

Sylvie Occelli e Simone Landini

LE ATTIVITÀ DI MODELLIZZAZIONE ALL'IRES: UNA RASSEGNA E PRIME CONSIDERAZIONI

W.P. 160/2002

Working paper n. 160, marzo 2002



ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO-SOCIALI DEL PIEMONTE

L'IRES PIEMONTE è un istituto di ricerca che svolge la sua attività d'indagine in campo socioeconomico e territoriale, fornendo un supporto all'azione di programmazione della Regione Piemonte e delle altre istituzioni ed enti locali piemontesi.

Costituito nel 1958 su iniziativa della Provincia e del Comune di Torino con la partecipazione di altri enti pubblici e privati, l'IRES ha visto successivamente l'adesione di tutte le Province piemontesi; dal 1991 l'Istituto è un ente strumentale della Regione.

Giuridicamente l'IRES è configurato come ente pubblico regionale dotato di autonomia funzionale disciplinato dalla legge regionale n. 43 del 3 settembre 1991.

Costituiscono oggetto dell'attività dell'Istituto:

- la relazione annuale sull'andamento socioeconomico e territoriale della regione;*
- l'osservazione, la documentazione e l'analisi delle principali grandezze socioeconomiche e territoriali del Piemonte;*
- rassegne congiunturali sull'economia regionale;*
- ricerche e analisi per il piano regionale di sviluppo;*
- ricerche di settore per conto della Regione e di altri enti.*

©2002 IRES – Istituto di Ricerche Economico-Sociali del Piemonte
via Nizza 18
10125 Torino
Tel. 011/6666411, fax 011/6696012

Si autorizza la riproduzione, la diffusione e l'utilizzazione del contenuto del volume con la citazione della fonte.

Per la compilazione delle schede relative ai modelli si ringraziano

*L. Abburrà, R. Cogno, M.C. Migliore, F. Ferlaino, V. Ferrero,
S. Piazza e F. Bonifacio*

Indice

PRESENTAZIONE	7
1. MODELLI ED ATTIVITÀ DI MODELLIZZAZIONE	9
1.1 Finalità	9
1.2 Utilizzo dei modelli: una possibile tipologia	9
2. LE ATTIVITÀ DI MODELLIZZAZIONE REALIZZATE ALL' IRES	13
2.1 Il modello econometrico	13
2.2 Il modello STRUDEL	16
2.3 Il modello MARSS	19
2.4 Il modello ISIS	23
2.5 Il modello SPASS	26
2.6 Il modello di sistema urbano PF-USM	29
2.7 Il modello SimAC	33
3. ALCUNE OSSERVAZIONI SULLE ESPERIENZE DI MODELLIZZAZIONE CONDOTTE ALL' IRES	39
3.1 Specificità delle esperienze di modellizzazione	39
3.2 Attività di modellizzazione ed attività di ricerca	40
3.3 Verso un Laboratorio di Modelli	43
BIBLIOGRAFIA	45
ABSTRACT	47

PRESENTAZIONE

Nonostante la loro collocazione, relativamente marginale, rispetto ai repertori consolidati della ricerca dell'Istituto, le attività di modellizzazione si sono andate rafforzando negli ultimi anni.

Da semplici strumenti di supporto che assistono il ricercatore in una certa fase della ricerca, si rivelano strumenti conoscitivi sempre più necessari che accompagnano l'intero progetto di ricerca. Non solo. Si stanno anche dimostrando strumenti assai efficaci di divulgazione, di apprendimento e di esplorazione di tematiche di frontiera.

Fare ricerca con i modelli, infatti, solleva una serie di interrogativi tutt'altro che irrilevanti, quali:

1. Quali problemi sono affrontati dai modelli e qual'è la loro rilevanza (pertinenza) rispetto ai problemi di 'conoscenza' espressi dalla collettività regionale?
2. Quali ricadute conoscitive ci si aspetta dall'applicazione e dall'uso corrente dei modelli, per l'avanzamento della ricerca e la risposta ai problemi posti dalla collettività regionale?
3. Quali sono le tematiche (e le priorità) di ricerca alle quali i modelli fanno riferimento e come le attività di modellizzazione possono contribuire ad 'anticipare' questioni che potrebbero rivelarsi importanti nel futuro?

Per una regione come il Piemonte che intende impegnarsi nella realizzazione di un'integrazione europea attenta ai problemi di uno sviluppo socialmente, culturalmente e territorialmente sostenibile, le risorse di conoscenza e le strategie per la loro generazione e valorizzazione sono ingredienti irrinunciabili. Le attività di modellizzazione rappresentano alcuni di questi ingredienti ed anche in questa direzione di studio l'Ires intende impegnarsi.

Questo Working Paper rappresenta un primo contributo. Esso presenta una panoramica delle esperienze di modellizzazione recentemente condotte presso l'IRES. Sette esperienze sono state condotte o sono in corso di realizzazione e riguardano lo studio dell'economia regionale (anche in una prospettiva multi-regionale), della popolazione, della spesa sociale, dei flussi scolastici, dei sistemi urbani sub-regionali e dell'adozione del telelavoro.

Il Presidente
Avv. Mario Santoro

1. MODELLI ED ATTIVITÀ DI MODELLIZZAZIONE

1.1 *Finalità*

La capacità di conoscere e, soprattutto, la consapevolezza di tale capacità rappresentano risorse preziose per la società moderna. Molti dei problemi che abbiamo di fronte (la ‘sostanza’ dei problemi), dipendono infatti da come questi problemi sono posti, percepiti, conosciuti. Essi dipendono, cioè, dal grado di conoscenza e di consapevolezza che si possiede in ordine ad essi. Dipendono, in ultima istanza, dalle relazioni che intercorrono tra esperto e non esperto tra comunità scientifica e società civile.

Ciò è ben noto, forse scontato, ma solleva oggi alcune questioni tutt’altro che banali, sia nella discussione in campo scientifico, sia dal punto di vista dell’agire quotidiano e delle pratiche sociali.

Esse, infatti, sollecitano una rinnovata attenzione sia all’individuo, inteso come ‘persona’, soggetto dotato di facoltà cognitive e di capacità consapevoli di azione – temi rilevanti sono pertanto, le modalità conoscitive, le relazioni tra le diverse modalità, la capacità di agire ed il senso dei comportamenti – sia alle relazioni, molteplici e diverse, tra i comportamenti degli individui (delle persone) e la formazione ed il funzionamento delle organizzazioni – temi rilevanti sono, ad esempio, la manifestazione delle emergenze, la creazione di situazioni di auto-organizzazione e di cooperazione, la valutazione delle performance delle organizzazioni, la formazione di modelli culturali, la nascita delle norme –.

1.2 *Utilizzo dei modelli: una possibile tipologia*

I modelli costituiscono, da sempre, apparati essenziali dello strumentario analitico utilizzato per affrontare lo studio dei temi sopra accennati, anche se il loro ruolo e la loro funzione si sono diversamente specificati nel corso tempo. A questo riguardo, può essere utile ricordare come ai due principali approcci che sono alla base dello sviluppo dei modelli,

1. l’approccio realistico: il modello è finalizzato a dare ‘sostanza’ e credibilità (veridicità) agli elementi di osservazione della realtà
2. e l’approccio assiomatico: il modello consente di costruire un insieme coerente di assiomi e quadri di riferimento

se ne è recentemente aggiunto un terzo, l’approccio costruttivista, secondo il quale il modello è utilizzato non per scoprire ‘verità’, ma per scoprire ‘chiavi’ di lettura utili che possono aiutare a precisare meglio un problema od una situazione.

Quest’ultimo approccio, peraltro, riflette processi di trasformazione più generali – relativi a cambiamenti di natura epistemologica, agli

sviluppi nel campo delle nuove tecnologie delle comunicazioni e delle informazioni, ed alle modificazioni del contesto culturale ed organizzativo – che stanno profondamente influenzando il ruolo e la funzione dell'attività di modellizzazione (e, più in generale, delle metodologie di analisi rivolte ai problemi dei sistemi socioeconomici e territoriali).

Schematicamente, ed a rischio di grosse semplificazioni, l'evoluzione in corso nel campo della modellistica può essere sintetizzata come mostrato nella Tabella 1.1.

	<i>Attività di modellizzazione tradizionale</i>	<i>Attività di modellizzazione non tradizionale</i>
<i>Obbiettivi del modello</i>		
Scopo	Problem solving. Ricerca di soluzioni appropriate ad un problema	Problem making. Ricerca di rappresentazioni condivise per l'azione
Ruolo	Formulazioni di descrizioni significative e coerenti. La semplificazione è necessaria	Formulazioni di ipotesi di descrizione. Coordinamento della ridondanza come elemento di valorizzazione delle diverse rappresentazioni
Funzione	Analitica/procedurale. Si ricercano le descrizioni più efficienti	Esplorativa/cognitiva. Si investigano e si costruiscono ipotesi descrittive alternative
<i>Contenuti del modello</i>		
Natura del sistema	Sistemi di complessità disorganizzata (multidimensionalità e molteplicità)	Sistemi di complessità organizzata (auto-organizzazione ed emergenza come esito dell'interazione dei comportamenti individuali)
Grado di regolazione	Esistono leggi di funzionamento del sistema che regolano il comportamento degli individui	Gli individui possiedono un'autonoma capacità di azione
Tipo di conoscenza da parte degli attori del sistema	Esplicita, mediata dall'ambiente e/o dalle norme	Derivata da modelli mentali, appresa tramite l'esperienza, incorporata nelle pratiche di azione
<i>Riferimenti esterni al modello</i>		
Attori coinvolti	Pochi (esperti, decisori)	Molti (esperti, stakeholders, professionisti, cittadinanza)
Linguaggio	Esistono diversi linguaggi. Solo il linguaggio naturale è universale	Si può costruire un lessico condiviso attraverso l'interazione dei diversi attori

Tabella 1.1 Caratteristiche di evoluzione dell'attività di modellizzazione

In realtà, tale evoluzione sta producendo una varietà di strumenti modellistici, che si caratterizzano per una diversa combinazione delle caratteristiche del tipo tradizionale e di quello non tradizionale.

Semplificando, potremmo ricondurre tale varietà a tre principali tipi 'ideali' così definibili:

1. Package intelligente: si tratta di modelli che rispondono in buona sostanza al profilo del modello tradizionale, ma che hanno il vantaggio di avere un background teorico-metodologico consolidato ed elevate potenzialità applicative grazie al progresso raggiunto dalle nuove tecnologie di informazione e di comunicazione. Essi hanno oggi una diffusione crescente sul mercato, sottoforma di pacchetti statistici, di sistemi GIS, di programmi ingegnerizzati (vedi i package di trasporto). Servono a rispondere in modo efficiente ad interrogativi precisi e circoscritti.
2. Sistemi di supporto alle decisioni: si collocano in posizione intermedia tra il modello tradizionale e quello non tradizionale. Sono sistemi ibridi, caratterizzati, tipicamente, da un nucleo centrale che rappresenta (descrive il funzionamento di) un certo sistema (un'organizzazione, un sistema urbano), un modulo per la costruzione (monitoraggio) di indicatori ed un modulo per la visualizzazione dei risultati (mappe tematiche, rappresentazioni grafiche). Sono finalizzati, prioritariamente, all'analisi di impatto: si preoccupano cioè di fare una diagnosi e/o di esplorare le conseguenze di insiemi alternativi di azioni. Nella pratica, l'idea di base di tali sistemi ha stimolato lo sviluppo di diversi tipi di applicazioni quali, ad esempio, i sistemi informativi territoriali, la nuova generazione dei modelli urbani operativi, la famiglia dei metodi di valutazione.
3. Modelli orientati alla conoscenza 'profonda' (modelli cognitivi): si tratta di una famiglia di metodi (vedi modello non tradizionale) che rivolge prioritaria attenzione al miglioramento della capacità di osservazione e di comprensione degli aspetti non ovvii o 'taciti'. Attenzione particolare è rivolta alle relazioni tra la concettualizzazione dei fenomeni e le ricadute conoscitive ne derivano, per quanto riguarda l'azione (nella direzione, in particolare, di rafforzare la capacità di risposta locale) e la comunicazione (nella direzione di favorire la trasparenza delle azioni relativamente al contesto nelle quali si collocano). Alla base di tali modelli è l'idea che la 'complessità' dei fenomeni non possa essere ricondotta ad unico modello interpretativo. Essi privilegiano un approccio di tipo costruttivista ed utilizzano architetture basate sull'intelligenza artificiale distribuita. Questo tipo di modello costituisce oggi un filone di studio di frontiera, che sta stimolando la realizzazione di esperienze applicative sempre più numerose anche nelle scienze sociali (modelli di simulazione sociale, modelli di geo-computazione, economia computazionale, le attività del LabSIMQ).

Riassumendo, i tre tipi ideali di modelli possono essere sinteticamente descritti come mostrato in Tabella 1.2.

	<i>Obbiettivi</i>	<i>Ruolo</i>	<i>Funzione</i>	<i>Caratteristiche</i>
<i>Package intelligente</i>	produrre delle informazioni mancanti, relativamente ad un problema ben definito e circoscritto	fornire delle risposte puntuali in tempi rapidi	strumento di calcolo	prodotto consolidato con un buon livello di ingegnerizzazione
<i>Decision Support System</i>	essere di aiuto all'attività decisionale, progettuale e valutativa	estrarre informazione dal collegamento di basi conoscitive diverse	strumento analitico	progetto organizzativo di basi dati imperniato su motori (logico, operativi) che ne gestiscono le relazioni
<i>Modelli cognitivi</i>	prefigurare ed esplorare ipotesi concettuali	studio delle emergenze	strumento esplorativo	sistemi che utilizzano la simulazione con agenti per investigare realtà possibili

Tabella 1.2 Tipi di modelli e loro principali connotazioni

2. LE ATTIVITÀ DI MODELLIZZAZIONE REALIZZATE ALL'IRES

L'IRES ha un'esperienza discreta (quarantennale !) nel campo della modellistica applicata. Nonostante la sua collocazione, marginale, rispetto ai repertori di ricerca tradizionali dell'istituto, tale esperienza si è andata rafforzando negli ultimi anni.

Sette esperienze di modellizzazione sono attualmente in corso all'IRES e riguardano lo studio di:

- a) le grandezze macro-economiche del sistema regionale (valore aggiunto, occupazione, reddito, consumi, ecc.) (il modello econometrico I/O)
- b) la popolazione (il modello STRUDEL / SIMULA)
- c) la spesa sociale (il modello MARSS)
- d) il sistema economico multi-regionale italiano (il modello ISIS)
- e) i flussi scolastici (il modello SPASS)
- f) i sistemi urbani sub-regionali (il modello PF.USM)
- g) l'adozione del tele-lavoro (il modello SimAC).

Nelle pagine che seguono si presentano, sottoforma di scheda descrittiva, un profilo di ciascuno dei modelli citati¹.

2.1 *Il modello econometrico*

2.1.1 Obiettivi

L'IRES vanta una tradizione lontana di analisi macro-economica, del Piemonte. All'IRES si deve infatti una delle prime e più importanti esperienze in Italia di costruzione di un modello intersettoriale (Input/Output) regionale. Scopo di questo lavoro non è di riproporre quella esperienza di studio, che probabilmente potrebbe apparire oggi eccessivamente impegnativa, ma di utilizzare la metodologia I/O per predisporre stime ragionevoli sull'andamento di alcune delle principali grandezze del sistema economico regionale.

Il progetto mira a verificare la possibilità di utilizzo di matrici input/output regionalizzate per la stima e l'aggiornamento dei conti regionali.

L'interesse di tale metodo di analisi risiede nel fatto che esso consente di determinare gli effetti diretti ed indiretti indotti da cambiamenti nella domanda (consumi privati, consumi collettivi, investimenti ed esportazioni) sui livelli di produzione, sul valore aggiunto, sulle importazioni e sull'occupazione della regione.

¹ Data la sinteticità delle schede, la descrizione delle diverse esperienze modellistiche potrebbe apparire, in alcuni casi, incompleta o non rendere adeguatamente conto delle potenzialità conoscitive messe in campo. Per un approfondimento ulteriore, pertanto, si rimanda alla bibliografia riportata alla fine di ciascuna scheda.

Le potenzialità di utilizzo di uno strumento di analisi di questo genere per le ricerche dell'IRES sono molteplici: dall'analisi di breve-medio periodo della congiuntura regionale, alle possibilità di integrare le stime delle grandezze economiche nel quadro di schemi di ragionamento più articolati che tengano conto delle ricadute sociali (vedi modello MARSS), alla realizzazione di sperimentazioni esplorative di tipo WHAT IF.

Si è ritenuto opportuno sviluppare uno strumento sufficientemente semplificato da poter essere operativo in tempi relativamente rapidi: a questo scopo, sono state utilizzate le esperienze di costruzione di matrici intersettoriali già esistenti in Italia (le matrici bi-regionali predisposte dall'Irpet per tutte le regioni Italiane con metodo indiretto, a partire dalla matrice nazionale), procedendo agli aggiustamenti necessari tramite la realizzazione di opportune procedure di stima.

Avviata nel 1998 la sperimentazione si è conclusa nel 1999.

2.1.2 Descrizione

Alla base di un modello I/O è una descrizione delle relazioni intersettoriali di un'economia regionale, articolata secondo le componenti interne (i settori economici, di reddito e di consumo che ne costituiscono il mercato locale/regionale) e le sue componenti esogene (il mercato nazionale ed internazionale), Figura 2.1. Un tale modello, pertanto, permette di cogliere gli effetti che modificazioni in una componente dell'economia inducono su tutte le altre (attraverso i cicli di attivazione messi in opera dalle interrelazioni settoriali).

		IMPIEGHI						
RISORSE	Settore1	Settore 2	Settore...	Settore n	Consumi	Investimenti	Esportazioni	TOTALE IMPIEGHI
	Settore 2							
				<u>Impieghi intermedi</u>			<u>Impieghi finali</u>	
	Settore ...							
	Settore n							
		<u>Valore aggiunto</u>						
		<u>Importazioni</u>						
		TOTALE RISORSE						

Figura 2.1 Schema semplificato di una tavola delle interdipendenze economiche

Tipicamente, un modello I/O è considerato come un modello che descrive l'impatto da domanda su un'economia regionale, i cui effetti possono essere distinti in:

- un effetto diretto, espresso dall'impulso iniziale esercitato dalla domanda sulla capacità produttiva,
- un effetto indiretto, prodotto dall'attivazione del circuito delle interrelazioni fra i diversi settori economici,
- da un effetto indotto, determinato dalle relazioni relative al circuito produzione-reddito-consumi.

I modelli che utilizzano le matrici I/O possono essere così descritti:

$$X = [I-A]^{-1} D$$

dove:

X è il vettore della produzione effettiva;

A è la matrice dei coefficienti di input;

D è il vettore della domanda finale.

Nell'utilizzo convenzionale di questi modelli, un'ipotesi base è la costanza dei coefficienti tecnici e di scambio e dei prezzi.

È inoltre necessario disporre di matrici-ponte, dei consumi e degli investimenti che consentano di passare, rispettivamente, dalla domanda per consumi secondo le funzioni di spesa, alla domanda per consumi per branca di produzione e dalla domanda di investimenti per branca proprietaria alla domanda di investimenti per branche di produzione.

2.1.3 Struttura e funzionamento del modello

Il modello prevede che vengano modellate le diverse componenti della domanda finale, sulla base di regressioni stimate per il periodo 1980-'94, che tengono conto di grandezze esogene a livello nazionale, di variabili regionali e di altre macrovariabili (es. tasso di cambio, Pil Usa ecc.).

Le componenti da stimare sono:

- a) consumi delle famiglie
- b) consumi collettivi
- c) investimenti
- d) esportazioni verso l'estero
- e) esportazioni verso le altre regioni di Italia.

Dato il vettore della domanda finale (D) il modello I/O genera come output il vettore delle risorse finali (X, produzione interna e importazioni dall'estero e dalle altre regioni). Quindi vengono stimati il valore aggiunto regionale, le importazioni dall'estero, le importazioni dalle altre regioni di Italia. (In una fase successiva dell'applicazione, sarà possibile stimare anche la produttività del lavoro, le unità del lavoro, i redditi).

Nella versione attuale del modello per il Piemonte i settori produttivi sono costituiti da 17 branche (Nace Rev. 1) e quelli finali dalle 5 componenti citate.

2.1.4 Caratteristiche operative e stato di implementazione

Il modello è costituito da due moduli separati:

- a) quello relativo alle equazioni per la stima delle componenti della domanda (in SAS),
- b) quello relativo alla stima delle componenti dell'offerta attraverso la matrice I-O (in Excel).

Le applicazioni condotte hanno consentito di pervenire alla formulazione di alcune previsioni delle componenti della domanda e del valore aggiunto per branca. Esse tuttavia dovranno essere oggetto di affinamento ulteriore, sia per l'ancora insoddisfacente livello di precisione delle stime e per le difficoltà incontrate nella stima di

alcune componenti della domanda, sia per le stesse ipotesi di costanza dei coefficienti tecnici e di scambio.

2.1.5 Programmi futuri

Gli sviluppi sono orientati alla stima di una matrice intersettoriale per l'economia regionale caratterizzata da un'articolazione settoriale fine, a partire dalla regionalizzazione per via indiretta della matrice nazionale di prossima pubblicazione. Potranno essere inoltre migliorate le specificazioni delle equazioni di stima delle componenti della domanda.

PUBBLICAZIONI RELATIVE AL MODELLO

Ferrero V., Garrone G., Revelli R., Villosio C. (2000) L'aggiornamento dei conti regionali: un'applicazione per il Piemonte, IRES, WP 131, Torino.

Revelli R., Villosio C. (1999) Costruzione di un modello macro-economico regionale per il Piemonte, IRES, Torino.

2.2 Il modello STRUDEL

2.2.1 Obiettivi

Da tempo, l'IRES sia autonomamente sia in relazione con l'ente regionale, ha riconosciuto l'importanza di disporre di strumenti informativi e di previsione in ordine alla dinamica della struttura della popolazione piemontese a livello regionale e sub-regionale. In questa direzione, proseguendo un'esperienza di ricerca già avviata negli anni '80, nel 1992 l'IRES ha acquistato il modello MODDEM, poi denominato STRUDEL (STRUttura DEMografica Locale), che consente di fare delle proiezioni di popolazione a livello regionale e locale.

Il modello è stato sviluppato dal dott. E. Migliorini a partire dagli anni '70 ed ha trovato una prima applicazione negli anni '80 presso l'IRSEV. Le caratteristiche di flessibilità del modello e la sua diffusione presso numerosi enti regionali lo hanno fatto ritenere uno strumento di analisi demografica utile anche per lo studio della situazione piemontese.

Nell'applicazione al Piemonte (STRUDEL-P), sono stati apportati alcuni adattamenti alla versione originale, in particolare, per quanto riguarda la possibilità di articolare le previsioni a livello sub-regionale (188 aree oltre al livello regionale). Altre modificazioni sono invece state introdotte per aumentare la flessibilità di ipotesi per le migrazioni.

2.2.2 Descrizione

Un modello di previsione demografica si basa su un'equazione contabile che definisce la popolazione (ovvero un'unità di popolazione definita tipicamente secondo l'età ed il sesso) sulla base delle dinamiche naturali (tassi di natalità e di mortalità) e di quelle

migratorie (tassi di iscrizione e di cancellazione). Sotto il profilo concettuale, due principali aspetti stanno alla base dello sviluppo di un modello demografico:

- a) la specificazione del trattamento dello spazio (unità territoriale di riferimento, relazioni tra il profilo dei migranti da una località a quello dei migranti ad un'altra località) e del trattamento del tempo (definizione dell'unità temporale e delle relazioni tra profilo degli individui a tempi diversi);
- b) la definizione delle ipotesi che si adottano in ordine al futuro dei nati, dei morti degli iscritti e dei cancellati.

A seconda delle scelte operate in ordine agli aspetti suddetti, pertanto, diversi tipi di modelli possono essere predisposti. Per quanto riguarda il modello STRUDEL-P le principali caratteristiche sono le seguenti:

- a) I tassi di fecondità e di mortalità vengono espressi in termini di curve parametriche di probabilità specifiche per singola età. Nel caso della fecondità, si fa ovviamente riferimento solo alla popolazione femminile, mentre nel caso della mortalità sono stimate curve parametriche per ciascun sesso. I parametri di tali curve vengono proiettati nel futuro sulla base di un modello autoregressivo che fa dipendere ciascun parametro da un'estrapolazione storica del parametro stesso; in alternativa, è possibile scegliere un cocktail di funzioni per costruire ipotesi tendenziali varie. Per la mortalità è anche disponibile un simulatore basato sull'immissione di probabilità di morte esogene.
- b) Si distingue, per quanto riguarda le migrazioni, l'andamento del movimento interno ed esterno (per quest'ultimo si distinguono i flussi in ingresso e quelli in uscita rispetto alle altre regioni italiane e l'estero). Per le immigrazioni, è possibile considerare ipotesi di costanza rispetto alla media ponderata dell'ultimo quinquennio, di variazione (sulla base di estrapolazioni da serie storiche di dati molto ampie) oppure di azzeramento. Quando sono ipotizzati flussi, essi sono poi distribuiti nelle classi di età e per sesso secondo il profilo estrapolato da una serie storica di proporzioni. Le emigrazioni sono trattate come espressione delle probabilità di cancellazione specifiche per sesso ed età. Si possono formulare ipotesi di costanza del numero di cancellati e di tendenza basate sull'estrapolazione da serie storiche. Tali flussi sono poi distribuiti nelle classi di età e per sesso secondo il profilo estrapolato da una serie storica di proporzioni. È inoltre disponibile l'ipotesi di costanza delle probabilità di cancellazione. Il profilo per età dei flussi migratori è specifico per provincia. Vengono Considerati diversi livelli di aggregazione territoriale. Oltre ai livelli regionale e provinciale, il modello considera anche un livello sub-provinciale, fornendo previsioni per aggregati di comuni (ASL, Distretti Scolastici, USL, Sistemi Locali del Lavoro, Centri per l'Impiego, cinture metropolitane, grandi comuni).
- c) La coerenza delle stime demografiche per le diverse aggregazioni territoriali viene garantita tra le province e il complesso della regione. Le previsioni per le aree di livello inferiore sono elaborate ciascuna a sè.

2.2.3 Struttura e funzionamento del modello

STRUDEL-P fornisce le informazioni sulla popolazione sui nati, sui morti, sugli iscritti, e sui cancellati, per ciascun anno solare, per sesso, e per singolo anno di nascita. Esso può essere utilizzato seguendo tre diverse modalità di gestione del tempo:

- a) con modalità 'storica' nella quale, si dispone di tutto l'archivio demografico (censimento, dati anagrafici, nati per età della madre, morti per sesso ed anno di nascita, iscritti e cancellati per sesso, età e province piemontesi) a partire da un'epoca di partenza (1961) fino all'ultimo anno al quale si dispone dei dati;
- b) con modalità contingente, nella quale sono noti solo i totali dei flussi anagrafici, senza disaggregazione per sesso, età e province. Tale modalità fa riferimento ad un arco temporale breve, in genere gli ultimi anni del periodo storico per i quali l'Istat ha reso pubblici solo i totali anagrafici;
- c) con modalità futura, nella quale i dati sono frutto di stime previsionali e fanno riferimento ad un periodo compreso tra l'anno per il quale si dispone almeno del totale dei movimenti anagrafici ed un'epoca futura, in genere di ampiezza trentennale.

2.2.4 Caratteristiche operative e stato di implementazione

Il modello STRUDEL è predisposto per fornire informazioni puntuali, per anno, relative all'articolazione della popolazione per età e sesso. Inoltre, esso consente di ottenere la distribuzione dei nati per età della madre, dei morti per sesso ed età e degli iscritti e dei cancellati per età e sesso. Esso fornisce infine degli indicatori di sintesi per opportune classi di età e periodi temporali.

Originariamente sviluppato in FORTRAN, è stato successivamente interfacciato con LOTUS e, più recentemente, completamente implementato in EXCEL, ambiente più facilmente accessibile anche da parte di utenti privi di specifiche competenze informatiche.

Il modello è stato ampiamente utilizzato nelle ricerche dell'Istituto di questi ultimi anni per la definizione sia di proiezioni demografiche sia di previsioni nella formulazione di scenari socioeconomici per il Piemonte.

In particolare, è stato possibile ottenere delle stime di popolazione per sub-aree regionali, anche ad un livello di articolazione territoriale relativamente fine (comuni capoluogo di provincia e grandi comuni).

2.2.5 Programmi futuri

Anche alla luce delle finalità di ricerca dell'Istituto nei prossimi anni, la possibilità di realizzare previsioni demografiche che tengano conto di possibili scenari alternativi delle dinamiche socioeconomiche avrà un'importanza crescente. In questa direzione, è stato sviluppato un modello di simulazione (SIMULA-PM) che permette di formulare ipotesi di sviluppo delle diverse componenti demografiche (nascite, morti, immigrazioni ed emigrazioni) totalmente sganciate dal passato. Una seconda innovazione è quella di poter trattare due popolazioni

diverse, ciascuna con proprie specifiche ipotesi di sviluppo. Nell'attuale versione le due popolazioni sono rappresentate dalla popolazione di origine italiana e quella di origine straniera. Il modello SIMULA-PM – disponibile al momento solo a livello regionale – utilizza per ambedue le popolazioni funzioni parametriche per descrivere i tassi specifici di fecondità e mortalità².

Sono in preparazione alcuni esperimenti di simulazione delle dinamiche demografiche che fanno riferimento a scenari socioeconomici futuri del Piemonte.

PUBBLICAZIONI RELATIVE AL MODELLO

CISIS (2000) Il modello STRU.DE.L. per l'analisi e la proiezione della STUttura Demografica Locale, in *Le previsioni Demografiche. Confronto tra alcuni modelli adottati nelle regioni Italiane*, Roma.

Migliore M.C. (2001a) Situazione demografica e prospettive di adeguamento dell'organizzazione socioeconomica, in *Aa.Vv., Popolazione e risorse umane: la sfida del Piemonte*. Informaires, anno XII, n. 24.

Migliore M.C. (2001b) L'evoluzione della popolazione, in *Buran P. (a cura di) Scenari del Piemonte del Duemila. Primo Rapporto Triennale*, IRES, Torino.

Migliore M.C. (2002) La popolazione piemontese nei prossimi trent'anni. I risultati delle previsioni IRES 2000, WP 156, Torino.

2.3 *Il modello MARSS*

2.3.1 Obiettivi

I problemi della spesa pubblica sono da tempo oggetto di attenzione per la loro dimensione assoluta, per la sostenibilità del loro finanziamento e per gli effetti redistributivi che tale spesa ha attivato ed attiverà in futuro. Essi hanno livelli territoriali e ambiti di competenza differenti, che, sempre più spesso, coinvolgono la sovrapposizione di diverse autorità e, tipicamente, quelle dello Stato e della Regione.

Scopo del modello MARSS (Modello di Analisi Regionale della Spesa Sociale) è la stima a livello nazionale e regionale dell'evoluzione di medio-lungo periodo della spesa sociale, in senso lato, sulla base degli scenari esogeni definiti dalle stime demografiche fornite dall'Istat e dalle proiezioni macro-economiche disponibili.

Le origini di MARSS vanno ricercate nel lavoro condotto da un gruppo di ricerca dell'Istat che nella metà degli anni '90, svilupparono un modello di simulazione (MODSIM) per analizzare, a livello nazionale, gli effetti dell'introduzione del metodo di calcolo contributivo delle pensioni, a partire da un vettore iniziale della popolazione classificato

² Per le emigrazioni si utilizzano le probabilità specifiche per sesso ed età. Le immigrazioni sono trattate come flusso complessivo distribuito poi nelle classi di età e sesso secondo un profilo di composizione percentuale. La mancanza di informazioni sulla mortalità e fecondità della popolazione di origine straniera è stata ovviata con stime di vario genere.

per sesso, classi di età e livello di istruzione. Su proposta di IRES ed IRPET si costituì un gruppo di lavoro che con l'Istat, promosse il progetto MARSS (Modello di Analisi Regionale della Spesa Sociale), il quale, inizialmente, doveva costruire una semplice articolazione regionale di MODSIM. La fase progettuale condusse però ad un'impostazione maggiormente complessa ed articolata del modello, che sta alla base del suo impianto metodologico.

Rispetto ad altri studi che hanno affrontato i problemi della spesa sociale, due aspetti caratterizzano il modello MARSS:

- a) la multisettorialità: oltre ad integrare la componente demografica, il modello prende in considerazione i diversi settori di spesa, consentendo pertanto di ottenere degli scenari più organici della spesa sociale;
- b) la regionalità: il modello permette infatti di articolare scenari di spesa anche a livello regionale, oltrechè nazionale. Questo aspetto, in particolare, spiega la convergenza di interessi su questo su questo progetto di ricerca da parte di diverse istituzioni, oltre all'IRES, l'Istat e l'Irpet.

Va osservato che la rilevanza di questo tipo di esperienza modellistica risiede, non tanto nella sua capacità di ottenere delle 'stime quantitative' su situazioni future di spesa, quanto nel contributo che può fornire al decisore per la definizione sia delle possibili alternative di scelta sia dell'efficacia delle diverse opzioni a sua disposizione, per orientare corsi futuri d'azione.

2.3.2 Descrizione

Il modello MARSS consente di realizzare delle simulazioni di medio-lungo periodo della dinamica della spesa sociale regionale e di alcuni indicatori, opportunamente disaggregati, nel campo dell'istruzione, della previdenza, dell'assistenza e della sanità.

Si tratta di un modello 'ibrido', costituito da una serie di moduli che operano in modo integrato, pur mantenendo un funzionamento relativamente autonomo, Figura 2.2.

I moduli che intervengono nella versione attualmente implementata del modello sono quattro (altri moduli, quelli indicati in grigio nella figura saranno oggetto di sviluppo futuro):

- a) il modulo della popolazione che contiene le informazioni di partenza, relative alla popolazione opportunamente disaggregata. L'andamento della popolazione viene definito per ciascun anno di simulazione sulla base delle previsioni demografiche dell'Istat. La tecnica di simulazione adottata è quella multi-stato, con riferimento alla quale, la popolazione viene 'trasferita' da uno stato all'altro sulla base di tassi specifici di variazione;
- b) il modulo relativo al sistema economico che, sulla base di previsioni macro-economiche esogene, determina valori futuri di alcune variabili che influenzano l'andamento degli importi medi e di quelli complessivi delle prestazioni erogate da parte dei diversi servizi. Cuore di questo modulo è un modello I/O interregionale, opportunamente articolato a livello regionale;

- c) il modulo relativo al mercato del lavoro, che mette in relazione l'andamento futuro del numero degli attivi, occupati e disoccupati con l'evoluzione della struttura delle popolazione attraverso l'impiego dei tassi specifici di attività e occupazione. Il modulo, analizzando la dinamica dell'occupazione, costituisce un punto di partenza indispensabile per la stima della spesa previdenziale e assistenziale, entrambe legate, dal punto di vista contributivo, alla storia lavorativa di ogni singolo gruppo omogeneo di individui;
- d) il modulo relativo all'intervento sociale, che sulla base della stima della popolazione occupata e delle prestazioni erogate dai diversi servizi, determina il numero e l'ammontare della spesa pubblica nei diversi settori (istruzione, previdenza ed assistenza, sanità).

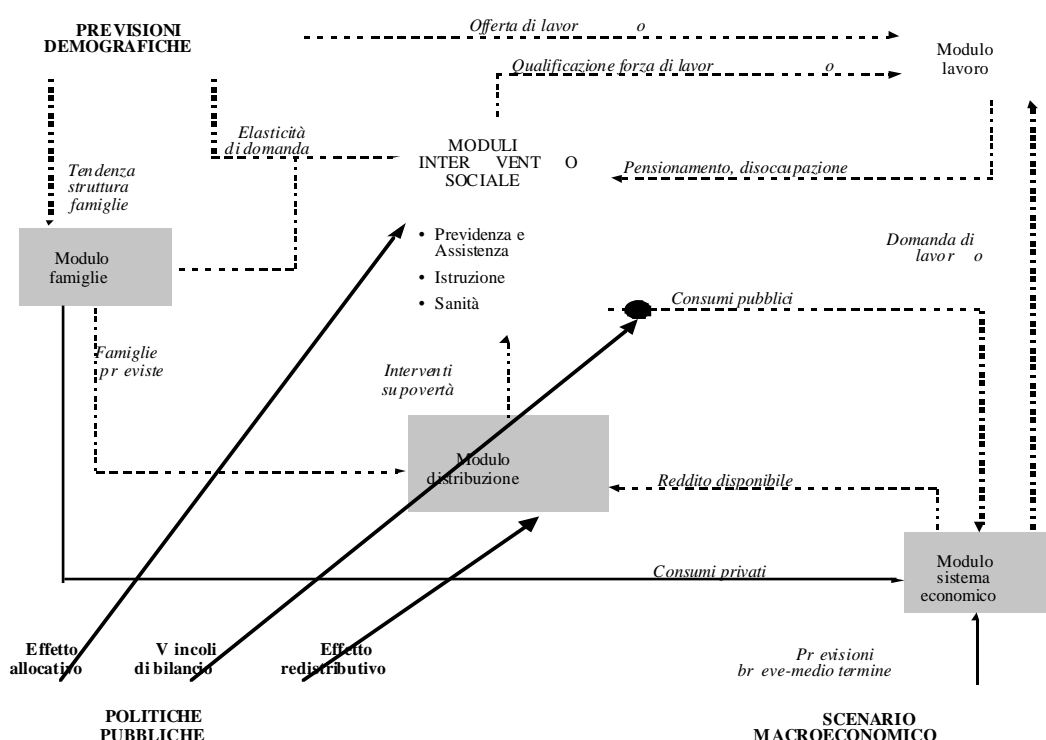


Figura 2.2 Struttura a regime del modello MARSS

2.3.3 Struttura e funzionamento del modello

Come mostrato nella Figura 2.2, la matrice di popolazione, disaggregata per genere, età, regione di residenza, costituisce l'informazione di partenza del modello, che viene progressivamente aggiornata, per ciascun anno di simulazione, sulla base delle previsioni Istat della popolazione. L'informazione sulla popolazione viene trasmessa al modulo centrale, relativo all'intervento sociale che, sulla base degli importi medi delle prestazioni dei servizi (determinati attraverso il modulo relativo al sistema macroeconomico) e dell'andamento della popolazione occupata, (fornito dal modulo

relativo al mercato del lavoro), calcola gli effetti delle variazioni demografiche per alcune caratteristiche salienti dell'istruzione, della previdenza e assistenza e della sanità. In particolare,

- a) per l'istruzione, applicando tassi specifici di scolarità alla popolazione residente, il modello è in grado di calcolare il numero degli studenti attesi in ogni anno di simulazione: da questo tipo di informazione, tramite l'utilizzo di specifici valori di spesa pro capite, il modello effettua la stima della spesa complessiva per l'istruzione pubblica delle amministrazioni centrali e locali;
- b) per la *previdenza*, il modello genera il numero e l'importo delle prestazioni erogate partendo dalla stima della popolazione occupata e delle retribuzioni medie per gruppo. Il meccanismo di determinazione del numero delle prestazioni assistenziali, del loro importo e, conseguentemente, della spesa complessiva segue una metodologia simile a quella illustrata per il modulo istruzione;
- c) per la sanità, il modello determina una stima delle prestazioni sociali erogate dal sistema *sanitario*, che vengono ottenute applicando i tassi specifici di utilizzo dei servizi sanitari e i vettori dei costi medi per tipologia di servizio alle matrici della domanda disaggregata sulla base delle caratteristiche socio-demografiche degli utenti.

2.3.4 Caratteristiche operative e stato di implementazione

Malgrado la relativamente semplice formalizzazione algebrica delle relazioni che stanno alla base della metodologia di previsione, l'implementazione del modello su supporto informatico ha richiesto l'impiego di notevoli risorse da parte del gruppo di lavoro, e questo principalmente per tre ragioni:

- a) l'estensione della base dati di riferimento, resa particolarmente ampia dal grado di disaggregazione utilizzato nell'analisi. Le informazioni rilevanti ai fini della costruzione del modello provengono dal Sistema Statistico Nazionale (dall'Istat e dalle regioni), e possono essere distinte in tre tipologie: dati amministrativi, dati desunti dalle indagini campionarie sulle famiglie e dati finanziari di contabilità nazionale;
- b) il livello di dettaglio utilizzato nelle relazioni funzionali, la maggior parte delle quali fa uso di meccanismi previsivi differenziati e la cui formulazione spesso varia nel tempo al variare degli scenari normativi;
- c) l'ampiezza dell'arco temporale di previsione, che ha richiesto l'impiego di procedure apposite per ottimizzare lo spazio in memoria necessario a contenere tutte le informazioni prodotte nel corso delle elaborazioni.

Il linguaggio di programmazione utilizzato dal modello è il SAS-IML. Questo pacchetto applicativo consente la gestione di una elevata quantità di informazioni e la riproduzione dell'*output* in matrici di facile interpretazione analitica. La parametrizzazione di tutte le funzioni principali implicite in ciascun modulo consente, inoltre, la formulazione di scenari deterministici personalizzati secondo le finalità dell'utilizzatore finale.

2.3.5 Programmi futuri

Come evidenziato anche in Figura 2.2, non tutti i moduli previsti nell'impianto originario sono stati implementati. I moduli non ancora sviluppati, relativi alle famiglie ed alla distribuzione del reddito, restano, pertanto, un obiettivo di grande rilievo nello sviluppo teorico e metodologico futuro del modello. Sotto il profilo operativo, l'attuale versione di MARSS necessita di una serie di messe a punto relative a:

- a) facilitare l'utilizzazione del modello (razionalizzazione, semplificazione ed omogeneizzazione del software applicativo dei diversi moduli);
- b) realizzare altre applicazioni del modello alla luce delle nuove stime demografiche e macro-economiche;
- c) affinare le ipotesi assunte nei vari moduli, e migliorare i collegamenti fra i moduli stessi. Il miglioramento dell'integrazione fra i vari moduli (in particolare, fra quelli relativi all'istruzione ed al mercato del Lavoro, e fra quest'ultimo e quello economico) costituisce un obiettivo irrinunciabile, per rendere più coerenti ed affidabili le stime del modello.

PUBBLICAZIONI RELATIVE AL MODELLO

IRES, Irpet, Istat (2000) Le previsioni della spesa sociale regionale. Il Modello MARSS, IRES, Torino.

2.4 *Il modello ISIS*

2.4.1 Obiettivi

Il modello ISIS (Interregional Socio-Industrial System) è un modello dinamico il cui quadro metodologico consente di esaminare i cambiamenti strutturali di variabili economiche e sociali a diversi livelli di analisi (regionale, nazionale e internazionale).

Sviluppato nel corso di un lavoro di ricerca pluriennale dall'Istituto Internazionale di Fisica e di Chimica Solvay, è stato recentemente acquistato dall'IRES che ne sta curando l'applicazione alle regioni italiane.

Analogamente al modello I/O, si tratta di un modello macro-economico che descrive le interrelazioni tra le diversi componenti di un'economia. Rispetto al modello I/O, tuttavia, presenta tre principali caratteristiche che lo differenziano in modo significativo. Il modello ISIS infatti:

- a) non considera una situazione di equilibrio ma misura, attraverso l'analisi degli ordinativi soddisfatti e insoddisfatti, la pressione presente sul mercato, ovvero il potenziale del mercato lontano dall'equilibrio.
- b) introduce la considerazione della dimensione spaziale nella specificazione del sistema economico. Esso studia pertanto un'economia multi-regionale, e descrive gli scambi (commerciali e

migratori) che esistono tra diverse regioni (siano esse aree di una regione, o regioni di una nazione);

c) non è un modello lineare e prevede dinamiche complesse.

Scopo di questa esperienza modellistica è di predisporre uno strumento di analisi che permetta di approfondire lo studio delle dinamiche relative del sistema regionale piemontese rispetto a quelle delle altre regioni italiane. Le specificità del sistema piemontese, relative alle caratteristiche intrinseche di apertura dell'economia regionale, rendono interessante la messa a punto di uno strumento di analisi di questo genere che permetta di investigare le capacità di reazione e/o di adattamento del sistema piemontese a cambiamenti delle altre regioni.

Avviata nel 1998, l'applicazione del modello ISIS al caso italiano ha richiesto un impegno considerevole. Oggi si dispone di una prima versione operativa a livello nazionale ed è in fase di calibrazione una versione relativa alle 20 regioni italiane, considerando in entrambi i casi 17 settori produttivi (tra questi, 15 sono settori tipici della contabilità nazionale canonica, due, la popolazione attiva ed i profitti, sono invece settori atipici introdotti appositamente).

2.4.2 Descrizione

Oggetto di attenzione del modello ISIS è l'evoluzione di un sistema economico, specificato secondo le sue interrelazioni economiche e spaziali. Si tratta, in sostanza, di un modello di un'economia spazializzata (multi-regionale), nel quale le relazioni intersettoriali e spaziali vengono aggiornate in modo endogeneo.

Più in particolare, nel descrivere il sistema economico, il modello ISIS:

- a) costruisce un quadro di riferimento per un approccio di analisi di scala meso, che offre la possibilità di legare i comportamenti a scala micro (di singole imprese) con gli andamenti settoriali a livello aggregato (regionale e/o nazionale);
- b) fornisce una descrizione spazializzata degli scambi inter-industriali relativamente ad una rete di localizzazioni (la quale può essere definita in relazione alle esigenze di analisi ed alla disponibilità di informazioni);
- c) tratta in modo endogeneo le dinamiche di cambiamento determinando in modo simultaneo la distribuzione spaziale della produzione e dei flussi commerciali;
- d) considera endogeni i prezzi relativi, la dinamica delle capacità di utilizzo e le migrazioni interregionali.

La versione del modello utilizzata per lo studio del sistema regionale italiano, prevede la considerazione delle dinamiche relative a, Figura 2.3:

- a) gli ordinativi insoddisfatti
- b) la produzione
- c) lo stock di capitali (investimenti)
- d) i prezzi
- e) i coefficienti tecnici
- f) la popolazione.

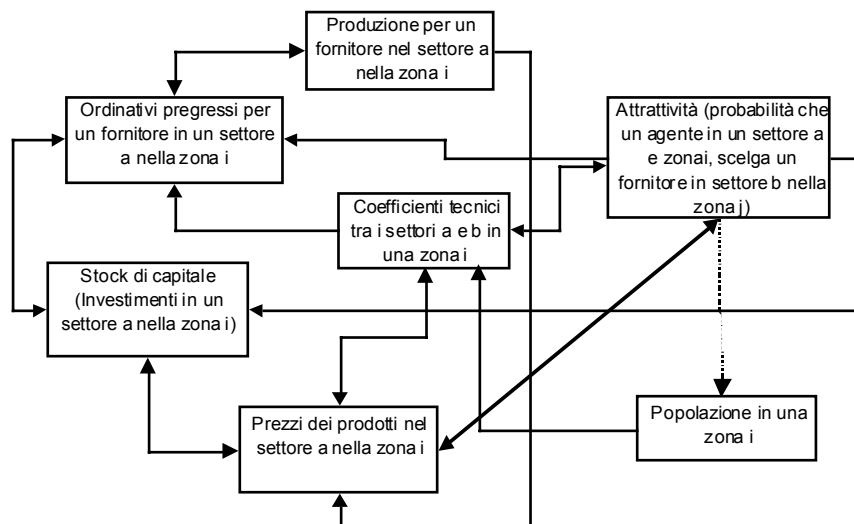


Figura 2.3 Schema del modello ISIS

Il periodo di tempo considerato nella simulazione dell'economia multi-regionale italiana, è un anno, ma può essere modificato in un esperimento di simulazione (ad esempio, fare riferimento ad un intervallo di pochi giorni).

2.4.3 Struttura e funzionamento del modello

ISIS è un modello dinamico assai sofisticato sia per l'architettura stessa del modello sia per la complessità del sistema matematico che deve essere risolto. Esso è costituito infatti da un sistema di equazioni formato da 6 equazioni fondamentali relative ai 17 settori per le 20 regioni italiane.

Inoltre vi sono 10 vettori di parametri che devono essere calibrati dinamicamente.

La procedura di simulazione, si sviluppa utilizzando un algoritmo euleriano di risoluzione numerica per le equazioni differenziali di ordine superiore.

La calibrazione utilizza un algoritmo genetico per la minimizzazione di una funzione obiettivo che contiene i parametri da determinare (essa fa riferimento ad una serie storica del valore della produzione industriale a livello nazionale e regionale dal 1982 al 1996 ed alle tavole intersettoriali dell'economia italiana predisposte dall'Istat dal 1982).

Le informazioni utilizzate per il funzionamento del modello sono ricavate dalle statistiche sui conti territoriali dell'Istat.

2.4.4 Caratteristiche operative e stato di implementazione

Il modello è sviluppato con il Linguaggio C ed allo stato attuale opera solo per piattaforma Mackintosh. Non è ancora dotato di un'interfaccia utente particolarmente friendly ma la sua gestione

richiede una serie di files che contengono le istruzioni da eseguire ed i dati. In particolare:

- a) un primo file, in formato testo, contiene le informazioni che gestiscono l'impostazione di un esperimento di simulazione (l'arco temporale di riferimento, quello di previsione, il passo d'integrazione, il percorso dei files di input e di quello dei files di output). Altre informazioni presenti in questo file sono relative alla possibilità di considerare in modo esogeno od endogeno il ruolo della bilancia commerciale e di definire alcuni parametri relativi alla capacità produttiva ed ai coefficienti tecnologici (a proposito di quest'ultimi, esiste anche la possibilità di effettuare un'interpolazione dei valori delle tavole intersettoriali).
- b) il secondo file contiene i dati utilizzati in un esperimento di simulazione: la serie storica dei valori della produzione settoriale nelle diverse regioni ed i coefficienti tecnici delle tavole intersettoriali.

2.4.5 Programmi futuri

Il modello è completamente operativo a livello nazionale. Nel corso dell'anno si terminerà l'implementazione a livello regionale.

In prospettiva, inoltre, sarebbe opportuno predisporre un'interfaccia utente che agevoli la gestione del modello e ne consenta l'utilizzo anche da parte di utenti non specialisti.

PUBBLICAZIONI RELATIVE AL MODELLO

Guzzi R., Sanglier M., El Korchi D. (1996) ISIS, Interregional Socio-Industrial System: a non-linear dynamic model for multi-regional economic simulations. Towards an application to Germany, FR contract N.JOU2/CT92-0262 EU, Instituts Internationaux de Physique et de Chimie fondés par E.Solvay-ULB, Campus Plaine CP231.

Guzzi R., Sanglier M., El Korchi D. (1996) An evaluation of the data from Eurostat for ISIS, a non-linear dynamic model for multi-regional economic simulations, FR contract N. 57760001 EU, Instituts Internationaux de Physique et de Chimie fondés par E.Solvay-ULB, Campus Plaine CP231.

2.5 *Il modello SPASS*

2.5.1 Obiettivi

Il mondo della scuola si trova oggi sottoposto a profonde trasformazioni che investono, oltre ai percorsi formativi, le modalità organizzative e gli assetti gestionali. A fronte di una crescente difficoltà a prevedere l'evoluzione delle diverse grandezze coinvolte, emerge l'esigenza di un miglioramento della capacità di programmazione dell'offerta dei servizi formativi a scala regionale e locale.

In questa direzione, si colloca lo sviluppo del modello SPASS (Sistema Per l'Analisi del Sistema Scolastico) dei flussi scolastici, il cui scopo principale è di fornire un contributo agli studiosi, agli operatori ed ai decisori locali, per esplorare, anche da un punto di vista quantitativo, gli andamenti futuri nei sistemi scolastici dell'obbligo e superiore. Il modello, pertanto, è uno strumento per l'analisi e la previsione sistematica dei flussi scolastici a livello regionale e sub-regionale che presenta una duplice valenza:

- a) interpretativa ed esplicativa, nella misura in cui fornisce un profilo di lettura degli eventi scolastici prodottisi nelle diverse realtà regionali, relativamente ai cambiamenti socio-demografici e del contesto istituzionale;
- b) previsionale, nella misura in cui consente di prefigurare ipotesi sugli andamenti scolastici nel medio-lungo periodo, alla luce dei trend in atto nei sistemi scolastici e delle modificazioni che potranno intervenire nella struttura socio-demografica della popolazione.

Va ricordato, peraltro, che un modello dei flussi scolastici, almeno nella versione a livello regionale, esiste all'Ires dalla seconda metà degli anni '80. Recentemente, ne è stata sviluppata una nuova versione che oltre ad affinare l'impianto operativo del modello originario, consente di ottenere delle stime anche a livello provinciale e di approfondire lo studio degli iscritti e dei diplomati per i diversi indirizzi di studio.

2.5.2 Descrizione

Cuore del modello è la costruzione (previsione) delle matrici di flusso tra i singoli anni scolastici per ciascun sistema scolastico (obbligo e superiore). Sulla base di tali matrici, il modello definisce, in base ad opportuni parametri, gli status di regolarità degli studi che progressivamente qualificano gli alunni di ciascun anno di corso (alunni in corso normale, in ritardo o ripetenti di uno, due e più anni, ecc.) in ogni singolo anno scolastico del periodo di tempo osservato e di quello di previsione.

A partire da tali matrici, per ogni sistema scolastico (obbligo, superiore), è possibile seguire la storia scolastica di ciascun contingente di alunni di qualsiasi status.

Nella versione più recente del modello, le matrici sono state articolate per provincia e per tre indirizzi delle superiori: istituti tecnici, istituti professionali, licei e magistrali.

2.5.3 Struttura e funzionamento del modello

Due principali elementi caratterizzano la struttura generale ed il funzionamento del modello:

- a) la predisposizione delle matrici dei flussi tra gli anni scolastici, a ciascuna epoca e, in particolare, la definizione dei flussi interni al sistema (i passaggi tra anni di corso successivi e le permanenze per effetto delle ripetenze) e quella dei flussi esterni, tra i sistemi scolastici ed il resto del mondo (entrate in prima elementare o negli

- anni di corso successivo per immigrazione, uscite per conseguimento del titolo, per abbandono o per emigrazione);
- b) la definizione delle stime dei tassi di transizione che legano le matrici dei flussi tra epoche successive. Per ottenere queste stime due principali ipotesi possono essere assunte:
- a) quella che considera stabile una situazione osservata nel tempo, *ipotesi per contemporanei* (le matrici di transizione, cioè, sono stimate su coppie di anni scolastici consecutivi e assunte stazionarie);
 - b) quella che prende in considerazione la storia di una coorte (o la media della storia di più coorti), *ipotesi longitudinale*.

Nella presente versione del modello, la stima delle transizioni si basa su un'ipotesi mista, che considera l'ipotesi per contemporanei, calcolata però su un periodo di quattro anni.

2.5.4 Caratteristiche operative e stato di implementazione

L'attuale versione del modello è sviluppata in SAS, ed è organizzata in un insieme di programmi specializzati, parametrizzabili per provincia e tipo di scuola, richiamabili da un MAIN, Figura 2.4.

Il modello utilizza i dati per comuni relativi alla scuola dell'obbligo e superiore, messi a disposizione dall'Assessorato all'Istruzione della Regione Piemonte e le stime demografiche IRES per i nuovi iscritti.

Recentemente, il modello è stato applicato per ottenere l'evoluzione dei flussi scolastici per il Piemonte al 2020.

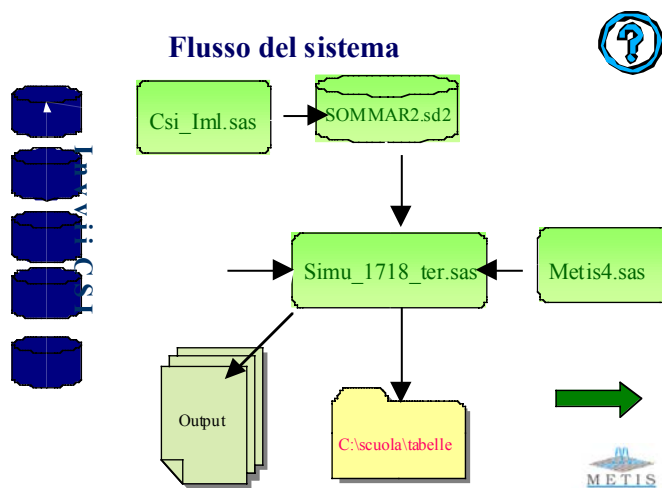


Figura 2.4 Schema generale del modello SPASS

2.5.5 Programmi futuri

Le sperimentazioni finora effettuate testimoniano dell'utilità di questo strumento di analisi. Naturalmente, ulteriori affinamenti possono essere apportati, sia dal punto di vista operativo (ad esempio, aumentare la maneggevolezza dello strumento, migliorandone l'interfaccia utente), sia dal punto di vista metodologico, risolvendo i

problemi che tuttora esistono nel trattamento dei sistemi scolastici a livello provinciale (rilassamento dell'ipotesi che i sistemi provinciali siano sistemi chiusi per quanto riguarda in particolare i flussi scolastici delle scuole superiori).

È evidente, inoltre, che il modello dovrà tener conto delle modificazioni istituzionali ed organizzative che si stanno introducendo nel sistema scolastico. Anche in relazione a tali cambiamenti, la possibilità di definire un quadro previsivo sull'evoluzione dei flussi scolastici potrà costituire un valido supporto per le attività di programmazione delle risorse scolastiche a livello locale e regionale.

PUBBLICAZIONI RELATIVE AL MODELLO

Abburrà L., Bonifacio F., Bo G. (2002) Un modello per l'analisi e la previsione di flussi scolastici. Risultati e stime per il Piemonte dal 2000 al 2020, WP 158, IRES, Torino.

Cerutti. P., Gallo P. (1987) Rapporto sui problemi connessi alla realizzazione della riforma nella scuola media superiore in Piemonte, Quaderni di Ricerca IRES, 47, Torino.

Masiero C. (1987) Il problema dei flussi scolastici: un modello di analisi, WP 82, IRES, Torino.

2.6 *Il modello di sistema urbano PF-USM*

2.6.1 Obiettivi

L'applicazione del modello PF-USM (Post Fordist Urban Simulation Model) si inserisce in un progetto di ricerca, di durata pluriennale, che si prefigge di sviluppare un bagaglio di metodologie e di strumenti (oltreché di informazioni) per:

- a) la diagnostica e la valutazione delle caratteristiche territoriali di tipo 'strutturale' (le dotazioni socioeconomiche e le interrelazioni spaziali) delle realtà sub-regionali;
- b) la produzione di una batteria coerente di indicatori socioeconomici a livello sub-regionale, che vadano ad integrare le informazioni statistiche esistenti;
- c) l' 'esplorazione' di possibili 'percorsi evolutivi' di dette realtà.

Oltre ad appartenere ad un filone di analisi che ha una lunga tradizione di ricerca presso l'IRES³, il progetto deriva da tre principali ordini di considerazioni:

- a) un rinnovato interesse per la modellistica urbana 'operativa' (nonché per la strumentazione tecnico-analitica ad essa relativa), motivato sia dalle domande poste dalle politiche di realizzare analisi di impatto e di valutazione (per sistemi territorialmente articolati), sia dalle nuove potenzialità offerte dallo sviluppo delle nuove tecnologie informative (DSS, GIS);
- b) un generale ripensamento dei modi correnti di concepire e realizzare l'applicazione di modelli, che, al tempo stesso, ne fa intravedere nuove e stimolanti potenzialità (uso cognitivo del

³ Si ricordano: IRES (1977) Modello di un'organizzazione di un Comprensorio, IRES (1987) Studio sul sistema urbano di Torino, IRES (1988) Modello di una regione.

- modello, strumento operativo per la gestione delle dinamiche territoriali);
- c) le 'sollecitazioni' di ricerca che emergono all'IRES nei confronti delle realtà sub-regionali, investite da grandi processi di trasformazione istituzionali (il decentramento amministrativo, la crisi del welfare state) e sociali (il passaggio ad una società Post-Fordista).

2.6.2 Descrizione

Lo sviluppo del modello PF-USM deriva da un riesame critico delle descrizioni sistemiche fornite dalla modellistica urbana classica (vedi bibliografia). Il nome stesso, Post Fordist Urban System Model, enfatizza la duplice finalità del modello di consentire la formulazione di 'descrizioni' della città moderna ed, al tempo stesso, di possedere molteplici valenze conoscitive derivanti dall'applicazione operativa.

La considerazione delle 'risorse localizzate' nella struttura socioeconomica urbana, la possibilità di tenere conto di un'articolazione 'globale-locale' delle interdipendenze fra le attività in quadro metodologico basato sullo schema SAM (Social Accounting Matrix) sono alcuni degli aspetti innovativi del modello.

L'uso del modello ha un duplice ruolo:

- a) consentire una rappresentazione di certe ipotesi conoscitive circa l'organizzazione socioeconomica e territoriale del sistema piemontese;
- b) investigare, tramite un approccio di simulazione, l'impatto di cambiamenti (gli scenari) che (secondo l'osservatore) potrebbero determinarsi (o sarebbe auspicabile si producessero) nell'organizzazione suddetta.
- c) Le caratteristiche principali del modello sono riassunte come nel seguito esposto. Uno schema del modello è illustrato nella Figura 2.5.

2.6.3 Struttura e funzionamento del modello

Il sistema regionale ed i suoi sistemi locali sono descritti sottoforma di una matrice delle interdipendenze socioeconomiche (una SAM, i cui elementi sono espressi in termini di addetti e di popolazione). Tale matrice si basa sul presupposto che il sistema regionale sia un sistema aperto: una quota di tali interdipendenze, pertanto, è alimentata dalle dinamiche interne (quelle cioè che si producono all'interno della regione) ed una quota dipenda, invece, dalla domanda esterna, D (vedi Figura 2.5).

Il modello prevede un'articolazione locale-globale la quale permette di:

- a) distinguere una descrizione del sistema regionale visto nella sua globalità (esiste un'unica matrice delle interdipendenze fra attività economiche, E, e popolazione, P, per i diversi sistemi locali) da quella che considera il sistema regionale come sistema definito dall'interazione dei singoli sistemi locali (esistono distinte matrici di interdipendenza per ciascun sistema locale, fra settori urbani, s, popolazione, p, e risorse localizzate, r);

- b) differenziare la categorizzazione delle attività ai due livelli di descrizione sistemica e la relativa struttura delle interazioni;
- c) riconoscere l'esistenza di relazioni locale-globale, che influenzano le interdipendenze ai due livelli (indicate in Figura 2.5 con le variabili GE,GP, le, lp).

L'attivazione delle dinamiche di cambiamento del sistema avviene attraverso due principali cicli:

- a) il ciclo di attivazione di tipo strutturale (classico), costituito dal complesso di interazioni socioeconomiche che legano la domanda esterna (DE) all'apparato economico-produttivo ed al sistema socio-demografico e residenziale; tale ciclo si ritrova a livello sia globale sia locale;
- b) il ciclo di attivazione 'locale' che mette in relazione la struttura socioeconomica al suo territorio: le risorse localizzate costituiscono un input per le attività economiche, le quali alimentano la popolazione del sistema che, a sua volta, provvede alla rigenerazione delle risorse localizzate stesse. Tale ciclo si ritrova solo a livello locale.

Oltre alla domanda esterna che agisce da fattore 'esogeno' di attivazione del sistema (le variabili DE, de in Figura 2.5), attraverso le attività economiche, le interazioni locale-globale, possono alimentare processi di attivazione di tipo endogeno.

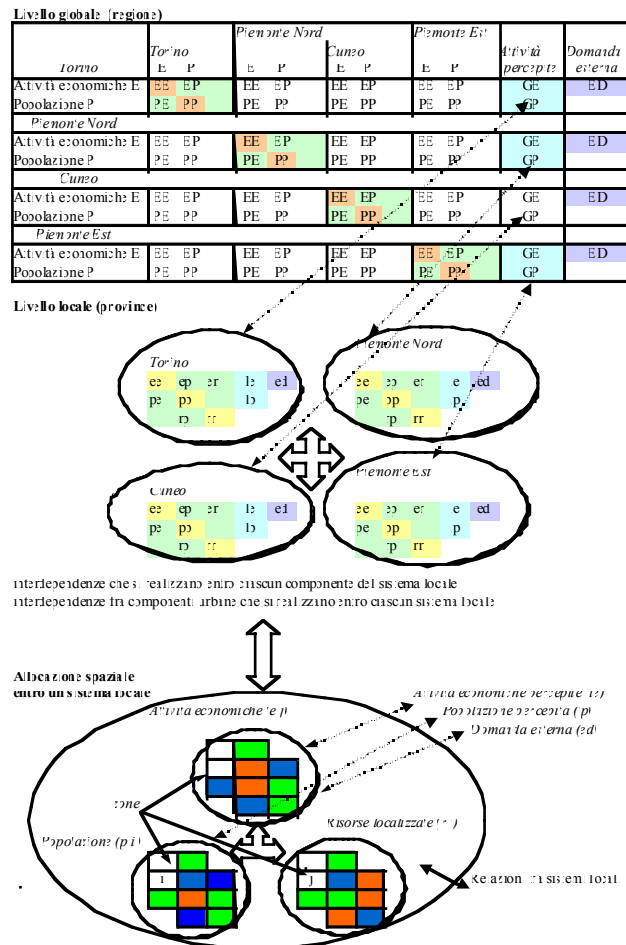


Figura 2.5 Schema del modello PFU.SM

A livello locale, le interdipendenze sistemiche sono costituite oltreché da una componente socio-funzionale (analoga a quella che opera a livello globale) da una componente spaziale, che risente delle accessibilità zonali (e pertanto, indirettamente della rete di trasporto). Ciascun sistema locale è visto come entità socioeconomica e spaziale, dotata di proprie specificità che ne connotano il profilo individuale. Ciascun sistema locale, inoltre, è considerato come entità funzionalmente e spazialmente interconnessa con gli altri sistemi locali. Per ciascun sistema locale, cioè, esiste un 'ambiente regionale esterno'. A livello globale tale ambiente è costituito dagli altri sistemi locali. A livello locale l'ambiente esterno è rappresentato da un insieme di zone selezionate in ciascuno degli altri sistemi locali in modo da tenere conto delle specificità delle diverse realtà sub-regionali. A livello globale, pertanto, l'ambiente esterno di ciascun sistema locale esaurisce il territorio regionale. A livello locale, invece, non solo non lo esaurisce, ma ne rappresenta una parte priva di soluzione di continuità spaziale.

Il territorio regionale è articolato in 4 macro-aree (i sistemi locali) rappresentati dalle province o da una loro aggregazione e precisamente:

- a) dalla provincia di Torino, articolata in 76 zone;
- b) dal Piemonte Nord, formato dalle province di Vercelli, Biella, Novara e Verbania, e suddiviso in 49 zone;
- c) dalla provincia di Cuneo, suddivisa in 35 zone;
- d) dal Piemonte Est costituito dalle rimanenti province di Asti ed Alessandria, costituito da 36 zone.

Nella definizione delle zone dei singoli sistemi locali, attenzione particolare è stata rivolta alla considerazione: 1) dei confini di alcune principali zonizzazioni 'amministrative-istituzionali' (confini provinciali, limiti delle 'Circoscrizioni per l'impiego' e delle Unità Sanitarie Locali.), 2) del ruolo delle 'centralità urbane' (i centri urbani più con 10 mila abitanti sono considerati come 'zone' distinte) e 3) delle caratteristiche spaziali e morfologiche del territorio. Un ultimo criterio riguarda l'articolazione del rimanente territorio.

2.6.4 Caratteristiche operative, dati e stato di implementazione

Il modello è sviluppato in C++ ed opera sottoforma di package, con un'interfaccia utente relativamente agevole per la gestione dei dati (il package è aperto ad Excel) e la gestione delle operazioni di simulazione.

Costituito da due principali moduli, il programma principale ed il programma di calibrazione, ha forma parametrica (può essere cioè configurato per un'articolazione voluta delle grandezze socioeconomiche e territoriali) e utilizza principalmente informazioni di fonte censuaria.

La costruzione della matrice delle interdipendenze, peraltro, ha richiesto una serie di operazioni di stima, a partire dalla matrice Input-Output per il Piemonte predisposta dall'Irpet. Per la costruzione dei

dati relativi ai tempi di viaggio interzonali, è stato utilizzato un package sviluppato dall'IRES⁴.

Una versione prototipale del modello è stata predisposta nel 1998-99 e sviluppata negli anni seguenti. Alcune prime applicazioni del modello stono state realizzate per la relazione triennale IRES sugli scenari.

2.6.5 Programmi futuri

Nell'ambito delle attività di modellizzazione che l'Istituto si propone di realizzare nei prossimi anni, il lavoro futuro intende:

- a) realizzare una serie di sperimentazioni finalizzate soprattutto alla simulazione di scenari a livello locale;
- b) testare l'effettiva capacità del modello di costituire uno strumento di aiuto alla decisione, avviando eventualmente una sperimentazione in una realtà provinciale interessata;
- c) affinare la struttura teorico-metodologica, nella direzione, ad esempio dello studio dei 'possibili sentieri' di sviluppo locale.

PUBBLICAZIONI RELATIVE AL MODELLO

Ocelli S., Rabino G.A. (1998) Un modello urbano operativo per la città Post-Fordista, in Capello R. e Hoffman A. (a cura di), *Sviluppo urbano e sviluppo rurale tra globalizzazione e sostenibilità*, Collana di Scienze Regionali, Angeli, Milano, 169-190.

Ocelli S., Rabino G.A. (1998) Sperimentare i nuovi modelli operativi: l'esperienza del modello PF.USM, Atti della XIX Conferenza Nazionale AISRE, L'Aquila 4-6 ottobre.

Ocelli S., Rabino G.A. (1999) The PF.US model for simulating a Post-Fordist urban system, Proceedings of the 6th International conference, CUPUM, Venice, September 8-11.

Ocelli S., Rabino G.A. (2000) Razionalità e creatività nella modellistica urbana, *Urbanistica*, 113, 22-26.

Ocelli S. (2001a) Le trasformazioni territoriali del Piemonte, in Irescenari, *Scenari per il Piemonte del Duemila*, IRES, Torino.

Ocelli S. (2001b) La predisposizione di scenari attraverso modelli urbani operativi: dalle visioni all'azione, Atti della XXII Conferenza Nazionale AISRE, 9-12 ottobre, Venezia.

2.7 Il modello SimAC

2.7.1 Obiettivi

Il modello nasce nell'ambito di un progetto di ricerca dell'IRES relativo all'accessibilità, all'interno del quale, oltre alla realizzazione di un'indagine diretta, volta a rilevare le percezioni e le aspettative di accessibilità, da parte dei residenti, nei confronti delle varie attività

⁴ Il package GRAFIP, è un programma, sviluppato in Visual Basic, che costruisce la matrice dei tempi di viaggio fra un insieme dato di origini e di destinazioni (ad esempio fra i comuni piemontesi), a partire dalle caratteristiche degli archi elementari della rete di trasporto di riferimento.

urbane (lavoro, scuola, servizi, tempo libero, si è posta l'esigenza di ripensare alla nozione stessa di accessibilità)⁵.

Una delle finalità originarie del modello, pertanto, era di fornire un contributo ad un arricchimento della definizione di accessibilità, nella direzione di riconoscere con tale entità non sia semplicemente correlata alla domanda del trasporto, ma, piuttosto una caratteristica che 'emerge' dall'interazione dei molteplici 'spazi di azione individuali' disponibili ai residenti di una città.

Nella versione più recente del modello tale finalità è estesa alla considerazione di aspetti relativi ai problemi di 'accessibilità sostenibile'. A questo riguardo, il modello si interroga sui cambiamenti che potrebbero prodursi sulla mobilità sistematica a seguito dell'introduzione delle nuove tecnologie di comunicazione (telelavoro).

Più in generale, questa esperienza modellistica è mossa da tre interrogativi generali di ricerca:

- a) la descrizione (spazio-temporale) degli spazi di azione degli individui nella città;
- b) l'esplorazione delle relazioni tra i comportamenti spazio-temporali individuali (livello micro) e le caratteristiche suscettibili di emergere da tali comportamenti a livello di sistema urbano (livello macro);
- c) il dibattito più generale in ordine al ruolo che la conoscenza basata sull'attività di modellizzazione può avere per innovare le pratiche di pianificazione.

Si ricorda infine, che il presente modello e, più in generale, l'attività di studio che si accompagna alla sua predisposizione rientrano nel campo di attività del LabSIMQ.

2.7.2 Descrizione

Il modello SimAC (Simulating Accessibility) appartiene ad un filone di frontiera degli studi modellistici, all'interno del quale rilevanza centrale assume l'uso della simulazione a calcolatore. Quest'ultima, si noti, non rappresenta solo una nuova possibilità operativa resa possibile dal progresso in campo informatico, ma apre nuovi orizzonti sia per la riflessione teorica e metodologica sia per lo sviluppo di approcci nuovi alla comprensione (l'intelligibilità stessa) dei problemi della città.

SimAC è un modello multi-agente che descrive un mondo artificiale nel quale interagiscono tre 'tipi' di agenti: gli individui che giornalmente si muovono nella città, le località (le destinazioni e/o le

⁵ Ocelli S., (1999a) Accessibilità e uso del tempo nella città Post-Fordista. Un'analisi empirica dell'accessibilità in alcuni comuni dell'area metropolitana di Torino, WP 126, IRES, Torino.

Ocelli S., (1999b) Accessibilità and Time Use in a Post-Fordist Urban System. Some notes for a Research Agenda, in Metz J., Ehling M., (eds.), Time Use – Research, Data and Policy, Research Institute on Professions, Department of Economics and Social Sciences, University of Lunenburg, vol. 10, NOMOS, Baden-Baden, 517-534.

Ocelli S., (2000), *Revisiting the Concept of Accessibility: Some Comments and Research Question*, in Janelle D.G., Hodge D.C., (eds.), *Information, Place and Cyberspace*, Springer, Berlin, 279-302.

organizzazioni presso le quali gli individui si recano), un ‘suggeritore’ (un’entità collettiva astratta, in qualche modo sovraordinata ai due precedenti tipi di agenti, che può incarnare il decisore, o rappresentare quell’insieme di caratteristiche sistemiche di natura intangibile, che contraddistinguono il livello di informazione e /o di cultura di una città).

Un agente è ‘un’entità sintetica capace di riprodurre comportamenti umani quali, apprendere, pianificare e collaborare con altri agenti’. In quanto tale, un agente, riproduce quelle capacità intellettive e cognitive (avere emozioni, credenze e desideri) che lo rendono ‘intelligente’ ed in grado di percepire e conoscere ‘l’ambiente che lo circonda’. I sistemi multi-agenti individuano un’area di studio di cerniera fra lo studio dei comportamenti individuali e quello delle organizzazioni. Da questo punto di vista, essi offrono nuove potenzialità per lo studio delle relazioni fra micro e macro livello.

Un’altra specificità dei sistemi multi-agenti e, quindi anche del modello SimAC, è che essi rendono possibile riprodurre l’evoluzione temporale di un sistema: ovvero, nel caso di SimAC, consentono di riprodurre ‘l’esplicazione’ di alcuni processi spazio-temporali all’interno di una città. Nella versione più recente del modello, ad esempio, l’adozione del telelavoro da parte di un agente dipende oltre che dall’introduzione della tecnologia, dalla disponibilità dei singoli agenti ad adottare tale nuova modalità. Questa, a sua volta, è influenzata, dalle dinamiche che si determinano nelle varie componenti del sistema a seguito dell’introduzione della tecnologia stessa (il cosiddetto ruolo co-evolutivo).

2.7.3 Struttura e funzionamento del modello

Due concetti generali stanno alla base dell’impostazione generale del modello, vedi Figura 2.6:

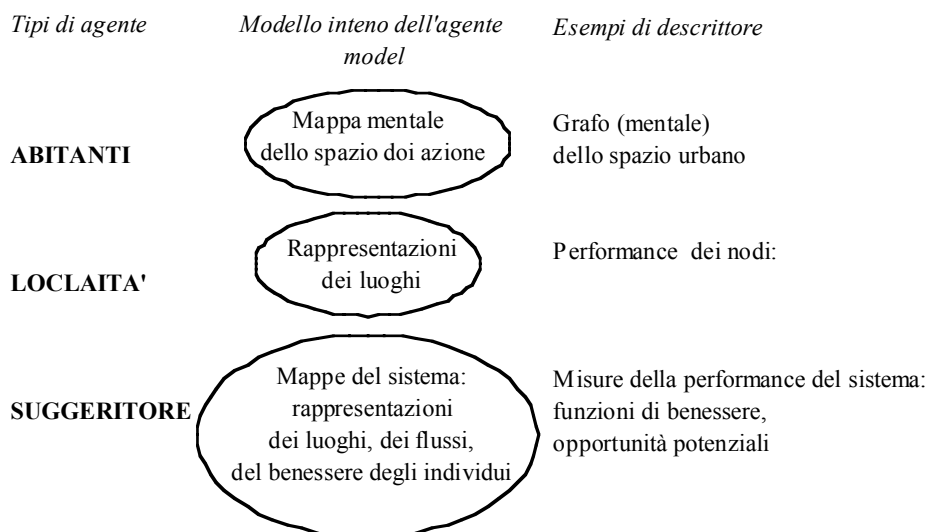


Figura 2.6 Schema semplificato del modello SimAC

- a) quello di ‘spazio di azione’. Ciascun agente possiede un ‘certo ambito’ rispetto al quale si esplicano i comportamenti spazio-temporali dell’agente
- b) quello di ‘consapevolezza delle performance del proprio spazio di azione’. Si immagina cioè che ciascun agente modifichi il proprio comportamento (ad esempio scelga un percorso differente nello spostamento pendolare) in relazione ad un ‘modello mentale’ dello ‘stato’ del proprio ambito di azione.

Una caratteristica interessante introdotta nella versione più recente del modello è che l’aggiustamento del comportamento degli agenti non dipende solo dai fenomeni di interazione ma, anche, dagli scambi comunicativi che ad essi si accompagnano, i quali, a loro volta, possono rafforzare certe decisioni comportamentali.

Nella versione attuale del modello, il mondo di SimAC è, come detto, un mondo virtuale. È l’analista che, in un certo esperimento di simulazione, definisce la numerosità degli agenti e delle zone che costituiscono il ‘territorio’ oggetto di studio. È l’analista, inoltre, che, sulla base di scenari di riferimento, definisce la configurazione iniziale del sistema e ne modula le condizioni di cambiamento.

2.7.5 Caratteristiche operative e stato di implementazione

Il modello è sviluppato in SWARM⁶, una piattaforma di simulazione, per la programmazione ad oggetti che utilizza il linguaggio C++ (e nelle versioni più recenti anche il linguaggio Java).

Per le caratteristiche stesse di SWARM, la struttura logica ed il funzionamento del modello trovano una corrispondenza pressoché immediata nella struttura operativa del programma, Figura 2.7.

Una versione prototipale del modello, relativa all’analisi dell’accessibilità, è stata predisposta nel 1999-2000 ed è in corso di implementazione una seconda versione orientata all’analisi dell’adozione del telelavoro.

⁶ Sviluppato negli anni ‘90 presso l’istituto di ricerca sui sistemi complessi di Santa Fè, SWARM è una ‘libreria di programmi’ particolarmente adatta all’implementazione di modelli multi-agenti, che, seguendo la filosofia di Internet, si è andata arricchendo grazie al contributo degli studiosi che hanno messo a disposizione della comunità scientifica gli avanzamenti via via realizzati. SWARM è un freeware che può essere scaricato dal web. A Torino esiste una comunità di utenti SWARM, presso la Facoltà di Economia dell’Università di Torino, si veda il sito <http://eco83.econ.unito.it/swarm/>.

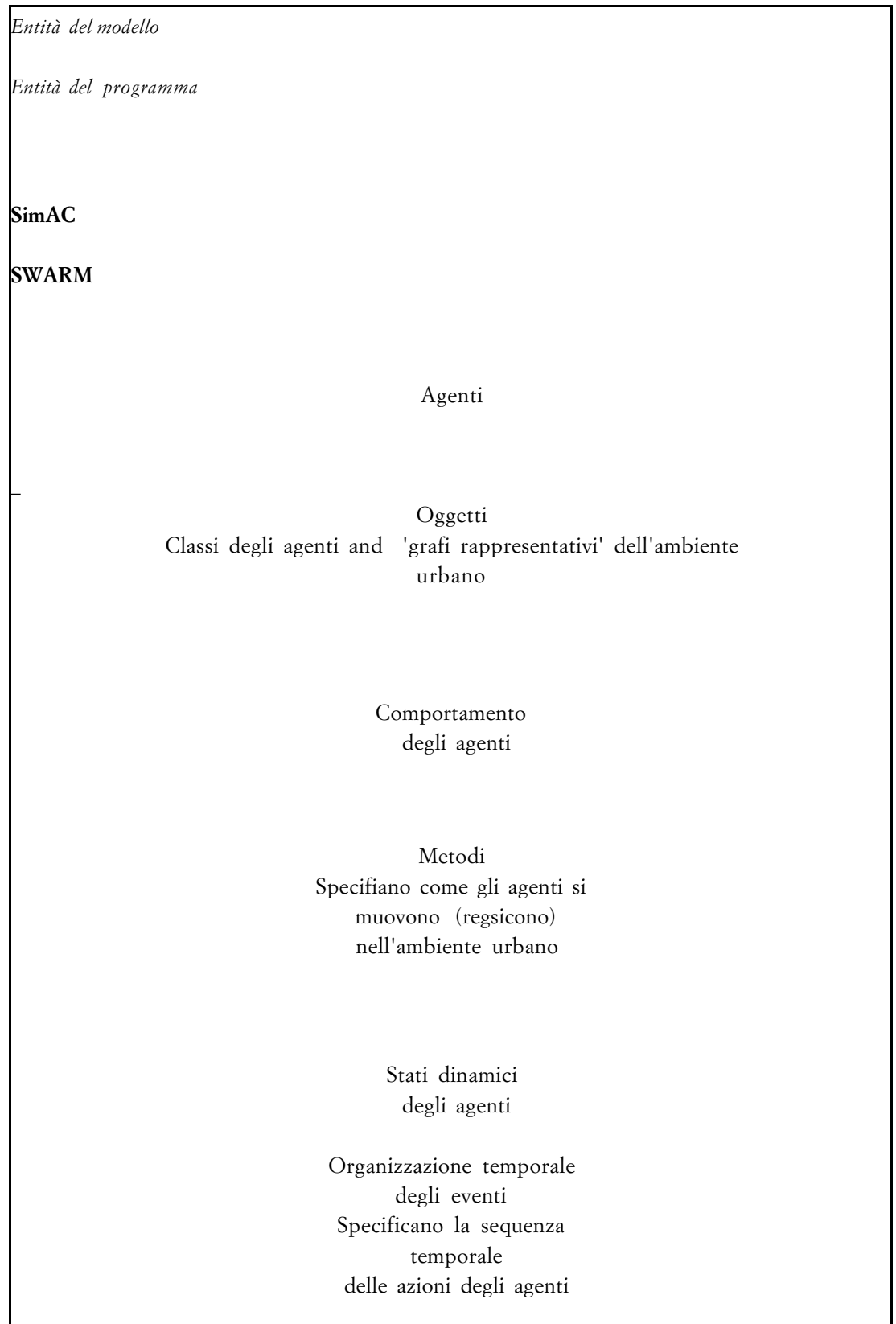


Figura 2.7 Schema dell'architettura di SimAC

2.7.5 Programmi futuri

Nell'ambito delle attività del LabSIMQ si intende utilizzare l'architettura di SimAC per mettere a punto un modello finalizzato allo studio delle diverse forme di 'cooperazione fra agenti'. In questa direzione, un possibile terreno di sperimentazione potrebbe essere quello di usare il modello per configurare 'scenari di aggregazione' dei comuni piemontesi.

PUBBLICAZIONI RELATIVE AL MODELLO

- Bellomo M., Occelli S. (2000) Simulating accessibilità by SWARM, in Ballot G, Weisbuch G., *Applications of Simulation to Social Sciences*, Hermes, 141-154.
- Occelli S., Bellomo M. (2000) SimAC: Simulating Accessibility, Paper presented at the 6th RSAI World Congress, Lugano, May 16-20.
- Occelli S. (2001) Why Modelling: the Cognitive Drive, Paper presented at the International Meeting INPUT, Isole Tremiti, June 24-26, 2001.

3. ALCUNE OSSERVAZIONI SULLE ESPERIENZE DI MODELLIZZAZIONE CONDOTTE ALL'IRES

3.1 *Specificità delle esperienze di modellizzazione*

Per quanto sintetica, la rassegna dei modelli presentata nel paragrafo precedente evidenzia come le attività di modellizzazione presenti all'IRES non privilegino un unico settore disciplinare né un'unica area di studio, bensì riguardino una certa varietà di argomenti di studio (la demografia, l'economia, l'istruzione, i sistemi territoriali, ecc.). Anche il tipo di strumentazione metodologica adottata non è omogeneo, ma presenta una certa varietà di approcci: metodi di analisi di statica comparata, analisi dinamica, approccio di interazione spaziale, modelli di simulazione, ecc.

Le stesse differenze riscontrabili nelle esperienze modellistiche testimoniano la varietà di interessi di ricerca esistente in Istituto e riflettono, in ultima istanza, le diverse domande di conoscenza espresse dalla collettività regionale. Esse risentono, altresì, dell'intrinseca multi-disciplinarietà che a quegli interessi di ricerca si accompagna.

Se una riflessione in ordine alla natura ed alle finalità delle attività di modellizzazione (nella direzione cioè di valutarne i guadagni conoscitivi attesi od auspicati) si rivela opportuna, la specificità di ciascuna esperienza di modellizzazione va riconosciuta ed opportunamente valorizzata.

In questa direzione, un esercizio utile può essere quello di esaminare come i modelli utilizzati all'IRES si collochino rispetto alla tipologia di modelli richiamati più sopra (modelli come package intelligenti, come strumenti di supporto alla decisione e come strumenti cognitivi).

Alla luce delle descrizioni fornite dalle schede presentate nel paragrafo precedente, emerge che nessuna delle applicazioni modellistiche realizzate all'IRES è riconducibile in modo esclusivo ad un unico tipo, o, in altre parole, che tutti le applicazioni condividono, seppur in misura diversa, i caratteri che contraddistinguono i diversi tipi.

Se consideriamo i tre tipi di modelli descritti in 1.2 come assi ideali di riferimento, possiamo identificare uno spazio entro il quale collocare i modelli utilizzati all'IRES. Un tale esercizio consente infatti di avere un'idea dell'appartenenza dei diversi modelli alla tipologia di riferimento, Figura 3.1. Naturalmente, la rappresentazione fornita da Figura 3.1 è solo indicativa, pur consentendo di illustrare in modo chiaro le posizioni relative dei diversi modelli.

Emerge, ad esempio, che il modello SIMAC, sulla simulazione dell'adozione del tele-lavoro, si contraddistingue, rispetto agli altri modelli, per il fatto di essere 'più vicino' alla tipologia dei modelli cognitivi. Il modello PF.USM, sulla simulazione dei sistemi territoriali sub-regionali, si caratterizza, in modo relativamente più marcato, come strumento di supporto alla decisione, pur non escludendo la possibilità

che il suo utilizzo svolga un ruolo di modello cognitivo. Il modello STRUDEL sulla simulazione delle dinamiche demografiche, rappresenta un esempio significativo di package intelligente, ma possiede anche notevoli potenzialità a svolgere un ruolo di strumento di supporto alla decisione. Gli altri modelli risultano relativamente vicini, collocandosi in posizione intermedia tra l'essere un package intelligente o uno strumento di supporto alla decisione.

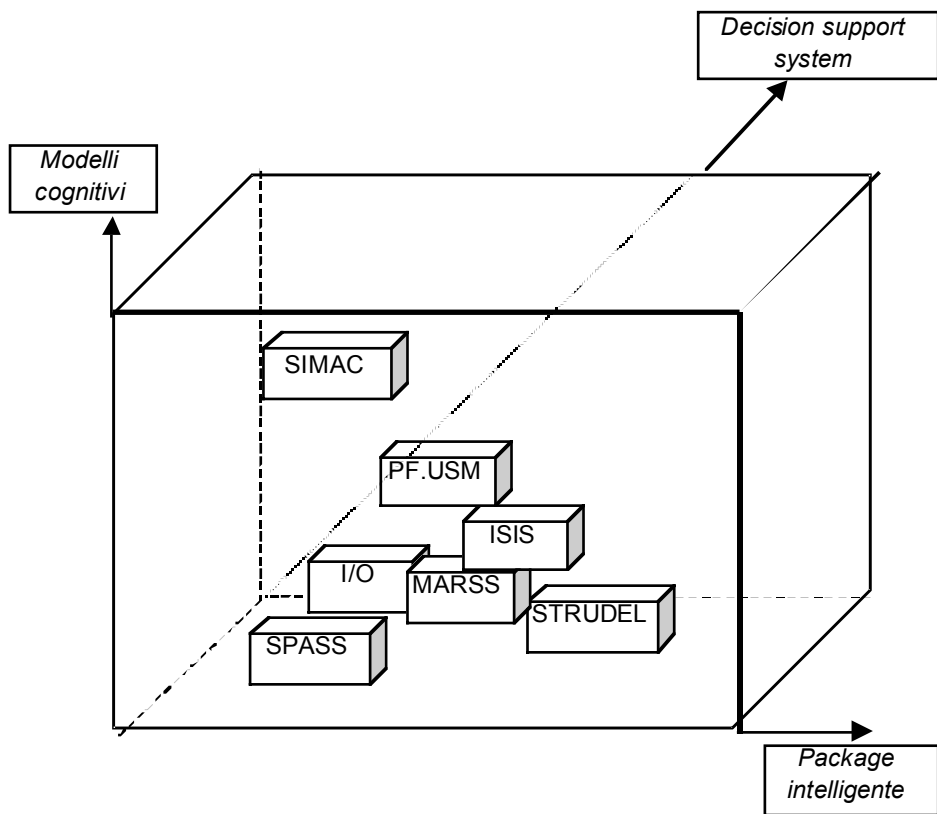


Figura 3.1 I modelli utilizzati all'IRES relativamente alla tipologia di modelli di riferimento

Non si può escludere, inoltre, che la collocazione dei modelli esemplificata in Figura 3.1, non possa mutare nel corso tempo, in relazione all'esperienza acquisita a seguito delle applicazioni realizzate e dei cambiamenti intervenuti nelle stesse aspettative conoscitive. Ad esempio, si può già oggi osservare una tendenza generale di spostamento verso la tipologia dei modelli di supporto alla decisione ed, in alcuni casi, verso modalità di utilizzo dello strumento modellistico che si avvicinano a quelle adottate dai modelli cognitivi.

3.2 *Attività di modellizzazione ed attività di ricerca*

Per quanto sintetica, la discussione precedente permette di avanzare alcune considerazioni generali in merito all'insieme delle attività di

modellizzazione, nella direzione, sia di una loro valorizzazione nel quadro delle attività di ricerca dell'Istituto, sia di una loro finalizzazione più efficace nei confronti delle domande di conoscenza espresse dalla collettività regionale.

Un primo ordine di considerazioni riguarda gli oggetti investigati dai modelli e, più in generale, il loro campo di interesse, relativamente alle ricerche condotte dall'Istituto e, più in generale, agli interessi di studio delle Scienze Regionali.

Come evidenziato dalle schede descrittive, gli oggetti di studio dei modelli sono, nella sostanza, riconducibili a due principali campi di interesse entrambi i quali hanno radici profonde in due filoni classici di ricerca dell'Istituto (e delle Scienze Regionali), e precisamente, Figura 3.2:

- a) Il filone relativo all'analisi macro-regionale, i cui oggetti – la struttura socioeconomica e le dinamiche congiunturali e di medio lungo periodo di una regione – hanno una tradizione consolidata negli studi dello sviluppo regionale. Ad essa fanno riferimento i modelli I/O, STRUDEL, ISIS e MARSS. È forse superfluo sottolineare che mentre i primi due modelli affrontano problemi ben noti della crescita economica (il modello I/O) e demografica (il modello STRUDEL) del sistema regionale, gli altri modelli introducono altre prospettive di analisi, preoccupandosi di considerare una dimensione multi-regionale (nel modello ISIS) e di approfondire il ruolo della spesa sociale (nel modello MARSS);

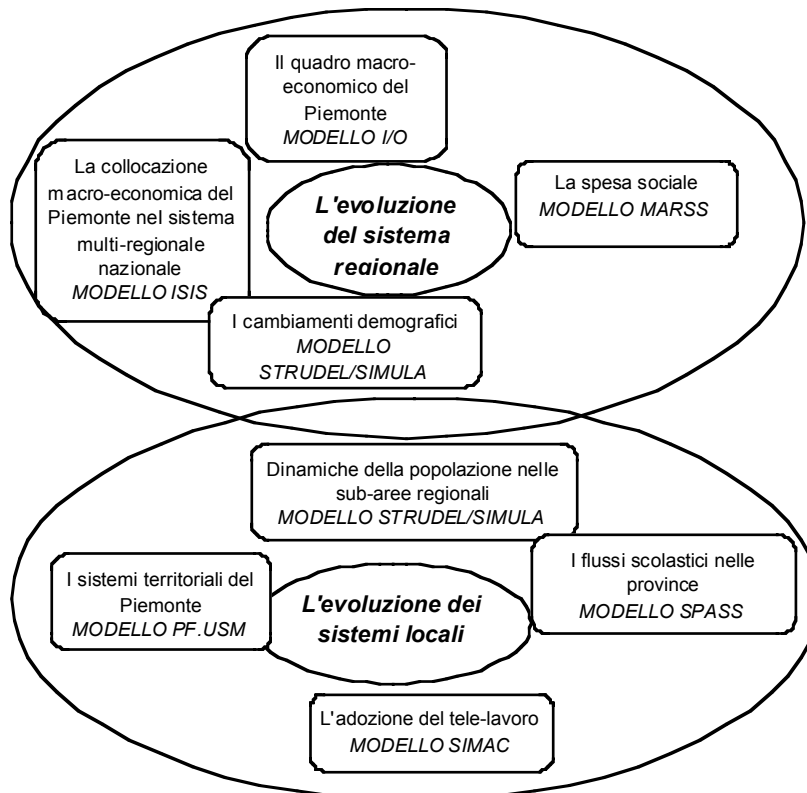


Figura 3.2 Filoni di analisi delle ricerche IRES e collocazione dei modelli

b) Il filone di studio relativo all'analisi dei sistemi locali, i cui temi di interesse – l'individuazione delle specificità (economiche, sociali, ambientali, ecc) e delle modalità attraverso le quali tali specificità concorrono allo sviluppo delle sub-aree di una regione – vantano, anch'essi, una tradizione molto vivace nelle scienze regionali. A questo filone possono ricondursi i modelli STRUDEL (per quanto riguarda l'articolazione sub-regionale), PF.USM, SPASS e SIMAC. Analogamente negli studi sui sistemi locali, una certa eterogeneità di contributi esiste per questi modelli. Come evidenziato dalle schede, infatti, il modello STRUDEL investiga i profili demografici delle diverse parti del territorio regionale. I profili scolastici ed i percorsi formativi nelle province (e nella regione) sono oggetto di riflessione del modello SPASS. Il modello PF.USM, si preoccupa di cogliere le interdipendenze (funzionali e spaziali) tra sistema economico e sistema della popolazione a livello provinciale e sub provinciale. Infine, il tema della sostenibilità dello sviluppo, uno dei temi di riflessione più 'giovani' nelle Scienze Regionali., è presente nel modello SimAC, sull'adozione del tele-lavoro (anche se diversamente dagli altri modelli, la dimensione territoriale considerata in questo modello non trova un esplicito riferimento nelle sub-aree regionali).

Un secondo ordine di considerazioni concerne un interrogativo più generale, ma non eludibile per un Istituto Regionale di ricerca applicata, relativo alla pertinenza dei modelli per quanto riguarda la loro utilità (finalizzazione) nell'ambito delle politiche pubbliche e delle attività di 'policy'. Si tratta, ovviamente, di un interrogativo impegnativo che richiederebbe una discussione ben più ampia di quanto sia possibile fare in questa sede. Qui ci limitiamo a sfiorare l'argomento e suggeriamo che una risposta a tale interrogativo non possa limitarsi ad una disamina delle caratteristiche dei contenuti prescrittivi dei modelli⁷, ma deve tener anche conto dei riferimenti epistemologici che stanno alla base di un'attività di modellizzazione. A questo proposito, può essere di aiuto considerare due principali dimensioni che tipicamente guidano un'attività di modellizzazione. Esse riguardano (Ocelli e Rabino, 2000):

a) il *livello di spiegazione* che, relativamente ad un certo problema, ci proponiamo di ottenere con il modello;

⁷ Se, infatti, definiamo tali contenuti prescrittivi, in termini generali, come quella capacità di un modello di fornire delle indicazioni (delle raccomandazioni) relativamente ai cambiamenti 'auspicati' di certi comportamenti del sistema, allora, a ben vedere, tutti i modelli utilizzati all'Ires possiedono tale capacità (anche se, probabilmente, il modello MARSS, occupandosi esplicitamente di spesa sociale appare più prescrittivo di altri).

Se, invece, riteniamo che la definizione di tali contenuti debba avvenire sulla base di 'criteri di riferimento' che consentano di mettere in relazione i contenuti dei modelli con le domande di conoscenza necessarie e/o auspicabili per la realizzazione (il successo) di una certa policy, allora, come alcuni autori hanno evidenziato, nella maggior parte dei casi, occorrerebbe una revisione della stessa attività di policy.

b) il *tipo di struttura* che contraddistingue il sistema oggetto di analisi, ovvero il livello di controllo che esiste nei confronti del comportamento degli attori⁸.

In questa direzione, quale contributo alla discussione, proponiamo la Figura 3.3. la quale illustra la collocazione dei modelli utilizzati all'IRES relativamente ai due assi suddetti.

Come ci si poteva attendere, tutti i modelli si collocano in posizione intermedia rispetto ai due assi considerati. L'unico ad avere una posizione relativamente eccentrica, soprattutto per quanto riguarda il controllo del sistema, è il modello SimAC.

3.3 Verso un Laboratorio di Modelli

Se consideriamo i criteri guida che sono stati proposti da alcuni autori (Moss, 1999) per garantire la scientificità dell'analisi nelle scienze sociali e, precisamente:

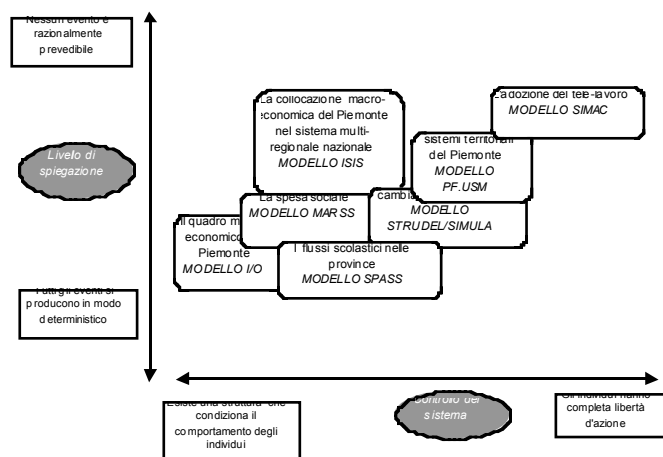


Figura 3.3 La collocazione dei modelli rispetto ai due assi epistemologici di riferimento, livello di spiegazione e controllo del sistema

⁸ Aspetti connessi al *livello di spiegazione*, riguardano, ad esempio, il livello di profondità dell'analisi o i requisiti di conoscenza che noi, in quanto esperti di un problema, riteniamo opportuno soddisfare. Tale asse è delimitato da due situazioni estreme: 1) una situazione secondo la quale non è possibile stabilire leggi oggettive che spieghino un fenomeno. Nessun evento è pertanto prevedibile e può solo essere oggetto di interpretazione soggettiva; 2) una situazione secondo la quale si possono formulare leggi causali che consentono di pervenire ad una spiegazione oggettiva di un fenomeno. È possibile pertanto prospettare dei futuri probabili.

Anche per l'asse relativo al *controllo del sistema* due situazioni estreme lo delimitano: 1) una situazione nella quale esiste un sistema di regole e di norme che regolano i comportamenti individuali. Le interazioni fra gli individui (e fra gli individui ed il proprio ambiente) dipendono pertanto da regole sistemiche e le conseguenze di tali interazioni devono essere gestite a livello di sistema complessivo; 2) una situazione nella quale gli individui sono completamente autonomi (le interazioni tra gli agenti danno luogo ad aggiustamenti, semplicemente reattivi nel comportamento degli individui).

- utilizzo di un linguaggio di analisi sufficientemente espressivo, capace cioè di suscitare emozioni e di essere portatore di senso;
- chiarezza nell'esprimere le relazioni;
- integrazione entro uno schema concettuale – qui inteso come un dispositivo analitico capace di mettere in relazione evidenze di diversa natura e di diversa origine ai diversi livelli di astrazione (quali definiti, ad esempio, con riferimento all'asse *livello di spiegazione* di Figura 3.3) e di granularità di analisi (quale definita con riferimento all'asse *livello di controllo* di Figura 3.3);
- esplicitazione delle condizioni di applicazione dello schema concettuale;
- specificazione di nuovi fenomeni plausibili;

allora, la discussione precedente, per quanto frammentaria, mostra che un'attività modellizzazione definisce un *ambiente* estremamente favorevole per l'applicazione di tali criteri.

Se, inoltre, condividiamo la convinzione che una regione come il Piemonte debba impegnarsi nella realizzazione di un'integrazione europea attenta ai problemi di uno sviluppo socialmente, culturalmente e territorialmente sostenibile, allora, le risorse di conoscenza si rivelano irrinunciabili.

In questa direzione, le attività di modellizzazione possono costituire un vero e proprio *laboratorio* che crea le condizioni essenziali per la produzione, la valorizzazione e la diffusione di tali risorse.

Ricercatori coinvolti nell'attività di modellizzazione condotta all'IRES

1. Il modello econometrico I/O, V. Ferrero, S. Piazza
2. Il modello STRUDEL / SIMULA, M.C. Migliore, C. Nanni
3. Il modello MARSS, R. Cugno, V. Ferrero, M.C. Migliore, S. Piazza
4. Il modello ISIS, F. Ferlaino, S. Landini
5. Il modello SPASS, L. Abburrà
6. Il modello PF.USM. S. Occelli
7. Il modello SimAC, S. Occelli.

BIBLIOGRAFIA

- MOSS S. (1999) *Relevance, Realism and Rigour: A Third Way for Social and Economic Research*, CM Report, N. 99-56, www.cpm.mm.ac.uk.
- OCCELLI S., RABINO G.A. (2000) *Modelling for the sustainable city. A contribution of thinking to action*, Paper presented at the World Congress 'HUMANKIND AND THE CITY. TOWARDS A HUMAN AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT' Naples, 6-8 September 2000.

ABSTRACT

Questo lavoro presenta una rassegna delle attività di modellizzazione condotte all'IRES. Sette esperienze sono state condotte o sono in corso di realizzazione e riguardano lo studio dell'economia regionale (anche in una prospettiva multi-regionale), della popolazione, della spesa sociale, dei flussi scolastici, dei sistemi urbani sub-regionali e dell'adozione del telelavoro.

Il lavoro evidenzia come tali attività non privilegino un unico settore disciplinare né un'unica area di studio, bensì riguardino una varietà di argomenti di studio (la demografia, l'economia, l'istruzione, i sistemi territoriali, ecc.). Anche il tipo di strumentazione metodologica adottata non è omogeneo, ma utilizza diversi approcci: analisi di statica comparata, analisi dinamica, approccio di interazione spaziale, modelli di simulazione, ecc.

La attività di modellizzazione testimoniano la varietà di interessi di ricerca esistente in Istituto. Esse riflettono inoltre l'intrinseca multidisciplinarietà che a quegli interessi di ricerca si accompagna.

Al fine di evidenziare il ruolo e la funzione dei diversi modelli sviluppati all'IRES, il lavoro suggerisce, infine, una possibile categorizzazione dell'attività modellistica.

ABSTRACT

This paper presents a review of the modelling activities carried out at IRES. Seven modelling experiences are currently being undertaken, concerning the analysis of the regional economy (also in a multi-regional perspective), population, social expenditure, education flows, regional urban systems and tele-work adoption.

The review shows that a number of disciplinary fields and issues are involved. It also illustrates the variety of methodological approaches which are adopted. The modelling activities reflect the intrinsic multi-disciplinary approach underlying research activities at IRES.

To emphasize the role and function of the modelling experiences a taxonomy of the modelling activity is suggested.

