Produzione di merci a mezzo di natura

scritto da Giorgio Nebbia | 1 Marzo 2007

Non è vero che le merci si producono a mezzo di soldi, e neanche a mezzo di merci: le merci (e i servizi che anche loro, tutti, richiedono oggetti materiali) si producono *a mezzo di natura*. In maniera analoga a quanto avviene nei cicli biologici, anche i cicli economici consistono nel prelevare dei beni materiali dai corpi naturali – aria, acque, suolo, depositi o stocks di minerali, rocce, combustibili fossili – nel trasformarli in oggetti utili, con inevitabile formazione di scorie e di rifiuti che finiscono nei corpi naturali. Solo capendo come la materia circola in una economia dai corpi naturali ai processi di produzione e di consumo, e poi come e dove la materia ritorna nei corpi naturali come scorie e rifiuti, solo così si può capire come funziona una economia.

Le merci, gli oggetti "economici" vengono usati dagli esseri

umani per ottenere servizi: muoversi, scaldare edifici, nutrirsi, abitare, comunicare, eccetera; dopo l'uso (impropriamente chiamato "consumo") le merci in parte finiscono come scorie e rifiuti nei corpi naturali, in parte (mezzi di trasporto, edifici, strade, mobili, eccetera) vengono immobilizzate per tempi lunghi o lunghissimi nell'universo degli oggetti fabbricati, negli stocks della tecnosfera che si dilata continuamente.

Alla fine di questa circolazione natura-merci-natura, per esempio alla fine di ogni anno, i corpi naturali vengono impoveriti come massa contenuta e ne viene modificata la composizione chimica e fisica. Sono i fenomeni di "alterazione ambientale"che conosciamo con i nomi di inquinamento, impoverimento delle riserve di risorse naturali, erosione del suolo, frane e alluvioni, congestione stradale, eccetera. Tali alterazioni ambientali arrecano danni monetari ai vari soggetti economici di una società, i quali chiedono leggi che impediscano tali danni e, quindi, facciano cessare o diminuire le alterazioni ambientali.

Le leggi per la limitazione dei danni ambientali presuppongono la conoscenza dell'origine e dei caratteri delle modificazioni ambientali: ad esempio chi ha immesso acidi nell'aria? o metalli tossici nelle acque? chi ha provocato l'abbassamento delle falde idriche? Presuppongono cioè la conoscenza della circolazione di materia e di energia nella tecnosfera.

Mentre gli ecologi (bene o male) sanno (possono) redigere una contabilità in unità fisiche (chili di materia, joule di energia) dei (o almeno di alcuni) cicli della natura, i governi e le imprese sanno effettuare soltanto dei calcoli parziali dei flussi di materia e di energia attraverso l'economia, non conoscono l'origine, la quantità e la composizione della maggior parte delle sostanze inquinanti e comunque non sanno fare i loro conti altro che in unità monetarie: quanti euro di materie prime e di lavoro entrano in un processo, quanti euro si ricavano vendendo le merci e i

servizi prodotti, quanti euro costa la depurazione degli scarichi o lo smaltimento dei rifiuti.

A dire la verità delle idee sulla circolazione natura-merci-natura erano state avanzate da Quesnay nel XVIII secolo, da Marx e poi da Walras, ma la vera grande svolta sin è avuta negli anni venti del Novecento, nell'Unione sovietica, in quel periodo di grandi fermenti e speranze; il governo bolscevico instaurato da Lenin doveva ricostruire un paese devastato dalla guerra e della crisi economica, con industria e agricoltura arretrate, con una popolazione dilaniata da divisioni e odi interni. Non sarebbe stato possibile risollevare l'industria del grande paese, ricco di risorse naturali, non sarebbe stato possibile riportare gli alimenti e le merci nei negozi, senza una pianificazione capace di indicare le priorità produttive: elettricità, carbone, concimi, acciaio, grano, eccetera. E la pianificazione richiedeva la conoscenza di un quadro completo delle produzioni e dei loro rapporti: quanti concimi e trattori occorrono per aumentare la produzione di grano; quanto carbone per aumentare la produzione di acciaio; quanto acciaio per produrre i trattori?

Per dare una risposta a tali domande Lenin nel 1921 creò il Gosplan, lo speciale ufficio per la pianificazione, in cui raccolse i migliori ingegni economici, matematici, tecnico-scientifici del paese, per costruire il primo bilancio economico dell'Urss. In questa atmosfera lavorò un giovanotto, Vassily Leontief, che nel 1925, ad appena 19 anni, scrisse il primo dei numerosi articoli che lo avrebbero portato al premio Nobel per l'economia. Leontief si trasferì successivamente negli Stati Uniti dove fu assunto, negli anni trenta, dall'ufficio di ricerche economiche col compito di redigere, per l'America, un bilancio delle interrelazioni tecniche ed economiche simile a quello a cui aveva lavorato nell'URSS.

Visto in prospettiva si trattava di un lavoro gigantesco; occorreva avere attendibili informazioni statistiche,

comprendere come ciascun settore economico “vende” merci a tutti gli altri settori e rifornisce, con le proprie tasse, le tasche dello stato; come le famiglie “vendono” il proprio lavoro ai vari settori economici e col ricavato acquistano i beni e i servizi necessari.

Una grande circolazione di denaro e di beni materiali che può essere “scritta” in una grande “tabella” di interdipendenze settoriali o, come si dice, di rapporti input-output. Ciascun settore produttivo e di consumi finali e di servizi ha una entrata (input), proveniente da tutti gli altri settori e a tutti gli altri settori cede qualcosa (output): materie prime, energia, metalli, grano, automobili, concimi, tessuti, carne, lavoro, servizi di trasporti, eccetera. E questa gran massa di dati doveva essere rappresentata in una forma matematica adatta a rispondere alla domanda: per far aumentare del 10 percento la produzione di acciaio, di quanto deve aumentare la produzione di minerali, la richiesta di mano d’opera, di quanto aumenteranno i consumi delle famiglie?

L’idea originale del Gosplan fu di scrivere una contabilità nazionale in unità fisiche; tale idea discendeva dalla trattazione marxiana della “circolazione” e della “riproduzione” dei beni e suscitò un vivace dibattito anche teorico e politico. Molte testimonianze sono contenute nel libro (ormai raro) curato da Nicolas Spulber, “La strategia sovietica per lo sviluppo economico, 1924-1930. La discussione degli anni venti nell’Urss”, pubblicato nel 1954 e tradotto in Italia da Einaudi nel 1970.

Apparve però subito che una contabilità fisica comportava la necessità di confrontare e sommare “cose” estremamente eterogenee, ferro con patate, macchine con legname, carbone con zucchero, eccetera. Infine si andava incontro a problemi di duplicazioni contabili: lo stesso chilo di ferro va contato quando il minerale viene venduto alle acciaierie, quando le acciaierie vendono acciaio alle fabbriche dei trattori, quando l’industria meccanica vende i trattori al settore

dell’agricoltura, eccetera: il chilo di ferro è sempre lo stesso ma viene contato quattro (e magari molte altre) volte.

Ben presto l’ambizioso progetto – pur concettualmente corretto – fu abbandonato e le prime tavole intersettoriali dell’economia sovietica furono scritte in unità monetarie; quanti rubli ciascun settore economico cedeva a, o riceveva da, tutti gli altri. Il bilancio dell’economia sovietica per il 1923-24, elaborato da P.I. Popov, era rappresentato con una “matrice” intersettoriale, o input-output nella forma che sta alla base, ancora oggi, dei bilanci economici nazionali in tutto il mondo.

Anzi, proprio sulla base delle tavole intersettoriali redatte in ciascun paese venne elaborato, con opportuni artifizi contabili, intorno al 1940, il concetto di “prodotto interno lordo”, quel PIL di cui i governanti seguono con ansia l’aumento o la diminuzione. Bisogna anche qui evitare duplicazioni contabili – gli stessi mille euro sono pagati dall’industria saccarifera al coltivatore di barbabietola, dal negoziante all’industria saccarifera, e dalle famiglie al negoziante quando comprano lo zucchero, e sono gli stessi mille euro che i componenti delle famiglie ricevono in cambio del loro lavoro dalle fabbriche o dagli uffici, eccetera.

Il PIL annuo, perciò, come è ben noto, è dato dalla somma della quantità di denaro che arriva ai settori dei “consumi” finali delle famiglie e dei servizi, più la quantità di denaro che viene investita per macchinari, edifici, eccetera, a vita media e lunga, più il costo delle merci e dei servizi esportati, meno il prezzo delle merci e dei servizi importati.

Peraltro “processi” di produzione e di consumo, anche quelli apparentemente immateriali, descritti dagli scambi monetari, sono accompagnati, come si è già accennato, non solo dal movimento di migliaia o milioni di tonnellate di minerali, fonti energetiche, prodotti agricoli e forestali, metalli, merci, eccetera, per cui si paga un prezzo, ma anche dal

movimento di una quantità, molte volte maggiore, di molti altri beni materiali tratti dalla natura. Dalla natura “si acquistano” senza pagare niente, l’anidride carbonica necessaria per la fotosintesi dei vegetali e l’ossigeno indispensabile per la respirazione animale e per le combustioni industriali, o i sali del terreno necessari per la crescita delle piante; inoltre, nei vari processi vengono generate molte altre cose, come l’anidride carbonica e gli altri gas che finiscono nell’atmosfera, o le sostanze liquide e solide che finiscono nelle acque o sul suolo alterando i caratteri e la futura utilizzabilità di questi corpi naturali, spesso senza che venga pagato alcun risarcimento a nessuno.

È così apparso chiaro il ruolo fondamentale della analisi della “storia naturale delle merci”. Ci si è allora accorti che per qualsiasi politica ambientale – l’applicazione di strumenti come imposte sui rifiuti (la carbon tax è un esempio), o di divieti alle emissioni, o di incentivi per tecnologie pulite – è indispensabile sapere da dove ciascun agente inquinante viene e dove va a finire. Ciò possibile soltanto integrando le contabilità nazionali in unità monetarie, con una contabilità in unità fisiche che indichi non solo le tonnellate di materia o i chilowattora di energia che passano da un settore economico all’altro, dall’agricoltura, all’industria, ai consumi finali, ma anche i flussi di materiali tratti dalla natura senza pagare niente e utilizzati nei processi di produzione e di consumo, e i flussi di materiali che, provenienti da tali processi economici, finiscono come scorie o rifiuti nei corpi riceventi naturali.

La redazione di tavole intersettoriali (sovrapponibili a quelle redatte in unità monetarie) in cui i flussi da un settore all’altro siano indicati in unità fisiche, di peso e di energia, comporta, ingigantiti, i problemi di evitare la duplicazione degli scambi e quelli ancora più grandi di sommare e moltiplicare cose tanto eterogenee, come acciaio e conserva di pomodoro, automobili e carta, latte e vetro,

eccetera.

D’altra parte una contabilità in unità fisiche appare come l’unico metodo capace di attenuare la fallacia di tutti gli altri indicatori, a cominciare dal prodotto interno lordo, quel numero che dovrebbe misurare la quantità di denaro che attraversa un’economia in un anno sotto forma di merci, di salari, di consumi, di imposte, di servizi. Solo per fare un esempio nel prodotto interno lordo dell’Italia, circa 1.400 miliardi di euro nel 2005, non figurano circa 300 miliardi di euro di denaro che non viene contabilizzato – pudicamente chiamato di “economia non osservata” – ma circola ugualmente sotto forma di evasione fiscale, di profitti di attività criminali, corruzione nazionale e internazionale, eccetera, e viene impiegato dai frodatori e criminali per acquistare cose materiali come case e merci e motoscafi e alberghi.

E nei 1.400 miliardi di euro non sono compresi i costi personali, i dolori, le perdite dovuti ad alluvioni, incidenti stradali e sul lavoro. Anzi, alcuni di questi costi, figurano, ma dalla parte rovesciata: il reddito degli sfasciacarrozze e dei fabbricanti di casse da morto per le vittime di incidenti e frane e avvelenamenti fanno aumentare il PIL “grazie” a dolori e perdite umani.

E nel PIL non figurano tutte le cose che i governi non misurano, la sabbia estratta abusivamente dai fiumi, i rifiuti tossici nascosti nel sottosuolo, i gas velenosi immessi nell’aria, eccetera, che compaiono invece nella contabilità in unità fisiche. Tanto che c’è seriamente da chiedersi che cosa intende dire un governo quando afferma che il PIL è aumentato del mezzo o del due “per cento” in un anno, dal momento che non sa a che cosa si riferisce il “cento” e che tale “cento” comprende soltanto una frazione del denaro che attraversa un’economia e comunque una frazione del reale benessere di un popolo.

La critica al reale significato del PIL come indicatore dello

stato di salute e benessere degli umani e della natura, della felicità e di più equi rapporti nazionali e internazionali, risale a molti decenni fa; Kenneth Boulding scrisse nel 1970 un graffiante articolo sulla sua fallacia; così come agli anni sessanta del Novecento risalgono dei tentativi concreti – da parte di Herman Daly nel 1967, di Nicholas Georgescu-Roegen nel 1971 – di sostituire la contabilità nazionale in unità monetarie con una contabilità in unità fisiche, cioè con la misura della massa dei materiali – tratti dalla natura, trasformati dal lavoro umano e restituiti poi come scorie alla natura – che "attraversano" un'economia.

Tale contabilità deve essere in pareggio: non ammette evasioni, o frodi perché anche il denaro illegale, che sfugge al PIL, viene pure investito in edifici, macchinari, merci, automobili, battelli, eccetera, che richiedono un movimento fisico di pietre, cemento, mattoni, minerali, fonti di energia, acciaio, plastica, eccetera, movimento che può sfuggire nei conti in denaro ma non può sfuggire nella sua forma fisica, naturale. Non a caso Marx, nella "Critica del Programma di Gotha", ricorda che la natura è la fonte dei valori di uso e che di essi consta la reale ricchezza.

La redazione di una contabilità nazionale in unità fisiche richiede la soluzione di grossi problemi pratici. Per far quadrare i conti bisogna avere informazioni statistiche sulle entrate e uscite di materiali, in unità di chili o tonnellate, per ciascun settore di attività: agricoltura, industrie, servizi, trasporti, consumi finali delle famiglie, comprese le materie tratte (gratis) dall'aria o dal suolo o sottosuolo, comprese le materie immesse come rifiuti o scorie nell'aria, nelle acque, nel suolo. Per definizione, in ciascun settore economico entra esattamente la stessa quantità di materia che esce dallo stesso settore economico verso gli altri settori, verso i consumi finali e verso i corpi naturali, tenendo naturalmente conto delle importazioni ed esportazioni e della massa di materiali a vita lunga – edifici, macchinari, arredi

domestici – che restano "immobilizzati" come stocks "dentro" l'economia, dentro la "tecnosfera", per un periodo di tempo più lungo dell'anno a cui si riferisce generalmente l'analisi.

Per farla breve, è possibile redigere delle tavole intersettoriali, o input-output, come si suol dire, simili a quelle della contabilità monetaria, nelle quali peraltro sono aggiunti i flussi di materiali estratti dai corpi naturali – aria, acqua, suolo, sottosuolo – e i flussi di materiali che ritornano nei corpi riceventi naturali.

L'esame delle tavole intersettoriali in unità fisiche spiega bene fenomeni noti spesso solo qualitativamente: le attività "economiche" comportano un impoverimento delle riserve di beni "naturali" – materiali di cava e miniera, fertilità del suolo, risorse idriche – e un peggioramento della qualità dei corpi riceventi ambientali: aria, acqua, suolo. Informazioni fondamentali per la politica ambientale, per identificare i settori da cui provengono le scorie inquinanti e per fargli i pagare i danni ambientali, per incentivare usi e materiali alternativi a quelli esistenti, divieti di scaricare rifiuti nei corpi riceventi naturali, per orientare produzione e consumo di materiali e merci, eccetera.

Nonostante le difficoltà pratiche, tavole input-output in unità fisiche sono state redatte per la Germania [C. Stahmer, "The Magic Triangle of Input-Output Tables", 2000, http://policy.rutgers.edu/cupr/iioa/Stahmer;MagicTrjange.pdf], in parte per la Danimarca e per la Finlandia. Per l'Italia sono state redatte le tavole intersettoriali in unità fisiche per il 1995 [G. Nebbia, "Somiglianze e differenze fra fatti ecologici e fatti economici", Atti Accademia dei Lincei, p. 73-114], e per il 2000 [G. Nebbia, *Statistica*, *63*, (2), 397-409 (aprile-giugno 2003)]. Viene qui viene presentata in una forma abbreviata, con dieci righe e colonne, la tavola intersettoriale per l'Italia relativa al 2000.

		Natural bodies	Agricolture and Livestock	Industries	Construction	Trade services	Waste treatment	Transport and other services	Households	Stocks	Exports	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Natural bodies	1		417	878	34	5	10	161	186			1691
Agriculture and Livestock	2	280	63	133			47				7	530
Industries	3	419	36	906	480	172	67	5	10	48	98	2241
Construction	4	36								483		519
Trade services	5	5	2	13			4	44	106	5		179
Waste treatment	6	106	10	15						50		181
Transport and other services	7	210										210
Households	8	254					48					302
Stocks	9						5					5
Imports	10		2	296	5	2				35		340
		1310	530	2241	519	179	181	210	302	621	105	6198

Tavola intersettoriale in unità di massa, Italia, anno 2000: milioni di tonnellate metriche

Il numero in ciascuna casella indica la massa, in milioni di tonnellate metriche (Mt), di materia trasferita da un settore all’altro La caselle della riga 1 contengono la massa di gas, liquidi e solidi trasferiti dalla natura ai vari settori delle attività economiche: anidride carbonica per la fotosintesi dei prodotti agricoli, ossigeno per la respirazione degli animali da allevamento e degli umani; ossigeno per le combustioni dei combustibili fossili nelle industrie e nei trasporti; azoto per sintesi chimiche; acqua assorbita da vegetali e animali per le proprie necessità metaboliche e quella usata come reagente industriale (è esclusa l’acqua per irrigazione, per il raffreddamento industriale, per gli usi igienici, che attraversa l’economia italiana in ragione di circa 50.000 milioni di tonnellate all’anno); le sostanze nutritive presenti nel suolo assorbite dalle piante; i minerali, le rocce e i combustibili estratti dalle cave e miniere, veri e propri “Stocks naturali” di beni poi usati dall’”economia”.

I numeri delle caselle della colonna 1 indicano la massa di rifiuti gassosi, liquidi, solidi, generati dalle attività economiche: ossigeno come sottoprodotto della fotosintesi, anidride carbonica, vapore acqueo e altri gas come prodotti del metabolismo di animali “economici” e di umani; anidride carbonica, vapore acqueo e altri gas risultanti dalla combustione di combustibili fossili e da operazioni

industriali; scorie e rifiuti immessi nelle acque e nel suolo, eccetera.

I numeri di ciascuna delle caselle delle righe da 2 a 9 indicano la massa di materia trasferita da un settore economico all'altro. Per esempio i prodotti agricoli e zootecnici, prima di arrivare come nutrimento alle famiglie, vengono trasformati dalle industrie agroalimentari in prodotti conservati (con formazione di scorie e rifiuti che tornano alla natura), insieme a sottoprodotti come le pelli utilizzate dall'industria conciaria; gli alimenti vengono poi inscatolati con metalli, materie plastiche, carta, forniti dalle industrie degli imballaggi, eccetera. Le attività produttive distribuiscono i loro manufatti al commercio (qui incluso nella colonna 5) che li fa infine arrivare alle "famiglie".

Dentro la casella degli scambi Industria-Industria figurano molte duplicazioni (che giustificano un valore così elevato degli scambi intersettoriali). (Nelle tavole intersettoriali in unità monetarie le duplicazioni sono evitate con artifizi contabili). La stessa materia può infatti circolare da un settore all'altro dell'industria (riga e colonna 3): l'industria estrattiva estrae dagli stocks naturali (cave)(riga 1), gratis, calcare, argilla e sabbia che vengono venduti per soldi all'industria del cemento, che vende cemento al settore delle costruzioni (colonna 4); gli atomi di calcio e silicio e alluminio sono gli stessi, ma ciascun passaggio genera scorie e rifiuti e nocività ambientali ed è bene quindi tenerne conto

I vari settori dell'industria (3) e del commercio (5) forniscono merci al settore dei trasporti e dei servizi (7) sotto forma di carburanti, ma anche di carta per la pubblica amministrazione, di cannoni ed esplosivi per le forze armate; forniscono merci al settore delle famiglie (8) (impropriamente chiamato, come si è detto, dei "consumi finali"): alimenti, abiti, giornali, eccetera; una parte delle merci prodotte dall'industria è esportata e figura nella colonna 10.

Ai fini della valutazione di quanta materia è coinvolta nell'economia in un anno, va tenuto presente che una parte delle merci prodotte dall'industria o dal settore delle costruzioni è rappresentata da manufatti a vita lunga, superiore all'anno a cui si riferisce l'analisi. I relativi flussi sono indicati dai numeri delle caselle della colonna 9 (stocks) nelle quali finiscono le masse del cemento, acciaio, bitume, materiali per infissi relativi alla costruzione di ponti, strade, edifici, eccetera e la massa dei macchinari come mezzi di trasporto, treni, elettrodomestici, dei mobili, eccetera.

Le attività di produzione e di "consumo" delle merci generano sempre sottoprodotti, scorie e rifiuti, i quali possono essere immessi direttamente nei corpi riceventi naturali (colonna 1), ma in parte sono sottoposti a operazioni di raccolta, filtrazione, trasformazione, operazioni che figurano in un particolare settore di attività economiche indicato come "Trattamento dei rifiuti" (riga e colonna 6). Tale settore comprende lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani, dei residui di lavorazioni, le operazioni di riciclo di materiali usati e produce, perciò, materiali che vengono ceduti come "materie seconde" ai vari processi produttivi (colonne 2, 3)(per esempio le scorie siderurgiche usate nei cementifici), oppure che vengono immobilizzati per tempi lunghi come "stocks" (colonna 9) o che vengono immessi nei corpi riceventi naturali.(flussi dalla riga 6 alla colonna 1). Naturalmente i processi di trattamento dei rifiuti richiedono risorse naturali, merci, eccetera, e generano anch'essi rifiuti.

I numeri nelle caselle della riga 10 indicano la massa di materiali importati e assorbiti dai vari settori: prodotti agricoli e forestali, animali vivi e carni, minerali e rottami per le industrie metallurgiche; materie prime per le industrie chimiche, della concia e dei tessili; una parte delle materie importate è a vita lunga (mezzi di trasporto, macchinari, eccetera) e va alla casella degli stocks (colonna 9). I numeri

delle caselle della colonna 10 indicano, come si è già detto, la massa di merci esportate dai vari settori economici.

Per farla breve: il PIL italiano del 2000, circa 1.150 miliardi di euro, è stato reso possibile dalla movimentazione, attraverso l'economia, di oltre 6,6 miliardi di tonnellate di materia – gas, liquidi e solidi – pari a circa 5.700 chili di materia per ogni mille euro (nel 1995 circa 6.300 chili per ogni mille euro equivalenti). La diminuzione di massa per unità di PIL dal 1995 al 2000 non dipende da una "dematerializzazione" dell'economia, ma da una perdita di valore del denaro.

La lettura della tavola intersettoriale in unità fisiche per l'Italia per il 2000 (sopra riportata) e di quelle pubblicate in precedenza richiede alcune precisazioni. Le masse sono quelle dei materiali tali e quali; nel caso delle sostanze organiche (vegetali, animali, umani) il contenuto medio di acqua è preso convenzionalmente del 50 %. Per il principio di conservazione della massa, la somma delle masse indicate nelle righe 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, deve essere uguale a quella delle rispettive colonne. La massa dei materiali estratti dalla natura (riga 1) (circa 1,7 miliardi di tonnellate) èmaggiore di quella dei materiali restituiti alla natura (colonna 1) (circa 1,3 miliardi di tonnellate), il che indica un impoverimento della massa delle risorse naturali, la cui composizione chimica pure varia, dal momento che la composizione chimica delle materie immesse nell'ambiente è diversa da quella delle materie estratte dalla natura; tali variazioni potrebbero essere messe meglio in evidenza con altre matrici specifiche per singole sostanze: anidride carbonica, ossigeno, acqua, ma anche per singoli elementi o metalli tossici, eccetera. In una delle ricerche precedenti è stato descritto, con una simile tavola intersettoriale, il ciclo del carbonio per la tecnosfera in Italia.

La contabilità in unità fisiche è l'unico sistema in cui non si possono fare sbagli, né imbrogli, né omissioni, *a*

condizione di disporre di dati statistici adeguati che devono essere cercati con pazienza e abilità, superando gravi vuoti di informazione intenzionali (segreti commerciali o militari) o mancanza di rilevamenti, talvolta anch'essi intenzionali. Ad esempio la conoscenza della effettiva massa di rifiuti è impedita dalla continua modificazione delle denominazioni dei vari tipi di rifiuti, indicati nei documenti ufficiali talvolta come "rifiuti", talvolta come "materie seconde", talvolta come fonti di energia "rinnovabili"; il trasferimento di molte "competenze" (si fa per dire) alle regioni e ad enti locali (privi, talvolta intenzionalmente, di adeguate strutture di rilevamenti statistici) impedisce di avere esatte informazioni sui flussi di materiali estratti dalla cave, sui prodotti agricoli, sui prelevamenti di acqua. A questo si aggiungano le mancanze di informazioni sulle importazioni e esportazioni clandestine, sulle denunce fraudolenti di produzioni agricole e industriali, sui segreti relativi ai commerci di materiali militari, eccetera. Tanto meno le imprese e le loro organizzazioni forniscono dati esaurienti e attendibili sui flussi di materiali coinvolti nel loro operare – e fanno male, perché migliori conoscenze sui bilanci di massa e energia dei loro cicli produttivi gli farebbe bene ai fini della efficienza, competitività e sicurezza.

Dal punto di vista dei conti nazionali è stata proposta [nel già citato: G. Nebbia, *Statistica*, *63*, (2), 397-409 (aprile-giugno 2003)] la misura di un "prodotto interno materiale lordo" (PIML), rappresentato dalla somma della massa di materia che arriva ai settori dei "consumi" finali delle famiglie e dei servizi, compresi i servizi di trasporto (colonne 7+8), più la massa di materia immobilizzata nei macchinari, edifici, eccetera, a vita media e lunga (quelli che sono stati chiamati "Stocks"colonna 9), meno la massa dei materiali estratti da tali Stocks (riga 9) avviati ai processi di trattamento dei rifiuti, compresi fra le attività "manifatturiere" (colonna 6), da cui verranno avviati ai processi di riciclo (rottami di autoveicoli, di

elettrodomestici, eccetera) o a discarica nel suolo, uno dei corpi riceventi della natura (materiali di demolizione di edifici o strade) (colonna 1).

Ai fini del calcolo del PIML alla somma dei materiali delle colonne 7+8 (al netto degli Stocks) viene aggiunta la massa dei materiali esportati (colonna 10) e viene sottratta la massa dei materiali importati (riga 10); questi ultimi produrranno nocività ambientali quando, entrati nel ciclo di produzione e consumi delle attività manifatturiere, saranno trasformati in altre merci destinate ai servizi e ai "consumi" finali.

Sulla base dei dati della tavola intersettoriale rima descritta, per l'Italia per il 2000 il PIML risulta di circa (210+302+[621–31]+[105–340]) 893 milioni di tonnellate. Il dato relativo al 1995 era di 868 Mt.

Il fatto che il PIML sia aumentato poco nel corso di cinque anni dipende da una diminuzione delle produzioni agricole e zootecniche, e in parte industriali, con un aumento delle importazioni. Un aumento del PIML indica, perciò, non uno sviluppo della capacità produttiva del paese, ma una crescita del carico ambientale, così come un aumento del PIL indica non uno sviluppo della società nel suo complesso, ma una crescita della massa di merci e di servizi, alcuni frivoli e inutili, e delle nocività.

Nel 2000 in Italia, in corrispondenza di un prodotto interno lordo di circa 1.150 miliardi di euro, il PIML di circa 893 milioni di tonnellate corrispondeva a circa 780 chili per 1000 euro di PIL, poco più di 15 tonnellate per persona all'anno. Questo significa che ogni persona in Italia, per mangiare, abitare, muoversi, lavorare, guardare la televisione o andare a spasso, richiede ogni anno circa duecento volte il proprio peso di materiali, provenienti dall'aria, dalle cave, dalle attività agricole e industriali e dalle importazioni, poi restituiti come gas, liquidi o rifiuti solidi

nell'ambiente naturale, o immobilizzati "dentro" l'universo degli oggetti materiali, che così si dilata, anno dopo anno.

Una contabilità nazionale in unità fisiche permette di risolvere molti problemi importanti per l'economia e per l'ambiente, fra cui la parziale emersione di una parte dell'economia "non osservata".

Oltre che a livello di singoli stati, è possibile redigere una contabilità dei flussi annui di materiali che attraversano una città o una regione (un'applicazione è stata fatta alla città di Roma nel 2004: G. Nebbia"Il metabolismo della città di Roma", in: "Atti dei convegni Lincei 218. Convegno 'Ecosistema Roma', Roma, 14-16 aprile 2004", Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 2005, p.17-24,), anche per capire quanto "peso" la città o la regione può sostenere e quando il flusso di materili diventa insostenibile. A maggior ragione la conoscenza del flusso di materiali fra paesi del Nord del mondo e paesi del Sud del mondo aiuterebbe a comprendere l'origine di molte disuguaglianze negli scambi internazionali, la forma in cui un paese porta via da un altro paese, in cambio di limitate quantità di denaro o magari anche in cambio di niente, grandi masse di materiali – acqua, prodotti agricoli, o forestali, minerali – che nel paese imperialista si trasformano in merci e macchinari e in ricchezza monetaria.

In Germania addirittura, insieme alle tavole intersettoriali in unità fisiche, sono state redatte anche tavole intersettoriali in unità "di lavoro" – quante ore di lavoro sono associate a ciascuno scambio monetario, o di materia – e anche questa sembra essere la "vendetta di Marx" e della sua proposta di misurare il "valore" nell'economia in unità di lavoro, oltre che in unità di natura. Materia e lavoro, oltre che denaro, sono i vertici di un "triangolo magico" – Das magische Dreieck – come lo statistico tedesco, già ricordato, Carsten Stahmer ha chiamato la sua analisi che viene diffusa in Germania e nell'America latina dal movimento "Politik und Kultur" www.puk.de, nell'ambito del lavoro per un socialismo

per il XXI secolo e per la fine del capitalismo globale. E del resto le tavole intersettoriali dell’economia sono ben state inventate proprio nel 1921, all’alba della pianificazione sovietica.