

ANALISI DELLE INTERDIPENDENZE ECONOMICHE

SOMMARIO: 1. Introduzione. - 2. Struttura di una tavola input - output. - 3. Interdipendenze in un sistema economico aperto. - 4. Relazioni contabili in una tavola input - output. - 5. Struttura del sistema economico. - 6. Indici di integrazione settoriale. - 7. Il modello input - output dei prezzi. - 8. Analisi delle interdipendenze economiche regionali. - 9. Matrici di contabilità sociale (SAM). - Esercizi svolti e commentati.

1. INTRODUZIONE

In questo capitolo si forniscono i principi base di quella branca della scienza economica che assume la denominazione di **analisi delle interdipendenze settoriali** che si occupa, appunto, dell'analisi delle relazioni che sussistono **tra** i diversi settori economici e, in particolare, fornisce una misura empirica dei flussi di beni e servizi che intercorrono a livello di settori produttivi, evidenziando i **legami di interdipendenza** sussistenti tra gli stessi.

A differenza della contabilità nazionale che è interessata ai risultati economici finali, tale tipo di analisi è volta verso i risultati economici che si ottengono nei settori che producono **beni e servizi intermedi**, il cui valore, essendo incorporato nei beni finali, non è considerato dalla contabilità nazionale. Gli effetti conseguenti ad una variazione della domanda di un settore si propagano in tutti gli altri settori, e la loro entità dipende dal grado di interdipendenza tra gli stessi.

Lo strumento di analisi più importante è la **tavola input - output (tavola I - O)**, o **tavola delle interdipendenze settoriali**, o **tavola intersettoriale dell'economia**. Essa intende i sistemi economici nazionali come divisi in settori, misura e prevede gli scambi tra un settore e l'altro, ossia i **flussi intermedi**, sulla base di coefficienti tecnici, esprimendo le relazioni con un sistema di equazioni.

La prima tavola input - output fu elaborata nella prima metà del secolo scorso dall'economista russo Wassily Leontief su dati della contabilità nazionale statunitense e per la cui costruzione si è aggiudicato il premio Nobel per l'economia nel 1973.

Leontief realizzò l'idea del fisiocratico François Quesnay che nel 1758, nel *Tableau économique*, per primo indagò le relazioni economiche esistenti tra classi sociali e settori produttivi, considerando, quindi, l'economia come un insieme di settori. Nel *Tableau* due sono i settori produttivi:

- quello primario (agricoltura e industria estrattiva);
- quello secondario (manifatture e commercio).

Una tavola *I-O* è un quadro contabile che evidenzia un elevato numero di relazioni nell'economia, essa costituisce la base di un modello utilizzato a fini interpretativi e previsivi. Essa consente, inoltre, mediante specifici procedimenti statistico-matematici, di stimare le ripercus-

sioni sul livello di produzione e sui fabbisogni delle singole branche provocate da modificazioni della domanda finale (consumi, investimenti, esportazioni); ciò permette di effettuare previsioni e di supportare decisioni di politica economica o di programmazione.

2. STRUTTURA DI UNA TAVOLA INPUT - OUTPUT

Per comprendere il modo di funzionamento di una **tavola input - output** focalizziamo l'attenzione su un particolare paese. Si immagini che le attività produttive nel paese abbiano luogo in un certo numero di settori. Concettualmente lo schema definito da Leontief presuppone che ogni settore produca un solo bene, ma nella costruzione concreta di tavole input - output è inevitabile l'aggregazione, che di norma è effettuata definendo raggruppamenti omogenei dal punto di vista tecnico produttivo. Pertanto, i settori possono essere industrie specializzate o diversi livelli di aggregazione delle stesse, o imprese. L'**unità elementare** di riferimento delle tavole è la **branca**. Ma, a differenza dei conti istituzionali di un paese, l'analisi delle operazioni effettuata per branca riguarda **relazioni economico - tecniche** e non di comportamento, per cui risulta possibile solo fino al livello del risultato di gestione.

I dati necessari alla costruzione di una tavola input - output di un'economia sono rappresentati dai flussi di prodotti da ciascun settore a sé stesso e agli altri dell'economia. Questi flussi sono quantificati per un dato intervallo di tempo, generalmente un anno.

Si distingue tra:

- **lettura della tavola nel senso delle colonne** che consente di analizzare, per ciascuna branca, il **processo di formazione delle risorse** (ossia produzione e importazioni) e la **struttura dei costi di produzione**, per cui i totali di ogni colonna rappresentano gli acquisti di ciascuna branca;
- **lettura della tavola nel senso delle righe** che consente di analizzare la produzione delle branche secondo la **destinazione**, ossia come il risultato dell'attività produttiva si ripartisca tra le branche per gli impieghi intermedi e gli utilizzatori finali, per cui i totali di ogni riga rappresentano le vendite effettuate dalla branca.

Pertanto, il **valore della produzione** di ciascuna branca può essere ottenuto indifferentemente in uno dei due modi seguenti:

- sommando i costi intermedi e i costi primari risultanti dalla corrispondente colonna;
- sommando l'ammontare dell'output destinato agli impieghi intermedi e l'ammontare dell'output destinato agli impieghi finali risultanti dalla corrispondente riga.

Una tavola input - output consta di tre sezioni:

- una **tavola degli impieghi intermedi** che è la **matrice input-output**, costituita da una tabella a doppia entrata in cui sono indicate per riga e per colonna le medesime branche;
- una **tavola degli impieghi finali**, a destra della prima, in cui sono riportate per colonna, per branca di origine, gli usi finali delle risorse quali consumi, investimenti, variazioni delle scorte e, se si tratta di un sistema economico aperto, esportazioni. Nell'ultima colonna della tavola figura il **totale degli impieghi**;

— una **tavola degli impieghi primari e delle risorse**, in cui sono registrati i costi relativi ai fattori primari, e che è rappresentata da righe intestate alle componenti del valore aggiunto.

Un'ultima riga della tavola è destinata al **totale delle risorse**.

Per costruire queste tavole si parte dal raggruppamento delle imprese per *settori omogenei* (industria, agricoltura, servizi etc.) che saranno riportati nella tabella a doppia entrata:

- sulla *colonna* come *settore acquirente*;
- sulla *riga* come *settore venditore*.

Ciò in considerazione del fatto che ogni settore economico allo stesso tempo acquista beni o servizi (*input*) dagli altri settori e vende loro la propria produzione (*output*).

La tavola intersettoriale indica, inoltre, i c.d. **reimpieghi**, ossia i beni o servizi utilizzati dallo stesso settore che le ha prodotte (valori indicati nelle caselle corrispondenti a righe e colonne intestate allo stesso settore).

Diversi manuali di statistica economica dedicano qualche paragrafo alle tavole input - output relative ad un sistema economico chiuso. Poiché, allo stato attuale, la politica protezionista non è nella norma, in questo capitolo si è preferito trattare direttamente un sistema economico aperto agli scambi con l'estero. In particolare, dopo aver analizzato lo schema di funzionamento di una tavola input-output e le relazioni contabili che dalla stessa si evincono, ci occuperemo del suo utilizzo fondamentale: quello di evidenziare la struttura di un sistema economico. Quindi, tratteremo il problema della specificazione di un modello input - output dei prezzi atto a misurare gli effetti sui prezzi degli output di ciascuna branca a seguito di variazioni dei costi in una data branca.

3. INTERDIPENDENZE IN UN SISTEMA ECONOMICO APERTO

Sia dato un sistema economico aperto costituito da n branche. Una tavola input - output in tale sistema è del tipo:

Branche di origine	Branche di destinazione $1 \dots j \dots n$	Totale impieghi intermedi	Impieghi finali					Produzione totale
			Consumi	Investimenti	Variazioni delle scorte	Esportazioni	Totale impieghi finali	
1	$p^{X_{11}} \dots p^{X_{1j}} \dots p^{X_{1n}}$ $r^{X_{11}} \dots r^{X_{1j}} \dots r^{X_{1n}}$ $t^{X_{11}} \dots t^{X_{1j}} \dots t^{X_{1n}}$	$p^{X_{.1}}$ $r^{X_{.1}}$ $t^{X_{.1}}$	p^C_1 r^C_1 t^C_1	p^f_1 r^f_1 t^f_1	p^S_1 r^S_1 t^S_1	p^e_1 r^e_1 t^e_1	p^Z_1 r^Z_1 t^Z_1	p^X_1 r^X_1 t^X_1
...
i	$p^{X_{i1}} \dots p^{X_{ij}} \dots p^{X_{in}}$ $r^{X_{i1}} \dots r^{X_{ij}} \dots r^{X_{in}}$ $t^{X_{i1}} \dots t^{X_{ij}} \dots t^{X_{in}}$	$p^{X_{.i}}$ $r^{X_{.i}}$ $t^{X_{.i}}$	p^C_i r^C_i t^C_i	p^f_i r^f_i t^f_i	p^S_i r^S_i t^S_i	p^e_i r^e_i t^e_i	p^Z_i r^Z_i t^Z_i	p^X_i r^X_i t^X_i
...
n	$p^{X_{n1}} \dots p^{X_{nj}} \dots p^{X_{nn}}$ $r^{X_{n1}} \dots r^{X_{nj}} \dots r^{X_{nn}}$ $t^{X_{n1}} \dots t^{X_{nj}} \dots t^{X_{nn}}$	$p^{X_{.n}}$ $r^{X_{.n}}$ $t^{X_{.n}}$	p^C_n r^C_n t^C_n	p^f_n r^f_n t^f_n	p^S_n r^S_n t^S_n	p^e_n r^e_n t^e_n	p^Z_n r^Z_n t^Z_n	p^X_n r^X_n t^X_n
Totale costi intermedi	$p^{X_{.1}} \dots p^{X_{.j}} \dots p^{X_{.n}}$ $r^{X_{.1}} \dots r^{X_{.j}} \dots r^{X_{.n}}$ $t^{X_{.1}} \dots t^{X_{.j}} \dots t^{X_{.n}}$	$p^{X_{..}}$ $r^{X_{..}}$ $t^{X_{..}}$	$p^C_{.}$ $r^C_{.}$ $t^C_{.}$	$p^f_{.}$ $r^f_{.}$ $t^f_{.}$	$p^S_{.}$ $r^S_{.}$ $t^S_{.}$	$p^e_{.}$ $r^e_{.}$ $t^e_{.}$	$p^Z_{.}$ $r^Z_{.}$ $t^Z_{.}$	$p^X_{.}$ $r^X_{.}$ $t^X_{.}$
Salari e stipendi lordi	$w_1 \dots w_j \dots w_n$	$W_{.}$						
Oneri sociali	$s_1 \dots s_j \dots s_n$	$S_{.}$						
Altri redditi	$k_1 \dots k_j \dots k_n$	$K_{.}$						
Ammortamenti	$d_1 \dots d_j \dots d_n$	$D_{.}$						
Imp.te indirette nette	$t_1 \dots t_j \dots t_n$	$T_{.}$						
Valore aggiunto	$p^{m^Y}_{11} \dots p^{m^Y}_{1j} \dots p^{m^Y}_{1n}$	$p^{m^Y}_{.}$						
Produzione a prezzi départ - usine	$p^{X_1} \dots p^{X_j} \dots p^{X_n}$	$p^X_{.}$						
Importazioni a prezzi départ - douane	$r^{X_1} \dots r^{X_j} \dots r^{X_n}$	$r^X_{.}$						
Totale risorse	$t^{X_1} \dots t^{X_j} \dots t^{X_n}$	$t^X_{.}$						

Dalla **sezione degli impieghi intermedi** si desume che:

- ${}_p x_{ij}$ è il flusso di produzione interna che dalla branca i è diretto alla branca j , con $j = 1, 2, \dots, n$, come input intermedio;
- ${}_r x_{ij}$ è il flusso di importazione;
- ${}_T x_{ij}$ è il flusso totale.

Dalla **sezione degli impieghi finali** si desume che:

- ${}_p z_i$ è la **domanda finale** soddisfatta dalla **produzione interna** relativamente alla branca di origine i , ed è tale che:

$${}_p z_i = {}_p c_i + {}_p f_i + {}_p s_i + {}_p e_i$$

dove:

- ${}_p c_i$ sono i consumi finali;
- ${}_p f_i$ sono gli investimenti fissi;
- ${}_p s_i$ sono le variazioni delle scorte;
- ${}_p e_i$ sono le esportazioni;
- ${}_r z_i$ è la **domanda finale** soddisfatta con beni e servizi **importati** relativamente alla branca di origine i , ed è tale che:

$${}_r z_i = {}_r c_i + {}_r f_i + {}_r s_i + {}_r e_i$$

- ${}_T z_i$ è la **domanda finale** soddisfatta dalla **produzione interna** e dalle **importazioni** relativamente alla branca di origine i , ed è tale che:

$${}_T z_i = {}_T c_i + {}_T f_i + {}_T s_i + {}_T e_i$$

Dalla **sezione degli impieghi primari e delle risorse** si desume che, per quanto concerne i fattori primari della branca j :

- ${}_{pm} y_j$ è il **valore aggiunto ai prezzi di mercato**, ed è espresso dalla seguente relazione:

$${}_{pm} y_j = w_j + s_j + k_j + d_j + t_j$$

dove:

- w_j sono i salari e gli stipendi lordi;
- s_j sono gli oneri sociali;
- k_j sono altri redditi;
- d_j sono gli ammortamenti;
- t_j sono le imposte indirette nette;
- ${}_p x_j$ è la produzione ai prezzi **départ - usine** (comprensivi dei prezzi alla produzione e delle imposte indirette sulla produzione o sul primo scambio, quindi non influenzati dai margini di distribuzione);
- ${}_r x_j$ sono le importazioni ai prezzi **départ - douane** (comprensivi delle imposte sui beni e servizi importati);
- ${}_T x_j$ è il totale delle risorse disponibili pari, evidentemente, a ${}_T x_j = {}_p x_j + {}_r x_j$.

4. RELAZIONI CONTABILI IN UNA TAVOLA INPUT - OUTPUT

Da una tavola input-output si evincono le seguenti relazioni contabili che legano i vari flussi:

— **equazioni di bilancio** che evidenziano come la produzione di una branca (**offerta totale** della branca) si ripartisce tra impieghi intermedi e impieghi finali; l'espressione analitica, per la generica branca i , è:

$$\begin{cases} {}_pX_i + {}_pZ_i = {}_pX_i \\ {}_IX_i + {}_IZ_i = {}_IX_i \\ {}_TX_i + {}_TZ_i = {}_TX_i \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

— **equazioni dei costi** che evidenziano la struttura dei **costi di produzione** composti da **costi dei beni e servizi intermedi** e **costi dei fattori primari**; l'espressione analitica, per la generica branca j , è:

$${}_TX_j + {}_{Pm}Y_j = {}_pX_j \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4.2)$$

— **equazione di equilibrio** ottenibile, combinando, per una generica branca k , considerata allo stesso tempo branca di origine e branca di destinazione, l'equazione di bilancio, ${}_pX_k + {}_pZ_k = {}_pX_k$, con l'equazione dei costi, ${}_TX_k + {}_{Pm}Y_k = {}_pX_k$; la sua espressione analitica è:

$${}_pX_k + {}_pZ_k = {}_TX_k + {}_{Pm}Y_k \quad (4.3)$$

ed esprime l'uguaglianza tra impieghi intermedi e finali della branca k (a primo membro) desumibili leggendo la tavola nel senso delle righe, e valore della produzione della medesima branca (a secondo membro) ottenibile leggendo la tavola nel senso delle colonne.

Considerando che l'equazione di bilancio relativa ai flussi di importazione è:

$${}_IX_k + {}_IZ_k = {}_IX_k \quad (4.4)$$

si può ottenere un'importante relazione; infatti, sommando membro a membro la (4.3) e la (4.4) si ottiene:

$$\left({}_pX_k + {}_IX_k \right) + \left({}_pZ_k + {}_IZ_k \right) = {}_IX_k + {}_TX_k + {}_{Pm}Y_k \quad (4.5)$$

Siccome ${}_pX_k + {}_IX_k = {}_TX_k$, e ${}_pZ_k + {}_IZ_k = {}_TZ_k$, la (4.5) diviene:

$${}_TX_k + {}_TZ_k = {}_IX_k + {}_TX_k + {}_{Pm}Y_k$$

e rappresenta il **conto di equilibrio di beni e servizi** per la generica branca k .

Le equazioni date possono essere ottenute per ciascuna branca e per il complesso delle stesse. Sommando le n equazioni di equilibrio rispetto all'indice k si ha:

$$\sum_{k=1}^n {}_TX_k + \sum_{k=1}^n {}_TZ_k = \sum_{k=1}^n {}_IX_k + \sum_{k=1}^n {}_TX_k + \sum_{k=1}^n {}_{Pm}Y_k$$

ossia:

$${}_TX_{..} + {}_TZ_{..} = {}_IX_{..} + {}_TX_{..} + {}_{Pm}Y_{..} \quad (4.6)$$

che rappresenta il **conto di equilibrio di beni e servizi** per il complesso delle branche.

Considerando la ripetizione del termine ${}_T x_{..}$, la (4.6) diviene:

$${}_T Z = {}_I X + {}_{pm} Y \quad (4.7)$$

e stabilisce l'uguaglianza tra valore complessivo delle risorse destinate agli impieghi finali e valore complessivo delle risorse primarie (incluse le importazioni). La relazione è ancora più evidente se nella (4.7) si sostituiscono a ${}_T Z$ le varie componenti della domanda finale desumibili dalla tavola nella sezione degli impieghi finali; si ha:

$${}_T C + {}_T I_f + {}_T I_s + {}_T E = {}_I X + {}_{pm} Y$$

ed esprime l'uguaglianza, per un sistema economico, tra valore aggiunto e domanda per usi finali, e rappresenta il **conto economico delle risorse e degli impieghi**.

5. STRUTTURA DEL SISTEMA ECONOMICO

L'analisi input-output consente di evidenziare la **struttura di un sistema economico**, assicurando la coerenza con gli aggregati che si evincono dalla contabilità nazionale. Per essere utilizzata a tal fine la tavola intersettoriale è trasformata in una tavola di coefficienti, e precisamente, ciò che interessa verificare sono le implicazioni dell'ipotesi che x_{ij} , con $i, j = 1, 2, \dots, n$, la quantità di input utilizzata in ogni attività produttiva, sia proporzionale al volume dell'output x_j ; la suddetta ipotesi è denominata **ipotesi di tecnologia lineare** ed è espressa facendo riferimento ai seguenti coefficienti:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (5.1)$$

e sono detti:

- **coefficienti tecnici** se i flussi sono espressi in termini di quantità, ed indicano quante unità fisiche di un bene o servizio derivanti dalla branca i sono necessarie per produrre una unità fisica nella branca j ;
- **coefficienti di spesa** se i flussi sono espressi in termini di valore, ed indicano quante unità monetarie di un bene o servizio derivanti dalla branca i sono necessarie per produrre una unità monetaria della branca j . Generalmente i flussi sono espressi ai prezzi *départ-usine*.

Le matrici dei coefficienti di spesa che si possono costruire sono:

- la **matrice dei coefficienti di fabbisogno diretto degli input di produzione interna**, generalmente indicata con ${}_p a$, che riferita alla branca i , ossia, la cui riga i è:

$$\frac{{}_p x_{i1}}{{}_p x_1} \dots \frac{{}_p x_{ij}}{{}_p x_j} \dots \frac{{}_p x_{in}}{{}_p x_n}$$

È una matrice di ordine $(n \times n)$, quindi quadrata, con termini non negativi, e il cui elemento generico ${}_p a_{ij}$ indica quante unità monetarie di un bene o servizio prodotti dalla branca i sono necessarie per produrre una unità monetaria della branca j . Leggendo la matrice per colonna si individuano i beni o servizi di produzione interna di cui necessita la branca j ;

da cui gli input intermedi di importazione, ossia la differenza ${}_rX - {}_rZ$, sono pari a:

$${}_rX - {}_rZ = {}_rA_p Z$$

in cui ${}_rA$ è la matrice ottenuta dal prodotto tra la matrice dei coefficienti dei fabbisogni diretti degli input di importazione e l'inversa della matrice di Leontief.

La matrice ${}_rA$ è nota come **matrice dei coefficienti di fabbisogno diretto e indiretto degli input di importazione** in quanto il suo generico elemento ${}_rA_{ij}$ indica il fabbisogno di importazione di beni e servizi prodotti dalla branca estera i necessari, sia direttamente sia indirettamente, a secondare una domanda finale unitaria della branca j .

C) Determinazione degli input di risorse primarie

Per procedere alla determinazione degli input di risorse primarie si consideri l'espressione (5.6):

$${}_r a_p X = {}_{p_m} Y$$

si sostituisce a ${}_r X$ il valore che si desume dalla (5.9) e si ha:

$${}_r a_p A_p Z = {}_{p_m} Y$$

da cui, indicando con ${}_r A$ la matrice ottenuta dal prodotto tra la matrice dei coefficienti di fabbisogno diretto degli input primari e l'inversa della matrice di Leontief, si ha che gli input primari sono pari a:

$${}_{p_m} Y = {}_r A_p Z$$

La matrice ${}_r A$ è nota come **matrice dei coefficienti di fabbisogno diretto e indiretto degli input di risorse primarie** in quanto indica ognuna delle r componenti del valore aggiunto in funzione della domanda di input finali destinata ad essere soddisfatta dalle branche di produzione interne.

Il procedimento diretto di costruzione di una tavola input-output non è semplice da applicarsi, per cui, generalmente, si ricorre ad un metodo approssimato, denominato **metodo Ras**, per il quale bisogna conoscere, branca per branca, i totali di riga e di colonna degli output intermedi e degli input di beni e servizi, una matrice completa dei coefficienti di spesa di un anno anteriore assunta come base.

Infatti, esso muove dai flussi intermedi della matrice base e li aggiorna al periodo corrente sulla base delle variazioni subite a causa dei prezzi e di altri fattori.

6. INDICI DI INTEGRAZIONE SETTORIALE

Nell'ambito della finalità di strumento di analisi della struttura produttiva di un dato sistema economico la tavola input-output è adoperata per misurare, attraverso opportuni indici, il grado di integrazione tra i settori.