

(indice mancante)

CAPITOLO I

INTRODUZIONE: AREE DI PENDOLARITA' E METODOLOGIE DI LORO INDIVIDUAZIONE

Le ricerche finalizzate all'individuazione di sistemi di aree funzionali, in base ai quali impostare una politica pianificatoria e programmatoria, rivestono un interesse rilevante per la Regione Piemonte.

Com'è noto, l'esperienza più interessante ed originale della programmazione regionale, quella dei comprensori, è nata da validi studi sulla struttura socio-economica regionale condotta negli anni '60 e '70.

Il filone di ricerca più consono alla lettura della struttura considerata, dominata dalla presenza della grande industria e condizionata dalle scelte localizzative degli impianti di questa, si è indirizzato verso l'applicazione di tecniche elaborative proprie dei metodi di polarizzazione, mediante le quali è stato possibile ottenere anche una efficace lettura delle dipendenze gerarchiche dei centri.

Anche di recente al fine di verificare la situazione evolutiva della struttura piemontese, l'IRES (1986c) ha condotto uno studio sull'organizzazione gerarchica del territorio.

La metodologia adoperata, partendo dalla costruzione di una matrice di interazione spaziale dei flussi di pendolarismo casa-lavoro, elabora una successiva matrice di subordinazione dei centri minori dai centri maggiori sulla base della lettura del flusso massimo di interdipendenza dei primi dai secondi, giungendo alla costruzione di un dendogramma mediante il quale è possibile individuare i diversi livelli gerarchici cui sono stati raggruppati i centri e la struttura delle relazioni di dominanza-subordinazione.

Un arricchimento all'analisi è stato apportato costruendo bacini di pendolarismo, gerarchicamente organizzati, corrispondenti ai diversi settori lavorativi ed alle diverse figure socio professionali (IRES, 1986b).

Alla lettura dei risultati dello studio, gli stessi autori sottolineano come stiano emergendo nuovi elementi tendenti a trasformare la struttura regionale: il territorio non appare più fortemente polarizzato come nel passato, ma emergono nuovi centri di polarizzazione disgiunti dall'area di attrazione principale torinese; nonché fenomeni di depolarizzazione del centro capoluogo.

Riguardo a quest'ultima tendenza già i dati provenienti dal censimento delle attività produttive del 1981 avevano fatto emergere, come elemento caratterizzante la dinamica degli anni '70, la consistente riduzione del peso della città relativamente ai posti di lavoro forniti dal settore industriale.

In uno studio condotto dall'IRES sul mercato del lavoro in Torino (Brussolo, Ducato, Gallino, Rabino: "Struttura territoriale ed aspetti delle trasformazioni del mercato del lavoro in Torino") si evidenzia il permanere di questa tendenza anche nel corso della prima metà degli anni '80.

Proseguendo il processo di ridimensionamento della grande impresa, Torino riduce ulteriormente il suo peso relativo, a vantaggio delle aree più periferiche della provincia (Torino "perde" di più in rapporto alla provincia che in rapporto all'area metropolitana).

Il dato occupazionale della grande impresa, che a Torino scende oltre il 7%, presenta flessioni ancora più pesanti in prima e seconda cintura (-9,7 e -8,4) mentre nell'area definita "resto della provincia" si presenta addirittura di segno positivo (+1,3).

Queste considerazioni incrinano la costruzione dell'impianto teorico interpretativo dei processi di strutturazione del territorio piemontese finora adoperati.

Si pone, quindi, il problema di elaborare un nuovo modello rappresentativo della struttura territoriale regionale più rispondente al suo odierno assetto: sperimentare, quindi, una tecnica di analisi che permetta una lettura "neutrale" dell'interazione senza che ci siano a priori forzature per l'aggregazione di unità elementari verso un centro o centri predeterminati.

L'IRES, all'inizio degli anni '80, ha svolto un'analisi comparata dei metodi finora sperimentati per l'individuazione di aree funzionali (IRES, 1986a). In quest'ambito si evidenzia la differenza delle diverse tecniche tra metodi "multi-step" e metodi "single-step".

I primi sono così chiamati perchè comportano la definizione di un insieme di regole decisionali che sono fondate su una conoscenza preliminare dell'area osservata.

Tali tecniche lasciano largo margine ad interventi interpretativi da parte dell'analista.

Un esempio di applicazione di metodo multi-step è rappresentato dal lavoro svolto dall'ISTAT, in collaborazione con l'IRPET (ISTAT, IRPET, 1986), per l'individuazione di aree di mercato del lavoro sull'intero territorio nazionale. La tecnica multi-step ha facilitato la manipolazione di una matrice di dati di interazione di dimensioni ragguardevoli, ma soprattutto ha permesso di incanalare in regole generali informazioni relative ad una realtà così vasta e diversificata.

Da questo studio è risultata una partizione del Piemonte in 12 aree funzionali, le cui caratteristiche geografiche non si discostano di molto dalle 19 aree programma definite dalla Regione individuate come bacini di trasporto.

I metodi "single-step" implicano l'uso di una sola regola di classificazione usata reiteratamente per l'accorpamento dei centri tra loro fino ad individuare aree funzionali al cui interno siano soddisfatti i livelli di interazione richiesti. Questi metodi non comportano la conoscenza preliminare dell'area e sono particolarmente adatti all'analisi di strutture territoriali diffuse.

Problema relativo a tali tecniche è costituito dalla misura dell'interazione tra coppie di unità territoriali, in quanto condizionanti il risultato finale.

Sull'individuazione di indici di misura dell'interazione si è concentrato il dibattito degli ultimi anni. Interessante, dal punto di vista teorico, la posizione di Martini, che costruisce un indice a partire dalle proprietà obiettivo desiderate: la "proporzionalità" e "l'unicità degli estremi", dimostrando l'esistenza di un'intera famiglia di misure che soddisfano queste proprietà.

Tra i metodi di analisi di strutture urbane diffuse si citano:

- metodi strutturali;
- metodi intramax;
- catene marconiane.

L'obiettivo dei metodi strutturali è di individuare aree di mercato del lavoro indipendenti (cioè con copertura di posti di lavoro nell'area stessa) misurando questa indipendenza con un tasso di autocontenimento che non deve essere inferiore ad una predeterminata soglia in valore percentuale del numero dei lavoratori totali della zona. Un'area è individuata quando tale soglia è uguagliata o superata, altrimenti si opera un'aggregazione con l'area vicina tornando a verificare il tasso di autocontenimento fino al superamento della soglia.

Il metodo può portare all'individuazione di aree con forti interrelazioni interne ma chiuse all'esterno, nel senso che, raggiunta che abbia una zona il tasso di autocontenimento prefissato è compiuta in se stessa senza che se ne possano leggere i legami con le altre zone esterne, pur appartenenti al sistema.

Il metodo intramax si basa sull'individuazione di una misura completa di interazione tra due zone e sul raggruppamento delle zone sulla base della detta misura di interazione. La regola del raggruppamento consiste nel considerare tra le diverse zone contigue le due che hanno tra loro la massima interazione completa, quindi raggrupparle. Una volta operato il raggruppamento e individuata una nuova zona, risultante dalla somma delle due, si calcola una nuova matrice di flussi ripartendo dalla misura dell'interazione completa.

Si tratta, in sostanza, di una tecnica di classificazione gerarchica che produce $(n - 1)$ successive partizioni in classi sempre più ampie fino ad arrivare ad un'unica n -esima partizione che comprende tutti gli elementi da classificare.

I metodi di tipo markoviano assumono che la matrice originaria dei dati, generalmente una matrice di flussi di interazione (ad esempio, flussi di pendolarità), misuri -opportunamente elaborata- la probabilità di interazione tra le zone (o alternativamente, la fuga del legame tra le zone). Questi metodi consistono, poi, nell'effettuare il prodotto (prodotto matriciale) di questa matrice di probabilità di interazione con se stessa.

Senza entrare nella teoria dei processi markoviani è qui sufficiente dire che tale prodotto genera una nuova matrice di probabilità di interazione in cui i legami più forti tra le zone sono rafforzati e quelli più deboli indeboliti.

Ripetendo, iterativamente e per un opportuno numero di iterazioni, questa operazione (e cioè il prodotto matriciale della nuova matrice di interazione con se stessa) si perviene, come dovrebbe essere ora evidente, ad una matrice finale di interazione in cui permangono solo i legami tra certi insiemi di zone (e cioè le classi ricercate) mentre scompaiono tutti gli altri legami.

Anticipiamo qui, per inciso, che la logica del metodo applicato in questo lavoro è, esattamente, del tipo detto; per ciò la tecnica usata può essere riconosciuta come un metodo markoviano, anche se, per quanto vedremo immediatamente, presenta degli elementi di originalità che la distinguono dai metodi markoviani classici.

In tutte le predette tecniche di classificazione infatti, la fase di analisi (ed eventuale simulazione) delle interazioni tra zone viene

assunta come data a priori. Può esistere quindi uno scollamento sia teorico che metodologico tra le due predette fasi di analisi territoriale. Lo scopo della metodologia alternativa proposta in questo lavoro è, come si vedrà, subito sotto, nel capitolo 2, riconnettere organicamente questi due aspetti analitici, oltre che, come vedremo, nei capitoli 4 e 5, confrontare i risultati già ottenuti nella sperimentazione sul Piemonte con quelli che si ottengono, con una tecnica che si pone quasi come antitetica a quella precedentemente usata.

CAPITOLO II

IL METODO APPLICATO: UNA TECNICA NUOVA BASATA SULL'INTERAZIONE

Si è più volte sottolineato come lo studio di un sistema socio-economico e territoriale regionale abbia uno dei suoi cardini nell'analisi dei movimenti di pendolarità casa-lavoro. Dovendo individuare una tecnica che ci permetta di operare una partitura del territorio rispondente alla realtà socio-economica del Piemonte, è opportuno rivolgersi a metodologie di classificazione e zonizzazione che privilegiano l'analisi dei flussi del pendolarismo giornaliero: una metodologia che ammetta classificazione e modelli d'interazione spaziale risponde così nel modo più efficace allo scopo detto.

Ricordiamo che i modelli di interazione spaziale derivano dalla soluzione di un problema di programmazione non lineare, dove la massimizzazione dell'entropia di un insieme di flussi è soggetta ad una serie di vincoli (costo totale del viaggio, un certo totale di origine dei flussi, un certo totale di destinazione dei flussi).

A seconda dell'insieme di vincoli considerati otteniamo membri diversi della famiglia dei modelli di interazione spaziale: modello non vincolato, modello ad attrazione vincolata, a produzione vincolata, doppiamente vincolato (ad attrazione-produzione vincolata).

Il nostro problema di partizione territoriale è: conoscendo l'entità dei flussi di pendolarismo e le loro aree di origine, ricercare le aree privilegiate di destinazione; individuare, cioè i legami peculiari tra le aree di origine e le aree di destinazione; disegnare, in sostanza, la mappa dei bacini di pendolarità di lavoro.

Tale problema è facilmente definibile come vedremo, in relazione ai modelli di interazione spaziale.

Cominciamo a questo scopo a considerare uno dei membri della famiglia dei modelli d'interazione spaziale, e precisamente:

$$T_{ij} = A_i O_i (\sum_i T_{ij})^\alpha \exp(-\beta c_{ij})$$

La caratteristica di questo modello a origine vincolata è che il termine di massa alla destinazione è rappresentato dal totale dei flussi in arrivo (è cioè un dato endogeno).

Il modello è conosciuto nella letteratura come il modello di Harris e Wilson (1978). Normalmente riferito alla localizzazione di centri di vendita, costituisce un paradigma generale per l'analisi dei problemi localizzativi della grande parte delle attività urbane, ad es. industriali, residenziali, servizi sia pubblici che privati.

Il modello può essere espresso anche in forma dinamica mediante la seguente equazione:

$$\frac{dW_j}{dt} = W_j \left[\varepsilon \left(\sum_i e_i P_i \frac{W_j^\alpha \exp(-\beta c_{ij})}{\sum_j W_j^\alpha \exp(-\beta c_{ij})} - K_j \right) \right]$$

dove:

W_j rappresenta, tipicamente, la dimensione del punto di vendita in j , e vale $W_j = \sum_i T_{ij}$

$e_i P_i$ rappresenta la domanda di servizi espressa dalla popolazione residente nelle zone i (con e_i quale domanda pro capite);

c_{ij} rappresenta il costo del viaggio da i a j ;

α è un parametro che misura le economie di scala nei consumi;

β è un parametro che misura l'impedenza del costo del viaggio;

K_j è il costo per unità di dimensione del punto di vendita situato in j ;

ε è la misura della velocità di risposta del sistema alle perturbazioni su esso indotte.

Il modello dinamico rappresenta un processo tendente ad una situazione di equilibrio generale in un mercato competitivo, dove le dimensioni dei centri di offerta variano in dimensione e in

localizzazione fino a che i profitti in ciascun centro siano uguali ai costi, cioè quando la domanda equivale l'offerta:

$$D_j = S_j$$

$$\text{con } D_j = \left(\sum_i e_i P_i \frac{W_j^\alpha \exp(-\beta c_{ij})}{\sum_j W_j^\alpha \exp(-\beta c_{ij})} \right)$$

$$S_j = K_j W_j$$

Il modello rappresenta efficacemente un processo in cui la maggior parte delle cause di cambiamento di localizzazione o di dimensione dei centri sono endogeni. Ciò è ottenuto come si può osservare assumendo che l'offerta sia funzione della domanda:

$$W_j = f(\underline{D}, \underline{W})$$

e la domanda sia funzione dell'offerta:

$$D_j = g(\underline{W})$$

La presenza di esternalità (economie di scala) nella dipendenza della domanda dall'offerta è l'elemento chiave nella definizione della distribuzione spaziale delle localizzazioni dei punti di vendita.

La caratteristica specifica del modello è che per valori di $\alpha < 1$ si hanno delle distribuzioni continue (cioè distribuite su tutto il sistema spaziale) dei punti di vendita; mentre per $\alpha > 1$ si hanno delle distribuzioni discrete (con delle localizzazioni in ambiti ben definiti: $D_j \neq 0$ solamente per certe zone j).

Per valori di $\alpha > 1$ (cioè in situazioni di distribuzione discreta delle destinazioni) le origini dei flussi sono associate ad un insieme limitato di possibili differenti destinazioni. Ciò porta a sviluppare l'ipotesi secondo la quale il modello considerato può efficacemente essere utilizzato alla stregua di una tecnica di clustering.

Una procedura di clustering è, infatti, in termini generali, un processo di allocazione nel quale le entità da classificare sono distribuite in categorie (differenti cluster), sulla base dell'ottimizzazione di una qualche funzione della distanza tra le entità (nello spazio multidimensionale delle caratteristiche delle entità da classificare).

Ricordiamo che la funzione obiettivo tipica assunta nei processi di classificazione è la minimizzazione della varianza del cluster (la minimizzazione della somma dei quadrati delle distanze tra le entità che appartengono da ogni cluster).

Questa definizione non è molto diversa da quella che si può dare di un modello di interazione spaziale col solo vincolo di origine: distribuire le entità (cioè i flussi di origine) in poli determinati (le destinazioni) in funzione delle distanze tra i poli e le masse predeterminate dei poli stessi.

La predeterminazione dei poli, propria dei modelli d'interazione, è un elemento diversificante rispetto alle tecniche di clustering dove le classi si formano in maniera automatica al procedere dell'operazione.

Tale differenza è annullata nel modello sopra considerato, in quanto l'allocazione ai poli è realizzata in funzione di $(\sum_i T_{ji})^\alpha$, ovvero di un termine di massa non determinato, ma tale che la sua esistenza e la sua dimensione siano definite endogenamente dalle entità che sono assegnate al polo stesso.

E' proprio il meccanismo endogeno specifico del modello dinamico considerato l'elemento chiave della trasformazione del modello di allocazione a poli fissi in una tecnica di clustering. Un'ulteriore evidenza dell'equivalenza tra il modello dinamico e la tecnica di clustering può essere ricercata in un contesto dinamico di tipo equazioni multistato o compartimentali.

Come suggerito da Bellacicco (1984), si deve pensare ad una tecnica di clustering come ad un processo di riallocazione in un sistema compartimentale (o multistato), dove i compartimenti sono i possibili differenti cluster.

Le equazioni differenziali della dinamica di questo sistema sono:

$$p_i^k = \dots = \sum_j P_j^k r_{ji}^k - P_i^k \sum_j r_{ij}^k$$

dove:

p_i^k è la probabilità che l'unità k sia assegnata al compartimento i,

r_{ji}^k è la probabilità che l'unità k si sposti (nell'unità di tempo) da una allocazione nel compartimento i ad un'allocazione nel compartimento j.

L'espressione appropriata per r_{ji}^k è:

$$r_{j^k} = \lambda \exp(\beta [U_{j^k} - U_{i^k}]).$$

In altri termini la probabilità che una unità si sposti da un compartimento ad un altro è assunta essere funzione della differenza tra i benefici (U_j e U_i) risultati dall'assegnazione dell'unità a ciascuno dei due compartimenti.

Assumiamo che U_{j^k} sia:

$$U_{j^k} = \frac{\alpha}{\beta} W_j - \ln c_{jk}$$

con

$$W_j = \sum_k p_{j^k}.$$

Ciò implica che il predetto beneficio sia una funzione decrescente della distanza tra unità e compartimento (cluster) e sia una funzione crescente delle dimensioni del compartimento (la dimensione è definita in termini di numero di unità assegnate -in senso probabilistico- allo stesso compartimento -o cluster-).

E' possibile dimostrare (Lombardo, 1986) che, sotto le ipotesi precedenti, questo sistema (o processo dinamico di clustering), è concettualmente identico al modello dinamico da noi considerato e lo dimostra il fatto che i due modelli hanno la stessa soluzione di equilibrio.

Si noti che l'assunzione che i benefici siano funzione crescente delle dimensioni del cluster deriva dalla considerazione che, a parità di distanza, un cluster più grande abbia un raggio maggiore e sia perciò più vicino alle unità da aggregare.

Quanto osservato permette una interpretazione dei parametri fondamentali del modello dinamico, α e β , in termini di tecnica di clustering. Il ruolo giocato dal parametro α è cruciale. Avere $\alpha > 1$, significa, se le distanze fra unità e centri del cluster sono uguali, privilegiare l'allocazione al cluster più grande (vale a dire a quello a cui sono già attribuite più unità).

Sapendo che, in via generale, l'incremento marginale della varianza diminuisce quando la dimensione del cluster aumenta (in altre parole, l'aggiunta di una nuova unità aumenta la varianza meno per un

cluster grande che per un cluster piccolo), quella supposizione ($\alpha > 1$) corrisponde all'obiettivo di minimizzare la varianza del cluster.

Per quanto riguarda il ruolo giocato dal parametro β nel processo di classificazione, ricordiamo che in tutti i modelli di interazione spaziale esso è il moltiplicatore di Lagrange associato al vincolo:

$$\sum_{ij} T_{ij} c_{ij} / \sum_{ij} T_{ij} = C$$

cioè al vincolo del costo di trasporto.

In relazione al metodo di clustering, questo vincolo può essere interpretato come una dimensione media dei cluster e questo si spiega perchè, per differenti valori di β , si ottiene un numero differente di cluster.

In conclusione, il parametro β è il fattore che definisce il numero di cluster, mentre il parametro α è il fattore che determina la minimizzazione della varianza dei cluster.

Ai fini della nostra ricerca si equiparano le aree in cui sono localizzati i centri di offerta di beni (del modello dinamico considerato) con le aree in cui sono localizzati i posti di lavoro e i flussi di mobilità verso i centri di acquisto (sempre del modello dinamico considerato) ai flussi di pendolarità casa-lavoro.

Così si può individuare una partitura del territorio sulla base della distribuzione dei flussi di pendolarismo con gli stessi criteri con cui si individuano le aree di mercato dei centri di vendita.

CAPITOLO III

GLI ASPETTI OPERATIVI

1. L'IMPLEMENTAZIONE DELL'ALGORITMO DI CLUSTER

Il lavoro effettuato, al di là di alcune elaborazioni di servizio necessarie alla riduzione dei files di dati grezzi in forme compatibili e/o facilmente trattabili, consta essenzialmente di un unico programma (realizzato sperimentalmente in alcune varianti) che rende operativo l'algoritmo di cluster presentato nel capitolo precedente.

In particolare, l'algoritmo, assegnati i valori dei parametri alfa e beta, ricerca, mediante interazioni successive, al variare delle dimensioni dei cluster, la situazione di equilibrio per cui diventa stabile l'attribuzione dell'elemento "i" al cluster rappresentato dal polo "j". Tale situazione è associata alla massimizzazione della funzione:

$$P_{ij} = \frac{W_j^\alpha \exp(-\beta c_{ij})}{\sum_j W_j^\alpha \exp(-\beta c_{ij})}$$

precedentemente già descritta ove ricordiamo che:

W_j è il peso assegnato al polo "j" e vale:
- per il primo ciclo: 1
- per i cicli successivi al primo: $W_j = \sum_i p_{ij}$ calcolati nel ciclo precedente.

c_{ij} è la distanza tra l'elemento "i" e l'elemento "j" definita come l'inverso del flusso ($F_{(i,j)}$) di pendolarità tra i comuni "i" e "j" nel verso $i \rightarrow j$ e normalizzata tra 0 e 100:

$$c_{ij} = [(1/F_{(i,j)} - 1/F_{\max}) / (1 - 1/F_{\max})] 100.$$

con F_{\max} flusso massimo osservato (ed F_{\min} flusso minimo osservato posto, per assunto, eguale ad 1 onde evitare che $1/F_{\min} = \infty$ quando il flusso è nullo).

2. I PASSI DELL'ALGORITMO

1. Lettura dei parametri ed altri dati di inizializzazione dell'algoritmo.
I parametri più significativi sono: alfa, beta, indice del comune iniziale, numero di comuni trattati, tolleranza accettabile per definire la convergenza dell'algoritmo.
Comprende anche la definizione di intestazione dell'output (ad es. la selezione del settore trattato come addetti industria, terziario, etc.).
2. Lettura del file che contiene i codici ISTAT dei comuni ed i nomi dei comuni stessi.
3. Lettura dei file che contiene i flussi di pendolarità tra i comuni. Calcolo del flusso totale entrante per ogni comune (usato eventualmente come misura della dimensione del comune stesso).
Calcolo del flusso totale entrante per tutta la regione.
Calcolo delle distanze normalizzate c_{ij} a partire dai flussi letti $F_{(i,j)}$.
Organizzazione compatta della matrice sparsa delle distanze c_{ij} diverse da infinito.
4. Inizio del ciclo per determinare la convergenza del sistema.
5. Calcolo di p_{ij} probabilità di associare "i" a "j".
Calcolo di \tilde{W} nuovo peso del polo "j" da utilizzare nel passo successivo. Determinazione del valore di "j" che massimizza p_{ij} per ogni "i" (cioè determinazione del polo a cui è assegnato "i").
Test sulla convergenza (con il passo precedente ed eventuale ritorno all'inizio del ciclo).
6. Fine del ciclo.
7. Numerazione dei cluster ottenuti.
Determinazione dei poli di diverso livello.
Introduzione dei filtri cioè:
 - riallocazione al polo di livello superiore degli elementi appartenenti ad una classe con polo di livello inferiore e

costituita da un numero di comuni inferiore al numero minimo prestabilito e la cui dimensione W_j non superi la soglia minima prestabilita;

- raggruppamento dei comuni banalmente isolati o aggregati in cluster di massimo livello non significativi in una sola classe.

Rinumerazione dei cluster.

8. Stampa di statistiche relative ai cluster ottenuti.

Stampa delle attribuzioni dei singoli comuni ai cluster in formato compatibile con i programmi di disegno automatico per carte tematiche.

3. OSSERVAZIONI SULL'IMPLEMENTAZIONE

Si è accennato nella descrizione dell'algoritmo all'organizzazione in memoria del computer dei dati di flusso pendolare, attraverso metodologie di trattamento di matrici sparse. Questo si rende necessario perchè la dimensione della matrice delle relazioni, tra i comuni di una area geograficamente consistente, sono tali da porre seri problemi di dimensione della memoria dell'elaboratore utilizzato.

In particolare la dimensione della memoria utilizzabile con l'attuale organizzazione dei sistemi operativi presso il CSI Piemonte non permette di trattare complessivamente, con l'algoritmo utilizzato, il totale dei comuni della regione Piemonte, usando matrici di dati permanentemente residenti nella memoria centrale dell'elaboratore.

Per altro i dati di spostamenti giornalieri tra i vari comuni della regione presentano ovviamente un'altissima percentuale di valori nulli. Tali valori che corrisponderebbero ad un valore infinito di distanza c^{∞} non vengono presi in considerazione nei calcoli effettuati. Si ipotizza cioè che l'influenza di un elemento con distanza infinita nella determinazione delle classi sia nulla. Contro 1209×1209 possibili valori si sono riscontrati, al massimo, circa 35.000 valori non nulli.

La necessità inoltre di eventualmente ridefinire ad ogni ciclo valori di distanza tra comuni derivati dai valori di flusso letti (come si vedrà poco più oltre) ne ha consigliato la memorizzazione temporanea su file.

Pertanto è stato creato un file costituito da un numero di records uguale al numero dei comuni trattati. Ogni record è costituito da n coppie di valori il primo dei quali contiene "j" (indice sequenziale del comune destinazione del flusso) ed il secondo il valore di distanza c^{∞} calcolato secondo l'espressione più sopra riportata.

Tali records vengono riletti ed eventualmente rielaborati ad ogni ciclo del programma.

E' stato introdotto poi un numero limite di cicli da effettuarsi per la ricerca della convergenza onde evitare (e segnalare) possibili situazioni di non convergenza in presenza di alcuni valori del parametro beta.

Tale situazione nelle prove effettuate non si è mai verificata ed il numero di cicli normalmente necessario ad ottenere la convergenza ha generalmente oscillato intorno alla decina. E' stato poi introdotto nel programma -senza riportarlo nella precedente descrizione dell'algoritmo, in quanto elemento non essenziale e per non pregiudicare la comprensibilità della descrizione dell'algoritmo stesso- il calcolo della distanza media osservata dei flussi e di quella calcolata dall'algoritmo per dati valori di alfa e beta.

Tali valori di distanza sono stati utilizzati per fare avvicinare, mediante ripetute applicazioni dell'algoritmo con differenti valori di beta la distanza media calcolata a quella osservata; ciò per determinare (cioè calibrare) il valore reale del parametro beta. Occorre osservare però che nel caso di flussi di categorie particolarmente frazionate, è molto difficile ottenere un valore di distanza media calcolata molto vicino a quella osservata.

L'algoritmo descritto è definito ovviamente per un sistema territoriale chiuso. Il caso esaminato invece risulta essere aperto alle relazioni con l'esterno, in particolare ai comuni delle regioni confinanti (ad esempio, la Lombardia). Si è costituito così un correttivo per tener conto di questo fatto.

Non disponendo dei dati di flusso verso il Piemonte relativi alle regioni in oggetto e valutando a priori queste relazioni comunque limitate, sono stati aggiunti alla matrice dei dati i soli flussi (noti) dei comuni del Piemonte verso i comuni delle regioni confinanti (limitatamente a quelli con popolazione superiore a 10.000 abitanti). Inoltre a tali comuni esterni è stato attribuito un flusso interno calcolato assumendo un rapporto tra popolazione ed addetti al settore in esame uguale a quello corrispondente rilevato per tutta l'area piemontese. Si noti che tale correttivo è probabilmente debole in quanto il peso W_j nel caso in cui j indichi comuni esterni al Piemonte non viene influenzato dai flussi verso comuni vicini allo stesso ed assegnati ad esso, diversamente da quanto avviene per i comuni piemontesi e risulta pertanto sottostimato rispetto ai suoi concorrenti ubicati nella regione.

Conseguenza forse di ciò è la scarsa presenza di poli extra piemontesi significativi, nonchè la presenza ad esempio in qualche caso

di Domodossola come polo di massimo livello anzichè di secondo dipendente da Milano, come verificato in altro studio.

4. I FILTRI SUI CLUSTER SIGNIFICATIVI

La prima parte delle statistiche stampate dall'algorithmo descrive le aggregazioni dovute all'applicazione del mero algoritmo prima descritto e permette un'analisi del processo di formazione dei cluster finali.

Per le stampe finali e per la cartografia sono stati utilizzati poi (come già detto) due filtri per determinare i cluster ritenuti significativi ed eliminare gli altri.

In particolare:

- sono stati eliminati i cluster che raggruppavano un numero di comuni inferiore a 20;
- sono stati eliminati i cluster con flusso di lavoratori in ingresso inferiore ad 1/100 del totale dei lavoratori del settore (a questo scopo per i cluster di livello non massimo è stato sommato, al flusso dei lavoratori in ingresso nel bacino in oggetto, il flusso interno del polo del bacino, ancorchè nella partizione delle zone, esso risultasse di competenza del bacino di livello superiore).

In questi due casi i cluster di livello non massimo sono stati aggregati al cluster di livello superiore cui afferiva il polo. A tale cluster sono stati attribuiti flussi e comuni di competenza del cluster soppresso.

I cluster non significativi di massimo livello sono stati soppressi ed i flussi ed i comuni loro afferenti assieme ai comuni banalmente isolati hanno determinato il cluster dei "dispersi", o non significativi.

5. UN ESPERIMENTO DI VARIANTE

Durante le prove è stata fatta una prima sperimentazione di una variante dell'algorithmo descritta. Il valore di distanza c^{\sim} non è stato assunto come costante secondo la definizione sopra descritta, ma a partire da questo valore è stato ricalcolato ad ogni ciclo secondo la formula:

$$c_{ij}^* = \sum_k c_{ik} p_{kj}$$

Ciò significa che la distanza è computata non rispetto al solo comune polo del cluster ma rispetto al baricentro del cluster (ossia

all'insieme dei comuni che vi appartengono). Questa formulazione dell'algoritmo, concettualmente preferibile, comporta però alcuni problemi pratici di implementazione tali da renderne problematica l'utilizzazione.

Il ricalcolo dei valori di c_{ij}^* per ogni ciclo di calcolo di p_{kj} è infatti particolarmente dispendioso in termini di tempo di elaborazione, da renderlo improponibile.

Pertanto l'esperimento è avvenuto su un sottoinsieme dei comuni del Piemonte, la provincia di Asti, circa il 10% del totale, considerato sistema chiuso.

Le prove effettuate hanno evidenziato una notevole instabilità dei risultati ottenuti (e cioè dei cluster) anche in funzione di piccole variazioni del parametro beta.

Un'ulteriore indagine sarebbe necessaria per determinare definitivamente se tale instabilità sia dovuta intrinsecamente alla formulazione dell'algoritmo oppure alla esiguità dei dati utilizzati.

CAPITOLO IV

L'APPLICAZIONE

1. CARATTERI DELLA SPERIMENTAZIONE

Il presente studio, pur sperimentando una tecnica di analisi nuova, fa sostanzialmente riferimento al medesimo sistema informativo su cui è basata la precedente ricerca IRES sulle aree di pendolarità in Piemonte (IRES, 1986b). La fonte di informazioni utilizzata è, anche qui, il 12° Censimento Generale della Popolazione del 1981, di cui si è fatta una lettura disaggregata grazie ai fogli individuali di censimento disponibili presso il CSI Piemonte.

Sull'insieme dei dati relativi alla popolazione si sono operate delle restrizioni di campo di analisi secondo le scelte già sperimentate nella ricerca precedente.

Si è, perciò, ristretto l'ambito di studio a:

- la popolazione occupata in settori lavorativi extragricoli;
- e, specificamente, gli occupati che quotidianamente si spostano dal proprio luogo di residenza a quello di lavoro, e viceversa;
- e, ancora più specificamente, gli occupati dipendenti.

Anche in questo caso l'applicazione è stata condotta, oltre che sul complesso della popolazione occupata nella regione, sulle diverse figure professionali per settori di attività.

Ricordiamo poi che non è stato possibile eliminare (anche se piccoli) gli errori di rilevazione censuaria, così come era già stato evidenziato nel lavoro precedente; ci si limita di nuovo a sottolineare le incongruenze più macroscopiche che ne derivano.

Ricordiamo pure che, come si è già sottolineato nel capitolo precedente, il sistema territoriale piemontese non è un sistema chiuso.

Per ottenere un quadro il più vicino possibile alla realtà, si è considerata l'esistenza di bacini di gravitazione extraregionali la cui individuazione se pur con una certa approssimazione, è stata possibile inserendo nel sistema in esame un numero limitato di centri esterni secondo la metodologia descritta nel capitolo 3. Tali centri esterni sono gli stessi già presi in esame dall'IRES (1986); ciò, con le stesse limitazioni già enunciate.

Si tratta di 122 comuni con popolazione superiore a 10.000 abitanti ubicati nelle province confinanti (Valle d'Aosta, Varese, Milano, Pavia, Piacenza, Genova, Savona, Imperia).

Questa operazione fa sì che, in definitiva, si ottenga un quadro abbastanza fedele alla realtà; l'unica informazione non tenuta in conto, per assoluta mancanza di dati, è quella relativa ai lavoratori frontalieri (specie con la vicina Svizzera), gruppo di pendolari che caratterizza poche aree ben delimitate della regione.

L'elemento caratterizzante la sperimentazione precedente è stato, senza dubbio, la segmentazione dell'analisi secondo figure professionali.

E' ormai opinione comune che le differenze tra aree territoriali, quanto al mercato del lavoro, non siano più leggibili solamente attraverso gli usuali indicatori quantitativi. Sapere "quante" persone si spostano giornalmente, e come, è senz'altro un'informazione importante ai fini programmatori; ma più completa è l'informazione che indica "quali" persone si spostano e in quale specifico ambito spaziale.

E' in tal senso che diciamo che lo studio del pendolarismo regionale attraverso un'analisi disaggregata per settori e figure professionali sperimentato dall'IRES, è stato senz'altro un approccio innovativo, che cerca di proporre una chiave di lettura più significativa della realtà.

Rimandiamo allo studio precedente la descrizione puntuale delle diverse categorie professionali considerate ed i rami di attività presi in esame, quali forniti dal censimento; e come, nei limiti della significatività di tali categorie rispetto alla realtà, si siano fatte delle scelte operative (di aggregazione) miranti ad individuare figure più significative delle professioni.

In questa sede ci limitiamo a segnalare che, anche in questa ricerca, come in quell'altra, si sono considerate:

- 4 tipi di figure professionali in cui sono raggruppate le 11 categorie lavorative dell'ISTAT per i lavoratori dipendenti;

- 3 tipi di settori di attività raggruppanti i 9 settori dell'ISTAT, con l'esclusione del ramo 0 (agricoltura) in quanto assunto non generatore di movimenti di pendolarità extracomunale.

Di seguito riportiamo la denominazione e la consistenza numerica delle tipologie descritte, quali erano nella regione Piemonte al 1981.

(tabella mancante)

Infine ricordiamo quali sono state le riflessioni che hanno portato alla definizione della significatività dei bacini di pendolarità ottenuti.

Dal precedente capitolo, descrittivo del metodo sperimentato e degli aspetti operativi dell'applicazione, emerge che la tecnica usata comporta un'agglomerazione di centri secondo un processo iterativo che determina la crescita delle aree su se stesse ("auto organizzazione delle aree").

E' risultato che, pur trattando la regione alla stregua di un sistema potenzialmente diffuso nelle interazioni spaziali emerge una gerarchia latente nella struttura con un'organizzazione ad albero fino a 4 livelli.

Le aree dei livelli inferiori sono però risultate spesso scarsamente significative a rappresentare aree di mercato del lavoro (sia per consistenza del flusso pendolare che per numero di comuni compresi).

Si sono, a tale proposito, introdotte delle soglie (o filtri, come è detto nel capitolo sugli aspetti operativi) che hanno limitato il numero delle aree significative ai due livelli superiori con alcune presenze di aree al 3° livello, considerando le altre o rientranti nel bacino delle aree significative o banalmente indipendenti (nelle mappe accluse queste ultime aree sono rappresentate in bianco).

La scelta della soglia di 20 comuni (cioè ogni area deve essere composta da almeno 20 comuni), è stata dettata dalla numerosità dei

comuni piemontesi e dalla dimensione, sovente, minima della loro estensione territoriale, spesso inferiore alle distanze pendolari comunemente accettate dalla popolazione. Si è considerato poi anche che l'agglomerazione di pochi centri residenziali attorno ad un centro lavorativo di larga importanza rappresentava più che un'area di pendolarità un'"emergenza agglomerativa" locale inserita in un'area gravitazionale più ampia; e questa seconda è quella che si è considerata. Quanto al filtro relativo alla consistenza dei flussi pendolari, necessario perchè l'area di pendolarità potesse avere significatività, si è scelta una soglia relativa che determina la dimensione del flusso in maniera comparabile con la dimensione del settore occupazionale considerato.

Si è adottata la soglia dell'1% del numero dei lavoratori nel settore analizzato.

L'inserimento di detti filtri ha penalizzato i comuni extraregionali per i quali [attribuito un valore massa pari ad un'ipotetica quantità di lavoratori nella tipologia in esame, calcolata a partire dal tasso di attività (nella tipologia detta e valutato a livello regionale) e dalla loro popolazione residente] non si può verificare cumulazione di valori relativi alla propria area di gravitazione esterna al Piemonte e perciò sono sempre sottostimati.

Non ci sono, però, dubbi sul fatto che i poli di Milano e Genova configurino aree gravitazionali importanti nel Piemonte.

Per questa ragione si riporteranno sempre i valori relativi alle aree determinate da questi centri, pur sotto la soglia di significatività, ogni volta che emergono.

2. I RISULTATI

Per un criterio di confrontabilità, i risultati della ricerca sono stati organizzati alla stessa stregua di quelli della precedente ricerca sulle aree di pendolarità (IRES, 1986b) con tabelle riassuntive delle informazioni principali ottenute e relative mappe di pendolarità.

Questi elementi informativi sono costituiti, per le tipologie considerate, da:

- numero totale dei bacini di pendolarità significativi;
- soglia minima di significatività dei flussi pendolari;
- livelli gerarchici ottenuti e, per ognuno di essi:
 - . numero di aree di pendolarità;
 - . nome delle aree (dal nome del polo);
 - . dimensione delle aree misurate in termini di consistenza del flusso pendolare totale dell'area;
 - . consistenza del flusso relativo al solo polo generante l'area;
 - . numero dei comuni interessati nella formazione del bacino.

2.1. Analisi delle aree di pendolarità della manodopera nel suo complesso

I risultati dell'elaborazione sui dati relativi alla manodopera nella sua totalità sono riportati nella tabella 4.1, mentre le aree sono evidenziate nella tavola 1.

La lettura delle informazioni, risultanti dall'elaborazione, mette subito in luce la limitata numerosità dei bacini evidenziati, sia riguardanti la manodopera nel suo complesso, sia, come anticipiamo, per i diversi segmenti occupazionali considerati.

I bacini sono di poco più numerosi delle province; queste sono tutte presenti ad eccezione di Asti (evidentemente nodo debole della struttura provinciale e troppo dipendente da Torino). Del sistema comprensoriale sono presenti i nodi più importanti che esistono o si stanno imponendo nella struttura economica della regione.

Biella emerge in posizione privilegiata con interscambi nel suo bacino superiori a quelli di altre città capoluogo di provincia; Alba in misura più modesta.

Più debole è la posizione di Casale e Verbania che non sempre riescono a conservare un ruolo di centro polarizzante nei diversi segmenti professionali.

La presenza di Domodossola al 1° livello è quasi certamente un risultato distorto: il centro dovrebbe comparire al 2° livello dipendente da Milano (che in questo caso non evidenzia un bacino proprio), riteniamo questo risultato dovuto alla debolezza del correttivo applicato ai comuni extraregionali, così come diffusamente descritto nel capitolo relativo agli aspetti operativi.

Interessante è analizzare la diversità del peso del flusso pendolare relativo al bacino di pertinenza da quello relativo al solo polo caratterizzante il bacino.

A tale proposito sono indicati nel testo accanto ai valori relativi al flusso inerente l'intero bacino, quelli specifici del solo centro (riportati in parentesi). L'area di Torino, in questo confronto, è naturalmente poco indicativa essendo il suo bacino di pertinenza talmente ampio da aggiudicarsi sempre il numero massimo di flussi.

Per i rimanenti bacini, notiamo che per tutte le aree più importanti (Novara, ma anche Biella, Alessandria ed Alba) hanno più peso gli interscambi relativi al bacino (rispetto a quelli del solo centro), segno di un'economia diffusa nel territorio. Al contrario, per tutte le altre aree è il centro ad essere investito, in misura maggiore, da movimenti pendolari; caratteristico è il caso di Vercelli.

Il quadro territoriale che se ne ricava mostra la piena dominanza di Torino su tutta la regione, salvo una piccola frangia nel nord-est della regione, chiaramente attribuibile a Milano.

Tutta la zona nord-orientale è organizzata secondo bacini piuttosto vasti (Novara 120 comuni; Biella 67; Alessandria 98) ed anche in maniera articolata: l'unico bacino che compare al 3° livello dipende infatti da Novara.

I filtri applicati hanno annullato poi alcuni bacini che potremo definire quasi significativi. E' risultato un bacino, in cui è stata rispettata la soglia del numero minimo dei comuni (n°) ma non quella dei flussi (f): Tortona (n° 24 - f. 13.105); al contrario Asti raggiunge la soglia minima di significatività ma non coagula un numero sufficiente di comuni (n° 13 - f. 31.369). Altri bacini appena al di sotto di entrambe le soglie sono: Varallo (n° 17 - f. 8.667), Omegna (n° 16 - f. 12.204), Ceva (n° 16 - f. 5.759), Borgosesia (n° 12 - f. 13.841), Novi (n° 12 - f. 11.870), Mondovì (n° 12 - f. 11.258), Acqui Terme (n° 12 - f. 9.026).

Tabella 4.1 (mancante)

Tavola 1 (mancante)

2.2. Analisi delle aree di pendolarità specifica per settori di attività

Esaminiamo in dettaglio le informazioni risultate dalla partizione della regione per aree di pendolarità secondo i diversi settori di attività considerati. Per ogni settore faremo riferimento alla relativa tabella e tavola.

Settore industria

Per il settore industriale notiamo un leggero incremento nel numero dei bacini rispetto a quelli relativi al complesso dell'occupazione (12 contro 11).

Al primo livello Villadossola sostituisce Domodossola, di cui rappresenta l'area industriale. E' affiancata da Verbania, e per esse il discorso è identico a quello fatto per Domodossola nel caso della manodopera nel complesso: sono quasi certamente aree dipendenti dal polo di 1° livello di Milano, che però non compare direttamente nei risultati. Assente anche il polo di Genova che non genera pendolarità, nel settore, nel territorio piemontese.

L'articolazione emersa per la manodopera nella sua totalità, si arricchisce qui della presenza dei bacini di Asti ed Ivrea collocati tra i più deboli tra le aree di 2° livello, ma con un peso superiore a centri ritenuti più importanti, come Vercelli.

Il confronto tra flussi interessanti i bacini e quelli esclusivi del polo si risolve, anche qui, quasi sempre a vantaggio dei movimenti pendolari nell'area di pertinenza per Novara, Alessandria, Biella e, in parte, Cuneo dove, evidentemente, è in atto già da tempo un processo di decentramento delle attività di base.

I pesi si equivalgono per Alba e Casale, mentre è più consistente il movimento pendolare nei poli rispetto ai bacini per Asti, Vercelli ed Ivrea. Per questo ultimo centro, anomalo rispetto agli altri, la causa di un simile risultato è da ricercarsi forse nella natura degli impianti insediati, caratterizzati da funzioni ad alta tecnologia che richiedono veloci interscambi e perciò concentrazione delle imprese.

Segnaliamo alcune aree con flussi consistenti ma non configurantisi come bacini a causa del non raggiungimento della soglia minima.

Con numero di comuni sufficienti, ma con soglia significativa scarsa abbiamo: Tortona (n° 28 - f. 8.336) e Novi Ligure (n° 21 - f. 7.488); al

contrario con soglia significativa ma scarsa ampiezza del bacino: Gozzano (n° 16 - f. 11.906) e Borgosesia (n° 10 - f. 9.837).

Ai limiti di entrambe le soglie abbiamo Omegna (n° 12 - f. 7.727), Mondovì (n° 13 - f. 7.010), Acqui Terme (n° 18 - f. 5.532), Varallo (n° 16 - f. 5.185), Valle Mosso (n° 12 - f. 4.956), Arona (n° 8 - f. 4.170), Ceva (n° 12 - f. 3.171).

Tabella 4.2 (mancante)

Tavola 2 (mancante)

Settore terziario privato

Registriamo, per questo settore, la diminuzione del numero dei bacini (9 rispetto a 11 del totale della manodopera); riduzione che era stata registrata anche nella ricerca precedente.

La causa di questo fenomeno, come era già stato evidenziato nella detta ricerca è la presenza del polo di Milano che riesce ad imporsi al 1° livello, pur non emergendo come meriterebbe per il relativamente scarso peso attribuitogli. Il bacino di Domodossola si conferma dipendente da esso.

Il peso relativo ai bacini appartenenti al secondo livello è abbastanza equivalente, tranne che per Alba e Domodossola, strutture più deboli.

Registriamo una riduzione nelle dimensioni del bacino di Novara che comprende solo 28 comuni, pur mantenendo un flusso adeguato.

Il rapporto tra flussi interessanti i bacini e quelli interessanti i poli si inverte rispetto ai settori precedentemente analizzati; infatti assume maggiore consistenza il movimento pendolare nel polo rispetto all'area di pertinenza, in maniera vistosa dappertutto.

Trattandosi di terziario privato, si penserebbe a fenomeni di polarizzazione di attività di servizio alla popolazione.

Ciò può spiegare poi, almeno in parte, la presenza, ai margini delle soglie, di comuni importanti caratterizzati da un soddisfacente movimento di pendolarità nel centro, ma che non riescono a coagulare intorno a sé un numero di comuni tali da formare bacini significativi; è il caso di Asti (n° 5 - f. 9.861), Vercelli (n° 25 - f. 6.194) e Casale (n° 11 - f. 4.801). Questo fatto starebbe ad indicare che i centri minori provvedono da soli a servizi di rango inferiore, mentre fanno direttamente riferimento ai centri di 1° livello per quelli di rango superiore.

In questo settore non risulta il caso contrario, di bacini con numero elevato di centri ma con scarso flusso.

Carenti rispetto a entrambe le soglie sono: Verbania (n° 9 - f. 3.753), Ivrea (n° 10 - f. 3.625), Tortona (n° 6 - f. 3.588), Pinerolo (n° 3 - f. 3.226), Omegna (n° 13 - f. 1.879), Borgosesia (n° 11 - f. 1.917), Varallo (n° 10 - f. 996).

Tabella 4.3 (mancante)

Tavola 3 (mancante)

Settore pubblica amministrazione

Come per il settore precedente, anche qui il numero dei bacini diminuisce (10 contro 11 del totale).

Torino occupa, insieme a Genova, il 1° livello, mentre il livello inferiore è caratterizzato, com'era prevedibile, dai centri capoluoghi di provincia. Nonostante ciò, sono presenti centri che si sono affermati negli altri settori, sia pure perdendo di peso: Biella ed Alba, ma anche Verbania e Domodossola.

Quanto alla consistenza dei flussi, è sempre preponderante quello relativo ai poli rispetto a quello del bacino, con maggior incidenza nei nodi meno significativi (Asti) ed in quelli principali.

Da notare l'assenza di Vercelli che per un comune non raggiunge la soglia minima richiesta (il suo bacino è formato da 19 comuni), pur essendo interessato da consistenti movimenti pendolari (7.072 contro 2.824 di soglia) ma anche l'assenza di Ivrea (n° 10 - f. 3.446), Pinerolo (n° 2 - f. 3.153), Casale (n° 14 - f. 3.591).

Ai limiti di entrambe le soglie ci sono: Tortona (n° 9 - f. 2.183), Novi Ligure (n° 2 - f. 2.067), Mondovì (n° 6 - f. 1.960), Acqui Terme (n° 5 - f. 1.792), Saluzzo (n° 8 - f. 1.665), Ceva (n° 16 - f. 958), Varallo (n° 16 - f. 841).

Tabella 4.4 (mancante)

Tavola 4 (mancante)

2.3. Aree di pendolarità specifiche per qualificazione professionale

Anche in questo caso riportiamo le considerazioni principali emergenti dal confronto con i dati relativi al movimento pendolare della manodopera considerata nella sua globalità, traendole dalle relative tabelle e tavole.

Dirigenti e impiegati di concetto

E', in assoluto, il settore che registra la divisione della regione nel minor numero di bacini significativi (8 contro 11 del totale).

Compare nuovamente Milano al 1° livello; fatto che, come si è più volte ripetuto, deve essere letto con un significato più pregnante di quanto il dato rilevi.

I bacini di 2° livello presenti sono quelli che ritroviamo costantemente in tutti i segmenti considerati.

Le differenze tra flussi relativi al solo bacino e flussi relativi al solo polo sono decisamente a favore di quest'ultimo. Meno vistoso il fenomeno è per Biella dove, evidentemente, non pesa la funzione amministrativa.

Le aree che sono rimaste al margine della significatività per mancato raggiungimento del numero minimo di comuni, ma con soddisfacente flusso di pendolarità, sono: Asti (n° 18 - f. 5.233), Ivrea (n° 11 - f. 4.432), Vercelli (n° 4 - f. 4.351).

Ai limiti di entrambe le soglie ci sono: Verbania (n° 12 - f. 2.261), Casale (n° 9 - f. 1.942), Pinerolo (n° 2 - f. 1.825), Tortona (n° 4 - f. 1.539), Borgomanero (n° 4 - f. 1.349), Mondovì (n° 12 - f. 1.333).

Tabella 4.5 (mancante)

Tavola 5 (mancante)

Impiegati esecutivi ed amministrativi

E' forse l'articolazione più vicina a quella nella manodopera nella sua globalità e la più numerosa di tutti i settori.

Alla partizione risultata per il totale, qui si aggiunge il bacino di Asti, completando il quadro della situazione provinciale.

Il territorio appare più articolato della ripartizione relativa ai dirigenti.

I bacini aggregati attorno ai capoluoghi di provincia caratterizzano la ripartizione di questo settore, che riconosce però la presenza di aree di frangia, anche importanti come Casale, Alba, ecc.

Asti e Vercelli sono caratterizzate dalla maggior consistenza del flusso nel polo (rispetto al bacino) insieme a Casale, Ivrea, e, in parte, Alba; per gli altri casi i valori quasi si equivalgono.

L'unico comune con un flusso superiore alla soglia ma non formante bacino è Moncalieri (f. 3.631) che compare da solo ma, è chiaramente relazionato alla sua posizione rispetto a Torino. Tortona, pur avendo un'area vasta, non forma bacino per scarsità di flusso (n° 21 - f. 1.824).

Ai margini della soglia ritroviamo: Verbania (n° 17 - f. 2.430), Novi Ligure (n° 3 - f. 1.820), Borgosesia (n° 15 - f. 1.766), Mondovì (n° 5 - f. 1.516), Omegna (n° 14 - f. 1.475), Ceva (n° 16 - f. 606).

Tabella 4.6 (mancante)

Tavola 6 (mancante)

Operai qualificati

La partizione del territorio per questo segmento occupazionale richiama molto quella già vista, per il settore industriale.

Questa però è un poco meno articolata, nelle aree di minore consistenza; spariscono infatti: Asti, Vercelli ed Ivrea che non riescono per poco a formare bacini, per il solito motivo del non raggiungimento delle soglie minime.

Le zone interessate dai flussi più consistenti presentano questi soprattutto nell'area del bacino anzichè del polo; si tratta infatti delle aree maggiormente investite dallo sviluppo industriale, con consolidate scelte di decentramento nella localizzazione delle imprese.

Ritroviamo al 1° livello Verbania e Domodossola, anche se chiaramente in funzione di Milano.

Tra gli assenti per scarsa grandezza del bacino (come numero di comuni) ma buona consistenza di flussi ci sono: Asti (n° 14 - f. 6.268), Vercelli (n° 15 - f. 4.928), Ivrea (n° 19 - f. 4.880), Borgomanero (n° 10 - f. 4.804) manca il caso opposto, mentre al limite di entrambe le soglie abbiamo: Borgosesia (n° 12 - f. 3.586), Novi Ligure (n° 11 - f. 3.526), Tortona (n° 19 - f. 3.017), Omegna (n° 14 - f. 2.440) e Pinerolo (n° 2 - f. 2.240).

Tabella 4.7 (mancante)

Tavola 7 (mancante)

Operai generici

Di tutte le partizioni della regione, per le diverse qualifiche professionali, questa degli operai generici è quella che vede coagulare intorno a Torino il maggior numero di comuni, ma con il minor peso di flussi dentro al polo e con un'articolazione più spinta del livello inferiore; segno di una diffusione sul territorio della categoria, con una propensione alla mobilità di breve raggio.

La comparsa di un bacino al 3° livello, incentrato attorno a Borgomanero, è la conferma di questa tendenza, che però non giunge a realizzarsi fino al punto di produrre una grande parcellizzazione della regione.

La distribuzione dei flussi tra polo e bacino è sostanzialmente simile a quella degli operai qualificati, con una spiccata propensione nelle aree maggiori per il bacino di pertinenza.

Ritroviamo Tortona con 20 comuni ma flusso insufficiente (2.248 contro 3.676 di soglia); in situazione opposta Vercelli (n° 17 - f. 4.409) e Borgosesia (n° 13 - f. 3.744). Altri centri al limite di entrambe le soglie sono: Verbania (n° 14 - f. 3.566), Omegna (n° 11 - f. 3.058), Ivrea (n° 15 - f. 2.971), Mondovì (n° 18 - f. 2.836), Novi Ligure (n° 13 - f. 2.423), Domodossola (n° 14 - f. 1.751), Varallo (n° 11 - f. 1.032) a un 4° livello.

Tabella 4.8 (mancante)

Tavola 8 (mancante)

3. VALUTAZIONI FINALI SUI RISULTATI

Dopo la descrizione analitica, per settori e figure professionali, dei risultati ottenuti dall'applicazione della nuova tecnica di analisi qui descritta, si possono fare delle valutazioni globali sugli stessi.

In ciò ci aiutiamo con due tabelle riassuntive dei risultati:

- nella tabella 4.9, distinti per segmento occupazionale, sono riportati i risultati relativi alle aree di pendolarità significative per numero di comuni, denominate col nome del polo da cui traggono origine;
- nella tabella 4.10, secondo la stessa organizzazione della tabella 4.9, sono riportati i flussi interessanti ciascuna area.

In maniera immediata le due tabelle evidenziano alcuni fatti: prima di tutto la non eccessiva numerosità delle aree risultanti, poi, in particolare modo, la compattezza dei nuclei territoriali, scarsamente intaccati da processi di sfrangiamento.

In tutte le partizioni ottenute, infatti, sia sui dati globali che su quelli per settori o figure professionali sono costantemente presenti 6 poli coagulanti bacini di pendolarità: Torino, Novara, Alessandria, Biella, Cuneo, Alba; con piccole variazioni da un settore all'altro, ma spesso con questo stesso ordine di importanza.

Gli altri bacini sono presenti ora per l'uno ora per l'altro settore ma modificano di poco la struttura di base.

Il quadro territoriale che se ne ricava fa riferimento all'organizzazione per province i cui centri capoluogo sono tutti confermati, salvo quelli più deboli, con in più la presenza costante di due centri comprensoriali forti: Biella ed Alba.

Un'area interessante è quella nord-orientale, che risente fortemente l'influsso di Milano. E' un'area che non emerge sempre con chiarezza perchè da un settore all'altro cambia polo aggregante, così come cambia livello, dal 1° al 3°; ma che è sempre costantemente presente in tutti i settori, se pur sotto nomi diversi. La poca chiarezza relativa a questa area deriva dalla poca precisa definizione del ruolo affidato al capoluogo lombardo, che non esplica adeguatamente la sua funzione attrattiva per le ragioni già più volte dette.

Altri importanti centri della regione riescono a formare bacini di attrazione significativi per il settore industriale e per la categoria professionale degli impiegati. Tali centri, quando invece non emergono come poli di bacini significativi, hanno sempre dei valori interessanti soprattutto per la consistenza del flusso ma non per il numero di comuni necessario per individuare un bacino di pendolarità.

Tabella 4.9 (mancante)

Tabella 4.10 (mancante)

Tale situazione è spesso determinata dalla diversità strutturale del territorio regionale. Ad esempio, Vercelli ha spesso difficoltà a raggruppare attorno a sé 20 comuni necessari alla determinazione di un bacino di pendolarità, pur essendo interessato da un consistente flusso, perchè l'hinterland vercellese è prevalentemente agricolo (settore non generante movimenti pendolari extracomunali) e composto da comuni con estensione maggiore rispetto alla media regionale e meno numerosi. Al contrario, Tortona quasi sempre individua un'area con numerosi comuni, ma mai raggiunge la soglia minima di quantità di flusso ritenuta significativa per un bacino di pendolarità.

Le dimensioni dei bacini non subiscono forti variazioni nei diversi segmenti, ad eccezione del bacino di Novara che è sottoposto ad una contrazione nel numero dei comuni interessati, rispetto al totale ed agli altri segmenti, per il settore terziario privato e per la categoria dirigenti (28 comuni per entrambe le categorie, contro i 141 per il totale della manodopera), pur mantenendo una dimensione del flusso sostenuta relativamente al settore considerato. Non a caso, tale caduta si verifica per quei due segmenti in cui è più individuabile l'influenza di Milano, che aggrega a sé la parte alta della provincia.

Con riferimento ancora a Novara, questo è il centro che presenta, dopo Torino, una maggiore articolazione al suo interno, anche se ciò subisce forti variazioni da un settore all'altro, sulla base della maggiore o minore influenza di Milano. In tal senso, questo bacino (che è quasi sempre il più consistente dopo Torino) si conferma nel suo ruolo di area-cuscinetto tra i due capoluoghi piemontese e lombardo.

CAPITOLO V

CONFRONTO CON I RISULTATI OTTENUTI CON ALTRE METODOLOGIE E VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Il confronto dei risultati ottenuti può essere operato solo con quelli relativi alle aree di pendolarità in Piemonte prodotti dall'IRES (1986b), in quanto unica altra esperienza finora attuata di analisi disaggregata di aree di pendolarità della manodopera per settori e figure professionali (almeno, con riferimento al Piemonte).

Ricordiamo che i presupposti delle due ricerche sono i medesimi: sono state usate le stesse fonti di informazione, relative allo stesso periodo e per gli stessi segmenti occupazionali; sono state applicate le stesse soglie di significatività dei bacini di pendolarità ottenuti.

La lettura comparata dei risultati delle due ricerche mostra delle differenze, soprattutto con riferimento ad una maggiore articolazione delle partizioni territoriali nella prima esperienza a fronte di una compattezza spaziale dei risultati di questa.

E' evidente che tale differenza è da ricercarsi nel diverso impianto metodologico delle tecniche utilizzate. Nella prima esperienza l'aggregazione avveniva in maniera semplice attraverso l'attribuzione del centro minore al centro maggiore verso il quale era diretto il flusso di massima dipendenza, dando origine ad un albero gerarchico articolato ma elementare nei rapporti di dipendenza.

In questa esperienza l'area cresce su se stessa e più cresce, più acquista potere di attrazione sulle aree limitrofe. Si è detto, infatti, nel capitolo esplicativo del metodo usato, che il vantaggio che un centro può trarre dall'aggregarsi ad un'area piuttosto che ad un'altra è funzione decrescente della distanza tra centro ed area ed è funzione crescente della dimensione dell'area di aggregazione; perciò più grande è l'area, più centri attira verso di sè.

Da queste caratteristiche degli algoritmi usati derivano le diversità delle due esperienze. Si spiega, così, la maggiore articolazione e numerosità dei bacini ottenuti nella prima esperienza, contro la compattezza dei bacini, nella seconda.

Questi sono poco numerosi (11 per la manodopera nella sua globalità, contro i 22 ottenuti in precedenza), articolati in pochi livelli gerarchici (2, con qualche sporadica presenza nel 3° livello) contro 6 o 7 nell'altro caso.

Differenze anche nelle risposte date dai diversi segmenti occupazionali: differenti tra loro sia per numero che per dimensione dei bacini nella prima esperienza; piuttosto omogenei sia come entità numerica che come quadro territoriale, in questa.

Si spiega anche il ruolo minore che in questa analisi assumono poli importanti quali Milano e Genova; essi, infatti, non sorretti dal peso dei comuni del loro hinterland, non raggiungono valori tali da renderli competitivi con Torino che, invece, assomma i pesi di gran parte dei comuni della regione.

Ricordiamo che nella ricerca precedente, in alcuni settori, Torino era collocato al 2° livello della gerarchia dipendente da Milano; in questa ricerca, il capoluogo lombardo a stento compare come generante bacini di gravitazione in quei settori in cui è innegabile la sua forza di attrazione; oppure compare in forma indiretta attraverso comuni piemontesi che lo rappresentano, pur se con scarso peso.

Queste considerazioni spiegano anche il ruolo più limitato che hanno assunto le soglie prescelte; le medesime, ripetiamo, dell'esperienza precedente. In questo contesto, ha, poi, pesato di più la limitazione al numero dei comuni che la soglia relativa all'entità del flusso (proprio perchè l'algoritmo impone che, a parità di distanza tra due poli, il centro si aggrega a quello con peso maggiore, e quindi il cluster con peso minore, anche se importante, non riesce a raggruppare intorno a sé un numero sufficiente di centri da essere ritenuto significativo come bacino di attrazione).

Ciò posto, come conclusione generale possiamo affermare che l'esperienza più recente ha in parte limitato l'eccessiva articolazione avutasi in precedenza, pur confermando una struttura gerarchica.

A tale proposito è da sottolineare che lo scopo di questa ricerca non era quello di individuare necessariamente una diversa gerarchia nella struttura regionale; anzi è stata scelta per la sperimentazione una tecnica adatta ai sistemi di interazione spaziale diffusi sul territorio proprio per

analizzare le modalità di risposta del sistema (varianza o invarianza) rispetto ad una tecnica praticamente opposta a quella prima applicata.

Sta di fatto che sono comunque emersi rapporti di dipendenza tra aree, proprio ad evidenziare l'esistenza di una gerarchia latente nel sistema piemontese.

In tal senso la metodologia si è dunque rivelata interessante e adeguata all'analisi della struttura regionale.

Interessante sarebbe così continuare ad affinare la sperimentazione attraverso la diminuzione delle soglie minime per scandagliare le gerarchie non emerse finora e ricercare degli indicatori che quantifichino le caratteristiche dei bacini ottenuti dal punto di vista del funzionamento del mercato del lavoro.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

BELLACICCO A., (1984) "Exponential type clusters in networks in time domain", *Sistemi Urbani* 6, 95-102.

BRUSSOLO S., DUCATO M., GALLINO T., RABINO G.A., (1987) "Struttura territoriale ed aspetti delle trasformazioni del mercato del lavoro in Torino" (in corso di pubblicazione).

HARRIS B., WILSON A.G., (1978) "Equilibrium values and dynamics of attractiveness terms in production-constrained spatial interaction models", *Environment and Planning A* 10, 371-388.

IRES, (1986a) "Rassegna critica dei metodi per l'individuazione di mercati locali del lavoro", *Quaderno di Ricerca* n. 37, a cura di A. La Bella.

IRES, (1986b) "Le aree di pendolarità in Piemonte al Censimento 1981. Un'analisi disaggregata per settori e figure professionali", *Quaderno di Ricerca* n. 38, a cura di C.S. Bertuglia, T. Gallino, G.A. Rabino.

IRES, (1986c) "L'organizzazione gerarchica del territorio piemontese. Stato, trasformazioni in atto e scenari di evoluzione", *Quaderno di Ricerca* n. 40, a cura di C.S. Bertuglia, T. Gallino, G.A. Rabino.

IRSEV, (1983) "Individuazione di aree funzionali nel Veneto in base all'analisi dei flussi migratori e pendolari fra comuni" (rapporto progressivo n. 1).

ISTAT-IRPET, (1986) "Mercati locali del lavoro in Italia". Seminario su "Identificazione di sistemi territoriali". Analisi della struttura sociale e produttiva in Italia (stesura provvisoria).

LOMBARDO S.T., (1986) "New developments of a dynamic urban retail model with reference to consumers mobility and costs for developers", in R. Haining and D.A. Griffith (eds.), "Trasformations through Space and Time", NATO ASI series, Nijhoff, Dordrecht, 192-208.