

## NUOVI PROBLEMI, APPROCCI E METODI PER LA STORIA ECONOMICA AMBIENTALE DELLE SOCIETÀ PREINDUSTRIALI E IN VIA DI INDUSTRIALIZZAZIONE

*Enric Tello*

L'ascesa dell'economia ecologica sta permettendo sia agli storici dell'economia che agli ambientalisti di condividere, ma anche ampliare, la nostra comprensione a lungo termine della crescita economica, grazie alla realizzazione di studi quantitativi dettagliati dei flussi energetici e biofisici che mettono in relazione le attività economiche umane con i loro fondamenti ecologici. L'analisi dei flussi materiali (*Material Flow Analysis*; d'ora in poi Mfa), la ricostruzione degli equilibri energetici dei sistemi economici e settoriali, la valutazione dell'energia ottenuta per energia investita (*Energy Return on Energy Input*; d'ora in poi Eroi), lo studio dei cicli dei nutrienti e dei cicli idrici, e il grado d'estensione dell'appropriazione umana della produttività ecologica primaria netta (*Human Appropriation of Net Primary Production*; d'ora in poi Hanpp) si sono imposti come linee guida della ricerca attuale<sup>1</sup>. Anche all'in-

<sup>1</sup> M. Fischer-Kowalski, *Society's metabolism. The intellectual history of materials flow analysis*, Part I, 1860-1970, in «Journal of Industrial Ecology», II, 1998, 1, p. 61-78; M. Fischer-Kowalski, W. Hüttler, *Society's metabolism. The intellectual history of materials flow analysis*, Part II, 1970-1998, ivi, III, 1999, 4, pp. 107-136; H. Haberl, *The energetic metabolism of societies*, Part I, *Accounting concepts*, ivi, V, 2001, 1, p. 107-136; Id., *The energetic metabolism of societies*, Part II, *Empirical examples*, ivi, 2, pp. 53-70; H. Haberl, K.H. Erb, F. Krausmann, *How to calculate and interpret ecological footprints for long periods of time: the case of Austria, 1926-1995*, in «Ecological Economics», 2001, 38, pp. 25-45; F. Krausmann, *Land use and industrial modernization: an empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830-1995*, in «Land Use Policy», XVIII, 2001, pp. 17-26; H. Haberl et al., *Changes in ecosystem processes induced by land use. Human appropriation of aboveground NPP and its influence on standing crop in Austria*, in «Global Biogeochemical Cycles», XV, 2001, 4, p. 929-942; F. Krausmann, H. Haberl, *The process of industrialization from the perspective of energetic metabolism. Socioeconomic energy flows in Austria 1830-1995*, in «Ecological Economics», 2002, 41, pp. 177-201; H. Schandl, N. Schulz, *Changes in the United Kingdom's natural relations in terms of society's metabolism and land-use from 1850 to the present day*, ivi, pp. 203-221; F. Krausmann, H. Schandl, N.B. Schulz, *Vergleichende Untersuchung zur Langfristigen Entwicklung von gesellschaftlichem Stoffwechsel und Landnutzung in Österreich und im Vereinigten Königreich*, in R.P. Sieferle, H. Breuninger, *Der Europäische Sonderweg*, Band 11, Stuttgart, Breuninger Stiftung, 2003; *The physical economy of the European Union. Cross-country comparison and determinants of ma-*

terno dell'Unione europea e delle Nazioni unite sono stati fatti degli sforzi per standardizzare tali metodi di contabilità ecologico-economica nei sistemi prestabili di contabilità nazionale<sup>2</sup>. Tutti questi progressi stanno fornendo ai ricercatori un insieme più ampio di relazioni concettuali e quantitative tra flussi economici di valore aggiunto nella sfera del mercato e flussi biofisici nella sfera ecologica quantificando, per esempio, le intensità materiali o energetiche.

L'emergere di questa prospettiva socio-metabolica non implica la formulazione *a priori* di supposizioni concernenti la direzione causale dei flussi o fenomeni ecologico-economici. L'atteggiamento comune è quello di mantenere un approccio prudente, multidimensionale e transdisciplinare che, a partire da uno sfondo co-evolutivo, possa ammettere che alle volte le forze motrici abbiano origine nella sfera economica, lasciando però la loro impronta ecologica nell'ambiente circostante. Altre volte, invece, la ricerca sottolinea il ruolo svolto dalla disponibilità di energia, acqua e materie prime sia come fattore limitante della crescita economica sia come fonte della stessa. In ogni caso nessuno di questi approcci muove da supposizioni deterministiche, ma dipende piuttosto dall'oggetto della ricerca che si intende investigare e dalla sua sfera storica e geografica.

Quando gli storici ambientalisti cercano di scoprire l'impatto ecologico della crescita economica, generalmente a partire da una prospettiva di corto o medio termine, lo fanno nella maggioranza dei casi adottando le spinte economiche di mercato come la principale forza motrice. Ma, nell'adottare una prospettiva storica comparativa di lungo termine, si pone invece il problema del ruolo svolto dalla disponibilità di energia, suolo, acqua e materie prime nei processi storici di crescita economica o di *catching up*<sup>3</sup>. In certi casi i due ap-

terial consumption, in «Ecological Economics», IV, 2006, 1, pp. 676-698; M. Fischer-Kowalski, H. Haberl, eds, *Socioecological transitions and global change. Trajectories of social metabolism and land use*, London, Edward Elgar, 2007; F. Krausmann, H. Schandl, R.P. Sieferle, *Socio-ecological regime transitions in Austria and the United Kingdom*, in «Ecological Economics», 2008, 65, pp. 187-201.

<sup>2</sup> Eurostat, *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*, Luxemburg, European Commission, 2001 ([www.eurostat.ec.eu.int](http://www.eurostat.ec.eu.int)).

<sup>3</sup> Si veda per esempio, P. Blaikie, H. Brookfield, eds, *Land degradation and society*, Methuen, London, 1987; D. Moreno, *Dal documento al terreno: storia e archeologia dei sistemi agro-silvo-pastorali*, Bologna, Il Mulino, 1990; J.R. McNeill, *The mountains of the Mediterranean world. An environmental history*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992; Id., *Something new under the sun. An environmental history of the twentieth century*, London, Penguin, 2000; T. Kjaergaard, *The Danish Revolution, 1500-1800. An ecohistorical interpretation*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994; P. Bevilacqua, *Tra natura e storia. Ambiente, economie, risorse in Italia*, Roma, Donzelli, 1996; Id., *Demetra e Clio. Uomini e ambiente nella storia*, Roma, Donzelli, 2001; K. Pomeranz, *The great divergence. China, Europe and the making of the modern world economy*, Princeton, Princeton University Press,

procci possono venir usati simultaneamente in una stessa strategia di ricerca, come ha infatti dimostrato Astrid Kander, in un suo studio sulle relazioni a lungo termine tra energia, crescita economica ed emissione di gas che provocano l'effetto serra in Svezia dall'inizio del XIX secolo, strategia utilizzata dalla rete Egp nel suo studio comparativo su vari paesi europei, Stati Uniti e Canada<sup>4</sup>.

Uno degli obiettivi di questa prospettiva ecologico-economica più ampia è di esplorare i collegamenti, in tutti i sensi, tra i flussi di valore aggiunto della sfera del mercato e i flussi biofisici ed energetici che li sostengono dalla loro base ecologica. La misurazione delle dimensioni energetiche e materiali che la crescita del Pil comporta, in realtà, per i sistemi naturali può fornire nuove risposte a vecchie domande: cosa innesca la crescita economica, cosa implica in realtà questa crescita e quali sono le sue conseguenze sull'ambiente sia naturale che sociale.

1. *Le «economie organiche».* Anthony Wrigley ha introdotto il termine di «economia organica» per sottolineare il fatto che quando ogni attività economica deve dipendere da una piccola frazione di energia solare che è stata immagazzinata in forma di biomassa attraverso la fotosintesi «neither the process of modernization nor the presence of a capitalist economic system was capable of guaranteeing sustained growth», anche se poi aggiunge «both could help to ensure that the possibilities for growth offered by such economies were exploited effectively»<sup>5</sup>.

2000; A.T. Grove, O. Rackham, *The nature of Mediterranean Europe. An ecological history*, New Haven-London, Yale University Press, 2001; M. Williams, *Deforesting the Earth. From prehistory to global crisis*, Chicago-London, The University of Chicago Press, 2003; P. Warde, *Ecology, economy and state formation in early modern Germany*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006; J.R. McNeill, V. Winiwarter, eds, *Soils and societies. Perspectives from environmental history*, London, White Horse Press, 2006.

<sup>4</sup> A. Kander, *Economic growth, energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions in Sweden 1800-2000*, Lund, Lund University-Almqvist&Wiksell International, 2002; A. Kander, M. Lindmark, *Energy consumption, pollutant emissions and growth in the long run: Sweden through 200 years*, in «European Review of Economic History», 2004, 8, pp. 297-335; *North vs. South: energy transition and energy intensity in Europe over 200 years*, in «European Review of Economic History», XI, 2007, pp. 219-253. Si veda Egp Network web page in [www.econ.upf.es/mrubio](http://www.econ.upf.es/mrubio).

<sup>5</sup> E.A. Wrigley, *Poverty, progress, and population*, Cambridge, Cambridge University Press, 2004, p. 29. Si veda anche Id., *People, cities and wealth. The transformation of traditional society*, Oxford, Basil Blackwell, 1987; Id., *Continuity, chance and change. The character of the industrial revolution in England*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988, e P. Malanima, *Energia e crescita nell'Europa pre-industriale*, Roma, La Nuova Italia scientifica, 1996; Id., *The energy basis for early modern growth, 1650-1820*, in M. Prak, ed., *Early modern capitalism. Economic and social change in Europe, 1400-1800*, London, Routledge, 2001,

I risultati riportati da Astrid Kander, in seguito alla sua ricostruzione di una serie storica che descrive l'intensità energetica della crescita economica svedese, sembrano confermare la visione riportata da Wrigley. Nella traiettoria a lungo termine del consumo di energia per unità del Pil svedese non compare in modo evidente la curva a U invertita di Kuznets, ma piuttosto qualcosa che assomiglia a una scala in discesa. Quando si quantifica l'intensità energetica basandosi esclusivamente sui vettori energetici industriali moderni, «the figure with some imagination resembles an inverted-U curve, albeit the period 1970-2000 is rather short»<sup>6</sup>. Ma quando si includono anche vettori energetici animati e di biomassa, allora non si registra più nessuna curva di Kuznets, probabilmente perché nel periodo preindustriale il costo energetico per unità del Pil è sempre superiore a quello del successivo periodo industriale. La ragione di ciò sembra essere molto semplice: prima dell'arrivo di grandi quantità di combustibile fossile nell'economia svedese, o in qualsiasi altra economia che ci riguarda – specialmente in quelle in cui il settore agrario era ancora predominante –, erano necessarie quantità considerabili di energia primaria per ottenere una sola unità di valore aggiunto nel mercato attraverso la conversione energetica della biomassa. Si tratta esattamente di ciò che Wrigley ipotizzò.

Finché gli elevati costi energetici della produzione non si potevano ridurre, la capacità di crescita dell'economia sarebbe rimasta seriamente limitata. L'incremento della concorrenza tra tutti i rami della produzione per la stessa risorsa base, derivata dall'energia solare e immagazzinata nel suolo dalla biomassa, avrebbe condotto inevitabilmente a una limitazione di fatto della crescita a un livello stazionario. Wrigley arrivò a questa asintotica ipotesi attraverso lo studio delle tendenze demografiche nelle società preindustriali, ma anche attraverso una accurata lettura di Adam Smith, David Ricardo e Thomas Robert Malthus. Rolf Peter Sieferle, affacciatosi alla storia ambientale attraverso i nuovi fondamenti ecologico-economici stabiliti da Nicholas Georgescu-Roegen, ha adottato una prospettiva similare a ciò che egli chiama «regime socio-metabolico» basato sul controllo agricolo indiretto del flusso energetico solare<sup>7</sup>. Così come Joan Martínez Alier e Marina Fisher-Kowalski ci

pp. 51-68; Id., *Uomini, risorse, tecniche nell'Economia europea dal X al XIX secolo*, Milano, Bruno Mondadori, 2003; Id., *Energy consumption in Italy in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries. A statistical outline*, Napoli, Consiglio nazionale delle ricerche-Istituto di studi sulle società del Mediterraneo, 2003; Id., *Energy crisis and growth 1650-1850: the European deviation in a comparative perspective*, in «Journal of Global History», 2006, 1, pp. 101-121.

<sup>6</sup> A. Kander, *Economic growth, energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions in Sweden*, cit., p. 70.

<sup>7</sup> R.P. Sieferle, *The energy system. A basic concept of environmental history*, in Ch. Pfister, P. Brimblecombe, eds, *The silent countdown. Essays in environmental history*, Berlin, Springer-Verlag, 1990, pp. 9-20; Id., *The subterranean forest. Energy systems and the Industrial Revolution*, Cambridge, The White Horse Press, 2001; Id., *Qué es la historia ecológica*, in

hanno ricordato, la storia di queste idee e di questi metodi è lunga, si estende a ritroso da Georgescu-Roegen passando per Frederick Soddy, Wilhelm Ostwald, Otto Neurath, Stanley Jevons, Leopold Pfaundler, Edward Sacher e Sergei Podolinski, tra gli altri, fino ad arrivare a Karl Marx, che fu il primo scienziato sociale a coniare il termine «metabolismo sociale»<sup>8</sup>.

Gli approcci di Wrigley e Sieferle ci aiutano a capire perché gli storici economici devono trattare con tre diversi tipi di crescita economica, chiamati da Jan de Vries «malthusiano», «smithiano» e «schumpeteriano» (terminologia previamente suggerita da William Parker)<sup>9</sup>. Sebbene Adam Smith condividesse la stessa visione pessimistica di Malthus e Ricardo circa una crescita economica di lungo termine basata nell'economia organica, il termine «smithiano» può essere usato per descrivere il tipo di crescita economica che sfrutta tutte le possibilità esistenti, stimolando la crescita attraverso un miglior uso delle risorse organiche disponibili, sottraendosi temporaneamente al destino malthusiano e dando origine a differenti «economie organiche avanzate». Ciò che è venuto a chiamarsi «rivoluzione dei consumi» o «rivoluzione industriosa» in alcuni paesi europei nel XVII e XVIII secolo può essere inteso sotto questo punto di vista<sup>10</sup>. Il termine «economia organica avanzata» potrebbe anche essere usato per caratterizzare le differenti strade percorse dallo sviluppo agricolo di un insieme più ampio di paesi e regioni europee durante il XVIII e il XIX secolo, prima che la «rivoluzione verde» si diffondesse ampiamente. Questa visione cerca inoltre di mettere in relazione la crescita «schumpetiana» con l'incremento della combustione di carburanti fossili – il «bosco nascosto» di Sieferle nelle economie organiche preindustriali – prodottosi con l'inizio della rivoluzione industriale. Tale incremento comportò l'introduzione di un regime socio-metabolico completamente nuovo, caratterizzato da uno scambio del flusso energetico e materiale diverso, con ecosistemi basati su una diversa maniera di gestire l'uso del territorio. Comunque, durante il primo stadio dell'industrializzazione il settore agricolo di queste economie si man-

M. González de Molina, J. Martínez Alier, eds, *Naturaleza transformada. Estudios de historia ambiental en España*, Barcelona, Icaria, 2001, pp. 31-54.

<sup>8</sup> J. Martínez Alier, K. Schlüpmann, *Ecological economics: energy, environment and society*, Oxford, Basil Blackwell, 1990; M. Fischer-Kowalski, *Society's metabolism*, cit.

<sup>9</sup> J. de Vries, *Economic growth before and after the Industrial Revolution. A modest proposal*, in M. Prak, ed., *Early modern capitalism*, cit., pp. 177-194.

<sup>10</sup> Si vedano J. de Vries, *The industrial revolution and the industrious revolution*, in «Journal of Economic History», LIV, 1994, 2, pp. 249-270; Id., *The industrious revolution. Consumer behaviour and the household economy, 1650 to the present*, Cambridge-NewYork, Cambridge University Press, 2008, e la prudente e alquanto pessimistica visione della portata della «rivoluzione industriosa» proposta da J.L. Van Zanden, *Wages and the standard of living in Europe, 1500-1800*, in «European Review of Economic History», 1999, 3, pp. 173-198, p. 193; Id., *Early modern economic growth. A survey of the European economy, 1500-1800*, in M. Prak, ed., *Early modern capitalism*, cit., pp. 69-87, p. 86.

tenne fondamentalmente organico, almeno fino all'apparizione di quella che Jan Van Zanden chiama la «prima rivoluzione verde», inizialmente sostenuta da una serie di risposte innovative alla crisi agraria europea tra il 1870 e il 1914, poi sempre più generalizzata<sup>11</sup>. In questo periodo la diffusione dei fertilizzanti industriali, nuove selezioni di animali e varietà di colture e l'uso dei trattori servivano più da complemento che da sostituto del concime, delle rotazioni e della trazione animale; infatti la svolta radicale del settore agrario non si produsse fino alla seconda metà del XX secolo. Se assumiamo la prospettiva socio-metabolica, prima dell'uso massivo del combustibile fossile nel sistema agrario, il principale mezzo per incrementare la produzione agricola nelle diverse bioregioni europee risiedeva ancora nello sviluppo di diversi tipi di «agricoltura organica avanzata» (in certi casi, e in certe zone, integrata da piccole, anche se in aumento, quantità di minerali o fossili di origine esterna)<sup>12</sup>.

*2. Uso del suolo e allevamento del bestiame come cardine metabolico.* L'espressione «regime socio-metabolico» non è una metafora, ma piuttosto un concetto che sta alla base del programma di ricerca volto a spiegare i flussi materiali ed energetici in modo che si possano stabilire dei collegamenti, o dei paragoni, con i flussi di valore aggiunto del Pil. La ricostruzione quantitativa dei flussi energetici e biofisici, e la loro comprensione socio-metabolica, applicata alle economie agrarie organiche richiede che tali flussi vengano messi in relazione al territorio con cautela. Dobbiamo essere consapevoli del fatto che la quasi totalità dei flussi energetici e biofisici mobilitati dalle passate società agrarie erano altamente dipendenti dai loro modelli di utilizzo del suolo, che divengono, in queste economie organiche, un vero elemento cardine per ogni scambio socio-metabolico con la natura.

A tutti gli storici agrari ed economici che studiano le società preindustriali è nota l'importanza di una gestione integrata delle tre principali componenti di qualsiasi sistema agrario – la terra di coltivo, il bosco e il pascolo –, oltre al ruolo chiave svolto dal bestiame come fattore di collegamento tra i tre<sup>13</sup>. Eppure sino ad ora sono stati fatti pochissimi tentativi di mettere in relazione l'analisi dei flussi energetici e materiali con i sistemi di utilizzo del suolo. At-

<sup>11</sup> J.L. Van Zanden, *The first green revolution: the growth of production and productivity in European agriculture, 1870-1914*, in «Economic History Review», XLIV, 1991, 2, pp. 215-239.

<sup>12</sup> Si veda, per la Gran Bretagna, G. Leach, *Energy and food production*, London, Ipc Science and Technology Press, 1976, e, per la Spagna, J.M. Naredo, *La evolución de la agricultura en España (1940-1990)*, Granada, Publicaciones de la Universidad de Granada, 1996.

<sup>13</sup> Per un approccio socio-metabolico alla questione si veda F. Krausmann, *Land use and industrial modernization*, cit.; Id., *La transformación de los sistemas de uso del suelo en Europa central: una perspectiva biofísica de la modernización agraria en Austria desde 1830*, in «Historia Agraria», 2006, 40, pp. 501-530.

tualmente il più importante programma di ricerca di questo tipo è quello che sta sviluppando l'Institut für Soziale Ökologie dell'Università di Vienna (Iff)<sup>14</sup>. Nuove scoperte sono state fatte nell'ambito di un interessante programma internazionale di ricerca – *Land-Use Land-Cover Change* (d'ora in poi Lucc) – avente come oggetto le trasformazioni della copertura vegetale della terra che hanno avuto luogo negli ultimi trecento anni<sup>15</sup>. L'obiettivo di questo studio è quello di identificare le principali forze motrici che stanno dietro a questo cambiamento socio-ambientale globale e stabilire l'entità del suo impatto socio-ecologico. La quantificazione dei flussi biofisici insieme a un esame più dettagliato e analitico dei sistemi d'uso del suolo in cui effettivamente hanno avuto luogo può forse essere d'aiuto agli storici economici e ambientali che lavorano insieme per comprendere la crescita economica delle passate società agrarie, al fine di fondere i loro rispettivi approcci.

Grazie ai bilanci energetici calcolati da David e Marcia Pimentel, Gerald Leach, José Manuel Naredo, Pablo Campos, Mario Giampietro e Oscar Carpintero, fra gli altri<sup>16</sup>, adesso sappiamo che l'energia ottenuta per energia in-

<sup>14</sup> Si veda [www.iff.ac.at/socec](http://www.iff.ac.at/socec) e i riferimenti riportati alla nota 1.

<sup>15</sup> Si veda [www.geo.ucl.be/LUCC/lucc.html](http://www.geo.ucl.be/LUCC/lucc.html). Il Department of Social Geography and Regional Development della Charles University (Praga) ne sta diffondendo alcune. Si veda per esempio P. Kovář, ed., *Nature and culture in landscape ecology*, Prague, The Karolinum Press, Charles University, 1999, e I. Bičík, L. Jeleček, V. Štěpánek, *Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries*, in «Land Use Policy», XVIII, 2001, pp. 65-73. Si veda anche, da una prospettiva socio-ambientale e culturale più ampia, M. Agnoletti, ed., *The conservation of cultural landscapes*, Wallingford-Cambridge, Cabi Publishing, 2006.

<sup>16</sup> G. Leach, *Energy and food production*, cit.; D. Pimentel, M. Pimentel, *Food, energy, and society*, London, Edward Arnold, 1979; P. Campos, J.M. Naredo, *La conversión de la energía solar, el agua y la fertilidad del suelo extremeño en productos agrarios para cubrir el déficit de los centros burocrático-industriales*, in M. Gaviria et al., *Extremadura saqueada: recursos naturales y autonomía regional*, Barcelona, Ruedo Ibérico, 1978, pp. 63-72; J.M. Naredo, P. Campos, *La energía en los sistemas agrarios*, in «Agricultura y Sociedad», 1980, 15, pp. 17-114; Id., *Los balances energéticos de la agricultura española*, ivi, pp. 163-256; P. Campos, *Producción y uso de energía en las explotaciones familiares del occidente asturiano (1950-1980)*, in J.M. Sumpsi et al., *La política agraria ante la crisis energética*, Madrid, Uimp, 1981, pp. 241-277; Id., *Economía y energía en la dehesa extremeña*, Madrid, Ministerio de Agricultura, 1984; J.M. Naredo, *La evolución de la agricultura en España*, cit.; M. Giampietro, D. Pimentel, *Energy efficiency: assessing the interaction between humans and their environment*, in «Ecological Economics», 1991, 4, pp. 117-144; M. Giampietro, S.G.F. Bikkens, D. Pimentel, *Models of energy analysis to assess the performance of food systems*, in «Agricultural Systems», 1994, 45, pp. 19-41; X. Simón, *El análisis de sistemas agrarios: una aportación económico-ecológica a una realidad compleja*, in «Historia Agraria», 1999, 19, p. 115-136; M. González de Molina, *El modelo de crecimiento agrario del siglo XIX y sus límites ambientales. Un estudio de caso*, in M. González de Molina, J. Martínez Alier, eds, *Naturaleza transformada. Estudios de historia ambiental en España*, Barcelona, Icaria, 2001, pp. 87-

vestita (Eroi) era superiore nelle prime pratiche agricole organiche rispetto a quelle successive all'adozione generalizzata della «rivoluzione verde». Tuttavia esiste un aspetto importante di questa scoperta apparentemente paradossale, che, dal mio punto di vista, dovrebbe focalizzare la nostra attenzione sul sistema di uso del suolo: in che modo queste società preindustriali hanno potuto conseguire una *performance* energetica tanto elevata, trovandosi però allo stesso tempo così fortemente dipendenti dalla inefficiente bioconversione del bestiame? E inoltre, perché queste economie organiche mantengono uno scambio metabolico tanto efficiente con i territori occupati? Come suggerisce un esempio a piccola scala relativo alla Catalogna da noi studiato, una caratteristica chiave della *performance* energetica di ogni sistema organico è l'elevato grado d'efficienza raggiunta nell'uso del suolo<sup>17</sup>.

Affrontando la seconda questione, sembrerebbe ovvio che se le passate società agrarie seppero mantenere un sistema di gestione del suolo talmente efficiente da permettere loro il raggiungimento di una così elevata energia ottenuta per energia investita, ciò non era certo dovuto a nessuna esternalità ecologica positiva, che possiamo aver scoperto noi oggi e per cui vorremmo elogiare quelle società<sup>18</sup>, ma piuttosto alla necessità dettata dalla loro povertà

124; M. González de Molina, G. Guzmán Casado, A. Ortega Santos, *Sobre la sustentabilidad de la agricultura ecológica. Las enseñanzas de la Historia*, in «Ayer», 2002, 46, pp. 155-185; M. González de Molina, G. Guzmán, *Tras los pasos de la sustentabilidad. Agricultura y medio ambiente en perspectiva histórica (siglos XVIII-XX)*, Barcelona, Icaria, 2006; G. Guzmán Casado, M. González de Molina, *Metabolismo energético de la agricultura en la región mediterránea. Estudio de caso en el sureste español*, in «Historia Agraria», 2006, 40, pp. 437-470; O. Carpintero, *La economía española: el «dragón europeo» en flujos de energía, materiales y huella ecológica, 1955-1995*, in «Ecología política», 2002, 23, pp. 85-125; Id., *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*, Lanzarote-Madrid, Fundación César Manrique, 2005; Id., *La huella ecológica de la agricultura y la alimentación en España, 1955-2000*, in «Áreas», 2006, 25, pp. 31-45; O. Carpintero, J. Naredo, *Sobre la evolución de los balances energéticos de la agricultura española, 1950-2000*, in «Historia Agraria», 2006, 40, pp. 531-554.

<sup>17</sup> X. Cussó, R. Garrabou, E. Tello, *Social metabolism in an agrarian region of Catalonia (Spain) in 1860-70: flows, energy balance and land use*, in «Ecological Economics», 2006, 58, pp. 49-65; X. Cussó, R. Garrabou, J.R. Olarieta, E. Tello, *Balances energéticos y usos del suelo en la agricultura catalana: una comparación entre mediados del siglo XIX y finales del siglo XX*, in «Historia Agraria», 2006, 40, pp. 471-500; E. Tello, R. Garrabou, X. Cussó, *Energy balance and land use. The making of an agrarian landscape from the vantage point of social metabolism (the Catalan Vallès county in 1860/70)*, in M. Agnoletti, ed., *The conservation of cultural landscapes*, cit., pp. 42-56.

<sup>18</sup> Ciò è stato verificato nell'esempio catalano qui riportato cui è stata applicata attraverso il Gis una serie di indicatori di ecologia del paesaggio dei diversi modelli di uso del suolo che appaiono nelle mappe catastali degli anni 1850, 1950 e 2000 da parte di J. Marull, J. Pino, E. Tello, J.M. Mallarach, *Análisis estructural y funcional de la transformación del paisaje agrario en el Vallès durante los últimos 150 años (1853-2004): relaciones con el uso so-*

energetica. Non esiste quindi nessun paradosso nel mettere insieme la mancanza di energia primaria per la crescita economica di una società organica, così come Anthony Wrigley, Rolf Peter Sieferle e Paolo Malanima hanno indicato, e la elevata *performance* energetica raggiunta dai sistemi agrari preindustriali descritti da Pimentel, Leach, Naredo, Campos, Giampietro e Carpintero. Come sottolinea Vaclav Smil, questa situazione può essere intesa dal punto di vista del rendimento finale ottenuto da tutto l'insieme delle linee di produzione di energia, che dipendono dalla combustione della legna e del carbonio vegetale in focolari altamente inefficienti, dal foraggio animale bioconvertito inefficientemente in forza per la trazione e in letame, dal consumo umano di alimenti vegetali e animali, e dalla piccola quantità di materie prime che vengono trasformate, anche in questo caso inefficientemente, in costosi prodotti industriali, ecc.<sup>19</sup> Con solo ridotte alternative a disposizione per poter raggiungere una maggiore efficienza finale, come potrebbe essere il caso dell'uso di migliori convertitori (per esempio le stufe al posto dei camini), queste società erano costrette a incrementare al massimo il rendimento dell'energia primaria per poter così ottenere un piccolo aumento nella quantità o varietà di prodotti finiti disponibili nel loro panierino di consumo.

La via principale per raggiungere questo aumento era lo sviluppo e il mantenimento di un efficiente modello di uso del suolo. Solo attraverso la sempre maggior integrazione della produzione agricola con l'allevamento di bestiame, le agricolture organiche del passato potevano aspirare a un incremento pur moderato della loro produzione agricola e forestale, che permetesse loro di diversificare e arricchire le loro economie familiari e di mercato.

3. *Tra una trappola «malthusiana» e una risposta «smithiana».* La questione che bisogna considerare adesso è se lo sviluppo delle reti di mercato può aver incrementato le opportunità di usare il suolo in un modo molto più efficiente. Si tratta, naturalmente, dell'elemento che definisce quello che William Parker

*stenible del territorio*, in «Áreas», 2006, 25, pp. 59-72; *From integration to abandonment. Forest management in the Mediterranean agro-ecosystems before and after the «green revolution» (The Vallès County, Catalonia, Spain, 1860-1999)*, in M. Agnoletti, J. Parrotta, E. Johann, eds, *Cultural heritage and sustainable forest management: the role of traditional knowledge*, Proceedings of the Conference 8-11 June 2006. Florence. Italy, Varsavia, Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe-International Union of Forest Research Organizations, 2006, pp. 339-346. Si veda anche R.T.T. Forman, *Land mosaics. The ecology of landscape and regions*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995.

<sup>19</sup> V. Smil, *Energy, food, environment: realities, myths, options*, Oxford, Clarendon Press, 1987; Id., *General energetics*, New York, John Wiley, 1991; Id., *Energies: an illustrated guide to biosphere and civilization*, Harvard, Mit Press, 1999. Cfr. anche R. Finzi, *L'efficienza della necessità*, in *Civiltà mezzadriile. La piccola coltura in Emilia-Romagna*, Roma-Bari, Laterza, 1998, pp. 147-159.

e Jan de Vries hanno chiamato tipo di crescita «smithiana»<sup>20</sup>. David Grigg ha descritto la via metabolica per raggiungerla, quando considera la specializzazione del mercato come un modo per approfittare «dell'ottimo ecologico» dei differenti terreni e regioni, d'accordo con le loro qualità agronomiche o con i loro fattori limitanti. La divisione e la specializzazione del mercato possono significare che questi «ottimi ecologici» regionali possono venir sfruttati, ammettendo però allo stesso tempo l'incorporazione dall'esterno di un numero di fattori chiave, che avrebbero permesso il superamento di certe limitazioni (*Liebig minimums*)<sup>21</sup>. Questo sembra essere stato il caso dell'esempio locale che abbiamo studiato per la Catalogna, con un numero crescente di vigneti piantati nel mosaico agricolo mediterraneo, mentre invece a metà del XIX secolo la policoltura rimaneva la tipica pratica rurale<sup>22</sup>.

Se assumiamo questa prospettiva ecologico-economica, le reti di mercato costituiscono un'arma a doppio taglio. L'elevato indice Eroi di 1,67, ottenuto nel nostro bilancio energetico relativo al caso catalano, avrebbe potuto mantenersi solo se tutti i rami potati delle viti e degli olivi fossero stati impiegati come combustibile, svolgendo una funzione sussidiaria alla tradizionale legna

<sup>20</sup> W.N. Parker, E.L. Jones, eds, *European peasants and their markets*, Princeton, Princeton University Press, 1975; J. de Vries, *Economic growth before and after the Industrial Revolution. A modest proposal*, cit.; S.R. Epstein, *Freedom and growth. The rise of states and markets in Europe, 1300-1750*, London, Routledge-London School of Economics, 2000, è un interessante esempio di approccio «smithiano» e «neoistituzionalista» di crescita economica preindustriale a lungo termine. G. Grantham (*Contra Ricardo: on the macroeconomics of the pre-industrial economies*, in «European Review of Economic History», 1999, 2, pp. 199-232) adotta invece una visione piuttosto estrema quando afferma che le risorse naturali non erano rilevanti per la crescita economica preindustriale, presentando come unica prova empirica i livelli di contaminazione di piombo presenti nei blocchi di ghiaccio d'Islanda, senza però considerare il fatto che gli elevati livelli di contaminazione aerea generati dall'antica Roma imperiale e dall'impero cinese si potevano raggiungere unicamente attraverso uno Stato che centralizzava, mediante il sistema d'imposte, un'ampia gamma di risorse tradizionali in un ridotto numero di luoghi. Seguono l'idea di una «ghost acreage» vinta dall'Europa con la colonizzazione dell'America, già esposta da Eric L. Jones (*The European miracle: environments, economies and geopolitics in the history of Europe and Asia*, Cambridge, Cambridge University Press, 1987) e K. Pomeranz (*The great divergence*, cit.), ha sottolineato ancora il ruolo delle dotazioni ambientali e delle disponibilità di risorse per spiegare «the great divergence» tra l'Europa e l'Asia prima del 1800.

<sup>21</sup> D.B. Grigg, *The dynamics of agricultural change. The historical experience*, London, Hutchinson, 1982, pp. 45-67. Si veda anche R. Garrabou, E. Tello, X. Cussó, *Ecological and socio-economic functioning of the Mediterranean agrarian systems in the middle of the nineteenth century. A Catalan case study (the Vallès county, 1850-70)*, in E. Landsteiner, E. Langthaler, eds, *Agrosystems and labour relations in European rural societies (Middle Ages-20<sup>th</sup> century)*, in corso di stampa.

<sup>22</sup> X. Cussó, R. Garrabou, J.R. Olarieta, E. Tello, *Balances energéticos y usos del suelo en la agricultura catalana*, cit.; E. Tello, R. Garrabou, X. Cussó, *Energy balance and land use*, cit.

da ardere, ridottasi a causa della perdita della superficie boscosa provocata dall'espansione dei vigneti. Questo fu probabilmente il caso mentre il sistema agrario rimase policulturale, essendo il vino solo una specializzazione parziale che coesisteva con molti altri usi del suolo in un variato mosaico agricolo. Questo mosaico agro-ecologico concorderebbe con l'interpretazione avanzata da certi ecologi del paesaggio (*landscape ecology*) che guardano alla sostituzione del bosco per la vite, l'olivo o il mandorlo come un logico adattamento dell'uomo all'ambiente mediterraneo<sup>23</sup>. Ma se l'aumento della domanda del vino avesse innescato una specializzazione verso un unico prodotto per l'esportazione, come fu il caso dell'infestazione delle vigne francesi a causa della fillossera tra il 1867 e il 1890, ciò avrebbe generato una ristrettezza del bestiame e del letame disponibile. In tali circostanze la potatura dei vigneti sarebbe stata un povero sostituto del letame, dovuta alla loro elevata inefficienza nella combustione negli *hormigueros*, falò nei campi coperti da terra<sup>24</sup>. Ciò implicherebbe una rapida riduzione dell'indice Eroi fino a valori intorno a 1. Queste tendenze locali si sarebbero viste compensate dall'incremento delle importazioni di fertilizzanti o dalla sostituzione della forza animale con i trattori, sebbene ciò avrebbe implicato nuovamente un aumento degli *inputs* esterni e il dover assumere i costi provocati dal deterioramento dell'Eroi.

Come ci ricorda Martínez Alier, i fondamenti teorici di questa arma a doppio taglio che è la specializzazione del mercato furono avanzati già nel 1902 da Leopold Pfaundler, nei suoi tentativi di cercare di determinare la capacità massima che aveva la Terra di sostenere le necessità umane. Egli argomentò che qualsiasi valutazione variava se si considerava l'aggregato delle capacità massime di ogni piccolo territorio, dove i fattori limitanti variano, oppure se si considerava la Terra come un tutto, assumendo che ogni risorsa locale è globalmente raggiungibile da ogni punto del pianeta senza restrizioni di trasporto. Pfaundler suggerisce che la risposta ragionevole andrebbe posta in qualche punto tra questi due estremi, tentando di tener in conto il fat-

<sup>23</sup> F. González Bernáldez, *Ecología y paisaje*, Barcelona, Blume, 1981; Id., *Western Mediterranean land-use systems as antecedents for semiarid America*, in L.B. Turner, ed., *Global land use change*, Madrid, Csic, 1995, pp. 131-149. Si veda anche A.T. Grove, O. Rackham, *The nature of Mediterranean Europe*, cit.

<sup>24</sup> Negli ambienti mediterranei la mancanza d'acqua durante le estati ha come conseguenza che una grande quantità di biomassa morta non può decomporsi completamente, tendendo così ad accumularsi nei boschi e nella macchia, finché non viene incendiata da un lampo. Ciò spiega il fatto che i boschi mediterranei hanno sempre dovuto convivere con gli incendi naturali (A.T. Grove, O. Rackham, *The nature of Mediterranean Europe*, cit., pp. 217-240). La rimozione di questa legna dai boschi e dalla macchia per bruciarla negli *hormigueros* delle terre agricole può essere vista come un valido adattamento umano a queste condizioni naturali. Ma per fornire nutrienti al suolo il processo di combustione della legna era una via molto più inefficiente che la decomposizione della biomassa attraverso l'umidità composta o il concime.

to che il trasporto consuma sempre energia, producendo inevitabilmente un impatto ambientale sul territorio.

L'attuale basso indice Eroi di 0,21, che abbiamo individuato nel nostro studio sul caso catalano, sembrerebbe concordare con gli argomenti di Pfaundler<sup>25</sup>. La principale caratteristica negli equilibri energetici agrari di oggi è il fatto che i flussi attuali di energia nei sistemi agrari non sono proporzionati al territorio nel quale opera il sistema. Le correnti metaboliche operano in sistemi di monocoltivo o in sistemi di allevamento del bestiame in serie, che si trovano virtualmente scollegati dai loro circostanti ecosistemi. Sembra che la maggior parte degli *inputs* importati – fertilizzanti, petrolio, foraggio, ecc. – passino semplicemente attraverso un territorio che opera come una piattaforma inerte, che a mala pena interagisce metabolicamente con essi. Ironicamente il consumo massivo di combustibile fossile a buon mercato ha convertito buona parte delle aree boschive in spazi in disuso. Ancora una volta vediamo lo stretto legame tra un basso rendimento energetico e un uso inefficiente della terra, i quali sono entrambi responsabili dell'incremento dei livelli di inquinamento e di degradazione ecologica – «l'impronta ecologica» di ciò che conosciamo come globalizzazione<sup>26</sup>.

Perciò qualsiasi discussione sulla relazione tra mercato e impatto ecologico non può essere vista in bianco o nero. Infatti l'inserimento nel mercato può promuovere una migliore efficienza dell'uso del suolo e dei flussi biofisici agrari, o produrre il risultato contrario, a seconda del tipo e dell'estensione dei mercati che stiamo considerando. Numerose approssimazioni attuali alla relazione tra sviluppo umano e mercati in paesi poveri in via di sviluppo sembrano portare a conclusioni simili per quanto riguarda sia l'ambiente sociale che quello naturale. Mentre la rete di mercati locali e regionali è stata, e rimane ancora, un importante strumento per lo sviluppo umano sostenibile, il collegamento diretto ai mercati globalizzati può alle volte rivelarsi poco più che una trappola<sup>27</sup>. Per arrivare a comprendere meglio questa rilevante que-

<sup>25</sup> *Explaining the agrarian specialization in an advanced organic economy: production, consumption and trading of cereals in the province of Barcelona (Spain) towards the mid-19<sup>th</sup> century*, in V. Pinilla, ed., *The impact of markets in the management of the rural land*, in corso di stampa.

<sup>26</sup> M. Fischer-Kowalski, Ch. Amann, *Beyond IPAT and Kuznets curves: globalization as a vital factor in analysing the environmental impact of socio-economic metabolism*, in «Population and Environment», XXIII, 2001, 1, pp. 7-47.

<sup>27</sup> Per un interessante, e allo stesso tempo controverso, approccio a questo tema dello sviluppo economico in prospettiva storica si veda H.-J. Chang, *Kicking away the ladder. Development strategy in historical perspective*, London, Anthem Press, 2002. Per un punto di vista ecologico-economico si veda A. Hornborg, J.R. McNeill, J. Martínez Alier, eds, *Rethinking environmental history. World-system history and global environmental change*, New York, Altamira Press, 2007.

stione, abbiamo bisogno di intraprendere nuovi studi sulle prime economie agrarie europee a partire da questo innovativo punto di vista.

*4. Da una strada insostenibile a un'altra.* Rolf Peter Sielferle, Robert Shiel e altri analisti esprimono i loro sospetti circa le due forze maggiori che potrebbero aver condotto i sistemi agricoli delle passate economie preindustriali europee verso una maggiore insostenibilità. La prima di queste fu la mancanza di concime per sostenere il rendimento dei raccolti in una agricoltura organica altamente intensiva, mentre la seconda sarebbe la deforestazione. Secondo Shiel, le stime realizzate sulle bioregioni dell'Europa atlantica ricche d'acqua e dove il bestiame veniva allevato in pascoli separati dalle terre coltivate mostrano che i livelli più alti di disponibilità di nitrogeno si sarebbero raggiunti quando meno del 15% dell'area agraria utile veniva seminata a grano<sup>28</sup>. Una maggiore proporzione avrebbe condotto a una diminuzione dei ritorni (dopo un breve periodo di dieci anni in cui le riserve di nitrogeno nel suolo si sarebbero esaurite) o a nuove risposte «boserupiane» volte a migliorare l'integrazione tra terre coltivate e allevamento del bestiame (così come succedeva in Inghilterra con le note rotazioni quadriennali di Norfolk)<sup>29</sup>.

È forse in questo senso che bisognerebbe leggere l'interessante sintesi proposta da Ronald D. Lee sugli approcci di Malthus e Boserup<sup>30</sup>. L'autore suggerisce che i progressi tecnologici succedono normalmente all'interno di uno «spazio boserupiano» che comprende un assortimento limitato di combinazioni possibili di densità di popolazione e capacità tecnologiche come risposta alle tendenze malthusiane verso la diminuzione dei ritorni. Ogni tanto però, afferma Lee, si produce una discontinuità storica che serve per progredire nelle capacità tecnologiche da uno «spazio boserupiano» a un altro<sup>31</sup>. Detto questo, Campbell e Overton sottolineano che l'importante questione di come le differenti società preindustriali hanno risolto l'insidia dei fertilizzanti in

<sup>28</sup> R.S. Shiel, *Improving soil productivity in the pre-fertiliser era*, in B.M.S. Campbell, M. Overton, eds, *Land, labour and livestock: historical studies in European agricultural productivity*, Manchester, Manchester University Press, 1991, pp. 51-77, pp. 71-73.

<sup>29</sup> R.S. Shiel, *An introduction to soil Nutrient flows*, e *Nutrient flows in pre-modern agriculture in Europe*, in J. McNeill, V. Winiwarter, eds, *Soils and societies. Perspectives from environmental history*, cit., pp. 6-12, e pp. 217-242. Si veda anche, dal punto di vista del contadino che migliora le sementi di foraggio, M. Ambrosoli, *The wild and the sown. Botany and agriculture in Western Europe: 1350-1850*, Cambridge, Cambridge University Press, 1997.

<sup>30</sup> E. Boserup, *The conditions of agricultural growth*, Chicago, Aldine-Earthscan, 1965; Id., *Population and technological change. A study in long-term trends*, Chicago, The University of Chicago, 1981.

<sup>31</sup> R.D. Lee, *Malthus and Boserup: a dynamic synthesis*, in D. Coleman, R.S. Schofield, eds, *The state of population theory. Forward from Malthus*, Oxford, Basil Blackwell, 1986, pp. 96-130.

diverse situazioni storiche e ambienti naturali è un problema che richiede ancora molta ricerca, includendo la ricostruzione storica dei cicli dei nutrienti sulla base delle conoscenze che gli agronomi possono offrire agli storici<sup>32</sup>. Questa ricerca agro-ecologica deve tener conto del fatto che, data la carenza d'acqua in estate nelle regioni mediterranee, il principale fattore limitante non erano i nutrienti del suolo bensì il suo contenuto d'acqua. Comunque sia, visto che le alternative agronomiche erano talmente diverse negli ambienti europei, le strategie agricole organiche avanzate dovevano essere per forza diverse<sup>33</sup>.

*5. Ci fu in Europa una crisi energetica generale di biomassa?* Nel caso del secondo fattore che può aver condotto le società preindustriali verso una maggiore insostenibilità, la deforestazione, Rolf Peter Sieferle ha pochi dubbi circa il fatto che l'Europa abbia subito una progressiva scarsità di legname. Egli afferma infatti che:

the historically decisive escape from the wood crisis of the 18<sup>th</sup> century was the substitution of wood by coal. In the end this process resulted in such an enormous breakthrough in energy supply that any other attempts to substitute and conserve appear marginal by comparison. But for contemporaries it was only one way out among others – they were unaware of its epoch-making importance<sup>34</sup>.

Questa è un'altra questione controversa di una certa importanza che merita d'essere studiata in profondità. Sarebbe interessante chiarire se ci fu o no in Europa una crisi generalizzata di disponibilità di legname prima dell'uso su grande scala dei combustibili fossili e, in tal caso, quali furono i principali fattori che la provocarono.

Le fotografie dei paesaggi scattate tra il 1870 e il 1920 e le prime immagini aeree di poco successive, mostrano l'apparente deforestazione e il ringiovamento dei boschi sopravvissuti in tutta Europa. Successivamente, in corrispondenza del consumo massivo di carburanti fossili, i boschi cominciarono a crescere di nuovo durante tutta la seconda metà del XX secolo, venendo oggi a coprire una superficie che è forse la più estesa di tutto il millennio pas-

<sup>32</sup> B.M.S. Campbell, M. Overton, eds, *Land, labour and livestock: historical studies*, in *European agricultural productivity*, cit., pp. 1-50. Per il caso spagnolo si veda R. Garrabou, J.M. Naredo, eds, *La fertilización en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor, 1996; Id., *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor, 1999.

<sup>33</sup> Per l'ambiente mediterraneo si veda P. Bevilacqua, *Tra natura e storia. Ambiente, economie, risorse in Italia*, cit.; A.T. Grove, O. Rackham, *The satire of Mediterranean Europe*, cit.; M. González de Molina, *Environmental constraints on agricultural growth in 19<sup>th</sup> century Granada (Southern Spain)*, in «Ecological Economics», 2002, 41, pp. 257-270.

<sup>34</sup> R.P. Sieferle, *The subterranean forest. Energy systems and the Industrial Revolution*, cit., p. 160.

sato. L'attuale ricerca sul Lucc, attraverso l'uso dei Geografic Information Systems (d'ora in poi Gis) e delle mappe storiche catastali, può aiutare gli studiosi a confermare questa tendenza storica<sup>35</sup>. Un interessante studio dell'Iff sull'Hanpp della biomassa ha dimostrato che in Australia «HANPP decreased continuously from 60% in 1830 to 48% in 1970 and then started to increase again slightly, up to 51% in 1995. This means that today about 23% more biomass (i.e., 129 PJ/yr or 7 Mt of biomass) remains in terrestrial ecosystems than in 1830»<sup>36</sup>. Sebbene siano necessarie molte altre ricerche su questo tema, sembra chiaro che le economie organiche del passato hanno esercitato molta più pressione sui boschi che la società contemporanea, finché i combustibili fossili globalizzarono la «impronta ecologica», deviandola verso una crescente emissione nell'atmosfera dei gas responsabili dell'effetto serra. Ancora una volta ciò solleva la questione di quali siano state le forze motrici sottostanti a questa tendenza. Chiaramente l'aumento della densità di popolazione dovette rappresentare una sfida considerevole per qualsiasi «economia organica», indipendentemente dal tipo specifico. Ma, forse, la deforestazione può anche essere collegata alle reti di mercato e allo sviluppo urbano. Rolf Peter Sieferle non presta una specifica attenzione a quest'ultimo aspetto, in quanto la biomassa estratta dai boschi poteva venire usata sia come legna da ardere che come carbone vegetale o legname da costruzione. Tuttavia il passaggio dal consumo di legna al carbone vegetale, anche se in misura minore, avrebbe avuto un impatto considerevole sull'energia primaria richiesta, se consideriamo che per ottenere una unità di energia finale di carbone vegetale si deve bruciare cinque volte di più di legna da ardere in una carbonaia (con una perdita energetica di circa il 60%)<sup>37</sup>. Quale sarebbe allora l'utilità di trasformare la legna in carbone? L'unica risposta socio-metabolica possibile sarebbe quella di permettere ai mezzi di trasporto di merci pesanti via terra di percorrere lunghe distanze, senza consumare nel trasporto di combustibili molta più energia di quella realmente trasportata. La popolazione rurale poteva ottenere facilmente sufficiente legna da ardere dai limitrofi boschi e frutteti, sottoboschi o macchia, e trasportarla per brevi distanze fino a casa, nonostante il suo elevato contenuto d'acqua. Le città invece avevano bisogno di grandi quantità di combustibile provenienti da luoghi piuttosto distanti. Anche l'esile incremento dell'urbanizzazione può essere stata causa di una rapida moltiplicazione dei bisogni di combustibile e delle distanze da percorrere per far arrivare a queste città il combustibile derivato dalla legna che veniva richiesto.

<sup>35</sup> M. Agnoletti, ed., *The conservation of cultural landscapes*, cit.

<sup>36</sup> F. Krausmann, *Land use and industrial modernization*, cit., p. 21. Si veda anche H. Ha-berl *et al.*, *Changes in ecosystem processes induced by land use*, cit.

<sup>37</sup> V. Smil, *Energies: an illustrated guide to biosphere and civilization*, cit.

Anthony Wrigley ha sottolineato lo stretto collegamento tra la crescita di Londra e l'estrazione di carbone nel Newcastle<sup>38</sup>. Ma come facevano in quel periodo le altre città europee che non potevano sperare di ricevere dei rifornimenti di carbone comparabili a quelli di Londra? Durante il XVIII secolo, per esempio, per rifornire Madrid di carbone vegetale era necessaria la produzione annuale di un'area di circa 70.000 chilometri quadrati di bosco, cioè pressappoco il 15% dell'area boschiva totale della Spagna. Ogni anno più di 17.000 tonnellate di carbone vegetale venivano trasportate a Madrid, da un raggio di 100 km, per rifornire una popolazione di 164.000 abitanti (1787), il che significa una media di 154 kg di carbone vegetale all'anno per abitante (0,4 kg/abitante/giorno)<sup>39</sup>. Tenendo conto dell'efficienza abituale delle carbonaie, significa 2 kg di legna primaria per abitante al giorno, principalmente per uso domestico. Se aggiungiamo un altro mezzo chilo di legna o carbone vegetale per le diverse attività industriali, d'accordo con altre fonti, si arriverebbe a 2,5 kg/abitante/giorno nella città preindustriale di Madrid<sup>40</sup>. Questa cifra risulterebbe superiore di un 66% rispetto al consumo medio di combustibile derivato dal legname che Paolo Malanima ha calcolato per l'Europa mediterranea preindustriale e più di due volte superiore al rifornimento minimo registrato in Sicilia<sup>41</sup>.

Dobbiamo tuttavia tener conto che, fino a un certo punto, i combustibili come la legna o il carbone vegetale si potrebbero ritenere una fonte rinnovabile, sempre che fossero stati ricavati dalla cimatura delle ceppaie dei boschi cedui, nelle regioni nordatlantiche, e dalle potature delle foreste «aperte» e paescolate del tipo *dehesa* o *montado*, nelle regioni meridionali del Mediterraneo. Anche la potatura della vite, dell'olivo e del mandorlo poteva venir usata in questo modo<sup>42</sup>. Secondo Rolf Peter Sieferle, «at first sight there was no shortage of fuel. It was always possible, and with little effort, to produce firewood [...] by establishing coppices. In general, it can be said that the fuel aspect was only part of the wood crisis, and that part most easily open to a traditional solution». E conclude dicendo che: «the wood crisis of the eighteenth century was in the first place a timber crisis. The enormous consumption of firewood in combination with agricultural uses of woodlands made it increasingly difficult to find old tree stands that were suitable for construction»<sup>43</sup>.

<sup>38</sup> E.A. Wrigley, *Poverty, progress, and population*, cit.

<sup>39</sup> J. Bravo, *Montes para Madrid. El abastecimiento de carbón vegetal a la villa y corte entre los siglos XVII y XVIII*, Madrid, Caja Madrid, 1993.

<sup>40</sup> J.A. Serrano, *La pervivencia del comunal en la transición a una economía capitalista. León (1800-1936)*, Tesis Doctoral Uab, Barcelona, 2006, pp. 149-181.

<sup>41</sup> P. Malanima, *Energy crisis and growth 1650-1850*, cit. Per il caso siciliano si veda Id., *The energy basis for early modern growth*, cit., p. 55.

<sup>42</sup> A.T. Grove, O. Rackham, *The nature of Mediterranean Europe*, cit., pp. 168-169.

<sup>43</sup> R.P. Sieferle, *The subterranean forest. Energy systems and the Industrial Revolution*, cit., pp. 176-177.

Il prudente scetticismo di A.T. Grove e O. Rackham va anche più in là, quando si oppongono a ciò che chiamano il mito del «paesaggio in rovina» (*ruined landscape*), basato sull'ipotesi per cui, anziché una vera deforestazione, l'impatto umano nell'Europa del Sud ha alterato soprattutto i diversi tipi di «copertura forestale» (*forest covers*) che caratterizzano la natura dell'ambiente mediterraneo (dai boschi alti e aperti tipo «savana», quali la *dehesa* spagnola e il *montado* portoghese, ai castagneti in Italia o alla boscaglia bassa e spessa tipica della macchia)<sup>44</sup>. Nella sua visione generale sulla deforestazione mondiale, Michael Williams suggerisce che, prima dell'avvento dei combustibili fossili, la scarsità di legna da ardere e di legname per la costruzione costituiva un limite a livello locale o regionale, più che rappresentare una crisi generale in Europa, ritenendo il consumo di carbone vegetale per fini industriali un fattore irrilevante<sup>45</sup>. D'altro canto, Paolo Malanima non ha dubbi, quando afferma che «from the mid-eighteenth century onward, while Europe's population was growing faster, energy availability was decreasing. The result was a sharp per capita decline in energy consumption», che includeva sia il consumo di alimenti sia quello di combustibile; ciò appare coerente con il declino antropometrico della statura degli europei nati tra il 1770 e il 1820. «The decline of forest is borne out – secondo Malanima – by the quick rise of the price of firewood, which was usually faster than the overall growth of agricultural prices. In Western European cities, between 1700 and 1800, firewood prices increased by more than three times»<sup>46</sup>.

In una dettagliata e al contempo sfumata panoramica sul dibattito relativo alla scarsità di legname nell'Europa preindustriale, Paul Warde asserisce:

if the European population in 1500 was around half that in 1800, and if there were general scarcities in 1500, survival could only have been possible in 1800 as a consequence either of a radical alteration in the domestic fuel economy, or a greatly increased woodland area or productivity. As there is very little evidence for any of these things we must be suspicious of any claims for a general scarcity at any time before the late eighteenth century. Western Europe had a population of around 122 millions by 1820, and if annual domestic demand is set at about three cubic meters per hectare, a coppiced area of 407,700 square kilometres would have been required for a sustainable supply. This approximates to the area of modern Germany and Switzerland combined, something under a fifth of western Europe (excluding Scandinavia). As it is doubtful that many areas of Europe were this well wooded at any point in the period, the case for a general wood shortage by 1820 appears quite plausible, but is hardly plausible for any period before 1750<sup>47</sup>.

<sup>44</sup> A.T. Grove, O. Rackham, *The nature of Mediterranean Europe*, cit., pp. 8-22, e 167-216.

<sup>45</sup> M. Williams, *Deforesting the Earth*, cit., pp. 168-209, e 278-301.

<sup>46</sup> P. Malanima, *Energy crisis and growth 1650-1850*, cit., pp. 116-118.

<sup>47</sup> P. Warde, *Fear of wood shortage and the reality of the woodland in Europe, c.1450-1850*, in «History Workshop Journal», 2006, 62, pp. 29-57, pp. 38-39.

Allo stesso tempo, però, questa plausibile scarsità di legname alla fine del XVIII secolo e al principio del XIX provocò lo sviluppo di una «scienza forestale» che aveva l'obiettivo di incrementare il rendimento del legname e la sua previsione nel tempo. Sebbene l'estensione di questo profondo cambiamento nella gestione dei boschi provocasse molte vittime, una elevata conflittualità sociale e possibili mutamenti medioambientali, Paul Warde conclude:

in dealing with general scarcity, forestry was fairly successful [...] The nineteenth century augmentation of wood yields demonstrated that there was plenty of scope for productivity increase within the economy after the Napoleonic age, but equally, that the ability to raise consumption per head and indeed income levels was limited [...] When Jevons in 1865 turned to the question of the exhaustion of coal reserves [...], most of Europe still looked to wood as its primary source of thermal energy. That this could still be the case after a period of enormous population growth is a tribute to the capacities of the pre-industrial ancient regime, and an indicator that Europe, for all its late eighteenth-century problems, remained distant from any ecological frontier<sup>48</sup>.

Bisogna però aggiungere che fu precisamente alla fine del XIX secolo che i primi fotografi del paesaggio e molte altre testimonianze mostrarono diverse evidenze, dirette o indirette, dell'apice toccato dalla deforestazione di tutta Europa, giusto prima che cominciasse la rapida riforestazione promossa dall'abbandono delle aree rurali nell'era del combustibile fossile del XX secolo.

6. *Trasporto, scala e portata.* Allora, ci fu o non ci fu una crisi energetica di biomassa generalizzata poco prima dell'arrivo dei combustibili fossili? Una misurazione accurata dei flussi metabolici su scala nazionale o internazionale e, nel caso delle città, a livello regionale o locale aiuterebbe molto ad accertarlo. Ma purtroppo il tema resta ancora un grosso problema aperto nel dibattito storiografico che meriterebbe di essere studiato in profondità. Invece, un tema globalmente complesso come quello del legname sembra aver rappresentato solo una parte di un problema molto più ampio, quale la sempre maggiore «impronta ecologica» generata da modelli di consumo mutevoli in concomitanza con il processo di urbanizzazione. In aggiunta alla legna da ardere, al legname da costruzione e al carbone vegetale, l'impronta ecologica includeva anche il consumo di carne e altri alimenti, e ciò costituisce un altro interessante campo di ricerca che può essere sviluppato a partire dalla prospettiva del metabolismo sociale, come dimostra lo studio di Tina-Simone Schmid sull'impronta ambientale lasciata dal consumo alimentare in Svezia dal 1870<sup>49</sup>.

<sup>48</sup> Ivi, pp. 31-39.

<sup>49</sup> T.-S. Schmid Neson, *Environmental imprint of human food consumption* (Linköping, Sweden, 1870-2000), Linköping, Linköping University, 2005; T.-S. Schmid Neson, U. Lohm,

Comunque sia, bisogna innanzi tutto considerare il trasporto come componente chiave del lato ecologico nascosto, che è connaturato a ogni crescita «smithiana» favorita da un significativo incremento della popolazione urbana, dal loro paniere di consumo e dallo sviluppo del mercato. Marina Fischer-Kowalski, Fridolin Krausmann e Barbara Smetschka affrontano questo importante tema a partire da un approccio socio-metabolico e concludono:

the volume of transport necessarily rises faster than both the size of the society (in terms of population of urban centres and their hinterland) and its material wealth, and this not only constrains but limits the possible size of urban populations. The core mechanism behind these limits is the agrarian energy metabolism: in order to overcome distances, agrarian societies need more land to feed the human and animal labour power required for transportation. So they have to enlarge their territory, thereby again increasing the distances that have to be overcome. Fossil fuels provide a two-edged benefit: they allow to span larger distances, and to manage reproduction within a smaller area. So under industrial conditions, size-constraints for urban centres and for freight transport disappear: transport volumes «explode»<sup>50</sup>.

Nel suo interessante studio sulla relazione tra l'ecologia, l'economia e la formazione dello Stato nella prima età moderna in Germania, Paul Warde ha chiaramente valutato il tipo di cambiamento socio-ambientale causato dal doppio sviluppo di reti di mercato più ampie e dal potere politico dello Stato. Una «ecología territorial» preesistente, retta da comunità agrarie locali, comincia a essere soppiantata da un'altra «ecología trasformatrice», promossa da un nuovo gruppo di mercanti, esattori delle tasse e governatori che operavano su una scala più grande. Come afferma Paul Warde:

The «territorial ecology» implies a repeatable set of actions happening at a particular place. It is a process that reinforces the «integrity» of a particular way of doing things. The «transformational ecology», put bluntly, does not. Eventually it must result in the disturbance of local processes: it is a problem generator<sup>51</sup>.

Forse si potrebbe generalizzare un po' di più questo approccio dicendo che, quando studiamo le diverse strade della crescita economica delle prime società preindustriali da una prospettiva ecologica dovremmo adottare come nostra ipotesi di lavoro quella tracciata da John McNeill: «In any case, human

*Spatial imprint of food consumption. A historical analysis for Sweden, 1870-2000*, in «Human Ecology», XXXIII, 2005, 4, pp. 565-580. Circa l'evoluzione della «impronta ecologica alimentare» in Spagna durante la seconda metà del XX secolo si veda O. Carpintero, *La huella ecológica de la agricultura y la alimentación en España*, cit.

<sup>50</sup> M. Fischer-Kowalski, F. Krausmann, B. Smetschka, *Modelling scenarios of transport across history from a socio-metabolic perspective*, in «Review. A Journal of the Fernand Braudel Center for the Study of Economic, Historical Systems, and Civilizations», XXVII, 2004, 4, pp. 307-342.

<sup>51</sup> P. Warde, *Ecology, economy and state formation in early modern Germany*, cit., p. 284.

history since the dawn of agriculture is replete with unsustainable societies, some of which changed not to sustainability but to some new and different kind of unsustainability»<sup>52</sup>.

7. *Nuovi collegamenti tra approcci ecologici, economici e sociali: una catena di sostenibilità?* Al di sotto di tutti questi importanti problemi ecologico-economici che restano ancora aperti alla ricerca storica, si celano come comune denominatore altre questioni ancora più profonde: non si possono infatti identificare le forze motrici della transizione dalle diverse «economie organiche» verso i processi d’industrializzazione basati sui combustibili fossili, senza prima comprendere se i cambiamenti ambientali contemporanei erano dovuti a cause naturali o se invece erano provocati dall’azione umana. Su qualsiasi spiegazione di quei cambiamenti aleggia il dubbio di quale fosse realmente il senso causale della relazione storica tra le trasformazioni economiche e quelle ambientali (o se invece si trattò in qualche modo di una coincidenza casuale tra traiettorie indipendenti).

Così come si è soliti distinguere tra gli approcci propri dell’economia «ambientale» e dell’economia «ecologica», possiamo anche parlare dei contrasti tra una visione «ambientale» (*environmental history*) e una «ecologica» della storia (*ecological history*, o persino *historical ecology*). Le consuete interpretazioni della storia ambientale considerano normalmente le società umane come agenti di qualsiasi trasformazione e ritengono il loro medio ambiente come un ambito più o meno passivo, che riceve l’impatto generato da usi e abusi provocati dal funzionamento dell’economia. Sebbene sia incentrato sulla storia ambientale del XX secolo, il libro di John McNeill *Something new under the sun* può essere indicato come un magnifico esempio di questo approccio ambientale della storia<sup>53</sup>. A.T. Grove e O. Rackham adottarono un punto di vista diametralmente opposto nella loro storia ecologica *The nature of Mediterranean Europe*: prima di attribuire a qualsiasi cambiamento ambientale l’impatto provocato dalle società umane, ritengono imprescindibile tenere in conto che il medio ambiente è in se stesso dinamico e mutevole, e che la forza di molte delle sue fluttuazioni naturali si spinge molto più in là di qualsiasi capacità umana di modificarlo. Solo quando abbiamo ben compresa la specifica storia ecologica degli ecosistemi in questione e abbiamo scartato il carattere puramente naturale della sua traiettoria, allora possiamo assumere gli esseri umani come agenti della trasformazione<sup>54</sup>.

<sup>52</sup> J.R. McNeill, *Something new under the sun*, cit., p. 358.

<sup>53</sup> J.R. McNeill, *Something new under the sun*, cit.

<sup>54</sup> A.T. Grove, O. Rackham, *The nature of Mediterranean Europe*, cit., dove prendono il libro di J.R. McNeill su *The mountains of the Mediterranean world*, cit., come principale antagonista. Per un approccio ecologico della storia si veda anche D. Moreno, *Dal documento al terreno*, cit.

Le due visioni hanno, senza dubbio, i loro punti forti e i loro punti deboli, ma entrambe devono combinarsi per rendere conto della sostenibilità ecologica dell'evoluzione economica. Lo scetticismo sistematico della *ecological history* ci obbliga a capire che anche i sistemi naturali hanno una propria storia dinamica indipendente, che è bene cogliere a fondo prima di attribuire agli usi o abusi umani l'origine di qualsiasi cambiamento ambientale. Perciò quando la stessa storia ecologica imputa a un'azione umana concreta un evidente deterioramento ambientale possiamo stare ben sicuri al riguardo. D'altro canto, nel focalizzare l'attenzione sulla dinamica propria degli ecosistemi, piuttosto che sull'attività economica delle società umane e dei loro condizionamenti socio-istituzionali, la *ecological history* ha delle difficoltà a elaborare con uguale precisione altre zone più grigie dell'interazione tra società e natura, principale caratteristica delle quali è solitamente la reciproca interdipendenza e la co-evoluzione.

Per questo, l'argomento più solido a favore di quella che abitualmente si chiama storia ambientale, o meglio ancora, *socio-ecological history*, risiede nel carattere intrinsecamente umano della nozione di sostenibilità. Così come argomentano Piers Blaikie e Harold Brookfield, l'idea stessa di sostenibilità ecologica ha senso solo se la definiamo da un punto di vista sociale:

Human-induced degradation occurs when land is poorly managed, or where natural forces are so powerful that there is no means of management that can check its progress. Some degradation is caused when land that should never have been interfered with is brought into use, but most land now subject to accelerated degradation is capable of more effective management than it receives. Our basic question is why these failures have occurred, and whether or not the problem has been perceived as such by those responsible at the place and time<sup>55</sup>.

Non sempre abbiamo bisogno di dover scegliere tra un'origine sociale o naturale di un determinato cambiamento ambientale: allora perché non entrambi? «Since land degradation has occurred in such a wide variety of social and ecological circumstances, it is clearly futile to search for a uni-causal model of explanation», dicono Blaikie e Brookfield. Inoltre dobbiamo ricordare che

the effect of human interference need not always be deleterious. It is also possible to restore and improve land, and to create new productive ecosystems of which the outstanding example is the irrigated rice-terrace. The land itself also has its own means of repair [...] Degradation is therefore, best viewed not as a one-way street, but a result of forces, or the product of an equation, in which both human and natural forces find a place. We could say that: Net degradation = (natural degradation processes + human interference) - (natural reproduction + restorative management).

<sup>55</sup> P. Blaikie, H. Brookfield, eds, *Land degradation and society*, cit., p. 3.

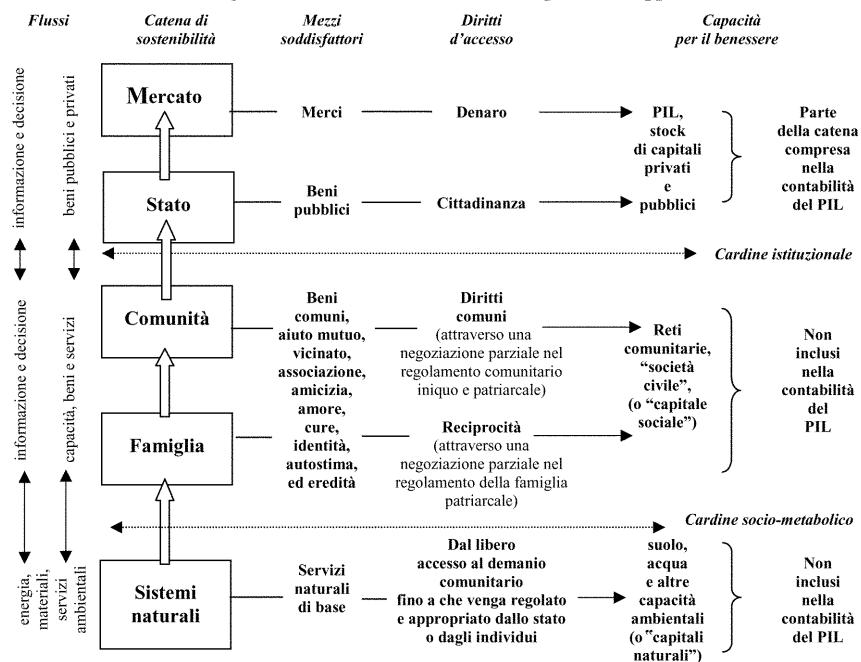
Allora «these physical changes have to be evaluated also in social terms» e la questione chiave, secondo Blaikie e Brookfield, sembra essere la capacità (*capability*) che i sistemi naturali offrono alle società umane: «degradation is defined as a reduction in the capability of land to satisfy a particular use» (o invece una miglioria significa incrementare le capacità del suolo per fini umani attraverso l'accumulazione di «*landesque capital*»)<sup>56</sup>.

Il termine «capacità» può anche aiutarci ad ampliare oltre l'ecologia la nozione di sostenibilità, verso altre importanti dimensioni sociali ed economiche di uno sviluppo sostenibile. Risulta interessante che «capacità» sia il termine chiave utilizzato anche da Amartya Sen e Martha Nussbaum per distinguere la crescita economica e lo sviluppo umano, il quale implica un ampliamento delle capacità di scelta delle persone<sup>57</sup>. Semplicemente a titolo di modesta proposta preliminare, sarebbe interessante cominciare a pensare a una «catena di sostenibilità» più ampia, che secondo me dovrebbe comporsi di cinque anelli principali: sistemi naturali, famiglia, comunità, Stato e mercati. Solo se presi congiuntamente, questi cinque anelli possono tentare di rispondere pienamente alla domanda di come e dove i desideri umani vengono realmente riconosciuti, espressi e soddisfatti. L'ordine è importante, perché, sebbene molte famiglie umane e comunità siano sopravvissute con solo qualche sistema naturale a loro disposizione, non può essere mai esistita una economia di mercato senza sistemi naturali, famiglie, comunità e politiche pubbliche che la sostengessero.

Le carestie possono essere viste, per esempio, come casi estremi e inusuali di negazione della soddisfazione delle necessità umane estremamente basilari. Come Amartya Sen ha già spiegato, la voce politica, così come la cittadinanza o i diritti comunali, anziché l'aiuto mutuo delle reti familiari e comunitarie, possono aver giocato un ruolo chiave altrettanto importante per spiegare l'esistenza o meno delle carestie, come anche la mancanza di denaro per comprare il cibo necessario. La povertà vera appare realmente solo quando i cinque anelli della catena della sostenibilità si rompono allo stesso tempo, impedendo alle persone di sostituire un sostegno con un altro. Questo «approccio delle capacità» può aiutarci a rivedere la storia umana dal punto di vista della soddisfazione o della privazione dell'insieme completo delle necessità umane. Gli economisti e gli storici economici sembrano in generale piuttosto restii a pensare ai loro soggetti in termini di «necessità», anziché di domanda e

<sup>56</sup> Ivi, pp. 5-9. Si veda, per esempio, J.R. Olarieta, F.L. Rodríguez Valle, E. Tello, *Preserving and degrading soils, transforming landscapes. Soils and land-use changes in the Vallès County (Catalonia, Spain) 1853-2004*, in «Land Use Policy», XXV, 2008, pp. 474-484.

<sup>57</sup> A.K. Sen, M.C. Nussbaum, eds, *The quality of life*, Oxford, Clarendon Press, 1993; A.K. Sen, *Development as freedom*, Oxford, Oxford University Press, 1999; M.C. Nussbaum, *Women and human development. The capabilities approach*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.

**Figura 1. Una catena di sostenibilità per lo sviluppo umano**

Fonte: elaborazione propria ispirata alle idee di Amartya Sen, Martha Nussbaum, Antonella Picchio, Cristina Carrasco e altri (si veda il testo). Ho tracciato l'idea di «catena di sostenibilità» in rapporto al funzionamento delle città in E. Tello, *The sustainability chain: looking at the city from the human needs*, in «International Journal of Public Affairs», 2005, 1, pp. 69-73.

offerta di mercato. Forse perché l'unico modo per identificare cos'è una vera necessità sembra passare attraverso la sofferenza e il danno che la privazione della soddisfazione provoca nella gente<sup>58</sup>. Comunque sia, l'approccio delle capacità nello sviluppo umano, pur difficile da quantificare, può aprire nuove finestre teoriche per osservare la storia con un ampio discernimento strettamente collegato a nuovi approcci femministi e socio-ecologici<sup>59</sup>. Esaminando la figura 1 ci rendiamo conto che solo i due anelli superiori della nostra catena della sostenibilità sono inclusi nei metodi prestabiliti di con-

<sup>58</sup> L. Doyal, I. Gough, *A theory of human need*, Hampshire, McMillan, 1991.

<sup>59</sup> Si veda, per esempio, l'interessante approccio delle capacità sul lavoro non pagato nell'economia femminista in A. Picchio, ed., *Unpaid work and the economy. A gender analysis of the standards of living*, London, Routledge, 2003, e in C. Carrasco, ed., *Mujeres y economía: nuevas perspectivas para viejos problemas*, 2<sup>a</sup> ed., Barcelona, Icaria, 2003.

tabilità dei flussi di valore aggiunto del Pil. Ciò significa rifiutare la modalità corrente di pensare e misurare la crescita economica di lungo termine? Dal mio punto di vista la risposta è no, ma solo fino a quando non dimentichiamo «l'altro lato della luna». Al di sotto della sfera del mercato e dello Stato, contabilizzati nei flussi monetari del Pil si trovano altri fondamenti sociali e naturali insieme ad altri flussi culturali e biofisici che li sostengono. Ciò che chiamiamo convenzionalmente sviluppo *economico* può essere visto, da questa prospettiva, come un allargamento della catena della sostenibilità che *potrebbe* estendere la gamma di capacità delle persone per raggiungere un grado più elevato di sviluppo umano. Ma, considerando che potrebbe esserci un certo grado di sostituzione tra i diversi anelli della catena della sostenibilità, dovremmo chiederci se qualsiasi incremento del Pil implica un effettivo incremento in tutta la catena, o se invece si tratta solo di una sostituzione fornita dal mercato e dallo Stato a una capacità che già offrivano di loro i sistemi naturali e le reti familiari e comunitarie. Allora il problema della sostenibilità può indicare fino a che punto il peso degli ultimi due anelli contabilizzati nel Pil può minare la loro base sociale e naturale<sup>60</sup>.

8. *Considerazione finale.* Secondo Douglas North, dobbiamo distinguere tra quelle spiegazioni che ci dicono solamente che cos'è la crescita e come avviene da quelle che ci dicono perché avviene<sup>61</sup>. È bene ricordarsene se vogliamo rivolgere una nuova attenzione ai flussi materiali ed energetici che possono aver facilitato o meno la crescita economica e che possono essere stati respon-

<sup>60</sup> Da questo punto di vista è degna di nota l'idea avanzata dall'archeologo Josep A. Tainter (*The collapse of complex societies*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988), secondo la quale le società umane sono organizzazioni volte a risolvere problemi sociali che richiedono energia per il loro mantenimento, mentre l'energia investita aumenta la sua complessità fino a un punto in cui si raggiunge il declino dei ritorni marginali. Ma non condido in ogni caso il suo uso deterministico di questo principio come se si trattasse di una inevitabile legge storica. Il modo in cui la teoria ecologica pensa all'energia, l'informazione e la complessità può aiutare a sconfiggere questo determinismo storico. Si veda, per esempio, R. Margalef, *Ecological theory and prediction in the study of the interaction between man and the rest of the biosphere*, in «Ökologie und Lebensschutz in internationaler Sicht», 1973, pp. 307-353 (ristampato in lingua catalana, spagnola e inglese nella rivista «Medi Ambient. Tecnologia i Cultura», 38, pp. 114-125, [http://mediambient.gencat.net/cat/el\\_departament/revista/38/](http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/revista/38/)), e Id., *Una ecología renovada a la medida de nuestros problemas/Widening vistas: toward an ecology tailored to our problems/Menschliche Sorgen fordern die alte Ökologie heraus*, Lanzarote, Fundación César Manrique, 1996.

<sup>61</sup> D.C. North, *Institutions, institutional change and economic performance*, Cambridge, Cambridge University Press, 1990; Id., *Institutions and economic performance*, in U. Mäki, B. Gustafsson, Ch. Knudsen, eds, *Rationality, institutions and economic methodology*, London, Routledge, 1993, pp. 242-261; Id., *Understanding the process of economic change*, London, Institute of Economic Affairs, 1999.

631 *La storia economica ambientale delle società preindustriali*

sabili dell'impronta ecologica attualmente visibile nell'ambiente circostante. In ogni modo, l'introduzione di nuove dimensioni biofisiche nella comprensione della crescita economica a lungo termine non significa che ci si possa permettere di trascurare i fattori istituzionali, sociali, culturali e politici<sup>62</sup>. Al contrario, come ha scritto Joan Martínez Alier,

far from naturalising history, the introduction of ecology into the explanation of human history historialises ecology. This is because human ecology, that is, the relationship between human societies and nature, cannot be comprehended without an understanding of the history of human beings and their conflicts<sup>63</sup>.

*traduzione di Laura Calosci  
revisione del testo di Catia Brilli*

<sup>62</sup> M. Teich, R. Porter, B. Gustafsson, *Nature and society in historical context*, Cambridge, Cambridge University Press, 1997.

<sup>63</sup> J. Martínez Alier, *Ecological economics as human ecology*, Madrid, Fundación César Manrique, 1998, p. 122.