

# UR ARCHIVIO DI STUDI URBANI E REGIONALI

ANNO II, NUMERO 1-2

MAGGIO 1969

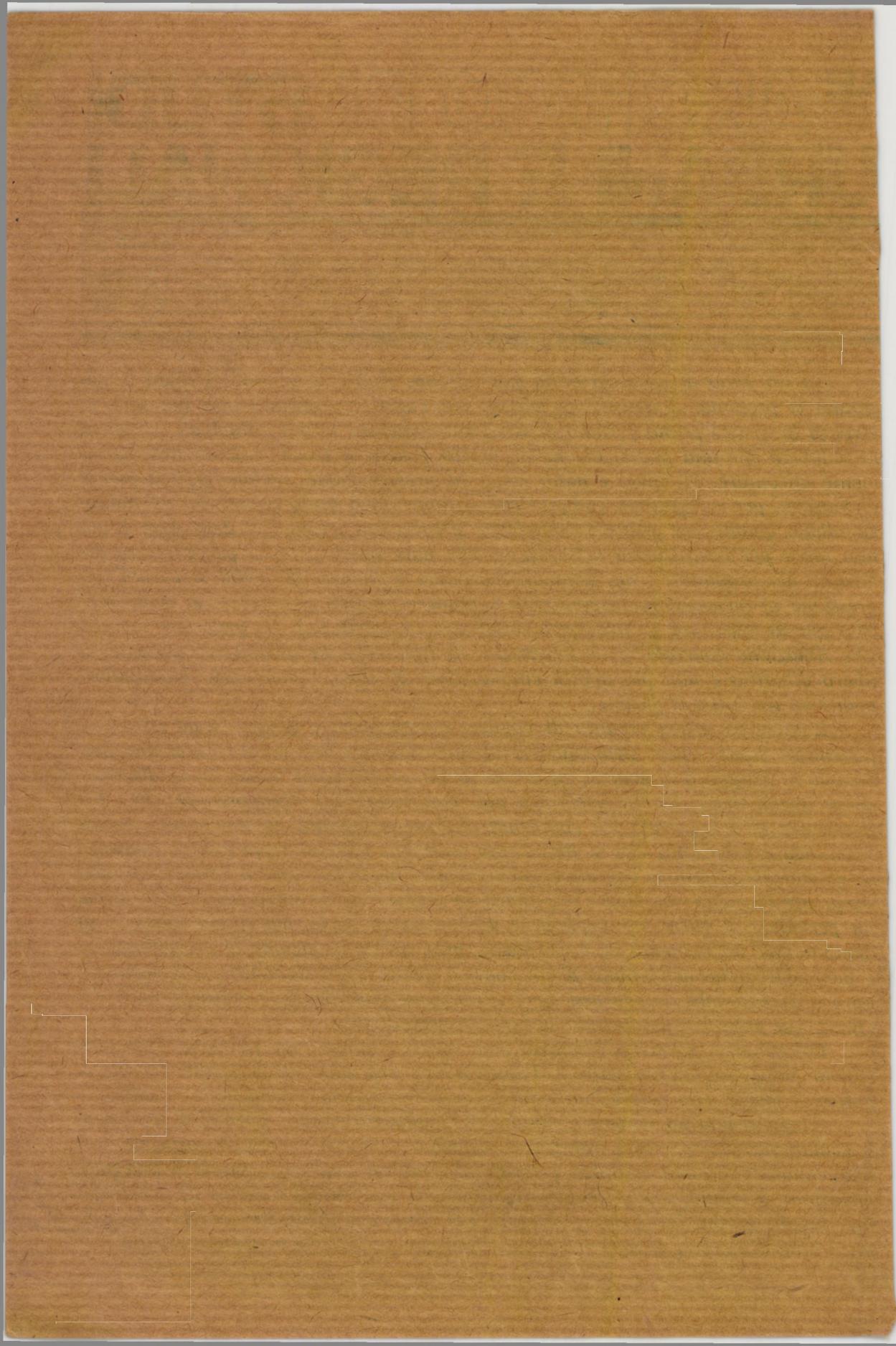
L'ARCHIVIO DI STUDI URBANI E REGIONALI È PROMOSSO DA LAURA BALBO, PAOLO CECCARELLI, ADA COLLIDA, PIETRO FANO, FRANCESCO INDOVINA, BERNARDO SECCHI, GUGLIELMO ZAMBRINI. DIREZIONE E REDAZIONE, PIAZZALE BARACCA 8, 20123 MILANO, TEL. 464741. RESPONSABILE ADA BECCHI COLLIDA, AUTORIZZ. TRIB. DI MILANO N. 14068 DEL 16 APRILE 1968 SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE GRUPPO III - ABBONAMENTO A 10 NUMERI L. 3.000, ENTI L. 10.000, ESTERO L. 5.000 (DOLLARI 8), VERSAMENTI SUL C/C POSTALE N. 3/16861 INTESTATO A: ARCHIVIO DI STUDI URBANI E REGIONALI

*Ad un anno di distanza dalla sua nascita, Archivio di Studi Urbani e Regionali si presenta ai lettori che hanno, tra l'altro, contribuito alla sua sopravvivenza in questo primo periodo di vita, sottoponendo loro i principali problemi di indirizzo che una pubblicazione di questo genere si trova a dover necessariamente affrontare. Archivio è nato, come la presentazione iniziale esplicitamente dichiarava, per svolgere un compito che si dimostrava tanto necessario ed indilazionabile, quanto poi arduo e complesso si è rivelato nella realtà delle cose. E ciò non tanto per insufficienze culturali — che pure esistono — o per chiusure arbitrarie dei promotori (ché, semmai, scorrendo i numeri del 1968 si avrà l'impressione di un'eccessiva disponibilità a rendere elastico il « campo di competenza » pur di rispettare gli impegni assunti con i lettori); ma più propriamente per una situazione generale della « ricerca » in Italia che la sottrae volutamente al libero dibattito e alla più aperta circolazione di idee, rendendola automaticamente un terreno « di parte ».*

*L'Archivio aveva creduto di cogliere questa realtà e di opporsi ad essa, proponendosi come « uno strumento di comunicazione » non legato ad alcuna ambizione di gruppo o di scuola, ed aveva scelto perciò come unica linea discriminante quella della qualità scientifica dei contributi. La sproporzione che, nel frattempo, si è registrata tra contributi che raggiungevano la desiderata dignità scientifica e contributi che si limitavano invece a rispondere ex-post all'esigenza di giustificare decisioni operative già avvenute, ha finito con il rendere se non vana, per lo meno complice l'impostazione originaria. Archivio non è nato come un periodico di parte per rispondere a interessi di parte, ma ritiene congruo ai compiti che inizialmente si è prefissati, promuovere un'azione di chiarificazione e demistificazione nell'ambito di un campo, quello degli studi urbani e regionali, dove il tradizionale configurarsi degli studi come giustificazioni acritiche delle decisioni già prese sta assumendo portata imprevedibile.*

*Ovviamente, affinché l'Archivio non resti in questa sua funzione una voce isolata, o peggio ancora settaria, l'appello che era stato inizialmente rivolto ai lettori al fine di allargare ed arricchire il dibattito, viene rinnovato e ribadito.*

*Archivio non ha sempre rispettato, nell'anno trascorso, i termini di scadenza, scusandocene con i lettori, vorremmo segnalare che le difficoltà che ostacolano il mantenimento di una rigorosa periodicità, sono estremamente grandi in una pubblicazione sostenuta, anche finanziariamente, da un gruppo ristretto di promotori individuali. Queste difficoltà potranno, nel corso del 1969, far preferire la pubblicazione di numeri di maggiori dimensioni con periodicità meno ravvicinata.*



# UR ARCHIVIO DI STUDI URBANI E REGIONALI

ANNO II, NUMERO 1-2

MAGGIO 1969

L'ARCHIVIO DI STUDI URBANI E REGIONALI È PROMOSSO DA LAURA BALBO, PAOLO CECCARELLI, ADA COLLIDA, PIETRO L. FANO, FRANCESCO INDOVINA, BERNARDO SECCHI, GUGLIELMO ZAMBRINI, DIREZIONE E REDAZIONE, PIAZZALE BARACCA 8, 20123 MILANO, TEL. 464741. RESPONSABILE ADA BECCHI COLLIDA, AUTORIZZ. TRIB. DI MILANO N. 14068 DEL 16 APRILE 1968 SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE GRUPPO III - ABBONAMENTO A 10 NUMERI L. 3.000, ENTI L. 10.000, ESTERO L. 5.000 (DOLLARI 8), VERSAMENTI SUL C/C POSTALE N. 3/16861 INTESTATO A: ARCHIVIO DI STUDI URBANI E REGIONALI

Il lavoro di Janos Kornai, p. 1

JANOS KORNAI, Programmazione a più livelli, p. 3

P.L. FANO, L'estensione del modello Kornai alla programmazione regionale, nota al contributo di K. Porwit, p. 27

English summaries, p. 30

Notiziario, p. 31

Libri, p. 32

Riviste, p. 33

## IL LAVORO DI JANOS KORNAI

*Presentare Janos Kornai ai lettori dell'Archivio appare nello stesso tempo come un compito superfluo, data la fama che lo studioso ungherese ha raggiunto ben al di là dei confini del suo paese, e doveroso, nella misura in cui la diffusione degli scritti di Kornai in Italia è stata fino ad oggi modesta (1). Il paper di Kornai, che Archivio riproduce in traduzione italiana per gentile concessione dell'autore, rappresenta, in effetti, un punto (forse ancora il più ravvicinato nel tempo) del lungo iter che Kornai ha percorso nell'elaborazione di modelli matematici di pianificazione e infine nella loro preliminare applicazione (2).*

*I meriti attribuibili al contributo di Kornai vanno, almeno per certi aspetti, al di là delle nostre stesse capacità di valutazione. Ci pare tuttavia necessario ricordare almeno quelli ricollegabili all'impulso che Kornai ha dato ad un approccio dell'economia-matematica che sfugga alle pretese assolutistiche del « modello che risolve*

*tutti i problemi » e rivaluti invece il valore che ai modelli può essere assegnato quando si intenda fondare la gestione di un sistema economico su un sistema il più ampio e articolato possibile di informazioni e sul loro coordinamento e la loro riduzione ad una o più sintesi successive consistenti. Altro importante aspetto del contributo di Kornai è quello che coincide con il tentativo di trovare un metodo razionale di composizione delle opposte esigenze della centraliz-*

(1) Si ricorda la traduzione italiana della comunicazione presentata da Kornai al 1° Congresso Mondiale di Econometria nei Documenti di *La Rivista Trimestrale*, n. 15-16, dicembre 1965.

(2) Cfr. J. KORNAI, *Mathematical Planning of Structural Decisions*, North-Holland p.C., Amsterdam, 1967. In questa raccolta è tra l'altro ripreso il fondamentale articolo di J. Kornai e Th. Lipták, « Two-level planning » in *Econometrica*, n. 33, 1965.

## 2 zazione e del decentramento delle decisioni (3).

Se questi brevi cenni sono già più che sufficienti (posto che ve ne fosse bisogno) a testimoniare le ragioni per cui, al di là dell'apparente non coincidenza dei «campi» di competenza, si è voluto sottoporre ai lettori il paper di Kornai, altre due non trascurabili motivazioni possono essere tenute in conto.

La prima si riferisce al carattere stesso del paper, nella cui prima parte si illustrano la struttura e la forma del modello e nella cui seconda parte si analizzano le condizioni di applicazione del modello stesso in rapporto anche a quello che Kornai chiama il metodo tradizionale di pianificazione dell'Ungheria. Vengono infatti, così, messi in luce i problemi che condizionano in ogni sistema economico, e non solo in quelli ad economia centralizzata, la circolazione dei flussi di informazione e la valutazione delle informazioni stesse a scopi di pianificazione. E questo non è certamente problema che possa essere relegato entro casi specifici.

La seconda si riferisce al fatto che il metodo proposto da Kornai va trovando diffuse riproposizioni nei paesi socialisti con riferimento ai problemi del decentramento regionale delle decisioni (si veda al proposito la successiva nota di P. L. Fano). Una conoscenza più precisa del metodo e dei suoi riflessi pratici (rispetto cioè ai sistemi di pianificazione centralizzata) può perciò essere di estrema utilità per gli studiosi dei problemi del decentramento e dei metodi idonei

ad affrontarli nell'ambito della pianificazione (4).

L'applicazione di modelli quale quello qui presentato è stata spesso considerata (in una certa misura dal Kornai stesso) come possibile solo in un'economia socialista. L'accettazione di questo presupposto porterebbe ad escludere al contributo di Kornai in occidente ogni significato che non sia quello di un apporto «culturale». In realtà, accettando anche questo presupposto per i motivi oggettivi su cui esso riposa — e non attribuendo a questo alcun valore dogmatico o peggio di parte — va rilevato che la comprensione della logica di fondo a cui si ispira il modello proposto da Kornai, mette nettamente in evidenza come in un sistema che non garantisca determinate condizioni di informazione e di formazione delle decisioni ben difficilmente si potrà ascrivere un valore proprio alla pianificazione sociale e sottrarla al limbo degli alibi e delle mistificazioni.

---

(3) Si ricorda a questo proposito quanto annotato da Bruno De Finetti in «Econometristi allo spettroscopio» nel numero citato di *La Rivista Trimestrale*.

(4) Sul significato di «decentramento» delle decisioni vedi l'interessante dibattito attorno ad un paper di Kornai in: MALINVAUD e BACHARACH, *Activity Analysis in the Theory of Growth and Planning*, St. Martin's Press, N.Y., 1967, e in particolare le osservazioni di Hurwicz, p. 316. Cfr. anche Malinvaud «Decentralized Procedures for Planning» e Kornai «Mathematical Programming for Long Term Plans in Hungary» nello stesso volume.

# PROGRAMMAZIONE A PIÙ LIVELLI

3

(Un primo rapporto sul modello e sui risultati dei calcoli sperimentali)

di Janos Kornai (\*)

(ricevuto nel novembre 1968)

PARTE I. - *Un modello di programmazione a più livelli per l'economia nazionale.*

1. *La struttura del modello (le variabili, il significato economico dei vincoli, i « livelli » del sistema dei vincoli, le funzioni-obiettivo).*
2. *Un sistema di modelli (tre tipi di modelli - l'unione di modelli, decomposizione - la connessione dei modelli, « sistema » - in che senso?).*
3. *I dati del modello.*

PARTE II. - *A proposito dell'applicazione del modello.*

4. *La sfera di azione del modello (prognosi e preselezione, l'« argomento » del modello, calcoli paralleli e controllo reciproco).*
5. *Le condizioni della pianificazione razionale ed il modello.*
6. *Le condizioni pratiche di un'applicazione sistematica (l'organizzazione, lo standard di conoscenza del pianificatore pratico, il rifornimento dei dati, tecniche di calcolo, verso una funzione dello sviluppo generale della pianificazione).*

## Prefazione

Questo rapporto è la traduzione degli articoli apparsi in *Közgazdasági Szemle* nn. 1 e 2, 1968. La prima sequenza di calcoli sperimentali per la programmazione a più livelli dell'economia nazionale è stata completata, solo alcuni calcoli complementari e di controllo devono ancora essere effettuati. Saremo lieti di pubblicare le varie esperienze di questo lavoro nel campo della economia, della metodologia di pianificazione e della politica economica, in rapporti dettagliati e più tardi eventualmente in un unico testo. Tuttavia, la valutazione dei risultati e la preparazione delle pubblicazioni richiede molto tempo. Perciò, come prima informazione, pubblichiamo questo rapporto che delinea la struttura del modello e discute alcuni problemi relativi alla futura applicazione del metodo individuato.

## I. *Un modello di programmazione a più livelli per l'economia nazionale*

L'idea di mettere in relazione tra loro i diversi modelli di settore e di unirli in un unico modello di calcolo globale per la programmazione è stata avanzata per la prima volta in Ungheria sei anni fa. Due anni dopo sono state avviate le operazioni preparatorie di un progetto di programmazione nazionale (1). Da quel momento una vasta équipe di economisti teorici, pianificatori, matematici, esperti delle tecniche di

calcolo e ingegneri, ha lavorato a questo progetto — al punto di massimo lavoro essi ammontavano ad alcune centinaia (2): si trattava di sottoporre a verifica empirica, sulla base di cifre fattuali, il metodo della pianificazione a più livelli.

Questo scopo è stato raggiunto, anche se la sua realizzazione ha richiesto più tempo ed ha incontrato maggiori difficoltà di quanto non si fosse previsto. *Il modello di pianificazione a più li-*

---

(\*) Janos Kornai è membro dell'Istituto di Economia dell'Accademia delle Scienze Ungherese. Questo rapporto è stato preparato per conto dell'Istituto della Pianificazione Economica dell'Ufficio del Piano a Budapest nel luglio 1968.

(1) Le idee di base relative alla combinazione di diversi modelli settoriali di pianificazione furono delineate nello studio dello stesso autore *The linking of central and sectoral programming projects*, Budapest 1961, Centro di Calcolo dell'Accademia delle Scienze Ungherese (manoscritto). Nel 1962 un altro scritto in materia è stato pubblicato dall'autore in collaborazione con Th. Liptak sotto il titolo *Two-level planning*, Budapest, Centro di Calcolo dell'Accademia delle Scienze, ciclost. (pubbl. in *Econometrica*, n. 33, 1965, pp. 141-169). Le operazioni preparatorie per i calcoli iniziarono nel 1963.

(2) Il progetto è stato diretto da un gruppo centrale, diretto dall'autore e composto dai membri del Centro di Calcolo dell'Accademia delle Scienze e dell'Istituto della Pianificazione Economica dell'Ufficio Centrale del Piano.

4 *velli del piano economico quinquennale, adatto all'applicazione di tecniche di programmazione matematiche, è al momento attuale pronto per essere utilizzato.* In realtà, esso è piuttosto un « prototipo » che potrà essere ulteriormente migliorato per far fronte alle esigenze che potrebbero porsi in futuro.

Ciononostante, esso esiste oggi non più soltanto negli studi teorici, ma trasferito in cifre, su nastri e schede perforate e su nastri magnetici che possono alimentare il calcolatore elettronico per l'effettuazione dei calcoli per la pianificazione.

Le prime serie di calcoli basate sul modello centrale che è risultato dall'unione dei modelli settoriali, sono già state effettuate con successo.

Alcuni calcoli complementari devono ancora essere eseguiti. Si può impiegare un paio d'anni per analizzare gli insegnamenti che si possono trarre da lunghi anni di ricerche, insegnamenti che avvantaggeranno sia la politica economica che la teoria e la metodologia della pianificazione. Questo studio si atterrà ad una breve descrizione della struttura e delle basi di informazione del modello; i problemi della sua applicazione saranno trattati in altra sede. In una ulteriore pubblicazione si potrà avere un'analisi più dettagliata e completa.

## 1. La struttura del modello

Il metodo impiegato rappresenta un'applicazione della *programmazione matematica* nella pianificazione economica. Nel primo calcolo sperimentale è stata utilizzata la forma più semplice, quella della *programmazione lineare*. In futuro non appena le attrezzature di calcolo lo permettano, potrebbe essere possibile passare ad altri metodi di programmazione (che contengano anche variabili discontinue e relazioni non lineari), più adeguati dal punto di vista della teoria economica.

Il paragrafo 1.3. di questo rapporto è dedicato alla speciale struttura « a più livelli » del modello. Nel primo approccio descrittivo questo aspetto è ancora trascurato ed il modello economico globale è considerato come un unico grande problema di programmazione lineare.

### 1.1. Le variabili

Il modello fornisce la programmazione della produzione, distribuzione e bilancia commerciale con l'estero, di 491 *prodotti*. Questi non corrispondono in genere a merci concrete e ben specificate, ma piuttosto a gruppi o aggregati di prodotti (per esempio « carbone e antracite », « alluminio in

lingotti », « macchine di perforazione », « mattoni », « tessuti di cotone », « carni in scatola », ecc.). Nel definire i prodotti si era stabilito di seguire la nomenclatura dei prodotti prioritari usata per la pianificazione dall'Ufficio Centrale del Piano e dai Ministeri.

La produzione e il commercio estero dei singoli prodotti nell'ultimo anno del periodo di piano (in questo caso il 1970) sono generalmente rappresentati da sette variabili standard e cioè:

1) La quantità prodotta nell'ultimo anno del piano con il capitale fisso che era già in esercizio all'inizio del periodo del piano, considerando che esso rimanga immutato fino alla fine del periodo. Ciò implica solo la manutenzione del capitale fisso preesistente.

2) La quantità prodotta nell'ultimo anno del piano con il capitale fisso che era già in esercizio all'inizio del periodo, ma introducendo le modificazioni tecnologiche richieste dai rinnovi nel corso del periodo. Ciò implica non solo la manutenzione del capitale fisso preesistente, ma anche la sua ricostruzione tecnica nel periodo di piano.

Il valore delle variabili 1) e 2) determina le sorti del capitale fisso preesistente, nel senso che, se la variabile 1) è positiva, questo dev'essere mantenuto senza alcun cambiamento, se la variabile 2) è positiva, si deve procedere alla sua ricostruzione. Se il valore delle due variabili è nullo, occorre smantellare il capitale fisso preesistente.

3) La quantità prodotta nell'ultimo anno con gli investimenti fissi effettuati nel corso del periodo di piano.

Nel caso di numerosi prodotti compaiono più variabili — come (3.1), (3.2) ecc. — al posto di una sola, per rappresentare le varianti tecnologiche di nuovi impianti.

Il calcolo delle variabili 1), 2) e 3) determina lo schema della *produzione* nell'ultimo anno del piano. Nello stesso tempo esso determina anche lo schema degli *investimenti lordi* (per manutenzione, ricostruzione e investimenti nuovi) nel periodo di piano. Questo a sua volta implica l'elaborazione di alcune fondamentali stime dello *sviluppo tecnico*, dal momento che le proporzioni delle variabili 1), 2) e 3) (ed anche quelle delle variabili (3.1), (3.2) ecc. che rappresentano le varianti tecnologiche) influenzeranno in misura considerevole la struttura tecnologica della produzione.

4) *Importazioni* del prodotto da mercati socialisti.

5) *Importazioni* del prodotto da mercati capitalisti.

6) *Esportazioni* del prodotto verso mercati socialisti.

7) *Esportazioni* del prodotto verso mercati capitalisti.

Come si può vedere, il programma, prevede il calcolo non solo del volume del commercio estero, ma anche della sua suddivisione per principali mercati.

In sintesi: *il programma economico globale fornisce un piano complessivo della produzione, degli investimenti, dello sviluppo tecnico e del commercio estero relativamente a 491 prodotti prioritari.*

Come misura di volume sono state generalmente impiegate le unità fisiche utilizzate per la pianificazione ogni qual volta era possibile (nel caso di 406 su 491 prodotti). Soltando per quei prodotti che non potevano essere misurati con questa procedura sono stati usati indici di valore basati sui prezzi dei produttori.

Non tutti i 491 prodotti hanno tutte le sette variabili standard. In alcuni casi il capitale fisso preesistente non si presta ad una ricostruzione tecnica. Inoltre, altri prodotti non possono essere attribuiti a tutte e quattro le attività di commercio estero considerate.

I 491 prodotti non rappresentano l'intera produzione nazionale. *L'ambito esterno* che non è rappresentato da alcuna variabile nel modello, ricade sotto due voci: la prima comprende i settori non coperti dal modello, come nel caso della metallurgia e dei trasporti (3). La tavola input-output 1965 dell'Ufficio Centrale di Statistica divide l'economia nazionale in 74 settori (4). Di questi, soltanto 52 appaiono con i loro prodotti prioritari nel modello qui descritto.

La seconda voce dell'ambito esterno comprende le attività residue, non prioritarie (se esistono), dei settori che compaiono nel modello soltanto con i loro prodotti *prioritari*.

Per quanto concerne i settori esclusi, essi potrebbero, in linea di principio, essere introdotti in qualsiasi futuro modello senza grandi difficoltà. Il trattamento delle attività non prioritarie dei settori coperti dal modello, d'altra parte, comporta problemi abbastanza difficili e complessi, di cui si tratterà nella seconda parte di questo rapporto.

Nel definire le variabili del modello, si è assunto che i singoli prodotti abbiano le stesse proprietà omogenee, sia che si tratti di prodotti interni o importati, sia di prodotti per uso interno o per l'esportazione. Questa è un'assunzione che viene generalmente fatta nella costruzione di mo-

delli e nella pianificazione basata sui bilanci di prodotti, il metodo tradizionalmente adottato nei paesi socialisti.

Nel definire le variabili del modello sono stati presi in considerazione solo i progetti d'investimento che non andavano al di là del periodo di piano. Le risorse occorrenti per gli investimenti che vanno oltre il periodo considerato sono stati dedotti dalle risorse, disponibili per essere allocate nel modello.

*Il modello comprende in totale 2.424 variabili di attività.* La cifra non comprende le cosiddette variabili ausiliarie (e artificiali).

## 1.2. *Il significato economico dei vincoli*

Il sistema dei vincoli può essere considerato secondo due differenti aspetti di classificazione. In primo luogo, raggruppiamo i vincoli secondo il loro significato economico.

I vincoli sono rappresentati in forma tabulare a pag. 6. La tabella fornisce il numero dei vincoli appartenenti a ciascun gruppo di vincoli, la unità di misura usata, e il periodo di tempo (cioè se i dati presentati si riferiscono all'ultimo anno di piano o a tutto il periodo di piano).

1. *Bilanci dei prodotti interni.* Coordinano nel modello gli outputs rappresentati da variabili — produzione, importazioni — con gli inputs rappresentati da variabili — input di produzione, esportazioni, consumo addizionale — e con gli inputs dati come costanti — consumo « obbligatorio » pubblico e privato, input di produzione nell'ambito esterno, investimenti e fabbisogni di ricostruzione nell'ultimo anno di piano, cambiamenti negli inventari.

Per la maggior parte dei prodotti si ha un bilancio della produzione interna. In alcuni casi però l'equilibrio tra input e output è espresso in una forma leggermente differente; ciò accade ad

---

(3) Per alcuni settori il fatto che siano stati *interamente* esclusi, è dovuto solo a motivi pratici organizzativi, cioè all'impossibilità di formare le équipes di ricerca che avrebbero potuto elaborare la relativa parte del modello; inoltre, non ci si era prefissi di coprire tutte le branche dell'economia in queste prime elaborazioni sperimentali; il metodo poteva essere provato senza di esse. Nonostante ciò, il modello divenne alla fine più ampio e più comprensivo di quanto si pensasse. Infatti, era originariamente programmato per coprire solo da 10 a 20 settori.

(4) I 74 settori presi in considerazione nel confronto non includono i tre settori privati, i tre settori residui a carattere « vario » e il settore artigianale.

	gruppi di vincoli	unità di misura	periodo	numero di vincoli			
				centrale	per settori principali	settoriale	totale
1.	bilanci della produzione interna	unità fisiche o fiorini	ultimo anno di piano	43	56	405	504
2.	bilanci dei prodotti esterni	unità fisiche o fiorini	ultimo anno di piano	10	15	50	75
3.1.	vincoli del fondo salari	fiorini	ultimo anno di piano	3	0	0	3
3.2.	vincoli della popolazione attiva	persone	ultimo anno di piano	4	0	15	10
4.	vincoli di suolo	acri catastali	ultimo anno di piano	0	7	3	729
5.	vincoli di capacità	come gruppo 1	ultimo anno di piano	0	10	719	45
6.	speciali proporzionalità tecnologiche	come gruppo 1	ultimo anno di piano	0	0	45	19
7.1.-7.3.	quote di investimenti lordi: totale; costruzione; macchinari nazionali	fiorini	intero periodo di piano	3	0	0	3
7.4.-7.5.	quote di investimenti lordi: macchinari importati	rubli - dollari	intero periodo di piano	2	0	0	2
8.1.	vincoli di esportazione e importazione per prod.	come gruppo 1	ultimo anno di piano	0	0	661	661
8.2.	vincoli di esportazione di macchinario	rubli - dollari	ultimo anno di piano	0	2	0	2
9.	bilance commerciali con l'estero	rubli - dollari	ultimo anno di piano	2	0	0	2
TOTALE				67	90	1.898	2.055

esempio quando i produttori utilizzano una disaggregazione dei loro outputs diversa da quella adottata per gli inputs dagli utilizzatori. Ciò determina la differenza tra il numero dei prodotti ed il numero delle equazioni di equilibrio interno.

2. *Bilanci dei prodotti esterni.* Questi limitano le variabili di produzione del modello all'input di *materiali esterni*, che sono prodotti e servizi che non coincidono con l'output delle variabili di produzione del modello e la cui quantità globale disponibile è data come una costante (per alcuni materiali esterni le importazioni dall'uno o dall'altro mercato sono considerate una variabile e solo la quantità disponibile da altre importazioni o dalla produzione interna è data come una costante).

3. *Vincoli della popolazione attiva.* Questi limitano l'input totale di fondo salari e di forza lavoro. Vincoli a parte limitano l'input di manodopera maschile ed il flusso di manodopera dalle occupazioni agricole a quelle extra-agricole.

4. *I vincoli di suolo.* Nel modello si considerano sei tipi di superfici disponibili per gli insediamenti collettivi agricoli, cioè terreno friabile, semicompatto e compatto, tutti e tre a tecnologia irrigua o no. Oltre a questi sei vincoli agronomici ve n'è un settimo a carattere socio-economico: il terreno per residenze.

5. *Vincoli di capacità.* La produzione basata su tecnologie stabili nel tempo è limitata dalle capacità originariamente disponibili. Anche le possibilità di ricostruire o ampliare gli impianti sono in genere limitate. In alcuni casi, dovuti a particolari circostanze, questo vincolo agirà anche per i nuovi impianti. Nei quattro settori delle colture arboree, vincoli speciali sono stati posti per lo stock dei dieci principali tipi di macchine disponibili nel 1970.

6. *Speciali proporzionalità tecnologiche.* Generalmente prevedono i rapporti tecnologici tra le diverse variabili di produzione entro un certo am-

bito della produzione stessa (per esempio le condizioni del *mix* nell'industria chimica).

7. *Vincoli di risorse d'investimento.* Limitano gli stanziamenti disponibili per investimenti lordi — di manutenzione, ricostruzione e costruzione di nuovi impianti — nel periodo di piano. Sono dati in forma globale o separatamente per gli inputs dei lavori di costruzione, dei macchinari prodotti all'interno, dei macchinari importati dai paesi socialisti e dai paesi capitalisti.

8. *Vincoli del commercio estero.* Tutte le variabili delle esportazioni sono sottoposte a vincoli in relazione ad ogni prodotto, al fine di esprimere il limite della propensione ad acquistarlo da parte dei compratori esteri. Analogamente, vincoli specifici per ogni prodotto sono definiti per tutte le variabili delle importazioni dei paesi socialisti, per esprimere il limite della propensione dei venditori a vendere. D'altra parte, nessun vincolo specifico è stato imposto per le variabili delle importazioni dai paesi capitalisti, perché in questo caso non vi è praticamente nessun limite superiore alla propensione a vendere, il vincolo essendo rappresentato dalla nostra capacità di comprare (che è espressa dalle bilance di scambio con l'estero). Un limite superiore era anche dato per l'esportazione globale di macchinari, per indicare le difficoltà di espansione del mercato.

9. *Bilance commerciali con l'estero.* Sono state date specifiche bilance commerciali con l'estero per gli scambi con i mercati socialisti e capitalisti. Gli introiti delle esportazioni rappresentano, in queste, voci positive; mentre le voci negative derivano dalle spese collegate con le variabili delle importazioni del modello (spese per le importazioni competitive, prioritarie) e dalle spese per le importazioni collegate all'input delle variabili di produzione del modello di prodotti non prioritari, non compresi tra i 491 considerati (spese per le importazioni non competitive, non prioritarie).

*Il modello ha in totale 2.055 vincoli*

Come per la definizione delle variabili e dei prodotti, per la costruzione del sistema di vincoli ci si è ancora sforzati di seguire il sistema di indici dell'Ufficio Centrale del Piano e dei Ministeri. Questo vale per i gruppi di vincoli 1 e 2 (5) che sono strettamente connessi al sistema tradizionale dei bilanci dei prodotti; per il gruppo 3 che comprende in parte il tradizionale sistema di bilancio della forza lavoro; per il gruppo 7 che si riferisce alla tradizionale categoria delle quote d'investimento. Date le particolari carat-

teristiche del modello, la struttura del gruppo 9 7 differisce considerevolmente dallo schema tradizionale delle bilance dei pagamenti e del commercio estero, anche se le differenze possono essere numericamente spiegate.

I gruppi 4, 5, 6, e 8 non appaiono direttamente nel sistema di indici della pianificazione tradizionale, sebbene nella prassi effettiva i pianificatori si sforzino di tener conto dei limiti posti dai suoli, dalle capacità preesistenti, e dalla possibilità di vendere o di acquistare sui mercati esteri.

In sintesi, da quanto detto sul numero delle variabili e sui vincoli si può trarre che il modello descrive le relazioni del piano quinquennale in un sistema di equazioni lineari che contiene 2.055 equazioni e 4.497 variabili (comprese le ausiliarie). La programmazione lineare è già stata usata in molti paesi per la pianificazione economica, come in Francia, India e Cecoslovacchia. Stando alle informazioni disponibili, *il modello ungherese è il più ampio e dettagliato tra i modelli di pianificazione globale finora conosciuti.*

### 1.3. I «livelli» del sistema dei vincoli

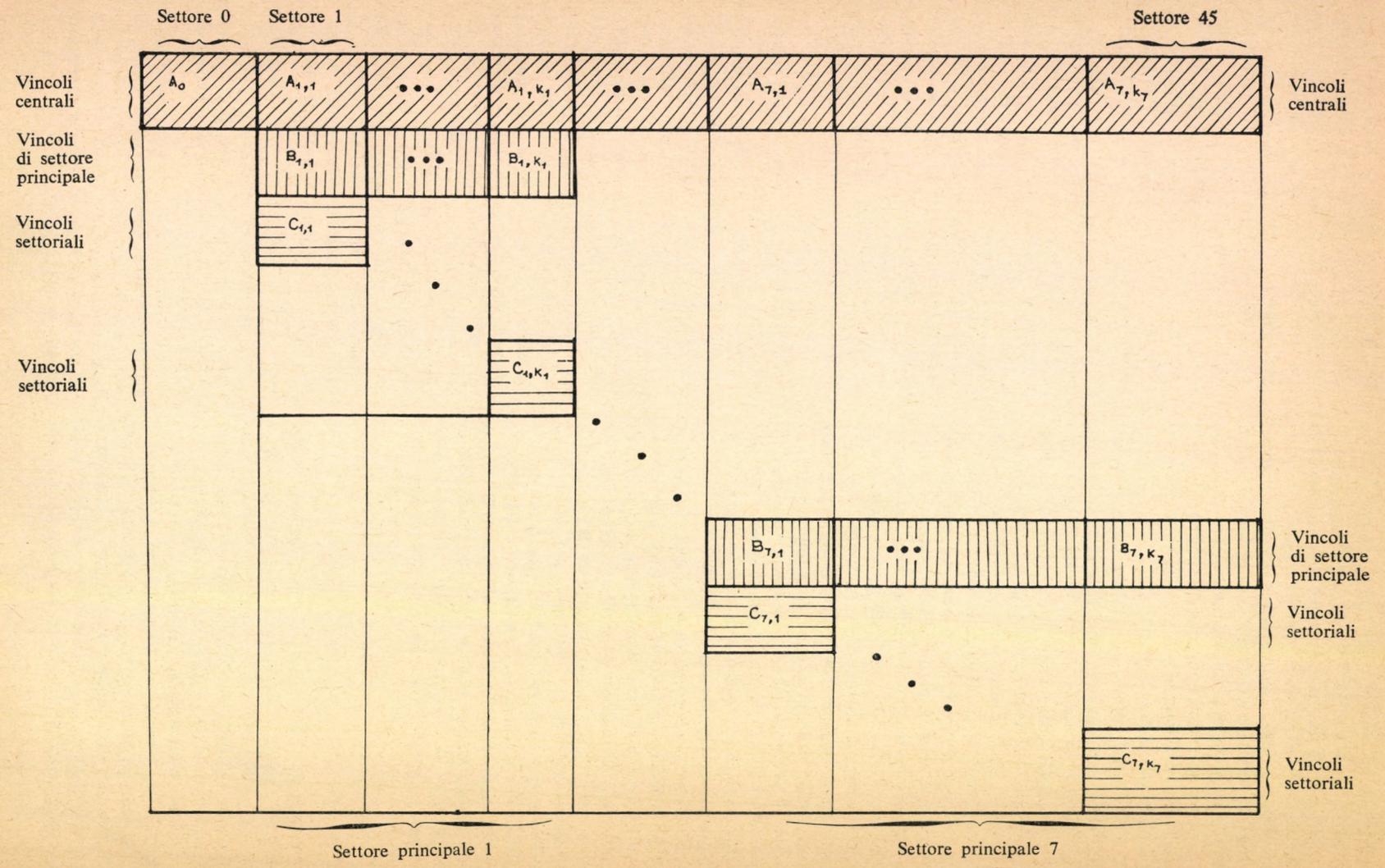
Precedentemente i vincoli sono stati classificati secondo il loro significato economico. Ci si può ora rivolgere ad un altro tipo di classificazione in relazione ai «livelli». Per facilitarne la comprensione, si dà a pag. 8 lo schema della matrice dei coefficienti del sistema di equazioni (6). Ad esso ci si riferirà ripetutamente nel corso della spiegazione delle categorie del modello.

Il modello è stato diviso in 46 settori ed ogni variabile di attività è stata assegnata unicamente ad un settore. Questa procedura non è arbitraria, ma riflette un significato economico reale. Ciascuno dei settori da 1 a 46 rappresenta un ambito relativo alla produzione ed al commercio estero di un gruppo definito di prodotti prioritari. Le attività produttive del settore in genere rappresentano una o più unità o istituzioni amministrative (direzioni industriali, trusts, imprese, ecc.). Così, per esempio, il settore cartario

(5) Il termine «pianificazione tradizionale» si riferisce qui ai metodi di pianificazione *non-matematici* impiegati nell'economia pianificata ungherese negli ultimi vent'anni.

(6) Lo schema contiene solo i coefficienti delle variabili di attività; i vettori unitari che si riferiscono alle variabili ausiliarie e comprendono i coefficienti delle stesse formano un blocco ulteriore della matrice dei coefficienti del problema di programmazione, che qui non è rappresentata.

SCHEMA DELLA MATRICE DEI COEFFICIENTI DEL SISTEMA DI EQUAZIONI



rappresenta l'impresa dell'industria cartaria, il settore dell'automobile e dei trattori rappresenta il trust dei motori e dei trattori, e così via. Le attività di importazione ed esportazione corrispondenti ad ogni attività produttiva sono state assegnate allo stesso settore; esse sono generalmente eseguite nella prassi da altre istituzioni, da una o più società per il commercio estero. Il settore unisce pertanto — per così dire — il lavoro di pianificazione delle istituzioni che sono responsabili della produzione e del commercio estero per i prodotti compresi nella sua sfera.

Al settore 0 sono state assegnate le variabili delle importazioni di materiali esterni richiesti da parecchi settori. Questo « settore delle importazioni di materiali esterni » non rappresenta quindi alcuna istituzione reale.

Nello schema la matrice dei coefficienti è suddivisa verticalmente per i 46 settori in 46 gruppi di colonne.

Il modello è stato diviso in sette settori principali. I settori da 1 a 45 sono stati univocamente assegnati ad uno dei settori principali; il settore 0 non è stato assegnato. Così come non lo era la suddivisione per settori, neppure quella per settori principali è arbitraria, ma segue lo schema dei Ministeri economici. Ogni settore principale rappresenta o un intero Ministero (come quello dell'elettricità o quello dell'edilizia) o una sezione di un Ministero che sia in effetti indipendente in misura considerevole dal resto, come l'industria chimica da quella dell'energia e da quella estrattiva, l'industria alimentare dall'agricoltura, ecc.

Nella matrice i sette settori principali dividono verticalmente in sette gruppi di colonne la parte della matrice dei coefficienti che segue il settore segnato 0.

Dopo la divisione verticale si esamina la divisione orizzontale della matrice. Nella descrizione che segue si darà ai settori un doppio indice. Il primo si riferisce al numero seriale del settore principale:  $i = 1, \dots, 7$ . Il secondo corrisponde al numero seriale del settore entro il settore principale:  $j = 1, \dots, k_i$

$$\sum_{i=1}^7 k_i = 46.$$

I vincoli sono raggruppati in tre categorie principali:

*Vincoli settoriali*, che comprendono i coefficienti diversi da zero soltanto nell'ambito del settore. Per dare alcuni esempi:

— vincoli di capacità produttiva dei vecchi im-

pianti con tecnologia invariata o macchinario ricostruito;

— vincoli di esportazione e importazione di singoli prodotti;

— bilanci della produzione interna per prodotti che non costituiscono un input di altri settori del modello.

I vincoli settoriali regolano gli « affari interni » del settore e la sua relazione diretta con il « mondo esterno », fuori dell'ambito del modello.

Nella matrice, i blocchi di vincoli settoriali sono tratteggiati orizzontalmente e contrassegnati con  $C_{1,1}, \dots, C_{1,k_1}, C_{7,1}, \dots, C_{7,k_7}$ .

Il modello comprende nel complesso 1.898 vincoli settoriali.

*Vincoli per settori principali*, che comprendono i coefficienti diversi da zero per più settori che appartengono tuttavia tutti allo stesso settore principale. Alcuni esempi sono:

— vincoli comuni di superfici, forza lavoro e macchinario dell'agricoltura;

— vincoli comuni delle esportazioni delle industrie di impianti;

— bilanci interni dei prodotti che costituiscono l'output di un settore e l'input di un altro o di diversi altri all'interno di un settore principale, ma di nessun settore del modello che sia fuori del settore principale considerato (ad es. vari prodotti chimici all'interno del settore principale dell'industria chimica).

Questi vincoli regolano gli « affari interni » del settore principale, i mutui rapporti tra i suoi settori come pure le sue relazioni dirette con il « mondo esterno », fuori dell'ambito del modello.

Nella matrice i blocchi di questi vincoli sono tratteggiati verticalmente e contrassegnati con  $B_{1,1}, \dots, B_{1,k_1}, \dots, B_{7,k_7}$ .

Il modello comprende nel complesso 90 vincoli per settori principali.

*Vincoli centrali*, che comprendono i coefficienti diversi da zero in molti settori principali. Per dare alcuni esempi:

— vincoli di popolazione attiva nel complesso dell'economia nazionale;

— quote d'investimento;

— bilancio interno dei prodotti che sono l'output di un settore in uno dei settori principali, ma vengono utilizzati come input anche in altri settori principali (ad es. energia elettrica, carta da pacchi, ecc.).

I vincoli centrali regolano gli « affari comuni » ai settori principali.

Nella matrice i blocchi dei vincoli centrali sono tratteggiati diagonalmente e contrassegnati con

10  $A_0, A_{1,1}, \dots, A_{1,k_1}, \dots, A_{7,1}, \dots, A_{7,k_7}$ . Il modello comprende nel complesso 67 vincoli centrali.

Nella terminologia qui usata gli attributi « settoriale », « per settori principali » e « centrale » indicano il « livello » del vincolo.

L'attuale modello economico globale è, nella sua forma finale, del tipo a tre livelli.

Nella tabella dei vincoli a pag. 6 il numero di vincoli che cade sotto ciascun livello è dato, per ogni gruppo di vincoli classificati secondo il loro significato economico.

La struttura a più livelli è una caratteristica particolarmente importante di questo modello. È questa proprietà che lo differenzia più chiaramente dai modelli di programmazione matematica usati nel passato per scopi di pianificazione economica globale sia nel nostro paese, sia all'estero.

#### 1.4. Le funzioni-obiettivo

Nella serie di calcoli a cui qui ci si riferisce sono stati impiegati alternativamente diversi tipi di funzioni-obiettivo.

1) La massimizzazione dei consumi addizionali oltre e al di sopra dei consumi privati « obbligatori ». La composizione dei consumi addizionali è stata espressa con alcune varianti di articolazione merceologica.

2) La massimizzazione del surplus della bilancia degli scambi con i paesi capitalisti.

3) La massimizzazione del surplus della bilancia degli scambi con i paesi socialisti.

4) La minimizzazione degli investimenti lordi totali.

5) La minimizzazione dell'input di manodopera (con due varianti, minimizzazione della manodopera, minimizzazione del fondo salari).

6) In alcuni calcoli sussidiari: la minimizzazione dei costi diretti a prezzi correnti e dei costi a prezzi di calcolo.

In alcuni calcoli (ad es. nella programmazione parametrica) sono state assegnate alcune combinazioni degli obiettivi elencati. Così, i due tipi di bilancia estera sono stati ottimizzati congiuntamente, ecc.

### 2. Un sistema di modelli

#### 2.1. Tre tipi di modelli - L'unione di modelli

Data la particolare struttura a più livelli del modello descritto è possibile non solo impiegarlo come un singolo modello economico globale, ma

anche servirsi dei suoi blocchi opportunamente isolati l'uno dall'altro per calcoli indipendenti. Sono stati ricavati tre diversi tipi di modelli.

Il modello di settore, che è usato esclusivamente per la programmazione delle attività di un unico settore — il settore *iesimo* del settore principale *iesimo*. Il problema di programmazione può essere così descritto:

$$[1] \left\{ \begin{array}{l} A_{ij} x_{ij} = g_{ij} \quad (A) \\ B_{ij} x_{ij} = g_{ij} \quad (B) \\ C_{ij} x_{ij} = g_{ij} \quad (C) \\ x_{ij} \geq 0 \\ p'_{ij} x_{ij} \rightarrow \max! \end{array} \right.$$

dove

$x_{ij}$  = vettore del programma

$\left[ \begin{array}{ccc} (A) & (B) & (C) \\ g_{ij}, & g_{ij}, & g_{ij} \end{array} \right]$  = il vettore dei vincoli di settore diviso secondo vincoli centrali, per settori principali e settoriali.

$p_{ij}$  = il vettore dei coefficienti della funzione-obiettivo.

Quando si costruisce il modello di settore [1], il settore è separato dall'insieme dell'economia nazionale a cui (ed entro questa agli altri modelli di settore) rimane legato dai vettori  $g_{ij}^{(A)}$  e  $g_{ij}^{(B)}$ , appropriatamente determinati, e dalle costanti di vincolo relative ai vincoli centrali e per settori principali.

In dimensioni normali, il modello contiene da 30 a 80 vincoli e da 60 a 100 variabili di attività.

Il modello di settore principale, che unisce tutti i  $k_i$  settori dell'*iesimo* settore principale. Il problema di programmazione può essere così definito:

$$[2] \left\{ \begin{array}{l} k_i \\ \sum_{j=1} A_{ij} x_{ij} = g_i \quad (A) \\ k_i \\ \sum_{j=1} B_{ij} x_{ij} = g_i \quad (B) \\ C_{ij} x_{ij} = g_{ij} \quad j = 1, \dots, k_i \quad (C) \\ x_{ij} \geq 0 \quad j = 1, \dots, k_i \\ k_i \\ \sum_{j=1} p'_{ij} x_{ij} \rightarrow \max! \end{array} \right.$$

dove

$\left[ \begin{array}{cc} (A) & (B) \\ g_i, & g_i \end{array} \right]$  = il vettore dei vincoli del settore principale diviso secondo vincoli centrali e per settori principali.

Quando si costruisce il modello [2] tutti i settori all'interno del settore principale sono interrelati tra loro, ma il settore principale stesso è separato dal complesso dell'economia nazionale. Esso rimane collegato con il resto dell'economia (ed entro questa con gli altri modelli di settore principale) esclusivamente attraverso l'appropriatamente definito vettore  $g_i^{(A)}$ , e attraverso le costanti di vincolo appartenenti ai vincoli centrali.

In dimensioni normali, i modelli di settore principale contengono da 150 a 300 vincoli e da 300 a 500 variabili di attività.

Il modello economico globale, che unisce tutti i modelli di settore. Il problema di programmazione è il seguente:

$$[3] \left\{ \begin{array}{l} A_o x_o + \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^{k_i} A_{ij} x_{ij} = g^{(A)} \\ \sum_{j=1}^{k_i} B_{ij} x_{ij} = g_i^{(B)} \quad i = 1, \dots, 7 \\ C_{ij} x_{ij} = g_{ij}^{(C)} \quad i = 1, \dots, 7; j = 1, \dots, k_i \\ x_{ij} \geq 0 \quad i = 1, \dots, 7; j = 1, \dots, k_i \\ \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^{k_i} p'_{ij} x_{ij} \rightarrow \max! \end{array} \right.$$

dove:

$g^{(A)}$  = il vettore dei vincoli dell'economia nazionale ordinato secondo i vincoli centrali.

Come già ricordato, il modello economico globale [3] contiene 2.055 vincoli e 2.424 variabili di attività.

I tre tipi di modelli differiscono l'uno dall'altro per l'ampiezza della sfera che coprono — un singolo settore, un settore principale comprendente da 3 a 11 settori, o l'intera economia con tutti i suoi 46 settori.

## 2.2. Decomposizione - la connessione dei modelli

Per la soluzione del problema di programmazione erano disponibili due metodi principali.

1. *La soluzione diretta.* Il problema può essere risolto direttamente a mezzo di un algoritmo (ad es. il metodo del simplesso). Questo metodo è stato applicato a tutti i modelli settoriali. Tuttavia, nel caso dei modelli di settore principale o del modello economico globale, ciò non era possibile con le apparecchiature disponibili in Ungheria (7).

2. *Il metodo di decomposizione.* Esistono diversi metodi di decomposizione noti, anzitutto il

metodo Dantzig-Wolfe (8) e quelli formulati sulla base della teoria dei giochi (9).

Senza tentare una descrizione completa o un paragone dei vari metodi di decomposizione, vediamo brevemente alcune delle loro caratteristiche comuni, specialmente in relazione all'attuale problema specifico. Per semplicità, l'esposizione sarà basata su un modello a due livelli, anziché su uno a tre.

Nella soluzione diretta i calcoli vengono svolti simultaneamente sull'intero sistema di equazioni (ciò implica che nel nostro caso alcuni calcoli simultanei verrebbero svolti con 2.055 equazioni). Con l'applicazione del metodo di decomposizione, invece, diviene possibile ridurre considerevolmente le dimensioni dei sistemi di equazioni da risolvere contemporaneamente. Questi sistemi ridotti di equazioni possono essere classificati in due categorie principali: *sistemi di equazioni di livello superiore e di livello inferiore*. I calcoli svolti con questi sistemi possono essere denominati, conseguentemente, *calcoli di più alto e di più basso livello*. I quattro criteri principali dei metodi di decomposizione sono i seguenti:

a. Invece di risolvere un solo grande sistema di equazioni in un solo calcolo, diversi sistemi ridotti di equazioni devono essere risolti in diverse volte.

b. I calcoli di più alto livello sono a carattere più aggregato, mentre quelli di basso livello sono più disaggregati e dettagliati.

c. Il metodo è iterativo. In ogni iterazione si svolgono ambedue i calcoli di più alto e di più basso livello.

d. In ogni iterazione i calcoli di alto livello forniscono nuove informazioni relative a quelli di più basso livello e viceversa. Si ha così un flusso di informazioni in due direzioni ed è ciò che fornisce la base per ripetute iterazioni ad ambedue i livelli.

I metodi di decomposizione differiscono l'uno dall'altro nella realizzazione dei suddetti quattro criteri e precisamente:

a. Nei principi di decomposizione del modello

(7) Con l'attuale livello mondiale delle tecniche di elaborazione questo non dovrebbe essere impossibile. Problemi di programmazione lineare con alcune migliaia di vincoli sono già stati risolti all'estero con metodi diretti, senza decomposizione.

(8) Cfr. DANTZIG, G. B. - WOLFE, P. *The decomposition algorithms for linear programs* in « *Econometrica* », n. 29, 1961, pp. 767-778.

(9) Cfr. KORNAL, J. - LIPTAK, T. H. *Two-level planning* in « *Econometrica* », n. 33, 1965, pp. 141-169.

12 e nel significato e dimensione dei sistemi di equazioni di alto e basso livello.

b. Nel grado e carattere di aggregazione e disaggregazione al più alto e più basso livello.

c. Nel tipo di calcoli da svolgere nell'alto e basso livello.

d. Nel tipo di informazioni scambiate tra i due livelli.

L'esperienza dimostra che i metodi noti di decomposizione sono estremamente lenti. Perciò, date le attrezzature esistenti in Ungheria, non potrebbero essere impiegati in questo progetto. In sostituzione, si è elaborato un *metodo di decomposizione approssimativo* valido per questi scopi. I suoi presupposti di base sono stati ricavati dal metodo Dantzig-Wolfe; in effetti, esso può essere considerato come una versione « naive » di quest'ultimo<sup>(10)</sup>. Esso ha realmente un carattere approssimativo; in confronto, ad esempio, al metodo Dantzig-Wolfe non assicura il raggiungimento dell'ottimo esatto in un numero finito di iterazioni. D'altra parte, ha vari vantaggi.

Esso rende possibile l'impiego estensivo della logica euristica da parte dell'economista pianificatore e fa leva sulle informazioni addizionali disponibili trascurate dal metodo esatto di calcolo. Ad esempio, rende vantaggiosa la circostanza che all'inizio dei calcoli di alto livello sono generalmente già note una o anche più soluzioni sufficientemente adeguate (anche se non ottimali). Tra l'altro può essere noto il programma ufficiale basato sui metodi tradizionali di pianificazione. Il metodo approssimativo conduce già nella *prima* iterazione ad un programma che non è certamente meno vantaggioso delle soluzioni note, anzi probabilmente lo è di più<sup>(11)</sup>. Nelle iterazioni successive verrà ulteriormente migliorata la funzione-obiettivo. Al contrario di questo, i metodi esatti daranno un programma economicamente accettabile soltanto dopo un gran numero di iterazioni.

Al metodo approssimativo si fece ricorso come conseguenza delle difficoltà tecniche di elaborazione; non sarebbe perciò appropriato fare di questa necessità virtù. È però un fatto che in vista dell'incertezza dei dati iniziali non si dà grande importanza nella pianificazione all'ottimo esatto, nel senso matematico del termine. Il metodo approssimativo pare perciò accettabile per il momento, per scopi di ordine pratico.

### 2.3. « Sistema » - in che senso?

L'uso del termine *sistema* (nel senso teorico, cibernetico) sarebbe giustificato se si trattasse di

una struttura o rete di elementi *interconnessi*. In questo senso la metodologia del progetto descritto ha portato a sviluppare un sistema di modelli i cui elementi sono i vari modelli indicati.

I rapporti tra gli elementi possono essere visti sotto due aspetti. Di uno di questi si è parlato nel paragrafo 2.1. e precisamente nel senso che i sotto-modelli possono essere uniti insieme.

Con la combinazione di sotto-modelli si può formare una « costruzione di modelli ». Ad esempio, una costruzione a « due piani » può essere formata unendo un gruppo di modelli settoriali in un modello di settore principale o tutti i 46 modelli di settore direttamente in un modello economico globale. Oppure è possibile formare una costruzione a « tre piani » unendo i sette modelli di settore direttamente in un modello del settore 0) in un modello economico globale.

L'altro aspetto è stato discusso al paragrafo 2.2. Nel caso di applicazione dei metodi di decomposizione i sotto-modelli non sono uniti, ma connessi, *collegati* l'uno all'altro *attraverso i flussi di informazioni* fra i sistemi di equazioni di basso e alto livello, elaborati in accordo con i principi concreti del metodo di decomposizione.

Sia l'unione dei sotto-modelli, sia il loro collegamento attraverso i flussi di informazioni sono stati resi possibili dal fatto che *tutti i modelli sono costruiti sulla base di un sistema di indici uniforme*. La quantificazione è stata basata, in tutti i casi, su nomenclature, definizioni statistiche e classificazioni assolutamente uniformi.

È un'importante proprietà del sistema di modelli che *vi sia un'unica comunicazione tra i modelli e i calcoli di alto e basso livello*. I calcoli di alto livello possono fornire, tra l'altro, indici economici aggregati, ma sarà in ogni caso possibile far sì che i programmi dettagliati di produzione, investimenti e commercio estero, corrispondano univocamente ad essi. D'altra parte, sarà sempre possibile derivare univocamente dai programmi dettagliati di produzione, investimenti e

<sup>(10)</sup> Il metodo è stato elaborato dall'autore. Per una descrizione più dettagliata, cfr. *Information Bulletin* n. 17 del Progetto di Programmazione Economica Nazionale: *An Approximative Method of Two-level Planning*, Budapest, 1966, Centro di Calcolo dell'Accademia delle Scienze Ungherese, Istituto della Pianificazione Economica, Ufficio Centrale del Piano (cicl.).

<sup>(11)</sup> Così ad esempio, nel caso del modello economico globale, con l'applicazione del metodo approssimativo si è potuto ottenere già nella prima iterazione un miglioramento di circa 150 milioni di dollari nella funzione-obiettivo rispetto al programma ufficiale.

commercio estero, degli aggregati stabiliti a livello settoriale, di settore principale, o economico globale.

Anche in questo caso, abbiamo un elemento caratteristico della metodologia del progetto che lo differenzia dai modelli di programmazione matematica usati precedentemente per la pianificazione. I progetti resi noti nella letteratura ungherese ed estera erano tutti basati su modelli singoli e indipendenti. *Per la prima volta ora è stato elaborato con successo un sistema interdipendente di modelli di pianificazione, una rete di modelli aggregati e disaggregati, una struttura gerarchica di modelli di alto e basso livello.*

### 3. I dati del modello

I dati ed i parametri impiegati nei calcoli che debbono fornire la base a decisioni economiche, possono essere determinati in vari modi. Descriveremo in primo luogo tre casi puri ed in seguito esamineremo le loro varie combinazioni.

1. Il fenomeno da descrivere numericamente con il parametro, è soggetto a un'osservazione su scala completa. Questo è il caso, ad esempio, che si ha quando gli inputs e gli outputs di un'unità economica esattamente definita (un'impresa, un ramo dell'economia, ecc.) sono determinati in base ad osservazioni statistiche complete.

In tal caso l'economista che esegue i calcoli economici, otterrà il parametro direttamente dallo *statistico*, come sintesi dei dati forniti dall'osservazione completa, e lo userà nei suoi calcoli senza trasformazioni.

Chiameremo questo metodo il *metodo semplice economico-statistico*.

2. Vi sono alcune osservazioni statistiche disponibili che tuttavia non caratterizzano direttamente il fenomeno da descrivere con il parametro di calcolo economico, ma ammettono soltanto un'inferenza indiretta. Nell'estrarre l'inferenza indiretta si usano gli strumenti della statistica matematica. Per esempio, un trend calcolato sulla base di serie temporali viene estrapolato nel futuro. Oppure è dato un intervallo stimato di confidenza, basato sull'analisi statistico-matematica della distribuzione dei dati. Oppure ancora si elabora una stima del parametro determinando un valore medio appropriato sulla base di un campionamento rappresentativo.

Qui l'economista che elabora i suoi calcoli, non ottiene i dati direttamente da chi effettua e sistema le osservazioni, ma dallo *statistico-matematico* che elabora i risultati delle osservazioni. Chiameremo questo metodo il *metodo matematico-*

*statistico* (questo è quanto nell'attuale terminologia occidentale è chiamato *metodo econometrico*).

3. Vi sono alcune osservazioni disponibili, come dati statistici, informazioni tecniche e commerciali, ecc. che, tuttavia, non caratterizzano direttamente il fenomeno da descrivere, ma ammettono soltanto inferenze indirette. Le inferenze indirette vengono estratte senza usare gli strumenti della statistica matematica, ma in modo fondamentalmente intuitivo. Prendiamo ad esempio un ingegnere che conosce esattamente le caratteristiche numeriche della tecnologia impiegata attualmente ed ha anche alcune informazioni circa la nuova tecnologia da impiegare nel futuro; ha una conoscenza delle differenze tra le due tecnologie in termini qualitativi, tecnici, e può anche avere qualche informazione numerica ottenuta dalla letteratura o con contatti personali. Basandosi su queste, farà una stima delle caratteristiche numeriche della nuova tecnologia. Oppure consideriamo un esperto di commercio estero che conosce esattamente la situazione del mercato, l'andamento dei prezzi negli ultimi anni e i principali dati sulle vendite; ha un'idea delle intenzioni dei compratori nel futuro, che si è formata attraverso contatti personali. Basandosi su queste informazioni darà una stima del futuro andamento dei prezzi e delle possibilità di vendita.

Le stime così ottenute possono essere grezze, inesperte, irresponsabili; ma possono anche essere basate su calcoli e formule tecniche, sulla attenta raccolta di informazioni elaborate con esperta conoscenza e con senso di responsabilità. In quest'ultimo caso saranno più attendibili, ma ancora non « esatte ». L'intuizione giocherà ancora il suo ruolo e, come conseguenza, il processo di trasformazione dell'informazione ottenuta in una stima non si presterà a una formulazione matematica, a una descrizione in termini esatti.

In questo caso, l'economista che svolge i suoi calcoli, ottiene i dati dall'*ingegnere*, dall'*esperto in commercio estero*, dallo *specialista*. Chiamiamo questo metodo il *metodo della stima dell'esperto*.

Le differenze tra i tre metodi possono essere così descritte. Nel primo caso i dati osservati vengono introdotti *direttamente* nel calcolo economico, mentre nel secondo e nel terzo vengono utilizzati in modo *indiretto*. La trasformazione delle osservazioni viene effettuata, nel secondo caso, *sulla base di regole matematiche formalizzate*, con metodi statistico-matematici, e nel terzo

14 caso, *senza regole formalizzate*, sulla base delle conoscenze degli esperti.

Nella pratica, i tre metodi sono sovente combinati. Per esempio, i dati ottenuti con il primo o secondo metodo non possono essere usati direttamente nel calcolo economico, ma devono essere prima *corretti* con stime degli esperti, in modo che esprimano più adeguatamente le differenze tra i fenomeni osservati in passato e quelli attesi per il futuro. Oppure si può applicare principalmente il terzo metodo, ma facendo uso estensivo nelle stime degli esperti di osservazioni statistiche complete e di informazioni ottenute con strumenti statistico-matematici (calcoli di trend, medie, funzioni quantificate sulla base di metodi econometrici, ecc.).

*La maggior parte delle decisioni economiche è, in pratica, effettuata con il terzo metodo, quello dei calcoli basati sulle stime degli esperti*, sovente integrati e combinati con il primo ed il secondo dei metodi indicati. Ciò vale particolarmente per le decisioni d'investimento, sia nelle condizioni dell'economia pianificata socialista, sia in quelle dell'economia di mercato capitalista. In effetti, nel prendere queste decisioni si fa ampio uso di calcoli relativi a nuove e non ancora sperimentate tecnologie e a previsioni di prezzi e possibilità future di mercato.

Parte dei modelli matematici usati nella pianificazione è basata essenzialmente sul primo metodo semplice statistico-economico. Casi specifici sono le tavole di input-output quantificate sulla base di osservazioni statistiche complete.

Un'altra parte dei modelli di pianificazione è basata essenzialmente sul secondo metodo statistico-matematico. Casi caratteristici sono i macro-modelli econometrici (il modello del piano olandese, il modello Klein-Goldberger elaborato in USA, i modelli ungheresi M-1 e M-2 e altri).

*La quantificazione del modello qui presentato è stata effettuata essenzialmente usando il terzo metodo, sulla base di stime degli esperti*. Questa è una caratteristica rilevante che lo distingue da molti altri modelli di pianificazione costruiti in Ungheria e altrove. La struttura del modello — specialmente il gran numero di variabili di produzione, investimenti e commercio estero — costringe a basarsi in misura considerevole sulle stime di esperti, tecnici e commerciali.

Soltanto una parte comparativamente inferiore dei dati fu fondata su semplici osservazioni economico-statistiche; questo metodo fu prevalentemente usato nel determinare i parametri delle variabili del tipo 1 (l'esercizio di vecchi im-

pianti con tecnologia immutata). I metodi matematico-statistici furono usati per un ulteriore gruppo di dati, cioè nei calcoli relativi, ad esempio, al trend dei prezzi sul mercato mondiale, nell'elaborare le funzioni della domanda occorrenti per definire lo schema del consumo, ecc. Ma anche in questi casi i dati ottenuti dovettero essere corretti, sulla base di stime degli esperti, in modo da renderli adatti ad applicazione pratica.

Alcuni dei dati usati furono tratti dal materiale documentario ufficiale del lavoro di pianificazione tradizionale, basato su metodi non matematici, senza cambiamenti o con correzioni elaborate in collaborazione con esperti. Altri dati che non si potevano trovare nella documentazione ufficiale, furono stimati da esperti specificamente per questo scopo e gli specialisti furono nella maggior parte dei casi gli stessi impiegati con compiti analoghi nei progetti ufficiali di pianificazione. In conseguenza, la qualità delle stime è presumibilmente analoga nei due casi.

Sul problema del rifornimento di informazioni nella pianificazione tradizionale ritorneremo nel secondo rapporto. Qui sarà sufficiente definire che la base informativa del modello descritto ha avuto essenzialmente carattere analogo rispetto a quella dei piani tradizionali e dei calcoli d'investimento basati su metodi non-matematici; in effetti, i due metodi condividono parzialmente la stessa base. *Il materiale informativo che altrimenti influenzerebbe notevolmente le decisioni economiche a medio termine, ma che è normalmente utilizzato in modo frammentario, senza una schematizzazione strettamente logica, è riunito nel modello secondo una classificazione uniforme in una sistemazione consistente e logica.*

\* \* \*

In conclusione, si può dichiarare che le prime serie di calcoli sperimentali di una programmazione economica globale hanno *provato la possibilità di costruire un sistema di modelli a più livelli*. Il fatto è significativo di per sé. Tuttavia, il provare soltanto la possibilità non è sufficiente. Occorre rispondere ad altre domande: può il metodo essere impiegato nel lavoro effettivo di pianificazione, qual è il suo ruolo a scopo pratico, quali sono i difetti del primo esperimento, come si potrebbe ulteriormente sviluppare il modello, quali sono le condizioni per la sua sistematica applicazione pratica. Le risposte a queste domande verranno date nella seconda parte del rapporto.

## II. *A proposito dell'applicazione del modello di programmazione a più livelli per l'economia nazionale*

Scopo fondamentale di questo lavoro era di sperimentare un nuovo metodo di programmazione matematica <sup>(12)</sup>. Quali possibilità di applicazione offre il nuovo metodo? Nel corso dell'esposizione non si porrà attenzione soltanto alla concreta realizzazione del primo esperimento, ma anche all'impegno di migliorare ancora il modello. Analogamente, la considerazione dell'« ambiente » del modello, dei metodi tradizionali di pianificazione e delle relazioni tra metodi matematici e non matematici non si limiterà all'ambito di una descrizione della situazione attuale, ma riguarderà anche le modificazioni che ci si può attendere — o auspicare. Parlando del futuro si dovranno, d'altra parte, evitare ipotesi utopistiche. Si esamineranno solo quei cambiamenti che sembrano possibili in date condizioni obiettive e la cui realizzazione dipende fondamentalmente dalla volontà di intervenire.

### 4. La sfera di azione del modello

Il modello di programmazione economica globale a più livelli copre una vasta sfera dell'economia ed è in grado di determinare simultaneamente parecchie migliaia di indici di piano. Questa sfera d'azione potrà essere estesa ancora con ulteriori aggiustamenti del modello. Non si deve però credere che sia questo sia qualsiasi altro modello possa di per sé assolvere a tutti i compiti di pianificazione. È impossibile ricavare un qualsiasi « super-modello » in cui possano essere semplicemente introdotti i dati preparati in modo da rappresentare un piano economico nazionale completo.

#### 4.1. *Prognosi e preselezione*

Il modello descritto appartiene alla famiglia dei modelli di programmazione. I membri di questa famiglia hanno in comune la caratteristica di una chiara distinzione tra le *condizioni date* e le *possibilità di scelta*. Quando la struttura ed il materiale numerico di un modello di programmazione sono determinati, è nello stesso tempo determinato ciò che esprime le condizioni esterne (cioè i vincoli) e sono determinate le alternative di scelta entro l'ambito dato (rappresentate dalle variabili). Invece di un unico calcolo, una intera serie di calcoli può ovviamente essere eseguita, cambiando volta a volta i vincoli o le variabili.

15  
Resta però valido per ogni singolo membro della serie che già all'inizio dei calcoli occorre sia stabilito ciò che si può considerare come una variabile e ciò che no.

Ne segue che *le funzioni di piano della programmazione sono integrate e precedute da altre due funzioni: prognosi e preselezione.*

1. *La prognosi* fornisce una risposta sui problemi relativi al futuro. Che cosa ci si può attendere con certezza che si materializzi concretamente, indipendentemente dalle decisioni assunte dai centri responsabili? Dove e fino a che punto questi ultimi possono interferire? Quali sono i limiti di quest'interferenza? Quali sono le probabili conseguenze di attività economiche alternative? Come si vede parte delle prognosi sono « incondizionate », mentre parte di esse dipendono da certe « condizioni », nella misura in cui sono collegate ad avvenimenti e processi che si realizzeranno solo se certe condizioni saranno rispettate.

Le prognosi possono essere basate su previsioni primitive, ma possono anche essere predisposte con maggior cautela, con un'attenta analisi e valutazione statistico-matematica di serie temporali di dati nazionali, o sulla base di confronti internazionali estensivi, o attraverso particolari modelli di prognosi.

2. Nella realtà è possibile un'infinita varietà di attività economiche. Attraverso la *preselezione* si può scegliere tra queste un numero finito di attività, che vengono rappresentate nel modello per mezzo delle variabili (così, ad es., circa 2.500 sono state scelte per il primo modello sperimentale del progetto qui descritto).

La preselezione può essere attuata arbitrariamente; importanti alternative possono essere trascurate a causa di un'informazione inadeguata o di preconcetti soggettivi. Oppure può essere attuata sulla base di un'ampia raccolta di informa-

---

<sup>(12)</sup> Si era già sottolineato all'inizio del lavoro di ricerca che i calcoli « ... avrebbero dovuto essere considerati come un esperimento scientifico il cui principale significato sta nel verificare il nuovo metodo di pianificazione ... Si sottolinea ciò soltanto per render esplicito dall'inizio che il fatto che i calcoli possano fornire una base per decisioni operative di piano, era considerato solo di importanza secondaria e addizionale... Si giudicava assai importante non provocare aspettative eccessive negli ambienti economici a proposito dell'immediata utilizzazione pratica dei calcoli » (*Information Bulletin*, n. 1 del progetto di programmazione economica nazionale, Budapest 1963).

16 zioni e per mezzo di particolari modelli appositamente elaborati.

*L'attendibilità del modello di programmazione dipenderà in misura molto considerevole dal livello qualitativo sia della prognosi sia della preselezione.* Il sistema di equazioni contiene tutti i vincoli necessari ed essenziali? Le equazioni che descrivono le condizioni date, sono state definite numericamente in maniera corretta? Non si sono considerate come variabili alcune attività già date? Si sono comprese nel modello le alternative più significative e caratteristiche? Tutto ciò dipende dall'efficienza della prognosi e della preselezione.

#### 4.2. L'« argomento » del modello

Il modello è utilizzato per derivare raccomandazioni e stime circa le attività produttive, gli investimenti, lo sviluppo tecnico, la assegnazione della produzione alle attività produttive e il commercio estero. Chiamiamo questo *l'argomento* del modello. Altre materie che *non* entrano a far parte dell'argomento del modello, potrebbero essere individuate.

1. Gli schemi del *consumo* privato e pubblico devono essere determinati esogenamente ai fini del modello. Essi possono essere dati in parecchie varianti, ma la loro determinazione deve avvenire in modo esogeno rispetto al modello.

2. La quota del fondo salari deve essere determinata in modo esogeno, e quindi assegnata ai settori per mezzo del modello. Questa è però solo una parte della pianificazione della *distribuzione dei redditi*, mentre la parte restante deve essere pianificata fuori del modello.

3. Le quote di manodopera devono essere fissate in modo esogeno, e quindi ancora assegnate ai settori per mezzo del modello. Anche in questo caso, questa resta solo una parte del lavoro di pianificazione della *manodopera* — mentre l'altra parte deve essere pianificata fuori del modello.

4. Sono stabilite per il modello le produzioni che devono essere destinate al *magazzino*, ma il volume opportuno dello stock deve essere definito fuori del modello.

5. Il modello non ha aspetti *regionali* e non fornisce raccomandazioni circa la allocazione sul territorio delle risorse produttive, né prende direttamente in considerazione le conseguenze *sociali* dello sviluppo economico, come urbanizzazione e cambiamenti nella stratificazione sociale. Anche queste materie richiedono calcoli da eseguire fuori del modello e analisi non solo sotto il

profilo economico, ma anche sotto quelli sociologico e altri.

6. I tests di sensibilità del modello ed il sistema dei prezzi-ombra forniscono importanti basi per la *formazione dei prezzi*. Il modello in sé non è però un modello di prezzi, nella misura in cui trascura relazioni essenziali che devono essere prese in esame nell'effettiva formazione dei prezzi.

7. Il modello non fornisce informazioni circa la scelta opportuna di *strumenti economici* necessari per l'attuazione del piano.

Le materie elencate saranno sufficienti ad illustrare che *l'argomento del modello non copre l'intero ambito della pianificazione a medio-termine, ma solo una sua parte.*

I metodi su cui si basa la pianificazione delle materie elencate ed anche di quelle non menzionate qui, hanno considerevole rilievo dal punto di vista del livello qualitativo della pianificazione in generale. Farà una grande differenza che siano basati su previsioni primitive o su metodi più sofisticati come l'analisi matematico-statistica, i confronti internazionali o particolari modelli di consumo, di distribuzione del reddito, di pianificazione della forza lavoro, di formazione dei prezzi, ecc.

#### 4.3. Calcoli paralleli e controllo reciproco

I paragrafi 1.1. e 1.2. si sono occupati delle funzioni di pianificazione che *integrano* quelle assolate dal modello. Ma, a prescindere dall'integrazione, vi è anche l'esigenza di un certo grado di parallelismo per calcoli « in concorrenza » tra loro.

*Il modello* — come tutti i calcoli per la pianificazione — *lavora sotto date ipotesi semplificatrici; può risultare utile procedere parallelamente anche ad altri calcoli che siano esenti da questa semplificazione.* Altre semplificazioni possono essere impiegate per i calcoli di controllo. Per esempio, il modello lavora su variabili continue e deve quindi trascurare il fenomeno delle indivisibilità, in particolare il fatto che al di sotto di una certa scala è praticamente inutile installare un nuovo impianto. Varrà quindi la pena di procedere parallelamente a alcuni calcoli che non trascurino questa circostanza e che siano basati tanto su metodi intuitivi di tipo tradizionale, non matematico, quanto su alcuni procedimenti di programmazione a numeri interi.

Il materiale informativo del modello si baserà soprattutto su stime di esperti, come si è detto al cap. 3 del rapporto precedente. È pertanto ne-

cessario procedere parallelamente anche a *calcoli* basati su altre fonti di dati, soprattutto su osservazioni statistiche di scala completa e su stime econometriche.

I calcoli paralleli sono destinati al controllo reciproco, alla reciproca rivelazione di errori. I risultati confermati da ambedue le serie di calcoli forniranno una base più rigorosa ai centri decisionali.

## 5. Le condizioni della pianificazione razionale e il modello

Al capitolo precedente, limiti abbastanza modesti sono stati definiti a proposito dell'ambito di azione entro cui il modello può assolvere alle sue definite funzioni di pianificazione. L'analisi successiva resterà entro gli stessi limiti.

Nel corso dell'analisi, verranno individuate alcune *condizioni* che servano come principi informativi. Secondo l'autore, *il lavoro di pianificazione può essere denominato maturo e razionale quando soddisfa queste condizioni*. Qui si definiranno le *condizioni necessarie* soltanto, anche se esse non sono sufficienti a definire il sistema completo di condizioni della pianificazione razionale.

Nel seguito, la condizione da considerare verrà definita in ogni caso da una introduzione a cui seguiranno le spiegazioni e le definizioni concettuali relative.

*Condizione 1. Il piano dovrebbe contenere le fondamentali variabili di regolazione che agiscono sulla struttura economica e sono sottoposte al comando dei « destinatari »*

Il piano offre raccomandazioni a certe istituzioni come gli organi centrali della amministrazione dell'economia, i Ministeri, gli enti di controllo di livello intermedio, le imprese maggiori, le banche, ecc. Chiamiamo queste istituzioni i destinatari del piano. Ogni destinatario ha il potere di regolare alcuni specifici processi e grandezze che agiscono sulla struttura dell'economia. Ciò che si intende qui per regolazione è che la tendenza di questi processi, lo sviluppo della grandezza in questione, dipendono soprattutto dagli interventi propri del destinatario. L'indice che fornisce il valore pianificato e raccomandato del processo o della grandezza economica considerata sarà denominato una variabile di regolazione <sup>(13)</sup>. Tutti gli altri numeri indici del sistema di indici del piano — quelli che non si possono denomi-

nare variabili di regolazione nel senso indicato — 17 saranno chiamati variabili di *pronostico*.

Le variabili di regolazione comprendono ad esempio, nel contesto istituzionale dell'economia ungherese, l'allocatione settoriale dei crediti d'investimento, o le proposte d'investimento concernenti i progetti più importanti, o le obbligazioni per l'esportazione che possono essere imposte da accordi di scambi con l'estero di lungo periodo. Il tasso di crescita del reddito nazionale, d'altra parte, è un pronostico e non una variabile di regolazione. Il governo non sarà in grado di determinare questo tasso; quanto può fare è di prendere alcuni provvedimenti che ne influenzeranno nel lungo periodo il trend.

Nelle condizioni del vecchio meccanismo — pre-1968 — <sup>(14)</sup> la pianificazione tradizionale soddisfaceva all'incirca alla Condizione 1. *Il modello di programmazione a più livelli dell'economia nazionale — contrariamente a quanto accade per un gran numero di altri modelli matematici di pianificazione — è stato anche costruito in modo da soddisfare questa condizione; e questa è una delle principali ragioni del carattere molto dettagliato e disaggregato del modello*. Evidentemente, non sarebbe stato altrimenti possibile collocare nel modello le essenziali variabili di regolazione degli investimenti e del commercio estero.

È opinione piuttosto diffusa che solo entro il quadro del vecchio meccanismo la Condizione 1 dovesse essere soddisfatta. Secondo questi punti di vista, nel nuovo meccanismo che deve prender forma nel 1968, il piano conterrebbe solo gli indicatori « di base » e « principali ». Ogni altra disaggregazione del piano — caratteristica del super-centralizzato vecchio sistema di controllo sull'economia — diventerebbe non necessaria.

Secondo l'autore, questi punti di vista sono errati. La riforma del meccanismo economico richiederà naturalmente il riesame del sistema di indici del piano e quindi anche la revisione delle variabili di regolazione. In queste nuove condi-

(13) Più o meno nello stesso senso altri autori userebbero i termini « variabile decisionale », « variabile strumentale » e « parametro di intervento ».

(14) Ciò che gli economisti ungheresi chiamano « meccanismo » è in effetti il complesso dei metodi di controllo sull'economia. Questo comprende, tra l'altro, il sistema dei prezzi, il sistema degli incentivi materiali, le formule concrete del sistema di pianificazione, il quadro istituzionale di gestione dell'economia. Una riforma ampia del meccanismo economico ungherese è attualmente in corso; dal 1 gennaio 1968 sono in corso cambiamenti radicali nel sistema del controllo sull'economia.

18 zioni quali istituzioni saranno i destinatari del piano? Quali processi economici i destinatari saranno effettivamente in grado di controllare e regolare? In che modo l'amministrazione dell'economia sarà capace di assicurare che i destinatari di livello inferiore del piano si attengano anch'essi ai valori pianificati delle variabili di regolazione assegnate ad essi? Questi sono problemi che richiedono analisi attente, ma, anche se una revisione è giustificata, la condizione deve essere mantenuta. Ogni sistema di indici che non soddisfacesse la Condizione 1 non potrebbe essere considerato un programma in senso proprio, ma solo una prognosi.

Ciò implica in termini pratici che vi è una continua esigenza di modelli di pianificazione che contengano, in un'articolazione relativamente dettagliata, le principali — in parte di iniziativa centrale — proposte d'investimento e i principali termini degli accordi di scambio internazionale di lungo periodo. Anche a questo proposito alcune modifiche possono essere necessarie (per es. la disaggregazione degli investimenti rispetto alle loro fonti di finanziamento). Questo tuttavia non influenza profondamente il grado di disaggregazione del modello e del sistema di indici ad esso collegato.

Evidentemente la Condizione 1 rappresenta proprio una riformulazione della prassi tradizionale di pianificazione che concede un trattamento « prioritario » alla produzione di alcuni gruppi di beni di particolare importanza, all'avvio di alcuni gruppi di investimenti particolarmente importanti, ecc. Questa prassi non deve essere abbandonata perché ciò implicherebbe rinunciare al controllo sulla struttura dell'economia nazionale. Regolare ogni particolare sarebbe chiaramente impossibile — e neppure dovrebbe essere tentato. È però desiderabile e possibile tener sotto controllo i processi più importanti. Il « trattamento prioritario » dovrebbe naturalmente basarsi non su una scelta casuale, ma scegliendo i processi che, con i loro effetti secondari, sono in misura considerevole determinanti per la struttura dell'economia nazionale.

*Condizione 2. Il piano dovrebbe essere comprensivo e dovrebbe contenere i principali indici aggregati dell'economia.*

I metodi tradizionali di pianificazione soddisfacevano all'incirca alla Condizione 2, come vi soddisfacevano — e più rigorosamente che non la pianificazione tradizionale — le tavole di input-output utilizzate per fini di pianificazione ed i

modelli aggregati di programmazione basati su di esse <sup>(15)</sup>. Il modello a più livelli, invece, non soddisfaceva a questa condizione nelle sue prime applicazioni sperimentali. Nelle successive applicazioni si è potuto rimediare a questa lacuna. Il sistema di indici del modello dovrà essere esteso per contenere oltre alla (e non invece della) produzione « prioritaria » parziale, alle stime degli investimenti e del commercio estero, anche le cifre globali di produzione, distribuzione, investimenti e stanziamenti. È auspicabile anche che appaiono nel modello oltre agli (e non invece degli) indicatori fisici, le fondamentali stime di input e output, espresse in valore.

Quest'estensione implica una serie di difficili problemi metodologici. Si dovrà stabilire una connessione tra gli indici fisici dei prodotti prioritari e le cifre riferite ai valori globali; le attività non-prioritarie a carattere residuale dovranno essere calcolate e così via. La soluzione di questi problemi metodologici è già stata discussa per un certo tempo negli ambienti della pianificazione, anche indipendentemente dalle condizioni dello sviluppo della programmazione economica globale.

*Condizione 3. Ci dovrebbe essere comunicazione tra gli indici di piano aggregati e disaggregati*

Il confronto e l'analisi delle conseguenze di politiche economiche alternative e delle decisioni ad alto livello basate su queste possono aver luogo solo sulla base di proposte di piano che soddisfino la Condizione 2, cioè sulla base di indici aggregati. D'altra parte, l'analisi e il meccanismo decisionale dovranno essere seguiti, secondo la Condizione 1, dalla concreta definizione delle variabili di regolazione. Ciò implica l'esigenza di *comunicazione* tra indici aggregati e disaggregati.

Con i metodi tradizionali di pianificazione, la Condizione 3 non è quasi mai soddisfatta, anche se si fanno normalmente tentativi per un'approssimazione, per « disaggregare » la politica economica caratterizzata da cifre aggregate nel piano.

La maggior parte dei modelli matematici di pianificazione non assolverebbe a questo compito. È una delle principali caratteristiche della metodologia della pianificazione a più livelli — com'è già stato sottolineato nella prima Parte — di soddisfare pienamente, entro il proprio ambito d'azione, la Condizione 3. *Per ogni programma*

(15) Su quest'ultimo cfr. KORNAL, J. - UJLAKI, L. *The application of an aggregate programming model in five-year planning in Acta Economica*, dic. 1967.

*economico globale di livello superiore, aggregato, sarà possibile in ogni momento ordinare univocamente un programma dettagliato — in questo caso uno di circa 2.400 variabili — come ad esempio la determinazione disaggregata delle variabili di regolazione degli investimenti e del commercio estero.*

*Condizione 4. Il sistema degli indici di piano dovrebbe essere consistente*

Nel seguito si farà una rigorosa distinzione tra la consistenza del sistema degli indici di piano, la sua immunità da contraddizioni logiche, e la stessa proprietà nel caso delle cifre effettive del piano <sup>(16)</sup>. Le domande poste a questo livello dovrebbero essere rese chiare attraverso l'individuazione di tre sub-condizioni.

*Condizione 4/a. Il sistema degli indici di piano dovrebbe essere logico*

Le definizioni, classificazioni, unità di misura, fattori di prezzo, ecc. riferiti al sistema degli indici di piano dovrebbero essere definiti in modo così inequivocabile ed applicati in modo così logico che le operazioni (addizioni, moltiplicazioni, ecc.) effettuate sugli indici di piano, siano rigorosamente interpretabili e le cifre da confrontare siano effettivamente paragonabili, in rapporto ad uno stesso ambito.

La condizione può apparire banale — non è stata finora la meno trascurata nella prassi della pianificazione. Riguardo alla consistenza del sistema degli indici, la pianificazione è decisamente rimasta indietro rispetto alla statistica e alla contabilità <sup>(17)</sup>.

Il modello a più livelli soddisfa rigorosamente la Condizione 4/a entro il suo ambito d'azione.

*Condizione 4/b. La relazione tra i diversi indici di piano dev'essere interpretabile e deducibile*

Quando si è formulata questa condizione, si è lasciata aperta la questione circa il grado di esattezza delle deduzioni e delle interpretazioni. Quanto si richiede qui è l'abilità di descrivere i processi logici che portano da una cifra del piano ad un'altra o, in termini generali, da un *input di informazioni* all'*output di informazioni* ottenuto attraverso i calcoli del piano.

La pianificazione tradizionale è in grado di dedurre e di spiegare molti tipi di relazioni, almeno verbalmente o sotto forma di semplici

relazioni, però, non può essere spiegato. Queste probabilmente non potranno essere sottoposte a deduzioni, neppure mentalmente, o, se sottoposte, non potranno essere descritte; così la loro spiegazione non potrà essere sufficientemente controllata. Il piano economico nazionale non è generalmente integrato da una dettagliata spiegazione e documentazione dei calcoli effettuati.

La programmazione economica globale effettua, entro il suo ambito d'azione, una rigorosa deduzione delle relazioni tra gli indici di piano. *Si può ricostruire in ogni momento come l'output di informazioni (il programma) sia stato originato dall'input di informazioni (i coefficienti, i vincoli e la funzione-obiettivo).* L'applicazione del programma economico globale può quindi segnare un progresso significativo per il soddisfacimento della

*Condizione 4/c. I calcoli di piano dovrebbero descrivere il più compiutamente possibile le relazioni e le proporzionalità, l'aderenza alle quali è essenziale per l'attuazione del piano*

La Condizione 4/b si riferisce semplicemente all'interpretazione delle cifre del piano. La 4/c va più in là, richiedendo la *più estensiva e completa descrizione delle relazioni.*

La programmazione matematica prende rigorosamente in esame tutte le relazioni che sono collocate nel modello, trascurando completamente nello stesso tempo quelle che non vi sono comprese.

---

<sup>(16)</sup> Il sistema degli indici di piano può essere concepito come un insieme di moduli in bianco, di schemi tabulari, provvisti delle istruzioni per completarli. Le in questi moduli. È anche possibile considerare il sistema degli indici come un sistema di equazioni scritte solo in forma simbolica, dove le cifre rappresentano i numeri sostituiti ai simboli nelle equazioni.

<sup>(17)</sup> Alcuni anni fa si era suggerito all'Ufficio Centrale del Piano di riordinare il lavoro relativo alle cifre e per far questo di meccanizzare il rifornimento dei dati. Furono preparati allo scopo moduli standard, basati su un sistema di codificazione logica. L'idea non era di fornire una « base scientifica » al piano ma di introdurre un sistema di elaborazione dei dati che sarebbe stato considerato come un'esigenza elementare in ogni impianto moderno adeguatamente diretto. Sfortunatamente, lo schema è stato realizzato solo per una parte, ma l'esperimento ha dimostrato che è possibile organizzare i dati in un sistema uniforme ed elaborarli meccanicamente. Comunque, nonostante questo, lo schema dell'unificazione e dell'elaborazione meccanica del rifornimento dei dati di piano si è rivelato manchevole.

20 Il caso della pianificazione tradizionale è completamente differente. L'Ufficio Centrale del Piano, i Ministeri e le varie imprese dispongono di parecchie migliaia di esperti pianificatori nel loro staff. Considerati nel loro insieme, questi pianificatori sono in grado di delineare attualmente molte più relazioni di quante non possa comprenderne il più ampio modello matematico — non poche migliaia, ma decine o perfino centinaia di migliaia. D'altra parte — come si era sottolineato a proposito della Condizione 4/b — queste relazioni non verrebbero per la maggior parte documentate. Di conseguenza, in genere non sarà possibile accertare se le relazioni rilevanti sono state o no prese in considerazione.

I compiti da assolvere per soddisfare le Condizioni 4/b e 4/c sono strettamente interrelati. I problemi si pongono in molte direzioni. Si potrebbe indicare l'esigenza di ampliare la sfera di documentazione sugli indici di piano, le relazioni di piano e i calcoli per la pianificazione, anche indipendentemente dalle esigenze dei progetti matematici di pianificazione. Le relazioni che finora sono state presenti in genere solo nei pensieri dei singoli pianificatori, non trovando mai un'espressione verbale, o, nel migliore dei casi, restavano depositate nei cassetti nella massa del materiale di calcolo, dovrebbero essere esplicitate e rese accessibili anche agli altri pianificatori (18).

Nello stesso tempo il sistema dei vincoli nella pianificazione matematica dovrebbe essere ulteriormente completato. Oltre alla Condizione 1 (la definizione delle variabili di regolazione) la Condizione 4/c, il controllo dell'agibilità del piano, garantisce anch'essa un notevole dettaglio e un grado relativamente alto di disaggregazione nel modello matematico di pianificazione. I modelli aggregati possono essere più facilmente deviati verso schemi settoriali inutilizzabili, rispetto al modello a più livelli che tiene conto delle condizioni del commercio estero, della tecnologia, delle risorse naturali, ecc.

Il sistema di vincoli di un modello matematico non può ovviamente mai essere « completo ». Gli ostacoli sono in parte di carattere tecnico di calcolo. I programmi basati su metodi matematici dovrebbero quindi essere sempre controllati da esperti pratici. Si dovrebbe verificare se il programma che è utilizzabile dal punto di vista del modello, è anche consistente con certe proporzionalità, relazioni e condizioni che sono trascurate dal modello, ma apprezzate dal pianificatore pratico.

Condizione 5. Il piano dovrebbe essere utilizzabile e garantire un equilibrio

La Condizione 4 richiedeva consistenza e libertà da contraddizioni logiche nel sistema degli indici di piano. Questa richiede, a sua volta, libertà da contraddizioni negli obiettivi (traguardi) del piano.

Il concetto di equilibrio dev'essere qui interpretato nel modo seguente. Non ci dovrebbe essere carenza dei prodotti e delle risorse considerate nel sistema degli indici. Potrebbe esserci un surplus, ma i pianificatori dovrebbero conoscerne la dimensione e prenderne in considerazione le conseguenze (come accumulo degli stocks, non impiego di alcuni gruppi, ecc.).

In conseguenza di circostanze imprevedute, l'effettiva dimensione delle risorse o inputs può nella realtà differire da quella considerata nel piano. La Condizione 5 non pone la questione irrealistica di un'integrale realizzazione del piano. Quanto essa richiede, comunque, è che nel corso della pianificazione, in possesso di tutte le informazioni date e disponibili, si prenda attentamente in considerazione qualsiasi fattore che possa impedire l'attuazione del piano. *Un equilibrio relativo* tra tutte le relazioni del piano dovrebbe essere raggiunto *nella misura in cui il rifornimento delle informazioni lo permettesse* attraverso la minimizzazione degli elementi di disturbo dell'equilibrio potenziale.

Il modello a più livelli, con la sua struttura considerevolmente disaggregata comprendente circa 2.000 relazioni, rispetta rigorosamente la Condizione 5 entro il suo ambito d'azione. Nello stesso tempo, nel primo modello concreto dei calcoli sperimentali, alcune relazioni di equilibrio e di proporzionalità, la cui considerazione avrebbe richiesto la definizione di espressioni in valore, sono state trascurate. Come già indicato, con i nuovi modelli da elaborare, si renderebbe possibile in seguito eliminare questa lacuna.

Quando si consideri la Condizione 5, la programmazione economica globale presenta un importante vantaggio rispetto ai metodi tradizionali.

---

(18) Per evitare malintesi: ciò che si richiede qui è solo l'estensione e l'ordinamento della *documentazione*. E questo problema dovrebbe essere rigorosamente distinto dalle seguenti questioni, non considerate in questo rapporto:

- nell'ampio contesto dei traguardi di piano, quali richiedono una sanzione legislativa?
- nel contesto dei traguardi e dei calcoli di piano, quali dovranno essere pubblicati?
- quali sono i traguardi di piano la cui realizzazione deve essere promossa con interventi centrali?

Nessun metodo intuitivo di coordinamento nella pianificazione, nessun dibattito continuato può competere con la rigorosa logica implicita di un sistema di equazioni matematiche.

Condizione 6. *Il piano dovrebbe essere almeno approssimativamente efficiente*

Si chiamerà *efficiente* un piano che sia utilizzabile, assicuri un equilibrio (cioè soddisfi la Condizione 5) e non possa essere confrontato con un piano altrettanto utilizzabile che non sia meno vantaggioso sotto tutti gli aspetti e più vantaggioso sotto almeno un aspetto. Per esempio, sia il Piano 1 che il Piano 2 possono essere efficienti se in uno si ipotizza un livello più elevato del consumo privato ed una meno favorevole bilancia dei pagamenti e nell'altro un più basso livello dei consumi privati ed una più favorevole bilancia dei pagamenti. D'altra parte, il Piano 3 sarà non efficiente se è meno vantaggioso del Piano 1 dal punto di vista del consumo privato e della bilancia dei pagamenti. In questo caso, il Piano 1 *dominerà* il Piano 3.

La pianificazione tradizionale non può soddisfare neppure parzialmente la Condizione 6, per

la semplice ragione che non è in grado di rispettare né la Condizione 4 (in particolare 4/b) né la Condizione 5. Non si pone un problema di efficienza se le stime di un piano non sono interpretate e dedotte in ogni dettaglio, il suo sistema di indici non è consistente, e quindi il suo equilibrio non può essere dimostrato. Né si può accertare sotto tali condizioni se esso potrà o no dominare gli altri piani con cui può essere messo a confronto.

La programmazione a più livelli potrà soddisfare la Condizione 6. In realtà, si avvicinerà soltanto alla piena efficienza. In primo luogo, come si è sottolineato a proposito della Condizione 5, essa non assicura una utilizzabilità completa. In secondo luogo, deve impiegare un metodo approssimativo invece di una procedura esatta. Essa ha dato tuttavia buoni risultati nell'elaborazione di proposte di piano che sono per certi aspetti assai più vantaggiose (rappresentando considerevoli risparmi) dei piani basati sui metodi tradizionali.

La tavola presenta i risultati dei quattro programmi elaborati sulla base di serie di calcoli economici globali. Nessuno dei quattro programmi domina uno degli altri e tutti sono approssimativamente efficienti.

*Risparmi*

	Risparmi rispetto alle quote concesse		Adempimenti eccedenti rispetto alle prestabilite bilance degli scambi con l'estero	
	Investimenti (miliardi di fiorini)	Manodopera (migliaia di unità)	Socialista (milioni di rubli)	Capitalista (milioni di dollari)
Programma che minimizza gli inputs d'investimento	15,6			
Programma che minimizza gli inputs di popolazione attiva		25,3		
Programma che ottimizza la bilancia commerciale con i paesi socialisti			126,8	
Programma che ottimizza la bilancia commerciale con i paesi capitalisti				125,9

Con l'ulteriore miglioramento del modello, il miglioramento delle tecniche di calcolo, e l'applicazione di procedimenti esatti, dovrebbe essere possibile compiere altri progressi per la sostituzione degli attuali calcoli approssimativi con metodi che soddisfino la Condizione 6.

Condizione 7. *Gli organi della pianificazione dovrebbero sottoporre ai centri di decisione politici le varianti politiche del piano suscettibili*

*di portare a decisioni. Le varianti dovrebbero consentire una possibilità di scelta in conformità con le decisioni politiche tempestive e dovrebbero configurare le conseguenze delle scelte alternative*

Abbiamo chiamato *varianti politiche del piano* le variabili di piano che differiscono tra loro nelle loro implicite conseguenze politiche, come ad esempio rispetto agli standards di vita pianificati, al tasso di aumento del monte della produzione,

22 alle direzioni del commercio estero e delle politiche internazionali del credito, ecc...

Una variante di piano può essere considerata suscettibile di decisione se soddisfa le sei condizioni sopra indicate. In tal modo essa consentirà ai centri decisionali principali di controllare le varianti fondamentali, ciascuna delle quali è di per sé consistente, utilizzabile e abbastanza efficiente, e può essere « tradotta » in variabili di regolazione, cioè in indici la cui regolazione è effettivamente nelle mani dello Stato.

*La pianificazione tradizionale non è in grado di predisporre varianti politiche di piano simultanee. La programmazione a più livelli, d'altra parte, è in grado di farlo entro il suo ambito di azione. Qui sta uno dei suoi principali scopi.* Un gran numero di varianti del piano economico globale è già stato preparato nel corso dei calcoli di livello superiore. La metodologia impiegata in questi calcoli consente, per ogni variante, di soddisfare di per sé il sistema dei vincoli descritti e di raggiungere buoni livelli di efficienza. Inoltre, si renderà possibile per ogni variante caratterizzata dai suoi principali indicatori, fornire un programma dettagliato suddiviso per variabili di regolazione.

*Condizione 8. Il periodo di regolazione dovrebbe essere il più breve e l'orizzonte temporale il più lungo possibile*

Per formulare questa condizione occorre introdurre dei nuovi concetti. Il primo è il *periodo di regolazione*, che indica il periodo di tempo per il quale il valore *pianificato* delle variabili di regolazione che influenzano sostanzialmente la struttura dell'economia, è stato *fissato* in anticipo. Nella definizione due parole sono sottolineate: *fissato*, cioè il valore *pianificato* delle variabili di regolazione non sarà modificato entro il periodo di regolazione; *pianificato*, cioè la fissazione si riferisce solo al valore ipotizzato della variabile di regolazione e non si esclude la possibilità che la grandezza effettiva non differisca nella realtà da quella pianificata.

Il secondo concetto importante è quello dell'*orizzonte temporale*, che è il periodo di tempo per cui le conseguenze del valore pianificato della variabile di regolazione sono stimate e previste.

Il punto di partenza logico della Condizione 8 è che il valore delle variabili strutturali di regolazione dovrebbe essere determinato con la maggiore attendibilità possibile. Ciò implica, da un lato, che esse siano basate sulle informazioni più recenti, cioè che la decisione d'investimento sia

il più possibile prossima nel tempo all'avvio del progetto d'investimento (breve periodo di regolazione) e, d'altro lato, che le conseguenze durature e le loro interconnessioni siano considerate con la massima attenzione (lungo orizzonte temporale).

Nel caso ideale il periodo di regolazione sarà di un anno e l'orizzonte temporale tra i 15 e i 20 anni o, per certe relazioni, infinito. Nel frattempo, come primo passo nello sviluppo della metodologia di piano, si possono anche considerare soddisfacenti soluzioni meno favorevoli. Per esempio, il periodo di regolazione può essere di 2-3 anni — l'attuazione di un piano quinquennale considerando una revisione del piano intorno alla metà del periodo. L'orizzonte temporale può essere tra i 12 e i 15 anni — 15 anni al momento in cui viene elaborato il nuovo originale piano quinquennale e 12 anni al momento della sua revisione.

La pianificazione tradizionale non matematica si è avviata in questa direzione. La revisione dell'attuale piano quinquennale è iniziata attorno alla metà del periodo. Si sono avviati preparativi per il cosiddetto piano a lungo-termine che dovrebbe fornire un adeguato orizzonte temporale al nuovo piano quinquennale relativo agli anni 1971-75.

Il modello a più livelli è già nella sua prima formulazione idoneo a soddisfare la prima metà della Condizione 8 (questo problema sarà ripreso a proposito della Condizione 9). I primi calcoli sperimentali tuttavia non hanno avuto un lungo orizzonte temporale oltre il periodo di regolazione. Si dovrebbe sviluppare quindi il modello in modo da dargli un orizzonte temporale al di là del termine quinquennale — per es. di 15 anni. Non sarebbe necessario portare il modello alla stessa dettagliata disaggregazione per il secondo e il terzo periodo (come per il primo periodo: 2.400 variabili circa), dato che è solo per il primo periodo di regolazione che occorre calcolare il valore delle variabili di regolazione.

I problemi metodologici della dinamizzazione del modello, della sua trasformazione in un modello su più periodi, non possono essere considerati in questa sede.

*Condizione 9. La pianificazione dev'essere continua. La metodologia della pianificazione dovrebbe assicurare la continua elaborazione di nuove informazioni e una rapida revisione dei calcoli di piano*

La Condizione 9 della pianificazione *continua* discende logicamente dalle Condizioni 7 e 8. La

realtà cambia continuamente intorno a noi; c'è una continua modificazione nelle informazioni tecniche, economiche e politiche disponibili, nei procedimenti e nelle previsioni sul futuro, nelle istruzioni ricevute dagli enti politici, ecc.

È necessario elaborare una metodologia di piano che consideri le continue modificazioni nel materiale informativo, come un modo naturale di essere delle cose. La struttura del sistema degli indici di piano dovrebbe essere relativamente stabile. Le classificazioni e nomenclature adottate dovrebbero essere il più stabili possibile; le definizioni degli indici dovrebbero restare possibilmente immutate e comunque confrontabili; non vi dovrebbero essere modificazioni nel sistema di rifornimento dei dati e nella sistemazione dei moduli, ecc. I contenuti numerici del sistema degli indici di piano dovrebbero essere anch'essi i più aggiornati possibili e dovrebbe essere garantita la continua revisione dei calcoli di piano già completati. L'elaborazione delle informazioni e il calcolo degli effetti secondari dovrebbero essere rapidi; le procedure di coordinamento, revisione del piano e di calcolo delle varianti dovrebbero essere agevolmente e rapidamente ripetibili.

La pianificazione tradizionale è in pratica inadeguata a soddisfare la Condizione 9, anche se questa esigenza viene avvertita sempre di più. Lamenti come « Tutto si è ancora capovolto... » o « I dati forniti da questa o quella istituzione, persona, ente, ecc. sono ancora diversi da quelli ricevuti l'ultima volta... » sono frequenti. La elaborazione di un piano quinquennale in genere richiede parecchi anni, e, nonostante che non si siano elaborate varianti simultanee, il piano subirà continue modifiche nel corso del tempo. Non sarà quindi possibile normalmente procedere ad una correzione consistente delle proposte di piano originarie, estrarre sistematicamente tutte le conseguenze secondarie di cambiamenti parziali. Questo compito è in pratica insolubile con metodi « artigianali ».

La metodologia della programmazione globale, invece, fornisce uno strumento per attuare una pianificazione continua. Si è elaborato un modello completato da un sistema di indici. Tutti i dati relativi al modello sono immagazzinati su schede e nastri perforati e su nastri magnetici. I calcoli parziali singoli possono essere effettuati con estrema rapidità. Quando si verifichi una modificazione in un dato o in un gruppo di dati, si riporterà semplicemente la modificazione nel corrispondente punto (la vecchia scheda sarà sostituita da una nuova, ecc.) e diventerà immediatamente possibile accertare le conseguenze del cambiamento.

È proprio in questo che sta la principale portata della pianificazione matematica — nella capacità di ricalcolare un piano quando si entra in possesso di nuovo materiale informativo. Questa comunque è soprattutto una *possibilità metodologica*, l'utilizzazione della quale dipende dalle condizioni personali, organizzative e delle tecniche di calcolo. Se ne discuterà in maggiore dettaglio nel seguito.

## 6. Le condizioni pratiche di un'applicazione sistematica

Questo rapporto non ha intenzione di sollevare false illusioni. La programmazione a più livelli non presume di fornire una soluzione per qualunque problema di pianificazione. Si può tuttavia assumere per certo — ed è stato provato in modo convincente nei primi calcoli sperimentali — che l'applicazione del modello descritto avvantaggerebbe in maniera significativa lo sviluppo della pianificazione economica ungherese.

I primi calcoli hanno richiesto più tempo di quanto non si pensasse, e cioè circa quattro anni, senza contare i periodi di preparazione teorica o destinati alla valutazione ulteriore nel dettaglio dei calcoli terminati. L'applicazione pratica del metodo sarà possibile solo se il prossimo calcolo potrà essere effettuato in un periodo di tempo molto più breve. I risultati relativi all'economia nel suo complesso dovranno essere disponibili prima dell'inizio del periodo di regolazione, nel momento in cui si prendono effettivamente le decisioni di piano.

Esaminiamo ora i problemi personali, organizzativi, delle tecniche di calcolo coinvolti nella pratica utilizzazione e nell'accelerazione temporale dei calcoli.

### 6.1. *L'organizzazione*

Al momento del primo calcolo sperimentale erano impegnati nel progetto 6-10 ricercatori economici a pieno tempo, 4-5 matematici esperti nelle tecniche di elaborazione a pieno tempo, 12-15 economisti part-time, 4-5 assistenti di laboratorio, insieme a 150-200 partecipanti occasionali, come fornitori di dati, consulenti o addetti a compiti parziali. I membri compresi in questo vasto gruppo appartenevano a circa trenta diverse istituzioni: istituti scientifici, centri di calcolo, enti ed imprese economiche di alto e medio livello.

Il collettivo era composto esclusivamente da partecipanti *volontari*. Ciascuno era invitato per-

24 sonalmente e interrogato in primo luogo sulla sua disponibilità a partecipare. Dopo di ciò l'invito veniva « legalizzato » attraverso il permesso dei superiori dell'interessato e l'autorizzazione ufficiale dell'istituzione a cui egli apparteneva.

Con questo « team » di volontari si è raggiunto un alto grado di coesione. L'unità metodologica era garantita più rigorosamente che nel caso del tradizionale sistema di indici che, sebbene reso obbligatorio dallo Stato, era sul piano logico meno consistente. E tutto ciò nonostante che quelli che dirigevano il progetto non avessero alcuna « autorità » per domandare il rispetto della metodologia.

La forza guida nel progetto era una strana mescolanza di motivi di coesione. Vi erano gli elementi di un *movimento*, la fede ottimistica in una bella idea, quella della pianificazione matematica razionale, che si esprimeva sotto forma di entusiasmo, altruismo e volontaria disciplina. Vi erano anche gli elementi del « team » scientifico, il piacere di effettuare insieme una esercitazione intellettuale, di scoprire e pensare insieme, che agiva come una forza guida. E non vi è motivo per negarlo; gli elementi del « lavoro come sottoprodotto », così caratteristici delle attuali condizioni, non erano d'altronde assenti, dal momento che una parte notevole dei partecipanti riceveva una integrazione di stipendio per la sua collaborazione al progetto.

Da quanto detto risulterà che *non sarebbe possibile ripetere il progetto in questa forma*. L'entusiasmo non può durare per sempre; verso la fine del lavoro anche i collaboratori più generosi mostravano segni di stanchezza. Anche l'interesse scientifico tende a declinare quando si superi la eccitazione della scoperta e i problemi rientrano nel contesto dell'applicazione pratica del nuovo metodo. Infine, a proposito dell'aspetto del « lavoro come sottoprodotto », esso non è certo adatto a fornire una base durevole per l'applicazione sistematica di un metodo particolarmente importante.

La programmazione globale dovrà abbandonare i metodi di lavoro caratteristici di un « movimento », di un « team scientifico », e di una « attività accessoria », e adottare quelli del lavoro ufficiale — conservando al massimo grado possibile lo standard intellettuale e l'entusiasmo dei primi. La pianificazione economica globale dovrebbe trasformarsi da un'attività « non professionale » in un'attività « professionale ».

La disciplina volontaria è del tutto preferibile alla disciplina imposta, fino a che c'è la volontà di lavorare disciplinatamente. Nel caso in cui questa venisse a mancare, però, non vi sarebbe pos-

sibilità di intervenire. Nel corso del progetto i ritardi sono stati frequentemente provocati dalla scarsa volontà o dalla mancanza di disciplina di alcuni partecipanti, o dal fatto che essi dovevano adempiere ad altri compiti loro assegnati dalle loro istituzioni o superiori diretti. È caratteristico il fatto che i *primi* calcoli settoriali erano già terminati nel 1964 — il che prova che è possibile completare un modello settoriale in tre trimestri. Al contrario, c'erano alcuni settori il cui modello non era ancora pronto due anni e mezzo più tardi, all'inizio del 1967.

*Se l'amministrazione dell'economia intendesse ottenere, nel futuro, calcoli di questo tipo completati entro un periodo di tempo molto più breve, sarà necessario mettere in atto un'organizzazione di dimensioni adeguate il cui principale scopo sarebbe di predisporre i programmi economici globali e che potrebbe essere obbligata a rispettare i tempi fissati per svolgere i suoi compiti* (19). Quest'organizzazione dovrebbe essere dotata di esperti ben preparati nei metodi della pianificazione matematica e dovrebbe operare entro le stesse organizzazioni di pianificazione di livello centrale e intermedio.

## 6.2. Lo standard di conoscenze del pianificatore pratico

All'inizio del progetto l'addestramento di esperti di programmazione era stato posto come uno dei principali obiettivi. I risultati ottenuti si possono dire soddisfacenti. Al principio c'erano probabilmente tre o quattro partecipanti che erano già stati impegnati prima in operazioni pratiche di programmazione matematica, almeno a livello settoriale. Gli altri sapevano qualcosa del metodo dalla letteratura, o niente del tutto. Al momento della conclusione del progetto, almeno 40-60 ricercatori erano addestrati nella metodologia della programmazione economica globale, non solo in teoria ma anche sulla base di esperienze pratiche.

Nella conoscenza della pianificazione matematica — come nell'apprendimento delle lingue —

(19) Si avrebbe avuto maggiore fortuna se quest'organizzazione fosse stata in opera già al momento dei primi calcoli sperimentali. Allora, questo compito avrebbe potuto essere passato dai ricercatori ai pianificatori pratici. Essi avrebbero potuto proseguire insieme almeno per metà del lavoro, e i futuri utilizzatori operativi avrebbero potuto farsi anch'essi la loro esperienza. Nessun passaggio ulteriore dei metodi di lavoro, nessun insegnamento verbale o scritto potrà mai sostituire esperienze di questa natura.

ci sono due gradi distinguibili l'uno dall'altro: conoscenza attiva e passiva. I citati 40-60 partecipanti al progetto avevano raggiunto una conoscenza attiva e sarebbero in grado nel futuro di costruire un modello e di eseguire i calcoli relativi. È tuttavia necessario che il maggior numero possibile di pianificatori pratici acquisti almeno una conoscenza passiva del metodo. Come prima è stato sottolineato in dettaglio, il modello è strettamente collegato con il mondo della pianificazione nel suo complesso. Il pianificatore pratico fornisce i dati e deve assistere nella costruzione del modello — sia nella selezione delle variabili sia nell'elaborazione del sistema di vincoli — e nella valutazione pratica dei risultati ottenuti. È suo compito di *porre le domande* al modello e di analizzare le *risposte* ricevute. Il che richiede almeno una conoscenza elementare del linguaggio del modello. In altre parole, *tutti i pianificatori pratici dovrebbero conoscere il sistema concettuale e la logica generale della pianificazione matematica* (anche se non sono padroni della tecnica in tutti i suoi elementi).

Sfortunatamente, molto poco si è fatto in questo campo. L'esperienza ha dimostrato che le idee della pianificazione matematica sono state assai poco assorbite dalle migliaia di pianificatori di livello centrale, intermedio e d'impresa. Il materiale non è stato adeguatamente approfondito, né è stata studiata la letteratura in materia. L'analisi dei motivi di ciò ci porterebbe troppo lontano; qui ci basta constatare i fatti.

*Una modificazione radicale nella preparazione e nella riqualificazione dei pianificatori pratici è una condizione pregiudiziale dell'utilizzazione pratica sistematica della programmazione economica globale a più livelli e della pianificazione matematica in generale. Gli attuali metodi di pianificazione dovrebbero essere insegnati in modo estensivo e sistematico.*

### 6.3. Il rifornimento dei dati

Il modello di programmazione economica globale è stato costruito in modo che fosse il più possibile conforme al sistema di indici della pianificazione tradizionale. E ciò per essere in grado di utilizzare al massimo livello possibile il materiale informativo dell'Ufficio del piano e dei Ministeri.

Retrospectivamente si può dire che la procedura era corretta. Sarebbe stato quasi impossibile procurarsi direttamente tutti i dati del modello. E comunque il compito si è dimostrato più arduo di quanto non si prevedesse. Occorreva raccoglie-

re molti più dati di quanto non si credesse da fonti diverse dalla documentazione ufficiale o elaborati esplicitamente allo scopo. Questo è stato uno dei principali motivi del protrarsi nel tempo dei lavori.

Quali sono state esattamente le cause delle difficoltà di rifornimento dei dati e come potrebbero essere eliminate in futuro?

Un problema è già stato individuato in relazione alla consistenza, Condizione 4 della pianificazione razionale. L'insieme degli indici tradizionali non forma un sistema coerente e immune da contraddizioni logiche.

*L'applicazione sistematica e l'ulteriore miglioramento della programmazione economica globale sono assolutamente connessi al miglioramento dell'intero sistema degli indici di piano.* L'elaborazione di modelli matematici che, date le sue esigenze di rifornimento di dati consistenti, sta premendo per una generale regolamentazione, può anche diventare uno dei beneficiari di questi risultati.

Anche indipendentemente dai problemi della pianificazione matematica a più livelli, il miglioramento generale del sistema degli indici di piano è oggi all'ordine del giorno. *Il sistema di indici impiegato finora ha bisogno di una profonda revisione.* Definizioni e classificazioni stabili dovrebbero essere elaborate e si dovrebbero imporre moduli e documentazioni statistiche omogenei. Tutto questo dovrebbe essere attuato in modo da *coordinare completamente i fabbisogni di dati della statistica, della pianificazione non matematica e dei modelli essenziali del piano.* Si renderebbe così possibile, nello stesso tempo, l'elaborazione meccanica dei dati compresi nel materiale informativo di piano.

Un altro problema è posto dal fatto che nella pianificazione tradizionale ben pochi dati sono raccolti che potrebbero essere utilizzati per il calcolo di *varianti*, siano esse varianti di livello inferiore (come ad esempio i progetti d'investimento basati su tecnologie alternative) o di livello più alto (piani economici globali alternativi).

A proposito dei dati, si dovrebbe fare anche menzione del problema della *responsabilità dell'informazione*. Un'esperienza ricorrente è stata la seguente. Una cifra, per esempio un vincolo di esportazione, era fornita da un membro dello staff ufficiale della pianificazione. Era inserita nel modello, si procedeva ai calcoli, e risultava che il programma soddisfaceva al vincolo e che la cifra di esportazione raggiungeva il massimo successo. A quel punto, il pianificatore che aveva fornito il dato lo rinnegava immediatamente, di-

26 chiarando che in realtà non era possibile raggiungerlo. Una delle principali caratteristiche della pianificazione matematica è che il modello, il calcolatore, non può discriminare le informazioni seriamente impostate da quelle introdotte irresponsabilmente — esso si comporterà nello stesso modo con ogni singolo dato. Gli incaricati del lavoro ufficiale di pianificazione hanno sviluppato con il passare del tempo un certo istinto a trattare i dati ad essi sottoposti: aumentandoli o diminuendoli a seconda del problema a cui si riferivano ed in vista del quale erano stati ad essi sottoposti. Il calcolatore non ha quest'istinto. E questa era una situazione anormale per coloro che fornivano i dati del modello e, di conseguenza, un numero considerevole di calcoli hanno dovuto essere ripetuti.

In conclusione, la programmazione economica globale non richiederà più dati o dati diversi da quelli della pianificazione tradizionale, nello stesso ambito d'intervento. Dopo un opportuno coordinamento, si dovrebbe arrivare al punto in cui *tutte le informazioni richieste per quantificare il modello di programmazione a più livelli sono raccolte attraverso i canali di rifornimento dei dati ufficiali del piano.*

#### 6.4. *Tecniche di calcolo*

Probabilmente la ragione principale del protrarsi nel tempo dei primi calcoli sperimentali va colta in alcune gravi difficoltà tecniche di calcolo. E queste difficoltà non erano dello stesso tipo di quelle normalmente incontrate dai pionieri in ogni campo, come per i primi battelli a motore o per i primi aerei. Di fatto avrebbe dovuto essere possibile assicurare le necessarie condizioni basate sugli attuali standards per le tecniche di calcolo, date certe risorse nazionali (ed anche data la spesa all'estero per calcolatori effettuata nel complesso del paese negli ultimi cinque anni) e dato lo staff esistente in Ungheria di matematici ed esperti nelle tecniche di calcolo.

Nei 4-5 anni del progetto, si sono dovuti utilizzare sei diversi centri di calcolo. Dal momento che ci si sforzava — del resto correttamente — di utilizzare in ogni momento il più grande calcolatore disponibile nel paese, si è dovuto cambiare tipo di calcolatore tre volte. Ogni volta il procedimento laborioso di elaborare e processare il programma di calcolo doveva essere ripreso dall'inizio. Ciò fu poi aggravato dal fatto che la pianificazione economica in Ungheria non aveva una base tecnica di calcolo di per sé; non vi era calcolatore che dovesse servire prioritariamente

agli scopi della pianificazione. Il progetto della programmazione economica globale doveva essere eseguito su calcolatori appartenenti a varie istituzioni che talvolta erano collaborative, talvolta meno. Ciò ha rallentato enormemente la elaborazione di nuovi programmi di calcolo ed i calcoli basati su di essi.

È una condizione pregiudiziale dell'applicazione operativa della programmazione economica globale (e in genere della pianificazione matematica) che l'apparato di piano sia servito da una propria adeguata base tecnica di calcolo: un *grande* calcolatore tecnicamente idoneo per la rapida e attendibile soluzione di vasti problemi di programmazione con notevoli fabbisogni di dati ed insieme di un adeguato staff di matematici e di assistenti. Di fatto, queste sono condizioni piuttosto banali, la realizzazione delle quali non dovrebbe incontrare difficoltà oggettive.

#### 6.5. *Verso una funzione dello sviluppo generale della pianificazione*

Ai paragrafi da 3.1 a 3.4 si era data una rassegna dei fattori che hanno rallentato l'esecuzione dei primi calcoli sperimentali e delle condizioni essenziali per ulteriori (e più rapide) applicazioni del metodo. Ora saranno realizzate queste condizioni?

Vi sono alcuni modelli economici che possono essere elaborati nelle stanze appartate di un istituto di ricerca, quantificati sulla base di statistiche pubblicate, e resi noti attraverso le riviste senza che i ricercatori siano mai entrati in contatto con gli operatori pratici. Il modello di pianificazione a più livelli non è uno di questi. Esso è collegato da un migliaio di legami all'organizzazione effettiva della pianificazione, dalla raccolta dei dati e dai consigli pratici necessari per la sua concreta costruzione alla utilizzazione dei risultati. *Il modello o si inserirà organicamente nel lavoro effettivo di pianificazione o verrà eliminato nel tempo.*

I suoi destini sono stati finora prevalentemente nelle mani dei ricercatori che avevano iniziato il lavoro ed effettuato i primi calcoli sperimentali. Finora ha avuto solo bisogno di considerazione benevola da parte dei pratici — e questa era generalmente assicurata <sup>(20)</sup>. Ora, comunque, è stata

---

(20) Il riconoscimento da parte del collettivo della programmazione globale è dovuto soprattutto all'Ufficio Centrale del Piano per il sostegno finanziario dato al progetto; al Centro di Calcolo dell'Accademia delle Scienze per il lavoro destinato alla soluzione

raggiunta una nuova fase: quella dell'applicazione. Le sorti del modello sono passate nelle mani dei pianificatori pratici, prima di tutto nelle mani dei responsabili del controllo del lavoro di pianificazione. Gli economisti matematici e i ricercatori continueranno ad avere un ruolo importante; dovranno aiutare nella preparazione dello staff e nello sviluppo della metodologia. Ma certamente non è in loro potere di organizzare la struttura ufficiale necessaria per l'applicazione pratica e la riqualificazione su larga scala dei pianificatori pratici, per trasformare sostanzialmente il sistema degli indici di piano e per mettere in piedi la base tecnica di calcolo della pianificazione. Tutto ciò passerà all'amministrazione dell'economia, ai responsabili del controllo dell'organizzazione del piano.

Il rapporto si è occupato delle condizioni di applicazione del modello. Evidentemente i problemi indicati sono strettamente legati a quelli dello sviluppo generale della pianificazione. Non è solo questo modello che richiede la presenza di matematici esperti di pianificazione nell'organizzazione ufficiale del piano, la riqualificazione aggiornata dei pianificatori pratici, la riorganizzazione del rifornimento dei dati di piano e l'installazione di una base tecnica di calcolo per il piano. Tutto ciò è comunque oggi divenuto urgente. L'applicazione pratica della programmazione a più livelli sarà una *funzione* (e anche una *misura* esplicita) dei progressi ulteriori intesi a rendere la pianificazione più razionale e ad elevare il suo standard intellettuale.

## L'ESTENSIONE DEL MODELLO KORNAI ALLA PROGRAMMAZIONE REGIONALE, Nota al contributo di K. Porwit

Pietro L. Fano (\*)

(ricevuto nel febbraio 1969)

Il passaggio dal modello di *two level planning* a modelli di pianificazione a più livelli non presenta nessuna particolare difficoltà concettuale. La intelaiatura teorica, o schema logico, rimane essenzialmente inalterata qualora si considerino partecipanti al *gioco*, oltre alle autorità centrali e ai settori industriali, anche autorità locali quali ad esempio quelle regionali. La inclusione della componente spaziale nel modello Kornai si può appunto realizzare, non senza efficacia, mediante una simile operazione di estensione.

Se, come si è detto, l'inclusione di altri giocatori non intacca l'essenza concettuale del modello sul piano strettamente tecnico e più ancora sul piano più generale e teorico relativo al problema della efficiente allocazione delle risorse nello spazio, tale estensione porta senz'altro a qualche inconveniente che cercheremo di puntualizzare molto brevemente.

Sinteticamente, il modello Kornai del *two level planning* non è altro che un modello di ottimale allocazione delle risorse in una economia puntiforme. A nostro parere, lo speciale merito del modello risiede nella sua capacità di configurarsi come strumento operativo a tale fine (1). Noto-

riamente il processo indicato porta asintoticamente alla determinazione di un sistema di prezzi nel quale i ricavi marginali delle risorse così allocate sono identici in ogni loro sfera d'impiego (2).

Ora, se la teoria dell'allocazione ottimale delle risorse in condizioni di concorrenza perfetta per un sistema nel suo complesso (allocazione fra settori) appare ormai abbastanza ampiamente svilup-

---

dei problemi delle tecniche di calcolo; e a tutte le istituzioni — Ministeri, istituti di ricerca, centri di calcolo e imprese — che hanno fornito collaborazioni in varie forme.

(\*) Studi Urbani e Regionali.

(1) Non va neppure sottovalutato il valore euristico dell'algoritmo prescelto, del cosiddetto *gioco fittizio*, rispetto ad algoritmi più rapidamente convergenti, quali ad esempio il principio della decomponibilità di Danzig e Wolfe, ma che non lasciano spazio all'*apprendimento*.

(2) Vale a dire, appunto, corrispondente alla teoria dell'ottimale allocazione delle risorse. Vedi ad esempio LERNER, A. P.: *The Economics of Control*, Macmillan, New York, 1947 e SAMUELSON, P. A.: *Foundations of Economic Analysis*, Harvard University Press, Cambridge Mass., 1955.



*Se desiderate abbonarvi  
all'Archivio di Studi Urbani e Regionali  
Vi preghiamo di utilizzare  
l'acclusa cedola di abbonamento.  
L'Archivio non viene venduto  
per singoli numeri.  
Gli abbonati all'Archivio fruiranno  
dello sconto del 20%  
su tutte le pubblicazioni  
di Studi Urbani e Regionali.*

**ARCHIVIO DI STUDI  
URBANI E REGIONALI**

**Piazzale Baracca 8**

**20123 MILANO**

Vi prego di mettere in corso a mio nome un abbonamento per 10 numeri dell'« Archivio di Studi Urbani e Regionali ».  
Invio a mezzo:

- Assegno
  - Versamento C/C Postale n. 3/16861, intestato: Archivio di Studi Urbani e Regionali, Piazza Baracca 8, 20123 Milano.
  - Contanti
  - L. 3.000 per abbonamento personale
  - L. 10.000 per abbonamento Enti
  - L. 5.000 (\$ 8,00) Foreign subscription rate for 10 issues
- 

Desidero mi siano inviati contrassegno gli Atti del Convegno internazionale S.U.R. di Sorrento al prezzo di L. 6.000.

---

Desidero mi sia inviato contrassegno il volume dei primi dieci numeri dell'Archivio di Studi Urbani e Regionali al prezzo di L. 4.000.

Nome .....

Via .....

N. cod. .... Città .....

Firma .....