbricare i prodotti in cui si ha un vantaggio comparato doveva essere applicato, secondo Smith, su scala internazionale per la migliore utilizzazione possibile delle risorse e dei talenti mondiali⁶⁶ e ciò introduce il problema, tipicamente ricardiano, del commercio internazionale e dell'efficienza relativa, riferita anche ai trasporti e non soltanto alle manifatture interne. Fu proprio nei trasporti marittimi che Smith poté vedere lo sfruttamento, mediante veri e propri opifici viaggianti ad alta specializzazione, dell'allora maggiore energia an-antropica: il vento. È un caso da manuale di *lavoro fisico* ($L=F \cdot s$): dizione insolita per gli economisti ma certo non per gli scienziati naturali. La meravigliosa armatura delle vele costituiva un potentissimo catturatore di energia eolica; *potenza* e *lavoro* erano paragonabili, per ordine di grandezza, a *potenza* e *lavoro* raggiunti col vapore⁶⁷. Grazie allo

⁵⁸ DERRY, WILLIAMS 1960, pp. 81-82.

⁵⁹ CLOUGH, RAPP 1975, p. 285.

⁶⁰ SMITH 1776, *passim*.

⁶¹ Ma non solo, c'era anche la riduzione dei costi per il comando di "nuova" energia e il risparmio di quella "vecchia".

⁶² O'BRIEN 1975, p. 317.

⁶³ SMITH 1776, I,iii, cpv. 3.

⁶⁴ *Ibid.*, III,iii, cpvv. 16, 19; iv, cpv. 2.

⁶⁵ CLOUGH, RAPP 1975, p. 282.

⁶⁶ *Ibid.*, p. 240.

⁶⁷ DEBEIR, DELÉAGE, HÉMERY 1986, pp. 126-127, 147-148. Sicuramente l'energia comandata

stimolo dei grandi guadagni e alle possibilità offerte dalla rilevante energia del vento, la navigazione dette origine a una serie interessantissima di miglioramenti tutti miranti o a catturare più energia eolica o a ridurre perdite e attriti⁶⁸. Dalla lettura di Smith, dunque, si può riconoscere al Sistema mercantilista un ruolo propulsivo che in sintesi si riassume nella cattura di una potente energia per i trasporti transoceanici e, cosa non secondaria, nell'uso efficiente di tale risorsa.

Circa la produttività dei trasporti si rimanda a Marx⁶⁹, ma al riguardo possiamo osservare in nota un tipico, quanto curioso, atteggiamento di Smith nella contrapposizione fra marina da guerra e marina mercantile⁷⁰.

sui mari e sugli oceani sorpassava di gran lunga quella utilizzabile con le chiatte nei fiumi e nei canali navigabili (SMITH 1776, I,iii, cpv. 3 e III,iv, cpv. 20): sfruttamento della corrente, almeno in un verso; traino animale; in qualche caso piccole vele (DERRY, WILLIAMS 1960, pp. 223, 231).

⁶⁸ I trasporti per via d'acqua svilupparono i perfezionamenti idrodinamici con grande anticipo rispetto all'aerodinamica dei mezzi di trasporto terrestri o alati (*ibid.*, pp. 223-234). Maestri in quest'arte furono gli olandesi: il *fluitschip* ("la nave a forma di flauto"), data la concezione spartana, era contrassegnato da un basso costo di fabbricazione e, data la linea particolarmente affusolata, anche da un basso costo di esercizio e da un equipaggio ridotto (CLOUGH, RAPP 1975, p. 285). Si riusciva a comandare l'energia eolica anche in senso sfavorevole, padroneggiandosi ormai pienamente la navigazione oceanica controvento (DERRY, WILLIAMS 1960, p. 225). L'invenzione del timone (XIII sec.) aveva eliminato i remi di governo (*ibid.*, p. 245), consentito di controllare meglio la nave anche con il mare grosso e permesso la costruzione di imbarcazioni più grandi, poiché ora si poteva stringere meglio il vento (CLOUGH, RAPP 1975, p. 91). Le dimensioni delle imbarcazioni si erano così quadruplicate (DERRY, WILLIAMS 1960, pp. 240, 243), elevando il tonnellaggio medio (*ibid.*, p. 245). D'altronde la sostituzione delle galee con i velieri, rimpiazzando con le vele i rematori, i quali con le loro provviste occupavano buona parte dello spazio utile, aveva favorito non poco l'aumento del carico trasportabile. Cfr. Smith su "bulky goods and easy transportation" (SMITH 1776, IV,i, cpvv. 13-14, 29). Non va dimenticato tutto un complesso di innovazioni "minori" come gli argani, le pompe a catena, le cambuse, le amache (DERRY, WILLIAMS 1960, p. 243), che modificarono la tecnologia navale e che contagiarono altri settori: soprattutto la "velificazione" delle pale dei mulini a vento, la tessitura di stoffa adatta a reggere la forza del vento, la fabbricazione di cordame (*ibid.*, pp. 234, 243). L'applicazione alla navigazione della matematica e della scienza (*ibid.*, p. 244); la costruzione e la riproduzione di carte nautiche; la realizzazione di disegni in scala e di modelli di parti della nave (sala dei garbi; *ibid.*); l'uso della bussola (*ibid.*, p. 234), dell'astrolabio e del cronometro per il calcolo della posizione furono altrettanti sottoprodotti notevoli della navigazione mercantilista transoceanica (*ibid.*, p. 242) seguita alla circumnavigazione dell'Africa (SMITH 1776, IV,i, cpv. 33). *Last but not least*, la divisione e organizzazione del lavoro a bordo con una disciplina di tipo militare.

⁶⁹ MARX 1885, VI,iii.

⁷⁰ La Royal Navy (marina da guerra) viene inserita fra gli *unproductive* (SMITH 1776, II,iii, cpv. 2), la *Navy of England* (marina mercantile) fra i *productive* (*ibid.*, IV,i, cpv. 12); eppure entrambe catturavano energia con le vele, entrambe addestravano e impiegavano provetti marinai, entrambe generavano una rilevante osmosi tecnica. Allora, perché considerarle differenti rispetto alla produttività? Esclusa (per mancanza d'indizi) la scelta ideologica filo-civile e anti-militare, forse è meglio utilizzare il paradigma di SMITH 1776, II,iii: se tutto il vento venisse "sfruttato" per la sola Royal Navy, se cioè tutte le vele fossero da guerra, mancando un risultato che mantenesse la navigazione dell'anno successivo, il prodotto reale sarebbe nullo; se, d'altra parte ci fossero solamente velieri mercantili si potrebbe supporre un prodotto reale inferiore, a causa della mancata protezione oceanica. La soluzione smithiana non è poi così bizzarra: si realizza un ottimo attraverso la presenza di una sufficiente quota di navigazione improduttiva che favorisce la crescita del prodotto di quella produttiva. Il tasto toccato da Smith non è un tasto da poco: intanto pensiamo agli attuali sforzi di ricerca sulla *renewable energy* e sullo *windpower* (ved. "The economist", nov. 92); consideriamo poi il fatto che un'ulteriore crescita della navigazione oceanica a vento fu resa tecnicamente possibile, per tutta la prima metà dell'Ottocento, sia dal nuovo disegno degli scafi, capaci di carichi più pesanti o, come nel caso del *clipper* ("che taglia" le onde, e i tempi di viaggio) di maggiore rapidità per il trasporto di passeggeri e merci deperibili di alto valore. I velieri funzionavano così bene come vettori, e a

I trasporti forniscono ovviamente un prodotto immateriale; il che sgombra, per un nuovo verso, il campo dall'obiezione di Say che non si produce materia; senza nulla cedere sul piano soggettivista dell'utilità. La trasformazione conseguente all'impiego di energia vede il vento come "trasformatore" di merci, "produttore" di una modificazione reale che è lo spostamento spaziale. In un tale tipo di trasformazione, però, c'è da notare la quasi totale assenza di "complessità": mentre l'utilizzo del vapore per azionare una macchina utensile determina, a cascata, numerose metamorfosi energetiche (risultati di lavoro meccanico) e l'articolazione dei passaggi cresce al procedere dello sviluppo (divisione del lavoro), nel caso dei trasporti a vela il numero di passaggi a cascata, i gradi di ordine inferiore, sono praticamente nulli. La trasformazione energetica, di fronte alla già rammentata complessità del veliero, è di una "semplicità" lineare, quasi banale. Di nuovo Smith, pur assegnando importanza all'impiego di energia eolica, non poteva vedere in essa il motore delle trasformazioni manifatturiere e dello sviluppo industriale.

Ricardo: si aggiunge il vapore. In Ricardo la produzione avviene già nella fabbrica con macchine e l'energia è ormai il vapore. Nonostante ciò egli dedica poco più di un fugace accenno al vapore (*elasticity of steam, pressure of atmosphere*)⁷¹ e alla cattura (gratuita) di energia⁷²: in complesso meno di Smith e di Marx⁷³. L'impostazione iniziale è di tipo fisiocratico⁷⁴, interessata ai rendimenti della terra e all'eccedenza generata dal progresso tecnico in agricoltura⁷⁵. Non troppo differente il capitolo sulle miniere e sulla loro rendita⁷⁶; nessuna rifles-

noli tanto convenienti, che fecero una forte concorrenza ai piroscafi fin verso il 1890. Se il vapore non riuscì ad affermare la propria supremazia sul vento prima di quella data ciò fu dovuto anche a ragioni tecniche. I primi piroscafi avevano bisogno di tanto combustibile che non potevano stivare carbone sufficiente per lunghi viaggi conservando al tempo stesso spazio libero per un carico pagante (CLOUGH, RAPP 1975, p. 364). La battaglia tra la vela e il vapore continuò per tutto l'Ottocento. Per apprezzarne l'importanza bisogna ricordare alcuni fatti. Solamente verso il 1815 i vapori inglesi cominciarono a navigare fra gli scali del Mare del nord e quelli del Baltico. Fino al 1850 viaggiavano al massimo dei "velieri a vapore" (*ibid.*, p. 363), come il famoso *trealber* Savannah che nel 1818 attraversò l'Atlantico in 28 giorni ma il cui viaggio, pur costituendo un successo dal punto di vista scientifico, aveva ridotto di tre giorni soli la durata media della traversata di un veliero rapido, e adoperato il vapore per 80 ore e basta: neanche il 12% del tempo. Nel 1831-36 "il viaggio di un naturalista intorno al mondo" Darwin lo fece col *Beagle*, veliero a due alberi. Bisognerà aspettare il 1838 per il primo viaggio transatlantico interamente a vapore (KLEMM 1954, p. 279). In questi anni, in Europa, si manifestò verso la navigazione a vapore un senso di scoraggiamento e di sfiducia per via di alcuni incidenti, con parecchie vittime, verificatisi negli Stati Uniti e in Inghilterra. Vennero inscenate in proposito clamorose campagne di stampa, mentre gli assicuratori continuavano a preferire la vela e pretendevano per questa navigazione premi assai più bassi. Se in Italia invece gli assicuratori genovesi davano concretamente fiducia alla nave a vapore, accettando lo stesso premio che per i vascelli a vela, si deve anche tener conto della grande differenza fra le tempeste dell'Atlantico e la relativa calma del Mediterraneo. Dopo la metà dell'Ottocento, viaggiarono i "piroscafi", ossia navi *interamente* a vapore; per inciso, il lessico precedette la tecnica essendo *steam-boat* e *steam-ship* del 1790. Ma il potente Agamemnon, armato di 100 cannoni, era pur sempre un veliero a vapore; il *Great Eastern* (1858) aveva ancora gli alberi, e così pure il Piemonte e il Lombardo della "spedizione dei Mille" erano piroscafi con alberi.

⁷¹ RICARDO 1821, II, cpv. 15.

⁷² *Ibid.*, XX, cpvv. 15-16.

⁷³ Sull'esempio che ipotizza un modo invero strano di costruire le macchine ved. nota 7 sopra.

⁷⁴ RICARDO 1815.

⁷⁵ RICARDO 1821, II e XXI, cpv. 11.

⁷⁶ *Ibid.*, III e XXIV, cpvv. 7-9.

sione sull'energia necessaria "to extract the metals"⁷⁷. Il tema dell'energia lo si può però reperire entro la problematica ricardiana delle "difficoltà di produzione" (agricole e di fabbrica); la ricchezza corrisponde alla riduzione delle difficoltà di produzione, vale a dire all'abbassamento del valore (migliore efficienza o produttività) (*value vs riches*⁷⁸). Nel processo produttivo la possibilità di ottenere la medesima quantità (es. calze) è frutto anche del "work of nature"⁷⁹, da intendere come l'energia che aziona il macchinario e ad una maggiore *facility of production* contribuisce ovviamente la fabbrica; ma la questione delle macchine va impostata piuttosto sulla linea di quello che sarà l'approdo stuart-milliano (macchine ed energia). Occorre dunque rileggere RICARDO 1821⁸⁰, dove le macchine (*the mute agents*) rimpiazzano sempre più manodopera (*labour*) di quanta ne richiedano (ivi la frase è all'incontrario). In ciò è riscontrabile sia il richiamo allo Smith delle "useful machines which abridge labour"⁸¹ sia un anticipo delle "efficienze paretiane" di produzione⁸².

Il gioco delle efficienze relative si riscontra bene nelle comparazioni internazionali⁸³ e nel commercio estero⁸⁴: Inghilterra e Portogallo guadagnano ambedue, soltanto perché riescono a soggiogare meglio la Natura agricola o fisico-energetica. E le macchine, nel confronto delle *less efficient* con le *most productive* forniscono una *industrial rent* in tutto analoga a quella agricola⁸⁵. Anche la distinzione fra reddito "lordo" e "netto"⁸⁶ e l'abbondanza del secondo è fatta dipendere dalle efficienze suddette⁸⁷.

Comunque, il lavoro della Natura è sempre quello di rimpiazzare la Manodopera⁸⁸.

Marx: migliorano i rendimenti del vapore, s'intravedono elettricità e petro-

⁷⁷ *Ibid.*, III, cpvv. 1, 3, 6.

⁷⁸ RICARDO 1815, cpv. 33; RICARDO 1821, XX, cpvv. 2, 5-9.

⁷⁹ *Ibid.*, II, cpv. 15, nota; XX, cpv. 15.

⁸⁰ RICARDO 1821, I,v, cpv. 5.

⁸¹ SMITH 1776, I,i, cpv. 8; II,i, cpv. 14.

⁸² Sull'efficienza paretiana di 1° genere (stessi livelli di *output* con minori quantità di alcuni *input*, senza maggiori quantità degli altri *input*) e di 2° genere (stesse quantità di tutti gli *input*, ma quantità maggiori di alcuni *output* senza minori quantità degli altri *output*) si veda ZAMAGNI 1986, p. 278.

⁸³ RICARDO 1821, I,v, cpv. 4, nota; XXXI, cpv. 30.

⁸⁴ *Ibid.*, VII.

⁸⁵ RICARDO 1821, II, cpv. 17.

⁸⁶ *Ibid.*, XXVI, XXXI.

⁸⁷ Probabilmente in linea con lo Smith dei velieri è, nel contesto del reddito lordo/netto, il richiamo alla Marina, ma l'argomento è appena sfiorato e non è il caso di leggerci più di quanto la lettera non mostri.

⁸⁸ Il limite di tale impostazione (l'energia non è misurata con i propri parametri ma con quelli del lavoro antropico) venne messo involontariamente in luce da un'osservazione di Tugan-Baranowski: "se tutti i lavoratori, *tranne uno*, sparissero e venissero sostituiti dalle macchine, questo unico lavoratore metterebbe in movimento tutta quanta l'enorme massa di macchinario e, con l'aiuto di questo, produrrebbe nuove macchine e beni di consumo per i capitalisti" (TUGAN-BARANOWSKI 1905, p. 230, sottolineatura aggiunta). La *ratio necessaria* di questo solitario sopravvissuto è manifestamente quella di mantenere in piedi le due categorie teoriche, *c* e *v*, mentre la realtà tecnologica ci fornisce esempi sempre più frequenti di automazione completa, dove il lavoro (*work*) è interamente svolto da energia an-antropica. Anche J.-B. Say aveva usato la stessa cautela, comprensibile alla sua epoca: "qu'on me permette d'ajouter ici que (...) dans la supposition extrême où les machines viendraient à remplacer *presque* tout le travail manuel" (SAY 1803, I,vii, cpv. 17, sottolineatura aggiunta).

lio. Il materialismo scientifico non impedisce a Marx di espungere la Natura dal contributo produttivo nella creazione di merci⁸⁹. A differenza di Stuart Mill, per Marx anche la produzione, e non solo la distribuzione, è “sociale” e basta. L’antagonismo verso Say e McCulloch lo porta a coniare una specie di dogma “classista” per cui tutto deve avvenire attraverso il lavoro dell’uomo (l’energia muscolare e l’opera di mani, cervello, occhi, nervi umani)⁹⁰. Ma non era pensabile che Marx andasse davvero contro le leggi fisico-naturali. Ascoltiamolo al riguardo: “Say fa creare “valore” al vento, al fuoco ecc., mentre Mac [Culloch] considera [come creatori di valore] soltanto quei valori d’uso, quelle cose che possono essere monopolizzate, *come se il vento, o il vapore o l’acqua potessero essere impiegati come forze motrici* senza il possesso di mulini a vento, di macchine a vapore, di ruote ad acqua! Come se quelli che possiedono, monopolizzano le cose senza il possesso delle quali le forze naturali non potrebbero essere impiegate, non monopolizzassero anche queste forze naturali! Io posso avere la luce, l’acqua ecc. nella quantità che voglio. Ma come forze produttive, le ho soltanto se possiedo le merci, le cose, coll’uso delle quali esse agiscono come tali!”⁹¹. “Eppure Mac è ancora più stupido di Say, il quale non chiama ‘lavoro’ l’azione del fuoco, delle macchine, del mare ecc.”⁹².

È da pensare che Marx si opponesse:

- 1) ad un uso apologetico delle “bronzee” leggi di natura;
- 2) ad una valenza anti-lavoristica della produttività del capitale;
- 3) ad un’impostazione anti-progressiva che vedeva la formazione sociale capitalistica come eterna, con le “sue leggi naturali”.

“J.S. Mill e molti altri economisti concepiscono rapporti di produzione come leggi naturali eterne” e invece “i rapporti di distribuzione come artificiali, storicamente sorti e dipendenti dal controllo ecc. della società umana”⁹³. “La produzione deve piuttosto - si veda p. es. Mill - essere rappresentata, a differenza della distribuzione, ecc., come inquadrata in leggi di natura eterne e indipendenti dalla storia, nella quale occasione rapporti *borghesi* vengono interpolati del tutto sottomano come inviolabili leggi di natura della società *in abstracto*”⁹⁴.

Altrettanto significativa è la sottolineatura, *da parte di un materialista*, della produzione come fatto *non necessariamente materiale*: si può citare il caso dei trasporti. Il costo di spostamento (dal fondo della miniera; dentro l’officina; fuori, sul territorio, con le ferrovie, i canali ecc.) è insopprimibile perché si producono merci⁹⁵. Parimenti si può ricordare la polemica contro la “materialità” del lavoro produttivo definito, da Smith, come quello che si fissa (*steckend*

⁸⁹ “I valori d’uso delle merci forniscono il materiale di una particolare disciplina, la *merceologia*” (MARX 1867, I.1, cpv. 4); dunque non dell’economia politica. Il “qualche cosa di comune non può essere una qualità geometrica, fisica, chimica o altra qualità naturale delle merci” (*ibid.*, I.1, cpv. 9). “Una cosa può essere *valore d’uso* senza essere *valore*. Il caso si verifica quando la sua utilità per l’uomo non è ottenuta mediante il lavoro” (*ibid.*, I.1, cpv. 17). “Finora nessun chimico ha mai scoperto valore di scambio in perle o diamanti” (*ibid.*, I.4, cpv. 20).

⁹⁰ *Ibid.*, I.2, cpv. 10.

⁹¹ MARX 1905, III, p. 202, sottolineatura aggiunta.

⁹² *Ibid.*, p. 201.

⁹³ MARX 1863, p. 165.

⁹⁴ MARX 1857, I, cpv. 8.

⁹⁵ MARX 1905, I, pp. 398-399; III, p. 450.

traduce, un po' ironicamente, Marx) nelle merci: il "di più" non può essere né materialissima "sostanza netta", né impalpabile "utilità". La produzione è "creazione di valore e di plusvalore".

In ogni caso Marx non mancò mai di sottolineare il legame effettuale con la realtà. Si vedano: il brano sulle assicurazioni (a fronte di una distruzione fisica si generano profitti puramente finanziari)⁹⁶; il paragrafo sui costi di conservazione (fatto non certamente speculativo ma fisico, merceologico)⁹⁷; l'opposizione tra il *fiktives* e l'*effektives Kapital*⁹⁸; l'attenzione, anche esemplificatrice, per l'energia persa a scaldare le macchine⁹⁹; il rapporto fra processo produttivo e valorizzazione¹⁰⁰; il *Produktenwert* (il valore *in termini di prodotto*)¹⁰¹.

L'immensa raccolta di merci¹⁰², l'alchimistico "tirar fuori più oro"¹⁰³ appare inizialmente il frutto di un pluslavoro umano, dove ogni "economia consiste in un risparmio di tempo"¹⁰⁴. Una certa attenzione al risparmio di energia già disponibile e al comando di nuova energia viene incidentalmente fatta da Marx quando tratta del plusvalore relativo (cooperazione, manifattura, fabbrica); è qui che si attaglia meglio il concetto di "forze produttive".

Se le "forze naturali non costano nulla al capitalista"¹⁰⁵ e se "la cascata d'acqua, al pari della terra in generale e di ogni forza della natura non ha alcun valore"¹⁰⁶ perché allora Marx riprende, senza parodiare Ure o Babbage, il ruolo di "Pindaro della fabbrica automatica"? Il poeta dell'automa e della fabbrica¹⁰⁷ sintetizza magistralmente la descrizione del cuore di ogni opificio meccanizzato: *vapore* + trasmissione + *utensile*; cita esempi di macchine aggiornate; coglie benissimo l'alta complessità del sistema di macchine, del macchinario che, senza cervello, senza dita e senza mani, senza occhi, senza nervi, in un'elevata composizione tecnica e organica, realizza i prodotti "succhiando lavoro vivo". Ma intanto sono migliorati i rendimenti del vapore e ormai forniscono il massimo di una fonte energetica "matura". L'automa vive d'energia meccanica; il flusso vitale del *factory system* diventa sempre più l'energia an-antropica, una risorsa quanto mai omogenea, al di là delle forme fenomeniche in cui si presenta: vapore, petrolio, elettricità. È molto di più di un enorme aumento della forza produttiva del "lavoro": le macchine vengono ottenute per mezzo di macchine, tramite l'impiego di *Produktivkräfte*; e in quel plurale c'è già l'intuizione dell'equivalenza energetica. Come pure c'è lo spirito dell'automazione, il presentimento dell'epoca dell'informazione (della cibernetica, del controllo numerico): l'automa sbuffante è un sistema i cui meccanismi non sono più uomini (i *Detailarbeiter* della manifattura) sebbene buona parte dell'ingegno umano sia ancora esterno alla macchina. Si doveva ancora oltrepassare la fase

⁹⁶ MARX 1885, VI.ii.

⁹⁷ *Ibid.*, VI.

⁹⁸ MARX 1894, XXV, XXXII.

⁹⁹ MARX 1885, VI.iii, cpv. 3,5.

¹⁰⁰ MARX 1867, V.

¹⁰¹ *Ibid.*, VI-VII.

¹⁰² *Ibid.*, I.1, cpv. 1.

¹⁰³ MARX 1867, IV.2, cpv. 23.

¹⁰⁴ Sia detto tra parentesi, anche Böhm-Bawerk misura in "tempo" dimenticando il rapporto fra "potenza", "tempo" ed "energia".

¹⁰⁵ MARX 1885, XVIII.ii, cpv. 9.

¹⁰⁶ MARX 1894, XXXVIII, cpv. 19.

¹⁰⁷ MARX 1867, XIII.1.

tayloristica e fordistica e probabilmente a Marx parve troppo lontana la ergologica profezia hegeliana¹⁰⁸ per tentare un bilancio energetico. Nel *Capitale* la produttività delle macchine è sempre, ricardianamente, il rimpiazzo degli uomini.

Da storiografico il problema si fa teorico. Volendo rielaborare l'analisi del sovrappiù¹⁰⁹ con in mente Lavoisier; non volendo trascurare le determinanti fisiche del processo economico; cercando una misura oggettiva; aggiungendo alle domande samuelsoniane (*What?, How?, For whom?*) un *How much?* e un *What is it made of?*, l'unica grandezza da utilizzare per il *Net Produce* sembra proprio l'energia. Nessun pericolo di una dittatura totalizzante ed oggettivista: omogenea sarà soltanto la *quantità*; il soggettivismo può riservarsi il campo, vastissimo, della *qualità*.

L'idea di un'eccedenza "fisica" (non per forza materiale) rispetta le *lois de la Nature* (conservazione di massa ed energia) purché s'immagini un sistema aperto (Società umana) che "parassita" un sistema esogeno (Mondo anantropico). In questo senso, rispetto alla circolarità di Say (tutti sono produttivi), la sequenzialità di Smith (il lavoro produttivo mantiene gli improduttivi) si rivela un modello realisticamente più esplicativo, conciliando "cerchio" ed "estremi" (un cordone ombelicale lega la Società umana al Mondo anantropico).

La contraddittoria teoria del lavoro comandato, riscritta in termini energetici, torna utile per misurare produzione e distribuzione¹¹⁰. Da questo punto di vista, la maggiore intuizione di Smith è la differenza (non solo algebrica) fra lavoro comandato e lavoro contenuto. Un lavoro comandato che, con una certa dose di lavoro contenuto, permetterà di acquistare una quantità maggiore di lavoro comandato e così via, in un interminabile circolo virtuoso, come nella macchina della prosperità di Quesnay. Ciò sebbene la misurazione in base ai redditi corrispondenti (rendite e profitti) non sia, fisicamente parlando, ineccepibile. Infatti "i salari" non possono essere considerati equivalenti a tutta l'energia spesa, né "i profitti più le rendite" a tutta l'energia guadagnata. Inoltre unica misura è sempre il tempo: la maggiore produttività dipende dal minor tempo impiegato. Ma nelle macchine il tempo è legato alla potenza e quindi all'energia utilizzabile.

Ad ogni modo, l'antitesi *labour/work* (Smith) o *Arbeitskraft/Arbeit* (Marx) rimanda a quella fisica *power/energy*, energia che permette l'ottenimento di un lavoro (*work*). La stessa distinzione lavoro produttivo/improduttivo può venir ridefinita a seconda che un'attività catturi o meno nuova energia (in più rispetto a quella spesa). In luogo della tradizionale classificazione fra attività primarie, secondarie e terziarie, avremo quella fra settori di produzione energetica (*energy collectors*) e settori di utilizzazione energetica (*energy converters*). Elemento dirimente sarà la differenza fra energia contenuta (spesa) ed energia comandata ("aggiunta", disponibile per ulteriori trasformazioni a cascata). A livello aggre-

¹⁰⁸ "L'astrazione del produrre rende il lavoro sempre più meccanico e quindi, alla fine, adatto a che l'uomo ne venga allontanato e possa essere introdotta, al suo posto, la *macchina*" (HEGEL 1821, par. 198).

¹⁰⁹ Il lavoro comandato nell'originaria accezione smithiana, non in quella pro-rendite di Malthus, né in quella ricardiana di prezzo naturale, "lavoro comandato" che contiene soltanto salari e profitti.

¹¹⁰ Anche Marx è costretto ad introdurre in certi casi la misura-peso (kg di filato) o la moneta (L. st.) (MARX 1867, V.2).

gato il reddito netto risulta così una *quantità* logicamente e coerentemente esprimibile in misure meno opinabili di quelle monetarie.

La regola aurea del riparto. In una dimensione quantitativa, il possedere una grandezza nota da dividere (Y misurato univocamente in termini energetici) fornisce indiscutibili vantaggi. Stabiliti per altre strade, pensiamo a Sraffa, i coefficienti di ripartizione (distribuzione), poiché la sommatoria dei coefficienti non può che essere l'intero, il problema euleriano dell'esaustione del prodotto si riduce ad un calcolo aritmetico elementare e non si presentano le circolarità di misurazione-ripartizione cui danno invece origine i prezzi (di mercato o di produzione) che necessariamente incorporano un profitto, arbitrariamente pre-calcolato.

Il paradigma degli approdi. Prendendo a prestito la scelta traduttiva di P. Togliatti il quale, nell'edizione italiana di F. ENGELS, *Ludwig Feuerbach und der Ausgang der klassischen deutschen Philosophie* (Roma 1950), rese felicemente il tedesco *Ausgang* con "punto d'approdo", possiamo individuare diversi "approdi" dell'economia classica.

Un primo approdo, dal valore-lavoro (Smith, Ricardo) al plusvalore (Marx); un secondo, dalla mano invisibile (Smith) all'equilibrio economico generale (Walras, Arrow-Debreu); un terzo, dal prodotto netto (Quesnay, Ricardo) al sovrappiù (Sraffa); infine, un quarto approdo, dalla contabilità agricola (Quesnay) ai bilanci energetici (Georgescu-Roegen, ambientalisti radicali, fondamentalisti verdi, eco-socialisti).

Storia "sraffiana" del pensiero classico. Pur senza sottoscrivere in blocco la storia sraffista del pensiero economico classico¹¹¹ e senza nemmeno accettare tutti gli esiti dell'approdo sraffiano, le pagine che precedono risentono indubbiamente della lezione di *Produzione di merci*. Se, come abbiamo visto il *comando di "lavoro" eccedente* equivale concettualmente a *comando di "energia" eccedente*, Sraffa, con il suo sovrappiù, di contenuto omogeneo sebbene non invariante, è l'ultimo (*the last, the latest?*) grande classico.

Perché non provare a concepire un'"eccedenza" (aggiunta di energia) da quantificare univocamente? In effetti basta reimpostare, nei termini di una diversa sostanza, il discorso che va dall'ipotetico "stato reintegrativo" fino all'emergere di un "di più", liberandolo da quella mescolanza di elementi antropici (Società umana) e no (Mondo anantropico) che era propria anche del *produit net* dei fisiocratici o del reddito netto di Smith-Ricardo¹¹².

¹¹¹ Cfr. GAREGNANI 1981; PANIZZA, VICARELLI 1981.

¹¹² Pur lasciando da parte il "sovrappiù" dei fisiocratici e di Sraffa, sono parecchi, da Hawkins-Simon a Koopmans, a Dorfman-Samuelson-Solow, da Debreu a Kaldor, a von Neumann, gli economisti che costruiscono il loro modello su un "prodotto netto". Per fare soltanto due esempi: "given a production y_j for each producer, the sum $y = \sum_j y_j$ is called the total production, also the total supply. In forming this sum one cancels out all commodity transfers from producers to producers (each such transfer appears once as an output with positive sign and once as an input with negative sign); y describes therefore *the net result* of the activity of all producers together" (DEBREU 1959, 3.2, cpv. 4, sottolineatura aggiunta). "An economy consisting of 'machines' and 'slaves' which are produced out of each other, and which aimed at showing that *the net yield* (the annual increment in the stock of machines and slaves) will be the highest when the two factors are produced in such ratios as to make the net yield the same on each of the two types of investment" (KALDOR 1989, p. ix, sottolineatura aggiunta). Anche la categoria dei "giochi a somma non nulla" ripropone il tema del "di più": com'è possibile che tutti e due i giocatori vincano se non si trova un "perdente" (che paga entrambi)? È evidente il "nil posse creari de nihilo (...)".

3. Non s'intende elaborare una *energy theory of value*; ma per fare dell'economia quantitativa, una qualche "unità di confronto", oggettiva, ci è indispensabile e, dato che ogni scambio consiste - col permesso di Shakespeare - in *measure for measure*, pare che l'energia non sia la grandezza meno adatta.

Pensiamo ai raffronti spazio-temporali di storici e geografi dell'economia. Quale altro metro risulta ugualmente indeformabile quanto l'energia comandata ("trasformazioni controllate dagli uomini")? Non era proprio Samuelson a parlarci dei limiti di un *rubber yardstick* come la moneta?¹³

La misura-energia non va intesa nemmeno come una riesumazione surrettizia del problema tomista dello *justum pretium*. Interessano piuttosto le grandezze reali accanto ai prezzi monetari, e i "prezzi" assoluti insieme a quelli relativi. Lo scostamento dei prezzi dalle misure-energia non potrebbe dare origine allora ad una specie di "funzione di distanza"? Oppure, non potrebbero le misure-energia venir adoperate alla stregua di "prezzi ombra"?

BIBLIOGRAFIA

- BLAUG 1968: M. BLAUG, *Economic Theory in Retrospect*, Cambridge 1968 (trad. it. *Storia e critica della teoria economica*, Torino 1970).
- CLOUGH, RAPP 1975: S. CLOUGH, R. RAPP, *European Economic History*, New York-London 1975 (trad. it. *Storia economica d'Europa*, Roma 1984).
- DEBEIR, DELÉAGE, HÉMERY 1986: J.-C. DEBEIR, J.-P. DELÉAGE, D. HÉMERY, *Les servitudes de la puissance: une histoire de l'énergie*, Paris 1986 (trad. it. *Storia dell'energia*, Milano 1987).
- DEANE 1967: P. DEANE, *The First Industrial Revolution*, London 1967 (trad. it. *La prima rivoluzione industriale*, Bologna 1971).
- DEBREU 1959: G. DEBREU, *The Theory of Value*, New York 1959.
- DERRY, WILLIAMS 1960: T. DERRY, T. WILLIAMS, *A Short History of Technology*, Oxford 1960 (trad. it. *Storia della tecnologia*, Torino 1977).
- FRISCH 1963: R. FRISCH, *Leggi tecniche ed economiche della produzione industriale*, Milano 1963.
- GAREGNANI 1981: P. GAREGNANI, *Marx e gli economisti classici*, Torino 1981.
- HAYEK (VON) 1952: F. A. VON HAYEK, *The Counter-Revolution of Science*, London 1952.
- HEGEL 1821: G. F. W. HEGEL, *Grundlinien der Philosophie des Rechts*, 1821.
- KALDOR 1989: N. KALDOR, *Foreword*, in *John von Neumann and Modern Economics*, a cura di M. DORE, S. CHAKRAVARTY e R.M. GOODWIN, Oxford 1989.
- KLEMM 1954: F. KLEMM, *Technik, eine Geschichte ihrer Probleme*, Freiburg-München 1954 (trad. it. *Storia della tecnica*, Milano 1969).
- LAW 1965: R. LAW, *The Steam Engine*, London 1965.
- LOMBARDO RADICE 1967: L. LOMBARDO RADICE, *Prefazione*, in F. ENGELS, *Dialettica della natura*, Roma 1967.
- MALTHUS 1820: T. R. MALTHUS, *Principles of Political Economy*, 1820.
- MANTOUX 1905: P. MANTOUX, *La révolution industrielle au XVIII siècle*, Paris 1905.
- MARSHALL 1890: A. MARSHALL, *Principles of Economics*, 1890.
- MARX 1857: K. MARX, *Zur Kritik der politischen Ökonomie. Einleitung*, 1857.
- MARX 1858: K. MARX, *Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie - Rohentwurf (1857-1858)*, 1858 (trad. it. Firenze 1968).
- MARX 1863^a: K. MARX, *Zur Kritik der politischen Ökonomie (Manuskript 1861-1863)*, 1863 (trad. it. *Manoscritti del 1861-1863*, Roma 1980).
- MARX 1863^b: K. MARX, *Zur Kritik der politischen Ökonomie (Manuskript 1861-1863)*, 1863 (trad. it. *Capitale e tecnologia*, Roma 1980).
- MARX 1865: K. MARX, *Lohn, Preis, Profit*, 1865.
- MARX 1867: K. MARX, *Das Kapital, I*, 1867.
- MARX 1885: K. MARX, *Das Kapital, II*, 1885.
- MARX 1894: K. MARX, *Das Kapital, III*, 1894.
- MARX 1905: K. MARX, *Theorien über den Mehrwert*, 1905 (trad. it. *Storia delle teorie economiche*, Torino 1971).
- MILL 1848: J. S. MILL, *The Principles of Political Economy, with Some of Their Applications to Social Philosophy*, 1848.
- MORI 1972: G. MORI, *La rivoluzione industriale*, Milano 1972.
- O'BRIEN 1975: D. P. O'BRIEN, *The Classical Economists*, Oxford 1975 (trad. it. *Gli economisti classici*, Bologna 1984).
- PANIZZA, VICARELLI 1981: *Valori e prezzi nella teoria di Marx*, a cura di R. PANIZZA e S. VICARELLI, Torino 1981.
- PIREDDU 1990: G. PIREDDU, *L'energia nell'analisi economica*, Milano 1990.
- QUESNAY 1766: F. QUESNAY, *Analyse de la Formule Arithmétique du Tableau Économique*, 1766.
- RICARDO 1815: D. RICARDO, *An Essay on the Low Price of Corn etc.*, 1815.
- RICARDO 1821: D. RICARDO, *On the Principles of Political Economy and Taxation*, 1821.
- SAMUELSON 1970: P.A. SAMUELSON, *Economics*, New York 1970.
- SAY 1803: J.-B. SAY, *Traité d'économie politique*, 1803.
- SELIGMAN 1964: E. SELIGMAN, *Introduction* all'edizione della *Wealth of Nations*, London 1964.
- SMITH 1776: A. SMITH, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, 1776.
- TUGAN-BARANOWSKI 1905: M. TUGAN-BARANOWSKI, *Theoretische Grundlagen des Marxismus*, Jena 1905.
- ZAMAGNI 1986: S. ZAMAGNI, *Economia politica: teoria dei prezzi, dei mercati e della distribuzione*, Roma 1986.