

NOTE IN MARGINE

IL PRODOTTO INTERNO MATERIALE LORDO DELL'ITALIA NEL 2000

Giorgio Nebbia

1. LE TAVOLE INTERSETTORIALI DELL'ECONOMIA IN UNITÀ FISICHE

In una nota precedente (Nebbia, 2000) è stata presentata una tavola intersettoriale (input-output) degli scambi di materia in Italia nel 1995, in unità di massa. La ricerca rientrava nel crescente interesse per la redazione di simili tavole intersettoriali, spesso indicate come Physical Input Output Tables, PIOT; il tedesco Stahmer (Stahmer *et al.*, 1998; Stahmer, 2000; Stahmer *et al.*, 2003), ha redatto la PIOT per il 1990 per la Germania prima dell'unificazione; una simile indagine è stata fatta per il 1990 per la Danimarca (Gravgard Pedersen, 1999).

Sulla base dei dati della tavola intersettoriale a 19 righe e 19 colonne, redatta per il 1995, è stata elaborata (Nebbia, 2000) una grandezza indicata come "Prodotto Interno Materiale Lordo" (PIML) che è risultato di 868 milioni di tonnellate metriche (Mt). Nel lavoro citato è riportata la bibliografia e sono riferiti gli accorgimenti metodologici che hanno portato a tale valutazione.

Nella presente nota è stata rielaborata, in forma di tavola a 36 righe e colonne, la tavola I-O in unità fisiche per il 2000, correlandola con i dati monetari disponibili per lo stesso anno in modo anche da vedere, attraverso il confronto con i dati del 1995, come è cambiato, in cinque anni, il "carico" materiale dell'economia italiana.

Tutti quelli che si sono cimentati nella redazione di una contabilità economica in unità fisiche, a cominciare dai primi pianificatori sovietici negli anni venti del Novecento (Spulber, 1974), si sono scontrati con grandi difficoltà pratiche, la prima delle quali sta nella impossibilità di sommare, per dirla in termini banali, chili di acciaio con chili di patate. Gli economisti hanno allora tradotto tutti i flussi fisici nel loro valore monetario, utilizzando così una unità di misura omogenea che consente valutazioni degli scambi interni e internazionali, del debito pubblico, del Prodotto Interno Lordo, eccetera.

In una nota successiva (Nebbia, 2003) è stata presentata la tavola I-O in unità fisiche a 26 righe e colonne per l'Italia per il 2000. Nel frattempo è stata pubblicata (Istituto Nazionale di Statistica, 2004) la Tavola intersettoriale per l'Italia per il

2000 (SIOT 2000), redatta secondo la classificazione NACE-Rev1 (Comunità Europea, 2000).

Le tavole intersettoriali in unità fisiche sono basate sul principio della *conservazione della massa* (o dell'energia) e si propongono di descrivere come circola la materia (o l'energia), dai corpi naturali – che sono la vera fonte dei prodotti e delle merci e quindi della ricchezza reale – ai processi di produzione, a quelli di consumo e, infine, come la massa delle merci usate e dei rifiuti ritorna nei corpi riceventi naturali.

Il problema della misura, in unità fisiche, dei flussi di materia e di energia che attraversano un'economia, rimase latente fino agli anni sessanta del Novecento quando ci si è cominciati a rendere conto che le attività di produzione e di consumo avevano effetti negativi sull'ambiente e che tali effetti avrebbero potuto essere attenuati con interventi fiscali e monetari – imposte, modifica dei prezzi, vincoli sulla qualità delle merci – per la cui applicazione sarebbe stato necessario conoscere quanta materia ed energia accompagnava le singole transazioni. I governi e gli economisti hanno così cominciato a prestare una certa attenzione all'opportunità di integrare la contabilità monetaria con una contabilità “naturale”, cioè con la descrizione dei flussi di materia e di energia attraverso i processi produttivi, le aziende, una città, un territorio, uno stato (per una bibliografia si veda, fra l'altro, Nebbia, 1996; Nebbia, 2000).

2. ALCUNI PROBLEMI METODOLOGICI

Per redigere una tale contabilità in unità fisiche occorre sia raccogliere adeguati dati statistici, sia affrontare e risolvere vari problemi pratici e metodologici. Intanto occorre definire i confini entro cui redigere la contabilità. Qualsiasi operazione di produzione e di uso dei beni materiali avviene attraverso dei “processi”: in ciascun processo entrano sia i beni materiali tratti dalla natura, sia prodotti e merci provenienti da altri processi, ciascuno dei quali “si porta dietro”, “incorporato” nella materia, il suo carico precedente di materie prime, di energia, di inquinamento.

Alla fine del processo tutta la materia si deve ritrovare (per il principio di conservazione della massa), da qualche parte. Se si tratta di un processo di produzione la materia in entrata si ritrova in parte come prodotto vendibile ad altri processi, o ai processi di “consumo”, ed è questa la parte che viene misurata e contabilizzata nell'economia aziendale tradizionale; il resto si deve ritrovare come scorie, residui, rifiuti gassosi, liquidi, solidi. Se si tratta di un processo di “consumo” tutta la materia si ritrova sotto forma di residui, scorie e rifiuti i quali possono essere immessi direttamente nei corpi riceventi naturali, spesso senza pagare niente, oppure possono passare attraverso un processo di trattamento e riciclo che genera nuove merci, ma anche altre differenti scorie che finiscono anch'esse nell'ambiente.

I processi di produzione e di consumo che si svolgono nei confini di una abitazione, di una fabbrica, di una città (un tentativo di redazione di una tavola intersettoriale per i flussi della città di Roma è stato fatto di recente, Nebbia, 2004), di

un bacino idrografico, hanno insomma, come i processi che riguardano qualsiasi essere vivente, un loro metabolismo.

Nella presente redazione di una contabilità intersettoriale nazionale in unità fisiche le risorse naturali sono state divise nelle seguenti principali branche (tabella 1):

N1 – Aria, ossigeno;

N2 – Aria, anidride carbonica

N3 – Aria, altri gas;

N4 – Acqua;

N5 – Suolo;

N6 – Stocks naturali (intendendo con questo termine i materiali che la natura ha “dentro di sé” e ai cui depositi attingono le attività antropiche, soprattutto i processi industriali: combustibili fossili, pietre e sabbie, eccetera. Per lo più si tratta di risorse naturali non rinnovabili di cui, una volta che sono estratte dagli “stocks naturali”, la natura risulta “impoverita”).

Il settore delle attività economiche è stato diviso nelle seguenti branche scelte, cercando una suddivisione possibilmente aderente alla classificazione NACE-Rev1 sulla base della quale devono essere redatte le tavole intersettoriali per l'economia (Comunità Europea, 2000).

Attività produttive

01,1 – Agricoltura, con il settore della zootecnia separato

01,2 – Allevamento di animali;

10 – Estrazione del carbon fossile

11 – Estrazione di petrolio e gas naturale;

13 – Estrazione di minerali metalliferi

14 – Altri prodotti delle industrie estrattive (marmo e granito, calcare, sabbia, ghiaia, argilla, ecc.)

15 – Prodotti alimentari e bevande (macellazione e lavorazione carni, trattamento dei prodotti vegetali, prodotti lattiero-caseari, uova, mangimi animali, bevande, acqua in bottiglie, ecc.);

17 – Prodotti tessili

18+19 – Vestiario e pellicce; Cuoio e prodotti in pelle

20 – Legno e prodotti del legno (esclusi mobili)

21+22 – Carta e prodotti della carta; Editoria;

23 – Coke; Prodotti della raffinazione del petrolio

24 – Prodotti chimici e fibre artificiali

25 – Gomma e prodotti in plastica

26 – Altri prodotti minerali non metallici (vetro, piastrelle, prodotti ceramici, mattoni, cemento, lavorazione di pietre, ecc.);

27 – Metalli e leghe (ghisa, acciaio, tubi, alluminio, rame, ecc);

28 – Prodotti metallici, eccetto macchine

29-33 – Macchinari e apparecchiature (eccetto mezzi di trasporto);

- 34-35 – Mezzi di trasporto;
 36 – Mobili e altri prodotti manufatti;
 37 – Materiale da recupero (qui comprende rottami, carta vetro e plastica da raccolta differenziata delle attività di smaltimento di rifiuti (90), da demolizioni di macchinari e costruzioni, eccetera);
 50-55 – Commercio all'ingrosso e dettaglio (qui inserito fra le attività "produttive" in quanto acquista beni materiali dalle attività produttive e genera rifiuti e scorie);
 90 – Smaltimento dei rifiuti (attività di raccolta e trattamento dei rifiuti solidi e liquidi provenienti dalle attività produttive e da quelle di servizi e consumi finali; generano materie suscettibili di riciclo e recupero (37) e per questo sono state poste fra le attività "produttive");

Servizi e consumi finali

- 60-63 – Servizi di trasporti (qui inseriti fra servizi e consumi finali in quanto assorbono combustibili e altri materiali per il funzionamento dei mezzi di trasporto, beni durevoli a vita lunga, e generano soltanto rifiuti);
 75-85,93 – Servizi della pubblica amministrazione, ristorazione, eccetera (qui inseriti fra le branche dei "Consumi" in quanto assorbono beni materiali e generano soltanto rifiuti e scorie);
 94 – Consumi delle famiglie (colonna 62 della Tavola SIOT);
 97 – Stocks (beni durevoli generati durante l'anno in esame: edifici, macchinari, mobili, eccetera; nel corso dell'anno in esame una parte di questi beni durevoli viene eliminata, per lo più ceduta alla branca dello "Smaltimento dei rifiuti" (90)).
 100 – Importazioni/Esportazioni

Le branche delle attività produttive assorbono beni naturali e merci e generano merci e rifiuti; le branche dei servizi e consumi assorbono beni naturali e merci e generano soltanto rifiuti: materiali (gassosi, liquidi e solidi) che, prima o poi, ritornano nella natura.

Una parte dei residui, scorie e rifiuti delle attività di produzione e di consumo non va direttamente nei corpi riceventi naturali, ma viene dapprima assorbita da una branca di "Servizi di smaltimento dei rifiuti" (90) in cui subisce un qualche trattamento che va dalla filtrazione, alla combustione, alla immobilizzazione nelle discariche. I relativi processi modificano la composizione chimica di alcuni di tali rifiuti; in parte è possibile ricuperarne materiali (branca "Materiali di recupero" (37)), che possono essere impiegati nei cicli produttivi tradizionali per produrre merci riciclate. In altri casi i processi di trattamento trasformano i rifiuti in modo da farli finire in corpi riceventi naturali differenti da quelli in cui sarebbero andati senza trattamento. Per esempio, alcuni gas possono essere filtrati o trasformati in sostanze solide (l'anidride solforosa può essere assorbita su calcare e trasformata in gesso), nel qual caso il rifiuto invece di andare nell'atmosfera finirà in una discarica di fanghi, da qualche parte nel "Suolo" (branca N5). Le operazioni di trattamento, smaltimento e riciclo dei rifiuti, sono sostanzialmente dei processi industriali: per questo sono stati messi fra le attività produttive.

Una parte dei materiali destinati all'uso da parte dei processi produttivi o dei "consumi" è costituita da merci o oggetti durevoli, a vita media e lunga, la cui durata, comunque, è superiore alla unità di tempo a cui si riferisce l'analisi, per esempio ad un anno. Si tratta dei materiali da costruzione immobilizzati negli edifici o nelle strade, dei metalli, del legno, della plastica incorporata nei macchinari e nei mezzi di trasporto, nelle tubazioni, nei mobili, eccetera; nella presente analisi questi manufatti, per lo più provenienti dalle industrie, non vanno al consumo finale ma figurano trasferiti in quelli che potremmo chiamare "stocks". Tali materiali immobilizzati corrispondono formalmente al denaro che la contabilità monetaria considera come "Investimenti fissi" (colonna 66 degli "Impieghi finali" della Tavola intersettoriale SIOT). Si è ritenuto allora necessario aggiungere, alla matrice delle branche precedenti, una riga 97 e una colonna 97, quelle degli "Stocks" della tecnosfera. Peraltro una parte del materiale presente negli stocks, nel periodo di tempo a cui si riferisce l'analisi, rientra in ciclo sotto forma di materiali destinati a qualche forma di ritrattamento o riciclo, X(97,90): residui di demolizione di strade ed edifici, macchinari fuori uso, eccetera.

Se l'analisi è riferita ad una unità territoriale, come un paese, il quadro dei flussi materiali dell'economia va infine completato inserendo una riga 100 per le importazioni e una colonna 100 per le esportazioni.

3. ALCUNI RISULTATI PER L'ECONOMIA ITALIANA

Con riferimento agli scambi indicati nella tabella 1, per il principio di conservazione della massa, scelte le opportune unità di misura e fissati i confini spaziale e temporale, per esempio un paese come l'Italia e un periodo di un anno (per analogia con il tempo per cui vengono redatte le contabilità monetarie nazionali), vale la seguente equazione:

$$\begin{aligned}
 & [X(n,N1) + X(n,N2) + X(n,N3) + X(n,N4) + X(n,N5) + X(n,N6)] \\
 & + [X(n,97) - X(97,n)] + [X(n,100) - X(100,n)] = \\
 & X(N1,n) + X(N2,n) + X(N3,n) + X(N4,n) + X(N5,n) + X(N6,n)
 \end{aligned}$$

Cioè la massa dei prodotti estratti dai corpi naturali N1-N6, più la massa dei materiali immessi negli Stocks, meno la massa dei materiali estratti dagli Stocks, più la massa delle Importazioni, meno la massa delle Esportazioni è uguale alla massa di residui, rifiuti e scorie immessi nei corpi riceventi ambientali N1-N6.

Nei corpi naturali ritorna una massa di materia inferiore a quella sottratta, la differenza essendo data dalla materia che è stata immobilizzata per tempi lunghi come merci a lunga durata, al netto delle importazioni meno le esportazioni.

Nel bilancio complessivo le attività di produzione e consumo impoveriscono la natura; la composizione chimica dei corpi riceventi naturali è modificata con sottrazione di beni di alta qualità e immissione nell'aria, nelle acque, nel suolo, di sostanze che ne peggiorano la qualità ecologica, ed anche il "valore" economico.

Dal calcolo è stata esclusa l'acqua che "attraversa" le singole branche di produzione e di consumo (acqua di raffreddamento, per irrigazione, per usi igienici non alimentari), perché la sua quantità è molto grande (in Italia circa 50.000 Mt/anno), rispetto agli altri flussi fisici. Nella massa indicata nelle varie caselle è invece inclusa l'acqua di processo, presente o che entra nelle merci o nei rifiuti (l'acqua presente nei vegetali e negli animali, il cui contenuto è stato "normalizzato" al valore del 50 %, l'acqua necessaria per il metabolismo di animali e umani, il vapore acqueo che si libera nella combustione dell'idrogeno presente negli alimenti e nei combustibili, eccetera). E' inoltre esclusa la massa d'aria che "accompagna" il flusso dei gas che entrano nelle varie branche dell'economia e che sono costituiti dall'anidride carbonica richiesta dalla fotosintesi, dall'ossigeno e dall'azoto richiesti per l'ossidazione dei combustibili, la respirazione, le sintesi chimiche, ecc.

Per quanto riguarda i consumi finali, nella presente analisi i prodotti dell'agricoltura (01.1) e dell'allevamento del bestiame (01.2) sono stati contabilizzati come trasferiti ai vari processi dell'industria agroalimentare (colonna 15); i prodotti alimentari trasformati vengono ceduti ai servizi commerciali (colonna 50-55) che a loro volta riforniscono le famiglie e i consumatori finali.

Anche i prodotti energetici figurano come trasferiti dalle raffinerie e dai distributori (riga 23) alla branca dei servizi commerciali (colonna 50-55) che comprende i distributori di carburanti e vende i prodotti energetici ai settori produttivi, dei trasporti e dei consumi finali, X(50-55,n). I settori dei servizi commerciali acquistano merci (con i relativi imballaggi) e generano rifiuti, nel processo di distribuzione delle merci al consumo finale.

A quest'ultimo proposito va notato che spesso l'acqua impiegata dalle famiglie e dai servizi non viene tratta dai corpi riceventi naturali, ma da attività industriali che a loro volta "comprano" acqua dalla natura e la rivendono alle famiglie. Nel caso delle acque in bottiglia si ha un doppio flusso di beni materiali, dai corpi idrici naturali all'industria agroalimentare, X(N6,15); questa acquista imballaggi, mette l'acqua in bottiglie di vetro e plastica, e trasferisce l'acqua imbottigliata ai servizi commerciali X(15,50-55) i quali, come al solito, trasferiscono queste merci ai consumi finali. Il solo commercio dell'acqua in bottiglie comporta un flusso di materiali di circa 14 milioni di t/anno, compresa la massa degli imballaggi forniti da varie industrie a quella dell'imbottigliamento, X(n,15). Inutile dire che ciascuno di questi passaggi comporta la produzione di rifiuti.

4. TAVOLA DEI FLUSSI DI MATERIALI ATTRAVERSO L'ITALIA NEL 2000

La tabella 1 contiene la tavola I-O in unità fisiche (milioni di t metriche, megaton Mt, all'anno di materiali tali-e-quali), per l'Italia per il 2000; dalla tabella sono omessi i flussi inferiori a 1 milione di t/anno. Dai dati della tabella 1 appare che l'economia italiana è stata *attraversata*, nell'anno considerato, da circa 6.200 Mt di materiali tali-e-quali (nel 1995 da 5.841 Mt). Il PIL italiano del 2000, circa 1.170 miliardi di euro, è stato quindi reso possibile dalla movimentazione, attraverso

l'economia, di oltre 6,2 miliardi di tonnellate di materia – gas, liquidi e solidi – pari a circa 5.300 t per ogni milione di euro (nel 1995, quando il PIL era di circa 925 miliardi di euro, il flusso totale di massa attraverso l'economia era di circa 6.300 t/milione di euro (1995)).

La massa totale dei materiali che hanno attraversato l'economia è passata, nello stesso quinquennio, da circa 100 a circa 115 t per persona. Il “costo in acqua” dell'economia italiana (come si è detto, circa 50.000 Mt/anno) si aggira intorno a 42.000 t per milione di euro (2000) di PIL.

La diminuzione della massa totale per unità di PIL dal 1995 al 2000 non dipende da una "dematerializzazione" dell'economia (è anzi aumentata la massa di materia coinvolta nelle transazioni economiche), ma da una diminuzione delle produzioni agricole e zootecniche e anche industriali e da un aumento delle importazioni – e da una perdita del valore del denaro.

Per quanto riguarda il bilancio dei materiali estratti dalla natura e restituiti ai corpi riceventi naturali, i dati della tabella 1 mostrano che dai corpi naturali – aria, acque, suolo e stocks naturali – sono stati estratti, $X(N1-N6,n)$, circa 1.700 Mt. Il flusso di materia e di energia attraverso l'economia italiana si è chiuso, sempre nel 2000, con una restituzione, nei corpi riceventi naturali, $X(n,N1-N6)$, di circa 1.300 Mt di materiali, per la maggior parte gas immessi nell'atmosfera, e poi sostanze solide e liquide immesse nelle acque e rifiuti solidi finiti in discariche nel suolo.

In particolare la massa di gas che le attività economiche hanno immesso nell'aria, $X(n,N1-N3)$, 915 milioni di t, è superiore a quella, 756 Mt, dei gas prelevati dall'aria, $X(1,n)$, ciò che ha comportato una modificazione della composizione chimica dell'atmosfera. I gas estratti dall'aria erano infatti prevalentemente costituiti da anidride carbonica, $X(N2,n)$, e vapore acqueo richiesti per la fotosintesi, da ossigeno, $X(N1,n)$, necessario per le respirazioni animali e per le combustioni, da azoto per le sintesi chimiche, eccetera; quelli restituiti all'aria erano principalmente ossigeno proveniente dalla fotosintesi, $X(n,N1)$, anidride carbonica, $X(n,N2)$ e vapore acqueo provenienti dalle combustioni, dalle respirazioni animali e umane e dalla scomposizione dei carbonati, gas provenienti dalle fermentazioni, e poi, $X(n,N3)$ ossidi di zolfo e azoto, metano e altri idrocarburi, eccetera.

I precedenti dati mostrano che, anche nel 2000, si è avuto un impoverimento dei materiali presenti negli stocks naturali, soprattutto pietre, sabbia, ghiaia, argille, e, in parte, combustibili fossili, $X(N6,n)$, estratti in quantità di 624 Mt, e un “rigonfiamento” della tecnosfera, inteso come differenza fra i materiali affluiti negli stocks economici, $X(n,97)$, e i materiali estratti da tali stocks, $X(97,n)$: circa 616 Mt di materiali finiti per lo più immobilizzati, per un tempo superiore a un anno, in forma di edifici, strade, ponti (come tali o previa trasformazione industriale in cemento, mattoni, vetro, ceramiche), macchinari, veicoli, mobili, eccetera.

5. IL PRODOTTO INTERNO MATERIALE LORDO DELL'ITALIA NEL 2000

In analogia a quanto fatto nelle ricerche precedenti (Nebbia, 2001) (Nebbia, 2003) è stato calcolato anche per il 2000 il "Prodotto Interno Materiale Lordo" (PIML) definito come massa della materia assorbita dai consumi finali e dai servizi (colonne [60-63]+[75-85]+93+94, circa 520 Mt), più la massa dei beni durevoli immobilizzati negli stocks "economici" (621 Mt – 5 Mt per un netto di 616 Mt): in tutto circa 1.090 Mt. A questa cifra vanno aggiunte le esportazioni (105 Mt) e sottratte le importazioni (340 Mt).

$$\text{PIML} = X(n,60-63) + X(n,75-85) + X(n,93) + X(n,94) + [X(n,97) - X(97,n)] + [X(n,100) - X(100,n)] = 893 \text{ Mt}$$

Il PIML è, in un certo senso, formalmente analogo al prodotto interno lordo (PIL) in unità monetarie definito come somma degli "impieghi" (consumi privati e pubblici), più gli investimenti, cioè le spese per beni durevoli o che servono a produrre altri beni (edifici, macchinari, eccetera), più le esportazioni meno le importazioni.

Il valore del PIML per l'Italia per il 2000 risulta di circa 893 Mt corrispondente a circa 760 t per milione di euro (nel 1995 il PIML risultava di poco inferiore, circa 868 Mt, pari a circa 940 t/milione di eurolire 1995) e a circa 15 t per persona, un valore praticamente invariato dal 1995. La diminuzione del PIML per unità di PIL da 940 t/milione di eurolire(1995) a 760 t/milione di euro(2000), ha gli stessi motivi già indicati per la corrispondente diminuzione della massa per PIL dei materiali totali che hanno attraversato l'economia.

6. LIMITI DELL'ANALISI

L'analisi qui esposta ha vari limiti. Alcuni sono di metodo e il principale consiste nel fatto che vengono sommate le masse di materiali molto eterogenei. L'inconveniente potrebbe essere superato scrivendo soltanto i flussi di massa di un elemento di riferimento; si può così scrivere, anche per l'economia, con gli stessi criteri qui esposti, un "ciclo del carbonio" (Nebbia, 1996; Nebbia, 2001), o dell'azoto, o del fosforo, o del ferro, eccetera, simili a quelli che gli ecologi calcolano negli ecosistemi naturali.

Un altro inconveniente è rappresentato dalla duplicazione dei flussi fisici: mentre gli studiosi che hanno "scritto" le prime tavole intersettoriali in unità monetarie dell'economia e hanno elaborato il concetto di un prodotto interno "lordo" hanno evitato, con vari accorgimenti, le duplicazioni, nella contabilità in unità fisiche aggregate viene contata più volte la stessa materia: tanto per fare un esempio, gli atomi del ferro che è presente nel minerale importato negli stabilimenti siderurgici, nelle lamiere vendute dagli stabilimenti siderurgici alle fabbriche di automobili, nelle automobili vendute ai consumatori finali, nelle automobili cedute, alla fine della loro vita utile, ai rottamatori e magari nel rottame gettato nelle discariche – sono sempre gli stessi, ma nella presente analisi vengono contati più volte. La ripetizione del con-

to della massa coinvolta nella circolazione della materia all'interno di ciascuna branca, potrebbe essere giustificata considerando che ogni passaggio ha effetti sull'ambiente e richiede materie naturali e genera scorie e rifiuti.

Va infine detto che i numeri qui esposti sono afflitti da molte incertezze dovute alla limitata disponibilità di attendibili informazioni statistiche sui flussi materiali, che sono poi quelli che veramente contano: a solo titolo di esempio non si sa, da venti anni a questa parte, quanta sabbia, ghiaia, pietre e materiali di cava, vengono estratti, benché si tratti di alcune centinaia di milioni di t/anno, perché sono cambiate le strutture e le competenze relative a molti rilevamenti statistici. Per legge, inoltre, molti dati statistici, relativi a produzioni industriali e a scambi commerciali che ammontano a milioni di tonnellate all'anno, sono tenuti segreti.

7. UTILITÀ DELLA CONTABILITÀ NAZIONALE IN UNITÀ FISICHE E PROBLEMI APERTI

Nonostante tutti questi limiti e incertezze, l'integrazione della contabilità monetaria con una contabilità dei flussi di materia e di energia può fornire alcune utili indicazioni. Se si misurano con la stessa procedura gli scambi fisici e quelli monetari è possibile conoscere, per esempio, quanta materia deve essere movimentata per ottenere una unità di valore economico.

Si possono, inoltre, avere utili informazioni del tipo: da quale settore economico proviene una certa quantità di rifiuti? Oppure: se una legge impone di diminuire le emissioni di un certo agente inquinante (è il caso della normativa italiana sui rifiuti, o sulle emissioni di anidride carbonica) quali settori economici saranno influenzati? di quanto diminuirebbe la produzione di plastica, o di automobili, o di acciaio? O, viceversa, se venisse incentivato il riciclo della carta, di quanto diminuirebbero le importazioni di pasta da carta e la richiesta di acqua, e di quanto aumenterebbe il fatturato dei processi di raccolta differenziata e di riciclo? O ancora: quali azioni fiscali dovrebbero essere intraprese e quali investimenti dovrebbero essere fatti per diminuire di una certa quantità la massa delle emissioni di un determinato agente inquinante?

La contabilità nazionale in unità fisiche, infine, rappresenta uno strumento per verificare, sulla base di misure fatte con strumenti che, per forza, danno risultati veritieri e controllabili, l'attendibilità dei rilevamenti contabili e statistici in unità monetarie.

Purtroppo i dati qui esposti non possono essere confrontati con le poche PIOT finora pubblicate. I dati per la Germania (Stahmer, 2003) sono presentati in una forma simile a quella della tabella 1, ma nell'elaborazione di tale PIOT è stato incluso il flusso totale di acqua che attraversa l'intera economia, mentre nella tabella 1 è inclusa solo la parte di acqua che entra direttamente nei processi metabolici o di produzione e consumo.

Non è stato possibile effettuare un confronto neanche con i dati relativi alla Danimarca (Gravgard Pedersen, 1999) che sono stati aggregati in modo diverso da quello della presente analisi.

TABELLA 1

Tavola intersettoriale in unità fisiche dell'economia italiana, 2000, milioni di tonnellate metriche
Prodotto Interno Materiale Lordo (PIML) 2000: $PIML = X(n,60-63) + X(n,75-85) + X(n,93) + X(n,94) +$
 $[X(n,97) - X(97,n)] + [X(n,100) - X(100,n)] = 893 Mt$

		Air, Oxygen N1	Air, Carbon dioxide N3	Air, Other gases N3	Water N4	Soil N5	Natural stocks N6	Agriculture 1,1	Farming of animals 1,2	Mining of coal 10	Extraction Petroleum, Natural gas 11	Mining of metal ores 13	Other mining and quarrying 14	Food products and Beverages 15	Textiles 17	Leather, Fur 18-19	Wood and wood products 20
Air, Oxygen	N1							2	30		1	2	10	18	2		1
Air, Carbon dioxide	N2							144									
Air, Other gases	N3							91									
Water	N4								100			1		20	4		3
Soil	N5							50									
Natural Stocks	N6									1	20	8	482	12			
Agriculture	1,1	90	3	2			60	3	60					89			1
Farming of animals	1,2		50	4	22		49							41			
Mining of coal	10																
Extraction Petroleum, Natural gas	11						1										
Mining of metal ores	13				2		2										
Other mining and quarrying	14		2	2	2		22						2	5			
Food products and Beverages	15		50	2	25		37		12					103			4 1
Textiles	17		3		3										4		
Leather, Fur	18-19		2		1		2										4
Wood and wood pro- ducts	20		2														
Paper products, Prin- ting	21-22		2														
Coke, Refined petro- leum products	23		5	3	1			3			1	2	5	3	1		1
Chemicals, Man-made fibres	24		36	2	5		2	11	5				6	8	2		1 1
Rubber and Plastic products	25		6	1			2							4			
Non-metallic mineral products	26		11											5			
Basic metals	27		2		5		3										
Fabricated metal pro- ducts	28		2		2									1			
Machinery, Apparatus, Equipments	29-33		2														
Vehicles, Transport equipments	34-35		8		2												
Furnitures and others	36		2														
Recycling	37							2							1		
Electricity, Water supply	40-41		149	4				3					3				
Construction	45		13	5	13		5										
Trade services	50-55		5					2						10			1
Sewage and refuse disposal	90		20	4	20		62	10									1
Transport services	60-63		160	27													
Services	75-85,93		16		5		2										
Households	94		218		24		12										
Stocks	97																
Imports	100								2		15	6	7	22	4	3	5
		90	769	56	134		261	321	209	1	37	19	516	340	18	19	8

Paper products, Printing 21-22	Coke, Refined petroleum products 23	Chemicals, Man-made fibres 24	Rubber and plastic products 25	Non-metallic mineral products 26	Basic metals 27	Fabricated metal products 28	Machinery, Apparatus, Equipments 29-33	Vehicles, Transport equipments 34-35	Furnitures and others 36	Recycling 37	Electricity, Water supply 40-41	Construction 45	Trade services 50-55	Sewage and refuse disposal 90	Transport services 60-63	Services 75-85,93	Households 94	Stocks 97	Exports 100	
2	6	51	2	2	4	4	2	2		2	68	10	3	3	143	10	135			515
		4				2														144
		21		6	4	2		12			5	22	2			8	51			97
		31		36		2	1				22	2		7						261
1											1									50
																				624
											1			5					6	321
														42					1	209
		1																		1
			1								20				5		10			37
					15															19
		15		410	20				2			20						8	6	516
													74	27						5
								1					3	1						3
								1	1				3	2						3
									1					1						8
10													3						2	5
2		7	5	2	3	3	1	5		1	40	5	43	2						25
1	1	40	25	2	2	1	2	2		2	2	2	8	10					3	12
		4	8					3				5	6	3						1
												425		10						12
					1	10	25	6						6					5	7
							12	2	1			5								9
								5				10	23						10	3
													9	5					17	6
2					5	5				2		3								5
												5								22
																				159
								2						4	39	5	106	5	483	519
										14									50	179
																				181
														48						187
														5						23
6	162	20	3	5	16	5	10	6		1		5	2							302
24	169	194	43	463	70	34	53	47	5	22	159	519	179	181	187	23	302	621	105	340

Il confronto delle tre tabelle PIOT mostra che, nel campo delle tavole intersettoriali in unità fisiche, siamo allo stato in cui probabilmente si è trovato il lavoro delle tavole I-O in unità monetarie negli anni dal 1935 al 1950. Un reale progresso potrebbe essere ottenuto attraverso una unificazione delle metodologie di assegnazione dei flussi dei materiali alle diverse branche di produzione, consumi e stocks e da migliori conoscenze dei flussi fisici nell'ambito di ciascuna branca o processo produttivo o di consumo.

Facoltà di Economia
Università di Bari

GIORGIO NEBBIA

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- COMUNITÀ EUROPEA (2000), *General industrial classification of economic activities in the EC. Version used for the input-output tables, NACE-CLIO*, http://europa.eu.int/comm/eurostat/ramon/nace_clio_en.pdf.
- O. GRAVGARD PEDERSEN (1999), *Physical input-output tables for Denmark, 1990. Products and materials 1990. Air emissions 1990-1992*, Statistics Denmark, Copenhagen.
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (2004), *Il nuovo sistema I/O. Tavole input-output SIOT 2000*, www.istat.it/economia/ conti-nazionali e territoriali.
- G. NEBBIA (1996), *Proposta di una rappresentazione input/output dei flussi di materia nella biosfera e nella tecnosfera*, "Annali di Statistica", Serie X, 10, pp. 110-134; 13, pp. 13-32.
- G. NEBBIA (2000), *Contabilità monetaria e contabilità ambientale*, "Economia Pubblica", 30, (6), pp. 5-33.
- G. NEBBIA (2001), *Somiglianze e differenze fra fatti economici e fatti ecologici*, in: "Atti dei Convegni Lincei 168. Atti della XVIII giornata dell'ambiente, 5 giugno 2000", Accademia dei Lincei, Roma, pp. 73-114.
- G. NEBBIA (2003), *Il Prodotto Interno Materiale Lordo dell'Italia*, "Economia e Ambiente", 22, (5/6), pp. 8-17; anche in: "Studi Economici e Sociali, 38, (4), pp. 19-31.
- G. NEBBIA (2004), *Il metabolismo della città di Roma*, in: "Atti del convegno sul tema: Ecosistema Roma, aprile 2004", Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, in corso di pubblicazione.
- N. SPULBER (a cura di) (1974), *La strategia sovietica per lo sviluppo economico, 1924-1930*, Einaudi, Torino.
- C. STAHLER, M. KUHN, N. BRAUN (1998), *Physical input-output tables for Germany, 1990*, Eurostat Working Paper 2/1998/B/1, 19 January 1998.
- C. STAHLER (2000), *The Magic Triangle of Input-Output tables*, in: 13th International Conference in Input-Output Techniques, 21-25 August 2000, Macerata, Italy, <http://policy.rutgers.edu/cupr/iioa/StahlerMagicTriangle.pdf>.
- C. STAHLER, I. HERRCHEN, G. EWERTHART (2003), *Monetäre, Physische und Zeit-Input-Output Tabellen. Teil 1. Konzepte und Beispiel*, 2 volumi, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

RIASSUNTO

Il prodotto interno materiale lordo dell'Italia nel 2000

E' stata redatta una tavola intersettoriale dei flussi di materia, in unità di massa, per l'economia italiana del 2000. I flussi comprendono le materie tratte dalla natura per i processi economici: gas per la fotosintesi e la respirazione, acqua metabolica e di processo, pietre, minerali e combustibili fossili tratti dal suolo e sottosuolo.

Vengono considerati i processi produttivi e quelli di consumo, suddivisi in branche il più possibile omogenee con quelle della classificazione NACE-Rev1 prevista a livello europeo per la redazione delle tavole intersettoriali in unità monetarie.

I processi di produzione e di consumo generano rifiuti e scorie di cui viene analizzato il destino nei corpi riceventi naturali; la parte dei manufatti a vita lunga figurano in una branca di "Stocks".

Il flusso complessivo di materiali attraverso l'economia italiana nel 2000 è risultato di circa 6.200 milioni di tonnellate metriche (5.841 milioni di t nel 1995). E' stato calcolato un "Prodotto Interno Materiale Lordo", formalmente simile al PIL in unità monetarie, che è risultato nel 2000 di circa 760 t per milione di euro correnti (nel 1995: 940 t per milione di eurolire (1995)).

La redazione di una tavola intersettoriale in unità di massa, sia pure in forma aggregata come la presente, fornisce indicazioni sulle modificazioni dei corpi naturali sia in seguito alla sottrazione di materie per l'economia, sia in quanto corpi riceventi dei rifiuti.

Le tavole intersettoriali in unità fisiche, basate sul principio di conservazione della massa, forniscono, se si dispone di attendibili informazioni statistiche e sui bilanci materiali dei cicli produttivi, una verifica indiretta delle contabilità monetarie nazionali.

SUMMARY

The gross domestic material product for Italy, 2000

The paper presents a physical input-output table (PIOT), in mass units, for the Italian economy of the year 2000. The intersectoral exchanges include the withdrawal of materials from the natural bodies for the economic processes: gases for the photosynthesis and respiration, metabolic and process water, stones, minerals and fossil fuels.

The production and consumption activities are analyzed in branches according, as possible, the NACE-Rev1 classification recommended at European level for the I/O tables in monetary units.

The processes of production and consumption generate residuals which are disposed into the natural receiving bodies; a fraction of the durable commodities and manufactures are considered immobilized in Stocks.

The total mass flow of materials through the Italian economy in 2000 has been about 6.200 million metric tons (5.841 million of metric tons in 1995). The paper suggests the measurement of a "Gross Domestic Material Product", formally similar at the GDP in monetary units, that resulted for the year 2000 about 760 metric tons per million euro (in 1995: 940 metric tons per million eurolire(1995)).

The preparation and analysis of an I/O table in mass units, although in aggregate form, give indications on the modifications of the natural bodies, both following the withdrawal of materials for the economy, and as receiving bodies for residuals.

The PIOT's in mass units, based on the principle of mass conservation, offers, if reliable statistical informations are available, an indirect check of national monetary accounting.