consiglio regionale del piemonte

la programmazione dei centri universitari per il piemonte e la valle d'aosta

rapporto dell'ires

aderno 3/1974

1964

I.R.E.S. Torino
BIBLIOTECA

consiglio regionale del piemonte

la programmazione dei centri universitari per il piemonte e la valle d'aosta

rapporto dell'ires

1974

Autori del presente lavoro sono
il prof. Cristoforo Sergio Bertuglia
e l'ing. Mario Guido Furxhi.
Le elaborazioni dei dati per la
determinazione dei baricentri delle aree
e delle matrici delle distanze sono
state eseguite dal geom. Teresio Gallino.

PRESENTAZIONE

Uno dei problemi che ha ripetutamente impegnato i lavori del Consiglio Regionale del Piemonte è stato quello inerente l'Università, struttura di importanza determinante, al cui studio si sono dedicati oltre che politici, anche ricercatori, docenti e studenti, a tutti i livelli, nella consapevolezza dello stretto collegamento fra le linee di impostazione e soluzione dei problemi inerenti l'assetto universitario e lo sviluppo economico e sociale del Piemonte, sia a tempi brevi che nei prossimi anni.

Infatti l'incremento di popolazione universitaria, la critica situazione in cui versano le strutture universitarie torinesi, impongono scelte e decisioni che rivestono ormai un carattere di estrema urgenza, ma che devono essere vagliate con la massima attenzione e responsabilità per non dare origine a nuovi fenomeni di squilibrio o aggravare carenze già esistenti, stante la complessità e pluralità degli elementi di valutazione.

Del resto tutto il problema dell'Università va analizzato nel contesto della programmazione regionale al fine di collegare le scelte di decentramento alle linee indicate dal piano di sviluppo regionale.

È comunque indispensabile giungere a scelte idonee a potenziare un effettivo arricchimento professionale e culturale dei giovani che non li costringa a scelte condizionanti e obbligate.

Il lavoro svolto dal Consiglio Regionale in questi anni è stato sempre ispirato a queste considerazioni; già dal primo dibattito « sui problemi dell'Università » svoltosi il 12 ottobre 1972 l'ordine del giorno votato individuava la necessità di un decentramento da attuarsi attraverso la creazione di nuove sedi universitarie, organicamente strutturate e rispondenti alle « esigenze culturali economiche e sociali della comunità piemontese e alle linee di sviluppo individuate dal Piano regionale » al fine di impedire la disseminazione di corsi singoli in vari centri con ripercussioni negative « sullo stesso livello della ricerca e della didattica ».

In quella seduta si indicò, infine, l'esigenza di uno stabile collegamento fra Università-Regione e Enti locali, delegando alle competenti Commissioni l'approfondimento delle questioni già oggetto di studio e dei contributi emersi nel dibattito.

L'esame dei problemi inerenti l'Università proseguì successivamente in seno alle Commissioni Consiliari. Al fine di dare maggiore incisività e organicità alla trattazione dei diversi aspetti ricollegati alla tematica dell'Università, i Presidenti delle Commissioni Consiliari direttamente interessate (del Lavoro e Istruzione, del Bilancio e della Programmazione, della Pianificazione territoriale e Urbanistica) decisero di costituire un gruppo di lavoro composto da membri delle Commissioni suddette.

Tale gruppo di lavoro si è periodicamente riunito, ha analizzato il problema del decentramento universitario in tutti i suoi aspetti, avvalendosi della collaborazione, della esperienza e dei suggerimenti dei docenti responsabili stessi dell'Università oltre che agli studiosi e ricercatori del settore.

Dallo studio e dagli incontri suddetti, in particolare con il Senato Accademico e il Consiglio di Amministrazione dell'Università e del Politecnico di Torino, il gruppo di lavoro ha raccolto elementi ed elaborato considerazioni che sono state esposte in una relazione al Consiglio Regionale sullo « stato dei lavori dell'Università e proposte operative » svoltasi il 10 e il 21 maggio 1973, il cui dibattito è stato raccolto in un fascicolo di documentazione che è a disposizione di quanti intendano conoscerlo.

Anche quella seduta del Consiglio Regionale terminò con un ordine del giorno approvato all'unanimità in cui si dava mandato all'Intercommissione di acquisire e definire ulteriori elementi necessari in ordine al trasferimento delle sedi universitarie in rapporto ai problemi della programmazione regionale, territoriale ed universitaria.

Il lavoro di elaborazione e di studio in sede politica è stato ovviamente affiancato da esperti e ricercatori del settore che hanno approfondito e particolarmente esaminato le questioni emergenti in sede di dibattito sia consiliare, che di commissione.

L'IRES, Istituto di Ricerche Economico-Sociali, ha redatto a tal fine nel luglio 1974 un lavoro inerente la « Programmazione dei Centri Universitari per il Piemonte e la Valle d'Aosta » che affronta analiticamente molti aspetti, la cui conoscenza è necessaria per giungere a scelte politiche sul decentramento universitario.

L'importanza del lavoro è rilevante ed abbiamo pertanto ritenuto opportuno procedere ad una sua pubblicazione per darne divulgazione come patrimonio di studio e ricerca non limitato ai Consiglieri regionali, ma allargato all'esame di tutti gli studiosi del settore, ai ricercatori ed a quanti sono interessati a conoscere alcuni elementi fondamentali della dinamica ricollegata all'Università.

Porgiamo pertanto all'attenzione di tutta la comunità piemontese il presente lavoro quale importante contributo che consenta di addivenire a scelte oculate, per un decentramento universitario che rispecchi le esigenze reali della comunità regionale e sia rispondente alle previsioni e linee di sviluppo organico regionale.

Desidero pertanto ringraziare innanzitutto i Presidenti delle Commissioni Consiliare e tutta l'Intercommissione che ha guidato e stimolato il dibattito politico ed il lavoro di studio poi approfondito da ricercatori.

Auspico che il presente volume possa costituire un utile strumento di lavoro per tutti quanti sono interessati al problema universitario comprendendone l'importanza determinante nel contesto di un auspicato sempre maggiore sviluppo della Regione Piemonte e nell'interesse dei giovani e di quanti nella struttura universitaria sono chiamati ad operare, raggiungendo alti livelli di qualificazione professionale e culturale così come la volontà politica e l'interesse del Piemonte richiedono.

ALDO VIGLIONE
Presidente del Consiglio
Regionale del Piemonte

INDICE

INTRODUZIONE . . . . . pag. 13

0. LA METODOLOGIA ADOTTATA PER LA RISOLUZIONE DEL PROBLEMA DELLA LOCALIZZAZIONE DI CENTRI UNIVERSITARI NEL TERRITORIO COSTITUITO DAL PIEMONTE E DALLA VALLE D'AOSTA . . . . . pag. 15

0.1. La funzione obiettivo ed il traguardo temporale . . » 16

0.2. L'articolazione del territorio in aree e la determinazione dei baricentri della domanda di istruzione universitaria » 19

0.3. Il modello per la determinazione della domanda di istruzione universitaria . . . . . » 23

0.3.1. La stima della domanda di istruzione universitaria . . . . . » 23

0.3.2. L'indice di scolarità universitaria . . . . . » 24

0.3.3. Il modello previsionale della popolazione . . » 25

0.3.3.1. Popolazione globale in un sistema ad una sola area . . . . . » 25

0.3.3.2. Popolazione globale in un sistema a più aree . . . . . » 27

0.3.3.3. Popolazione a più classi di età in un sistema ad una sola area . . . . . » 29

0.3.3.4. Popolazione a più classi di età in un sistema a più aree . . . . . » 31

0.3.3.5. Appartenenti ad una coorte in un sistema a più aree . . . . . » 32

0.3.4. L'input del modello . . . . . » 33

0.3.5. L'output del modello . . . . . » 35

0.4. Il metodo statico per la determinazione della localizzazione dei centri universitari . . . . . » 36

0.4.1. Definizione matematica del problema . . . . » 36

0.4.2. Localizzazione nel caso di domanda non disaggregabile . . . . . » 39

0.4.3. Localizzazione nel caso di domanda disaggregabile . . . . . » 45

0.4.4. L'input del metodo statico . . . . . pag. 49
0.4.5. L'output del metodo statico . . . . . » 49
0.5. Il metodo dinamico per la determinazione della sequenza di introduzione dei centri universitari . . . » 50
0.5.1. La dimensione temporale del problema della localizzazione . . . . . » 50
0.5.2. Definizione matematica del problema . . . » 54
0.5.3. Ulteriori sviluppi . . . . . » 61
0.5.4. L'input del metodo dinamico . . . . . » 63
0.5.5. L'output del metodo dinamico . . . . . » 64
0.6. Le fasi del lavoro . . . . . » 64

1. DIMENSIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI . . . . pag. 67
1.1. Soglia inferiore e soglia superiore . . . . . » 67
1.2. L'intervallo ottimale . . . . . » 70

2. L'ARTICOLAZIONE IN AREE DEL TERRITORIO E LA DETERMINAZIONE DEI BARICENTRI DELLE AREE . . . . . pag. 72
2.1. L'articolazione in aree del territorio . . . . . » 72
2.1.1. Il Piemonte . . . . . » 72
2.1.2. La Valle d'Aosta . . . . . » 74
2.1.3. Verifica dell'articolazione in aree . . . . . » 74
2.2. La determinazione dei baricentri delle aree di domanda » 77

3. LA MATRICE DELLE DISTANZE . . . . . pag. 117
3.0. Introduzione . . . . . » 117
3.1. Il Piemonte . . . . . » 118
3.1.1. La lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali . . . . . » 118
3.1.1.1. All'epoca 1971 . . . . . » 118
3.1.1.2. All'epoca 1986 . . . . . » 119
3.1.2. La lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni ferroviarie . . . . . » 120
3.1.2.1. All'epoca 1971 . . . . . » 120
3.1.2.2. All'epoca 1986 . . . . . » 120

3.1.3. Il tempo di percorrenza in minuti con mezzo individuale (quindi, sulla rete delle comunicazioni stradali) . . . . . pag. 121
3.1.3.1. All'epoca 1971 . . . . . » 121
3.1.3.2. All'epoca 1986 . . . . . » 123

3.1.4. Il tempo di percorrenza in minuti con mezzo collettivo (quindi, sulla rete delle comunicazioni ferroviarie) . . . . . » 124
3.1.4.1. All'epoca 1971 . . . . . » 124
3.1.4.2. All'epoca 1986 . . . . . » 125

3.1.5. Analisi della significatività e dell'affinità delle matrici delle distanze elaborate . . . . . » 126

3.1.6. I tempi intermedi . . . . . » 128

3.2. La Valle d'Aosta . . . . . » 129

3.2.1. La lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali . . . . . » 130
3.2.1.1. All'epoca 1971 . . . . . » 130
3.2.1.2. All'epoca 1986 . . . . . » 130

3.2.2. Il tempo di percorrenza in minuti con mezzo individuale (quindi, sulla rete delle comunicazioni stradali) . . . . . » 130
3.2.2.1. All'epoca 1971 . . . . . » 130
3.2.2.2. All'epoca 1986 . . . . . » 131

3.2.3. I tempi intermedi . . . . . » 131

4. LA DOMANDA DI ISTRUZIONE UNIVERSITARIA . pag. 138

4.0. Introduzione . . . . . » 138

4.1. Il Piemonte . . . . . » 138

4.1.1. Il modello demografico utilizzato . . . . . » 138
4.1.1.1. I dati di partenza . . . . . » 139
4.1.1.1.1. La popolazione al 1971 . . » 139
4.1.1.1.2. Il quoziente di natalità . . » 139
4.1.1.1.3. Il quoziente di mortalità . » 140
4.1.1.1.4. Il quoziente di migrazione con l'esterno . . . . . » 141
4.1.1.1.5. I quozienti di migrazione interna . . . . . » 141

4.1.2. La previsione della popolazione . . . . . » 142

4.1.2.1. Le ipotesi generali . . . . . pag. 142
4.1.2.1.1. Il quoziente di natalità . . » 143
4.1.2.1.2. Il quoziente di mortalità . » 144
4.1.2.1.3. Il quoziente di migrazione con l'esterno . . . . . » 144
4.1.2.1.4. I quozienti di migrazione interna . . . . . » 147
4.1.2.2. I risultati . . . . . » 148
4.1.3. L'indice di scolarità universitaria . . . . » 148
4.1.3.1. L'andamento passato . . . . . » 148
4.1.3.2. Le ipotesi sull'andamento dell'indice di scolarità universitaria nel complesso della regione . . . . . » 150
4.1.3.3. Gli indici di scolarità universitaria, per area . . . . . » 151
4.1.4. I risultati: l'andamento della domanda di istruzione universitaria . . . . . » 154
4.2. La Valle d'Aosta . . . . . » 154

5. I RISULTATI: LA LOCALIZZAZIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI . . . . . pag. 172
5.0. Introduzione . . . . . » 172
5.1. Il metodo utilizzato . . . . . » 172
5.2. Localizzazione in assenza di vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari . . . . . » 174
5.3. Localizzazione in presenza di vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari . . . . . » 176

6. I RISULTATI: LA SEQUENZA DI INTRODUZIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI . . . . . pag. 187
6.0. Introduzione . . . . . » 187
6.1. I traguardi intermedi . . . . . » 187
6.2. La sequenza di introduzione dei centri universitari . » 188

7. CONCLUSIONI OPERATIVE . . . . . pag. 195
ALLEGATO 1 . . . . . » 203

INTRODUZIONE

Il problema della programmazione dei centri universitari in un dato territorio non può essere affrontato se non all'interno del quadro delle finalità della programmazione globale di quel dato territorio. Ciò significa che il problema della programmazione dei centri universitari nel territorio costituito dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta non può essere affrontato se non alla luce delle seguenti finalità della programmazione globale:

a. diffusione dello sviluppo sull'intero territorio (anche rimuovendo i fenomeni di congestione nel polo di Torino);
b. diffusione del modello di vita urbana sull'intero territorio (senza accrescere l'urbanizzazione nel territorio all'esame).

Ciò posto, se ne ricava la necessità del massimo sforzo in direzione della diffusione di tutti i servizi (e, in questo caso, di quello universitario) sull'intero territorio, ad un livello di adeguatezza uniformemente elevato.

In primo luogo, ne discende che i centri di servizio — in questo caso, i centri universitari — devono offrire la stessa gamma di opportunità ed allo stesso livello; per questo, occorre che siano centri universitari completi, cioè dotati di tutte le facoltà (secondo l'attuale ordinamento) e/o in grado di sostenere tutti i dipartimenti (secondo un possibile futuro ordinamento).

In secondo luogo, ne discende che occorre creare le condizioni per ottenere un accesso complessivamente agevole dall'intero territorio al sistema dei centri universitari. Una misura di ciò è costituita dall'accessibilità, come nel seguito definita. Il perseguimento dell'obiettivo ora enunciato si traduce nell'ottimizzazione dell'accessibilità.

Nel contesto secondo sopra delineato, si individuerà il sistema dei centri universitari relativo al territorio all'esame.

Questo sistema è fondato su centri universitari completi e di livello omogeneo.

Ciò non significherà, in primo luogo, che in qualche centro universitario non sia assente qualche corso di laurea o, addirittura, qualche facoltà (questo, ovviamente, per corsi di laurea o facoltà che siano seguiti da una aliquota del tutto trascurabile della massa degli studenti).

Ciò non significherà, in secondo luogo, che i centri universitari,

poiché completi ed omogenei, debbano anche essere in tutto uguali: è ovvio che, sia in relazione ai caratteri del sistema socio-economico e territoriale interessato, sia in relazione alle metodologie di cui sono portatori i docenti, sia in relazione ad altri fattori, si produrranno delle differenziazioni — anche non trascurabili — tra i centri universitari, le quali comunque non metteranno in forse — meglio, non dovranno mettere in forse — il carattere dell'omogeneità.

L'esistenza, da un lato, di centri universitari completi e di livello omogeneo e, dall'altro, di differenziazioni tra gli stessi centri universitari creano le condizioni per ottenere, tenendo conto di quanto precede, un sistema universitario che:

a. realizzi il massimo di diffusione del servizio sul territorio all'esame;
b. realizzi il massimo di omogeneità nel livello del servizio;
c. eviti il prodursi di gerarchizzazioni nel sistema universitario;
d. favorisca il massimo di interazione, sia al livello della ricerca sia al livello della didattica, tra gli elementi del sistema universitario (la quale, per essere efficace, deve avvenire tra elementi con livello quanto più omogeneo possibile).

0. LA METODOLOGIA ADOTTATA PER LA RISOLUZIONE DEL PROBLEMA DELLA LOCALIZZAZIONE DI CENTRI UNVERSITARI NEL TERRITORIO COSTITUITO DAL PIEMONTE E DALLA VALLE D'AOSTA

Il problema della localizzazione ottimale di un dato numero di centri universitari in un dato territorio (quello costituito dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta, nel nostro caso) con riferimento ad un dato traguardo temporale viene configurato come una opportuna divisione del territorio in aree, ciascuna delle quali è servita da uno o più centri universitari (dove opportuna significa ottimale rispetto agli obiettivi posti ed ai vincoli dati).

Il problema è caratterizzato dalla seguente struttura generale. Con riferimento al traguardo temporale prescelto, siano dati:

a. un insieme di n aree di domanda secondo cui è ripartito il territorio dato. Poiché si farà l'ipotesi che tutta la domanda dell'area sia concentrata in un punto — il baricentro della domanda dell'area [1] —, talora si tratterà l'area come un punto;
b. un peso numerico da attribuire a ciascuna area (punto) di domanda. Assumeremo questo peso, proprio, in relazione alla domanda di istruzione universitaria emessa da ciascuna area;
c. un insieme di m centri universitari non corredati del carattere « localizzazione spaziale ». La decisione relativa al numero dei centri universitari da localizzare è funzione della dimensione attribuita ai centri universitari, la quale a sua volta è legata a caratteristiche funzionali assegnate ai centri universitari e costituirà oggetto di una trattazione di tipo bibliografico.

Allora, il problema consiste nel determinare la localizzazione di ciascuno degli m centri, assegnando — contemporaneamente — a ciascuno di essi una parte del territorio dato (costituito da un certo numero delle n aree e/o di aliquote delle n aree), in modo tale da ottimizzare una data funzione obiettivo.

In altri termini, sul territorio si producono dei flussi a partire dalle aree di domanda, le n aree del problema, verso i centri di

---

[1] Il baricentro rappresenta, infatti, il punto che minimizza la somma delle distanze — e, quindi, la distanza media — dei punti di domanda, ciascuno considerato con il suo peso definito come al punto b.

servizio, gli m centri universitari del problema: si tratta di determinare, contemporaneamente, la localizzazione dei centri di servizio e la distribuzione dei flussi in modo che — per il sistema — il « costo » (opportunamente definito) sia minimo.

È possibile articolare il problema in due sub problemi da affrontare successivamente:

a. il primo concerne l'articolazione del territorio dato in aree di domanda e la determinazione del peso numerico da attribuire a ciascuna di tali aree. Nel nostro caso, il peso numerico è dato dalla domanda di istruzione universitaria emessa dall'area, al traguardo temporale stabilito;
b. il secondo concerne, proprio, la risoluzione dell'enunciato problema della localizzazione dei centri universitari. A questo sub problema è possibile far seguire anche quello della ricerca della strategia ottimale per l'introduzione dei centri universitari.

0.1. LA FUNZIONE OBIETTIVO ED IL TRAGUARDO TEMPORALE

Date le caratteristiche del problema, è possibile assumere come funzione obiettivo da ottimizzare una funzione della distanza tra le aree di domanda. Per l'introdotta ipotesi (cfr.: pag. 15) secondo cui la domanda dell'area si considera concentrata nel baricentro (il che impone di determinare le aree di domanda anche in modo da rendere quanto più possibile accettabile questa ipotesi semplificatrice), la funzione obiettivo da ottimizzare diventa una funzione della distanza tra i baricentri della domanda.

La distanza può essere espressa in modi diversi. Per esempio, si può fare riferimento:

a. alla lunghezza in chilometri su una prefissata rete di comunicazioni (stradali e/o ferroviarie);
b. al tempo di percorrenza in minuti su una prefissata rete di comunicazioni, definita come al punto a.;
c. al costo di percorrenza in una opportuna unità di misura su una prefissata rete di comunicazioni, definita come al punto a.. Detto costo va definito in modo tale da poter ottenere una sorta di « distanza generalizzata », che riassuma in sé tutti i fattori di cui pare opportuno tener conto.

Allo scopo di stabilire opportunamente il traguardo temporale di riferimento per la ricerca, si deve tener conto di alcune caratteristiche del problema, le quali pongono esigenze di tipo contrastante.

Da una parte, le stime, relative alle grandezze in giuoco, sono legate fondamentalmente alle stime della dinamica delle attività economiche e della popolazione, e queste ultime stime non possono essere spinte al di là di una diecina di anni. Al di là di questo limite, le stime in ordine alla dinamica delle attività economiche e della popolazione rischiano di essere caratterizzate da un elevato grado di aleatorietà per effetto dell'operare di fattori la cui dinamica — al di là del limite dato — non è ragionevolmente prevedibile, primo fra tutti il fattore tecnologico; naturalmente, il detto grado di aleatorietà si riversa sulle stime relative alle grandezze in giuoco nel problema qui trattato.

Da un'altra parte, ci occupiamo qui di opere, centri universitari, per la cui complessiva introduzione (progettazione e costruzione) si richiede un investimento elevato ed un tempo medio o medio-lungo; dunque, opere di cui occorre configurare un assetto ottimale che sia riferito ad un traguardo temporale compatibile con il tempo necessario per la loro complessiva introduzione (il quale non può essere inferiore ad una diecina di anni) e che, data la dimensione dell'investimento, possibilmente rimanga tale per un intervallo di tempo adeguatamente lungo. Quanto ora rilevato spinge a fissare il traguardo temporale anche tenendo conto del fatto che, per un certo periodo di tempo successivo al traguardo stesso, la distribuzione, ed in certa misura anche la dimensione, della domanda di istruzione universitaria tenda a risultare stabile. (È lecito ritenere che l'elevata dinamica, fatta osservare dalla popolazione universitaria negli ultimi anni, non possa conservarsi tale troppo a lungo).

Tenendo conto di tutto ciò, ci si orienta ad assumere un traguardo temporale costituito dall'anno 1986, apparendo ragionevole sia con riferimento al tempo richiesto dall'introduzione complessiva delle opere, sia con riferimento ai limiti di validità delle stime in ordine alla previsione della dinamica delle attività economiche, della popolazione e, in particolare, della popolazione universitaria.

Un altro fattore che condiziona la localizzazione dei cen-

tri universitari è costituito dal sistema delle comunicazioni. Anche in questo caso, possiamo ragionevolmente supporre che i grandi interventi sul sistema delle infrastrutture di comunicazione, attualmente configurati, avranno luogo entro una diecina d'anni, mentre dopo si potrebbe tendere piuttosto ad un più razionale sfruttamento della rete esistente, con l'introduzione di sistemi automatici di controllo del traffico[2], la quale produrrebbe un generale, ed all'incirca omogeneo, miglioramento delle condizioni delle comunicazioni.

Si è osservato che, data la dimensione dell'investimento, è opportuno configurare un assetto ottimale dei centri universitari che rimanga tale per un intervallo di tempo adeguatamente lungo. Ciò è possibile solo nella misura in cui si riesca a fissare, compatibilmente con gli altri vincoli, un traguardo temporale tale che si possa ragionevolmente supporre sia seguito da un periodo di relativa stabilità. Una verifica del margine di errore di questa assunzione sarà possibile sulla base di una analisi di sensitività della soluzione ottenuta con l'applicazione del metodo statico per la localizzazione dei centri universitari (cfr.: 0.4.). Risultato di questa analisi sarà l'individuazione dell'intervallo di variazione di ciascuno dei dati di ingresso compatibile con la soluzione ottenuta[3]. Se questo intervallo dovesse risultare — per qualcuno dei dati — estremamente ridotto, ci si troverebbe dinanzi ad una soluzione dipendente in modo estremamente rigido da variazioni, anche piccole, di quel dato di ingresso. Se l'intervallo dovesse risultare ampio, ci si troverebbe dinanzi ad una soluzione stabile; cioè, tale che la sua relazione con le variazioni di ciascuno dei dati di ingresso sarebbe lasca. Affinché l'ottenuto assetto ottimale dei centri universitari rimanga tale per un intervallo di tempo convenientemente lungo, occorre ottenere una soluzione per la quale si produca la seconda situazione; ove ciò

---

2 Per un'ampia discussione di questa tendenza, si veda il numero del maggio 1973 dei IEEE Proceedings, interamente dedicato al problema dei trasporti e, in particolare, l'articolo di R. Lepera e R. Nenzi: « An Operating Surveillance System for Highway Traffic Control ».

3 Tale analisi sarà condotta con particolare attenzione per i dati strategicamente più importanti (ad esempio, per i dati relativi alla domanda di istruzione universitaria emessa dall'area di Torino).

non si dia, occorrerà procedere ad una nuova determinazione del traguardo temporale[4].

0.2. L'ARTICOLAZIONE DEL TERRITORIO IN AREE E LA DETERMINAZIONE DEI BARICENTRI DELLA DOMANDA DI ISTRUZIONE UNIVERSITARIA

La scelta da compiere in ordine all'articolazione in aree del territorio costituito dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta deve tenere conto di due fattori tra loro contrastanti:

a. al crescere del numero delle aree decresce la dimensione delle stesse e, in relazione a ciò, diventa più precisa la localizzazione dei centri universitari;
b. al crescere del numero delle aree, poiché diminuisce il grado di significatività dei dati campionari disponibili, diminuisce anche il grado di significatività dei parametri necessari al modello per la previsione della domanda di istruzione universitaria. A maggior ragione, il grado di significatività della previsione — la quale è il risultato di elaborazioni complesse — diminuirà al crescere del numero delle aree.

Per la determinazione delle distanze generalizzate che intervengono nella funzione obiettivo, le aree di domanda, in cui Piemonte e Valle d'Aosta risulteranno articolati, saranno trattate come « punti di domanda » e tali punti di domanda saranno fatti coincidere con i baricentri della domanda delle aree (cfr.: quanto detto a pag. 15).

È opportuno che tali baricentri coincidano con il centro più importante di ciascuna area, intendendo per tale il centro dell'area in cui è allocato il maggior numero delle funzioni di comando. Ciò in quanto un centro universitario richiede un agglomerato urbano di sostegno, e si può avanzare l'ipotesi che il grado di probabilità che un agglomerato urbano possa svolgere efficientemente il detto ruolo cresca con il numero delle funzioni di comando allocate nello stesso. D'altra parte, si può anche avanzare l'ipotesi che il

[4] Non dovrebbe essere necessario ricordare che i dati di ingresso dipendono dal traguardo temporale.

centro più importante dell'area, proprio per il modo in cui è stato definito (cioè, come centro in cui è allocato il maggior numero delle funzioni di comando dell'area), sia anche il centro dell'area relativamente meglio inserito nel sistema delle comunicazioni[5]. La determinazione dell'articolazione in aree sarà fatta in modo da rispettare, nella misura possibile, questo vincolo[6].

Poiché le unità di domanda, distribuite sul territorio, sono collegate tra loro dalla rete delle comunicazioni, per baricentro della domanda si può intendere qui il centro del grafo, i cui vertici sono in opportunamente scelti punti di domanda[7] ed hanno un peso proporzionale alla domanda di tali punti. Gli archi del grafo corrispondono ad elementi della rete delle comunicazioni.

Poiché il centro del grafo cade, per il modo in cui lo si definirà tra breve, in uno dei vertici del grafo stesso, quando il metodo adottato indicherà un'area di domanda come sede di un centro universitario, ne conseguirà la localizzazione del centro universitario nel baricentro della domanda, cioè nel punto di domanda dell'area che, ove si tenga conto sia della rete delle comunicazioni sia della distribuzione della domanda (e, per quanto già detto alla nota 5, della popolazione) nell'area, è quello relativamente meglio inserito nel sistema delle comunicazioni.

---

5 Come si vedrà, si suppone che, all'interno di ciascuna area, la distribuzione della domanda di istruzione universitaria sia simile alla distribuzione della popolazione. Ciò consente di scrivere come ora si è fatto e consente, inoltre, di calcolare i baricentri facendo riferimento alla popolazione, sapendo di ottenere così lo stesso risultato che si otterrebbe facendo riferimento alla domanda di istruzione universitaria.

6 Naturalmente, una volta determinate le aree di domanda, si tratterà di verificare il grado di accettabilità delle assunzioni fatte; nella misura in cui tale grado di accettabilità non risulti soddisfacente, occorrerà modificare le aree di domanda. In altre parole, si può dire che, in sede di determinazione delle aree, si deve tenere conto dell'opportunità che le assunzioni qui fatte risultino quanto più è possibile rispettate.

7 Si dice così in quanto non si considererà la distribuzione di tutta la domanda dell'area, ma si terrà conto solamente di quella dei centri di maggiori dimensioni, i quali — nel loro complesso — raccolgono la maggior parte della domanda dell'area. Questo perché la parte di domanda trascurata, oltre ad essere numericamente meno significativa, presenta, in genere, una distribuzione diffusa in tutto il territorio; pertanto, è tale da non modificare sostanzialmente la localizzazione del baricentro. Questa operazione, pur non modificando sostanzialmente il risultato, riduce radicalmente l'onere connesso con la determinazione del baricentro della domanda.

Questa indicazione è da assumere come una indicazione di massima, in quanto non tiene conto in modo completo del quadro dei fattori territoriali, ma sta a suggerire che la localizzazione del centro universitario debba avvenire in un intorno, relativamente piccolo, del centro del grafo.

Vediamo ora come si perviene alla determinazione del centro di un grafo.

Un grafo G è definito dall'insieme dei suoi n vertici x_n e dall'insieme dei suoi m archi u_m.

Supponiamo che il grafo sia connesso e non orientato[8]: si tratta di assunzioni ovvie quando il grafo rappresenta, come è qui, una rete di comunicazioni.

La distanza tra due vertici di un grafo

$$d(x_i, x_j)$$

è definita come la minima distanza tra i due vertici.

La matrice delle distanze è la matrice delle distanze tra le coppie di vertici:

$$D = \| d(x_i, x_j) \|.$$

Essendo il grafo non orientato, la matrice delle distanze è simmetrica.

Definiamo ora il centro del grafo.

Sia d_j^m il massimo elemento nella colonna j-esima della matrice D; quindi d_j^m è la distanza tra il vertice x_j ed il più lontano degli altri vertici. Se:

$$d_c^m = \min (d_1^m, d_2^m, \ldots, d_n^m),$$

allora il corrispondente vertice x_c è il centro di G.

Quanto sopra detto non tiene conto del peso attribuito a ciascun vertice, ma l'estensione è estremamente semplice.

Sia v^i il peso del vertice x_i.

---

[8] Un grafo si dice connesso quando non ha nemmeno un vertice che non sia connesso con almeno un altro vertice.

Un grafo si dice non orientato quando un arco, che collega un primo vertice ad un secondo, collega, anche, il secondo vertice al primo.

Definiamo la matrice

$$P = \left\| \bar{v}_i \cdot d(x_i, x_j) \right\|,$$

in cui le distanze tra i vertici sono moltiplicate per il peso del centro di partenza.

In questo caso, in generale, la matrice non è più simmetrica. Analogamente al caso precedente:

p_j^m sia il massimo elemento nella colonna j-esima della matrice P.

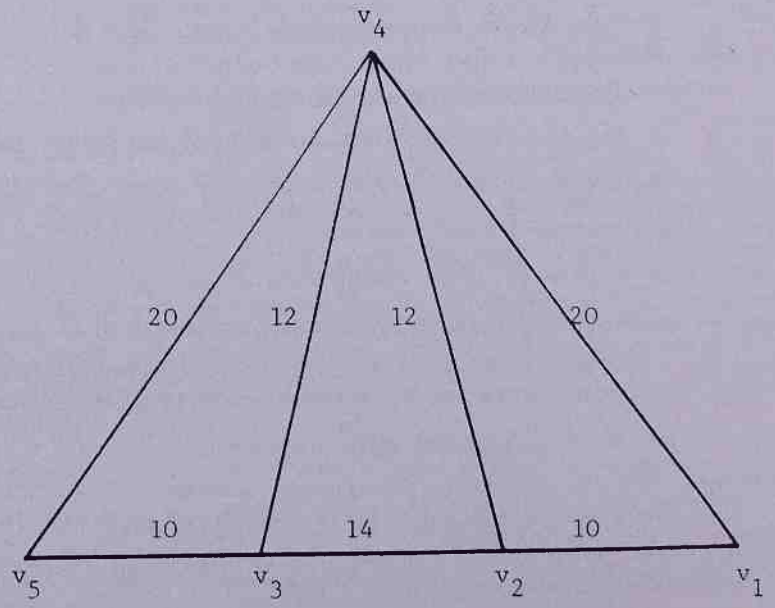
Se:

$$p_c^m = \min\ (p_1^m, p_2^m, \ldots, p_n^m),$$

allora il corrispondente vertice x_c è il centro del grafo.

Esempio

Sia dato il seguente grafo:



Sia D la matrice delle distanze corrispondenti al grafo, matrice in cui non sono stati attribuiti pesi ai vertici:

$$D = \begin{Vmatrix} 0 & 10 & 24 & 20 & 34 \\ 10 & 0 & 14 & 12 & 24 \\ 24 & 14 & 0 & 12 & 10 \\ 20 & 12 & 12 & 0 & 20 \\ 34 & 24 & 10 & 20 & 0 \end{Vmatrix}$$

I massimi delle colonne della matrice delle distanze del grafo sono:

$$\underline{34 \quad 24 \quad 24 \quad 20 \quad 34}$$

Il minimo dei massimi delle colonne è 20, corrispondente al vertice v_4. Quindi, v_4 è il centro del grafo.

0.3. IL MODELLO PER LA DETERMINAZIONE DELLA DOMANDA DI ISTRUZIONE UNIVERSITARIA

0.3.1. La stima della domanda di istruzione universitaria

È possibile procedere alla stima della domanda di istruzione universitaria, emessa da una data area ad un dato traguardo temporale, operando secondo due vie:

a. generando una previsione della popolazione totale dell'area al traguardo temporale dato ed applicando a tale previsione un indice di domanda universitaria. Tale indice è determinato sulla base di opportune congetture, le quali sono fondate sulla considerazione della dinamica fatta osservare dallo stesso indice, sia nel nostro paese sia in altri paesi, più avanzati del nostro dal punto di vista socio-economico;

b. generando una previsione della popolazione in età universitaria dell'area al traguardo temporale dato

ed applicando a tale previsione un indice — specifico della classe di età — di domanda universitaria. Tale indice è determinato sulla base di opportune congetture, le quali sono costruite in modo analogo a quanto detto per le congetture di cui in a..

La via di cui in a. presenta rispetto a quella di cui in b. minori difficoltà, sopra tutto quanto a disponibilità di dati; la via di cui in b. permette di ottenere risultati più affidabili di quelli ottenibili seguendo la via di cui in a..

Svilupperemo le due vie di cui in a. ed in b., osservando fin d'ora che molte delle ipotesi semplificatrici, che verranno introdotte nei due considerati casi, sono simili.

Si assume, per quanto detto in 0.1., che il traguardo temporale sia costituito dall'anno 1986.

Per l'applicazione del modello per la determinazione della domanda di istruzione universitaria sono necessarie le stime relative alla domanda di istruzione universitaria che verrà emessa — al 1986 —:

a. dalla popolazione totale di ciascuna area, nel caso si operi secondo la prima delle due vie indicate;
b. dalla popolazione appartenente alla classe di nascita costituita dagli anni dal 1958 al 1967, la quale è quella che — al fissato traguardo temporale — alimenterà la domanda di istruzione universitaria, nel caso si operi secondo la seconda delle due vie indicate.

0.3.2. L'indice di scolarità universitaria

Con riferimento a ciascuna delle vie sopra esposte — quella comportante la previsione della popolazione globale e quella comportante la previsione della popolazione in età universitaria — occorrerà procedere alla stima, al traguardo temporale prescelto, dell'indice di scolarità universitaria della popolazione totale o di quello specifico della classe di età.

La stima di detti indici di scolarità universitaria sarà condotta, come già accennato in 0.3.1. a pag. 23,

partendo dalla considerazione dell'andamento dello stesso indice negli anni passati, e tenendo conto di quelle correzioni che sono rese necessarie dalla considerazione di fattori difficilmente compresi all'interno di una estrapolazione pura e semplice (quale l'effetto delle trasformazioni tecnologiche del sistema produttivo[9]). È possibile ottenere quanto ora prospettato procedendo a confronti con la situazione di paesi stranieri, nei quali siano già riconoscibili gli effetti di trasformazioni che nel nostro paese sono in corso o non sono ancora iniziate.

Per procedere alla stima della domanda di istruzione universitaria al traguardo temporale fissato occorre, con l'indice di scolarità, anche la stima della popolazione. Passiamo, quindi, all'esposizione del modello per la previsione della popolazione.

0.3.3. Il modello previsionale della popolazione

0.3.3.1. POPOLAZIONE GLOBALE IN UN SISTEMA AD UNA SOLA AREA

I componenti del modello per la previsione della popolazione di un'area — che si propone — sono:

a. la popolazione iniziale;
b. la variazione dovuta alle nascite;
c. la variazione dovuta alle morti;
d. la variazione dovuta alle migrazioni.

La previsione della popolazione è ottenuta proiettando iterativamente nel tempo la popolazione iniziale e tenendo conto degli effetti di nascite, morti e migrazioni.

Simbolicamente possiamo esprimere il modello come segue:

$$W^{(t+1)} = W^{(t)} + b^{(t)} - d^{(t)} + n^{(t)} \qquad (0.1)$$

[9] O, per richiamare a mo' di esempio un caso in questo senso esemplare, l'effetto della liberalizzazione dell'accesso all'università.

ove:

$W^{(t)}$ = popolazione all'istante di tempo t;

$b^{(t)}$ = nascite nell'intervallo t, t + 1;

$d^{(t)}$ = morti nell'intervallo t, t + 1;

$n^{(t)}$ = migrazioni nell'intervallo t, t + 1.

Generalmente, b, d ed n sono ottenuti applicando i quozienti di natalità, mortalità e migrazione alla popolazione totale. Pertanto, il modello può essere espresso come segue:

$$W^{(t+1)} = W^{(t)} + \beta \cdot W^{(t)} - \delta \cdot W^{(t)} + \eta \cdot W^{(t)}, \qquad (0.2)$$

e, raccogliendo $W^{(t)}$, come segue:

$$W^{(t+1)} = W^{(t)} \cdot (1 + \beta - \delta + \eta), \qquad (0.3)$$

ove:

β = quoziente di natalità;

δ = quoziente di mortalità;

η = quoziente di migrazione.

I quozienti così individuati si distinguono dai consueti quozienti demografici in quanto, mentre questi ultimi rapportano la variazione, dovuta ad uno dei fattori considerati, alla popolazione media del periodo di riferimento, i quozienti utilizzati nell'equazione (0.2) fanno riferimento, invece, alla popolazione iniziale del periodo.

Adottando come periodo di riferimento l'anno, sarà possibile — sulla base delle serie storiche dei quozienti di natalità, mortalità e migrazione, rielaborati per un numero sufficiente di anni passati — costruire, per il periodo di previsione, i valori prevedibili degli stessi quozienti annuali.

L'applicazione ripetuta della equazione (0.2), utilizzando i valori ipotizzati dei quozienti ed i valori della popolazione residente via via stimati, condurrà alla determinazione,

secondo questa via, della popolazione residente al 1986, fornendo altresì una stima della popolazione residente al termine di ciascuno degli anni intermedi.

0.3.3.2. POPOLAZIONE GLOBALE IN UN SISTEMA A PIÙ AREE

È possibile applicare il modello sopra esposto ad un sistema a più aree fra loro connesse [10].

Esprimendo in forma matriciale l'equazione (0.3), per un sistema di aree si ottiene [11]:

$$\overline{W}^{(t+1)} = (I+B-D+N)\cdot\overline{W}^{(t)}, \qquad (0.4)$$

ove:

$\overline{W}^{(t)}$ = vettore colonna, il cui elemento i-esimo rappresenta la popolazione dell'area i all'istante di tempo t;

I = matrice unitaria;

B = matrice diagonale [12], i cui elementi rappresentano i quozienti di natalità delle n aree del sistema;

---

10 Le aree si dicono connesse se tra di esse si danno, o si possono dare, flussi migratori.

11 La equazione (0.2) può essere applicata a ciascuna delle aree del sistema. Utilizzando un pedice per distinguere ciascuna area, si ottiene:

$$W_1^{(t+1)} = W_1^{(t)} + \beta_1 \cdot W_1^{(t)} - \delta_1 \cdot W_1^{(t)} + \eta_1 \cdot W_1^{(t)}$$

$$W_2^{(t+1)} = W_2^{(t)} + \beta_2 \cdot W_2^{(t)} - \delta_2 \cdot W_2^{(t)} + \eta_2 \cdot W_2^{(t)}$$

$$\vdots\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad$$

$$W_n^{(t+1)} = W_n^{(t)} + \beta_n \cdot W_n^{(t)} - \delta_n \cdot W_n^{(t)} + \eta_n \cdot W_n^{(t)}$$

Questo sistema di equazioni può essere sinteticamente espresso nella forma matriciale riportata nel testo.

12 Si chiama matrice diagonale una matrice in cui gli elementi situati sulla diagonale principale sono diversi da 0, mentre tutti gli altri elementi sono uguali a 0.

D = matrice diagonale, i cui elementi rappresentano i quozienti di mortalità delle n aree del sistema;

N = matrice diagonale, i cui elementi rappresentano i quozienti di migrazione delle n aree del sistema.

Questa formulazione in termini matriciali del modello per la previsione della popolazione, in un sistema a più aree, permette di considerare i movimenti migratori non solo da e per l'esterno del sistema, ma anche tra le aree del sistema.

A questo scopo, definiamo una matrice di transizione P, i cui elementi, p_{ij}, rappresentano l'aliquota della popolazione che, in un certo intervallo di tempo, migra dall'area i all'area j. Se definiamo gli elementi diagonali di questa matrice in modo tale che essi tengano conto delle migrazioni da e per l'esterno del sistema di aree, p_{ii} rappresenterà l'aliquota della popolazione che, in un certo intervallo di tempo, rimane nell'area i.

Tra la matrice P, ora definita, e le matrici I ed N della formulazione (0.4) esiste una stretta relazione. Il prodotto $N\overline{W}^{(t)}$ determina il saldo migratorio netto per ciascuna area, nell'intervallo di tempo considerato, e il prodotto $(I+N)\ \overline{W}^{(t)}$ determina la popolazione che rimane in ciascuna area, sempre nell'intervallo di tempo considerato. Il prodotto della trasposta P′ della matrice P[13] per il vettore della popolazione

[13] Si utilizza la trasposta della matrice P per il modo in cui è definito il prodotto di matrici.
Matrice trasposta di una matrice A è la matrice che si ottiene dalla matrice A scambiando ordinatamente le righe con le colonne.

$\overline{W}^{(t)}$, $P'\overline{W}^{(t)}$, determina, come somma dei flussi migratori tra le aree del sistema e tra le aree e l'esterno, la popolazione che rimane in ciascuna area, nell'intervallo di tempo considerato. Per questo aspetto, P′ e (I + N) sono equivalenti.

P, e quindi P′, differisce da (I + N) in quanto quest'ultima non permette di calcolare i singoli movimenti migratori tra le aree del sistema, movimenti che sono invece un risultato intermedio del prodotto $P'\overline{W}^{(t)}$.

La trasposta P′ della matrice P sostituisce le matrici I ed N nella (0.4), la quale per conseguenza diventa:

$$\overline{W}^{(t+1)} = (B-D+P')\cdot\overline{W}^{(t)} \qquad (0.5)$$

0.3.3.3. POPOLAZIONE A PIÙ CLASSI DI ETÀ IN UN SISTEMA AD UNA SOLA AREA

Il modello, esposto come ai punti 0.3.3.1. e 0.3.3.2., utilizza quozienti di natalità, mortalità e migrazione validi per l'insieme delle classi di età, cioè quozienti medi rispetto alla popolazione globale. Al fine di riflettere nel modello la struttura per età della popolazione, occorre definire dei gruppi di popolazione, almeno in certa misura, omogenei rispetto all'età. Ciò comporta di procedere alla disaggregazione della popolazione globale secondo opportune classi separate di età, a ciascuna delle quali applicare i quozienti di natalità, di mortalità e di migrazione specifici della stessa classe di età, per poi farle — singolarmente — oggetto del modello come esposto al punto 0.3.3.1., la cui struttura rimane invariata.

Supponendo la popolazione disaggregata in r classi di età, l'equazione (0.3) può essere espressa, con un passaggio analogo a

quello descritto alla nota 12 di pag. 27, in termini matriciali, come segue:

$$\overline{W}_r^{(t+1)} = (B_r - D_r + N_r) \cdot \overline{W}_r^{(t)} \quad , \quad (0.6)$$

ove:

$\overline{W}_r^{(t)}$ = vettore colonna, il cui elemento i-esimo rappresenta la popolazione dell'area nella classe di età i, all'istante di tempo t;

B_r = matrice di natalità, che contiene — nella prima riga[14] — i quozienti di natalità relativi alla classe di età: saranno diversi da 0 solo quelli corrispondenti a classi di età riproduttive. Tutti gli elementi delle altre righe della matrice sono nulli;

D_r = matrice di sopravvivenza, che contiene — nella subdiagonale principale[15] — i quozienti di sopravvivenza relativi alle singole classi di età. Tutti gli altri elementi della matrice sono nulli. Si introduce qui il concetto di sopravvivenza, in quanto, il meccanismo con cui il modello rappresenta la dinamica della popolazione può essere inteso come una serie di passaggi (o migrazioni, se si vuole) da una classe di età alla successiva, i quali si ripetono ad ogni intervallo di tempo: dei componenti una classe di età passeranno alla classe successiva

---

[14] Nella prima riga in quanto tutti i nuovi nati vanno ad incrementare la prima classe di età della popolazione.

[15] Questi quozienti compaiono nella subdiagonale principale in quanto né le migrazioni né la mortalità determinano la crescita della prima classe di età, determinata solo dalla natalità.

solo quelli che non muoiono nell'intervallo di tempo;

N_r = matrice di migrazione, che contiene — nella subdiagonale principale[16] — i quozienti di migrazione relativi alle singole classi di età. Tutti gli altri elementi della matrice sono nulli. Anche in questo caso, ai componenti di una classe di età che passano alla classe successiva occorre aggiungere, o togliere, quelli che entrano nel, o escono dal, sistema.

Nel caso in cui si consideri la popolazione articolata in classi separate di età, occorre che l'intervallo considerato sia uguale all'ampiezza delle singole classi di età: questo perché la dinamica della popolazione è rappresentata con una serie di passaggi da una classe di età alla successiva, i quali si ripetono ad ogni intervallo di tempo.

0.3.3.4. POPOLAZIONE A PIÙ CLASSI DI ETÀ IN UN SISTEMA A PIÙ AREE

L'espressione del modello, relativa alla dinamica dell'insieme delle classi di età secondo cui la popolazione è stata disaggregata all'interno dell'articolazione in aree del territorio in esame, è una estensione del modello come esposto fin qui. Una sua formulazione compatta si ottiene ricorrendo al simbolismo delle matrici di matrici, che qui non occorre riportare.

---

16 Questi quozienti compaiono nella subdiagonale principale in quanto né le migrazioni né la mortalità determinano la crescita della prima classe di età, determinata solo dalla natalità.

0.3.3.5. APPARTENENTI AD UNA COORTE IN UN SISTEMA A PIÙ AREE

Nelle parti precedenti si è fatto riferimento ad una disaggregazione della popolazione globale in classi separate di età, rappresentando la dinamica della popolazione come una serie di passaggi tra le classi.

Al fine di prevedere la domanda di istruzione universitaria emessa, da ogni singola area di domanda, al traguardo temporale fissato, occorre valutare la popolazione che, al detto traguardo temporale, sarà in età universitaria, per applicare ad essa il corrispondente indice di scolarità universitaria che, per altra via, sarà stato determinato.

A questo scopo è possibile utilizzare il modello di cui al punto 0.3.3.4. non nella sua completezza, ma con riferimento soltanto alla previsione della sopravvivenza, al traguardo temporale fissato, dell'aliquota di popolazione che alimenterà la domanda di istruzione universitaria. L'aliquota di popolazione che, al detto traguardo temporale, sarà in età universitaria è attualmente in vita e ad essa si farà riferimento come « coorte ». Occorre prevedere il modo in cui questa coorte si sviluppa attraversando successivamente le varie classi di età, per ciascuna delle aree secondo cui il territorio in esame è stato articolato.

Rispetto alle formulazioni precedenti del modello demografico, in questo caso non compare più il fattore natalità (mentre, ad ogni intervallo di tempo, le altre componenti della dinamica debbono essere congetturate, via via che il modello procede, con riferimento ai dati relativi a classi di età diverse).

Il modello può essere espresso come segue:

$$\bar{W}_r^{(t+1)} = (D_{rr} + N_{rr}) \cdot \bar{W}_r^{(t)}, \qquad (0.7)$$

ove:

$\bar{W}_r(t)$ = vettore colonna, il cui elemento i-esimo rappresenta la popolazione della coorte r dell'area i, all'istante di tempo t;

D_{rr} = matrice diagonale, i cui elementi rappresentano i quozienti di sopravvivenza relativi alla classe di età in cui si trova la coorte r, nell'area i, all'istante di tempo t;

N_{rr} = matrice diagonale, i cui elementi rappresentano i quozienti di migrazione relativi alla classe di età in cui si trova la coorte r, nella area i, all'istante di tempo t.

Applicando iterativamente la (0.7) occorre notare come i termini delle matrici D_{rr} ed N_{rr} cambiano ogni volta, essendo, ad ogni iterazione, riferiti alla classe di età in cui la coorte si trova e determinandone il passaggio alla classe di età successiva.

0.3.4. L'input del modello

Nell'ipotesi di considerare la popolazione globale del territorio costituito dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta, i dati necessari per l'applicazione del modello saranno:

1. la popolazione all'istante iniziale, per area;
2. il quoziente di natalità, per area;
3. il quoziente di mortalità, per area;
4. i quozienti dei movimenti migratori tra le aree e di ciascuna area con l'esterno.

Come istante iniziale si assumerà il 1971, data dell'ultimo censimento della popolazione.

I dati di cui ai punti 2., 3. e 4., per essere utilizzati nel modello proposto, dovranno essere costruiti sulla base di congetture fondate sulla consi-

derazione dei meccanismi che hanno guidato la formazione dei corrispondenti valori a periodi di tempo precedenti quello iniziale, in modo da poter ottenere delle stime ragionevoli sul loro andamento futuro.

In base a quanto detto sopra, per operare stime ragionevoli occorrerà, quindi, tenere conto dei:

2.1. quozienti di natalità relativi ad un periodo, di circa dieci anni, antecedente il 1971;

3.1. quozienti di mortalità relativi ad un periodo, di circa dieci anni, antecedente il 1971;

4.1. quozienti dei movimenti migratori relativi ad un periodo, di circa dieci anni, antecedente il 1971.

Si è scelto il periodo detto perché le serie storiche relative presentano un andamento il quale è influenzato da fenomeni socio-economici, in generale, non sostanzialmente diversi (se si vuole, diversi per pochi aspetti e, in quanto pochi, controllabili in sede di congettura) da quelli che opereranno nel corso del periodo futuro oggetto di analisi. Nel quadro di riferimento ora configurato, si terrà conto di ipotesi e valutazioni in ordine alle conseguenze dello sviluppo socio-economico.

Dopo aver stimato la popolazione totale al 1986, ad essa occorrerà applicare il corrispondente indice di scolarità universitaria, costruito sulla base di congetture fondate sull'esame dei seguenti dati:

1. l'indice di scolarità universitaria al 1971, per area;
2. l'indice di scolarità universitaria in periodi precedenti al 1971;

e, inoltre, sulla considerazione che gli squilibri tra le aree della regione tenderanno a ridursi per effetto della politica di piano.

Nell'ipotesi di considerare solamente la popolazione in età, come definita a pag. 24, i dati necessari per l'applicazione del modello saranno:

1. la popolazione della coorte — costituita dagli anni di nascita dal 1958 al 1967 — all'istante iniziale, per area;

2. i quozienti di mortalità relativi alle classi di età attraversate dalla detta coorte nel periodo di proiezione, per area;
3. i quozienti di migrazione relativi alle classi di età attraversate dalla detta coorte nel periodo di proiezione, per area.

Analogamente al caso precedente, per stimare correttamente i quozienti di mortalità occorrerà, ove possibile, fare riferimento a dati relativi a periodi di tempo precedenti, e tenere conto di ipotesi e valutazioni in ordine allo sviluppo socio-economico.

Dopo aver stimato la popolazione in età universitaria al 1986, ad essa occorrerà applicare il corrispondente indice di scolarità universitaria, ottenuto sulla base di congetture fondate sui seguenti dati:

1. l'indice di scolarità universitaria della classe dei nati negli anni 1947-1953, che alimenta l'attuale domanda di istruzione universitaria, per area;
2. l'indice di scolarità universitaria delle classi di età che in un periodo di circa dieci anni precedente l'attuale, alimentarono la domanda di istruzione universitaria, per area [17].

0.3.5. **L'output del modello**

In entrambe le ipotesi più sopra poste, il risultato del modello sarà la distribuzione della domanda di

---

[17] Per il Piemonte, in relazione alla necessità di procedere alla stima di alcuni parametri che intervengono nel modello, osserviamo che alcuni risultati del modello econometrico al 1978, elaborato dall'IRES, costituiranno un momento di verifica e calibrazione del modello per la previsione della domanda di istruzione universitaria.

Uno dei risultati del modello econometrico è costituito dalla previsione della distribuzione della popolazione tra le 15 aree ecologiche secondo cui è suddiviso il Piemonte, distribuzione derivante dagli obiettivi di piano posti in sede politica. I dati relativi a questa distribuzione di popolazione potranno essere utilizzati come elemento di confronto per la previsione, allo stesso periodo, costruita con il modello qui proposto. Il riferimento non sarà automatico ed immediato, in quanto per gli scopi del presente lavoro occorrerà procedere ad una ulteriore suddivisione di alcune delle aree ecologiche considerate nel modello econometrico. Si procederà in ogni caso, a delle suddivisioni che non toccheranno i confini di area ecologica, in modo che sia sempre possibile il confronto con i dati del modello econometrico.

istruzione universitaria, al traguardo temporale prescelto, per area.

L'esame del livello della domanda di istruzione universitaria totale potrà costituire punto di riferimento strategico per un primo orientamento in ordine al numero dei centri universitari da introdurre.

L'esame della distribuzione della domanda di istruzione universitaria tra le aree sarà elemento di verifica dell'articolazione in aree, la quale è stata compiuta in base agli elementi noti prima dell'applicazione del modello, cioè in base alla distribuzione della popolazione, sia globale sia universitaria, attuale.

Accanto alla domanda di istruzione universitaria al traguardo temporale prescelto, è possibile, inoltre, ricavare dall'applicazione del modello la dinamica della detta domanda, anno per anno, fino al traguardo temporale prescelto; informazione, questa, determinante per la scelta dei vincoli necessari per l'applicazione del metodo dinamico, il quale fornirà gli elementi necessari per l'individuazione della strategia ottimale di intervento nel periodo.

0.4. IL METODO STATICO PER LA DETERMINAZIONE DELLA LOCALIZZAZIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

0.4.1. Definizione matematica del problema

Scopo di questa fase del lavoro — applicazione del metodo statico — è la determinazione di una configurazione ottimale del sistema, definita in termini di localizzazione dei centri universitari e di attribuzione a ciascuno di essi della domanda emessa — al traguardo temporale assunto — dalle aree assunte, tenendo conto di quanto segue:

a. la domanda emessa da un'area può essere suddivisa, o meno, tra più centri universitari;
b. all'insieme dei centri universitari deve risultare assegnato l'insieme delle domande emesse dalle aree.

Sarà, invece, compito della fase successiva del lavoro (cfr.: 0.5.) la definizione della traiettoria, cioè della strategia ottimale per raggiungere la configurazione ottimale del sistema in relazione a vincoli in tale successiva fase introdotti.

Supponiamo che il territorio sia ripartito in n aree di domanda, secondo quanto detto a pag. 15.

Supponiamo, inoltre, che la ripartizione sia fatta in modo che ciascuna delle aree assunte possa divenire sede di uno degli m centri universitari [18].

Supponiamo, ancora, che la distanza d_{ij} tra l'area (e, per quanto detto, il punto) di domanda i e l'area (e, per quanto detto, il punto) di domanda j sia nota e stabilita in conformità a quanto detto a proposito della funzione obiettivo (cfr.: pag. 16).

Supponiamo, infine, che ad ogni area (punto) di domanda sia assegnato — sulla base dei risultati della fase della ricerca relativa alla previsione della domanda di istruzione universitaria — uno specifico livello di domanda r_i.

Questa domanda sarà soddisfatta dal centro universitario più vicino, sotto il vincolo di ottimizzare l'assunta funzione obiettivo con riferimento all'intero territorio. In altri termini, si tratterà di trovare la soluzione (cioè, la localizzazione degli m centri) che, tenendo conto della competizione tra le n aree per divenire sede di un centro universitario, minimizzi la funzione della distanza — tra residenze ed università — che è stata assunta.

Per rendere comprensibile l'impostazione del problema, rappresentiamo in una matrice quadrata le relazioni tra aree di domanda e centri universitari. La matrice è quadrata perché, come supposto, ognuna delle aree di domanda è passibile di divenire sede di un centro universitario.

---

18 Si tratta di ipotesi logicamente necessaria. Però, si deve aggiungere subito che, nel territorio all'esame, comunque si procederà alla sua ripartizione (ovviamente, nell'ambito dei criteri introdotti in 0.2.), nessuna area risulterà inidonea a divenire sede di un centro universitario.

aree di domanda \ possibili sedi di un centro universitario	1	2	3	....	j	....	n
1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	....	λ_{1j}	....	λ_{1n}
2	.....						
3	λ_{31}	λ_{32}	λ_{33}	....	λ_{3j}	....	λ_{3n}
.							
.							
.							
i	λ_{i1}	λ_{i2}	λ_{i3}	....	λ_{ij}	....	λ_{in}
.							
.							
.							
n	λ_{n1}	λ_{n2}	λ_{n3}	....	λ_{nj}	....	λ_{nn}.

Nella matrice introdotta, λ_{ij} esprime la relazione esistente tra l'area di domanda i e la possibile sede di centro universitario j.

Si possono avanzare alcune ipotesi sul sistema costituito dalle aree di domanda e dai centri universitari, le quali si riflettono direttamente sulla variabile λ_{ij}.

Conformemente con l'impostazione di pag. 36, si può supporre che la domanda emessa da un'area sia suddivisa tra più centri universitari oppure sia completamente soddisfatta da un solo centro universitario. Sviluppiamo qui di seguito la seconda ipotesi, mentre la prima sarà trattata a pag. 45.

0.4.2. Localizzazione nel caso di domanda non disaggregabile

Si suppone che ciascuna area di domanda sia totalmente assegnata ad un solo centro universitario. Ne consegue che l'insieme, costituito dalle aree di domanda servite da un dato centro universitario, risulterà servito solo da quel dato centro universitario.

Questa ipotesi considera la domanda emessa da ciascuna area di domanda come non disaggregabile [19].

Da quanto qui posto discende che la variabile λ_{ij} potrà assumere soltanto i valori 0 ed 1: l'1 sta a significare che l'area di domanda di riga è servita interamente dal centro universitario con sede nell'area di colonna; per contro, lo 0 sta a significare che l'area di domanda di riga non è servita in alcuna misura da un centro universitario con sede nell'area di colonna (e questo perché l'area di colonna non dispone di un centro universitario oppure perché l'area di colonna dispone di un centro universitario, ma l'area di riga non se ne serve).

A questo punto la matrice introdotta a pag. 38 si traduce in una matrice del seguente tipo:

aree di domanda \ possibili sedi di un centro universitario	1	2	3	....	j	....	n
1	1	0	0	....	0	....	0
2	1	0	0	....	0	....	0
3	0	0	0	....	1	....	0
.							
.							
.							
.							
i	0	0	0	....	1	....	0
.							
.							
.							
.							
n	0	0	0	....	0	....	1.

[19] L'ipotesi ora avanzata richiede che se ne avanzi un'altra: quella secondo cui tutti i centri universitari siano completi, cioè siano dotati di tutte le facoltà (secondo l'attuale ordinamento) e/o siano in grado di sostenere tutti i dipartimenti (secondo un possibile futuro ordinamento). Infatti, solo in questo modo, accolta la prima ipotesi, sarebbe possibile soddisfare la domanda emessa dalle aree di domanda non solo quantitativamente ma anche qualitativamente, cioè nella sua distribuzione secondo le facoltà (e/o secondo i dipartimenti).

Nell'esempio rappresentato nell'introdotta matrice, le aree 1, j, n sono sedi di un centro universitario; inoltre, il centro universitario insediato nell'area 1 serve — oltre che l'area 1 — anche l'area 2, il centro universitario insediato nell'area j serve — oltre che l'area j — anche le aree 3 ed i.

In termini matematici, il problema consiste nel minimizzare la funzione di costo, rappresentata dalla somma dei costi che occorre sopportare per gli spostamenti dalle aree di domanda ai centri universitari, nel rispetto di alcuni vincoli (con riferimento al tipo di matrice introdotta, le somme possono essere fatte in qualsiasi ordine; se le si fa procedendo per righe si ottiene — come prodotto intermedio — il costo per il trasferimento da ciascuna area di domanda al centro universitario cui l'area è stata assegnata).

La funzione di costo, sopra introdotta, assume la seguente espressione:

$$Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} \cdot r_i \cdot d_{ij}, \qquad (0.8)$$

avendo assegnato ai simboli il significato loro attribuito nelle pagine precedenti [20].

Passiamo ai vincoli.

Un vincolo è il seguente:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} = 1 \quad (i = 1,2,\ldots,n), \qquad (0.9)$$

il quale impone che l'area di domanda i sia servita da un centro universitario e, al tempo stesso, da un solo centro universitario: infatti, l'introdotto vincolo impone che nella riga i (con i = 1,2 ..., n) compaia

---

20 Cfr.: per λ_{ij}, pag. 38; per r_i, pag. 37; per d_{ij}, pag. 37.

un 1 e, al tempo stesso, che ce ne sia uno soltanto.

Occorre far rilevare che questa interpretazione del vincolo dipende dall'assunzione, sopra fatta, secondo cui λ_{ij} possa assumere solamente i valori 0 ed 1.

Un altro vincolo è il seguente:

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_{ii} = m, \qquad (0.10)$$

il quale impone che la somma degli 1 presenti sulla diagonale principale sia uguale al numero m dei centri universitari. Questo vincolo, unitamente al precedente, impone che la domanda emessa da un'area, la quale sia sede di un centro universitario, debba essere soddisfatta da quel centro universitario.

Ancora, un altro vincolo è il seguente:

$$\lambda_{jj} - \lambda_{ij} \geq 0 \quad \begin{matrix}(i= 1,2,\ldots,n)\\ (j= 1,2,\ldots,n)\\ (i\neq j),\end{matrix} \qquad (0.11)$$

il quale, con riferimento al tipo di matrice sopra introdotto, impone che, se un elemento della matrice situato sulla diagonale principale è uguale a 0, allora devono essere uguali a 0 tutti gli altri elementi della matrice situati sulla colonna relativa. Quanto ora esposto equivale a dire che, se in un'area non esiste centro universitario, a quell'area, oltre a non poter essere assegnata la domanda emessa dalla stessa, non possono essere assegnate le domande di altre aree.

Allo scopo di evitare la generazione di soluzioni assurde, occorre imporre un ultimo vincolo alla variabile λ_{ij}, e cioè:

$$\lambda_{ij} \geq 0, \qquad (0.12)$$

il quale, combinato con i vincoli precedenti, impone che si abbia conformità all'impostazione di cui a pag. 36.

Occorre considerare la possibilità di introdurre nel sistema altri due vincoli; precisamente, un vincolo in ordine all'estremo superiore ed uno in ordine all'estremo inferiore della dimensione del centro universitario.

Il vincolo in ordine alla dimensione massima del centro universitario è necessario al fine di evitare di ottenere soluzioni contemplanti centri universitari di dimensione tanto grande da generare la formazione di condizioni di congestione interna con conseguenti diseconomie.

Il vincolo in ordine alla dimensione minima del centro universitario è necessario al fine di evitare di ottenere soluzioni contemplanti centri universitari di dimensione tanto piccola da generare la formazione di condizioni di carenza di vita interna con conseguente inefficienza dell'investimento.

Cominciamo dal primo. Questo vincolo deve imporre che la sommatoria delle domande emesse dalle aree assegnate ad un centro universitario (e, per ovvia conseguenza, anche la domanda emessa da ciascuna delle aree) sia non superiore ad una prestabilita soglia[21]. Facendo riferimento al tipo di matrice introdotto, la sommatoria per colonna del prodotto delle domande emesse da ciascuna area per λ_{ij} deve essere non superiore al valore di soglia S_{max}, avendo indicato con S_{max} il valore di soglia massimo dei centri universitari.

---

21 L'introduzione di questo vincolo, per la parte dello stesso contemplata nell'inciso tra parentesi, ha un immediato riflesso sulla dimensione delle aree di domanda; in altre parole, la dimensione delle aree di domanda deve essere tale che la domanda emessa da ciascuna di tali aree non superi l'estremo superiore della dimensione del centro universitario.

Il vincolo in oggetto può essere espresso come segue:

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_{ij} \cdot r_i \leq S_{max} \quad (j=1,2,\ldots,n) \qquad (0.13)^{22}$$

Passiamo al caso del vincolo in ordine all'estremo inferiore del centro universitario. Questo vincolo deve imporre che la sommatoria delle domande emesse dalle aree assegnate ad un centro universitario sia non inferiore ad una prestabilita soglia. Facendo riferimento al tipo di matrice introdotto, la sommatoria per colonna del prodotto delle domande emesse da ciascuna area per λ_{ij} deve essere non inferiore al valore di soglia S_{min}, avendo indicato con S_{min} il valore di soglia minimo dei centri universitari.

Il vincolo in oggetto può essere espresso come segue:

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_{ij} \cdot r_i \geq S_{min} \quad (j=1,2,\ldots,n). \qquad (0.14)$$

L'introduzione dei vincoli in ordine agli estremi, superiore e inferiore, della dimensione dei centri universitari (o anche di uno solo di essi) implica notevoli complicazioni di calcolo, poiché la loro presenza non garantisce più che la soluzione sia conforme alla ipotesi di domanda non disaggregabile introdotta a

---

22 Se la dimensione delle domande emesse dalle aree fosse all'incirca la stessa per tutte le aree — situazione che, certamente, non è quella del Piemonte, dato il peso della città di Torino, e quindi dell'area che la comprenderà —, il vincolo di cui sopra potrebbe essere espresso direttamente in funzione del numero di aree servibili da ciascun centro universitario, cioè da:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} \leq s, \qquad (j= 1,2,\ldots,n)$$

dove s sarebbe, appunto, il numero massimo di aree servibili.

pag. 36. Ne consegue che, nel caso in cui si introducano detti vincoli, occorre ricorrere ai metodi della programmazione per numeri interi[23].

Ove si decida di non introdurre direttamente i vincoli in ordine alle soglie minima e massima dei centri universitari, ne consegue la necessità di tenerne conto indirettamente. Ciò è possibile, trasformando tali vincoli in vincoli in ordine alle dimensioni dell'area di domanda, più esattamente in ordine all'estremo inferiore e all'estremo superiore della domanda emessa all'area.

Con riferimento al vincolo inferiore, la condizione peggiore in cui ci si può venire a trovare è quella in cui un centro universitario serve una sola area di domanda (cioè, per quanto posto, l'area in cui tale centro ha sede). Se quest'area presentasse una domanda di dimensione non inferiore all'estremo inferiore della dimensione del centro universitario, non si avrebbero problemi. In altre parole, occorrerebbe che, in sede di ripartizione del territorio in aree di domanda, fosse rispettato il seguente vincolo:

$$r_i \geq S_{min} \qquad (i = 1,2,\ldots,n)$$

avendo indicato con S_{min} il valore di soglia minimo dei centri universitari. Si deve però, subito, aggiungere che un vincolo di tal genere potrebbe risultare non compatibile con il quadro generale delle esigenze cui deve ispirarsi la ripartizione del territorio secondo aree di domanda. Ne consegue che non è detto che si possa tenere conto in modo completamente soddisfacente del fatto che i centri universi-

---

23 Osserviamo che la programmazione per numeri interi costituisce, tuttora, un campo di ricerca, non disponendosi ancora di un unico procedimento di soluzione perseguibile in tutti i casi. Nel caso, poi, in cui il numero delle variabili sia molto elevato — come quello di cui si tratta —, gli algoritmi disponibili si dimostrano inefficienti. Si deve, però, far osservare che l'impostazione che risulta dai vincoli (0.9), (0.10), (0.11) e (0.12) è tale per cui la soluzione continua è molto vicina a quella intera, riducendo per conseguenza il numero delle iterazioni necessarie per determinare la soluzione.

tari risultino — tutti — di dimensione non inferiore ad un opportunamente fissato valore di soglia. Comunque, il grado di compatibilità di cui sopra dovrà essere accertato.

In relazione al vincolo superiore, occorre imporre che la domanda emessa da ciascuna area sia inferiore a tale soglia, cioè occorre che, in sede di ripartizione del territorio in aree di domanda, sia rispettato il seguente vincolo:

$$r_i \leq S_{max} \qquad (i= 1,2,\ldots,n)$$

L'imposizione di tale vincolo non è però sufficiente a garantirsi contro la presenza di soluzioni che non rispettino il vincolo in ordine alla dimensione superiore del centro universitario; la presenza, quindi, di soluzioni non rispettanti tale vincolo, potrà essere interpretata come necessità di spezzare in due il centro universitario di dimensioni troppo grandi.

0.4.3. Localizzazione nel caso di domanda disaggregabile

L'altra delle due ipotesi introdotte a pag. 36, e cioè che il sistema in esame — costituito dall'insieme delle aree di domanda e dei centri universitari — possa avere aree di domanda servite da più di un centro universitario, considera la domanda emessa da ciascuna delle aree come disaggregabile.

Questa ipotesi non comporta una organizzazione dei centri universitari, distribuiti sul territorio, in centri specializzati: infatti, mentre l'ipotesi di domanda non disaggregabile ha come conseguenza immediata la necessità di installare centri universitari in grado di rispondere a tutta la domanda emessa da ciascuna delle aree da esso servite, e quindi di installare centri universitari completi, cioè dotati di tutte le facoltà (di tutti i dipartimenti), l'ipotesi di domanda disaggregabile non comporta di installare centri universitari specializzati, come potrebbe sembrare

a prima vista. Infatti, la distribuzione della domanda emessa da ciascuna area tra più centri universitari è determinata solamente dal criterio di minimizzare la funzione di costo e non è vincolata da nessuna caratteristica dell'offerta[24]. Quanto ora detto, anzi, è possibile senza alcun vincolo, solamente, se i centri universitari introdotti non sono specializzati, ma completi [cioè, dotati di tutte le facoltà (di tutti i dipartimenti)].

In questo caso, viene a cadere il vincolo, posto alla variabile λ_{ij}, di poter assumere soltanto il valore 0 od il valore 1. La variabile λ_{ij} assume il significato di aliquota della domanda r_i, emessa dall'area i, assegnata al centro universitario che ha sede nell'area j.

Il problema può, allora, essere formulato nel modo seguente: minimizzare la funzione di costo:

$$Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} \cdot r_i \cdot d_{ij}, \qquad (0.22)$$

avendo assegnato ai simboli il significato loro attribuito nelle pagine precedenti[25] e nel rispetto dei vincoli posti nel seguito.

La variabile λ_{ij}, in questo caso, assumerà valori compresi tra 0 ed 1.

Se si pone:

$$x_{ij} = \lambda_{ij} \cdot r_i,$$

la variabile x_{ij}, ora introdotta, rappresenta il flusso dall'area di domanda i al centro universitario j.

L'espressione (0.22) assume, in questo caso, la forma:

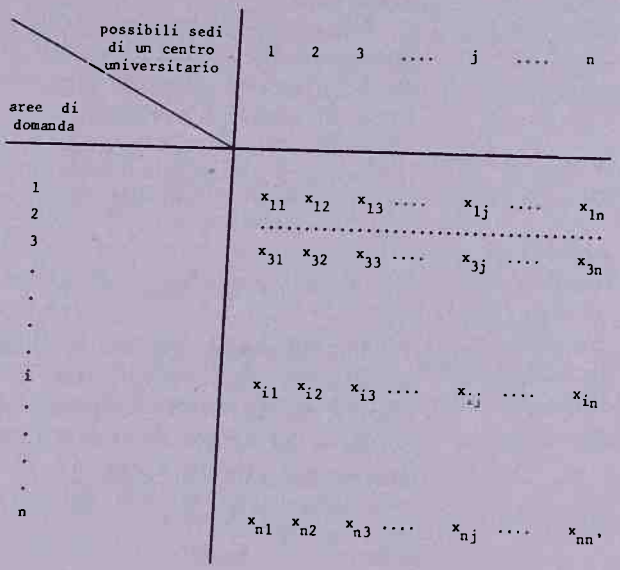
$$Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} \, d_{ij}. \qquad (0.23)$$

---

[24] Si noti che tale distribuzione non è vincolata neppure da nessuna caratteristica della domanda.

[25] Cfr.: per λ_{ij}, pag. 38; per r_i, pag. 37; per d_{ij}, pag. 37.

La matrice di cui a pag. 38 si trasforma nella matrice seguente:



dove x_{ij} può assumere valori compresi tra 0 ed r_i.

Passiamo ai vincoli.

Un vincolo è il seguente:

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = r_i \qquad (i=1,2,\ldots,n), \quad (0.24)$$

il quale impone che la somma dei flussi, trasmessi da ciascuna delle aree di domanda, ai centri universitari, sia uguale alla domanda emessa dall'area di domanda stessa. In altri termini, questo vincolo impone la condizione che la domanda emessa da ciascuna area sia completamente soddisfatta.

Un altro vincolo è il seguente:

$$x_{ij} \geq 0, \qquad (0.25)$$

il quale è imposto dalla necessità di considerare solamente flussi positivi tra aree di domanda e centri universitari.

Nel caso di domanda disaggregabile, è possibile introdurre direttamente i vincoli in ordine all'estremo inferiore ed all'estremo superiore della dimensione del centro universitario.

Analogamente al vincolo (0.13) posto a pag. 43, il vincolo in ordine alla dimensione massima dei centri universitari è espresso da:

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \leq S_{max} \quad (j=1,2,\ldots,n). \quad (0.26)$$

Questo vincolo esprime la condizione che la somma di tutti i flussi diretti verso il centro universitario j, e quindi serviti da questo centro, deve essere inferiore od uguale alla soglia massima imposta per le esigenze esposte a pag. 42. Il vincolo in ordine alla dimensione minima dei centri universitari è espresso da:

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} \geq S_{min} \quad (j=1,2,\ldots,n). \quad (0.27)$$

Questo vincolo esprime la condizione che la somma di tutti i flussi diretti verso il centro universitario j, e quindi serviti da questo centro, deve essere superiore od uguale alla soglia minima imposta per le esigenze esposte a pag. 42.

Si noti che in questo caso tutte le variabili 0/1 sono scomparse; tuttavia se r_i, S_{max} e S_{min} sono numeri interi, lo saranno pure i flussi x_{ij}[26].

0.4.4. L'input del metodo statico

I dati necessari per l'applicazione del metodo statico sono i seguenti:

---

26 È questo un noto risultato del problema di trasporto, del quale non occorre riportare la dimostrazione matematica (cfr.: A. J. Scott, « Combinatorial Programming, Spatial Analysis and Planning », Methuen and Co., 1971, pagg. 125-134).

1. il numero n di aree di domanda ed il livello della domanda di istruzione universitaria r_i emessa da ciascuna di dette aree. Sono questi gli output delle fasi del lavoro relative all'articolazione del territorio in aree di domanda ed alla previsione della domanda universitaria distribuita secondo tali aree;
2. il numero di centri universitari m da localizzare;
3. la matrice delle distanze generalizzate d_{ij} tra le n aree di domanda.

È, eventualmente, possibile introdurre le considerazioni in ordine alla dimensione di soglia dei centri universitari di cui a pag. 42. In tal caso, i dati aggiuntivi necessari per l'applicazione del metodo statico, sia nel caso di domanda non disaggregabile sia nel caso di domanda disaggregabile, sono i seguenti:

4. il valore di soglia superiore S_{max} in ordine alla dimensione dei centri universitari;
5. il valore di soglia inferiore S_{min} in ordine alla dimensione dei centri universitari.

0.4.5. L'output del metodo statico

Il risultato dell'applicazione del metodo statico proposto sarà una configurazione del territorio caratterizzata da:

1. una distribuzione sul territorio dei centri universitari, ottenuta assegnando gli m centri ad altrettante aree di domanda;
2. una attribuzione a ciascuno degli m centri universitari di un certo numero di aree di domanda e/o di aliquote di aree di domanda;
3. il valore minimo, compatibilmente con i vincoli introdotti, della funzione costo;
4. il campo di stabilità della soluzione trovata, in relazione alla variazione di ciascuna delle distanze generalizzate tra due delle n aree di domanda, o di ciascuna delle domande emesse dalle n aree.

0.5. IL METODO DINAMICO PER LA DETERMINAZIONE DELLA SEQUENZA DI INTRODUZIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

0.5.1. La dimensione temporale del problema della localizzazione

Il problema della distribuzione ottimale di m centri universitari tra n aree di domanda può presentarsi come dipendente dal tempo se — ed è l'ipotesi in cui occorre mettersi — non tutti i centri universitari possono essere introdotti contemporaneamente.

L'imposizione di questo vincolo può essere resa necessaria sia da limiti in ordine alla disponibilità di investimento (che possono impedire l'assegnazione immediata dell'investimento complessivo necessario per l'installazione di tutti i centri universitari che si riconosce di dover introdurre) sia dalla formazione di sprechi nel funzionamento del sistema aree di domanda-centri universitari (che potrebbe prodursi introducendo immediatamente tutti i centri universitari che si riconoscono necessari con riferimento ad un traguardo temporale futuro), quando la domanda globale — ed è il caso in oggetto — presenta una crescita nel tempo di entità non trascurabile (cfr.: cap. 4.).

D'altra parte, non è opportuno pensare di scomporre il periodo in esame in intervalli, allo scopo di ottimizzare la configurazione del sistema ai traguardi temporali definiti dall'estremo superiore degli stessi intervalli. Infatti, procedendo ad ottimizzare la configurazione del sistema in ogni intervallo (ad ogni traguardo temporale) indipendentemente dagli altri, si potrebbero ottenere configurazioni tra loro non compatibili (cioè, tali che la localizzazione di qualche centro universitario cambia da un intervallo ad un altro). In particolare, procedendo ad ottimizzare la configurazione del sistema in ogni intervallo (ad ogni traguardo temporale) indipendentemente dai successivi intervalli (traguardi), cioè tenendo conto sola-

mente degli intervalli (dei traguardi) precedenti, vale a dire tenendo conto solamente delle configurazioni precedenti, si potrebbero ottenere configurazioni sempre più lontane dall'ottimo del traguardo temporale finale.

Ne consegue, quindi, la necessità di prendere le mosse dal risultato della applicazione del metodo statico con riferimento al traguardo temporale finale, per affrontare il problema della determinazione delle configurazioni intermedie del sistema aree di domanda-centri universitari, con interventi — distribuiti nel tempo — che permettano di raggiungere con il minimo costo la configurazione determinata come finale. In questo caso, si tratta di minimizzare una funzione di costo, esprimibile, analogamente a quanto fatto per la funzione obiettivo (0.8) del problema precedente, come funzione generalizzata della distanza:

$$Z_n = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} \cdot r_i \cdot d_{ij} \quad , (0.28)^{27}$$

subordinatamente alla assunzione di alcuni vincoli in ordine alla struttura temporale del problema.

Si passa alla esposizione dei vincoli da assumere, annunciando subito che uno di essi appare troppo restrittivo. Tuttavia, allo scopo di presentare il metodo nel modo più completo, si procederà come segue:

a. in un primo momento, si considereranno tutti i vincoli, compreso quello troppo restrittivo;
b. in un secondo momento, si porrà il problema della sostituzione del vincolo troppo restrittivo con altro più accettabile.

Posto quanto sopra, le assunzioni da fare sono le seguenti:

---

27 Il pedice n è necessario allo scopo di ricordare che la funzione di costo è riferita all'istante finale, nel seguito definito come istante n-esimo.

a. durante il periodo considerato, non deve cambiare il numero delle aree di domanda e, così pure, non devono cambiare i loro confini [sotto tale vincolo, che per altro appare accettabile, non si ha motivo per ritenere che possano cambiare i punti di domanda, assunti come a pag. 20; infatti durante il periodo considerato, i cambiamenti nella distribuzione della popolazione (e quindi, per quanto posto, della domanda di istruzione universitaria) all'interno delle aree non dovrebbero essere tali da far modificare apprezzabilmente i baricentri di popolazione (e, quindi, di domanda); ciò posto, durante il periodo considerato, i cambiamenti nell'organizzazione del territorio non dovrebbero essere tali da far mutare i centri in cui sono allocate il maggior numero delle funzioni di comando delle aree [28]];
b. gli m centri universitari devono essere introdotti uno per volta, ad intervalli di tempo costanti. Questa è, ovviamente, l'assunzione troppo restrittiva [29];
c. ogni centro universitario, una volta installato, non può essere spostato dalla sede assegnatagli.

Nell'ipotesi introdotta sub b. — e per cui i centri universitari sono introdotti uno per volta, ad intervalli di tempo costanti —, in tutti gli intervalli di tempo precedenti l'intervallo finale — quello, cioè, in cui ha luogo l'introduzione dell'ultimo centro universitario previsto — non si avrà la situazione ottimale di funzionamento del sistema. Ciò chiarito, ci si colloca nell'ipotesi che ciascuno studente frequenti, in ogni intervallo di tempo, il centro universitario a lui più vicino, compatibilmente con il vincolo

---

28 Tuttavia, tali pur ragionevoli ipotesi saranno fatte oggetto di verifica alla luce dei risultati che, in ordine alle grandezze in giuoco, emergeranno dall'applicazione della parte della metodologia adottata che concerne la determinazione della domanda, emessa dalle aree lungo il periodo considerato, e che comporta la determinazione della popolazione delle aree lungo lo stesso periodo; quanto sopra nel senso che nelle aree, in cui dovessero prodursi relativamente consistenti cambiamenti nella dimensione della popolazione, potrebbe risultare non del tutto trascurabile la probabilità che si modifichi la distribuzione della popolazione all'interno dell'area e, anche, il ruolo dei centri.

29 Successivamente (cfr.: pag. 61), si introdurranno condizioni meno restrittive.

di ottimizzare, con riferimento all'intero territorio, l'assunta funzione obiettivo: in altri termini, uno studente, se all'inizio di un intervallo di tempo viene introdotto un nuovo centro universitario che per lui risulta più prossimo di quello cui era stato precedentemente assegnato, verrà sottratto al centro universitario prima frequentato e sarà assegnato al nuovo centro universitario, compatibilmente con il vincolo di ottimizzare, con riferimento all'intero territorio, la funzione obiettivo. In termini più generali, in ogni intervallo la domanda di ogni area è soddisfatta dal centro universitario più vicino, sempre compatibilmente con il vincolo di ottimizzare, con riferimento all'intero territorio, la funzione obiettivo.

Come discende da quanto già enunciato alla pag. 16, la risoluzione del problema della localizzazione dei centri universitari è stata scomposta in due fasi successive: nella prima fase, con il metodo statico — presentato in 0.4. — si perviene alla determinazione della localizzazione finale dei centri universitari; nella seconda fase, con il metodo dinamico — che qui si presenta — si perviene alla determinazione della sequenza ottimale secondo cui introdurre i centri universitari stessi [30].

Se i centri universitari da introdurre sono m, le sequenze — tra cui occorre scegliere quella ottimale — sono m!.

Come apparirà in sede di definizione matematica del problema (cfr.: 0.5.2.), nella determinazione della sequenza un ruolo fondamentale è giuocato dai vincoli imposti in ordine alla disponibilità di inve-

---

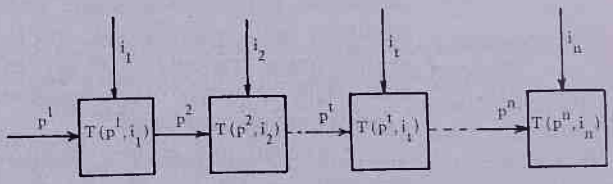
30 Questo modo di procedere è valido e coerente con l'obiettivo di minimizzare il costo di funzionamento del sistema solo nell'ipotesi che la situazione finale sia tale da risultare valida per un convenientemente lungo lasso di tempo. Per risultare tale, essa deve collocarsi all'inizio di un periodo di relativa stabilità del sistema considerato, per cui sia ragionevole supporre che per un intervallo di tempo sufficientemente lungo il sistema aree di domanda-centri universitari non debba subire mutamenti. Quanto ora rilevato fa emergere la delicatezza della scelta dell'istante finale t_f, cioè della scelta del traguardo temporale cui si fa riferimento in questa ricerca (della scelta del traguardo temporale in relazione alle condizioni di relativa stabilità del sistema si è discusso a pag. 18).

stimenti per la costruzione di ciascun centro, vincoli che non era possibile introdurre nella fase di applicazione del metodo statico.

0.5.2. Definizione matematica del problema

Rispetto alla dimensione temporale del problema ora esposta, la funzione da minimizzare (0.28) relativamente ai vincoli di cui in 0.4.2. e 0.4.3. viene ad essere riferita all'istante finale, cioè alla situazione stabile del sistema.

Allo scopo di determinare la sequenza ottimale per l'introduzione dei centri universitari nel territorio all'esame, rappresentiamo l'evoluzione del sistema area di domanda-centri universitari come un processo ad n stadi, successivi nel tempo. Questo processo può essere raffigurato nello schema a blocchi seguente:



ove:

t è l'indice del periodo e varia da 1 ad n;

p^t è il vettore che ad ogni stadio definisce lo stato del sistema.
Il vettore di stato è definito da m variabili, corrispondenti agli m centri universitari da introdurre, ciascuna delle quali può assumere i valori 0 ed 1, ove:

0 sta ad indicare che, nello stadio t, il corrispondente centro universitario non risulta essere stato ancora introdotto;

1 sta ad indicare che, nello stadio t, il corrispondente centro universitario risulta essere stato introdotto.

Ad esempio, supponendo di dover determinare la sequenza ottimale per la localizzazione di 5 centri universitari, il vettore $p(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ ad uno stadio i potrà assumere il valore p^i (0,0,1,1,0), stando a significare che — a quello stadio i — solo i centri universitari 3 e 4 risultano essere stati introdotti;

i_t sono le variabili di decisione: nel nostro caso, la decisione di introdurre un certo centro universitario. Sono variabili intere, indicanti che allo stadio t un centro universitario deve essere introdotto. Occorre avanzare, inoltre, l'ipotesi che il centro universitario oggetto della decisione i_t sia introdotto all'inizio del relativo stadio;

$T(p^t, i_t)$ è la funzione del vettore di stato e delle variabili di decisione, che fornisce lo stato del sistema allo stadio successivo (p^{t+1}). Si ammette, cioè, che p^{t+1} sia funzione solamente di p^t e di i_t, e precisamente:

$$p^{t+1} = T(p^t, i_t);$$

in altre parole, si ammette che lo stato del sistema allo stadio $t + 1$ è determinato esclusivamente dallo stato del sistema allo stadio precedente e dalla decisione di introdurre un centro universitario.

L'insieme delle variabili di decisione i costituisce una politica.

Ad una politica è associata una funzione di costo, la quale rappresenta il costo del funzionamento del sistema in tutto il periodo considerato; detta fun-

zione è funzione dello stato del sistema e delle decisioni assunte, cioè:

$$Z_n = Z\ (p^1, p^2, \ldots, p^n,\ i_1, i_2, \ldots, i_n). \qquad (0.29)$$

Supporremo che tale funzione sia additiva, cioè tale che, se

$$Z_{t-1,t}\ (p^t, i_t)$$

rappresenta il costo del funzionamento del sistema nel periodo t, valga la

$$Z_n = \sum_{t=1}^{n} Z_{t-1,t}\ (p^t, i_t). \qquad (0.30)$$

L'introdotta ipotesi di additività è, nel caso in oggetto, accettabile, essendo il costo di funzionamento del sistema in esame, relativamente a più periodi di tempo, dato dalla sommatoria dei costi di funzionamento relativi ai singoli periodi.

Per l'additività della funzione di costo, possiamo definire con $Z\ (p^t, i_t)$ il costo di funzionamento del sistema, relativamente alla seguenza $i_1, i_2, \ldots, i_t$; tale costo è dato da:

$$Z\ (p^t, i_t) = Z_{o,1} + Z_{1,2} + Z_{2,3} + \ldots + Z_{t-1,t}, \qquad (0.31)$$

dove $Z_{t-1,t}$ è il costo del funzionamento del sistema nello stadio t, nell'assunta ipotesi che l'università i_t sia introdotta all'inizio del relativo stadio.

La funzione $Z_{t-1,t}$ è esprimibile con formula analoga alla (0.8) o (0.15):

$$Z_{t-1,t} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij}^{t} \cdot r_j^t \cdot d_{ij}^t\ ,$$

nella quale i flussi tra aree di domanda e centri universitari sono riferiti allo stadio t e sono determinati

in base alla configurazione assunta nella sequenza ottimale del sistema aree di domanda-centri universitari allo stadio t [31].

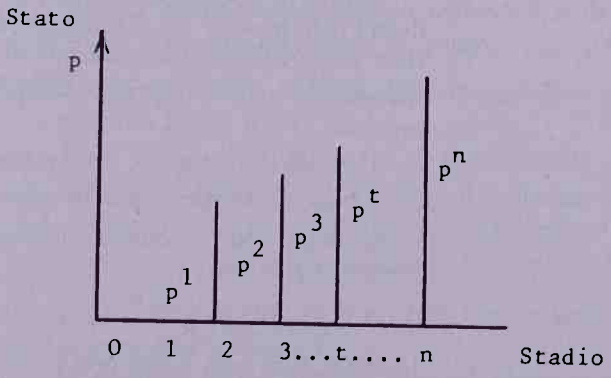
La programmazione dinamica consente di individuare una politica di introduzione dei centri universitari, cioè una sequenza secondo cui introdurre i centri universitari, che sia tale da minimizzare la funzione Z.

Bellman [32] ha dimostrato che la sequenza ottimale è data dall'insieme delle scelte ottimali relative a ciascun periodo di tempo.

Per dimostrare, anche se in modo non generale, questo teorema, occorre procedere alla impostazione del problema nel modo che segue.

Supponiamo di conoscere il vettore di stato p^n ed il relativo costo di funzionamento del sistema Z_n.

Rappresentiamo in un grafico gli stadi successivi considerati del processo t (t = 0,1,...,n).



31 Come si può osservare, in questa fase della ricerca (applicazione del metodo dinamico per la determinazione della sequenza ottimale di introduzione dei centri universitari) non sono più considerate distintamente le due alternative, introdotte a pag. 36 con riferimento all'applicazione del metodo statico per la determinazione della localizzazione dei centri universitari e secondo cui la domanda, emessa da ciascuna area, va trattata sia come non disaggregbile si come disaggregabile. Ciò in quanto qui lo stato del sistema negli stadi intermedi della sequenza ottimale sarà determinato all'interno della stessa delle due alternative seguita nel metodo statico.

32 Cfr.: R. Bellman, « Dynamic Programming », Princeton University Press, 1957, capp. III e IV.

Supponendo di conoscere la sequenza ottimale, se pensiamo di partire dal fondo e di esaminare la politica ottimale, per l'ipotesi di additività della funzione di costo introdotta a pag. 56 possiamo scrivere:

$$Z_n = Z_{n-1} + Z_{n-1,n}\ (p^n, i_n); \qquad (0.32)$$

cioè, il costo allo stadio n è dato dal costo allo stadio n - 1 più il costo dell'ultimo stadio, il quale è funzione dello stato del sistema[33].

Nella (0.32), il secondo addendo dell'espressione a destra dell'uguale è già ottimizzato, essendo l'ultimo passo della politica ottimale in esame. Occorre, quindi, che anche il primo addendo, Z_{n-1} sia ottimale.

Procedendo a ritroso, e supponendo di conoscere la Z_{n-1} ottimale, possiamo scrivere:

$$Z_{n-1} = Z_{n-2} + Z_{n-2,n-1}\ (p^{n-1}, i_{n-1}).$$

Anche in questa formula, il secondo addendo a destra dell'uguale è già ottimizzato, essendo il penultimo passo della politica ottimale in esame. Occorre, quindi, che anche il primo addendo, Z_{n-2}, sia ottimale.

Procedendo a ritroso, e supponendo di conoscere la Z_{n-2} ottimale, e poi allo stesso modo per ciascuno degli stadi precedenti, in analogia alla (0.32) possiamo scrivere:

$$Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-1,t}\ (p^t, i_t), \qquad (0.33)$$

la quale altro non è che una formula ricorsiva.

In questo modo, procedendo a ritroso è possibile individuare tutte le politiche ottimali possibili, fino ad arrivare a Z_1. Questo processo a ritroso è tale che, noti gli stati iniziale e finale, cioè le condizioni

---

33 Infatti, se nell'ultimo stadio è stato introdotto un nuovo centro universitario, cambierà, insieme con il vettore di stato p, anche il costo di funzionamento del sistema.

al contorno del sistema aree di domanda-centri universitari, è possibile costruire la soluzione ottimale.

Questa è la situazione in cui ci si viene a trovare al termine della fase contemplante l'applicazione del metodo statico per la determinazione della localizzazione dei centri universitari, fase dalla quale ci è fornita la situazione finale del sistema.

Quanto esemplificato sopra può essere sintetizzato nella formula di Bellman:

$$Z_t = \min\left[Z_{t-1} + Z_{t-1,t} \right].$$

Il procedimento di calcolo è, quindi, il seguente: nota la situazione finale del sistema, quale è determinata dalla fase della ricerca relativa alla localizzazione dei centri universitari con riferimento al traguardo temporale finale, si consideri il processo ad uno stadio che ha portato alla detta situazione finale.

Per enumerazione diretta, cioè passando in rassegna tutte le possibili alternative di introduzione dell'ultimo centro universitario, si determina la decisione i_t, la quale permette di passare allo stato p^{n-1} che minimizza il costo di funzionamento del sistema allo stadio n - 1.

Nota che sia la decisione i_n, passando in rassegna tutte le possibili alternative di introduzione del penultimo centro universitario si determina la decisione i_{n-1}, la quale permette di passare allo stato p^{n-2} che minimizza il costo di funzionamento del sistema allo stadio n - 2.

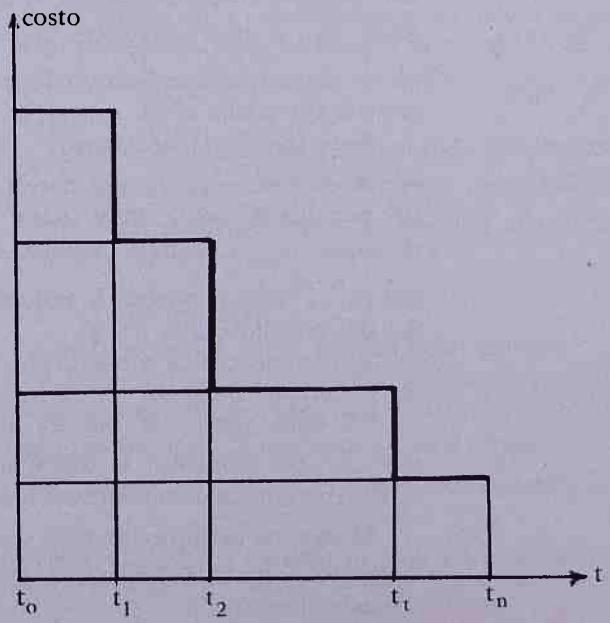
Si procede così a ritroso, fino ad esaurimento degli stadi del processo.

Ad ogni stadio, si registra il corrispondente stato p^t del sistema e la corrispondente decisione i_t che consentono di minimizzare la funzione di costo.

Al termine del procedimento sono, dunque, note le variabili di decisione i_t, e quindi la sequenza ottimale ricercata.

Si noti che — ad ogni stadio — si considererà la domanda emessa, al periodo corrispondente, da ciascuna delle aree secondo cui il territorio all'esame è stato articolato.

Rappresentando in un grafico l'andamento del costo di funzionamento del sistema in funzione del tempo, al termine dell'elaborazione si sarà determinata la sequenza che minimizza il costo tra l'istante iniziale t_o e l'istante finale t_n istante dopo il quale il sistema rimane stazionario con un costo minimo che è quello determinato con il metodo statico esposto in 0.4..



Questo processo ricorsivo è applicato in modo tale che, nella ricerca della sequenza ottimale, ad ogni intervallo t si hanno $\binom{m}{t} = \frac{m!}{t!\ (m-t)!}$ soluzioni possibili[34], delle quali occorre esaminare il costo. Come si vede, questo processo ricorsivo riduce fortemente il numero delle alternative da esaminare, il quale passa da m! (cfr.: pag. 53) a $\frac{m!}{t!\ (m-t)!}$.

0.5.3. Ulteriori sviluppi

A questo primo approccio alla determinazione della sequenza ottimale, può seguirne uno più raffinato. In particolare, due sono i passi che si possono compiere per rendere meno restrittive le condizioni poste nell'esposizione del metodo della programmazione dinamica.

Il primo passo è relativo al costo $Z_{t-1,t}$, il quale può essere reso comprensivo, oltre che del costo di funzionamento, anche del costo di costruzione del centro universitario in ciascuna area, per cui diventa possibile tenere conto, ove si dia, della variazione del costo di costruzione dei centri universitari da introdurre; costi di costruzione che possono essere funzione dell'area di domanda in cui si introduce il centro universitario[35].

---

[34] Nel caso della programmazione dinamica occorre considerare solamente il costo associato a ciascuno degli stati del sistema possibili ad ogni stadio. I casi possibili ad ogni stadio sono le combinazioni di m elementi a t per volta, ove t è, nel nostro caso, variabile da 1 ad n (numero degli stadi), cioè $\binom{m}{t}$.

[35] È questo il primo passo, ma anche — nel caso specifico — il meno importante, in quanto, ove si escluda il caso dell'area di Torino (nella quale, per altro, un centro universitario esiste — ed è dato dall'insieme delle due università ivi collocate —), nelle altre aree il costo di costruzione non può variare che entro limiti relativamente contenuti.

Il secondo passo è relativo alla rimozione della condizione, troppo restrittiva, secondo cui l'arco temporale considerato va diviso in intervalli uguali — definiti stadi — in ognuno dei quali ha luogo l'introduzione di un centro universitario (cfr.: pag. 52).

Allo scopo di rendere questa condizione meno restrittiva, assumendo che in alcuni stadi si introdurrà un centro universitario ed in altri no, è sufficiente aggiungere alcuni vincoli relativamente alla variabile di decisione: in ciascuno degli stadi in cui si prevede di non introdurre centri universitari, la variabile di decisione sarà vincolata in modo che il vettore di stato non varii rispetto allo stadio precedente.

La scelta degli stadi in cui introdurre centri universitari può essere operata in base a considerazioni sulla dinamica della domanda di istruzione universitaria, come verrà spiegato nel seguito.

È chiaro che — non avendo limiti di spesa — la strategia ottimale sarebbe quella di costruire subito, per introdurre quanto prima, tutti i centri universitari da localizzare. Operando in tal modo, non si terrebbe, però, conto di eventuali sprechi che si avrebbero in sede di funzionamento del sistema (come già notato a pag. 50), nel caso in cui la domanda crescesse — e, nel caso specifico, cresce — in misura non trascurabile. Infatti, se la domanda cresce nel tempo in misura non trascurabile l'intervento sul sistema, con l'introduzione di nuovi centri universitari, deve essere dimensionato sulla domanda finale, in quanto è anche la domanda massima (e, per quanto detto a pag. 53, è anche, tale da rimanere stabile per un convenientemente lungo periodo di tempo). Se l'intervento è operato tutto all'inizio del periodo considerato, il sistema funzionerà in condizioni di diseconomia per sovradimensionamento, e ciò fino a che la domanda non avrà raggiunto il livello massimo.

Allo scopo di evitare ciò, pare quindi opportuno porre i vincoli — alle variabili di decisione di ciascuno stadio in ordine alla costruzione dei centri universitari — in relazione all'andamento della domanda

globale di istruzione universitaria; in altre parole, si farà dipendere la disponibilità di finanziamenti dal raggiungimento di successive soglie da parte della popolazione universitaria.

Per fare un esempio, si consideri l'andamento della popolazione universitaria di figura 1, nella quale le due soglie S_1 ed S_2 corrispondono ai livelli di popolazione universitaria in grado di far funzionare senza ingenerare sprechi un sistema con, rispettivamente, uno o due centri universitari. Ne consegue che gli istanti T_1 e T_2 sono gli istanti iniziali degli stadi in cui, nel programma dinamico, dovranno essere introdotti i centri universitari.

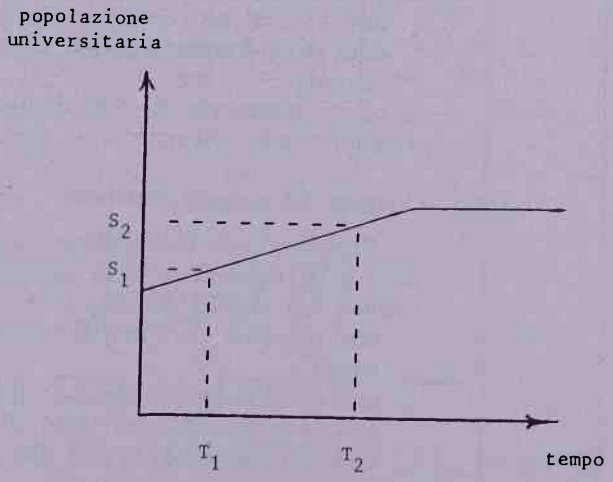


Fig. 1

Fig. 1.

0.5.4. L'input del metodo dinamico

I risultati dell'applicazione del metodo statico costituiscono la condizione finale del sistema da utilizzare in sede di determinazione della sequenza ottimale di introduzione dei centri universitari. La con-

dizione finale, o condizione al contorno, del sistema è caratterizzata da:

1. una distribuzione sul territorio degli m centri universitari;
2. una attribuzione a ciascuno degli m centri universitari di un certo numero di aree di domanda e/o di aliquote di aree di domanda;
3. il valore minimo, compatibilmente con i vincoli introdotti, della funzione di costo associata alla condizione ottimale di funzionamento.

Per una completa definizione del problema, alla condizione al contorno occorre aggiungere:

4. la domanda di istruzione universitaria emessa, in ogni periodo, da ciascuna delle aree di domanda;
5. gli intervalli più opportuni per la introduzione dei nuovi centri universitari, in relazione alla dinamica della domanda globale di istruzione universitaria;
6. e, ove necessario, il costo di installazione di ciascun centro universitario in ciascuna area.

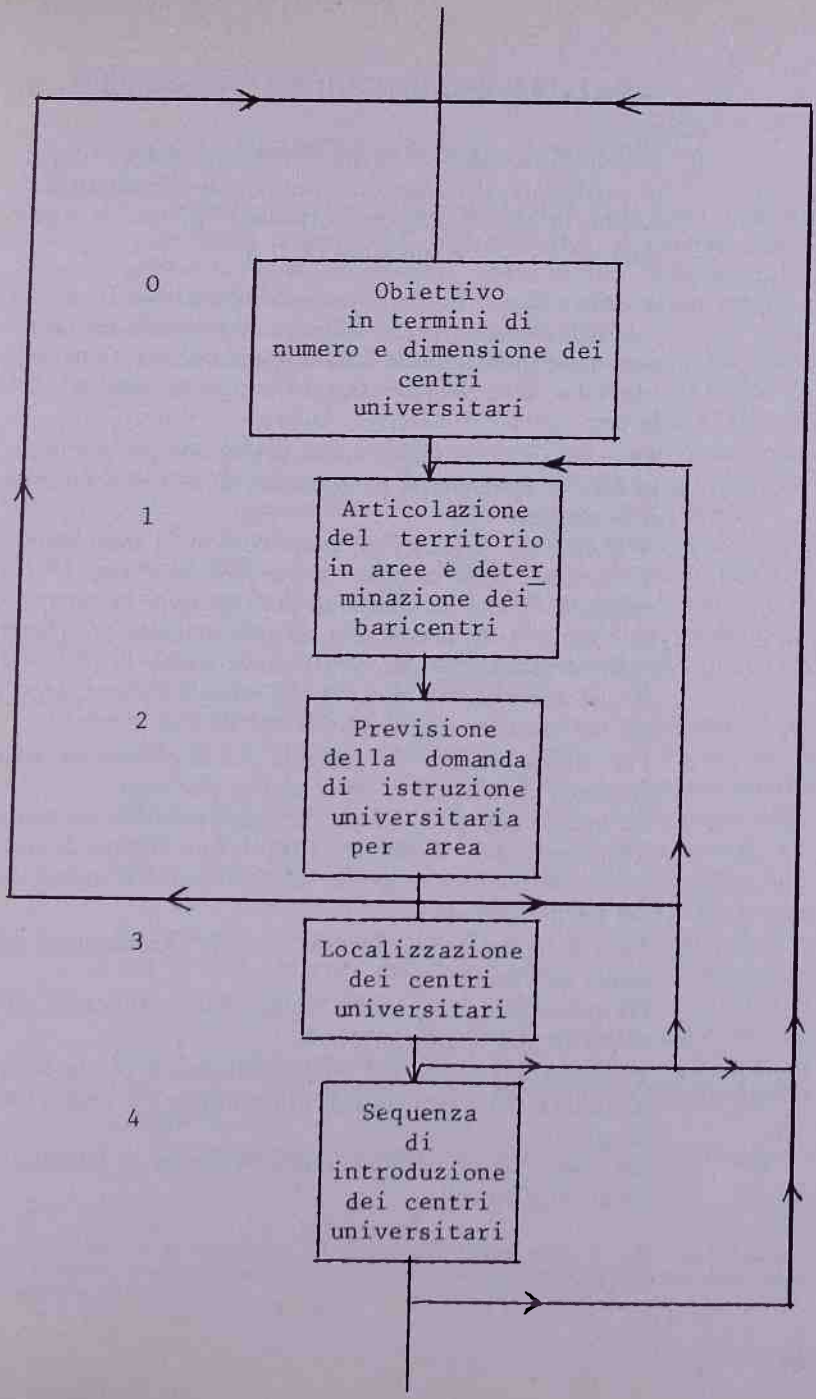
0.5.5. L'output del metodo dinamico

Risultato finale dell'applicazione del metodo dinamico è la sequenza ottimale secondo cui introdurre i centri universitari, definita da:

1. una sequenza di introduzione dei centri universitari;
2. una distribuzione a ciascuno dei centri universitari, introdotti in ogni stadio, di un certo numero di aree di domanda e/o di aliquote di aree di domanda;
3. un costo associato, per ogni stadio, alla prevista configurazione del sistema aree di domanda-centri universitari introdotti.

0.6. LE FASI DEL LAVORO

Da quanto è stato esposto ai punti precedenti è possibile enucleare il seguente schema riassuntivo del procedimento che sarà seguito nella ricerca:


0
Obiettivo in termini di numero e dimensione dei centri universitari
1
Articolazione del territorio in aree e determinazione dei baricentri
2
Previsione della domanda di istruzione universitaria per area
3
Localizzazione dei centri universitari
4
Sequenza di introduzione dei centri universitari

Si fanno seguire brevi cenni sulle fasi evidenziate dallo schema.

0. Fase in cui si stabiliscono obiettivi e vincoli della ricerca; in particolare, il numero dei centri universitari da localizzare, la loro dimensione ottimale e, quindi, le soglie inferiore (S_{min}) e superiore (S_{max}).

   A questa fase si ritornerà per modificare obiettivi e vincoli (ad esempio, per modificare il numero dei centri universitari, in funzione della domanda di istruzione universitaria al 1986) in seguito ai primi risultati del lavoro.

1. Fase in cui si stabilisce una articolazione del territorio in aree di domanda, e per ciascuna di esse si determina il baricentro.

   A questa fase si ritornerà per modificare l'articolazione in funzione delle esigenze messe in luce a pag. 19 (la necessità di una articolazione del territorio in un maggior numero di aree, legata ad una maggior precisione nella localizzazione dei centri universitari; la necessità di una articolazione in un minor numero di aree, legata ad una maggiore significatività dei dati disponibili).

2. Fase di applicazione del modello per la previsione della domanda di istruzione universitaria per area.

   Da questa fase può nascere, nel caso risultino soluzioni comportanti aree di domanda tra di loro troppo distanti come dimensione, l'esigenza di modificare l'articolazione del territorio in aree.

3. Fase di applicazione del modello per la localizzazione dei centri universitari.

   Da questa fase può nascere l'esigenza di modificare l'articolazione del territorio in aree.

4. Fase di applicazione del modello dinamico per la determinazione della sequenza di introduzione dei centri universitari.

   Da questa fase è possibile nasca l'esigenza di modificare obiettivi e vincoli.

1. DIMENSIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

1.1. SOGLIA INFERIORE E SOGLIA SUPERIORE

Secondo quanto enunciato in 0.4.2. e 0.4.3., occorre considerare la possibilità di introdurre nel sistema aree di domanda-centri universitari due vincoli: uno in ordine all'estremo inferiore, l'altro in ordine all'estremo superiore della dimensione del centro universitario [1].

Non si dispone di alcuno studio sistematico sulla dimensione ottimale e, soprattutto, sulle dimensioni limite dei centri universitari. Né, d'altro canto, uno studio sistematico in ordine agli indicati temi era possibile contemplare all'interno del presente lavoro, per l'evidente squilibrio che avrebbe ingenerato nell'economia interna dello stesso.

Si è ritenuto, pertanto, di cercare di trarre qualche elemento dall'analisi della dimensione dei centri universitari, recentemente introdotti o progettati in paesi le cui caratteristiche generali, per gli aspetti che possono incidere sull'oggetto qui trattato, possono considerarsi come non radicalmente diverse da quelle dell'Italia.

Le dimensioni dei centri universitari, recentemente introdotti o progettati, tenderanno a configurare un ambito di variazione, che possiamo ragionevolmente supporre interno all'intervallo delle dimensioni accettabili. Quanto ora affermato si fa discendere dall'ovvia considerazione secondo cui appare lecito presumere che le dimensioni dei centri universitari, recentemente introdotti o progettati, siano state determinate in modo da ottenere se non la massima, almeno una elevata efficienza dell'investimento. Inoltre, appare lecito affermare che l'ambito, definito dai centri universitari recentemente introdotti o progettati, tenda a collocarsi, per motivi di efficienza degli investimenti dovuti a fattori di scala, nella parte superiore dell'intervallo delle dimensioni accettabili.

Per condurre correttamente l'analisi dell'ambito secondo

---

[1] Come si è notato a pag. 43, è possibile tenere conto di tali vincoli secondo due modalità: introducendoli direttamente nel metodo statico oppure tenendone conto indirettamente.

quanto sopra definito, si è tenuto conto, naturalmente, del tipo di ordinamento universitario: infatti, non si può escludere che la dimensione di un centro universitario — in particolare, la sua dimensione minima e la sua dimensione massima — sia, o sia anche, funzione dell'ordinamento in cui il centro universitario è incardinato. In particolare, si è considerato se l'ordinamento, in cui il centro universitario è incardinato, ha, a proprio fondamento, l'istituto del dipartimento. Infatti, mentre in un ordinamento, fondato esclusivamente sull'istituto della facoltà, è possibile configurare un centro universitario che non solo non sia completo, ma anche largamente incompleto (cioè, costituito da un numero limitato di facoltà), e ciò in quanto la facoltà è istituto a natura disciplinare [2]; in un ordinamento che contempli l'istituto del dipartimento, istituto a natura senza dubbio interdisciplinare (anche se il grado di interdisciplinarità può variare, anche apprezzabilmente, con la concezione dell'istituto stesso), non è possibile configurare un centro universitario largamente incompleto (e nemmeno, forse, incompleto anche in misura non larga), in quanto una siffatta situazione potrebbe vanificare il ruolo dell'istituto contemplato [3].

Posto quanto sopra, la dimensione dei centri universitari contemplanti l'istituto del dipartimento [4], introdotti nel corso dell'ultimo decennio, fa riconoscere un campo di variazione compreso, grosso modo, tra 15.000 e 25.000 studenti; la dimensione dei centri universitari contemplanti sempre l'istituto del dipartimento, progettati in questi ultimi anni

---

2 Naturalmente, può riconoscersi l'esistenza di motivazioni, estranee alla struttura del centro universitario, tali da indurre ad evitare la formazione di centri universitari, anche fondati soltanto sull'istituto della facoltà, che siano largamente incompleti (o, anche, solo incompleti): ad esempio, la motivazione secondo cui una offerta di servizio universitario, se incompleta, potrebbe indurre distorsioni nella scelta degli utenti dell'area interessata da quel punto di offerta.

3 Il che non fa escludere di potersi imbattere, anche, in un centro universitario costituito da un solo dipartimento. Se così fosse, non sarebbe certamente difficile mostrare trattarsi di un centro di ricerca così altamente specializzato da non possedere più i requisiti necessari per essere assunto tra i centri universitari di cui si tratta in questa sede.

4 Avendo escluso la considerazione di quelli così altamente specializzati da rica dere nel caso di cui alla nota precedente.

ma non ancora introdotti, fa riconoscere la tendenza a collocarsi intorno ai 20.000 studenti.

La dimensione dei centri universitari fondati esclusivamente sull'istituto della facoltà, che non siano largamente incompleti, introdotti nel corso dell'ultimo decennio, fa riconoscere un campo di variazione un po' meno compatto di quello fatto riconoscere dalla dimensione dei centri universitari considerati al capoverso precedente; tuttavia, la maggior parte di essi tende a collocarsi all'interno del campo di variazione individuato al capoverso precedente.

È opportuno aggiungere che la dimensione dei centri universitari che, pur contemplando l'istituto del dipartimento, fanno riconoscere il carattere della incompletezza, senza per altro spingerla al punto di ricadere nel caso di cui alla nota 3 di pag. 68, fa riconoscere la tendenza a collocarsi intorno ai 10.000 studenti e, comunque, a non scendere al di sotto dei 5.000 studenti.

Sulla base di quanto sopra esposto si ricaverebbe che la dimensione massima dei centri universitari potrebbe essere fissata pari all'ordine di grandezza di 25.000 studenti.

Quanto alla dimensione minima, la conclusione, sulla base degli elementi considerati, appare meno immediata: infatti, se è vero che la dimensione minima dei centri universitari fondati esclusivamente sull'istituto della facoltà, che siano sostanzialmente completi, tende a collocarsi intorno ai 15.000 studenti [5]; la dimensione dei centri universitari contemplanti l'istituto del dipartimento, incompleti ma non altamente specializzati, tende a collocarsi intorno ai 10.000 studenti e, comunque, a non scendere al di sotto dei 5.000 studenti. Ne consegue che, per quanto concerne la dimensione minima dei centri universitari, ci si viene a trovare davanti non ad un risultato puntuale, ma ad un campo di variazione: quello compreso tra 15.000 e 5.000 studenti. Ciò si ricava, occorre sottolinearlo, dalla considerazione di centri universitari recentemente introdotti o pro-

---

[5] In questo caso, non ha interesse considerare i centri universitari fondati esclusivamente sull'istituto della facoltà, che siano incompleti in misura non marginale, in quanto la loro dimensione minima — dal punto di vista funzionale — può essere pari a quella della facoltà con il minor numero di studenti (ciò in quanto l'istituto della facoltà tende a presentarsi come istituto disciplinare).

gettati, i quali, come detto a pag. 67, tendono a situarsi nella parte superiore dell'intervallo delle dimensioni accettabili, per cui non si può escludere che il ricercato limite minimo sia più basso del limite inferiore del campo di variazione sopra riconosciuto.

Ciò detto, per la dimensione minima dei centri universitari, in prima istanza si potrebbe assumere un valore dell'ordine di grandezza di 5.000 studenti (non escludendo che — in seconda istanza e, comunque, una volta introdotto l'istituto del dipartimento — possa emergere l'opportunità di assumere un valore inferiore).

In conclusione, per la dimensione dei centri universitari si assume una soglia superiore dell'ordine di 25.000 studenti e, in prima istanza, una soglia inferiore dell'ordine di 5.000 studenti.

Come è stato detto a pag. 42, di tali limiti si terrà conto nel metodo statico per la localizzazione dei centri universitari.

1.2. L'INTERVALLO OTTIMALE

Operando secondo quanto esposto in 1.1., è stato possibile determinare la soglia inferiore e quella superiore dei centri universitari; quindi, l'arco dimensionale entro cui può variare ciascuno dei centri universitari da introdurre nel territorio all'esame. Come detto, i limiti di questo arco dimensionale saranno utilizzati nel metodo statico per la localizzazione dei centri universitari.

Per l'applicazione di detto metodo statico è, però, necessario determinare, anche, il numero dei centri universitari da localizzare.

A questo scopo l'arco dimensionale, ora richiamato, costituisce un punto di partenza strategico. Infatti, per determinare il numero dei centri universitari da localizzare, fra l'altro, occorre fissare l'intervallo ottimale; cioè, l'intervallo nel quale far cadere la dimensione media da attribuire ai centri universitari. È ovvio che questo intervallo ottimale si colloca all'interno dell'arco dimensionale sopra stabilito. All'interno dell'arco dimensionale costruito a partire dall'analisi dei centri universitari recentemente introdotti o pro-

gettati, secondo quanto atteso (cfr.: pag. 67) si riconosce una frequenza più elevata dei detti centri universitari nella parte superiore, e precisamente nel tratto compreso tra i 15.000 ed i 20.000 studenti. I motivi sono quelli già enunciati a pag. 67, e cioè l'efficienza degli investimenti per fattori di scala. Proprio la presenza di tali motivi rende lecito che si assuma, come intervallo ottimale della dimensione dei centri universitari, l'intervallo compreso tra i 15.000 ed i 20.000 studenti. Si è giunti così alla determinazione di un intervallo ottimale entro cui fissare la dimensione media dei centri universitari da introdurre nel territorio all'esame. Non si può escludere l'opportunità di prendere in considerazione delle alternative, le quali possono essere ottenute assumendo, per la dimensione media dei centri universitari da introdurre, alcuni valori situati all'interno dell'intervallo ottimale.

Come risulterà dal capitolo 4., la domanda globale di istruzione universitaria, al traguardo temporale fissato (1986), è di 72.500 studenti. Come risulterà dal capitolo 5., si tratta di prevedere, in sede di applicazione del metodo statico per la localizzazione dei centri universitari, un numero di centri universitari variabile tra 3 e 6.

2. L'ARTICOLAZIONE IN AREE DEL TERRITORIO E LA DETERMINAZIONE DEI BARICENTRI DELLE AREE

2.1. L'ARTICOLAZIONE IN AREE DEL TERRITORIO

A questa fase della ricerca compete la determinazione di una prima articolazione[1] in aree del territorio all'esame, la quale sia tale da rispettare le condizioni imposte dai metodi che si è stabilito di usare. Tali condizioni sono state previste ed indicate alle pagg. 19-20 e possono essere ricondotte ai due seguenti gruppi:

a. condizioni relative ai requisiti dimensionali delle aree;
b. condizioni relative ai requisiti imposti dalla ipotesi di considerare la popolazione di ogni area di domanda concentrata nel baricentro.

In sede di articolazione del territorio, dette condizioni interagiscono, per cui non è possibile discuterle separatamente.

Ciò posto, si è proceduto separatamente per la parte del territorio costituita dal Piemonte e per quella costituita dalla Valle d'Aosta.

2.1.1. Il Piemonte

Per il Piemonte, è stata assunta — come base di partenza — l'articolazione del territorio secondo le aree ecologiche[2].

Le aree ecologiche sono aree programma, le quali devono essere organizzate in modo da arrivare a presentare, al loro interno, un soddisfacente livello delle funzioni fondamentali, quali: il lavoro e la residenza (con relative relazioni); i servizi, particolarmente quelli relativi all'istruzione ed alla difesa della salute nella loro accezione più ampia (con l'esclusione sol-

---

[1] Si dice « prima » in relazione alla possibilità che occorra ridefinire l'articolazione in aree secondo quanto prospettano in 0.6..

[2] Cfr.: IRES, « Linee per l'organizzazione del territorio della regione », Torino, 1966. In particolare, il capitolo: « Linee per l'organizzazione territoriale secondo aree ecologiche », pagg. 441-468.

tanto di quanto compete alla scala regionale). Per esemplificare con riferimento al servizio nel cui ambito si colloca l'oggetto della presente ricerca, in ciascuna area ecologica il servizio scolastico deve essere organizzato ad un soddisfacente livello, con l'esclusione soltanto del livello universitario (il quale è di competenza della scala regionale). In conclusione, il servizio universitario va organizzato con riferimento complessivo alla scala regionale (come si fa in questa ricerca), ma si connette al resto del servizio scolastico, il quale va organizzato con riferimento complessivo alla scala di area ecologica. Per tenere conto di questa connessione tra le due scale, è apparso opportuno — in sede di articolazione del territorio regionale — partire dall'articolazione secondo le aree ecologiche. In detto contesto, si è deciso, in particolare, di non configurare aree di domanda costituite da comuni appartenenti ad aree ecologiche diverse. Naturalmente, aree di domanda appartenenti alla stessa area ecologica possono essere assegnate a centri universitari diversi, non essendo ciò in contrasto con la concezione delle aree ecologiche (come risulta da quanto è stato sopra detto).

Posto quanto sopra, è stato verificato che tutte le aree ecologiche, tranne due — quelle di Torino e di Alessandria —, possiedono i requisiti richiesti.

Le aree ecologiche di Torino ed Alessandria presentano dimensioni geografiche decisamente superiori a quelle delle altre aree ecologiche e tali da rendere scarsamente significativa la determinazione del baricentro[3]. L'area ecologica torinese, inoltre, ha una popolazione tale da rendere ragionevole la previsione secondo cui la domanda di istruzione universitaria, che ne sarà emessa al traguardo temporale stabilito, sia largamente superiore alla dimensione massima assunta per i centri universitari (cfr.: pag. 69).

Gli indicati motivi inducono a procedere alla

[3] Infatti, più è ampia l'area di riferimento, meno valida è l'assunzione — che si farà nell'applicazione del metodo statico (per la localizzazione dei centri universitari) — di avere tutta la popolazione dell'area concentrata nel baricentro.

scomposizione delle due aree. In questa operazione, si tiene anche conto dell'articolazione delle aree ecologiche secondo sub-aree, a suo tempo indicata dall'IRES. Si tratta di un'articolazione carica di un minore significato scientifico e di una minore rilevanza pratica dell'articolazione secondo aree ecologiche; comunque, poiché fondata sulla considerazione di sub-meccanismi socio-economici e territoriali all'interno di un meccanismo complessivo, appare utile ai fini per i quali in questa sede si opera.

Al fine di ottenere aree congruenti con le condizioni da rispettare, l'area ecologica di Torino viene scomposta in 7 aree di domanda[4]; l'area ecologica di Alessandria viene scomposta in 2 aree di domanda.

I risultati di questa serie di operazioni sono evidenti dalla tavola 1 e dalla tabella 2.1..

2.1.2. La Valle d'Aosta

Non esiste alcuno studio capace di dare un fondamento scientifico all'articolazione in aree della regione della Valle d'Aosta. D'altra parte, in questa sede appare lecito assumere l'intera regione come un'unica area, in quanto essa risulta sufficientemente coerente con le condizioni che occorre rispettare.

2.1.3. Verifica dell'articolazione in aree

Ove si decida di procedere all'uso del metodo statico senza introdurre direttamente in esso i vincoli in ordine alla dimensione massima e minima dei centri universitari, occorre tener conto dei vincoli in ordine alle dimensioni massima e minima della domanda emessa da ciascuna area di domanda. Questi vincoli sono da porre con riferimento alla domanda

---

[4] In sede di articolazione dell'area ecologica di Torino secondo aree di domanda, si è reso necessario scomporre una sub-area ecologica, la 0120; e ciò a causa della sua forma a corona circolare intorno a Torino: infatti, il baricentro di un'area siffatta cade fuori dell'area stessa; ne sarebbe conseguito, nel caso a detta area fosse stato assegnato un centro universitario, che detto centro sarebbe stato localizzato fuori dell'area.

emessa al traguardo temporale fissato: il 1986; pertanto, per compiere una verifica, per le aree in prima approssimazione determinate, si dovrebbe disporre della domanda di istruzione universitaria al 1986.

Come appare chiaro da quanto esposto in 0.3., la domanda di istruzione universitaria al 1986 può essere ottenuta solo come risultato di un insieme complesso di operazioni, richiedente adeguati strumenti e comportante elevati oneri; tale, dunque, da non poter essere condotto per un elevato numero di articolazioni del territorio all'esame.

In via di prima istanza, occorre quindi fare riferimento ad altro indicatore, del quale si possa disporre agevolmente e senza sopportare un onere rilevante.

Il ricercato indicatore può essere costituito dalla domanda di istruzione universitaria all'epoca del censimento 1971 o, più semplicemente ancora, dagli elementi che la costituiscono (e sui quali si possono avanzare congetture): la popolazione residente[5] e l'indice di scolarità universitaria[6] all'epoca del censimento 1971.

Detto quanto sopra, è possibile, come appare chiaro dal contesto « solo in via di primissima approssimazione », tenere conto dell'indicatore costituito

---

[5] Questo indicatore deve essere adoperato avendo presente che la popolazione al 1986 sarà diversa da quella al 1971, ma che ciò sarà entro limiti che possono essere, in linea di larga massima, configurati. Almeno, si può ragionevolmente supporre quali aree tenderanno a crescere in termini di popolazione e quali altre tenderanno, invece, a decrescere. Inoltre, si può ragionevolmente supporre che, nelle aree in cui la popolazione diminuirà, non diminuirà in misura superiore all'ordine di grandezza di un decimo; che le aree, che guadagneranno popolazione, non ne guadagneranno in misura superiore all'ordine di grandezza di un decimo, fatta eccezione per quelle collocate a corona intorno a Torino, le quali potranno guadagnarne in misura anche apprezzabilmente superiore.

[6] È più difficile avanzare congetture, di prima approssimazione, in ordine all'indice di scolarità universitaria al traguardo temporale fissato: è possibile dire — per analogia con situazioni di paesi ad analogo sviluppo socio-economico — che, nel periodo considerato, crescerà, e crescerà con una dinamica superiore a quella secondo cui, nelle aree che perderanno popolazione, decrescerà la popolazione. Pertanto, se un'area ha dimensioni sufficienti al 1971, avrà, a maggior ragione, dimensioni sufficienti con riferimento all'epoca del fissato traguardo temporale. È possibile, poi, dire che l'incremento potrà essere non inferiore all'ordine del 25 %, ma in questa sede ha interesse far riferimento al livello inferiore.

dalla domanda di istruzione universitaria o, più semplicemente, dalla popolazione all'epoca del censimento 1971, per ottenere dei risultati che nel corso del lavoro saranno sottoposti a rigorosa verifica, ma che, tuttavia, consentano di procedere, con un buon grado di probabilità di non dover ricorrere a cambiamenti sostanziali in ordine all'articolazione del territorio in aree.

Nella tabella 2.2. sono riportate le popolazioni di ciascuna area, quali rilevate al censimento 1971. Questi valori permettono una prima verifica dimensionale delle aree.

Facendo riferimento ad una soglia superiore alla dimensione dei centri universitari dell'ordine di 25.000 studenti, ad essa corrisponde, sulla base di un indice di scolarità universitaria dell'1,25 %, una popolazione dell'ordine di 2.000.000 di unità[7]. Tutte le aree presentano una popolazione sensibilmente inferiore a tale soglia; quindi, rispetto a questo vincolo, l'articolazione in aree appare soddisfacente.

Facendo riferimento ad una soglia inferiore della dimensione dei centri universitari dell'ordine di 5.000 studenti, ad essa corrisponde, sulla base di un indice di scolarità universitaria dell'1,25 %, una popolazione dell'ordine di 400.000 unità[8].

Da tale valore si discostano sensibilmente quasi tutte le aree. Per alcune di esse, è possibile osservare che saranno oggetto di una sensibile dinamica positiva della popolazione, sulla cui possibile misura sono state avanzate congetture, le quali farebbero ritenere un loro avvicinamento alla soglia sopra individuata. Per le altre, occorre osservare che una loro eventuale unione ad aree limitrofe, fatta allo scopo di raggiungere la richiesta soglia di popolazione,

---

7 Tale valore dovrebbe essere il valore di soglia superiore della dimensione delle aree secondo cui articolare il territorio all'esame. A tale soglia dovrebbero risultare inferiori le aree al traguardo temporale stabilito, cioè all'epoca 1986.

8 Tale valore dovrebbe essere il valore di soglia inferiore della dimensione delle aree secondo cui articolare il territorio all'esame. Almeno a tale soglia dovrebbero pervenire le aree al traguardo temporale stabilito, cioè all'epoca 1986.

darebbe luogo ad aree di eccessiva estensione geografica, con conseguenze negative in sede di determinazione dei baricentri della popolazione: infatti, più è ampia l'area di riferimento, meno valida è l'assunzione, che si farà nell'applicazione del metodo statico per la localizzazione dei centri universitari, secondo cui si considera tutta la popolazione dell'area concentrata nel baricentro.

Ne discende che, ove si decida di procedere senza introdurre direttamente — nel metodo statico adottato per la localizzazione dei centri universitari — i vincoli relativi alla dimensione di tali centri, l'articolazione del territorio in aree è un punto di partenza non del tutto soddisfacente; per altro, è tale da poter essere modificata solo introducendo altri inconvenienti. In ogni caso, è possibile assumere questa articolazione come punto di partenza, ricordando che, ove le soluzioni ottenute violino qualcuno dei vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari, è sempre possibile ricorrere all'introduzione diretta di tali vincoli nel modello.

2.2. LA DETERMINAZIONE DEI BARICENTRI DELLE AREE DI DOMANDA

In base alla metodologia esposta alle pagg. 20-23, si determinano i baricentri delle aree sopra introdotte.

Poiché non si ha ragione di ritenere che, all'interno di un'area di domanda, la distribuzione della popolazione universitaria non sia sostanzialmente analoga alla distribuzione della popolazione totale[9], determinando il baricentro

---

[9] Certamente, non si dimentica (e, per altro, l'osservazione sarà documentata in 4.1.3.3.) che, attualmente, si riconoscono differenze in ordine all'indice di istruzione universitaria, anche rilevanti, tra le aree di domanda; così, non si può trascurare che differenze si producono anche all'interno di ciascuna area. Si ha, però, ragione di ritenere che — come le differenze socioeconomiche all'interno di ciascuna area siano meno cospicue delle differenze socioeconomiche tra le aree — così le differenze in ordine all'indice in questione all'interno di ciascuna area siano meno cospicue di quelle tra le aree. Inoltre, come si vedrà in 4.1.2.1., la politica di piano dovrà tendere a far diminuire le differenze tra le aree; in un siffatto contesto, non potranno non diminuire le già minori differenze riscontrabili all'interno di ciascuna area.

della popolazione si ottiene pure il baricentro della popolazione universitaria.

In ciascuna area la popolazione è distribuita tra centri di dimensione estremamente varia: dai centri dell'ordine di molte diecine di migliaia di abitanti ad un estremo [10], ai nuclei abitati e, addirittura, alle case sparse all'altro estremo.

Cominciamo dalle case sparse. La popolazione allocata nelle case sparse costituisce una aliquota trascurabile, rispetto al totale della popolazione, ed è disseminata in modo relativamente uniforme su tutto il territorio (ove si escludano zone con particolari caratteri geografici); per cui, nella elaborazione per la determinazione del baricentro della popolazione, possiamo trascurarla, sapendo di ottenere un risultato coincidente con quello che avremmo ottenuto tenendone conto.

La metodologia proposta dovrebbe, quindi, essere applicata ai centri (ed ai nuclei) abitati, considerati come vertici del grafo i cui archi corrispondono alla rete delle comunicazioni che connette gli stessi centri (e nuclei). Però, come detto, i centri (ed i nuclei) abitati sono di dimensione estremamente varia e assai numerosi: trattarli tutti renderebbe l'operazione assai onerosa [11]. Ne risulta la necessità di trascurare il maggior numero possibile di centri (e nuclei), compatibilmente con la condizione di non ottenere apprezzabili errori nei risultati.

A questo scopo, disposti — in ogni area — i centri (ed i nuclei) abitati in ordine decrescente di popolazione, se ne sono assunti quanti necessari per rispettare le seguenti condizioni:

a. trattare una aliquota consistente della popolazione dell'area: mai meno della metà e, per quanto possibile, non

---

10 Si può dire così poiché si può escludere la considerazione del centro di Torino. Infatti, l'area di domanda di Torino coincide con il centro abitato di Torino; in tal caso, pertanto, area di domanda e baricentro dell'area di domanda coincidono (nel centro abitato di Torino). Ne consegue, che, nel caso detto, non occorre applicare alcuna particolare metodologia per la determinazione del baricentro dell'area.

11 È sufficiente pensare alla determinazione della matrice delle distanze, la quale, ove si indichi con n il numero dei centri (e nuclei) abitati, comporta il calcolo di $n^2/_2$ valori.

meno dei due terzi. In ogni caso non trascurare mai alcun centro abitato con oltre 3.000 abitanti;

b. evitare che il sottosistema dei centri (e nuclei) trascurati presenti una distribuzione visibilmente difforme da quella presentata dal sottosistema dei centri (e nuclei) che è stato assunto.

Posto quanto sopra, in un certo numero di aree sono stati considerati i centri abitati con oltre 3.000 abitanti; in altre aree, si è arrivati a considerare i centri abitati con oltre 2.500 abitanti; in altre ancora, i centri abitati con oltre 2.000 abitanti, secondo quanto risulta dalla tabella 2.3..

Stabilito il sottosistema dei centri abitati assunti (cfr.: tabelle dalla 2.4.1. alla 2.4.22.), passo successivo è la costruzione delle matrici delle distanze tra tali centri nel grafo costituito secondo quanto indicato a pag. 21. Una misura significativa della distanza potrebbe essere fondata sui tempi medi di percorrenza tra i centri, ottenuta con riferimento all'uso sia del mezzo pubblico sia del mezzo individuale. L'unica fonte per una misura del tipo detto è costituita dal censimento della popolazione 1971 (precisamente, dal campione del 20 % di tale censimento a disposizione dell'IRES). Essa non risulta però utilizzabile, poiché su un consistente numero di archi si producono flussi scarsi, e comunque tali che i relativi tempi medi sono non significativi e, peggio, su un certo altro numero di archi non si produce addirittura alcun flusso [12].

Per quanto sopra, si è reso necessario ricorrere ad altra misura della distanza. Tenendo conto dell'elevato numero di centri di piccole dimensioni trattati, e tenendo conto del fatto che, in particolare con riferimento ad essi, il mezzo pubblico convoglia una aliquota relativamente assai modesta dei flussi totali — per l'assenza o per la carenza, alla detta scala, del servizio pubblico —, si è ritenuto opportuno determinare le distanze sulla base della rete stradale. Come misura della distanza è stata assunta la lunghezza in chilometri, desunta dalle carte stradali del Touring Club

[12] Naturalmente, quanto ora osservato concerne, fondamentalmente, i centri urbani di dimensioni minori.

Italiano al 200.000. Le matrici delle distanze, costruite secondo quanto esposto, sono riportate nelle tabelle dalla 2.5.1. alla 2.5.22..

Come detto a pag. 21, a ciascun centro (vertice) è stato attribuito un peso, costituito dai suoi abitanti, e quindi le distanze, come sopra determinate, sono state moltiplicate per gli abitanti del centro di partenza. I risultati di queste elaborazioni sono riportati nelle tabelle dalla 2.6.1. alla 2.6.22..

Nella tabella 2.7. sono riportati e nella tavola 1 sono rappresentati i baricentri delle aree di domanda.

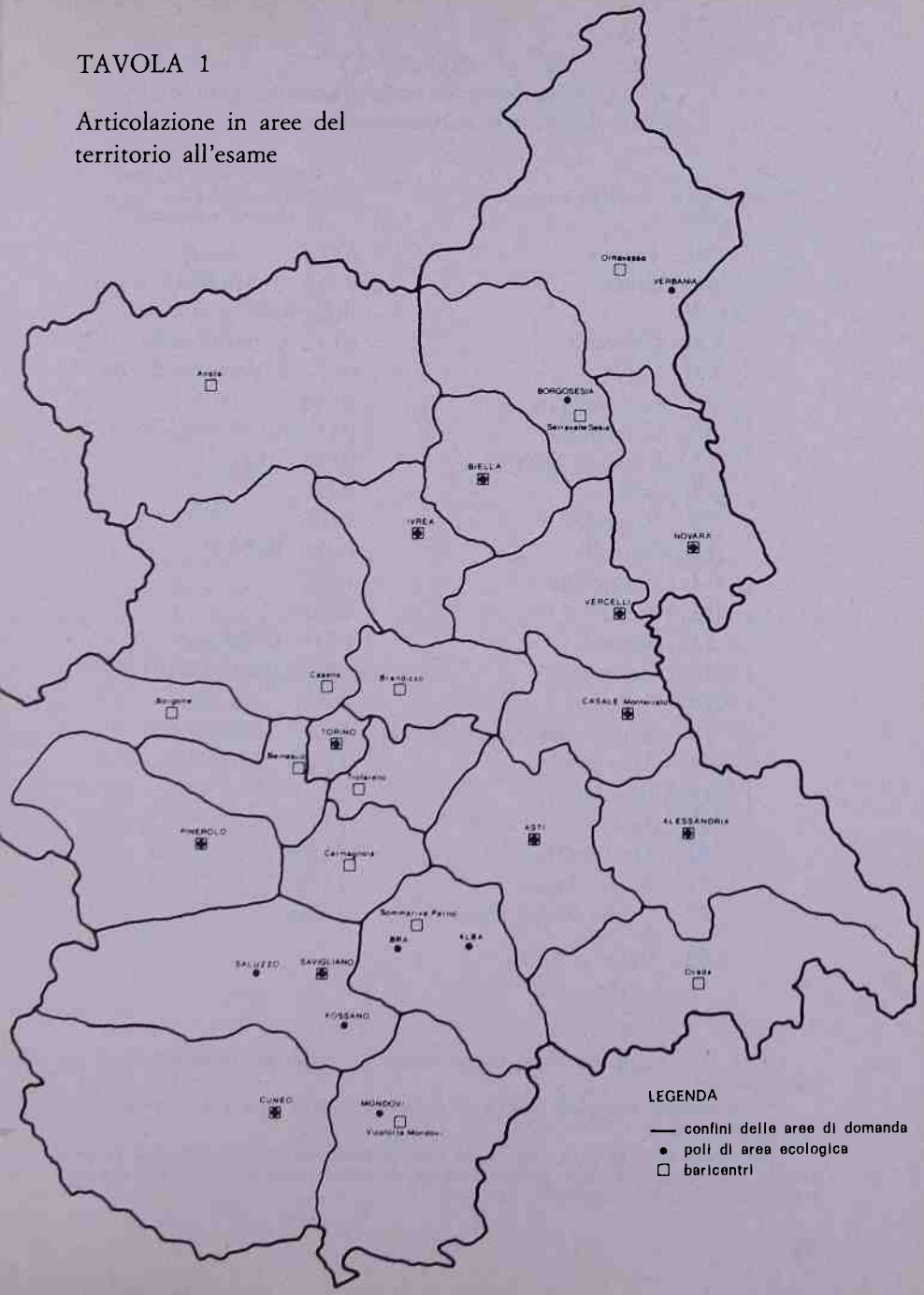
Si fa notare che, come è stato ipotizzato a pag. 19, in generale il baricentro cade nel centro abitato più importante, od in uno dei centri abitati più importanti, dell'area. Alcune aree (contrassegnate, nella tabella 2.7., con un asterisco) hanno il baricentro in un centro abitato di dimensione relativamente piccola: si tratta delle aree di Chivasso — il cui baricentro è Brandizzo —, della Collina — il cui baricentro è Trofarello —, della Valle di Susa — il cui baricentro è Borgone —, di Verbania — il cui baricentro è Ornavasso —, di Alba-Bra — il cui baricentro è Sommariva Perno —, di Mondovì — il cui baricentro è Vicoforte Mondovì —.

Per le aree di Chivasso e di Mondovì, l'ottenuta indicazione non desta alcun problema: i centri abitati di Brandizzo e di Vicoforte Mondovì formano, ormai, un continuo con i centri abitati, rispettivamente, di Chivasso e di Mondovì. Per le aree della Collina, della Valle di Susa, di Verbania e di Alba-Bra, l'ottenuta indicazione è una conseguenza della presenza, nella stessa area, di più centri abitati di dimensioni relativamente grandi e tendenzialmente equivalenti: in ogni caso, la distanza tra il baricentro ed almeno uno di questi centri abitati è esigua, dell'ordine di qualche chilometro.

L'indicazione di un baricentro, come sede di un centro universitario, è da intendersi nei termini esposti a pag. 20; cioè, è da intendersi come localizzazione in un conveniente-mente limitato intorno del baricentro: l'ubicazione, nell'ambito dell'intorno così definito, potrà essere determinata solo operando opportunamente alla corrispondente scala di analisi.

TAVOLA 1

Articolazione in aree del territorio all'esame



LEGENDA

— confini delle aree di domanda
• poli di area ecologica
□ baricentri

Tabella 2.1.
Aree di domanda e loro relazioni con le aree e le sub-aree ecologiche

	Area di domanda	Costituita dalle seguenti aree ecologiche [13] e sub-aree ecologiche [14]
01	Torino	0110
02	Lanzo	0142 - 0137 - 0143 e parte della 0120
03	Chivasso	0131 e parte della 0120
04	Collina	0132 e parte della 0120
05	Carmagnola	0133
06	Orbassano	0134 - 0135 e parte 0120
07	Valle di Susa	0136 - 0141
08	Ivrea	0200
09	Pinerolo	0300
10	Vercelli	0410 - 0420
11	Borgosesia	0500
12	Biella	0600
13	Novara	0710 - 0720
14	Verbania	0810 - 0820 - 0830 - 0840
15	Cuneo	0900
16	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1010 - 1020 - 1030
17	Alba-Bra	1110 - 1120
18	Mondovì	1200
19	Asti	1310 - 1320
20	Alessandria	1410 - 1420 - 1430
21	Acqui Terme	1440 - 1450 - 1460
22	Casale Monferrato	1500
23	Valle d'Aosta [15]	

[13] Le aree ecologiche sono contraddistinte da una sigla terminante con una coppia di zeri.

[14] Le sub-aree ecologiche sono contraddistinte da una sigla non terminante con una coppia di zeri.

[15] Come è stato detto a pag. 74, la Valle d'Aosta non è stata articolata in aree. Inoltre, risulta priva di sigla poiché estranea all'articolazione in aree e sub-aree ecologiche, cui è stato sottoposto il Piemonte.

Tabella 2.2.
Popolazione residente, per area,
all'epoca del censimento 1971

Area di domanda	Popolazione residente all'epoca del censimento 1971 (unità)
Torino	1.168.115
Lanzo	204.864
Chivasso	142.215
Collina	143.392
Carmagnola	81.167
Orbassano	286.227
Valle di Susa	76.674
Ivrea	90.337
Pinerolo	120.546
Vercelli	123.500
Borgosesia	81.315
Biella	186.297
Novara	271.719
Verbania	214.190
Cuneo	144.006
Saluzzo-Savigliano-Fossano	136.484
Alba-Bra	134.303
Mondovì	92.346
Asti	202.608
Alessandria	241.014
Acqui Terme	161.832
Casale Monferrato	100.568
Valle d'Aosta	109.252

Tabella 2.3.
Elementi considerati per la determinazione dei baricentri delle aree di domanda

Area di domanda	Dimensione limite dei centri abitati considerati (numero di abitanti)	Centri abitati considerati (numero)	Popolazione considerata in rapporto alla popolazione totale (%)
Torino		1	100,0
Lanzo	3000	19	69,8
Chivasso	3000	10	80,7
Collina	3000	7	85,2
Carmagnola	3000	8	79,1
Orbassano	3000	16	95,5
Valle di Susa	2000	10	61,8
Ivrea	2000	12	58,2
Pinerolo	3000	10	66,7
Vercelli	2500	8	70,6
Borgosesia	3000	9	72,1
Biella	3000	13	66,8
Novara	3000	13	73,9
Verbania	2000	24	73,2
Cuneo	3000	9	71,9
Saluzzo-Savigliano-Fossano	3000	11	68,9
Alba-Bra	2000	15	67,4
Mondovì	2000	9	56,7
Asti	2000	13	65,6
Alessandria	3000	8	74,9
Acqui Terme	2000	12	61,4
Casale Monferrato	2000	3	55,0
Valle d'Aosta	2000	10	57,9

Tabella 2.4.1.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Lanzo

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Pont	1	4.912
Courgné	2	9.334
Castellamonte	3	8.845
Valperga	4	3.469
Forno	5	4.035
Favria	6	3.760
Rivarolo	7	10.753
Lanzo	8	5.677
Mathi	9	4.138
Nole	10	4.688
Cafasse	11	3.280
Cirié	12	15.406
S. Francesco al Campo	13	3.264
S. Maurizio	14	7.187
Caselle	15	12.647
Leinì	16	7.793
Borgaro	17	4.553
Druento	18	5.702
Venaria	19	23.477

Tabella 2.4.2.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Chivasso

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Montanaro	1	5.042
Saluggia	2	4.073
Volpiano	3	8.135
Chivasso	4	25.807
Verolengo	5	4.748
Crescentino	6	5.504
Brandizzo	7	6.619
Settimo Torinese	8	42.710
Gassino	9	8.017
Castiglione	10	4.034

Tabella 2.4.3.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area della Collina

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
S. Mauro	1	12.667
Pino Torinese	2	7.016
Chieri	3	30.511
Moncalieri	4	56.115
Trofarello	5	7.949
Cambiano	6	4.124
Villanova d'Asti	7	3.767

Tabella 2.4.4.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Carmagnola

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
La Loggia	1	4.836
Santena	2	7.957
Carignano	3	9.347
Villastellone	4	4.466
Poirino	5	6.233
Carmagnola	6	21.109
Racconigi	7	9.646
Sommariva del Bosco	8	5.424

Tabella 2.4.5.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Orbassano

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Alpignano	1	12.017
Pianezza	2	8.743
Collegno	3	41.948
Rivoli	4	47.280
Grugliasco	5	30.688
Rivalta	6	10.358
Beinasco	7	16.707
Bruino	8	3.362
Giaveno	9	10.641
Cumiana	10	5.664
Orbassano	11	15.675
Piossasco	12	9.803
Volvera	13	3.191
Nichelino	14	44.837
None	15	4.942
Vinovo	16	7.592

Tabella 2.4.6.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area della Valle di Susa

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Bardonecchia	1	3.081
Susa	2	7.245
Bussoleno	3	6.762
S. Antonino	4	3.435
Condove	5	4.464
S. Ambrogio	6	4.200
Almese	7	3.920
Avigliana	8	8.846
Büttigliera Alta	9	3.127
Borgone	10	2.322

Tabella 2.4.7.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Ivrea

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Borgofranco d'Ivrea	1	3.624
Montalto Dora	2	3.258
Ivrea	3	29.152
Banchette	4	4.151
Pavone	5	3.096
Strambino	6	5.965
Caluso	7	7.471
Mazzé	8	3.261
Aglié	9	2.805
Chiaverano	10	2.089
S. Giorgio Canavese	11	2.263
S. Giusto Canavese	12	2.352

Tabella 2.4.8.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Pinerolo

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Perosa Argentina	1	4.528
Villar Perosa	2	4.012
Pinerolo	3	37.881
Torre Pellice	4	4.732
Luserna S. Giovanni	5	6.858
Bricherasio	6	3.040
Vigone	7	4.683
Bagnolo Piemonte	8	4.853
Cavour	9	5.043
Villafranca Piemonte	10	4.763

Tabella 2.4.9.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Vercelli

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Santhià	1	8.640
Tronzano	2	4.031
Vercelli	3	56.494
Cigliano	4	4.597
Livorno Ferraris	5	4.880
Cavaglià	6	2.935
Borgo d'Ale	7	2.981
Bianzé	8	2.594

Tabella 2.4.10.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Borgosesia

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Varallo Sesia	1	7.655
Quarona	2	3.746
Borgosesia	3	16.219
Serravalle Sesia	4	5.329
Grignasco	5	4.717
Coggiola	6	3.430
Pray	7	3.489
Romagnano Sesia	8	4.522
Gattinara	9	9.533

Tabella 2.4.11.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Biella

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Trivero	1	8.719
Valle Mosso	2	5.466
Andorno Micca	3	4.165
Pralungo	4	3.153
Tollegno	5	3.260
Biella	6	54.076
Vigliano Biellese	7	8.197
Cossato	8	15.073
Occhieppo Inferiore	9	4.165
Gaglianico	10	3.749
Candelo	11	6.906
Mongrando	12	4.046
Ponderano	13	3.520

Tabella 2.4.12.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Novara

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Invorio	1	3.235
Gozzano	2	6.494
Borgomanero	3	18.930
Varallo Pombia	4	3.817
Oleggio	5	10.158
Ghemme	6	4.014
Bellinzago	7	7.488
Cameri	8	8.406
Galliate	9	13.737
Romentino	10	3.833
Novara	11	100.687
Trecate	12	13.650
Cerano	13	6.322

Tabella 2.4.13.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Verbania

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Crevola d'Ossola	1	3.329
Domodossola	2	19.719
Villadossola	3	7.327
Cannobio	4	5.462
Ornavasso	5	3.018
Gravellona Toce	6	6.526
Verbania	7	34.749
Baveno	8	4.231
Stresa	9	5.122
Omegna	10	16.305
Arona	11	15.759
Castelletto Ticino	12	6.783
Varzo	13	2.580
Pieve Vergonte	14	2.935
Vogogna	15	2.130
Premosello	16	2.243
Mergozzo	17	2.114
Ghiffa	18	2.111
Casale Corte Cerro	19	2.703
Armeno	20	2.082
Lesa	21	2.505
S. Maurizio d'Opaglio	22	2.498
Meina	23	2.201
Dormelletto	24	2.248

Tabella 2.4.14.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Cuneo

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Busca	1	7.851
Dronero	2	7.107
Centallo	3	4.715
Caraglio	4	5.203
Cuneo	5	54.544
Borgo S. Dalmazzo	6	8.041
Boves	7	7.875
Peveragno	8	4.531
Chiusa Pesio	9	3.628

Tabella 2.4.15.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Saluzzo-Savigliano-Fossano

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Moretta	1	3.457
Barge	2	6.897
Paesana	3	3.629
Revello	4	4.017
Saluzzo	5	17.906
Savigliano	6	19.072
Cavallermaggiore	7	4.418
Verzuolo	8	6.265
Villafalletto	9	3.073
Fossano	10	21.721
Benevagienna	11	3.528

Tabella 2.4.16.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Alba-Bra

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Montà d'Alba	1	3.695
Canale	2	4.733
Bra	3	23.541
Alba	4	28.675
Cherasco	5	6.052
Govone	6	2.113
Sommariva Perno	7	2.232
Pocapaglia	8	2.042
Guarene	9	2.043
Neive	10	2.745
Diano d'Alba	11	2.217
La Morra	12	2.604
Narzole	13	2.859
Monforte d'Alba	14	2.425
Cortemilia	15	2.606

Tabella 2.4.17.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Mondovì

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Dogliani	1	4.849
Carrù	2	4.075
Mondovì	3	21.603
Ceva	4	5.221
Villanova Mondovì	5	3.660
Garessio	6	4.971
Ormea	7	3.248
Vicoforte Mondovì	8	2.689
Roccaforte Mondovì	9	2.086

Tabella 2.4.18.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Asti

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Moncalvo	1	3.901
Asti	2	76.151
S. Damiano d'Asti	3	7.025
Costigliole d'Asti	4	5.670
Castagnole Lanze	5	3.643
Nizza Monferrato	6	10.118
Canelli	7	10.905
S. Stefano Belbo	8	4.173
Castell'Alfero	9	2.167
Villafranca d'Asti	10	2.534
Isola d'Asti	11	2.113
Montegrosso d'Asti	12	2.232
Mombercelli	13	2.216

Tabella 2.4.19.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Alessandria

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
S. Salvatore Monferrato	1	5.004
Valenza	2	23.061
Sale	3	4.973
Castelnuovo Scrivia	4	6.012
Pontecurone	5	4.483
Alessandria	6	102.424
Castellazzo Bormida	7	5.156
Tortona	8	29.340

Tabella 2.4.20.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Acqui Terme

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Cassine	1	3.515
Acqui Terme	2	21.802
Pozzolo Formigaro	3	4.407
Novi Ligure	4	32.538
Serravalle Scrivia	5	5.931
Gavi Ligure	6	4.299
Arquata Scrivia	7	6.491
Ovada	8	12.097
Cassano Spinola	9	2.135
Capriata d'Orba	10	2.030
Bistagno	11	2.099
Spigno Monferrato	12	2.066

Tabella 2.4.21.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area di Casale Monferrato

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Trino Vercellese	1	9.587
Casale Monferrato	2	43.651
Pontestura	3	2.007

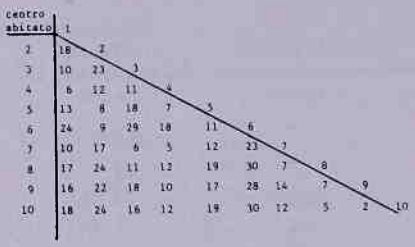
Tabella 2.4.22.
Sottosistema dei centri abitati
dell'area della Valle d'Aosta

Centro abitato		Popolazione all'epoca del censimento 1971
nome	codice	unità
Aosta	1	36.961
Chatillon	2	4.370
S. Vincent	3	4.660
Pont S. Martin	4	3.541
Courmayeur	5	2.342
Sarre	6	2.454
Quart	7	2.025
Nus	8	2.034
Verres	9	2.639
Donnaz	10	2.188

Tabella 2.5.1.
Distanze (in km) tra i centri abitati
dell'area di Lanzo

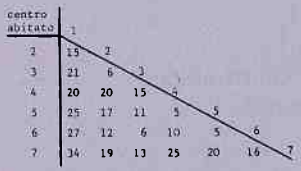
centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	7																		
3	11	6																	
4	10	3	9																
5	21	14	20	11															
6	18	11	11	8	9														
7	17	10	8	7	12	3													
8	60	33	39	30	25	28	31												
9	36	29	35	26	23	24	27	7											
10	33	26	32	23	20	21	24	10	3										
11	64	37	43	34	29	32	35	4	11	14									
12	33	26	32	23	22	21	24	12	5	2	13								
13	28	21	27	18	19	16	19	17	10	7	18	5							
14	30	23	29	20	21	18	21	15	8	5	16	3	2						
15	32	25	31	22	26	20	23	19	12	9	20	7	7	5					
16	33	26	26	23	30	21	18	24	17	14	25	12	12	10	5				
17	35	28	35	25	29	23	26	22	15	12	23	10	10	8	3	7			
18	46	39	45	36	40	35	37	23	26	23	19	23	21	19	14	18	11		
19	40	33	39	30	34	28	31	20	20	17	17	15	15	13	8	12	5	6	

Tabella 2.5.2.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Chivasso



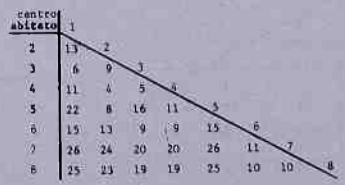
centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	18									
3	10	23								
4	6	12	11							
5	13	8	18	7						
6	24	9	29	18	11					
7	10	17	6	5	12	23				
8	17	24	11	12	19	30	7			
9	16	22	18	10	17	28	14	7		
10	18	24	16	12	19	30	12	5	2	

Tabella 2.5.3.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area della Collina



centro abitato	1	2	3	4	5	6	7
2	15						
3	21	6					
4	20	20	15				
5	25	17	11	5			
6	27	12	6	10	5		
7	34	19	13	25	20	16	

Tabella 2.5.4.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Carmagnola



centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8
2	13							
3	6	9						
4	11	4	5					
5	22	8	16	11				
6	15	13	9	9	15			
7	26	24	20	20	26	11		
8	25	23	19	19	25	10	10	

Tabella 25.5.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Orbassano

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	2															
3	6	4														
4	4	6	6													
5	8	6	2	5												
6	8	10	9	4	7											
7	14	14	10	10	8	6										
8	14	16	15	10	13	6	10									
9	22	24	24	18	23	17	21	11								
10	23	25	24	19	22	15	19	12	9							
11	12	14	13	8	11	4	4	6	17	14						
12	14	16	15	10	13	6	10	4	15	8	6					
13	18	20	19	14	17	10	8	10	21	13	6	6				
14	19	17	13	15	11	13	7	16	27	24	10	22	16			
15	22	24	23	18	21	14	12	14	25	17	10	10	4	12		
16	23	25	21	23	19	16	11	17	28	24	11	17	11	8	7	

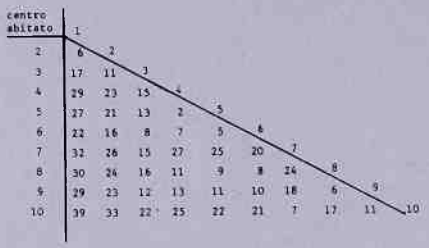
Tabella 2.5.6.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area della Valle di Susa

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	36									
3	44	8								
4	55	19	11							
5	58	22	14	3						
6	62	26	18	7	4					
7	66	30	22	11	8	4				
8	66	30	22	11	8	4	4			
9	69	33	25	14	11	7	7	3		
10	51	15	7	4	7	11	15	15	18	

Tabella 2.5.7.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Ivrea

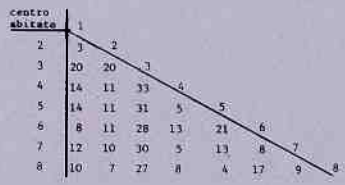
centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2											
3	6	4										
4	10	8	4									
5	12	10	6	5								
6	16	14	10	14	8							
7	26	24	20	24	18	10						
8	30	28	24	28	22	14	4					
9	26	24	20	16	14	15	16	20				
10	6	5	5	9	11	15	25	29	25			
11	26	24	20	24	14	12	11	15	5	25		
12	26	24	20	24	14	12	7	11	9	25	4	

Tabella 2.5.8.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Pinerolo



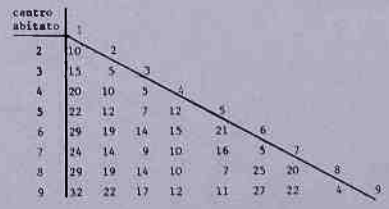
centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	6									
3	17	11								
4	29	23	15							
5	27	21	13	2						
6	22	16	8	7	5					
7	32	26	15	27	25	20				
8	30	24	16	11	9	8	24			
9	29	23	12	13	11	10	18	6		
10	39	33	22	25	22	21	7	17	11	

Tabella 2.5.9.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Vercelli



centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8
2	3							
3	20	20						
4	14	11	33					
5	14	11	31	5				
6	8	11	28	13	21			
7	12	10	30	5	13	8		
8	10	7	27	8	4	17	9	

Tabella 2.5.10.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Borgosesia



centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	10								
3	15	5							
4	20	10	5						
5	22	12	7	12					
6	29	19	14	15	21				
7	24	14	9	10	16	5			
8	29	19	14	10	7	25	20		
9	32	22	17	12	11	27	22	4	

Tabella 2.5.11.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Biella

centro abitato	1											
2	9	2										
3	27	22	3									
4	26	21	5	4								
5	24	19	3	2	5							
6	24	19	6	4	3	6						
7	26	17	9	8	6	5	7					
8	21	12	14	13	11	10	5	8				
9	28	23	10	8	7	4	9	14	9			
10	27	22	9	7	6	3	5	10	6	10		
11	28	19	11	9	8	5	2	7	9	5	11	
12	32	27	14	12	13	8	13	18	4	10	13	12
13	28	23	10	8	7	4	9	14	5	2	7	10	13

Tabella 2.5.12.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Novara

centro abitato	1											
2	5	2										
3	8	5	3									
4	20	23	18	6								
5	29	30	25	9	5							
6	24	21	16	22	22	6						
7	31	32	27	11	2	24	7					
8	39	40	35	19	10	32	8	8				
9	44	44	39	24	15	32	13	5	9			
10	46	45	40	26	17	33	15	7	2	10		
11	40	37	32	26	17	25	15	8	7	8	11	
12	49	46	41	29	20	34	18	10	5	3	9	12
13	53	50	45	33	24	38	22	14	9	7	13	4	13

Tabella 2.5.13.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Verbania.

centro abitato	1																						
2	5	2																					
3	12	7	3																				
4	70	65	58	4																			
5	31	26	19	39	5																		
6	36	31	24	34	5	6																	
7	47	42	35	23	16	11	7																
8	44	39	32	35	13	8	12	8															
9	48	43	36	39	17	12	16	4	9														
10	42	37	30	40	11	6	17	14	18	10													
11	64	59	52	55	33	28	32	20	16	14	11												
12	74	69	62	65	43	38	42	30	26	44	10	12											
13	8	13	20	78	39	44	55	52	56	50	72	62	13										
14	18	17	6	52	13	18	29	26	30	24	46	56	26	16									
15	18	13	6	52	13	18	29	28	30	24	46	56	26	2	15								
16	21	16	9	49	10	15	26	23	27	21	43	53	29	5	3	16							
17	34	29	22	36	10	5	13	10	14	11	30	40	42	18	16	13	17						
18	53	48	41	15	22	17	6	18	22	23	38	48	63	39	37	34	19	18					
19	39	34	27	37	8	3	14	11	15	4	31	41	47	21	21	18	8	20	19				
20	57	52	45	55	26	21	32	22	18	15	15	25	65	39	39	36	26	38	19	20			
21	55	50	43	46	24	19	23	11	7	25	10	20	63	37	37	34	21	29	22	23	21		
22	57	52	45	55	26	21	32	29	33	15	17	27	65	39	39	36	26	38	19	13	25	22	
23	61	56	49	52	30	25	29	17	13	31	4	14	69	43	43	40	27	35	28	16	6	19	
24	67	62	55	58	36	31	35	23	19	35	3	7	75	49	49	46	33	41	34	18	13	20	

Tabella 2.5.14.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Cuneo

centro abitato	1								
2	12	2							
3	10	22	3						
4	12	8	16	4					
5	17	20	14	12	5				
6	25	20	22	12	8	6			
7	26	27	23	19	9	7	7		
8	28	31	25	23	11	13	6	8	
9	33	36	30	28	16	19	12	6	9

Tabella 2.5.15.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Saluzzo-Savigliano-Fossano

centro abitato	1									
2	21	2								
3	29	8	3							
4	22	13	13	4						
5	15	22	22	9	5					
6	15	35	35	22	13	6				
7	16	41	41	28	19	7	7			
8	21	28	28	15	6	18	24	8		
9	28	35	35	22	13	17	24	9	9	
10	29	49	49	36	27	14	21	24	15	10
11	41	61	61	48	39	26	33	35	26	12	11

Tabella 2.5.16.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Alba-Bra

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	5														
3	29	24													
4	22	14	17												
5	36	31	7	20											
6	21	16	31	15	35										
7	18	13	10	13	17	25									
8	23	18	5	18	12	30	5								
9	15	10	18	7	21	13	13	18							
10	23	18	30	13	33	16	26	31	11						
11	27	22	25	8	22	23	21	23	15	21					
12	36	31	15	17	9	32	20	15	24	30	15				
13	42	37	13	24	6	39	23	18	31	37	22	11			
14	36	31	26	17	19	37	32	27	24	30	15	12	13		
15	50	45	48	31	51	46	44	49	38	33	34	48	52	39	

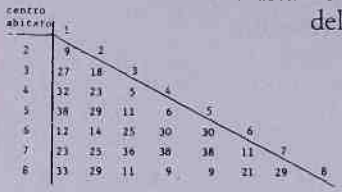
Tabella 2.5.17.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Mondovì

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	10								
3	25	15							
4	27	32	23						
5	32	22	7	30					
6	49	54	45	22	52				
7	61	66	57	34	64	12			
8	31	21	6	17	13	39	51		
9	36	26	10	34	4	56	68	16	

Tabella 2.5.18.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Asti.

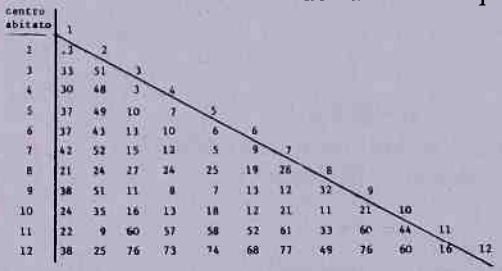
centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	20												
3	36	16											
4	35	15	17										
5	43	23	18	8									
6	49	29	33	16	21								
7	49	29	33	16	16	11							
8	46	26	29	12	12	16	5						
9	11	11	27	26	34	40	40	37					
10	35	15	14	30	32	44	44	41	26				
11	28	8	14	6	13	21	21	18	19	23			
12	34	14	20	9	16	15	15	20	25	29	6		
13	39	19	25	12	21	11	15	20	30	34	11	5	

Tabella 2.5.19.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Alessandria



centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8
2	9							
3	27	18						
4	32	23	5					
5	38	29	11	6				
6	12	14	25	30	30			
7	23	25	36	38	38	11		
8	33	29	11	9	9	21	29	

Tabella 2.5.20.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Acqui Terme

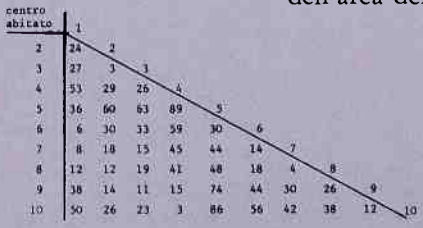


centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3										
3	33	51									
4	30	48	3								
5	37	49	10	7							
6	37	43	13	10	6						
7	42	52	15	12	5	9					
8	21	24	27	24	25	19	28				
9	38	51	11	8	7	13	12	32			
10	24	35	16	13	18	12	21	11	21		
11	22	9	60	57	58	52	61	33	60	44	
12	38	25	76	73	74	68	77	49	76	60	16

Tabella 2.5.21.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area di Casale Monferrato

centro abitato	1	2	3
2	14		
3	11	11	

Tabella 2.5.22.
Distanze (in km) tra i centri abitati dell'area della Valle d'Aosta



centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	24								
3	27	3							
4	53	29	26						
5	36	60	63	89					
6	6	30	33	59	30				
7	8	18	15	45	44	14			
8	12	12	19	41	48	18	4		
9	38	14	11	15	74	44	30	26	
10	50	26	23	3	86	56	42	38	12

Tabella 2.6.1.
Determinazione del baricentro dell'area di Lanzo

matrice del prodotto della distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	massimo di riga
1	-	65	97	35	85	68	183	227	150	155	144	508	91	216	405	257	159	262	939	939
2	34	-	53	10	56	41	108	167	120	123	121	401	59	165	316	203	127	222	775	775
3	54	56	-	31	81	41	86	221	145	150	141	493	98	208	392	203	155	257	916	916
4	49	28	80	-	44	30	75	170	108	108	112	354	59	144	278	179	114	205	704	704
5	103	131	177	38	-	34	129	142	95	94	95	339	62	151	329	234	132	228	798	798
6	88	103	97	28	36	-	32	159	99	98	105	324	52	129	253	164	105	194	657	657
7	84	93	71	24	48	11	-	176	112	113	115	370	62	151	291	140	118	211	728	728
8	196	308	345	104	101	105	333	-	29	47	13	185	55	108	240	187	100	131	470	470
9	177	271	310	90	93	90	290	39	-	14	36	77	33	57	152	132	68	148	470	470
10	162	243	283	80	81	79	258	57	12	-	46	31	23	36	114	109	55	131	399	399
11	216	345	380	118	117	120	376	23	46	66	-	200	59	115	253	195	105	108	399	399
12	162	243	283	80	89	79	258	68	21	9	43	-	16	22	89	94	46	120	352	352
13	138	196	239	62	77	60	204	97	41	33	59	77	-	14	89	94	46	120	352	352
14	147	215	257	69	85	68	226	85	33	23	52	46	6	-	63	78	36	108	305	305
15	157	233	274	76	105	75	247	108	50	42	86	108	23	36	-	39	14	80	188	274
16	162	243	230	80	121	79	194	136	70	66	82	185	39	72	63	-	32	103	282	282
17	172	261	301	87	117	86	280	125	62	56	75	154	33	57	38	55	-	63	117	301
18	226	364	398	125	161	128	398	131	108	108	62	324	69	137	177	140	50	-	141	398
19	196	308	345	104	137	105	333	114	83	80	56	231	49	93	101	94	23	34	-	345

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.2.
Determinazione del baricentro dell'area di Chivasso

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	massimo di riga
1	-	73	81	155	62	132	66	726	128	73	726
2	91	-	187	310	38	50	113	1025	176	97	1.025
3	50	94	-	284	85	160	40	470	144	65	470
4	30	49	89	-	33	99	33	513	80	48	513
5	66	33	146	181	-	61	79	811	136	77	811
6	121	37	236	465	52	-	152	1281	224	121	1.281
7	50	69	49	129	57	127	-	299	112	48	299
8	86	98	89	310	90	165	46	-	56	20	310
9	81	90	146	258	81	154	93	299	-	8	299
10	91	98	130	310	90	165	79	214	16	-	310

Tabella 2.6.3.
Determinazione del baricentro dell'area della Collina

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	massimo di riga
1	-	105	641	1.122	199	111	128	1.122
2	190	-	183	1.122	135	49	72	1.122
3	266	42	-	842	87	25	49	842
4	253	140	458	-	40	41	94	458
5	317	119	336	281	-	21	75	336
6	342	84	183	561	40	-	60	561
7	430	133	397	1.403	159	66	-	1.403

Tabella 2.6.4.
Determinazione del baricentro dell'area di Carmagnola

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	massimo di riga
1	-	103	56	49	137	317	251	136	317
2	63	-	84	18	50	274	232	125	274
3	29	72	-	22	100	190	193	103	193
4	53	32	47	-	69	190	193	103	193
5	106	64	150	49	-	317	251	136	317
6	73	103	84	40	93	-	106	54	106
7	126	191	187	89	162	232	-	54	232
8	121	183	178	85	156	211	96	-	211

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.5.
Determinazione del baricentro dell'area di Orbassano

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	massimo di riga
1	-	17	252	189	246	83	234	47	234	130	188	137	57	852	109	175	852
2	24	-	168	284	184	104	234	54	255	142	219	157	64	762	119	190	762
3	72	35	-	284	61	93	167	50	255	136	204	147	61	583	114	159	583
4	48	52	252	-	153	41	167	34	192	108	125	98	45	673	89	175	673
5	96	52	84	236	-	73	134	44	245	125	172	127	54	493	104	144	493
6	96	87	378	189	215	-	100	20	181	85	63	59	32	583	69	121	583
7	168	122	419	473	246	62	-	34	223	108	63	98	26	314	59	84	473
8	168	140	629	473	399	62	167	-	117	68	94	39	32	717	69	129	717
9	264	210	1.007	851	706	176	351	37	-	51	266	147	67	1211	124	213	1.211
10	276	219	1.007	898	675	155	317	40	96	-	219	78	41	1076	84	182	1.076
11	144	122	545	378	338	41	67	20	181	79	-	59	19	448	49	84	545
12	168	140	629	473	399	62	167	13	160	45	94	-	19	986	49	129	986
13	216	175	797	662	522	104	134	34	223	74	94	59	-	717	20	84	797
14	228	149	545	709	338	135	117	54	287	136	157	216	51	-	59	61	709
15	264	210	965	851	644	145	200	47	266	96	157	98	13	538	-	53	965
16	276	219	881	1087	583	166	184	57	298	136	172	167	35	359	35	-	1.087

Tabella 2.6.6.
Determinazione del baricentro dell'area della Valle di Susa

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	massimo di riga
1	-	261	298	189	259	260	259	584	216	114	584
2	111	-	54	65	98	109	118	265	103	33	265
3	136	58	-	38	62	76	86	194	78	16	194
4	169	138	74	-	13	29	43	97	44	9	169
5	179	159	95	10	-	17	31	71	34	16	179
6	191	188	122	24	18	-	16	35	22	25	191
7	203	217	149	38	36	17	-	35	22	33	217
8	203	217	149	38	36	17	16	-	9	33	217
9	213	239	169	48	49	29	27	27	-	40	239
10	157	109	47	14	31	46	59	133	56	-	157

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.7.
Determinazione del baricentro dell'area di Ivrea

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	massimo di riga
1	-	6	175	42	37	95	194	98	73	13	59	61	194
2	7	-	117	33	31	84	179	91	67	10	54	56	179
3	22	13	-	17	19	60	149	78	56	10	45	47	<u>149</u>
4	36	26	117	-	15	84	179	91	45	19	54	56	179
5	43	33	175	21	-	48	134	72	39	23	32	33	175
6	58	46	292	58	25	-	75	46	42	31	27	28	292
7	94	78	583	100	56	60	-	13	45	52	25	16	583
8	109	91	700	116	68	84	30	-	56	61	34	26	700
9	94	78	583	66	43	89	120	65	-	52	11	21	583
10	22	16	146	37	34	89	187	95	70	-	57	59	187
11	94	78	583	100	43	72	82	49	14	52	-	9	583
12	94	78	583	100	43	72	52	36	25	52	9	-	583

Tabella 2.6.8.
Determinazione del baricentro dell'area di Pinerolo

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	massimo di riga
1	-	24	644	137	185	67	150	146	146	186	644
2	27	-	417	109	144	49	122	116	116	157	417
3	77	44	-	71	89	24	70	78	61	105	<u>105</u>
4	131	92	568	-	14	21	126	53	66	119	568
5	122	84	492	9	-	15	117	44	55	105	492
6	100	64	303	33	34	-	94	39	50	100	303
7	145	104	568	128	171	61	-	116	91	33	568
8	136	96	606	52	62	24	112	-	30	81	606
9	131	92	455	62	75	30	84	29	-	52	455
10	177	132	833	118	151	64	33	83	55	-	833

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.9.
Determinazione del baricentro dell'area di Vercelli

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	massimo di riga
1	-	12	1.130	64	68	23	36	26	1.130
2	26	-	1.130	51	54	32	30	18	1.130
3	173	81	-	152	151	82	89	70	173
4	121	44	1.864	-	24	38	15	21	1.864
5	121	44	1.751	23	-	62	39	10	1.751
6	69	44	1.582	60	102	-	24	44	1.582
7	104	40	1.695	23	63	23	-	23	1.695
8	86	28	1.525	37	20	50	27	-	1.525

Tabella 2.6.10.
Determinazione del baricentro dell'area di Borgosesia

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	massimo di riga
1	-	37	243	107	104	99	84	131	305	305
2	77	-	81	53	57	65	49	86	210	210
3	115	19	-	27	33	48	31	63	162	162
4	153	37	81	-	57	51	35	45	114	153
5	168	45	114	64	-	72	56	32	105	168
6	222	71	227	80	99	-	17	113	237	237
7	184	52	146	53	75	17	-	90	210	210
8	222	71	227	53	33	86	70	-	38	227
9	245	82	276	64	52	93	77	18	-	276

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.11.
Determinazione del baricentro dell'area di Biella

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	massimo di riga
1	-	49	112	82	78	1.298	213	317	117	101	193	129	99	1.298
2	78	-	92	66	62	1.027	139	181	96	82	131	109	81	1.027
3	235	120	-	16	10	324	74	211	42	34	76	57	35	324
4	227	115	21	-	7	216	66	196	33	26	62	49	28	227
5	209	104	12	6	-	162	49	166	29	22	55	53	25	209
6	209	104	25	13	10	-	41	151	17	11	35	32	14	209
7	227	93	37	25	20	270	-	75	37	19	14	53	32	270
8	183	66	58	41	36	541	41	-	58	37	48	73	49	541
9	244	126	42	25	23	216	74	211	-	22	62	16	18	244
10	235	120	37	22	20	162	41	151	25	-	35	40	7	235
11	244	104	46	28	26	270	16	106	37	19	-	53	25	270
12	279	148	58	38	42	433	107	271	17	37	90	-	35	433
13	244	126	42	25	23	216	74	211	21	7	48	40	-	244

Tabella 2.6.12.
Determinazione del baricentro dell'area di Novara

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	massimo di riga
1	-	32	151	76	295	96	232	328	604	176	4.027	669	335	4.027
2	16	-	95	88	305	84	240	336	604	172	3.725	628	316	3.725
3	26	32	-	69	254	64	202	294	536	153	3.222	560	284	3.222
4	65	149	341	-	91	88	82	160	330	100	2.618	396	209	2.618
5	94	195	473	34	-	88	15	84	206	65	1.712	273	152	1.712
6	78	136	303	84	223	-	180	269	440	126	2.517	464	240	2.517
7	100	208	511	42	20	96	-	67	179	57	1.510	246	139	1.510
8	126	260	663	73	102	128	60	-	69	27	805	137	89	805
9	142	286	738	92	152	128	97	42	-	8	705	68	57	738
10	149	292	757	99	173	132	112	59	27	-	805	41	44	805
11	129	240	606	99	173	100	112	67	96	30	-	123	82	606
12	159	299	776	111	203	136	135	84	69	11	906	-	25	906
13	171	325	852	126	244	153	165	118	124	27	1.309	55	-	1.309

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.13.
Determinazione del baricentro dell'area di Verbania

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	massimo di riga
1	-	99	88	382	94	235	1633	186	246	685	1009	502	21	53	38	42	72	112	105	119	136	142	134	151	1.633
2	17	-	51	355	78	202	1459	165	220	603	930	468	34	38	28	36	61	101	92	108	125	130	123	139	1.459
3	40	136	-	317	57	157	1216	135	184	489	819	421	52	18	13	20	47	87	73	94	108	112	108	124	1.216
4	233	1282	425	-	178	222	799	148	300	652	867	441	201	153	111	110	76	32	100	115	115	137	114	130	1.282
5	103	513	139	213	-	33	556	55	87	179	520	292	101	38	38	22	21	46	22	54	60	65	66	81	556
6	120	611	176	186	13	-	382	34	61	98	441	258	114	53	38	34	11	36	8	44	48	52	55	70	611
7	156	828	256	126	48	72	-	51	82	277	504	285	142	85	62	58	27	13	38	67	58	80	64	79	828
8	146	769	234	181	39	52	417	-	20	228	315	203	134	76	55	52	21	38	30	46	28	72	37	52	769
9	180	848	264	213	51	78	556	17	-	293	252	176	144	88	64	61	30	46	41	37	18	82	29	43	848
10	140	730	220	218	33	39	591	59	92	-	536	298	129	70	51	47	23	49	11	31	63	37	68	79	730
11	213	1163	381	300	100	183	1112	85	82	554	-	68	186	135	98	96	63	80	84	31	25	42	9	7	1.163
12	246	1361	454	335	130	248	1459	127	133	717	158	-	212	164	119	119	85	101	111	52	50	67	31	16	1.459
13	27	256	147	426	118	287	1911	220	287	815	1135	556	-	75	55	65	89	133	127	135	158	162	152	169	1.911
14	60	256	44	284	39	117	1008	110	154	391	725	380	67	-	4	11	38	82	57	81	93	97	93	110	1.008
15	60	256	44	284	39	117	1008	110	154	391	725	380	67	4	-	7	34	78	57	81	93	97	95	110	1.008
16	70	316	66	268	30	98	903	97	138	342	678	359	75	15	6	-	27	72	49	75	85	90	88	103	903
17	113	572	161	197	30	33	452	42	72	179	473	271	108	53	34	29	-	40	22	54	53	65	59	74	572
18	176	947	300	82	86	111	208	76	113	375	599	326	163	114	79	76	40	-	54	79	73	95	77	92	947
19	130	670	198	202	24	20	486	47	77	65	489	228	121	62	45	40	17	42	-	40	55	47	62	76	670
20	190	1025	330	300	78	137	1112	93	92	245	236	170	168	114	83	81	53	80	51	-	58	32	35	40	1.112
21	183	986	315	251	72	124	799	47	36	408	158	136	163	109	79	76	44	61	59	48	-	62	13	29	986
22	190	1025	330	300	78	137	1112	123	189	245	266	183	168	114	83	81	55	80	51	27	63	-	42	45	1.112
23	203	1104	359	284	91	163	1008	72	67	505	63	95	178	126	92	90	57	74	76	33	15	47	-	16	1.104
24	223	1223	403	317	109	202	1216	97	97	571	47	47	194	144	104	103	70	87	92	37	33	50	15	-	1.223

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.5.14.
Determinazione del baricentro dell'area di Cuneo

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	massimo di riga
1	-	85	47	62	927	201	205	127	120	927
2	94	-	104	42	1.091	161	213	140	131	1.091
3	79	156	-	83	764	177	181	113	109	764
4	94	57	75	-	655	96	150	104	102	655
5	133	142	66	62	-	64	71	50	58	142
6	196	142	104	62	436	-	55	59	69	436
7	204	192	108	99	491	56	-	27	44	491
8	220	220	118	120	600	105	47	-	22	600
9	259	256	141	146	873	153	95	27	-	873

Tabella 2.6.15.
Determinazione del baricentro dell'area di Saluzzo-Savigliano-Fossano

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	massimo di riga
1	-	145	105	88	269	286	71	132	86	630	145	630
2	73	-	29	52	394	668	181	175	108	1.064	215	1.064
3	100	55	-	52	394	668	181	175	108	1.064	215	1.064
4	76	90	47	-	161	420	124	94	68	782	169	782
5	52	152	80	36	-	248	84	38	40	586	138	586
6	52	241	127	88	233	-	31	113	52	304	92	304
7	55	283	149	112	340	134	-	150	74	456	116	456
8	73	193	102	60	107	343	106	-	28	521	123	521
9	97	241	127	88	233	324	106	56	-	326	92	326
10	100	338	178	145	483	267	93	150	46	-	42	483
11	142	421	221	193	698	496	146	219	80	261	-	698

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.16.
Determinazione del baricentro dell'area di Alba-Bra

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	massimo di riga
1	-	24	683	631	218	44	40	47	31	63	60	94	120	87	130	683
2	18	-	565	401	188	34	29	37	20	49	49	81	106	75	117	565
3	107	114	-	487	42	66	22	10	37	82	55	39	37	63	125	487
4	81	66	400	-	121	32	29	37	14	36	18	44	69	41	81	400
5	133	147	165	574	-	74	38	25	43	91	49	23	17	46	133	574
6	78	76	730	430	212	-	56	61	27	44	51	83	112	78	120	730
7	67	62	235	373	103	53	-	10	27	71	47	52	66	78	115	373
8	85	85	178	516	73	63	11	-	37	85	51	39	51	65	128	516
9	55	47	424	201	127	27	29	37	-	30	33	62	89	58	99	424
10	85	85	706	373	200	34	58	63	22	-	47	78	106	73	86	706
11	100	104	589	229	133	49	47	47	31	58	-	34	63	36	89	589
12	133	147	353	487	54	68	45	31	49	82	29	-	31	29	125	487
13	155	175	306	688	36	82	51	37	63	102	49	29	-	32	136	688
14	133	147	612	487	115	68	71	55	49	82	33	31	37	-	102	612
15	185	213	1.130	889	309	97	98	100	78	91	75	125	149	95	-	1.130

Tabella 2.6.17.
Determinazione del baricentro dell'area di Mondovì

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	massimo di riga
1	-	41	540	141	117	244	198	83	75	540
2	48	-	324	167	81	268	214	56	54	324
3	121	61	-	120	26	224	185	16	21	224
4	131	130	497	-	110	109	110	46	71	497
5	155	90	151	157	-	258	208	35	8	258
6	238	220	972	115	190	-	39	105	117	972
7	296	269	1.231	178	234	60	-	137	142	1.231
8	150	86	130	89	48	194	166	-	33	194
9	175	106	216	178	15	278	221	43	-	278

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.18.
Determinazione del baricentro dell'area di Asti

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	massimo di riga
1	-	1.523	253	198	157	496	534	192	24	87	59	76	86	1.523
2	78	-	112	85	84	293	316	108	24	38	17	31	42	316
3	140	1.218	-	96	66	334	360	121	59	35	30	45	55	1.218
4	137	1.142	119	-	29	162	174	50	56	76	13	20	27	1.142
5	168	1.751	126	45	-	212	174	50	74	81	27	36	47	1.751
6	191	2.208	232	91	77	-	120	67	87	111	44	33	24	2.208
7	191	2.208	232	91	58	111	-	21	87	111	44	33	33	2.208
8	179	1.980	204	68	44	162	55	-	80	104	38	45	44	1.980
9	43	838	190	147	124	405	436	154	-	66	40	56	66	838
10	137	1.142	98	170	117	445	480	171	56	-	49	65	75	1.142
11	109	609	98	34	47	212	229	75	41	58	-	13	24	609
12	133	1.066	141	51	58	152	164	83	54	73	13	-	11	1.066
13	152	1.447	176	68	77	112	164	83	65	86	23	11	-	1.447

Tabella 2.6.19.
Determinazione del baricentro dell'area di Alessandria

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	massimo di riga
1	-	208	134	192	170	1.229	119	968	1.229
2	45	-	90	138	130	1.434	129	851	1.434
3	135	415	-	30	49	2.561	186	323	2.561
4	160	530	25	-	27	3.073	196	264	3.073
5	190	669	55	36	-	3.073	196	264	3.073
6	60	323	124	180	134	-	57	616	616
7	115	577	179	228	170	1.127	-	851	1.127
8	165	669	55	54	40	2.151	150	-	2.151

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.6.20.
Determinazione del baricentro dell'area di Acqui Terme

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	massimo di riga
1	-	283	145	976	219	159	273	254	81	49	46	79	976
2	46	-	225	1.562	291	185	338	290	109	71	19	52	1.562
3	116	1.112	-	98	59	56	97	327	23	32	126	157	1.112
4	105	1.046	13	-	42	43	78	290	17	26	120	151	1.046
5	130	1.068	44	228	-	26	32	302	15	37	122	153	1.068
6	130	937	57	325	36	-	58	230	28	24	109	140	937
7	148	1.134	66	390	30	39	-	339	26	43	128	159	1.134
8	74	523	119	781	148	82	182	-	68	22	69	101	523
9	134	1.112	48	260	42	56	78	387	-	43	126	157	1.112
10	84	763	71	423	107	52	136	133	45	-	92	124	763
11	77	196	264	1.855	344	224	396	399	128	89	-	33	1.855
12	134	545	335	2.375	439	292	500	593	162	122	34	-	2.375

Tabella 2.6.21.
Determinazione del baricentro dell'area di Casale Monferrato

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	massimo di riga
1	-	611	22	611
2	134	-	22	134
3	105	480	-	480

Tabella 2.6.22.
Determinazione del baricentro dell'area della Valle d'Aosta

matrice del prodotto delle distanze per le popolazioni $\left(\frac{km \cdot abitanti}{1000}\right)$

centro abitato	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	massimo di riga
1	-	105	126	188	84	15	16	24	100	109	188
2	887	-	14	103	141	74	36	24	37	57	887
3	998	13	-	92	148	81	30	39	29	50	998
4	1.959	127	121	-	208	145	91	83	40	7	1.959
5	1.331	262	294	315	-	74	89	98	195	188	1.331
6	222	131	154	209	70	-	28	37	116	123	222
7	296	79	70	159	103	34	-	8	79	92	296
8	444	52	89	145	112	44	8	-	67	83	444
9	1.405	61	51	53	173	108	61	53	-	26	1.405
10	1.848	114	107	11	201	137	85	77	32	-	1.848

N.B. - È sottolineato il minimo dei massimi di riga.

Tabella 2.7.
Baricentri delle aree di domanda

Area di domanda	Baricentro
Torino	Torino
Lanzo	Caselle
* Chivasso	Brandizzo
* Collina	Trofarello
Carmagnola	Carmagnola
Orbassano	Beinasco
* Valle di Susa	Borgone
Ivrea	Ivrea
Pinerolo	Pinerolo
Vercelli	Vercelli
Borgosesia	Serravalle Sesia
Biella	Biella
Novara	Novara
* Verbania	Ornavasso
Cuneo	Cuneo
Saluzzo-Savigliano-Fossano	Savigliano
* Alba-Bra	Sommariva Perno
* Mondovì	Vicoforte Mondovì
Asti	Asti
Alessandria	Alessandria
Acqui Terme	Ovada
Casale Monferrato	Casale Monferrato
Valle d'Aosta	Aosta

N.B. - L'asterisco contrassegna le aree che hanno il baricentro in un centro abitato relativamente piccolo.

3. LA MATRICE DELLE DISTANZE

3.0. INTRODUZIONE

Come enunciato in 0.1., la distanza tra le aree, secondo cui il territorio costituito dalle regioni Piemonte e Valle d'Aosta è stato articolato, può essere misurata in modi diversi. In particolare, si può fare riferimento alle seguenti metriche:

a. la lunghezza su una prefissata rete delle comunicazioni;
b. il tempo di percorrenza su una prefissata rete delle comunicazioni.

Ciò posto, sono stati predisposti quattro criteri per la misurazione delle distanze tra le aree:

1. la lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali;
2. la lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni ferroviarie [1];
3. il tempo di percorrenza in minuti con mezzo individuale (quindi, sulla rete delle comunicazioni stradali);
4. il tempo di percorrenza in minuti con mezzo collettivo (precisamente, in treno; quindi, sulla rete delle comunicazioni ferroviarie e, in assenza di elementi della stessa, sulla rete delle comunicazioni stradali).

In tutti i casi sopra esposti, l'anno base, assunto per le elaborazioni che verranno descritte nel seguito, è il 1971. Scopo di tali elaborazioni è quello di valutare, con riferimento al metodo statico per la localizzazione dei centri universitari, le distanze tra le aree al traguardo temporale fis-

---

[1] In relazione ai movimenti con mezzo collettivo si è fatto riferimento alla rete delle comunicazioni ferroviarie, nell'ipotesi che essa serva la maggioranza dei movimenti considerati. Questa ipotesi è giustificata dal fatto che tutti i baricentri (tranne quello di Beinasco) sono serviti dalla rete ferroviaria e che, in generale, le distanze che si considerano sono tali da far preferire il treno ad ogni altro servizio collettivo. Inoltre, i percorsi effettuati da altri servizi collettivi (quali, ad esempio, gli autopullman) non sempre sono i più brevi tra i centri che si considerano ed introducono delle difficoltà nella valutazione delle distanze sia in lunghezza sia in tempo. Nell'operare l'indicata scelta, è tenuto anche conto dell'ipotesi secondo cui il servizio ferroviario non potrà non essere oggetto, nel corso dei prossimi anni, di un miglioramento che lo renda più competitivo nei confronti degli altri servizi collettivi.

sato (il 1986) e, con riferimento al metodo dinamico per la determinazione della strategia ottimale di introduzione dei centri universitari, le distanze tra le aree ai traguardi temporali intermedi ai quali occorreranno.

Ciò posto, si è proceduto separatamente per la parte della matrice contemplante le distanze tra i baricentri del Piemonte e per la parte della matrice contemplante le distanze tra il baricentro della Valle d'Aosta ed i baricentri del Piemonte.

3.1. IL PIEMONTE

3.1.1. La lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali

Con riferimento al metodo statico per la localizzazione dei centri universitari, occorre disporre delle distanze tra ciascuna area ed i baricentri di tutte le altre.

La valutazione, in termini di chilometri, di queste distanze comportava l'introduzione di elementi arbitrari non tanto per quanto concerne l'epoca 1971, quanto piuttosto per quanto concerne l'epoca 1986 (in relazione al fatto che sarebbe praticamente impossibile avanzare congetture ragionevoli in ordine sia alla previsione della popolazione dei centri abitati che si sarebbero dovuti trattare, sia agli interventi sul sistema delle comunicazioni ad una scala così dettagliata). Pertanto, anche se la domanda di ciascuna area, come è ovvio, non è realmente concentrata nel baricentro, ma distribuita sul territorio, si è ritenuto meno arbitrario limitarsi a fare riferimento, almeno in via di prima approssimazione, alle distanze tra i baricentri.

3.1.1.1. ALL'EPOCA 1971

Le distanze tra i baricentri delle aree sono state calcolate sulla base della carta automobilistica dell'ACI al 200.000, assu-

mendo per ciascuna coppia di baricentri il percorso più corto.

Ciò posto, la matrice delle distanze, che ne è risultata, è quella di cui alla tabella 3.1..

3.1.1.2. ALL'EPOCA 1986

Le distanze tra i baricentri delle aree sono state calcolate tenendo conto delle grandi infrastrutture stradali:

a. attualmente in corso di costruzione;
b. attualmente non in corso di costruzione, ma tali che, al momento attuale, il relativo processo di decisione è concluso;
c. tali che, al momento attuale, il relativo processo di decisione non è concluso, ma è iniziato;
d. tali che, al momento attuale, il relativo processo di decisione non è iniziato, ma è altamente probabile che abbia inizio;

opere, tutte, che è altamente probabile siano in funzione al traguardo temporale 1986.

Naturalmente, in questa sede si procede in base a valutazioni di probabilità e non in base a giudizi di merito. Per alcune delle opere considerate, giudizi di merito si possono trarre dai rapporti per il piano regionale; a tali giudizi, per altro riesaminabili alla luce delle condizioni economiche recentemente prodottesi, si rimanda. Per altre, giudizi di merito non possono trarsi dai rapporti per il piano regionale, poiché si collocano a scala inferiore; per esse giudizi di merito non possono qui emettersi, in quanto la loro emissione richiede lo svolgimento di ricerche che, nell'economia del presente lavoro, non possono essere contemplate.

Le opere cui si fa riferimento concernono:

1. la relazione tra Torino ed il traforo del Frèjus;

2. la relazione tra il porto di Genova ed il valico del Sempione;
3. la relazione tra grandi comunicazioni che verrebbe stabilita dalla bretella tra Casale Monferrato e Santhià;
4. la relazione intorno a Torino (anello intorno a Torino);
5. la relazione tra Torino e l'aeroporto di Caselle;
6. la relazione tra Torino ed il Pinerolese.

L'introduzione delle opere indicate ha l'effetto di ridurre, per altro in misura scarsamente apprezzabile, un certo numero di distanze tra i baricentri delle aree.

Ciò posto, la matrice delle distanze, calcolata con riferimento all'epoca 1971, vale anche con riferimento all'epoca 1986.

3.1.2. La lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni ferroviarie

3.1.2.1. ALL'EPOCA 1971

Le distanze tra i baricentri delle aree sono state calcolate sulla base delle distanze indicate nell'orario ferroviario, assumendo tra ciascuna coppia di baricentri il percorso più corto [2].

Ciò posto, la matrice delle distanze, che ne è risultata, è quella di cui alla tabella 3.2..

3.1.2.2. ALL'EPOCA 1986

Per il sistema delle comunicazioni ferroviarie, si è avanzata l'ipotesi che, nel perio-

---

2 Per il baricentro dell'area di Lanzo, si è tenuto conto del fatto che la linea ferroviaria che lo serve ha stazioni in Torino (stazione Torino-Nord) in una zona (quella di Porta Palazzo) diversa da quella della stazione (stazione di Porta Nuova) cui fanno capo tutte le altre linee ferroviarie.

Per la zona di Orbassano, il cui baricentro non è servito dalla rete ferroviaria, la distanza da Torino, punto in cui si inserisce sulla rete ferroviaria, è stata assunta uguale alla distanza sulla rete stradale.

do fino all'epoca 1986, non si avrà introduzione di nuove linee, e che gli interventi saranno orientati ad un miglioramento generalizzato dell'efficienza del servizio (con un incremento della velocità di percorrenza sull'intero sistema).

Ne consegue che la matrice delle distanze, calcolata con riferimento all'epoca 1971, vale anche con riferimento all'epoca 1986.

3.1.3. Il tempo di percorrenza in minuti con mezzo individuale (quindi, sulla rete delle comunicazioni stradali)

3.1.3.1. ALL'EPOCA 1971

Le distanze tra ciascuna area ed i bari centri di tutte le aree, misurate in tempi di percorrenza con mezzo individuale, sono state ricavate sulla base di un campione del 20 % delle informazioni del censimento della popolazione del 1971.

In tale censimento, è stato rilevato il tempo necessario per i movimenti giornalieri per lavoro e per studio. La numerosità dei movimenti per studio è scarsa e, in ogni caso, è inferiore, ed a volte molto inferiore, a quella dei corrispondenti movimenti per lavoro. Ciò comporta che le informazioni relative alla durata dei movimenti per studio presentano un grado di attendibilità spesso insufficiente e, in ogni caso, inferiore a quello presentato dai movimenti per lavoro. Si deve aggiungere che, nei casi in cui la numerosità dei movimenti per studio è dello stesso ordine di quella dei movimenti per lavoro, le informazioni in ordine alla durata dei movimenti danno indicazioni simili, giustificando così l'ipotesi che le differenze, rilevate nei casi a numerosità diversa, siano da attribuire alla dimensione ridotta del campione

dei movimenti per studio. Quanto sopra permette di ritenere, con un buon grado di ragionevolezza, che i movimenti per studio e quelli per lavoro diano, in ordine alla durata dei movimenti, risultati simili. Ne discende che è possibile, quindi, procedere alla elaborazione sulla base delle informazioni ricavate dai movimenti per lavoro, integrandole, ove insufficienti o addirittura completamente mancanti, con le informazioni ricavate dai movimenti per studio, se queste non sono del tutto trascurabili.

I movimenti per lavoro sono stati classificati secondo:

a. l'origine e la destinazione, ove — in coerenza con quanto enunciato all'inizio di questo punto — l'origine è data dall'insieme dei comuni dell'area che si considera e la destinazione dal baricentro dell'area che si considera;
b. il mezzo di trasporto (mezzo individuale, mezzo collettivo) [3];
c. la classe di durata del tempo di percorrenza, avendo successivamente attribuito alla classe di durata il valore medio della stessa [4].

La matrice delle distanze, ottenuta secondo quanto precede, non è risultata completa: un certo numero di caselle sono risultate vuote, non essendosi rilevati, al censimento, movimenti; oppure essendosene rilevati in numero troppo scarso per far attribuire al valore ottenuto un accettabile grado di significatività. Per completare la matrice

---

[3] Qui interessa il mezzo individuale.

[4] Tale valore medio è il valore di mezzo dell'intervallo di durata, definito dai tempi di percorrenza minimo e massimo della classe considerata.

Per l'ultima delle classi di durata, definita come la classe dei tempi di percorrenza superiori ad una certa soglia, è stato assunto come valore medio il valore di detta soglia più un minuto.

delle distanze sono state condotte iterativamente, le seguenti operazioni:

a. ove (in assenza od irrilevanza di movimenti per lavoro) si davano non irrilevanti movimenti per studio, sono stati adoperati i dati relativi a detti movimenti;
b. ove possibile, la distanza tra l'area di origine ed il baricentro dell'area di destinazione è stata calcolata come somma della distanza tra l'area di origine ed il proprio baricentro e della distanza tra il baricentro dell'area di origine ed il baricentro dell'area di destinazione;
c. ove possibile e l'operazione avesse senso [5], si è simmetrizzata la matrice, nel senso che è stata attribuita, alla distanza non nota dall'area A al baricentro dell'area B, la misura ottenuta per la distanza dall'area B al baricentro dell'area A.

Operando secondo quanto sopra, il numero delle caselle della matrice rimaste prive di informazione è risultato trascurabile. Con riferimento a tali pochi casi, si è proceduto ad una stima, appoggiandola alla considerazione delle situazioni note che presentavano qualche analogia con la situazione oggetto di stima.

Al termine delle indicate operazioni, la matrice delle distanze, che ne è risultata, è quella di cui alla tabella 3.3..

3.1.3.2. ALL'EPOCA 1986

Analogamente a quanto fatto per le distanze in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali, si è tenuto conto dell'influenza — sui tempi di percorrenza — delle

---

[5] Ad assicurare ciò, una buona condizione era costituita dal presentare le due aree dimensione e distribuzione della popolazione tendenzialmente simili.

grandi infrastrutture stradali (cfr.: pagg. 119-120).

L'introduzione delle opere cui ci si è riferiti ha l'effetto di ridurre, in questo caso in misura apprezzabile, un certo numero di tempi di percorrenza. La misura della riduzione è stata stimata, tenendo conto di situazioni — oggi esistenti — che presentano delle analogie con quelle oggetto di stima (ci si riferisce a tempi di percorrenza, tra aree di origine e baricentri di aree di destinazione, in presenza di comunicazioni dotate di un grado di efficienza paragonabile a quello delle comunicazioni prospettate). Ciò posto, la matrice delle distanze, che ne è risultata, è quella di cui alla tabella 3.4..

3.1.4. Il tempo di percorrenza in minuti con mezzo collettivo (quindi, sulla rete delle comunicazioni ferroviarie)

3.1.4.1. ALL'EPOCA 1971

Le distanze tra ciascuna area ed i baricentri di tutte le aree, misurate in tempo di percorrenza con mezzo collettivo, sono state ricavate sulla base di un campione del 20 % delle informazioni del censimento della popolazione del 1971 [6].

Come già detto in 3.1.3.1. con riferimento al tempo di percorrenza con mezzo individuale, in tale censimento, è stato rilevato il tempo necessario per i movimenti giornalieri per lavoro e per studio. Anche in questo caso, la numerosità dei movimenti per studio è scarsa e, in ogni caso, è inferiore, ed a volte molto inferiore, a quella dei movimenti per lavoro. Pertanto, anche

[6] Si veda la nota di pag. 117.

in questo caso si opererà in base ai movimenti per lavoro.

I movimenti per lavoro sono stati classificati secondo:

a. l'origine e la destinazione (ove origine e destinazione sono definiti come in 3.1.3.1.);
b. il mezzo di trasporto (mezzo individuale e mezzo collettivo)[7];
c. la classe di durata del tempo di percorrenza, avendo successivamente attribuito alla classe di durata il valore medio della stessa[8].

Anche in questo caso, la matrice delle distanze, ottenuta secondo quanto precede, non è risultata completa. Per completarla, si è operato analogamente a come fatto per il caso con mezzo individuale (cfr.: 3.1.3.1.).

Al termine delle operazioni, la matrice delle distanze, che ne è risultata, è quella di cui alla tabella 3.5..

3.1.4.2. ALL'EPOCA 1986

Analogamente a quanto fatto per la distanza in chilometri sulla rete delle comunicazioni ferroviarie, si è avanzata l'ipotesi che, nel periodo fino all'epoca 1986, non si avrà introduzione di nuove linee, e che gli interventi saranno orientati ad un miglioramento generalizzato dell'efficienza del servizio (con un incremento della velocità di percorrenza sull'intero sistema). L'incremento della velocità è stato stimato tale da produrre una diminuzione dei tempi di percorrenza dell'ordine dell'1 % all'anno.

Ciò posto, la matrice delle distanze, che ne è risultata, è quella di cui alla tabella 3.6..

---

[7] Qui interessa il mezzo collettivo.

[8] Si veda la nota 4 di pag. 122.

3.1.5. Analisi della significatività e dell'affinità delle matrici delle distanze elaborate

Le matrici delle distanze, che sono state elaborate, corrispondono ai quattro criteri enunciati all'inizio di 3.0.:

1. la lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali;
2. la lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni ferroviarie;
3. il tempo di percorrenza in minuti con mezzo individuale;
4. il tempo di percorrenza in minuti con mezzo collettivo.

È opportuno mettere in evidenza la differenza esistente tra le prime due matrici e le seconde due: le prime non derivano dalla elaborazione di dati campionari, come è invece per le seconde.

Le matrici costruite sulla base di un campione del 20 % dei dati del censimento della popolazione del 1971 (cioè, le seconde due) presentano alcune incongruenze tra i dati, le quali dipendono dalle caratteristiche statistiche degli stessi dati.

Non si può escludere che le incongruenze, riconosciute in tali matrici, possano avere delle conseguenze sui risultati dell'applicazione del metodo statico per la localizzazione dei centri universitari.

Tuttavia, la presenza delle riconosciute incongruenze non deve far escludere la sperimentazione delle matrici fondate sulla considerazione dei tempi di percorrenza. Si tratta di procedere alla sperimentazione, facendo attenzione a verificare se le incongruenze producono conseguenze e se le conseguenze sono tali da mettere in discussione il risultato complessivo.

È, in ogni caso, utile verificare se è possibile ricondurre le 4 matrici ad una sola, in particolare a quella che risulta più agevole da manipolare con riferimento a traguardi temporali intermedi tra il 1971 ed il 1986; cioè, a quella costruita considerando la lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali.

È possibile ottenere una qualche misura del grado di « somiglianza » tra le matrici, calcolandone i coefficienti di correlazione.

Per il modo in cui sono state calcolate, le matrici delle distanze all'epoca 1986 differiscono poco dalle corrispondenti matrici all'epoca 1971, per cui nel seguito si illustrano i risultati ottenuti con riferimento a queste ultime [9].

Sono stati calcolati i seguenti coefficienti di correlazione:

1. tra la matrice delle distanze calcolate in base alla lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali e la matrice delle distanze calcolate in base alla lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni ferroviarie.
   Tale coefficiente di correlazione è risultato $r = 0{,}976$;
2. tra la matrice delle distanze calcolate in base alla lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali e la matrice delle distanze calcolate in base ai tempi di percorrenza in minuti con mezzo individuale.
   Tale coefficiente di correlazione è risultato $r = 0{,}921$;
3. tra la matrice delle distanze calcolate in base alla lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni ferroviarie e la matrice delle distanze calcolate in base ai tempi di percorrenza in minuti con mezzo collettivo.
   Tale coefficiente di correlazione è risultato $r = 0{,}865$;
4. tra la matrice delle distanze calcolate in base ai tempi di percorrenza in minuti con mezzo individuale e la matrice delle distanze calcolate in base ai tempi di percorrenza in minuti con mezzo collettivo.
   Tale coefficiente di correlazione è risultato $r = 0{,}885$.

[9] Le correlazioni, tra le matrici delle distanze all'epoca 1986, sono risultate molto simili a quelle del 1971, ed in alcuni casi migliori.

Detti valori, tutti assai vicini all'unità, permettono di considerare le quattro matrici come equivalenti nel loro complesso [10]. Ne consegue la possibilità di fare riferimento ad una soltanto di esse; per esempio, per quanto già detto, alla matrice delle distanze calcolate in base alla lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali.

3.1.6. I tempi intermedi

Allo scopo di determinare la sequenza ottimale di introduzione dei centri universitari, occorrerà conoscere la matrice delle distanze a qualche traguardo temporale intermedio tra l'epoca iniziale (1971) e l'epoca finale (1986).

Nel caso della matrice assunta come riferimento, quella delle distanze in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali, è possibile costruire la matrice delle distanze ad epoche precedenti quella finale, tenendo conto delle possibili date di introduzione delle opere stradali considerate in 3.1.1.2..

Tenendo conto, da un lato, delle epoche di introduzione che nel passato erano state prospettate e, dall'altro, dei ritardi che è lecito ammettere alla luce delle condizioni economiche recentemente prodottesi, in via di prima istanza ed in modo del tutto indicativo si avanzano le seguenti ipotesi:

1. per la relazione tra Torino ed il traforo del Frèjus: anno 1980;
2. per la relazione tra il porto di Genova ed il valico del Sempione: anno 1982 [11];

---

10 Ciò significa che le incongruenze delle matrici — basate sui tempi di percorrenza — sono state nascoste dal gran numero di dati (529 tempi) ed hanno portato solamente ad un lieve abbassamento dei coefficienti di correlazione rispetto a quello di cui sub 1.. Da quanto detto si ricava che, se — nel loro complesso — le quattro matrici sono equivalenti, ciò non significa che a livello locale — cioè, di singola area — non possano dare luogo a risultati diversi.

11 È possibile che tale relazione venga introdotta per tronchi successivi, secondo quanto segue:
— per il tronco Voltri-Ovada: anno 1975;
— per il tronco Ovada-Alessandria: anno 1978;
— per il resto: anno 1982.

3. per la relazione tra grandi comunicazioni che verrebbe stabilita dalla bretella tra Casale Monferrato e Santhià: anno 1982;
4. per le relazioni intorno a Torino (anello intorno a Torino): anno 1984;
5. per la relazione tra Torino e l'aeroporto di Caselle: anno 1978;
6. per la relazione tra Torino ed il Pinerolese: anno 1978.

Come già osservato, le opere cui ci si è riferiti, mentre hanno l'effetto di ridurre in misura apprezzabile un certo numero di tempi di percorrenza, non modificano in misura apprezzabile le distanze in chilometri. Ne discende che la matrice delle distanze in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali non varia in misura apprezzabile tra il 1971 ed il 1986 (e, anzi, può assumersi costante), mentre quella delle distanze in minuti con mezzo individuale varierà in misura apprezzabile, tra il 1971 ed il 1986, in corrispondenza dell'introduzione di ciascuna delle opere di cui si è detto.

Quanto alle due matrici delle distanze fondate sulla considerazione del mezzo collettivo, come già detto, si è ipotizzato che le distanze in chilometri non varino tra il 1971 ed il 1986, mentre le distanze in minuti variino, e ciò in relazione ad interventi volti a migliorare in modo generalizzato l'efficienza del servizio, con un incremento della velocità di percorrenza sull'intero sistema, tale da produrre una diminuzione dei tempi di percorrenza dell'ordine dell'1 % all'anno. Questa ipotesi permette di calcolare, anno per anno, dal 1971 al 1986, la matrice delle distanze in minuti sulla rete delle comunicazioni ferroviarie.

3.2. LA VALLE D'AOSTA

Per la mancanza dei dati relativi ai movimenti giornalieri casa-lavoro e casa-scuola, il calcolo delle distanze — per la Valle d'Aosta — è stato trattato a parte.

Da quanto detto con riferimento al Piemonte, si ricava che ci si orienterà, in primo luogo, ad utilizzare le matrici delle distanze in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali e delle distanze in minuti con mezzo individuale. Pertanto, con riferimento alla Valle d'Aosta, sono state valutate le ora dette distanze (rinviando il calcolo delle altre al momento in cui eventualmente si rendessero necessarie).

3.2.1. La lunghezza in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali

3.2.1.1. ALL'EPOCA 1971

Le distanze sono state determinate sommando, alla distanza tra il baricentro dell'area di Ivrea e ciascuno degli altri baricentro trattati, la distanza Ivrea-Aosta. Tale distanza è stata calcolata sulla base della carta automobilistica dell'ACI al 200.000, assumendo il percorso più corto.

3.2.1.2. ALL'EPOCA 1986

In conseguenza della sopra discussa ipotesi secondo cui l'introduzione delle nuove grandi infrastrutture stradali non modificherà in maniera apprezzabile le distanze tra i baricentri del Piemonte, anche le distanze calcolate come sopra, tra Aosta e detti baricentri, non varieranno tra il 1971 ed il 1986.

3.2.2. Il tempo di percorrenza in minuti con mezzo individuale (quindi, sulla rete delle comunicazioni stradali)

3.2.2.1. ALL'EPOCA 1971

È stato stimato:

a. il tempo di percorrenza area-baricentro (tenendo conto che un terzo della popolazione complessiva dell'area risiede nel

centro abitato di Aosta, che ne è il baricentro), nella misura di 30 minuti;

b. il tempo di percorrenza dal baricentro di Aosta al baricentro di Ivrea (dal quale si possono, poi, raggiungere tutti gli altri baricentri) nella misura di 60 minuti.

3.2.2.2. ALL'EPOCA 1986

Il tempo di percorrenza dal baricentro di Aosta al baricentro di Ivrea è stato ipotizzato costante nel periodo fino al 1986 (mentre i tempi di percorrenza dal baricentro di Aosta agli altri baricentri variano, ovviamente, secondo le variazioni dei tempi dal baricentro di Ivrea a detti altri baricentri).

3.2.3. I tempi intermedi

Da quanto detto in 3.2.2. emerge che:

a. la matrice delle distanze in chilometri sulla rete delle comunicazioni stradali non subirà variazioni nel periodo fino al 1986;

b. la matrice delle distanze in minuti con mezzo individuale varierà, nel periodo fino al 1986, secondo le variazioni ipotizzate in 3.1.6. per le distanze del Piemonte.

Tabella 3.1.
Distanze baricentro-baricentro sulla rete delle comunicazioni stradali all'epoca 1971
(km)

baricentro di arrivo / baricentro di partenza	TORINO	CASELLE	BRANDIZZO	TROFARELLO	CARMAGNOLA	BEINASCO	BORGONE	IVREA	PINEROLO	VERCELLI	SERRAVALLE SESIA	BIELLA	NOVARA	ORNAVASSO	CUNEO	SAVIGLIANO	SOMMARIVA PERNO	VICOFORTE MONDOVI'	ASTI	ALESSANDRIA	OVADA	CASALE MONFERRATO	AOSTA (*)
TORINO	-	14	23	9	26	11	38	54	37	75	102	74	93	135	86	53	48	83	56	91	125	69	123
CASELLE	14	-	21	23	42	25	44	45	51	75	102	74	93	135	100	67	62	97	70	105	139	67	114
BRANDIZZO	23	21	-	33	51	34	54	33	60	51	82	50	73	115	110	77	72	107	53	77	111	46	102
TROFARELLO	9	23	33	-	18	9	45	63	32	84	111	83	102	144	75	44	39	74	45	80	114	79	132
CARMAGNOLA	26	42	51	19	-	26	63	82	37	103	130	102	121	163	58	25	20	53	48	84	118	90	151
BEINASCO	11	25	34	9	26	-	35	63	28	86	111	85	104	146	84	51	46	79	55	91	125	80	134
BORGONE	38	44	54	45	63	35	-	87	47	105	132	104	123	165	121	88	83	116	88	124	158	100	156
IVREA	54	45	33	63	82	65	87	-	91	40	70	30	68	103	140	107	102	135	86	90	124	64	69
PINEROLO	37	51	60	32	37	28	47	91	-	112	139	111	130	172	63	44	57	80	78	114	148	06	160
VERCELLI	75	75	51	84	103	86	105	48	112	-	46	41	23	78	158	132	113	156	67	55	89	25	117
SERRAVALLE SESIA	102	102	82	111	130	113	132	70	139	46	-	40	40	50	205	178	159	202	113	101	135	71	139
BIELLA	74	74	50	83	102	85	104	30	111	41	40	-	56	73	160	127	122	155	103	96	130	66	99
NOVARA	93	93	73	102	121	104	123	68	130	23	40	56	-	61	179	146	136	179	90	78	112	48	137
ORNAVASSO	135	135	115	144	163	146	165	103	172	78	50	73	61	-	221	188	183	224	145	133	167	103	172
CUNEO	86	100	110	75	58	84	121	140	63	159	205	160	179	221	-	33	46	28	92	128	143	134	209
SAVIGLIANO	53	67	77	44	25	51	88	107	44	132	178	127	146	188	33	-	19	36	65	101	116	107	176
SOMMARIVA PERNO	48	62	72	39	20	46	83	102	57	113	159	122	136	183	46	19	-	43	46	82	97	88	171
VICOFORTE MONDOVI'	83	97	107	74	53	79	116	135	80	156	202	155	179	224	28	36	43	-	89	125	130	131	204
ASTI	56	70	53	45	48	55	88	86	78	67	113	103	90	141	92	65	46	89	-	36	70	42	158
ALESSANDRIA	91	105	77	80	84	91	124	90	114	55	101	96	78	133	128	101	82	125	36	-	34	30	159
OVADA	125	139	111	114	118	125	158	124	148	89	135	130	112	167	143	116	97	130	70	34	-	64	193
CASALE MONFERRATO	69	67	46	79	80	80	100	64	106	25	71	66	48	101	134	107	88	131	42	30	64	-	133
AOSTA (*)	123	114	102	132	151	134	156	69	160	117	139	99	137	172	209	176	171	204	158	159	193	133	-

(*) Sono stati qui aggiunti i dati relativi all'area della Valle d'Aosta, calcolati come detto in 3.2.1.1..

Tabella 3.2.
Distanze baricentro-baricentro sulla rete delle comunicazioni ferroviarie, all'epoca 1971
(km)

baricentro di arrivo / baricentro di partenza	TORINO	CASELLE	BRANDIZZO	CHIVASSO	CARMAGNOLA	BIVIASCO	BORGONE	IVREA	PINEROLO	VERCELLI	SERRAVALLE SESIA	BIELLA	NOVARA	ORNAVASSO	CUNEO	SAVIGLIANO	SONNARIVA PERNO	VILLAFORTE MONDOVI'	ASTI	ALESSANDRIA	OVADA	CASALE MONFERRATO
TORINO	-	13	29	8	29	10	36	62	30	79	106	86	101	139	99	92	90	83	56	91	117	78
CASELLE	13	-	42	21	42	23	51	75	51	92	121	99	114	152	102	65	63	96	69	104	130	91
BRANDIZZO	29	42	-	37	56	39	67	53	67	50	79	57	72	110	118	81	79	112	52	82	113	49
TROFARELLO	8	21	37	-	24	16	46	70	46	77	106	84	109	147	91	44	42	75	48	93	109	86
CARMAGNOLA	29	42	56	21	-	38	67	91	67	100	127	105	130	168	60	23	21	54	69	104	112	107
BIVIASCO	10	23	39	16	38	-	68	72	46	89	119	96	111	149	99	62	60	93	66	101	127	86
BORGONE	36	51	67	46	67	68	-	100	76	117	146	124	139	177	127	90	88	121	94	129	155	116
IVREA	62	75	53	70	91	72	100	-	100	83	112	90	105	143	151	114	112	145	85	115	146	82
PINEROLO	30	51	67	46	67	45	76	100	-	117	146	124	139	177	85	64	64	95	94	129	155	116
VERCELLI	79	92	50	77	100	89	117	83	117	-	64	45	23	80	168	131	120	162	69	56	90	23
SERRAVALLE SESIA	106	121	79	106	127	119	146	112	146	64	-	48	42	57	197	160	158	191	132	120	154	87
BIELLA	86	99	57	84	105	96	124	90	124	45	48	-	51	79	175	138	136	169	109	101	135	69
NOVARA	101	114	72	109	130	111	139	105	139	23	42	51	-	60	190	153	142	184	90	78	112	45
ORNAVASSO	139	152	110	147	167	149	177	143	177	80	57	79	60	-	228	191	189	222	130	138	172	105
CUNEO	99	102	118	91	60	96	127	151	85	168	197	175	190	228	-	37	57	30	109	142	141	154
SAVIGLIANO	92	65	81	44	23	62	90	114	64	131	160	138	153	191	37	-	20	31	72	105	111	117
SONNARIVA PERNO	90	63	79	42	21	60	88	112	64	120	158	136	142	189	57	20	-	51	52	85	111	97
VILLAFORTE MONDOVI'	83	96	112	75	54	93	121	145	85	162	191	169	184	222	30	31	51	-	103	130	141	148
ASTI	56	69	52	48	68	66	94	85	94	69	132	109	90	130	109	72	52	103	-	35	61	45
ALESSANDRIA	91	104	82	83	14	101	129	115	129	56	120	101	78	138	142	105	85	130	35	-	34	33
OVADA	117	130	113	109	112	127	155	146	155	90	154	135	112	172	141	111	91	111	61	34	-	67
CASALE MONFERRATO	78	91	49	86	107	88	116	82	116	23	87	69	45	105	154	117	97	148	45	33	67	-

Tabella 3.3.
Distanze area-baricentro con mezzo individuale, all'epoca 1971
(minuti)

area di partenza \ baricentro di arrivo	TORINO	CASELLE	BRANDIZZO	TAGLIARELLO	CARMAGNOLA	BETTINESCO	BUSSONE	IVREA	PINEROLO	VERCELLI	SERRAVALLE SESIA	BIELLA	NOVARA	OMEGNA	CUNEO	SAVIGLIANO	SOMMARIVA PERNO	VILLAFORTE MONDOVI'	ASTI	ALESSANDRIA	ONEGLIA	CASALE MONFERR.
TORINO	18	31	42	24	44	26	40	59	35	76	86	61	106	164	105	79	67	84	60	83	129	57
LANZO	33	16	36	55	71	40	71	32	76	68	117	78	74	144	107	101	100	117	93	116	122	67
CHIVASSO	36	29	16	46	60	54	71	42	71	37	46	36	74	132	118	92	103	20	46	69	121	32
COLLINA	27	35	32	15	31	27	52	52	62	106	110	89	135	191	90	66	54	55	42	65	67	61
CARMAGNOLA	36	67	78	41	46	23	71	95	35	112	130	97	163	200	37	35	26	43	40	63	76	75
ORBASSANO	27	46	46	25	37	17	25	76	29	103	112	88	153	191	76	69	60	103	87	110	117	75
VALLE DI SUSA	40	71	80	67	84	23	16	99	45	116	121	101	146	204	139	113	107	124	100	123	126	91
IVREA	52	35	23	76	96	78	87	17	87	23	80	36	61	120	148	122	113	136	93	138	163	16
PINEROLO	48	79	90	46	23	45	45	107	15	124	121	09	154	217	61	36	46	76	108	131	121	99
VERCELLI	71	68	40	95	115	97	106	61	106	15	29	30	37	95	157	141	138	155	91	76	122	33
BORGOSESIA	86	117	50	110	130	112	121	80	121	29	14	27	66	46	107	156	153	170	121	91	137	60
BIELLA	72	76	36	84	116	98	107	54	107	30	23	16	87	90	153	130	139	158	122	92	121	61
NOVARA	85	74	46	109	129	111	120	76	120	32	46	35	17	58	121	155	152	169	107	94	140	46
VERBANIA	113	144	77	137	157	139	148	120	148	59	46	90	43	17	209	183	180	197	134	104	144	73
CUNEO	91	122	133	87	66	113	126	150	87	167	182	152	197	255	17	41	46	28	66	121	121	160
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	61	92	103	41	36	87	96	114	46	137	156	122	167	223	28	14	25	22	40	95	95	134
ALBA-BRA	70	101	112	37	35	63	105	129	46	146	153	131	121	179	38	12	15	46	34	87	83	111
MONDOVI'	79	120	121	55	43	105	114	138	69	155	170	140	185	243	53	23	32	16	46	69	100	160
ASTI	60	91	91	36	64	62	95	93	95	70	121	125	73	131	66	40	28	46	15	35	41	25
ALESSANDRIA	76	107	68	52	83	102	111	138	111	77	91	121	51	109	121	95	83	69	40	16	29	32
ACQUI TERME	91	122	121	67	76	117	126	163	121	91	137	146	84	142	121	95	83	100	41	30	14	46
CASALE MONFERRATO	57	69	41	81	75	83	92	46	92	45	60	91	48	106	140	134	111	160	61	30	76	16

Tabella 3.4.
Distanze area-baricentro con mezzo individuale, all'epoca 1986
(minuti)

baricentro di arrivo / area di partenza	TORINO	CARIGLIE	BRANDIZZO	SAN MAURO	CASELLE	BUSSOLENO	BORGONE	LANZO	PINEROLO	VERCELLI	SERRAVALLE SESIA	BIELLA	NOVARA	DOMODOSSOLA	GOZZANO	SALUZZO-SAVIGLIANO	SEMMARIVA PERNO	VILLAFRANCA MONDOVI'	ASTI	ALESSANDRIA	OVADA	CASALE MONFERR.	ACQUI
TORINO	18	31	42	24	44	26	30	39	25	76	86	61	106	144	105	79	87	94	60	85	119	57	114
LANZO	53	66	33	80	62	25	31	32	51	63	112	73	69	119	112	86	85	102	75	96	92	62	87
CHIVASSO	36	24	16	31	65	34	31	42	41	37	46	36	74	112	103	77	88	105	46	69	111	32	97
COLLINA	27	20	16	15	31	42	42	37	42	91	95	75	118	156	92	66	54	55	42	65	57	61	92
CARMAGNOLA	36	52	63	41	16	23	51	80	35	97	115	82	127	165	37	35	26	43	40	63	86	75	135
BUSSOLENO	27	31	26	13	37	17	13	51	19	88	97	73	118	156	66	59	50	95	77	100	97	55	114
VALLI DI SUSA	30	51	62	47	64	19	16	79	45	96	101	81	126	164	119	93	87	104	80	103	96	71	134
IVREA	52	33	23	61	81	63	67	17	37	23	80	36	60	110	33	107	104	121	93	123	138	36	60
PINEROLO	58	54	80	26	23	25	45	77	15	99	96	84	129	167	81	36	46	76	88	111	91	74	32
VERCELLI	71	63	46	80	100	82	86	61	81	15	29	30	37	70	52	26	123	140	91	66	102	33	116
DOMODOSSOLA	86	112	50	95	115	97	101	80	86	29	14	27	48	46	167	141	138	155	111	76	112	50	151
BIELLA	72	71	36	69	101	83	87	54	82	30	23	16	47	85	141	115	124	141	112	77	96	51	109
NOVARA	85	69	46	94	114	96	100	76	95	32	46	35	17	38	106	140	137	154	97	79	115	36	131
VERBANIA	93	119	57	132	122	104	108	110	103	34	68	80	23	17	174	148	145	162	104	69	99	43	161
CUNEO	91	107	118	87	66	103	106	135	87	152	167	137	182	220	17	41	48	28	66	121	121	160	190
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	61	77	88	41	36	77	76	99	46	122	141	107	52	190	29	14	23	22	40	95	95	134	154
ALBA-BRA	70	86	97	37	55	53	85	114	46	131	138	116	106	164	38	12	15	46	34	57	83	111	169
MONDOVI'	79	105	106	55	63	95	94	123	69	140	155	125	70	228	33	23	32	16	46	69	100	160	178
ASTI	60	71	51	36	64	58	75	93	73	70	111	113	63	101	66	46	28	46	15	35	31	25	148
ALESSANDRIA	76	87	69	52	63	92	91	123	91	67	76	106	36	174	121	95	83	69	40	16	19	27	178
ACQUI TERME	81	85	111	57	66	97	96	138	91	71	112	121	59	97	121	93	93	100	31	20	14	31	163
CASALE MONFERRATO	52	64	41	81	75	63	72	36	67	45	50	81	38	76	160	134	111	160	61	25	61	96	51
VALLE D'AOSTA (*)	119	100	87	126	146	128	132	70	122	93	150	106	130	180	198	172	168	186	163	193	206	106	23

(*) Sono stati qui aggiunti i dati relativi all'area della Valle d'Aosta, calcolati come detto in 3.2.2.2..

Tabella 3.5.
Distanze area-baricentro con mezzo collettivo, all'epoca 1971
(minuti)

area di partenza \ baricentro di arrivo	TORINO	CASELLE	BRANDIZZO	TROFARELLO	CARMAGNOLA	BRUNASCO	BORGONE	IVREA	PINEROLO	VERCELLI	SERRAVALLE SESIA	BIELLA	NOVARA	CANNOBIO	OMEGNO	SAVIGLIANO	SARMATIVA PEPOLI	VILLAFORTE MONDOVI'	ASTI	ALESSANDRIA	OVADA	CASALE MONFERR.
TORINO	33	49	56	43	59	46	73	66	55	70	116	96	89	165	117	86	76	99	75	93	94	76
LANZO	56	34	48	114	115	106	128	42	111	126	172	152	145	221	175	142	132	155	131	105	150	132
CHIVASSO	62	37	30	76	121	94	135	58	117	70	116	84	113	189	179	148	138	161	76	115	100	95
COLLINA	44	76	38	25	45	45	117	99	72	114	160	140	133	209	107	76	68	134	76	115	76	120
CARMAGNOLA	63	112	119	26	25	76	136	129	72	133	179	159	152	228	54	23	25	83	122	114	116	139
ORBASSANO	44	93	91	41	54	31	94	76	55	114	160	140	133	209	161	133	77	141	117	137	138	120
VALLE DI SUSA	73	122	129	74	112	84	30	139	120	143	189	169	162	238	244	159	149	172	149	164	167	149
IVREA	72	89	52	121	151	119	145	25	127	61	90	23	104	180	189	158	148	171	147	186	186	161
PINEROLO	67	116	123	72	110	41	130	133	27	137	183	163	156	232	184	32	133	154	148	160	161	143
VERCELLI	84	98	61	127	145	130	157	66	138	27	46	61	46	122	201	170	160	183	100	87	130	36
DORGOSESIA	96	145	120	139	155	142	169	90	151	59	20	48	64	90	213	182	172	195	148	117	178	104
BIELLA	96	121	84	139	155	142	169	60	151	59	48	27	76	152	213	182	172	195	161	99	191	121
NOVARA	87	136	104	136	146	133	160	109	142	43	64	76	27	84	204	173	163	186	143	63	93	73
VERBANIA	115	164	189	158	174	161	189	180	170	122	90	152	64	32	232	201	191	214	219	129	164	110
OMEGO	93	142	143	133	77	139	166	139	148	163	209	189	882	288	27	57	63	76	76	111	170	155
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	87	188	143	76	62	119	160	153	50	157	203	183	176	252	43	28	42	58	45	80	139	124
ALBA-BRA	88	135	142	76	99	115	159	152	122	156	202	182	175	251	63	55	26	46	30	81	137	125
MONDOVI'	99	148	155	134	93	145	172	165	154	169	215	195	188	264	52	58	46	33	90	129	150	130
ASTI	76	125	76	84	122	122	149	166	130	100	148	161	143	219	76	45	22	80	23	49	56	42
ALESSANDRIA	95	134	115	76	114	119	138	137	122	71	117	132	56	132	111	80	53	129	55	26	23	44
ACQUI TERME	94	143	100	76	114	140	167	196	149	130	176	191	93	169	170	139	137	150	56	59	23	76
CASALE MONFERRATO	88	103	66	131	147	134	161	124	143	58	104	119	101	177	155	124	25	130	61	51	76	27

Tabella 3.6.
Distanze area-baricentro con mezzo collettivo, all'epoca 1986
(minuti)

aree di partenza / aree di arrivo	TORINO	CASALE	SUSA	PINEROLO	VERCELLI	DOMODOSSOLA	BIELLA	NOVARA	OMEGNA	CUNEO	SAVIGLIANO	SARMEOLA PESARO	VIGEVANO NOVARA*	ASTI	ALESSANDRIA	OVADA	CASALE MONFERR.
TORINO	25	42	52	47	60	140	99	76	92	99	73	65	84	64	74	80	65
LAGO	53	28	31	34	103	188	147	133	124	147	121	117	132	111	89	126	112
DI VERSO	37	31	63	43	60	161	132	96	71	104	106	117	157	65	98	85	47
COLLINA	34	65	34	36	97	179	91	113	119	91	65	35	114	65	95	65	102
CANAVESE	37	37	61	63	113	164	46	129	135	46	30	71	79	63	97	97	116
CHIABRANO	52	54	78	80	122	170	137	113	119	137	113	63	122	84	116	117	102
VALLE DI SUSA	61	46	46	58	54	202	207	138	144	207	135	127	148	99	141	142	127
IVREA	51	61	63	63	116	183	161	88	90	161	134	126	143	127	158	167	137
PINEROLO	71	84	68	23	116	197	155	133	135	155	27	113	133	125	136	137	123
VERCELLI	58	63	110	116	23	184	171	94	97	171	145	136	156	89	74	111	31
BORGOSESIA	62	103	116	124	90	178	181	74	41	181	155	146	166	124	88	150	88
BIELLA	55	74	111	108	37	178	181	63	33	181	155	146	166	124	88	150	88
NOVARA	74	106	134	121	74	178	181	63	33	181	155	146	166	124	88	150	88
VIGEVANO	86	139	163	143	104	178	181	33	63	181	171	159	180	133	93	154	103
CUNEO	78	121	113	126	126	218	212	156	156	212	98	162	210	143	93	143	84
SALUZZO-SAVIGLIANO	74	116	132	43	133	214	213	150	150	213	34	34	214	34	118	118	132
FOSSANO	73	115	121	104	133	213	212	149	149	212	34	34	213	34	118	118	132
ALBA-BRA	86	126	132	131	134	224	223	160	160	223	44	44	224	44	128	128	143
NOVESE/T	65	123	134	111	90	186	185	122	122	185	63	63	186	63	98	98	113
ASTI	72	104	141	104	90	152	151	98	98	151	38	38	152	38	74	74	89
ALESSANDRINA	78	104	134	104	90	112	110	78	78	110	38	38	112	38	74	74	89
ACQUI TERME	80	132	163	127	111	144	143	98	98	143	118	118	144	118	98	98	113
CASALE MONFERRATO	75	88	105	122	49	150	148	85	85	148	105	106	150	92	63	63	33

4. LA DOMANDA DI ISTRUZIONE UNIVERSITARIA

4.0. INTRODUZIONE

Come detto in 0.3.1., due sono i passi da compiere per pervenire alla previsione della domanda di istruzione universitaria al traguardo temporale posto: la stima della dinamica della popolazione e la stima della dinamica dell'indice di scolarità universitaria.

Si è proceduto separatamente per la parte della domanda di istruzione universitaria emessa dalle aree del Piemonte e per quella emessa dalla Valle dAosta.

4.1. IL PIEMONTE

4.1.1. Il modello demografico utilizzato

Il modello demografico utilizzato è quello, esposto in 0.3.3.2., relativo alla popolazione globale in un sistema a più aree, la cui formulazione viene per comodità qui richiamata:

$$\overline{W}^{(t+1)} = (B - D + P')\ \overline{W}^{(t)},$$

ove:

$\overline{W}^{(t)}$ = vettore colonna, il cui elemento i-esimo rappresenta la popolazione dell'area i all'istante di tempo t;

B = matrice diagonale, i cui elementi rappresentano i quozienti di natalità delle n aree del sistema;

D = matrice diagonale, i cui elementi rappresentano i quozienti di mortalità delle n aree del sistema;

P' = matrice, i cui elementi rappresentano i quozienti di migrazione delle n aree del sistema.

Come risulta da 2.1.1., le aree del sistema sono 22; cioè, n = 22.

La matrice P' ingloba in sé (cfr.: pag. 28) le dinamiche dovute sia al movimento migratorio con l'esterno della regione sia ai movimenti tra le aree secondo cui la regione è stata articolata. Per facilitare le congetture in ordine ai quozienti futuri dei movimenti migratori, sia con l'esterno sia interni, detta matrice è stata scomposta in due matrici:

P_e = matrice diagonale, i cui elementi rappresentano i quozienti di migrazione delle n aree con l'esterno del sistema;

P_i = matrice, i cui elementi rappresentano i quozienti di migrazione tra le n aree del sistema.

L'applicazione iterativa del richiamato modello alla popolazione delle 22 aree, secondo cui il Piemonte è stato articolato, ha permesso di ricavare una proiezione della popolazione fino al traguardo temporale posto (1986).

4.1.1.1. I DATI DI PARTENZA

I dati utilizzati nel modello sono stati tratti, o sono stati costruiti a partire, dai dati del censimento della popolazione 1971 e da altri dati ISTAT [1].

4.1.1.1.1. La popolazione al 1971

Nella tabella 2.2. sono riportate le popolazioni delle 22 aree. Esse danno luogo al vettore $\overline{W}^{(t)}$ iniziale, cioè a $\overline{W}^{(1971)}$.

4.1.1.1.2. Il quoziente di natalità

Nella tabella 4.1. sono riportati i valori del quoziente di nata-

[1] Del censimento della popolazione 1971 è a disposizione dell'IRES un campione del 20 % dei fogli di famiglia, cui si è fatto riferimento in questa ricerca. Altre informazioni sono state ricavate dai dati ufficiali sul movimento anagrafico comunale, pubblicati annualmente dall'ISTAT nei volumi « Popolazione e movimento anagrafico dei comuni » e « Popolazione e circoscrizioni amministrative dei comuni ».

lità nelle 22 aree, al 1971. Si riconosce che, al variare dell'area, il quoziente di natalità varia in misura apprezzabile, riflettendo la variabilità della struttura per età e del tasso di fecondità della popolazione. Si fa osservare che la struttura per età ed il tasso di fecondità risentono della trasformazioni prodottesi all'interno della regione negli ultimi decenni; in primo luogo e fondamentalmente, dell'abbandono delle zone agricole e della immigrazione nei centri industriali.

Nella tabella 4.2. sono riportati i valori del quoziente di natalità nelle 22 aree, negli anni dal 1962 al 1971 ed i valori della proiezione del quoziente di natalità negli anni dal 1972 al 1975, ottenuti — questi ultimi — per regressione lineare fondata sui valori degli anni dal 1962 al 1971.

4.1.1.1.3. Il quoziente di mortalità

Nella tabella 4.3. sono riportati i valori del quoziente di mortalità nelle 22 aree, al 1971. Come per il quoziente di natalità, si riconosce che, al variare dell'area, il quoziente di mortalità varia in misura apprezzabile, riflettendo la variabilità della struttura per età della popolazione. I fenomeni socio-economici che hanno determinato questo carattere del quoziente di mortalità sono gli stessi messi in evidenza con riferimento all'analogo carattere del quoziente di natalità.

Nella tabella 4.4. sono riportati i valori del quoziente di mortalità

nelle 22 aree, negli anni dal 1962 al 1971, ed i valori della proiezione del quoziente di mortalità dal 1972 al 1975, ottenuti — questi ultimi — per regressione lineare fondata sui valori degli anni dal 1962 al 1971.

4.1.1.1.4. Il quoziente di migrazione con l'esterno

Nella tabella 4.5. sono riportati i valori del quoziente di migrazione con l'esterno, per le 22 aree, ottenuti come valore annuo medio del periodo 1966-1971 (a tale periodo si riferiscono, infatti, i dati ricavabili dal censimento della popolazione 1971).

Si riconosce che, al variare dell'area, il quoziente di migrazione con l'esterno varia in misura elevata, evidenziando il fenomeno di polarizzazione che ha investito l'area ecologica torinese (la quale è costituita dalle prime 7 aree del modello demografico).

4.1.1.1.5. I quozienti di migrazione interna

Nella tabella 4.6. sono riportati i valori dei quozienti di migrazione interna, per le 22 aree, ottenuti come valore annuo medio del periodo 1966-1971 (a tale periodo si riferiscono, infatti, come già detto per il quoziente di migrazione con l'esterno, i dati ricavabili dal censimento della popolazione 1971). Si deve far rilevare che tali valori presentano un quadro della mobilità interna, dal quale non

emerge nettamente alcun meccanismo di polarizzazione: i saldi dei movimenti tra le aree del Piemonte sono estremamente piccoli, fatto salvo il caso dell'area di Torino, la quale esercita una funzione di ridistribuzione della popolazione sul territorio, inviando ad aree della sua cintura la massa degli immigrati ricevuti dall'esterno della regione e, anche, una aliquota del suo saldo naturale.

4.1.2. La previsione della popolazione

4.1.2.1. LE IPOTESI GENERALI

Per procedere alla previsione della popolazione occorre disporre delle proiezioni dei quozienti considerati ai punti dal 4.1.1.1.1. al 4.1.1.1.5..

Dette proiezioni, le quali saranno illustrate nel seguito, sono state determinate nella ipotesi di perseguire, per quanto possibile, gli obiettivi generali posti alla politica di programmazione.

Il primo di tali obiettivi è quello di operare allo scopo di ridurre a zero, quanto prima e — se è possibile — entro l'epoca 1981, il saldo migratorio tra il Piemonte e l'esterno.

Il secondo di tali obiettivi è quello di operare allo scopo di conservare — nelle aree marginali della regione — l'esistente livello di popolazione e, più in generale, di impedire — e, dove è già in corso, di tendere ad eliminare — un processo di declino della popolazione, che, a lungo andare, potrebbe rendere inoperanti, anche, gli interventi volti a riavviare i meccanismi economici.

In primo luogo, è opportuno osservare

— anche se potrà apparire ovvio — che non è possibile intervenire direttamente sulla popolazione; la variabile popolazione può essere manovrata solo indirettamente [2]. In secondo luogo, è necessario far rilevare che i due obiettivi possono entrare in conflitto; nelle aree marginali potrà occorrere, e dunque potrà occorrere di operare allo scopo di ottenere, un flusso immigratorio; il quale, nella misura in cui (e la probabilità di ciò è elevata) non sia possibile ottenere da altre aree della regione, occorrerà trarre dall'esterno, in evidente contrasto con l'obiettivo di ridurre il saldo migratorio tra il Piemonte e l'esterno. Ne consegue che occorre operare in modo da contemperare i sopra introdotti obiettivi, e di ciò si è tenuto conto in sede di proiezione dei quozienti richiamati.

Inoltre, si è tenuto conto del vincolo rappresentato dall'inerzia propria dei fenomeni demografici.

Infine, si sono assunti i risultati dell'applicazione del modello econometrico per l'analisi delle prospettive socioeconomiche del Piemonte in relazione al piano regionale 1974-1978 come punto di riferimento per la calibrazione del modello demografico all'epoca 1978.

4.1.2.1.1. Il quoziente di natalità

Nella tabella 4.7. sono riportati i valori del quoziente di natalità nelle 22 aree, per gli anni dal 1972 al 1986 [3]. Tali quozienti di natalità sono stati costruiti te-

[2] È per evitare equivoci che nella formulazione degli obiettivi si è usata una espressione del seguente tipo: « operare allo scopo di... ».

[3] Si fa rilevare che mentre i dati relativi al passato sono presentati con due o più decimali, i dati relativi ad epoche future sono presentati con un solo decimale; ciò è da porre in relazione con il grado di approssimazione che si può raggiungere in sede di stima.

nendo conto dell'andamento del quoziente di migrazione. Infatti, i flussi migratori modificano la struttura per età della popolazione — quindi, il tasso di natalità — ed essendo il tasso di fertilità degli immigrati dall'esterno della regione più elevato di quello della popolazione della regione, il quoziente di natalità ne risente in conseguenza [4].

4.1.2.1.2. Il quoziente di mortalità

Nella tabella 4.8. sono riportati i valori del quoziente di mortalità nelle 22 aree, per gli anni dal 1972 al 1986. Tali quozienti di mortalità sono stati costruiti tenendo conto dell'andamento del quoziente di migrazione. Infatti, i flussi migratori modificano la struttura per età della popolazione [5].

4.1.2.1.3. Il quoziente di migrazione con l'esterno

È questo l'elemento fondamentale per la proiezione della popo-

---

4 Le regole generali — utilizzate per tenere conto dell'influenza del quoziente di migrazione sul quoziente di natalità — sono state ricavate dall'analisi degli andamenti passati e possono essere così riassunte:
— in presenza di un quoziente di migrazione con l'esterno positivo, il quoziente di natalità cresce;
— in presenza di un quoziente di migrazione con l'esterno nullo o negativo, il quoziente di natalità decresce, anche se con una dinamica più debole di quella fatta avvertire nella crescita di cui al caso precedente;
— l'influenza della migrazione sulla natalità si manifesta con ritardo (dell'ordine di un anno).

5 Anche in questo caso, le regole generali utilizzate sono state ricavate dall'analisi degli andamenti passati e possono essere così riassunte:
— in presenza di un quoziente di migrazione positivo, il quoziente di mortalità diminuisce fino ad una certa soglia (12 %), raggiunta la quale si stabilizza;
— in presenza di un quoziente di migrazione nullo o negativo, il quoziente di mortalità cresce, anche se con una dinamica più debole di quella fatta riconoscere nella crescita di cui al caso precedente;
— l'influenza della migrazione sulla mortalità si manifesta senza ritardo.

lazione, dipendendo — in primo luogo — da esso, come già osservato, le possibili variazioni sia del quoziente di natalità sia di quello di mortalità.

Sul valore di tale quoziente si è operato al fine di ottenere una dinamica demografica quanto più coerente possibile con gli obiettivi generali posti alla politica di programmazione.

Conformemente a quanto enunciato in 4.1.2.1., le operazioni compiute sono essenzialmente due, e di segno opposto.

La prima operazione, applicata alle aree che hanno fatto riconoscere fenomeni di espansione [6], consiste nel ridurre a zero, quanto prima è ragionevolmente ipotizzabile, il quoziente di migrazione; il che significa:

— nel maggior numero di casi, entro il 1981;
— in alcuni altri, entro il 1986;
— in un solo caso [7] neppure a quella data.

La riduzione del quoziente in oggetto è stata introdotta a partire da epoche diverse:

— a partire dal 1972, per le aree costituenti l'area ecologica di Torino, per l'area di Ivrea e

---

[6] Si tratta di tutte le aree costituenti l'area ecologica di Torino, dell'area di Ivrea, di quella di Pinerolo, di quella di Verbania, di quella di Cuneo, di quella di Alba-Bra, di quella di Asti e di quella di Alessandria.

[7] È il caso dell'area di Torino, alla quale anche al 1986 si fa conservare una notevole attrazione rispetto all'esterno, anche in relazione al fatto che le si conserva quella funzione di ridistribuzione della popolazione sul territorio, secondo il meccanismo individuato in 4.1.1.5.

per quella di Pinerolo[8];
— a partire del 1975, anno di inizio operativo del piano regionale 1974-1978, per tutte le altre aree.

Pur operando come detto, la dinamica demografica che si ottiene nell'area ecologica di Torino (scomposta, ai fini di questo studio, in 7 aree) è tale da produrre una crescita elevata della popolazione come effetto del saldo naturale (reso elevato dai processi innescati negli anni del boom economico).

La seconda operazione, applicata alle aree che hanno fatto riconoscere fenomeni di pronunciato declino[9], consiste nel tendere a far diventare positivo ed a far aumentare, per quanto è strettamente necessario, il quoziente di migrazione al fine di ricostruire le condizioni per la stabilità della popolazione. Tale operazione si avvia a partire dal 1975, anno di inizio operativo del piano regionale 1974-1978. Questa operazione è stata mantenuta fino al raggiungimento di condizioni di equilibrio della popolazione, dopo di che il quoziente di migrazione è stato fatto decrescere fino a zero[10].

---

8 Queste aree infatti, come è dimostrato dai recenti dati disponibili per l'area di Torino, hanno risentito immediatamente della situazione economica che si è prodotta, facendo riconoscere una brusca diminuzione del saldo migratorio.

9 Si tratta delle aree di Vercelli, Borgosesia, Biella, Novara, Saluzzo-Savigliano-Fossano, Mondovì, Acqui Terme e Casale Monferrato.

10 Nelle aree di Casale Monferrato e di Acqui Terme, coinvolte negli ultimi anni da un fenomeno di generale invecchiamento e diminuzione della popolazione, coerentemente con l'obiettivo di conservare la popolazione si è ipotizzato di mantenere, anche al 1986, un flusso migratorio positivo, per altro assai piccolo.

Nell'applicare sia la prima sia la seconda operazione, si è ovviamente tenuto conto dell'influenza che sulla dinamica demografica avranno insediamenti industriali di particolare rilevanza quali lo stabilimento Fiat di Crescentino o lo stabilimento Lancia di Verrone.

Ciò posto, nella tabella 4.9. sono riportati i valori del quoziente di migrazione con l'esterno nelle 22 aree, per gli anni dal 1972 al 1986.

4.1.2.1.4. I quozienti di migrazione interna

Più complesso è il discorso relativo ai flussi migratori tra le aree della regione. In questo caso, l'obiettivo generale della politica di programmazione cui riferirsi è quello del riequilibrio tra le aree della regione. Collocandosi nell'ottica del perseguimento di tale obiettivo, è velleitario pensare che esso possa essere realizzato — sopra tutto — attraverso un sostanziale cambiamento della struttura dei flussi migratori interni, e ciò per molti motivi (culturali, in primo luogo); non ultimo il motivo per cui, come già osservato in 4.1.1.1.5., i detti flussi non fanno emergere alcun meccanismo di polarizzazione, nemmeno su Torino; dunque, non fanno riconoscere un meccanismo ben definito da interrompere, ed interrompendo il quale si possa pensare di ottenere un risultato nella direzione voluta.

In conseguenza di quanto so-

pra, sono state introdotte modificazioni limitate, in relazione sopra tutto ad aree nelle quali è stata già decisa, o è resa necessaria dal perseguimento degli obiettivi generali della politica di programmazione, l'introduzione di insediamenti industriali di particolare rilevanza.

Si tratta in ogni caso di interventi che concernono una massa di flussi migratori praticamente irrilevante.

Ciò posto, nella tabella 4.10. sono riportati i valori dei quozienti di migrazione interna, per gli anni dal 1972 al 1986.

4.1.2.2. I RISULTATI

I risultati dell'applicazione del modello sono riportati nell'allegato 1, il quale fornisce la traiettoria della popolazione dal 1972 al 1986, per area, nonché la dinamica delle componenti (saldo naturale, saldo migratorio con l'esterno e migrazioni interne).

Nella tabella 4.11. sono riportati, in via di estrema sintesi, i valori della popolazione nelle 22 aree, al 1971 ed al 1986.

4.1.3. **L'indice di scolarità universitaria**

4.1.3.1. L'ANDAMENTO PASSATO

Nella tabella 4.11. sono riportati, in via della popolazione universitaria in Piemonte (studenti in quanto iscritti alle università piemontesi e studenti in quanto residenti in

Piemonte), negli anni dal 1956 al 1972. Nella stessa tabella, è riportato anche l'indice di scolarità universitaria, costruito con riferimento agli studenti in quanto residenti in Piemonte.

I dati relativi agli studenti universitari in quanto iscritti alle università piemontesi sono ricavati dalle pubblicazioni ISTAT [11] (e comprendono sia gli studenti in corso sia quelli fuori corso), mentre i dati relativi agli studenti universitari in quanto residenti in Piemonte sono stati ricostruiti sulla base dei primi. Ciò è stato fatto nell'ipotesi che la struttura degli scambi di studenti universitari tra il Piemonte ed il resto del paese resti immutata rispetto a quella riconosciuta al 1971 (la quale, per altro, è l'unica nota).

La ricostruzione della serie storica degli studenti universitari in quanto residenti in Piemonte si è resa necessaria in quanto la diffusione di centri universitari sul territorio della regione (nel quadro di una politica nazionale di programmazione orientata alla diffusione equilibrata dei centri universitari sul territorio dell'intero paese) avrà come effetto quello di tendere ad interessare tutti gli studenti residenti, riducendo grandemente — specialmente se la localizzazione sarà decisa, come ipotizzato in questa ricerca, in funzione dell'accessibilità — il flusso verso l'esterno della regione (e, naturalmente, anche quello verso l'interno della regione). Ne consegue che è alla grandezza « studenti universitari in quanto residenti nella regione » che occorre fare riferimento.

L'andamento dell'indice di scolarità universitaria, definito coerentemente con quanto

[11] ISTAT, « Annuario statistico dell'istruzione », vol. 24, 1972.

da ultimo detto, in linea generale fa riconoscere una crescita sempre più rapida fino agli anni 1970 e 1971, a partire dai quali sembra prodursi una inversione di tendenza. L'accelerazione netta che si osserva nell'anno 1968 ed immediatamente dopo può essere interpretata come un effetto della liberalizzazione dell'accesso all'università. Non si può escludere che possa avere operato anche il fenomeno per cui l'università è diventata, anche, un'« area di parcheggio della disoccupazione giovanile »; ma occorre aggiungere che tale fenomeno in Piemonte, se si dà, è certamente assai meno rilevante che in altre parti del paese. Infatti, l'indice di scolarità universitaria in Piemonte è, nel 1972, pari all'1,07 % (e, in Lombardia, allo 0,94 %) contro l'1,39 % della media nazionale, contro il 2,20 % della Sicilia.

Andamento analogo a quello fatto rilevare dall'indice di scolarità universitaria in Piemonte mostra l'indice di scolarità universitaria in Italia. Anche in questo caso, dopo una crescita sempre più rapida fino agli anni 1970 e 1971, sembra prodursi una inversione di tendenza; la dinamica è più sostenuta di quella osservata in Piemonte, proprio per l'effetto del ruolo giuocato dall'università come « area di parcheggio della disoccupazione giovanile », ovviamente più vistoso per il peso rappresentato, nell'aggregato nazionale, dalle regioni meno sviluppate.

4.1.3.2. LE IPOTESI SULL'ANDAMENTO DELL'INDICE DI SCOLARITÀ UNIVERSITARIA NEL COMPLESSO DELLA REGIONE

Le osservazioni fatte in 4.1.3.1. consentono di avanzare l'ipotesi secondo cui l'andamento dell'indice di scolarità universitaria

farà riconoscere, in futuro, un rallentamento della crescita [12].

Questa ipotesi può essere tradotta matematicamente nell'ipotesi che l'indice di scolarità universitaria abbia l'andamento di una logistica, il cui flesso si collochi nel segmento temporale 1970-1971.

È in tale ipotesi che è stato calcolato l'andamento dell'indice di scolarità universitaria in Piemonte per il periodo 1972-1986, riportato nella tabella 4.13..

Il risultato ottenuto con riferimento al 1986 (e, per altro, indicativo — data la stabilità fatta riconoscere a partire dall'epoca 1982 — per un convenientemente lungo intervallo di tempo) — 1,453 % — appare ragionevole anche alla luce dei valori attualmente assunti dall'indice in oggetto in paesi ad uno stadio di sviluppo più avanzato del nostro e con un ordinamento universitario sufficientemente simile al nostro [13].

Nella tabella 4.13. sono riportati anche gli studenti universitari residenti in Piemonte per il periodo 1972-1986, calcolati applicando l'indice di scolarità universitaria di ciascun anno alla popolazione prevista per quell'anno.

4.1.3.3. GLI INDICI DI SCOLARITÀ UNIVERSITARIA, PER AREA

Poiché fra le aree si riconoscono differenze — anche rilevanti — in ordine al livello attuale dell'indice di scolarità universitaria (cfr.: tabella 4.14.), alla dinamica del-

---

[12] Detto rallentamento è confermato già nel 1973, sulla base dei dati provvisori forniti dalle due università piemontesi.

[13] Svezia e Francia, che hanno un ordinamento universitario sufficientemente simile al nostro, presentavano nel 1970 un indice di scolarità universitaria pari, rispettivamente, a 1,44 % ed 1,22 %.

l'indice di scolarità universitaria ottenuto per il periodo 1972-1986, con riferimento al complesso della regione, corrisponderanno dinamiche dell'indice in oggetto, distinte per area, ma tali da far ottenere, considerate insieme, l'andamento della popolazione universitaria previsto come alla tabella 4.13.. Non potendo disporre di serie storiche in ordine agli indici di scolarità universitaria per area (che potessero consentire di valutare l'opportunità di seguire, per area, un procedimento analogo a quello seguito per il complesso della regione), si è avanzata la seguente ipotesi generale in ordine all'andamento dell'indice di scolarità universitaria per area: la diffusione di centri universitari sul territorio della regione e la politica di riequilibrio tra le aree subregionali, perseguita nell'ambito della politica di programmazione regionale, non potranno non avere l'effetto di avvicinare gli indici di scolarità universitaria per area.

Tenendo conto dei valori attualmente assunti dall'indice di scolarità universitaria per area, sono stati formati quattro gruppi di aree, tali che alle aree, appartenenti allo stesso gruppo, è apparso lecito assegnare uno stesso valore obiettivo del tasso di scolarità universitaria, al traguardo temporale 1986 [14].

I valori ottenuti sono tali per cui il valore della popolazione universitaria, previsto

---

[14] Al primo gruppo — comprendente le aree di Lanzo, Chivasso, Carmagnola ed Orbassano —, caratterizzato da valori bassi dell'indice di scolarità, è stato assegnato il valore obiettivo di 1,05 %; al secondo gruppo — comprendente le aree della Collina, Pinerolo, Borgosesia, Biella, Verbania, Saluzzo-Savigliano-Fossano, Alba-Bra, Asti ed Acqui Terme —, caratterizzato da valori intermedi dell'indice di scolarità, è stato assegnato il valore obiettivo di 1,30 %; al terzo gruppo — comprendente le aree di Ivrea, Vercelli, Novara, Cuneo, Mondovì, Alessandria e Casale Monferrato —, caratterizzato da valori relativamente alti dell'indice di scolarità, è stato assegnato, come valore obiettivo, quello della media regionale di 1,453 %; all'area di Torino, caratterizzata da un valore dell'indice di scolarità attualmente già superiore a quello medio del Piemonte al 1986, è stato assegnato il valore obiettivo di 2,01 %.

per il Piemonte nel suo complesso al 1986, è rispettato.

Per poter applicare il metodo dinamico per la determinazione della sequenza ottimale di introduzione dei centri universitari, descritto in 0.5., occorre conoscere l'andamento della popolazione universitaria (cioè, della domanda di istruzione universitaria), per area, in tutti gli anni dal 1972 al 1986.

Per determinare tale popolazione universitaria, occorre conoscere l'andamento dell'indice di scolarità universitaria per area; cioè, i valori che l'indice di scolarità universitaria assume, anno per anno dal 1972 al 1986, in ciascuna area.

Naturalmente, la proiezione di tale andamento deve essere coerente con il vincolo costituito dal fatto che per il Piemonte nel complesso occorre riottenere, anno per anno, la popolazione universitaria di cui alla tabella 4.13..

Allo scopo di determinare l'andamento di cui si tratta, nel rispetto del vincolo posto, si è ipotizzato che, in ciascuna area, l'andamento dell'indice di scolarità universitaria faccia riconoscere l'andamento di una logistica, e tale andamento sia simile a quello dello stesso indice riferito a tutto il Piemonte. In tale modo, si sono evitate complicazioni di calcolo che, ponendosi sotto altre ipotesi, sarebbero state praticamente insormontabili [15].

L'andamento dell'indice di scolarità universitaria, per area, nel periodo 1972-1986, è riportato nella tabella 4.15..

---

15 Anche all'interno dell'ipotesi seguita, il rispetto del vincolo, posto dall'aver già calcolato l'indice di scolarità universitaria per il Piemonte nel suo complesso, è stato possibile solo con un margine di errore, il quale è stato contenuto entro l'1 % del valore della popolazione universitaria prevista per tutto il Piemonte.

4.1.4. I risultati: l'andamento della domanda di istruzione universitaria

Dati la popolazione complessiva e l'indice di scolarità universitaria per area, è possibile risalire alla popolazione universitaria (o domanda di istruzione universitaria) per area.

L'andamento della popolazione universitaria (o domanda di istruzione universitaria), per area, nel periodo 1972-1986, è riportato nella tabella 4.16..

4.2. LA VALLE D'AOSTA

Anche in questo caso, il procedimento — che si potrà adottare, per la Valle d'Aosta — rappresenta una eccezione rispetto al procedimento prima descritto.

Infatti, non disponendo né di dati analoghi a quelli utilizzati per il Piemonte né di indicazioni di piano, si è dovuto ricorrere a metodi di proiezione meno raffinati. Gli errori in cui, operando in modo più grezzo, si è potuto incorrere, per quanto possano essere consistenti, assumono scarsissimo rilievo, dato il peso trascurabile dell'area in oggetto rispetto al territorio complessivo trattato.

La domanda di istruzione universitaria è stata valutata ricorrendo alla considerazione della relazione tra numero di diplomati e numero di studenti universitari. Si è ipotizzato che il rapporto esistente tra i diplomati della Valle d'Aosta e quelli del Piemonte si riproduca anche per gli studenti universitari, oggi ed in futuro. Operando in tal modo, si è ottenuta, con riferimento al 1986, una popolazione universitaria di 1.200 unità.

Per l'applicazione del metodo dinamico per la determinazione della sequenza ottimale di introduzione dei centri universitari, descritto in 0.5., occorre conoscere l'andamento della popolazione universitaria, cioè della domanda di istruzione universitaria, in tutti gli anni dal 1972 al 1986. Operando in modo analogo a come indicato per il valore al traguardo temporale 1986, si è ottenuta la traiettoria della domanda di istruzione universitaria dal 1972 al 1986, riportata nella tabella 4.17..

Tabella 4.1.
Quoziente di natalità, per area, al 1971
‰

Area	
Torino	16,81
Lanzo	15,17
Chivasso	16,52
Collina	17,53
Carmagnola	16,35
Orbassano	20,23
Valle di Susa	14,25
Ivrea	12,93
Pinerolo	13,17
Vercelli	11,31
Borgosesia	13,30
Biella	12,57
Novara	12,66
Verbania	15,45
Cuneo	13,80
Saluzzo-Savigliano-Fossano	13,18
Alba-Bra	14,20
Mondovì	10,65
Asti	12,04
Alessandria	11,81
Acqui Terme	10,83
Casale Monferrato	9,78

Tabella 4.2.
Quoziente di natalità, per area e per anno
‰

area	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
TORINO (*)	15,97	16,64	17,33	16,08	15,87	15,64	16,53	16,69	16,31	16,81	16,49	16,51	16,53	16,55
LANZO	13,84	16,27	16,20	15,27	14,95	15,32	15,11	15,39	15,21	15,17	15,28	15,28	15,29	15,29
CHIVASSO	14,54	16,61	18,23	17,90	16,73	16,66	16,67	16,67	16,78	16,52	16,60	16,58	16,56	16,54
COLLINA	15,14	16,52	18,78	17,80	17,99	17,56	18,69	18,45	17,91	17,53	17,98	17,98	17,98	17,97
CARMAGNOLA	14,02	16,35	17,59	16,34	16,72	16,79	17,30	16,74	16,57	16,35	16,64	16,63	16,62	16,61
ORBASSANO	16,96	18,69	22,75	22,42	22,95	22,30	21,64	22,46	21,16	20,23	20,60	20,29	19,98	19,67
VALLE DI SUSA	13,99	14,24	14,93	15,05	15,41	14,28	14,28	14,26	14,50	14,25	14,43	14,42	14,40	14,39
IVREA	13,48	14,07	15,02	16,09	14,96	14,50	13,86	14,11	13,51	12,93	13,57	13,45	13,32	13,20
PINEROLO	13,53	14,62	15,19	15,19	14,25	13,68	14,37	14,12	13,13	13,17	13,39	13,26	13,13	12,99
VERCELLI	11,06	12,75	13,08	13,40	12,64	11,41	11,59	11,96	11,15	11,31	11,33	11,20	11,07	10,95
BORGOSESIA	12,68	13,52	14,91	13,89	14,17	12,90	12,86	12,93	13,02	13,30	13,01	12,94	12,87	12,79
BIELLA	12,46	13,50	14,76	14,49	13,07	13,28	12,99	12,65	12,51	12,57	12,54	12,41	12,29	12,16
NOVARA	13,27	14,17	15,25	15,40	15,12	13,89	13,82	13,76	12,60	12,66	13,00	12,82	12,64	12,45
VERBANIA	15,55	16,60	17,52	17,18	16,60	15,66	16,01	15,58	15,36	15,45	15,36	15,22	15,07	14,93
CUNEO	13,83	14,98	15,44	15,52	14,81	15,13	14,17	14,05	13,66	13,80	13,95	13,85	13,75	13,66
SALUZZO-SAVIGLIANO-FOSSANO	13,79	14,42	15,31	14,95	14,85	14,42	14,76	14,51	13,02	13,18	13,65	13,53	13,40	13,28
ALBA-BRA	14,00	13,67	15,74	15,14	15,34	14,24	13,80	14,57	14,17	14,20	14,30	14,27	14,23	14,20
MONDOVI'	10,49	10,66	12,09	11,75	11,54	11,09	10,43	11,05	10,36	10,65	10,67	10,61	10,55	10,49
ASTI	11,93	12,74	13,91	13,11	13,06	12,02	12,63	12,68	11,86	12,04	12,14	12,06	11,97	11,89
ALESSANDRIA	11,91	12,39	13,72	12,92	12,79	12,69	11,92	11,71	11,82	11,81	11,77	11,66	11,55	11,44
ACQUI TERME	11,15	11,47	11,87	12,19	11,83	11,05	10,90	11,19	10,61	10,83	10,75	10,64	10,54	10,44
CASALE MONFERRATO	10,64	11,22	12,58	11,55	11,42	10,81	10,57	11,02	9,59	9,78	9,90	9,72	9,54	9,35

(*) Per l'area di Torino il quoziente di natalità, relativo agli anni 1972 e 1973, è noto e, rispettivamente, pari a: 15,70, 15,40 ‰.

Tabella 4.3.
Quoziente di mortalità, per area,
al 1971
‰

Area	
Torino	9,73
Lanzo	12,44
Chivasso	10,03
Collina	9,77
Carmagnola	11,49
Orbassano	7,86
Valle di Susa	12,61
Ivrea	11,87
Pinerolo	13,00
Vercelli	14,86
Borgosesia	13,75
Biella	13,05
Novara	12,69
Verbania	11,43
Cuneo	12,50
Saluzzo-Savigliano-Fossano	12,84
Alba-Bra	11,67
Mondovì	14,59
Asti	14,60
Alessandria	13,11
Acqui Terme	13,52
Casale Monferrato	16,13

Tabella 4.4.
Quoziente di mortalità, per area e per anno
‰

area	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
TORINO (*)	10,90	9,88	9,80	10,22	9,37	9,91	10,41	9,79	10,46	9,73	9,95	9,94	9,93	9,92
LANZO	13,86	15,02	12,94	13,96	11,83	13,48	13,58	13,85	13,22	12,44	12,74	12,62	12,50	12,38
CHIVASSO	13,15	13,09	12,25	12,43	10,75	11,15	11,70	10,99	10,86	10,03	10,40	10,25	10,10	9,95
COLLINA	12,30	12,13	11,54	11,73	10,37	10,48	11,52	10,76	10,62	9,77	10,02	9,84	9,66	9,48
CARMAGNOLA	12,85	13,84	12,65	13,27	11,71	12,79	12,78	12,42	12,28	11,49	11,74	11,58	11,41	11,25
ORBASSANO	12,55	11,27	10,81	10,43	9,29	9,15	9,10	9,13	8,67	7,86	8,02	7,77	7,53	7,28
VALLE DI SUSA	14,61	14,29	13,09	14,20	12,76	12,99	13,09	14,50	13,19	12,61	12,81	12,68	12,55	12,41
IVREA	12,91	13,37	12,55	13,74	13,77	12,07	13,43	13,07	12,41	11,78	12,35	12,25	12,14	12,04
PINEROLO	13,80	13,41	12,66	13,55	12,10	13,04	12,97	13,22	13,63	13,00	13,02	13,00	12,98	12,96
VERCELLI	14,48	15,47	14,77	15,07	13,48	15,15	15,39	15,08	15,34	14,86	15,13	15,17	15,21	15,25
BIELLESE	13,68	13,74	12,97	13,20	13,18	13,40	13,77	14,31	14,04	13,75	13,98	14,05	14,12	14,19
BIELLA	13,08	12,95	12,13	12,88	12,32	12,68	13,39	14,14	13,50	13,05	13,48	13,55	13,62	13,70
NOVARA	13,51	13,46	12,31	13,27	12,16	12,92	13,39	12,89	13,32	12,69	12,85	12,82	12,79	12,77
VERBANIA	12,26	12,86	11,96	12,81	11,27	11,61	12,94	12,01	11,96	11,43	11,69	11,61	11,53	11,45
OMEO	12,61	13,23	11,89	13,26	12,12	12,47	12,74	13,01	12,87	12,50	12,70	12,70	12,71	12,71
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	12,07	12,80	12,20	12,83	11,29	12,73	12,97	13,70	13,26	12,84	13,32	13,43	13,55	13,68
ALBA-BRA	12,54	12,82	11,80	12,88	11,40	11,95	13,24	13,04	12,21	11,67	12,22	12,19	12,17	12,14
MONDOVI'	13,32	13,92	13,62	14,41	13,13	14,01	15,24	15,91	14,87	14,59	15,46	15,69	15,92	16,15
ASTI	14,09	14,78	13,94	14,20	13,22	14,39	15,06	14,65	15,18	14,60	14,90	14,98	15,08	15,17
ALESSANDRIA	13,03	12,95	12,40	12,74	12,07	13,11	13,39	14,07	13,72	13,11	13,64	13,74	13,85	13,95
ACQUI TERME	13,30	13,41	12,83	14,03	13,03	13,58	13,79	14,14	14,11	13,52	14,01	14,09	14,17	14,25
CASALE MONFERRATO	14,94	15,78	14,65	15,98	14,37	15,16	16,92	16,73	16,44	16,13	16,69	16,86	17,04	17,22

(*) Per l'area di Torino il quoziente di mortalità, relativo agli anni 1972 e 1973, è noto e, rispettivamente, pari a: 9,45, 9,60 ‰.

Tabella 4.5.
Quoziente di migrazione con l'esterno, per area, nel periodo 1966-1971
valore annuo medio
‰

Area	
Torino [16]	18,11
Lanzo	9,14
Chivasso	11,17
Collina	10,64
Carmagnola	11,36
Orbassano	16,34
Valle di Susa	10,05
Ivrea	7,51
Pinerolo	5,64
Vercelli	2,04
Borgosesia	0,05
Biella	0,83
Novara	4,36
Verbania	1,43
Cuneo	1,18
Saluzzo-Savigliano-Fossano	−0,84
Alba-Bra	3,15
Mondovì	−1,19
Asti	6,16
Alessandria	3,68
Acqui Terme	1,71
Casale Monferrato	0,72

[16] Il quoziente di migrazione con l'esterno, relativo all'area di Torino, per l'anno 1972, è noto: 6,67 ‰.

Tabella 4.6.
Quozienti di migrazione interna, per area, nel periodo 1966-1971
valore annuo medio
‰

aree	TORINO	LANZO	CHIVASSO	COLLINA	CARMAGNOLA	ORBASSANO	VALLE DI SUSA	IVREA	PINEROLO	VERCELLI	BORGOSESIA	BIELLA	NOVARA	VERBANIA	CUNEO	SALUZZO SAVIGLIANO FOSSANO	ALBA-BRA	MONDOVI'	ASTI	ALESSANDRIA	ACQUI TERME	CASALE MONFERR.
TORINO	990,945	3,878	3,894	5,577	3,546	4,037	3,178	1,152	1,[illegible]	1,79	0,762	0,961	[illegible],817	0,361	1,115	1,323	1,901	1,490	2,373	0,879	0,419	1,448
LANZO	1,833	991,583	1,476	0,489	0,368	0,955	1,605	1,228	0,698	0,074	0,107	0,188	0,068	0,126	0,163	0,153	0,124	0,156	0,323	0,095	0,092	0,151
CHIVASSO	1,550	0,784	989,941	1,255	0,422	0,557	0,401	1,106	0,450	0,707	0,277	0,302	[illegible],172	0,040	0,107	[illegible],28	0,103	0,156	0,200	0,080	0,082	0,571
COLLINA	2,744	0,572	0,951	985,929	1,649	1,598	1,068	0,339	0,271	0,157	0,021	0,126	0,064	[illegible],103	0,334	0,381	0,695	0,303	1,022	0,110	0,146	0,150
CARMAGNOLA	0,[illegible]	0,250	0,196	1,430	988,048	0,431	0,579	0,141	0,344	0,043	0,012	0,037	0,015	0,034	0,415	1,577	0,844	0,486	0,222	0,[illegible]15	0,018	0,034
ORBASSANO	6,528	1,457	0,936	3,618	1,957	988,807	3,724	0,583	1,649	0,[illegible]88	0,[illegible]58	0,327	0,124	0,054	0,518	0,849	0,425	0,458	0,700	0,150	0,192	0,387
VALLE DI SUSA	0,556	0,299	0,[illegible]21	0,212	0,092	0,893	987,499	0,657	0,319	0,009	0,026	0,017	0,029	0,047	0,145	0,056	0,079	0,031	0,031	0,067	0,044	0,058
IVREA	0,358	0,740	0,895	0,273	0,142	0,134	0,503	992,496	0,264	0,475	0,133	0,371	0,047	0,074	0,066	0,018	0,092	0,044	0,047	0,051	0,080	0,188
PINEROLO	0,[illegible]49	0,189	0,152	0,390	0,648	0,830	0,331	0,249	992,790	0,048	-	0,016	0,089	0,023	0,179	0,739	0,144	0,148	0,047	0,026	0,003	0,050
VERCELLI	0,157	0,017	0,525	0,047	0,139	0,087	0,064	0,500	0,027	991,578	1,593	1,494	0,427	0,087	0,050	0,008	0,013	0,006	0,077	0,047	0,058	0,919
BORGOSESIA	0,046	0,018	0,071	0,037	-	-	0,014	0,049	0,012	1,011	991,136	1,024	0,414	0,183	0,007	0,072	0,027	0,064	-	0,026	0,006	0,096
BIELLA	0,191	0,062	0,160	0,030	0,164	0,028	0,067	0,401	0,062	0,284	2,720	994,293	0,270	0,119	0,052	0,109	0,055	0,048	0,016	0,062	0,021	0,301
NOVARA	0,143	0,017	0,130	0,030	0,027	0,020	0,028	0,045	0,053	0,935	1,719	0,445	994,944	1,686	0,070	0,001	0,007	0,010	0,085	0,168	0,051	0,071
VERBANIA	0,063	0,001	0,097	0,010	0,134	0,051	0,087	0,074	0,[illegible]90	0,212	0,667	0,[illegible]29	1,990	996,843	0,056	0,072	0,009	0,041	0,046	0,087	0,011	0,053
CUNEO	0,195	0,082	0,043	0,[illegible]59	0,503	0,045	0,089	0,042	0,[illegible]63	0,072	0,012	0,003	0,019	0,053	994,347	2,653	1,076	2,733	0,158	0,108	0,071	0,080
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	0,265	0,053	0,089	0,292	1,283	0,240	0,047	0,072	0,[illegible]11	0,046	0,070	0,034	0,059	0,016	2,165	989,600	1,181	0,949	0,111	0,[illegible]53	0,034	0,086
ALBA-BRA	0,390	0,050	0,066	0,429	1,255	0,148	0,129	0,037	0,130	0,037	0,158	0,044	0,030	0,015	0,813	1,314	990,876	1,529	0,701	0,[illegible]53	0,301	0,134
MONDOVI'	0,146	0,030	-	0,036	0,285	0,056	0,112	0,001	0,144	0,059	0,[illegible]24	0,012	0,019	-	1,147	0,925	1,070	991,141	0,030	0,012	0,044	0,003
ASTI	0,584	0,175	0,201	0,867	0,409	0,181	0,157	0,167	0,144	0,047	0,012	0,026	0,040	0,041	0,203	0,244	1,051	0,113	991,592	0,[illegible]15	0,856	0,991
ALESSANDRIA	0,147	0,063	0,037	0,066	-	0,090	0,002	0,010	0,017	0,138	0,029	0,029	0,042	0,050	0,117	0,042	0,[illegible]5	0,044	0,927	994,911	2,529	3,025
ACQUI TERME	0,092	0,035	0,043	0,088	0,013	0,010	0,112	0,030	0,024	0,048	0,099	0,044	0,064	0,016	0,179	0,032	0,083	0,117	0,655	1,141	994,467	1,038
CASALE MONFERRATO	0,131	0,043	0,201	0,066	0,016	0,023	0,059	0,021	0,059	0,657	0,[illegible]63	0,076	0,056	0,023	0,049	0,001	0,012	0,041	0,537	0,134	0,451	991,184

Tabella 4.7.
Quoziente di natalità, per area e per anno
‰

area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
TORINO	15,7	15,4	15,4	15,3	15,3	15,2	15,2	15,1	15,1	15,0	15,0	14,9	14,9	14,8	14,8
LANZO	15,2	15,1	15,0	14,9	14,8	14,7	14,6	14,5	14,4	14,3	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
CHIVASSO	16,5	16,4	16,3	16,2	16,1	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5	15,4	15,3	15,2	15,1
COLLINA	17,8	17,7	17,6	17,5	17,4	17,3	17,2	17,1	17,0	16,9	16,8	16,7	16,6	16,5	16,4
CARMAGNOLA	16,4	16,3	16,2	16,1	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5	15,4	15,3	15,2	15,1	15,0
ORBASSANO	20,4	20,1	19,8	19,5	19,2	18,9	18,6	18,3	18,0	17,8	17,6	17,4	17,2	17,0	16,9
VALLE DI SUSA	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8	13,7	13,6	13,5	13,5	13,4	13,4	13,3	13,3	13,2	13,2
IVREA	13,3	13,2	13,1	13,0	12,9	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,5	12,5	12,5	12,4	12,4
PINEROLO	13,3	13,2	13,1	13,0	12,9	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,5	12,5	12,5	12,4	12,4
VERCELLI	11,3	11,3	11,3	11,4	11,5	11,7	11,9	12,2	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,8	12,9
BORGOSESIA	13,0	13,0	13,0	13,0	13,1	13,3	13,6	13,9	14,1	14,2	14,2	14,2	14,1	14,1	14,1
BIELLA	12,5	12,5	12,5	12,6	12,8	13,1	13,5	13,9	14,0	14,0	13,9	13,9	13,9	13,8	13,8
NOVARA	13,0	13,1	13,2	13,3	13,5	13,7	13,9	14,1	14,2	14,2	14,1	14,1	14,1	14,0	14,0
VERBANIA	15,4	15,4	15,3	15,3	15,2	15,2	15,1	15,1	15,0	15,0	14,9	14,9	14,9	14,8	14,8
CUNEO	14,0	14,0	14,0	13,9	13,9	13,9	13,8	13,8	13,8	13,8	13,7	13,7	13,7	13,6	13,6
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	13,6	13,5	13,4	13,3	13,3	13,4	13,5	13,7	13,9	13,9	13,8	13,8	13,8	13,7	13,7
ALBA-BRA	14,3	14,4	14,5	14,5	14,6	14,6	14,7	14,7	14,6	14,6	14,6	14,5	14,5	14,5	14,4
MONDOVI'	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,9	11,2	11,6	11,9	12,2	12,4	12,6	12,8	12,9	12,9
ASTI	12,1	12,3	12,5	12,7	12,9	13,1	13,3	13,5	13,6	13,6	13,5	13,5	13,5	13,4	13,4
ALESSANDRIA	11,8	11,9	12,0	12,1	12,3	12,5	12,8	13,1	13,3	13,4	13,3	13,3	13,3	13,2	13,2
ACQUI TERME	10,8	10,8	10,8	10,9	10,9	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	11,4	11,5	11,5	11,6	11,6
CASALE MONFERRATO	9,9	9,9	9,9	10,0	10,1	10,3	10,6	10,9	11,2	11,5	11,7	11,9	12,1	12,2	12,3

Tabella 4.8.
Quoziente di mortalità, per area e per anno
‰

area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
TORINO	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
LANZO	12,7	12,6	12,5	12,4	12,3	12,2	12,2	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2	12,3	12,3
CHIVASSO	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,1	10,1	10,1	10,2	10,2	10,2
COLLINA	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,6	9,6	9,6	9,7	9,7	9,7
CARMAGNOLA	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,4	11,4	11,4	11,5	11,5	11,5
ORBASSANO	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,1	8,1	8,2	8,2	8,3	8,3
VALLE DI SUSA	12,8	12,5	12,2	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2
IVREA	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
PINEROLO	13,0	13,0	12,9	12,9	12,8	12,8	12,7	12,7	12,6	12,6	12,6	12,5	12,5	12,5	12,5
VERCELLI	15,0	14,9	14,8	14,6	14,4	14,1	13,8	13,5	13,3	13,1	13,0	12,9	12,9	12,8	12,8
BORGOSESIA	14,0	14,0	14,0	13,9	13,7	13,5	13,2	12,9	12,8	12,9	12,9	12,9	13,0	13,0	13,0
BIELLA	13,5	13,5	13,4	13,2	12,8	12,4	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2
NOVARA	12,9	12,7	12,5	12,3	12,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2
VERBANIA	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7	11,7
CUNEO	12,7	12,7	12,6	12,6	12,5	12,5	12,4	12,4	12,4	12,5	12,5	12,5	12,6	12,6	12,6
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	13,3	13,3	13,4	13,4	13,3	13,1	12,9	12,7	12,6	12,6	12,7	12,7	12,7	12,8	12,8
ALBA-BRA	12,2	12,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2
MONDOVI'	15,5	15,6	15,7	15,6	15,4	15,1	14,7	14,3	13,9	13,6	13,4	13,2	13,1	13,1	13,1
ASTI	14,9	14,7	14,5	14,1	13,9	13,7	13,5	13,4	13,4	13,5	13,5	13,5	13,6	13,6	13,6
ALESSANDRIA	13,6	13,5	13,4	13,2	12,9	12,6	12,2	12,0	12,0	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2
ACQUI TERME	14,0	13,9	13,9	13,8	13,7	13,6	13,4	13,3	13,2	13,2	13,1	13,1	13,0	13,0	12,9
CASALE MONFERRATO	16,7	16,7	16,6	16,4	16,1	15,8	15,4	15,0	14,7	14,4	14,2	14.0	13,8	13,7	13,7

Tabella 4.9.
Quoziente di migrazione con l'esterno, per area e per anno
‰

area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Torino	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,8	4,5	4,1	3,7	3,4	3,0	2,6	2,3	1,9	1,5
Lanzo	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	1,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chivasso	4,1	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	1,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Collina	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	1,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carmagnola	4,2	3,9	3,7	3,5	3,2	3,0	2,8	1,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Orbassano	6,0	5,6	5,3	5,0	4,6	4,3	4,0	2,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Valle di Susa	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	1,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ivrea	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,6	1,4	1,2	0,9	0,7	0,5	0,2	0,0
Pinerolo	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7	0,5	0,4	0,2	0,0
Vercelli	2,0	2,0	3,2	4,4	5,6	6,8	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,0
Borgosesia	0,1	0,1	0,1	2,0	4,0	6,0	8,0	5,3	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biella	0,8	0,8	3,6	6,5	9,3	12,2	15,0	3,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Novara	4,4	4,4	4,4	4,8	5,1	5,5	5,8	3,8	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verbania	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cuneo	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saluzzo-Sav.-Foss.	-0,5	-0,5	-0,5	1,1	2,8	4,4	6,0	4,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alba-Bra	3,5	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	2,5	1,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mondovì	-1,0	-1,0	-1,0	2,3	5,5	8,8	12,0	10,5	9,0	7,5	6,0	4,5	3,0	1,5	0,0
Asti	6,2	6,2	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	3,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alessandria	3,7	3,7	3,7	5,3	6,9	8,5	10,0	6,6	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acqui Terme	1,2	1,2	1,2	1,9	2,6	3,3	4,0	3,2	2,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Casale Monferrato	0,7	0,7	2,6	4,4	6,3	8,1	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0

Tabella 4.10.
Quozienti di migrazione interna, per area, nel periodo 1972-1986
valore annuo medio
‰

area	TORINO	LANZO	CHIVASSO	COLLINA	CARMAGNOLA	ORBASSANO	VALLE DI SUSA	IVREA	PINEROLO	VERCELLI	BORGOSESIA	BIELLA	NOVARA	VERBANIA	CUNEO	SALUZZO SAVIGLIANO FOSSANO	ALBA-BRA	MONDOVI'	ASTI	ALESSANDRIA	ACQUI TERME	CASALE MONFERR.
TORINO	986,600	3,678	3,684	4,572	2,346	4,837	3,128	1,752	1,682	1,179	0,762	0,961	0,417	0,361	1,815	1,325	1,901	1,450	2,573	0,879	0,419	1,448
LANZO	1,432	991,383	1,476	0,489	0,388	0,955	1,605	1,229	0,698	0,074	0,107	0,188	0,069	0,126	0,163	0,153	0,124	0,136	0,323	0,098	0,092	0,151
CHIVASSO	1,195	0,784	988,479	1,231	0,422	0,557	0,401	1,106	0,350	0,707	0,277	0,301	0,172	0,040	0,107	0,128	0,103	0,056	0,200	0,090	0,082	0,111
COLLINA	2,144	0,572	0,951	985,876	1,649	1,598	1,068	0,339	0,278	0,157	0,024	0,126	0,064	0,103	0,334	0,381	0,694	0,303	1,022	0,110	0,146	0,150
CARMAGNOLA	0,411	0,250	0,196	1,430	987,486	0,431	0,579	0,141	0,348	0,043	0,012	0,031	0,015	0,034	0,413	1,577	0,844	0,196	0,222	0,015	0,018	0,034
ORBASSANO	3,100	1,457	0,936	3,618	1,957	988,544	3,724	0,583	1,643	0,188	0,258	0,327	0,124	0,054	0,518	0,848	0,425	0,458	0,700	0,150	0,192	0,357
VALLE DI SUSA	0,435	0,299	0,125	0,212	0,092	0,893	987,499	0,657	0,319	0,009	0,026	0,017	0,029	0,047	0,145	0,056	0,075	0,035	0,031	0,087	0,049	0,055
IVREA	0,264	0,740	0,695	0,273	0,142	0,134	0,303	992,066	0,264	0,475	0,133	0,371	0,041	0,091	0,066	0,018	0,092	0,044	0,047	0,051	0,080	0,186
PINEROLO	0,553	0,189	0,152	0,390	0,648	0,830	0,531	0,245	992,384	0,048	-	0,016	0,089	0,023	0,179	0,739	0,144	0,146	0,047	0,026	0,001	0,030
VERCELLI	0,122	0,017	1,149	0,047	0,139	0,087	0,084	0,714	0,027	991,578	1,592	1,494	0,427	0,887	0,050	0,001	0,013	0,006	0,077	0,047	0,018	0,919
BORGOSESIA	0,036	0,018	0,071	0,037	-	-	0,019	0,049	0,014	1,013	991,136	1,028	0,614	0,183	0,007	0,072	0,027	0,064	-	0,028	0,008	0,098
BIELLA	0,140	0,062	0,996	0,090	0,164	0,028	0,067	0,617	0,062	2,284	2,720	994,293	0,270	0,119	0,062	0,109	0,035	0,048	0,016	0,082	0,025	0,301
NOVARA	0,111	0,017	0,130	0,030	0,027	0,020	0,028	0,045	0,053	0,935	1,719	0,443	995,948	2,061	0,070	0,001	0,007	0,010	0,085	0,168	0,056	0,071
VERBANIA	0,049	0,001	0,097	0,010	0,134	0,051	0,087	0,074	0,090	0,212	0,667	0,129	1,580	998,468	0,056	0,072	0,009	0,041	0,046	0,087	0,014	0,033
CUNEO	0,152	0,082	0,043	0,059	0,803	0,041	0,089	0,042	0,163	0,072	0,012	0,001	0,019	0,053	991,347	2,653	1,076	2,733	0,158	0,108	0,073	0,190
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	0,207	0,053	0,089	0,292	1,771	0,157	0,042	0,072	1,007	0,046	0,070	0,034	0,159	0,016	2,165	989,400	1,181	0,949	0,111	0,053	0,034	0,086
ALBA-BRA	0,305	0,050	0,066	0,429	1,255	0,146	0,129	0,037	0,130	0,037	0,158	0,044	0,030	0,016	0,813	1,314	990,876	1,529	0,701	0,053	0,301	0,134
MONDOVI'	0,114	0,030	-	0,035	0,285	0,056	0,112	0,001	0,144	0,059	0,024	0,012	0,019	-	1,147	0,825	1,070	991,141	0,030	0,011	0,044	0,003
ASTI	0,455	0,175	0,204	0,667	0,489	0,181	0,157	0,167	0,144	0,041	0,012	0,026	0,040	0,044	0,203	0,244	1,051	0,113	991,528	0,515	0,836	0,998
ALESSANDRIA	0,191	0,061	0,037	0,119	0,071	0,136	0,002	0,010	0,017	0,138	0,029	0,029	0,042	0,050	0,117	0,042	0,157	0,044	1,091	994,911	2,827	2,025
ACQUI TERME	0,072	0,035	0,043	0,088	0,013	0,010	0,112	0,030	0,024	0,048	0,099	0,044	0,064	0,016	0,179	0,032	0,083	0,117	0,655	1,741	994,469	1,038
CASALE MONFERRATO	0,102	0,045	0,201	0,066	0,016	0,026	0,059	0,021	0,059	0,651	0,161	0,076	0,056	0,023	0,042	0,002	0,012	0,041	0,537	0,734	0,497	991,184

Tabella 4.11.
Popolazione, per area, al 1971 ed al 1986

Area	Popolazione residente livello 1971	1986	incremento nel periodo 1971-1986	
	u n i t à			%
Torino	1.178.376	1.216.519	38.143	3,24
Lanzo	204.389	234.180	29.791	14,58
Chivasso	141.900	172.236	30.336	21,38
Collina	142.877	195.229	52.352	36,64
Carmagnola	81.039	96.473	15.434	19,05
Orbassano	285.428	421.460	136.032	47,66
Valle di Susa	76.483	83.091	6.608	8,64
Ivrea	119.118	124.567	5.449	4,57
Pinerolo	120.095	126.651	6.556	5,46
Vercelli	123.024	129.266	6.242	5,07
Borgosesia	81.039	81.849	810	1,00
Biella	185.837	199.364	13.527	7,28
Novara	270.782	287.386	16.604	6,13
Verbania	213.501	226.763	13.262	6,21
Cuneo	143.528	146.908	3.380	2,35
Saluzzo-Savigliano Fossano	136.042	139.707	3.665	2,69
Alba-Bra	133.764	143.358	9.594	7,17
Mondovì	92.105	92.824	719	0,78
Asti	201.785	205.515	3.730	1,85
Alessandria	240.189	253.609	13.420	5,59
Acqui Terme	161.428	161.095	– 333	– 0,21
Casale Monferrato	100.242	99.232	– 1.010	– 1,01

Tabella 4.12.
Popolazione universitaria ed indice di scolarità universitaria, in Piemonte, nel periodo 1956-1972

	Popolazione universitaria [17] studenti iscritti [18]	studenti residenti [19]	totale [20]	indice di scolarità universitaria
	1	2	3	4 = 2/3
	u n i t à			%
1956	10.950	12.742	3.675.770	0,3466
1957	11.212	13.046	3.712.780	0,3514
1958	11.741	13.663	3.744.708	0,3649
1959	12.462	14.502	3.776.609	0,3840
1960	13.420	15.617	3.840.260	0,4067
1961	14.850	17.281	3.924.531	0,4403
1962	16.058	18.687	4.002.493	0,4669
1963	17.234	20.056	4.082.566	0,4913
1964	18.550	21.587	4.130.831	0,5226
1965	20.857	24.272	4.146.507	0,5854
1966	22.857	26.600	4.184.438	0,6357
1967	24.215	28.180	4.240.261	0,6646
1968	26.718	31.093	4.291.261	0,7246
1969	31.076	36.164	4.350.281	0,8313
1970	35.979	41.870	4.398.322	0,9520
1971	40.883	47.577	4.432.971	1,0733
1972	44.114	51.337	4.462.654	1,1504

[17] È quella dell'anno accademico che si conclude con l'anno indicato in riga.
[18] Alle università piemontesi, indipendentemente dal luogo di residenza.
[19] In Piemonte, indipendentemente dalla università di iscrizione.
[20] In Piemonte.

Tabella 4.13.
Indice di scolarità e studenti universitari residenti, in Piemonte, nel periodo 1972-1986

Anno	Indice di scolarità universitaria %	Studenti universitari residenti unità
1972	1,150	51.337
1973	1,221	54.843
1974	1,275	57.646
1975	1,317	59.958
1976	1,349	61.866
1977	1,373	63.454
1978	1,393	64.906
1979	1,411	66.191
1980	1,425	67.235
1981	1,435	68.027
1982	1,443	68.714
1983	1,447	69.201
1984	1,450	69.627
1985	1,452	69.986
1986	1,453	70.282

Tabella 4.14.
Indice di scolarità universitaria, per area, al 1971
%

Area	Indice di scolarità universitaria
Torino	1,71
Lanzo	0,55
Chivasso	0,53
Collina	0,85
Carmagnola	0,59
Orbassano	0,51
Valle di Susa	0,61
Ivrea	1,03
Pinerolo	0,69
Vercelli	1,10
Borgosesia	0,72
Biella	0,80
Novara	1,05
Verbania	0,78
Cuneo	1,05
Saluzzo-Savigliano-Fossano	0,90
Alba-Bra	0,89
Mondovì	1,03
Asti	0,95
Alessandria	1,14
Acqui Terme	0,95
Casale Monferrato	1,01

Tabella 4.15.
Indice di scolarità universitaria, per area, nel periodo 1972-1986
%

area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
TORINO	1,773	1,827	1,870	1,901	1,926	1,946	1,962	1,976	1,987	1,995	2,001	2,004	2,007	2,009	2,010
LANZO	0,615	0,726	0,790	0,840	0,878	0,906	0,930	0,951	0,968	0,980	0,989	0,994	0,998	1,000	1,000
CHIVASSO	0,629	0,713	0,780	0,832	0,871	0,901	0,926	0,948	0,965	0,977	0,987	0,992	0,995	0,998	1,000
COLLINA	0,945	1,025	1,089	1,139	1,177	1,205	1,229	1,250	1,267	1,279	1,288	1,293	1,295	1,299	1,300
CARMAGNOLA	0,676	0,749	0,807	0,853	0,887	0,913	0,935	0,954	0,969	0,980	0,989	0,993	0,995	0,998	1,000
ORBASSANO	0,613	0,701	0,770	0,825	0,865	0,897	0,923	0,946	0,964	0,977	0,987	0,992	0,996	0,999	1,000
VALLE DI SUSA	0,692	0,762	0,817	0,861	0,893	0,918	0,939	0,957	0,971	0,982	0,990	0,994	0,997	0,999	1,000
IVREA	1,119	1,185	1,255	1,302	1,337	1,364	1,386	1,406	1,422	1,433	1,442	1,446	1,450	1,452	1,453
PINEROLO	0,818	0,928	1,014	1,087	1,133	1,172	1,204	1,233	1,255	1,271	1,284	1,290	1,295	1,298	1,300
VERCELLI	1,174	1,237	1,288	1,327	1,356	1,379	1,397	1,414	1,427	1,436	1,444	1,447	1,450	1,452	1,453
BORGOSESIA	0,842	0,946	1,028	1,092	1,141	1,177	1,208	1,235	1,257	1,272	1,284	1,290	1,295	1,298	1,300
BIELLA	0,905	0,995	1,066	1,121	1,163	1,195	1,221	1,245	1,263	1,277	1,287	1,292	1,295	1,299	1,300
NOVARA	1,115	1,207	1,264	1,309	1,343	1,368	1,389	1,408	1,423	1,434	1,442	1,447	1,450	1,452	1,453
VERBANIA	0,819	0,983	1,056	1,114	1,158	1,191	1,218	1,243	1,262	1,275	1,286	1,292	1,295	1,299	1,300
CUNEO	1,135	1,207	1,264	1,309	1,343	1,368	1,390	1,409	1,424	1,434	1,443	1,447	1,450	1,452	1,453
SALUZZO-SAVIGLIANO															
FOSSANO	0,984	1,056	1,113	1,157	1,191	1,216	1,237	1,256	1,271	1,281	1,289	1,294	1,297	1,299	1,300
ALBA-BRA	0,976	1,049	1,107	1,152	1,187	1,213	1,235	1,255	1,270	1,281	1,290	1,294	1,297	1,299	1,300
MONDOVI'	1,119	1,195	1,255	1,302	1,338	1,365	1,387	1,407	1,423	1,434	1,443	1,447	1,450	1,452	1,453
ASTI	1,024	1,087	1,137	1,176	1,205	1,227	1,245	1,261	1,274	1,283	1,290	1,294	1,297	1,299	1,300
ALESSANDRIA	1,206	1,262	1,306	1,341	1,367	1,387	1,403	1,418	1,430	1,438	1,445	1,448	1,450	1,452	1,453
ACQUI TERME	1,024	1,087	1,137	1,176	1,205	1,227	1,245	1,261	1,274	1,283	1,290	1,294	1,297	1,299	1,300
CASALE MONFERRATO	1,103	1,182	1,245	1,294	1,331	1,359	1,382	1,403	1,419	1,431	1,441	1,446	1,450	1,452	1,453

Tabella 4.16.
Popolazione universitaria (o domanda di istruzione universitaria), per area, nel periodo 1972-1986

area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
TORINO	20.994	21.725	22.322	22.794	23.165	23.446	23.699	23.919	24.095	24.227	24.326	24.379	24.425	24.449	24.500
LANZO	1.334	1.518	1.671	1.796	1.897	1.978	2.051	2.117	2.173	2.216	2.253	2.281	2.306	2.326	2.342
CHIVASSO	908	1.046	1.162	1.259	1.338	1.405	1.464	1.519	1.564	1.601	1.634	1.659	1.682	1.703	1.723
COLLINA	1.386	1.544	1.681	1.801	1.906	1.996	2.081	2.161	2.233	2.295	2.352	2.405	2.451	2.496	2.538
CARMAGNOLA	556	625	684	732	772	806	835	863	891	904	921	933	944	955	965
ORBASSANO	1.814	2.145	2.435	2.692	2.913	3.106	3.285	3.456	3.605	3.732	3.851	3.949	4.044	4.133	4.215
VALLE DI SUSA	533	591	638	677	708	733	754	773	788	800	810	816	822	826	831
IVREA	1.339	1.436	1.514	1.577	1.626	1.664	1.697	1.726	1.751	1.769	1.784	1.793	1.800	1.806	1.810
PINEROLO	987	1.123	1.233	1.320	1.389	1.442	1.486	1.528	1.561	1.586	1.607	1.620	1.631	1.640	1.647
VERCELLI	1.443	1.519	1.583	1.634	1.676	1.714	1.748	1.781	1.809	1.830	1.849	1.859	1.869	1.875	1.878
BORGOSESIA	681	762	827	877	919	951	983	1.010	1.030	1.043	1.052	1.057	1.060	1.063	1.064
BIELLA	1.683	1.849	1.988	2.103	2.204	2.294	2.383	2.443	2.487	2.519	2.546	2.561	2.574	2.585	2.591
NOVARA	3.086	3.297	3.470	3.613	3.731	3.826	3.915	3.990	4.048	4.087	4.117	4.139	4.153	4.166	4.176
VERBANIA	1.908	2.119	2.289	2.427	2.535	2.619	2.690	2.757	2.809	2.848	2.881	2.904	2.921	2.937	2.948
CUNEO	1.632	1.740	1.826	1.895	1.949	1.990	2.026	2.058	2.083	2.099	2.114	2.122	2.127	2.132	2.135
SALUZZO-SAVIGLIANO FOSSANO	1.337	1.434	1.511	1.571	1.622	1.663	1.702	1.737	1.764	1.779	1.793	1.802	1.808	1.813	1.816
ALBA-BRA	1.314	1.421	1.509	1.580	1.637	1.683	1.724	1.760	1.788	1.809	1.828	1.839	1.849	1.857	1.863
MONDOVI'	1.023	1.085	1.131	1.169	1.200	1.229	1.258	1.284	1.306	1.323	1.336	1.343	1.348	1.350	1.349
ASTI	2.071	2.204	2.312	2.399	2.466	2.520	2.567	2.605	2.634	2.650	2.662	2.668	2.671	2.672	2.671
ALESSANDRIA	2.902	3.044	3.157	3.255	3.339	3.417	3.493	3.557	3.603	3.628	3.650	3.662	3.670	3.679	3.685
ACQUI TERME	1.650	1.748	1.825	1.885	1.931	1.968	2.001	2.029	2.051	2.065	2.076	2.083	2.088	2.092	2.094
CASALE MONFERRATO	1.097	1.166	1.221	1.265	1.299	1.328	1.355	1.380	1.400	1.416	1.428	1.435	1.440	1.442	1.442

Tabella 4.17.
Studenti universitari residenti,
in Valle d'Aosta,
nel periodo 1972-1986

Anno	Studenti universitari residenti unità
1972	864
1973	880
1974	936
1975	984
1976	1.000
1977	1.046
1978	1.083
1979	1.106
1980	1.130
1981	1.148
1982	1.161
1983	1.173
1984	1.182
1985	1.189
1986	1.200

5. I RISULTATI: LA LOCALIZZAZIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

5.0. INTRODUZIONE

A questo punto, sono disponibili i dati necessari per procedere alla assegnazione dei centri universitari tra le 23 aree secondo cui il territorio, costituito dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta, è stato articolato. Per memoria, si ricorda che i dati sono:

a. il valore della domanda di istruzione universitaria al 1986, per area (come determinato nel capitolo 4.), domanda considerata concentrata nel baricentro dell'area (come determinato nel capitolo 2.);
b. il valore della distanza tra i baricentri delle aree (come determinato nel capitolo 3.);
c. il valore della soglia minima e della soglia massima in ordine alla dimensione dei centri universitari (come determinati nel capitolo 1.).

Il numero dei centri universitari da localizzare è funzione sia della domanda di istruzione universitaria sia dell'intervallo ottimale in ordine alla dimensione dei centri universitari (come determinato nel capitolo 1.).

Tale intervallo è quello compreso tra 15.000 e 20.000 studenti. Ciò comporta, dato il livello della domanda di istruzione universitaria al 1986, l'esistenza a tale epoca — nel territorio all'esame — di un numero di centri universitari pari a 4-5.

5.1. IL METODO UTILIZZATO

Il metodo utilizzato è il metodo statico per la determinazione della localizzazione dei centri universitari nel caso di domanda non disaggregabile, esposto in 0.4.2.[1].

---

[1] Si è rinunciato ad esplorare il caso di domanda disaggregabile, in quanto — come già osservato a pag. 46 — la distribuzione della domanda tra centri universitari che, in tal caso, si otterrebbe non presenta alcuna relazione né con caratteristiche della domanda stessa né con caratteristiche dell'offerta.

Allo scopo di agevolare la comprensione dell'operazione, si richiama brevemente la formulazione del metodo.

Il metodo adottato consente di trovare l'ottimo della funzione obiettivo, che, per quanto detto in 0.4.1., corrisponde al minimo della funzione di costo; funzione che assume la seguente espressione:

$$Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} \cdot r_i \cdot d_{ij}.$$

I vincoli da rispettare sono:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} = 1 \quad (i = 1,2,\ldots,n),$$

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_{ii} = m,$$

$$\lambda_{jj} - \lambda_{ij} \geq 0 \quad (i = 1,2,\ldots,n) \quad (j = 1,2,\ldots,n) \quad (i \neq j),$$

Il significato dei simboli introdotti è il seguente:

λ_{ij} = relazione esistente tra l'area di domanda i e la possibile sede di centro universitario j. Tale relazione assume valore 1 se l'area di domanda i è servita dal centro universitario con sede nell'area di domanda j; assume valore 0 se l'area di domanda i non è servita dal centro universitario con sede nell'area di domanda j (e questo o perché l'area j non dispone di un centro universitario oppure perché l'area j dispone di un centro universitario, ma l'area i non ne è servita);

r_i = il livello della domanda di istruzione universitaria emessa — al traguardo temporale considerato — dall'area i;

d_{ij} = il valore della distanza tra l'area di domanda i e l'area di domanda j. Come già notato (cfr.: pag. 37), tale distanza è stata stabilita in conformità con quanto detto a proposito della funzione obiettivo. Nel seguito, si è fatto uso della ma-

trice delle distanze in chilometri (introdotta in 3.1.1.2.)[2], sicché la funzione di costo assume il significato di monte chilometri percorsi dall'insieme degli studenti per accedere ai centri universitari.

In base alla possibilità di introdurre nel sistema altri due vincoli (e, precisamente, un vincolo in ordine all'estremo inferiore ed uno in ordine all'estremo superiore della dimensione del centro universitario), si sono condotte due serie di esperimenti, i cui risultati sono descritti nel seguito.

5.2. LOCALIZZAZIONE IN ASSENZA DI VINCOLI IN ORDINE ALLA DIMENSIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

In questo caso, nel modello non sono stati introdotti direttamente i vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari, rinviando la considerazione del rispetto di tali vincoli ad un momento successivo.

È stata determinata la localizzazione dei centri universitari con riferimento all'ipotesi enunciata in 5.0. di introdurne in numero di 4 o 5; oltre che con riferimento a questi due casi, la localizzazione dei centri universitari è stata determinata anche con riferimento ad altri due casi: quello di un numero di centri universitari pari a 6, corrispondente ad una dimensione media dei centri dell'ordine di 12.000 studenti, e a quello di un numero di centri universitari pari a 3, corrispondente ad una dimensione media dei centri dell'ordine di 24.000 studenti; estremi di un intervallo non enormemente più ampio di quello ottimale.

I risultati di queste elaborazioni sono riportati nelle tabelle 5.1., 5.2., 5.3. e 5.4..

I costi, totali ed unitari, di ciascuna soluzione sono riportati nella tabella 5.5.[3].

---

[2] Alcuni esperimenti condotti utilizzando, per il metodo statico per la determinazione della localizzazione dei centri universitari, la matrice delle distanze in minuti (introdotta in 3.1.3.2.) hanno mostrato che alcune incongruenze, presenti in tale matrice e rilevate a pag. 126, non sono inoperanti; anzi, sono tali da incidere fortemente sui risultati.

[3] In tale tabella sono pure riportati i costi, totali ed unitari, relativi alle soluzioni ottenute in presenza dei vincoli in ordine alle dimensioni dei centri universitari, di cui si discuterà a pag. 176.

Passiamo all'esame delle soluzioni ottenute, introducendo anche quella considerazione dei vincoli, in ordine alla dimensione dei centri universitari, che non è stata posta a priori.

Le soluzioni, ottenute con un numero di centri universitari pari a 5 ed a 6, comprendono dei centri universitari (nel primo caso, quello di Ivrea; nel secondo caso, oltre a quello di Ivrea, anche quello di Verbania) con dimensione di poco superiore o addirittura inferiore alla soglia minima posta. Ma, come già osservato a pag. 71, è opportuno cercare di avere centri universitari con dimensioni quanto più vicine è possibile all'intervallo ottimale determinato. Appare, dunque, opportuno accantonare le soluzioni ora discusse.

La soluzione, ottenuta con un numero di centri universitari pari a 4, osserva il vincolo in ordine alla dimensione minima dei centri universitari e presenta un costo unitario tale da far ottenere un guadagno di quasi il 50 % rispetto al costo unitario del 1971 [4].

La soluzione, ottenuta con un numero di centri universitari pari a 3, presenta un costo unitario relativamente contenuto (comunque, superiore del 25 % a quello della soluzione contemplante 4 centri universitari), ma la distanza dell'area di Mondovì dal centro universitario più vicino del territorio all'esame è tale da farla dirottare verso l'eventuale centro universitario di Savona, in territorio ligure [5].

Da questo primo esame emerge, quindi, la soluzione contemplante 4 centri universitari (Torino, Novara, Alessandria e Savigliano) [6].

Tale soluzione deve ora essere esaminata rispetto al vincolo in ordine alla dimensione superiore dei centri universitari. Questa soluzione (come, per altro, tutte quelle

---

[4] Il costo del 1971 è stato calcolato nell'ipotesi che tutti gli studenti residenti nel territorio all'esame frequentino l'università a Torino. Questa ipotesi, pur non essendo realistica, permette di avere una buona misura del costo sociale che si sopporta per la presenza di un solo centro universitario sul territorio all'esame.

[5] La distanza, infatti, tra Torino e Mondovì è di 83 chilometri, mentre quella tra Mondovì e Savona è di 70 chilometri.

[6] Come detto a pag. 18, si è esplorata la stabilità della soluzione rispetto alla domanda di istruzione universitaria dell'area di Torino, quella che presenta la dinamica in valore assoluto più elevata, risultando stabile rispetto alla previsione compiuta. La soluzione non cambia se la domanda cresce anche al di sopra del previsto.

esaminate precedentemente) assegna al centro universitario di Torino una domanda assai superiore rispetto a quella prevista come soglia massima.

È questa una conseguenza dei fenomeni di polarizzazione che hanno investito l'area torinese.

Ne consegue la necessità di articolare secondo due istituzioni universitarie complete il centro universitario di Torino. Detta articolazione andrà preparata ed introdotta secondo tempi, che potranno essere definiti compatibilmente con l'obiettivo di pervenire, in primo luogo, alla diffusione di centri universitari nel territorio all'esame.

La ora rilevata necessità di articolare il centro universitario di Torino secondo due istituzioni universitarie complete, in modo da rispettare il vincolo in ordine alla dimensione superiore dei centri universitari, fa sì che le soluzioni, trovate in assenza di vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari, contengano in realtà un centro universitario in più di quelli inizialmente previsti. In altri termini, la soluzione contemplante un numero di centri universitari pari a 3 deve essere interpretata come soluzione con 4 centri universitari, e così via.

Ne consegue che la soluzione che è stata selezionata, contemplante un numero di centri universitari pari a 4, deve essere interpretata come soluzione con 5 centri universitari (due dei quali a Torino).

5.3. LOCALIZZAZIONE IN PRESENZA DI VINCOLI IN ORDINE ALLA DIMENSIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

In questo caso, nel modello sono stati introdotti direttamente i vincoli in ordine alla dimensione inferiore (5.000 studenti) e superiore (25.000 studenti) dei centri universitari.

Alla luce dei risultati ottenuti in 5.2. (cioè, ottenuti senza tenere conto nel modello dei vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari), è possibile stabilire senza incertezza il numero dei centri universitari da localizzare ove, nel modello, si tenga conto — come ora si fa — dei vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari.

Secondo tali risultati, il caso più carico di interesse è quello contemplante un numero di centri universitari pari

a 4, da interpretare però, come già osservato, come con un numero di centri universitari pari a 5. Quindi, tenendo conto, nel modello, dei vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari, il caso corrispondente a quello selezionato in 5.2. contempla 5 centri universitari.

Per completezza, si considerano qui anche i casi contemplanti un numero di centri universitari pari, rispettivamente, a 4 e 6.

In conclusione, sono state determinate le localizzazioni dei centri universitari, nelle ipotesi che il numero dei centri sia pari a: 4, 5 e 6.

I risultati di queste elaborazioni sono riportati nelle tabelle 5.6., 5.7. e 5.8..

I costi, totali ed unitari, di ciascuna soluzione sono riportati nella tabella 5.5..

L'analisi delle aree, la cui domanda è assegnata a questo sulla soluzione ottenuta con un numero di centri universitari pari a 5 (in quanto corrispondente alla soluzione selezionata in 5.2.).

Si osserva immediatamente che detta soluzione presenta un costo unitario sostanzialmente coincidente con quello della soluzione selezionata in 5.2..

Come è ovvio, la soluzione in oggetto, poiché subordinata al vincolo in ordine alla soglia massima dei centri universitari (25.000 studenti), non può assegnare al centro universitario di Torino la domanda emessa da alcuna altra area oltre a quella emessa dall'area di Torino stessa (24.500 studenti); per conseguenza, assegna un altro centro universitario alla zona della Collina, con baricentro in Trofarello; cioè, in prossimità di Torino[7].

L'analisi delle aree, la cui domanda, assegnata a questo centro universitario, ne fa emergere l'inconsistenza. Infatti, al centro universitario localizzato a Trofarello vengono attribuite, ed è inevitabile che sia così, aree dalle quali, per raggiungere il centro universitario detto, si deve passare attraverso la città di Torino o, per lo meno, lambirla[8]. Ciò significa che, considerando direttamente i vincoli, si ottiene

---

[7] L'assegnazione di un centro universitario alla zona della Collina ha luogo anche nelle altre due soluzioni esplorate (quelle relative a 4 e 6 centri universitari).

[8] È questo il caso delle aree di Lanzo, di Orbassano e della Valle di Susa.

una distribuzione delle aree tra i centri universitari che difficilmente potrà essere realizzata, in quanto — in assenza di divieti (che, per altro, non è assolutamente pensabile di poter introdurre) — la domanda di alcune aree, assegnate al centro universitario di Trofarello, si indirizzerebbe invece verso il centro universitario di Torino, facendolo crescere fino ad oltre la dimensione di 30.000 studenti. Ciò renderebbe necessaria l'articolazione del centro universitario di Torino in due istituzioni universitarie complete.

In conclusione, la soluzione, ottenuta introducendo nel modello direttamente il vincolo in ordine alla soglia massima dei centri universitari, non si dimostra idonea a risolvere, proprio, il problema della dimensione del centro universitario di Torino, problema per risolvere il quale detto vincolo era stato introdotto.

Si deve aggiungere che la soluzione in oggetto emargina l'area di Mondovì, la quale verrebbe dirottata verso l'eventuale centro universitario di Savona (il quale le risulterebbe più vicino di quello di Trofarello cui, nel territorio all'esame, verrebbe inevitabilmente assegnata).

Da quanto precede discende che la soluzione qui ottenuta (cioè, con l'introduzione diretta nel modello dei vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari) non fa riconoscere alcun vantaggio rispetto alla corrispondente soluzione ottenuta in 5.2. (cioè, senza l'introduzione diretta nel modello dei vincoli in ordine alla dimensione dei centri universitari, ma con la loro considerazione a posteriori); per contro, fa riconoscere elementi di inconsistenza interna e, rispetto alla corrispondente soluzione, svantaggi[9]. In conseguenza di ciò, la strategia ottimale di intervento, per l'introduzione dei centri universitari, verrà esplorata con riferimento alla soluzione selezionata in 5.2..

---

[9] Uno degli altri due casi, che sono stati esplorati (cioè, quello contemplante 4 centri universitari), non si sottrae ai rilievi che sono stati avanzati con riferimento alla soluzione contemplante 5 centri universitari. L'altro caso (cioè, quello contemplante 6 centri universitari) si sottrae, invece, ai detti rilievi e, inoltre, risulta coerente con la soluzione trovata senza introdurre direttamente i vincoli nel modello: infatti, contempla — come l'altra soluzione — i centri universitari di Novara, Alessandria, Savigliano ed Ivrea ed articola il centro universitario di Torino — che, comunque, va articolato in due istituzioni universitarie complete — in due centri universitari, quello di Torino e quello di Beinasco.

Tabella 5.1.
Localizzazione dei centri universitari al 1986

Ipotesi

1) numero centri universitari: 3
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: nessuno
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:			
	Torino	24.500	
	Lanzo	2.342	
	Chivasso	1.723	
	Collina	2.538	
	Carmagnola	965	
	Orbassano	4.215	
	Valle di Susa	831	
	Ivrea	1.810	
	Pinerolo	1.647	
	Cuneo	2.135	
	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.816	
	Alba-Bra	1.863	
	Mondovì	1.349	
	Valle d'Aosta	1.772	
			49.506
2) Alessandria:			
	Alessandria	3.685	
	Asti	2.671	
	Acqui Terme	2.094	
	Casale Monferrato	1.442	
			9.892
3) Novara:			
	Novara	4.176	
	Vercelli	1.878	
	Borgosesia	1.064	
	Biella	2.591	
	Verbania	2.948	
			12.657

Tabella 5.2.
Localizzazione dei centri universitari al 1986

Ipotesi

1) numero centri universitari: 4
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: nessuno
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:	Torino	24.500	
	Lanzo	2.342	
	Chivasso	1.723	
	Collina	2.538	
	Orbassano	4.215	
	Valle di Susa	831	
	Ivrea	1.810	
	Pinerolo	1.647	
	Valle d'Aosta	1.772	
			41.378
2) Savigliano:	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.816	
	Carmagnola	965	
	Cuneo	2.135	
	Alba-Bra	1.863	
	Mondovì	1.349	
			8.128
3) Novara:	Novara	4.176	
	Vercelli	1.878	
	Borgosesia	1.064	
	Biella	2.591	
	Verbania	2.948	
			12.657
4) Alessandria:	Alessandria	3.685	
	Asti	2.671	
	Acqui Terme	2.094	
	Casale Monferrato	1.442	
			9.892

Tabella 5.3.
Localizzazione dei centri universitari al 1986

Ipotesi

1) numero centri universitari: 5
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: nessuno
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:	Torino	24.500	
	Lanzo	2.342	
	Chivasso	1.723	
	Collina	2.538	
	Orbassano	4.215	
	Valle di Susa	831	
	Pinerolo	1.647	
			37.796
2) Savigliano:	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.816	
	Carmagnola	965	
	Cuneo	2.135	
	Alba-Bra	1.863	
	Mondovì	1.349	
			8.128
3) Ivrea:	Ivrea	1.810	
	Biella	2.591	
	Valle d'Aosta	1.772	
			6.173
4) Novara:	Novara	4.176	
	Vercelli	1.878	
	Borgosesia	1.064	
	Verbania	2.948	
			10.066
5) Alessandria:	Alessandria	3.685	
	Asti	2.671	
	Acqui Terme	2.094	
	Casale Monferrato	1.442	
			9.892

Tabella 5.4.
Localizzazione dei centri universitari al 1986

Ipotesi

1) numero centri universitari: 6
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: nessuno
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:	Torino	24.500	
	Lanzo	2.342	
	Chivasso	1.723	
	Collina	2.538	
	Orbassano	4.215	
	Valle di Susa	831	
	Pinerolo	1.647	
			37.796
2) Savigliano:	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.816	
	Carmagnola	965	
	Cuneo	2.135	
	Alba-Bra	1.863	
	Mondovì	1.349	
			8.128
3) Ivrea:	Ivrea	1.810	
	Biella	2.591	
	Valle d'Aosta	1.772	
			6.173
4) Novara:	Novara	4.176	
	Vercelli	1.878	
	Borgosesia	1.064	
			7.118
5) Verbania:	Verbania	2.948	
			2.948
6) Alessandria:	Alessandria	3.685	
	Asti	2.671	
	Acqui Terme	2.094	
	Casale Monferrato	1.442	
			9.892

Tabella 5.5.
Valore della funzione di costo

Epoca 1971

Situazione		Costo	
Numero centri universitari	Vincoli in ordine al dimensionamento dei centri	Totale	Unitario
		(km × persona)	(km)
1	no	2.024.024	41,66

Epoca 1986

Ipotesi		Costo	
Numero centri universitari	Vincoli in ordine al dimensionamento dei centri	Totale	Unitario
		(km × persona)	(km)
3	no	1.687.396	23,35
4	no	1.349.668	18,67
5	no	1.088.874	15,06
6	no	909.046	12,58
4	si	1.647.690	22,80
5	si	1.345.798	18,62
6	si	1.068.185	14,73

Tabella 5.6.
Localizzazione dei centri universitari al 1986

Ipotesi

1) numero centri universitari: 4
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: superiore a 25.000 e inferiore a 5.000
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:	Torino	24.500	
			24.500
2) Trofarello:	Collina	2.538	
	Lanzo	2.342	
	Chivasso	1.723	
	Carmagnola	965	
	Orbassano	4.215	
	Valle di Susa	831	
	Ivrea	1.810	
	Pinerolo	1.647	
	Cuneo	2.135	
	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.816	
	Alba-Bra	1.863	
	Mondovì	1.349	
			23.234
3) Novara:	Novara	4.176	
	Vercelli	1.878	
	Borgosesia	1.064	
	Biella	2.591	
	Verbania	2.948	
	Valle d'Aosta	1.772	
			14.429
4) Alessandria:	Alessandria	3.685	
	Asti	2.671	
	Acqui Terme	2.094	
	Casale Monferrato	1.442	
			9.892

Tabella 5.7.
Localizzazione dei centri universitari al 1986

Ipotesi

1) numero centri universitari: 5
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: superiore a 25.000 e inferiore a 5.000
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:	Torino	24.500	
			24.500
2) Trofarello:	Collina	2.538	
	Lanzo	2.342	
	Carmagnola	965	
	Orbassano	4.215	
	Valle di Susa	831	
	Pinerolo	1.647	
	Cuneo	2.135	
	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.816	
	Alba-Bra	1.863	
	Mondovì	1.349	
			19.701
3) Ivrea:	Ivrea	1.810	
	Chivasso	1.723	
	Biella	2.591	
	Valle d'Aosta	1.772	
			7.896
4) Novara:	Novara	4.176	
	Vercelli	1.878	
	Borgosesia	1.064	
	Verbania	2.948	
			10.066
5) Alessandria:	Alessandria	3.685	
	Asti	2.671	
	Acqui Terme	2.094	
	Casale Monferrato	1.442	
			9.892

Tabella 5.8.
Localizzazione dei centri universitari al 1986

Ipotesi

1) numero centri universitari: 6
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: superiore a 25.000
   e inferiore a 5.000
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:	Torino	24.500	
			24.500
2) Beinasco:	Orbassano	4.215	
	Lanzo	2.342	
	Collina	2.538	
	Valle di Susa	831	
	Pinerolo	1.647	
			11.573
3) Ivrea:	Ivrea	1.810	
	Chivasso	1.723	
	Biella	2.591	
	Valle d'Aosta	1.772	
			7.896
4) Savigliano:	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.816	
	Carmagnola	965	
	Cuneo	2.135	
	Alba-Bra	1.863	
	Mondovì	1.349	
			8.128
5) Novara:	Novara	4.176	
	Vercelli	1.878	
	Borgosesia	1.064	
	Verbania	2.948	
			10.066
6) Alessandria:	Alessandria	3.685	
	Asti	2.671	
	Acqui Terme	2.094	
	Casale Monferrato	1.442	
			9.892

6. I RISULTATI: LA SEQUENZA DI INTRODUZIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

6.0. INTRODUZIONE

Una volta determinata la soluzione al traguardo temporale fissato (1986), la quale è caratterizzata dalla distribuzione sul territorio di 4 centri universitari (uno dei quali, quello di Torino, dovrà essere articolato in due istituzioni universitarie complete) e dalla attribuzione a ciascuno di essi di un certo numero di aree di domanda, occorre procedere alla determinazione della sequenza di introduzione dei centri universitari contemplati come esistenti al traguardo temporale fissato.

A questo punto, sono disponibili i dati a ciò necessari. Per memoria, si ricorda che i dati sono:

a. il valore della domanda di istruzione universitaria, anno per anno dal 1972 al 1986, per area (come determinato nel capitolo 4.), domanda considerata concentrata nel baricentro dell'area (come determinata nel capitolo 2.);
b. il valore della distanza, anno per anno dal 1972 al 1986, tra i baricentri delle aree (come determinato nel capitolo 3.).

6.1. I TRAGUARDI INTERMEDI

Come detto a pag. 63, in relazione all'andamento della domanda globale di istruzione universitaria è possibile scegliere i traguardi temporali intermedi con riferimento ai quali determinare la sequenza di introduzione dei centri universitari.

Avendo indicato in 15.000-20.000 studenti l'intervallo ottimale della dimensione dei centri universitari, operativamente si assume in 17.500 studenti la dimensione ottimale di riferimento.

Ciò posto, ne discende che, già all'epoca attuale (1974), il numero di studenti universitari residenti nel territorio all'esame (57.600) richiederebbe la presenza di 3 centri

universitari, cioè di due centri universitari oltre quello esistente a Torino[1].

L'introduzione di un centro universitario completo (od anche incompleto, ma con un numero di facoltà — di dipartimenti — non trascurabile) richiede non pochi anni: infatti, occorre deciderlo, progettarlo, costruirlo, attrezzarlo. Ci mettiamo nell'ipotesi di compiere un grande sforzo per pervenire all'introduzione dei due nuovi centri universitari nel minor tempo possibile, giustificando questa ipotesi con l'elevato costo sociale — misurabile con il valore della funzione obiettivo da noi adottata — che la popolazione universitaria oggi sopporta a causa dell'esistenza di un solo centro universitario, quello di Torino, nel territorio all'esame[2]. In questa ottica, si indica — come traguardo temporale al quale introdurre due nuovi centri universitari — il 1976 (avendo chiaro che trattasi di traguardo per mantenere il quale occorre rendere efficiente, al massimo grado, l'intero processo di introduzione).

Ne consegue, allora, che il traguardo temporale intermedio del processo è il 1976.

Facendo riferimento alla dimensione ottimale di riferimento dei centri universitari, che è stata sopra assunta, si ottiene che il quarto centro universitario andrà introdotto verso il 1982.

A tale data, pertanto, si otterrà la realizzazione della soluzione ottenuta nel capitolo 5..

6.2. LA SEQUENZA DI INTRODUZIONE DEI CENTRI UNIVERSITARI

Al fine di procedere alla determinazione della sequenza di introduzione dei centri universitari occorre considerare:

a. il valore della domanda di istruzione universitaria al 1976, per area (riportato nella tabella 6.1.);
b. il valore della distanza al 1976, tra i baricentri delle aree.

---

[1] Coerentemente con l'impostazione generale del lavoro, il quale considera centri universitari completi, si parla di « centro universitario esistente a Torino » poiché il complesso delle due istituzioni universitarie ivi attualmente presenti danno luogo, sostanzialmente, ad un solo centro universitario completo.

[2] Si vedrà che l'introduzione di due nuovi centri universitari ridurrà del 50 % il costo sociale attualmente sopportato dalla popolazione universitaria.

Tali distanze, per quanto detto in 3.1.1.2., sono le stesse che al traguardo finale (e sono riportate nella tabella 3.1.).

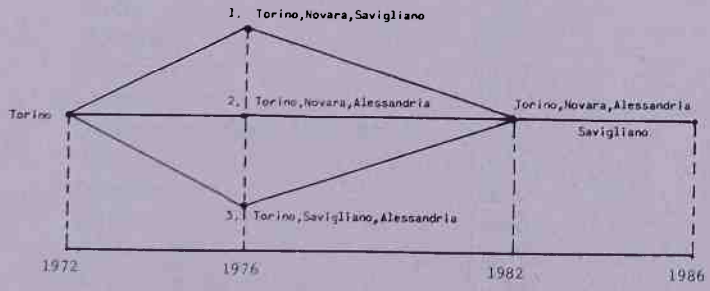
La situazione iniziale è quella dell'anno base (il 1971) ed è caratterizzata dalla presenza di un solo centro universitario, nell'area di Torino.

La situazione intermedia (1976) è caratterizzata dalla presenza di 3 centri universitari, quello dell'area di Torino più altri due. Si danno così tre possibili combinazioni, le quali difiniscono tre diverse traiettorie tra loro alternative.

Le tre combinazioni sono date dalla presenza contemporanea, al 1976, dei centri universitari di:

1. Torino, Novara, Savigliano;
2. Torino, Novara, Alessandria;
3. Torino, Savigliano, Alessandria.

Nella figura che segue sono rappresentate le uniche traiettorie possibili per passare dalla situazione iniziale a quella finale attraverso le situazioni intermedie sopra definite:



Il costo sociale nel periodo fino al 1976 è indipendente dalla combinazione prescelta con riferimento a tale epoca ed è funzione del costo sopportato per l'accesso da tutte le aree al centro universitario di Torino.

Il costo sociale nel periodo dal 1976 al 1981, anno dopo il quale si prevede di avere realizzato completamente la soluzione prescelta, dipende invece dalla combinazione prescelta al 1976.

Il costo delle combinazioni alternative, al 1976, ottenuto è riportato nella tabella 6.2., dalla quale si evince che la sequenza ottimale di intervento è quella che prevede l'intro-

duzione al 1976 dei centri universitari di Novara ed Alessandria, e, per conseguenza, l'introduzione al 1982 del centro universitario di Savigliano.

Nella tabella 6.3. è riportata la distribuzione delle aree tra i centri universitari previsti nella sequenza ottimale al 1976.

Nella tabella 6.4. è riportato il valore della funzione di costo unitario del sistema di centri universitari previsto, alle epoche 1971, 1976 e 1982.

Tabella 6.1.
Studenti universitari (o domanda di istruzione universitaria), per area, al 1976

Area	Studenti universitari unità
Torino	23.165
Lanzo	1.897
Chivasso	1.338
Collina	1.906
Carmagnola	772
Orbassano	2.913
Valle di Susa	708
Ivrea	1.626
Pinerolo	1.389
Vercelli	1.676
Borgosesia	919
Biella	2.204
Novara	3.731
Verbania	2.535
Cuneo	1.949
Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.622
Alba-Bra	1.637
Mondovì	1.200
Asti	2.466
Alessandria	3.339
Acqui Terme	1.931
Casale Monferrato	1.299
Valle d'Aosta	1.000

Tabella 6.2.
Costo delle combinazioni alternative di centri universitari, al 1976

Ipotesi

1) numero centri universitari: 3
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: nessuno
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Combinazioni alternative di centri universitari	Costo totale (km × persona)	Costo unitario (km)
Torino Novara Savigliano	1.609.048	25,45
Torino Novara Alessandria	1.420.738	22,47
Torino Savigliano Alessandria	1.748.187	27,65

Tabella 6.3.
Localizzazione dei centri universitari al 1976

Ipotesi

1) numero centri universitari: 3
2) vincoli in ordine alla dimensione dei centri: nessuno
3) matrice delle distanze: in chilometri

Risultato

Centro universitario	Aree assegnate al centro universitario	Studenti dell'area	Studenti assegnati al centro universitario
1) Torino:			
	Torino	23.165	
	Lanzo	1.897	
	Chivasso	1.338	
	Collina	1.906	
	Carmagnola	772	
	Orbassano	2.913	
	Valle di Susa	708	
	Ivrea	1.626	
	Pinerolo	1.389	
	Cuneo	1.949	
	Saluzzo-Savigliano-Fossano	1.622	
	Alba-Bra	1.637	
	Mondovì	1.200	
	Valle d'Aosta	1.000	
			43.122
2) Novara:			
	Novara	3.731	
	Vercelli	1.676	
	Borgosesia	919	
	Biella	2.204	
	Verbania	2.535	
			11.065
3) Alessandria:			
	Alessandria	3.339	
	Asti	2.466	
	Acqui Terme	1.931	
	Casale Monferrato	1.299	
			9.035

Tabella 6.4.
Valore della funzione di costo unitario,
al 1971, 1976 e 1982

Epoca di introduzione	Centri universitari	Costo unitario (km)
1971	Torino	41,66
1976	Novara Alessandria	22,47
1982	Savigliano	18,50

7. CONCLUSIONI OPERATIVE

Questo studio sulla programmazione dei centri universitari, nel territorio costituito dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta, è caratterizzato da un ampio uso di tecniche matematiche atte ad affiancare e ad assistere il processo delle decisioni politiche. Il ricorso alle richiamate tecniche e la preoccupazione di mettere il lettore nelle condizioni di poter controllare ogni passo della ricerca hanno reso l'esposizione assai complessa.

Per questi motivi, può risultare utile riassumere qui sia le ipotesi fondamentali, all'interno delle quali ci si è mossi, sia i risultati principali cui si è pervenuti. Inoltre, può risultare utile aggiungere alcuni elementi che assumono grande importanza in sede operativa.

Le ipotesi fondamentali sono:

a. la considerazione di centri universitari completi, cioè dotati di tutte le facoltà (secondo l'attuale ordinamento) e/o in grado di sostenere tutti i dipartimenti (secondo un possibile futuro ordinamento)[1];

b. l'ottimizzazione di una funzione obiettivo, assunta come misura del grado di accessibilità del complesso della domanda di istruzione universitaria al complesso dei centri universitari. In altri termini, si è tenuto conto dei costi sociali provocati dal fattore distanza, costi di cui si è cercato il minimo localizzando opportunamente i centri universitari e stabilendone opportunamente la sequenza di introduzione;

c. l'introduzione in sede di formazione delle previsioni — sia in ordine alla popolazione, sia in ordine all'indice di scolarità — dell'ottica della politica di piano. In altri termini, si sono fatte previsioni coerenti con le finalità generali della program-

---

[1] Occorre indicare (cfr.: il decreto legge 1° ottobre 1973, n. 580) i corsi di laurea da attivare nei nuovi centri universitari. Stante l'ipotesi richiamata nel testo, i centri universitari, che — secondo questo studio — risultano necessari, sono (devono essere concepiti come) centri universitari completi; dunque, vigendo un ordinamento del tipo di quello attuale, centri universitari dotati di tutti i corsi di laurea. Si può avere qualche eccezione con riferimento a corsi di laurea che sono seguiti da aliquote del tutto trascurabili della massa degli studenti. Occorre, però, che le eccezioni non siano tali da intaccare la sostanza del carattere della completezza del centro universitario.

mazione regionale[2];

d. l'assunzione di un traguardo temporale che, ove la politica di piano di cui in c. venga perseguita, assicura che la soluzione individuata conservi validità per un convenientemente lungo intervallo di tempo.

I risultati principali sono:

a. la soluzione ottimale al traguardo temporale 1986, contemplante la localizzazione di nuovi centri universitari nel baricentro dell'area di Alessandria (cioè, ad Alessandria), nel baricentro dell'area di Novara (cioè, a Novara) e nel baricentro dell'area di Saluzzo-Savigliano-Fossano (cioè, a Savigliano); nuovi centri universitari che si aggiungono al già esistente centro universitario di Torino. A ciascuno di tali centri universitari è assegnata la domanda emessa da un certo numero delle aree secondo cui è stato articolato il territorio costituito dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta, come visualizzato nella tavola 2. La domanda di istruzione universitaria, che risulta assegnata al centro universitario di Torino, è di dimensione tale da indurre a procedere alla sua articolazione tra due istituzioni universitarie complete, se si vuole salvaguardarne le condizioni di efficienza interna (naturalmente, i tempi secondo cui procedere all'indicata articolazione debbono essere stabiliti tenendo conto dell'obiettivo fondamentale della diffusione di centri universitari sul territorio all'esame);

b. la sequenza ottimale di introduzione dei centri universitari (attraverso la quale ottenere la soluzione ottimale determinata con riferimento al traguardo temporale 1986), contem-

---

[2] Si fa notare che, procedendo secondo quanto detto, si è tenuto conto delle indicazioni del decreto legge 1° ottobre 1973, n. 580. Infatti, in tale decreto, si fa riferimento alla esigenza di essere coerenti con le finalità generali della programmazione economica e territoriale, e questa coerenza è stata — come detto e nei termini detti — assicurata; si fa riferimento alla necessità di eliminare il sovraffollamento di università esistenti, ed operando secondo le linee enunciate si tende, fra l'altro, a ridurre — per quanto è possibile — la pressione sul centro universitario di Torino della domanda di istruzione universitaria; si fa riferimento all'assunzione — evidentemente come primo grossolano indicatore per orientare la localizzazione dei nuovi centri universitari — della distribuzione della popolazione scolastica nella scuola secondaria, ed operando secondo le linee enunciate — cioè, facendo riferimento alla distribuzione della futura popolazione scolastica nell'università (che, per altro, non si ha motivo per ritenere dissimile da quella della futura popolazione scolastica nella scuola secondaria) — si è cercato di dare un contenuto scientificamente corretto all'esigenza prospettata.

plante, al 1976[3], l'introduzione dei centri universitari di Novara e di Alessandria e, al 1982, l'introduzione del centro universitario di Savigliano.

La distribuzione delle aree di domanda tra i centri universitari che si avrà al 1976, e che durerà fino a tutto il 1981, è stata visualizzata nella tavola 3.

Gli altri elementi di grande importanza in sede operativa concernono le traiettorie della domanda di istruzione universitaria assegnata ai centri universitari, traiettorie cui occorrerà fare riferimento per il dimensionamento finale (e, anche, per tappe intermedie) dei centri universitari stessi. I dati relativi a tali traiettorie sono riportati nella tabella 7.1. e sono visualizzati nella tavola 4, a cominciare dall'epoca 1976 (in quanto, solo in presenza di una non del tutto carente distribuzione dei centri universitari sul territorio — non solo del Piemonte e della Valle d'Aosta, ma dell'intero paese — è possibile considerare ragionevole l'ipotesi di sostanziale coincidenza per convenientemente grandi territori — come è quello trattato — tra studenti universitari residenti e studenti universitari iscritti al complesso dei centri universitari interni all'indicato territorio; ebbene, poiché si dispone della serie storica prevista per la prima grandezza ed è lecito supporre che per il 1976, in presenza di un grande sforzo, è possibile cominciare ad avere un sostanziale miglioramento nella distribuzione dei centri universitari su tutto il territorio, a partire da tale epoca le traiettorie, di cui si dice, possono assumere una sufficiente significatività).

Posto quanto sopra, si osserva che:

a. le traiettorie della domanda di istruzione universitaria, che si rivolgerebbe ai centri universitari di Novara e di Alessandria, farebbero riconoscere — tra l'epoca iniziale (1976) ed il traguardo temporale finale (1986) — crescite così deboli da consentire di dimensionare, immediatamente, i due centri universitari con riferimento al livello della domanda al traguardo temporale finale;
b. la traiettoria della domanda di istruzione universitaria, che si rivolgerebbe al centro universitario di Savigliano, farebbe

[3] Poiché il livello della domanda di istruzione universitaria nel territorio all'esame è già tale da giustificare la presenza di 3 centri universitari, come è stato detto (cfr.: 6.1.), il 1976 è stato assunto come traguardo temporale intermedio nella ipotesi di un grande sforzo per pervenire alla introduzione dei centri universitari, che occorrerebbe già avere, nel minor tempo possibile.

riconoscere — tra l'epoca iniziale (1982), ed il traguardo temporale finale (1986) — sostanziale stabilità, per cui potrà essere dimensionato senza che insorga dubbio alcuno;

c. la traiettoria della domanda di istruzione universitaria, che si rivolgerebbe al centro universitario di Torino, farebbe riconoscere — tra l'epoca iniziale (1976) ed il traguardo temporale finale (1986) — caratteristiche tali da indurre ad affermare quanto segue:

   c_1. esistono, fin dall'epoca iniziale (1976), le condizioni tecniche per l'articolazione del centro universitario di Torino in due istituzioni universitarie complete (condizioni tecniche che, naturalmente, occorre contemperare con le condizioni politiche di cui si è già detto in un punto precedente di questo capitolo);

   c_2. ad una crescita non del tutto trascurabile tra il 1976 ed il 1981 — dall'ordine di 43.000 studenti universitari all'ordine di 47.500 studenti universitari — segue, in relazione all'introduzione del centro universitario di Savigliano (1982), un brusco crollo all'ordine di grandezza di 40.000 studenti universitari e successivamente una crescita debole — fino all'ordine di 41.500 studenti universitari —.

Da quanto precede emerge la complessità della politica in ordine al centro universitario di Torino, con riferimento al quale, da un lato, si riconosce l'esistenza di condizioni tecniche per la sua articolazione in due istituzioni universitarie complete (condizioni tecniche che occorre contemperare con condizioni politiche già enunciate) e, dall'altro, si avverte l'opportunità che, nel processo di adeguamento dello stesso, non si attinga un dimensionamento superiore a quello occorrente al traguardo temporale finale (1986), dimensionamento che, per quanto posto, è destinato a durare per un convenientemente lungo periodo di tempo. Ne discende che si può valutare di perseguire il processo di adeguamento del centro universitario di Torino, il quale per altro ha avvio da una situazione di grande carenza e deve compiere grandi passi, ammettendo di accettare, fino all'epoca di introduzione del centro universitario di Savigliano, un certo grado di affollamento. Ove il costo sociale, derivante da tale grado di affollamento, venisse considerato non sopportabile, si tratterebbe di valutare se non sia più opportuno (cioè, se non sia da considerarsi come socialmente meno oneroso) anticipare di qualche anno l'introduzione del centro universitario di Savigliano.

TAVOLA 2

Centri universitari ed aree servite al 1986

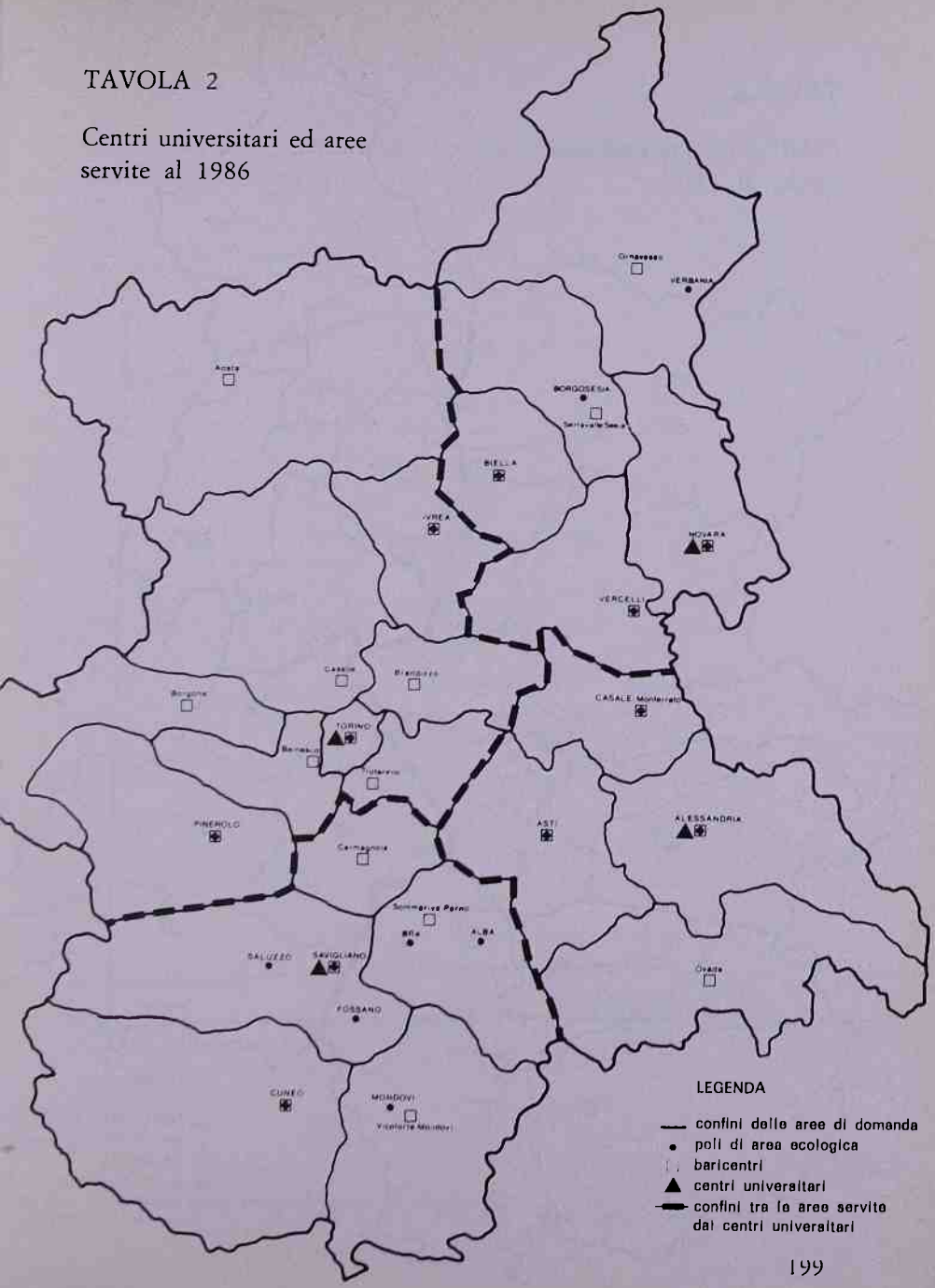


TAVOLA 3

Centri universitari ed aree servite al 1976

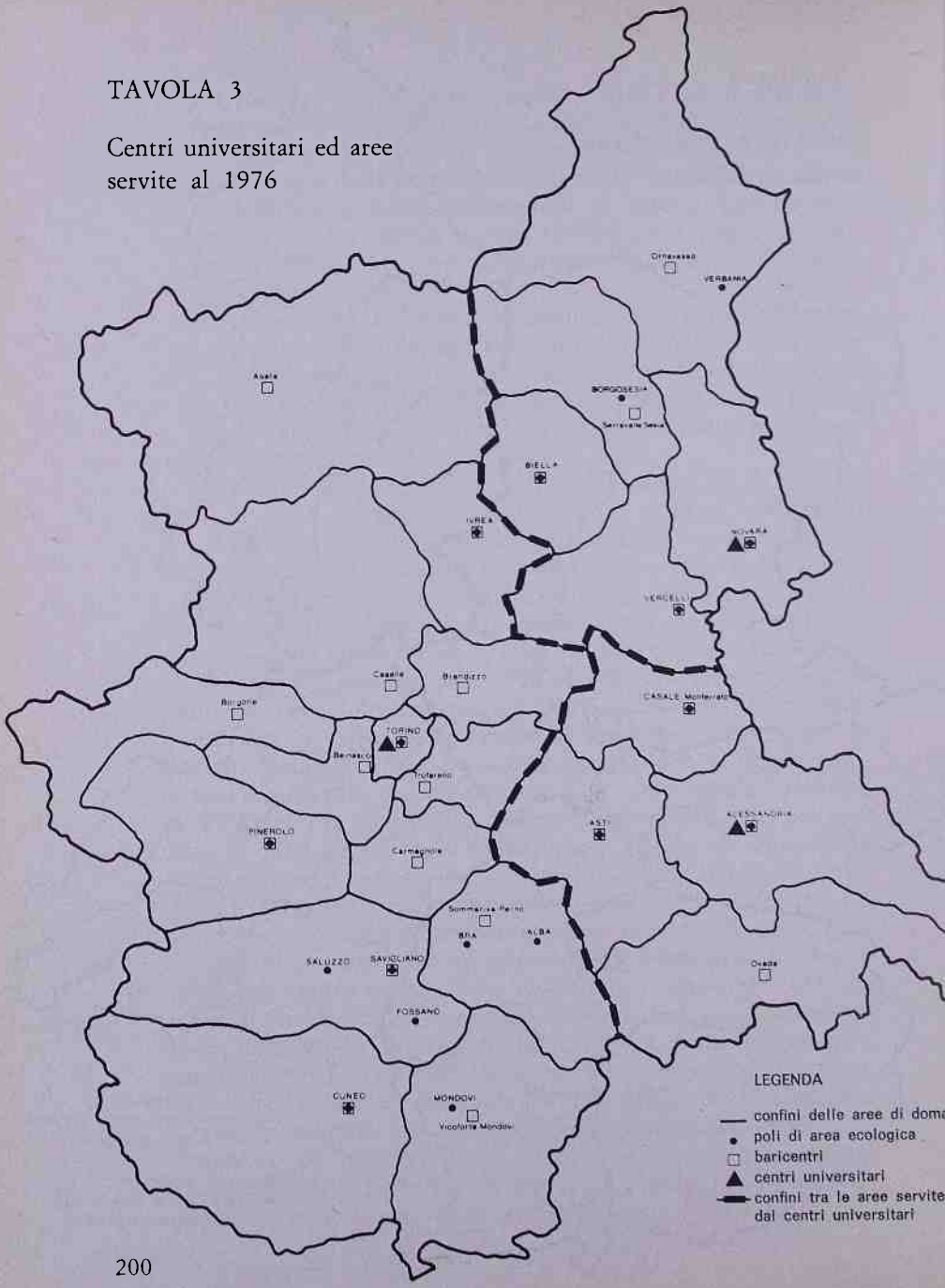


TAVOLA 4

Traiettoria della domanda di istruzione universitaria, per centro universitario

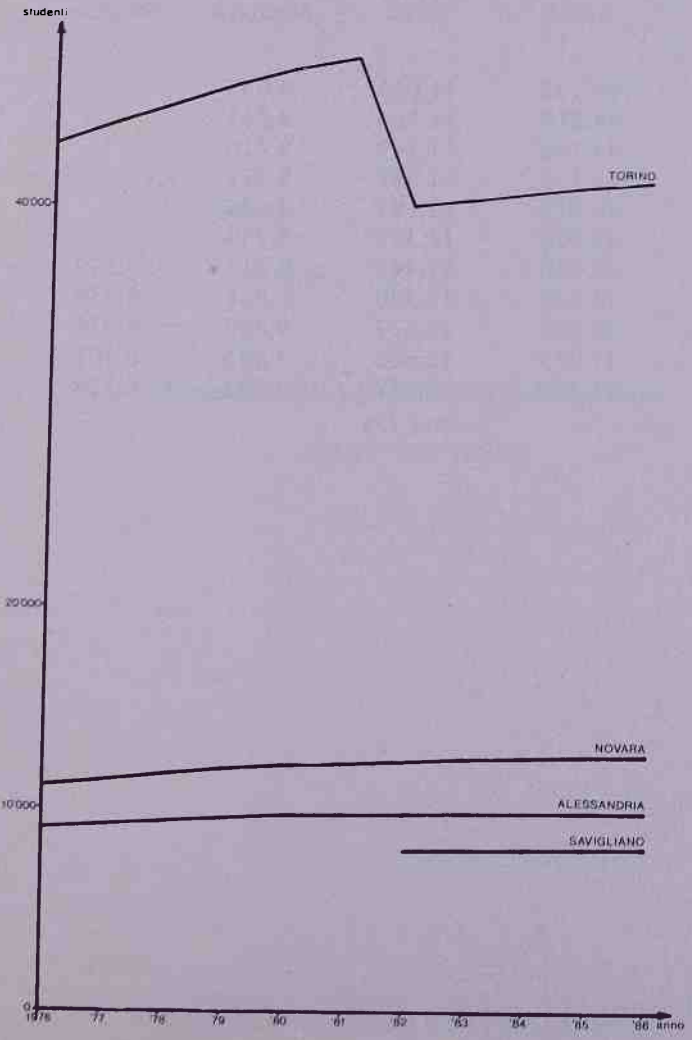


Tabella 7.1.
Traiettoria della domanda di istruzione universitaria, per centro universitario

Anno	Studenti assegnati al centro universitario di			
	Torino	Novara	Alessandria	Savigliano
1976	43.122	11.065	9.035	
1977	44.218	11.404	9.233	
1978	45.186	11.719	9.416	
1979	46.133	11.981	9.571	
1980	46.911	12.183	9.688	
1981	47.526	12.327	9.759	
1982	40.080	12.445	9.816	7.992
1983	40.442	12.520	9.848	8.039
1984	40.779	12.577	9.869	8.076
1985	41.075	12.626	9.885	8.107
1986	41.378	12.657	9.892	8.128

ALLEGATO 1

Proiezione della popolazione del Piemonte,
per area,
dal 1972 al 1986 [1]

[1] Gli errori, riscontrabili nell'ultima cifra del totale della popolazione del Piemonte, sono dovuti agli arrotondamenti per troncamento operati dal programma.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1972

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1178376.	18500.	11194.	7305.	7895.	15201.	1193577.	1184092.
Lanzo	204389.	3106.	2595.	510.	694.	1205.	205594.	206768.
Chivasso	141900.	2341.	1419.	922.	581.	1504.	143404.	144311.
Collina	142877.	2543.	1357.	1185.	571.	1757.	144634.	146734.
Carmagnola	81039.	1329.	915.	413.	340.	753.	81792.	82286.
Orbassano	285428.	5822.	2283.	3539.	1712.	5251.	290679.	295792.
Valle di Susa	76483.	1086.	978.	107.	282.	390.	76873.	77027.
Ivrea	119118.	1584.	1429.	154.	333.	488.	119606.	119661.
Pinerolo	120095.	1597.	1561.	36.	252.	288.	120383.	120612.
Vercelli	123024.	1390.	1845.	-455.	246.	-209.	122814.	122911.
Borgosesia	81039.	1053.	1134.	-81.	8.	-72.	80966.	80823.
Biella	185837.	2322.	2508.	-185.	148.	-37.	185799.	185869.
Novara	270782.	3520.	3493.	27.	1191.	1218.	272000.	271942.
Verbania	213501.	3287.	2455.	832.	298.	1131.	214632.	214597.
Cuneo	143528.	2009.	1822.	186.	215.	401.	143929.	143844.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	136042.	1850.	1809.	40.	-68.	-27.	136014.	135940.
Alba - Bra	133764.	1912.	1631.	280.	468.	749.	134513.	134596.
Mondovì	92105.	985.	1427.	-442.	-92.	-534.	91570.	91434.
Asti	201785.	2441.	3006.	-564.	1251.	686.	202471.	202210.
Alessandria	240189.	2834.	3266.	-432.	888.	456.	240645.	240657.
Acqui Terme	161428.	1743.	2259.	-516.	193.	-322.	161105.	161094.
Casale Monferrato	100242.	992.	1674.	-681.	70.	-611.	99630.	99443.
Piemonte	4432971.	64255.	52071.	12184.	17485.	29669.	4462640.	4462654.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1973

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1184092.	18235.	11248.	6986.	7459.	14445.	1198538.	1189081.
Lanzo	206768.	3122.	2605.	516.	661.	1178.	207947.	208125.
Chivasso	144311.	2366.	1443.	923.	548.	1471.	145783.	146683.
Collina	146734.	2597.	1393.	1203.	542.	1746.	148480.	150560.
Carmagnola	82286.	1341.	929.	411.	320.	732.	83018.	83511.
Orbassano	295792.	5945.	2366.	3579.	1656.	5235.	301027.	306072.
Valle di Susa	77027.	1086.	962.	123.	269.	392.	77420.	77581.
Ivrea	119661.	1579.	1435.	143.	311.	454.	120116.	120176.
Pinerolo	120612.	1592.	1567.	24.	229.	253.	120865.	121104.
Vercelli	122911.	1388.	1831.	-442.	245.	-196.	122714.	122816.
Borgosesia	80823.	1050.	1131.	-80.	8.	-72.	80750.	80610.
Biella	185869.	2323.	2509.	-185.	148.	-37.	185832.	185906.
Novara	271942.	3562.	3453.	108.	1196.	1305.	273248.	273188.
Verbania	214597.	3304.	2467.	836.	300.	1137.	215735.	215699.
Cuneo	143844.	2013.	1826.	186.	215.	402.	144246.	144159.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	135940.	1835.	1808.	27.	-67.	-40.	135899.	135838.
Alba - Bra	134596.	1938.	1628.	309.	444.	753.	135349.	135431.
Mondovì	91434.	978.	1426.	-448.	-91.	-539.	90895.	90767.
Asti	282210.	2487.	2972.	-485.	1253.	768.	282978.	282722.
Alessandria	240657.	2863.	3248.	-385.	890.	505.	241162.	241173.
Acqui Terme	161094.	1739.	2239.	-499.	193.	-306.	160788.	160781.
Casale Monferrato	99443.	984.	1660.	-676.	69.	-606.	98837.	98659.
Piemonte	4462654.	64336.	52158.	12177.	16807.	28984.	4491638.	4491652.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1974

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1189081.	18311.	11296.	7015.	7015.	14031.	1203112.	1193687.
Lanzo	209125.	3136.	2614.	522.	627.	1150.	210275.	211458.
Chivasso	146683.	2390.	1466.	924.	528.	1452.	148136.	149028.
Collina	150560.	2649.	1430.	1219.	526.	1746.	152307.	154367.
Carmagnola	83511.	1352.	943.	409.	308.	718.	84229.	84721.
Orbassano	306072.	6060.	2448.	3611.	1622.	5233.	311305.	316281.
Valle di Susa	77581.	1086.	946.	139.	256.	395.	77977.	78145.
Ivrea	120176.	1574.	1442.	132.	300.	432.	120608.	120672.
Pinerolo	121104.	1586.	1562.	24.	217.	242.	121346.	121506.
Vercelli	122816.	1387.	1817.	-429.	393.	-36.	122779.	122886.
Borgosesia	80610.	1047.	1128.	-80.	8.	-72.	80538.	80682.
Biella	185906.	2323.	2491.	-167.	669.	501.	186408.	186482.
Novara	273188.	3606.	3414.	191.	1202.	1393.	274581.	274520.
Verbania	215699.	3300.	2480.	819.	301.	1121.	216821.	216785.
Cuneo	144159.	2018.	1816.	201.	216.	418.	144577.	144488.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	135838.	1820.	1820.	0.	-67.	-67.	135770.	135720.
Alba - Bra	135431.	1963.	1625.	338.	433.	771.	136203.	136282.
Mondovì	90767.	971.	1425.	-453.	-90.	-544.	90222.	90104.
Asti	202722.	2534.	2939.	-405.	1256.	851.	203573.	203320.
Alessandria	241173.	2894.	3231.	-337.	892.	554.	241727.	241737.
Acqui Terme	160781.	1736.	2234.	-498.	192.	-305.	160476.	160472.
Casale Monferrato	98659.	976.	1637.	-661.	256.	-404.	98255.	98085.
Piemonte	4491652.	64730.	52214.	12516.	17067.	29583.	4521235.	4521249.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1975

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1193687.	18263.	11340.	6923.	6565.	13488.	1207176.	1197793.
Lanzo	211458.	3150.	2622.	528.	592.	1120.	212579.	213766.
Chivasso	149028.	2414.	1490.	923.	506.	1430.	150459.	151343.
Collina	154367.	2701.	1466.	1234.	509.	1744.	156111.	158151.
Carmagnola	84721.	1364.	957.	406.	296.	703.	85424.	85914.
Orbassano	316781.	6167.	2530.	3637.	1581.	5218.	321500.	326406.
Valle di Susa	78145.	1086.	937.	148.	242.	390.	78536.	78710.
Ivrea	120672.	1568.	1448.	120.	277.	398.	121070.	121139.
Pinerolo	121596.	1580.	1568.	12.	206.	218.	121814.	122074.
Vercelli	122886.	1400.	1794.	-393.	540.	147.	123034.	123146.
Borgosesia	80402.	1045.	1117.	-72.	160.	88.	80490.	80358.
Biella	186482.	2349.	2461.	-111.	1212.	1100.	187582.	187655.
Novara	274520.	3651.	3376.	274.	1317.	1592.	276112.	276048.
Verbania	216785.	3316.	2493.	823.	281.	1105.	217890.	217855.
Cuneo	144488.	2008.	1820.	187.	216.	404.	144893.	144804.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	135720.	1805.	1818.	-13.	149.	135.	135856.	135817.
Alba - Bra	136282.	1976.	1635.	340.	408.	749.	137031.	137110.
Mondovì	90104.	964.	1405.	-441.	207.	-234.	89869.	89757.
Asti	203320.	2582.	2866.	-284.	1199.	914.	204235.	203985.
Alessandria	241737.	2925.	3190.	-265.	1281.	1015.	242753.	242760.
Acqui Terme	160472.	1749.	2214.	-465.	304.	-160.	160312.	160313.
Casale Monferrato	98085.	980.	1608.	-627.	431.	-196.	97889.	97725.
Piemonte	4521249.	65851.	52164.	12886.	18490.	31377.	4552626.	4552640.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1976

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1197793.	18326.	11379.	6947.	6108.	13055.	1210848.	1201514.
Lanzo	213766.	3163.	2629.	534.	555.	1090.	214856.	214047.
Chivasso	151343.	2436.	1513.	923.	484.	1407.	152751.	152629.
Collina	158151.	2751.	1502.	1249.	490.	1739.	159891.	161909.
Carmagnola	85914.	1374.	970.	403.	274.	678.	86593.	87084.
Orbassano	326406.	6267.	2611.	3655.	1501.	5157.	331563.	336399.
Valle di Susa	78710.	1086.	944.	141.	228.	369.	79080.	79261.
Ivrea	121139.	1562.	1453.	109.	266.	375.	121515.	121589.
Pinerolo	122074.	1574.	1562.	12.	195.	207.	122282.	122552.
Vercelli	123146.	1416.	1773.	-357.	689.	332.	123478.	123595.
Borgosesia	80358.	1052.	1100.	-48.	321.	273.	80631.	80501.
Biella	187655.	2401.	2401.	0.	1745.	1745.	189400.	189469.
Novara	276048.	3726.	3340.	386.	1407.	1794.	277843.	277777.
Verbania	217855.	3311.	2505.	806.	261.	1067.	218922.	218887.
Cuneo	144804.	2012.	1810.	202.	217.	419.	145224.	145137.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	135817.	1806.	1806.	0.	380.	380.	136197.	136166.
Alba - Bra	137118.	2001.	1645.	356.	397.	754.	137864.	137842.
Mondovì	89757.	960.	1332.	-421.	493.	71.	89828.	89719.
Asti	203985.	2631.	2835.	-203.	1142.	938.	204924.	204678.
Alessandria	242760.	2985.	3131.	-145.	1675.	1529.	244290.	244293.
Acqui Terme	160313.	1747.	2196.	-448.	416.	-32.	160281.	160286.
Casale Monferrato	97725.	987.	1573.	-586.	615.	29.	97754.	97595.
Piemonte	4552640.	65585.	52069.	13516.	19869.	33386.	4586026.	4586040.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1977

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1201514.	18263.	11414.	6848.	5767.	12615.	1214130.	1204858.
Lanzo	216047.	3175.	2635.	540.	518.	1058.	217105.	216300.
Chivasso	153629.	2458.	1536.	921.	460.	1382.	155011.	155883.
Collina	161909.	2881.	1538.	1262.	469.	1732.	163641.	165639.
Carmagnola	87084.	1384.	984.	400.	261.	661.	87745.	88236.
Orbassano	336399.	6357.	2691.	3666.	1446.	5113.	341513.	346279.
Valle di Susa	79261.	1085.	951.	134.	214.	348.	79610.	79798.
Ivrea	121589.	1556.	1459.	97.	243.	340.	121930.	122010.
Pinerolo	122552.	1568.	1568.	0.	183.	183.	122735.	123016.
Vercelli	123595.	1446.	1747.	-296.	840.	543.	124139.	124260.
Borgosesia	80501.	1870.	1886.	-16.	483.	466.	80968.	80840.
Biella	189469.	2482.	2349.	132.	2311.	2444.	191913.	191974.
Novara	277777.	3805.	3333.	472.	1527.	1999.	279777.	279710.
Verbania	218887.	3327.	2517.	809.	240.	1050.	219938.	219905.
Cuneo	145137.	2017.	1814.	203.	217.	420.	145558.	145473.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	136166.	1824.	1783.	40.	599.	639.	136806.	136780.
Alba - Bra	137942.	2013.	1655.	358.	372.	731.	138673.	138753.
Mondovì	89719.	977.	1354.	-376.	789.	412.	90132.	90023.
Asti	204678.	2681.	2804.	-122.	1084.	961.	205640.	205398.
Alessandria	244293.	3053.	3078.	-24.	2076.	2052.	246345.	246342.
Acqui Terme	160286.	1763.	2179.	-416.	528.	112.	160398.	160408.
Casale Monferrato	97595.	1885.	1542.	-536.	790.	253.	97849.	97694.
Piemonte	4586040.	66128.	52020.	14099.	21428.	35528.	4621567.	4621581.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1978

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interne
Torino	1204850.	18313.	11446.	6867.	5421.	12289.	1217140.	1207921.
Lanzo	218300.	3187.	2663.	523.	480.	1004.	219304.	220502.
Chivasso	155883.	2478.	1558.	919.	436.	1356.	157239.	158104.
Collina	165639.	2848.	1573.	1275.	447.	1722.	167361.	169337.
Carmagnola	88236.	1394.	997.	397.	247.	644.	88880.	89372.
Orbassano	346279.	6440.	2770.	3670.	1385.	5055.	351335.	356033.
Valle di Susa	79798.	1085.	957.	127.	199.	327.	80125.	80319.
Ivrea	122010.	1549.	1464.	85.	231.	317.	122327.	122414.
Pinerolo	123016.	1562.	1562.	0.	172.	172.	123188.	123479.
Vercelli	124260.	1478.	1714.	-236.	994.	757.	125018.	125144.
Borgosesia	80840.	1099.	1067.	32.	646.	679.	81519.	81392.
Biella	191974.	2591.	2303.	287.	2879.	3167.	195142.	195193.
Novara	279710.	3887.	3356.	531.	1622.	2153.	281864.	281795.
Verbania	219905.	3328.	2528.	791.	219.	1011.	220917.	220886.
Cuneo	145473.	2007.	1803.	203.	218.	421.	145895.	145816.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	136780.	1846.	1764.	82.	820.	902.	137683.	137659.
Alba - Bra	138753.	2039.	1665.	374.	346.	721.	139474.	139556.
Mondovì	90023.	1008.	1323.	-315.	1080.	765.	90788.	90678.
Asti	205398.	2731.	2772.	-41.	1026.	985.	206384.	206146.
Alessandria	246342.	3153.	3005.	147.	2463.	2611.	248954.	248943.
Acqui Terme	168408.	1780.	2149.	-368.	641.	272.	168681.	168696.
Casale Monferrato	97694.	1035.	1504.	-468.	976.	508.	98202.	98048.
Piemonte	4621581.	66841.	51953.	14888.	22959.	37848.	4659429.	4659443.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1979

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1287921.	18239.	11475.	6764.	4952.	11716.	1219638.	1210478.
Lanzo	220502.	3197.	2668.	529.	330.	859.	221362.	222563.
Chivasso	158104.	2498.	1581.	917.	300.	1217.	159321.	160180.
Collina	169337.	2895.	1608.	1286.	304.	1591.	170929.	172883.
Carmagnola	89372.	1483.	1009.	393.	169.	563.	89935.	90428.
Orbassano	356033.	6515.	2848.	3667.	961.	4628.	360661.	365290.
Valle di Susa	80319.	1084.	963.	120.	136.	257.	80576.	80776.
Ivrea	122414.	1542.	1468.	73.	195.	269.	122683.	122775.
Pinerolo	123479.	1555.	1568.	-12.	148.	135.	123615.	123916.
Vercelli	125144.	1526.	1689.	-162.	876.	713.	125857.	125983.
Borgosesia	81392.	1131.	1049.	81.	431.	512.	81904.	81777.
Biella	195193.	2713.	2342.	370.	585.	956.	196149.	196282.
Novara	281795.	3973.	3381.	591.	1070.	1662.	283457.	283387.
Verbania	220886.	3335.	2540.	795.	132.	927.	221814.	221784.
Cuneo	145816.	2012.	1808.	204.	145.	349.	146166.	146090.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	137659.	1885.	1748.	137.	550.	688.	138347.	138328.
Alba - Bra	139556.	2051.	1674.	376.	237.	614.	140170.	140253.
Mondovì	90678.	1051.	1296.	-244.	952.	707.	91385.	91272.
Asti	206146.	2782.	2762.	20.	680.	700.	206847.	206615.
Alessandria	248943.	3261.	2987.	273.	1643.	1916.	250860.	250845.
Acqui Terme	160696.	1799.	2137.	-337.	514.	176.	160873.	160893.
Casale Monferrato	98048.	1068.	1470.	-401.	882.	480.	98528.	98376.
Piemonte	4659443.	67525.	52881.	15444.	16202.	31647.	4691090.	4691103.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1980

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1210478.	18278.	11499.	6778.	4478.	11257.	1221735.	1212631.
Lanzo	222563.	3204.	2693.	511.	155.	667.	223231.	224434.
Chivasso	160180.	2514.	1601.	913.	144.	1057.	161237.	162089.
Collina	172883.	2939.	1642.	1296.	155.	1452.	174335.	176265.
Carmagnola	90428.	1410.	1021.	388.	81.	470.	90898.	91391.
Orbassano	365290.	6575.	2922.	3652.	474.	4127.	369418.	373980.
Valle di Susa	80776.	1090.	969.	121.	64.	185.	80962.	81169.
Ivrea	122775.	1546.	1473.	73.	171.	245.	123021.	123117.
Pinerolo	123916.	1561.	1561.	0.	123.	123.	124039.	124349.
Vercelli	125983.	1562.	1675.	-113.	755.	642.	126625.	126751.
Borgosesia	81777.	1153.	1046.	106.	220.	327.	82104.	81978.
Biella	196202.	2746.	2354.	392.	294.	686.	196888.	196943.
Novara	283387.	4024.	3400.	623.	538.	1161.	284549.	284479.
Verbania	221784.	3326.	2550.	776.	66.	842.	222627.	222598.
Cuneo	146090.	2016.	1811.	204.	73.	277.	146368.	146296.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	138328.	1922.	1742.	179.	276.	456.	138784.	138769.
Alba - Bra	140253.	2047.	1683.	364.	112.	476.	140730.	140814.
Mondovì	91272.	1086.	1268.	-182.	821.	638.	91911.	91796.
Asti	206615.	2809.	2768.	41.	351.	392.	207008.	206782.
Alessandria	250845.	3336.	3010.	326.	827.	1153.	251998.	251981.
Acqui Terme	160893.	1818.	2123.	-305.	370.	64.	160957.	160980.
Casale Monferrato	98376.	1101.	1446.	-344.	787.	442.	98818.	98666.
Piemonte	4691103.	68073.	52267.	15805.	11346.	27152.	4718256.	4718269.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1981

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1212631.	18189.	11520.	6669.	4122.	10792.	1223424.	1214372.
Lanzo	224434.	3209.	2715.	493.	0.	493.	224928.	226133.
Chivasso	162889.	2528.	1637.	891.	0.	891.	162981.	163826.
Collina	176265.	2978.	1692.	1286.	0.	1286.	177552.	179459.
Carmagnola	91391.	1416.	1041.	374.	0.	374.	91766.	92259.
Orbassano	373980.	6656.	3029.	3627.	0.	3627.	377608.	382105.
Valle di Susa	81169.	1087.	982.	105.	0.	105.	81274.	81487.
Ivrea	123117.	1551.	1477.	73.	147.	221.	123339.	123439.
Pinerolo	124349.	1566.	1566.	0.	111.	111.	124460.	124777.
Vercelli	126751.	1584.	1660.	-76.	633.	557.	127309.	127433.
Borgosesia	81978.	1164.	1057.	106.	0.	106.	82084.	81960.
Biella	196943.	2757.	2383.	374.	0.	374.	197317.	197374.
Novara	284479.	4039.	3442.	597.	0.	597.	285076.	285007.
Verbania	222598.	3338.	2582.	756.	0.	756.	223355.	223326.
Cuneo	146296.	2818.	1828.	190.	0.	190.	146486.	146417.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	138769.	1928.	1748.	180.	0.	180.	138950.	138942.
Alba - Bra	140814.	2055.	1703.	352.	0.	352.	141166.	141253.
Mondovi	91796.	1119.	1248.	-128.	688.	559.	92356.	92238.
Asti	206782.	2812.	2791.	20.	0.	20.	206803.	206586.
Alessandria	251981.	3376.	3048.	327.	0.	327.	252308.	252292.
Acqui Terme	160988.	1835.	2124.	-289.	241.	-48.	160932.	160956.
Casale Monferrato	98666.	1134.	1420.	-286.	690.	404.	99071.	98918.
Piemonte	4718269.	68352.	52703.	15648.	6636.	22285.	4740555.	4740569.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1982

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1214372.	18215.	11536.	6679.	3643.	10322.	1224694.	1215699.
Lanzo	226133.	3211.	2758.	452.	0.	452.	226585.	227791.
Chivasso	163826.	2539.	1654.	884.	0.	884.	164711.	165550.
Collina	179459.	3014.	1722.	1292.	0.	1292.	180751.	182634.
Carmagnola	92259.	1420.	1051.	369.	0.	369.	92628.	93121.
Orbassano	382105.	6725.	3095.	3630.	0.	3630.	385735.	390166.
Valle di Susa	81487.	1091.	985.	105.	0.	105.	81593.	81811.
Ivrea	123439.	1542.	1481.	61.	111.	172.	123612.	123716.
Pinerolo	124777.	1559.	1572.	-12.	87.	74.	124852.	125175.
Vercelli	127433.	1605.	1656.	-50.	509.	458.	127892.	128016.
Borgosesia	81960.	1163.	1057.	106.	0.	106.	82067.	81945.
Biella	197374.	2743.	2388.	355.	0.	355.	197729.	197788.
Novara	285007.	4018.	3448.	570.	0.	570.	285577.	285508.
Verbania	223326.	3327.	2590.	736.	0.	736.	224062.	224032.
Cuneo	146417.	2005.	1830.	175.	0.	175.	146593.	146526.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	138942.	1917.	1764.	152.	0.	152.	139095.	139094.
Alba - Bra	141253.	2062.	1709.	353.	0.	353.	141606.	141693.
Mondovì	92238.	1143.	1235.	-92.	553.	461.	92699.	92581.
Asti	206586.	2788.	2788.	0.	0.	0.	206586.	206377.
Alessandria	252292.	3355.	3052.	302.	0.	302.	252594.	252579.
Acqui Terme	160956.	1834.	2108.	-273.	241.	-32.	160924.	160950.
Casale Monferrato	98918.	1157.	1404.	-247.	593.	346.	99264.	99111.
Piemonte	4748569.	68446.	52895.	15551.	5739.	21291.	4769860.	4769873.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1983

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1215699.	18113.	11549.	6564.	3160.	9725.	1225425.	1216493.
Lanzo	227791.	3211.	2779.	432.	0.	432.	228224.	229431.
Chivasso	165550.	2549.	1672.	877.	0.	877.	166427.	167258.
Collina	182634.	3232.	1753.	1479.	0.	1479.	184114.	185968.
Carmagnola	93121.	1424.	1061.	363.	0.	363.	93484.	93976.
Orbassano	390166.	6788.	3199.	3589.	0.	3589.	393756.	398119.
Valle di Susa	81811.	1088.	989.	98.	0.	98.	81910.	82134.
Ivrea	123716.	1546.	1484.	61.	86.	148.	123864.	123972.
Pinerolo	125175.	1564.	1564.	0.	62.	62.	125238.	125568.
Vercelli	128816.	1625.	1651.	-25.	384.	358.	128374.	128499.
Borgosesia	81945.	1163.	1057.	106.	0.	106.	82051.	81931.
Biella	197788.	2749.	2393.	356.	0.	356.	198144.	198204.
Novara	285508.	4025.	3454.	571.	0.	571.	286079.	286011.
Verbania	224032.	3338.	2598.	739.	0.	739.	224772.	224741.
Cuneo	146526.	2007.	1831.	175.	0.	175.	146702.	146638.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	139094.	1919.	1766.	153.	0.	153.	139247.	139252.
Alba - Bra	141693.	2054.	1714.	340.	0.	340.	142033.	142122.
Mondovì	92581.	1166.	1222.	-55.	416.	361.	92942.	92822.
Asti	206377.	2786.	2786.	0.	0.	0.	206377.	206176.
Alessandria	252579.	3359.	3056.	303.	0.	303.	252882.	252867.
Acqui Terme	160950.	1858.	2108.	-257.	241.	-16.	160933.	160961.
Casale Monferrato	99111.	1179.	1387.	-208.	495.	287.	99399.	99246.
Piemonte	4761873.	68747.	53081.	15665.	4847.	20512.	4782386.	4782400.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1984

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1216493.	18125.	11556.	6569.	2797.	9367.	1225860.	1216994.
Lanzo	229431.	3212.	2799.	412.	0.	412.	229844.	231051.
Chivasso	167258.	2559.	1706.	853.	0.	853.	168111.	168935.
Collina	185968.	3087.	1883.	1283.	0.	1283.	187251.	189080.
Carmagnola	93976.	1428.	1080.	347.	0.	347.	94324.	94816.
Orbassano	398119.	6847.	3264.	3583.	0.	3583.	401702.	405996.
Valle di Susa	82134.	1092.	1002.	90.	0.	90.	82224.	82453.
Ivrea	123972.	1549.	1487.	61.	61.	123.	124096.	124208.
Pinerolo	125568.	1569.	1569.	0.	50.	50.	125619.	125956.
Vercelli	128499.	1644.	1657.	-12.	256.	244.	128743.	128868.
Borgosesia	81931.	1155.	1065.	90.	0.	90.	82021.	81902.
Biella	198204.	2755.	2418.	336.	0.	336.	198541.	198602.
Novara	286011.	4032.	3489.	543.	0.	543.	286555.	286487.
Verbania	224741.	3348.	2629.	719.	0.	719.	225460.	225429.
Cuneo	146638.	2008.	1847.	161.	0.	161.	146799.	146736.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	139252.	1921.	1768.	153.	0.	153.	139405.	139417.
Alba - Bra	142122.	2060.	1733.	326.	0.	326.	142448.	142537.
Mondovì	92822.	1188.	1215.	-27.	278.	250.	93073.	92954.
Asti	206176.	2783.	2804.	-20.	0.	-20.	206155.	205962.
Alessandria	252867.	3363.	3084.	278.	0.	278.	253145.	253130.
Acqui Terme	160961.	1851.	2092.	-241.	241.	-0.	160961.	160989.
Casale Monferrato	99246.	1200.	1369.	-168.	396.	228.	99475.	99323.
Piemonte	4782400.	68786.	53447.	15339.	4084.	19423.	4801823.	4801837.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1985

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza di migrazione	popolazione finale in assenza interna
Torino	1216994.	18011.	11561.	6450.	2312.	8762.	1225757.	1216962.
Lanzo	231051.	3211.	2841.	369.	0.	369.	231420.	232626.
Chivasso	168935.	2567.	1723.	844.	0.	844.	169780.	170594.
Collina	189080.	3119.	1834.	1285.	0.	1285.	190366.	192168.
Carmagnola	94816.	1431.	1090.	341.	0.	341.	95157.	95648.
Orbassano	405996.	6901.	3369.	3532.	0.	3532.	409529.	413752.
Valle di Susa	82453.	1088.	1005.	82.	0.	82.	82535.	82769.
Ivrea	124208.	1540.	1490.	49.	24.	74.	124283.	124398.
Pinerolo	125956.	1561.	1574.	-12.	25.	12.	125969.	126313.
Vercelli	128868.	1649.	1649.	0.	128.	128.	128997.	129124.
Borgosesia	81902.	1154.	1064.	90.	0.	90.	81992.	81875.
Biella	198602.	2740.	2422.	317.	0.	317.	198920.	198983.
Novara	286487.	4010.	3495.	515.	0.	515.	287003.	286936.
Verbania	225429.	3336.	2637.	698.	0.	698.	226127.	226095.
Cuneo	146736.	1995.	1848.	146.	0.	146.	146883.	146822.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	139417.	1910.	1784.	125.	0.	125.	139542.	139559.
Alba - Bra	142537.	2866.	1738.	327.	0.	327.	142865.	142954.
Mondovì	92954.	1199.	1217.	-18.	139.	120.	93075.	92958.
Asti	205962.	2759.	2801.	-41.	0.	-41.	205921.	205735.
Alessandria	253130.	3341.	3088.	253.	0.	253.	253384.	253369.
Acqui Terme	160989.	1867.	2892.	-225.	241.	16.	161005.	161033.
Casale Monferrato	99323.	1211.	1360.	-148.	297.	148.	99472.	99321.
Piemonte	4801837.	68679.	53694.	14984.	3170.	18154.	4819991.	4820005.

Proiezione della popolazione del Piemonte, per area al 1986

area	popolazione iniziale	nati	morti	saldo naturale	saldo migratorio	saldo totale	popolazione finale in presenza	popolazione finale in assenza di migrazione interna
Torino	1216962.	18011.	11561.	6449.	1825.	8275.	1225238.	1216519.
Lanzo	232626.	3210.	2861.	348.	0.	348.	232975.	234188.
Chivasso	170594.	2575.	1740.	835.	0.	835.	171430.	172236.
Collina	192168.	3151.	1864.	1287.	0.	1287.	193455.	195229.
Carmagnola	95648.	1434.	1099.	334.	0.	334.	95983.	96473.
Orbassano	413752.	6992.	3434.	3558.	0.	3558.	417310.	421460.
Valle di Susa	82769.	1092.	1009.	82.	0.	82.	82852.	83091.
Ivrea	124398.	1542.	1492.	49.	0.	49.	124448.	124567.
Pinerolo	126313.	1566.	1578.	-12.	0.	-12.	126300.	126651.
Vercelli	129124.	1665.	1652.	12.	0.	12.	129137.	129266.
Borgosesia	81875.	1154.	1064.	90.	0.	90.	81965.	81849.
Biella	198983.	2745.	2427.	318.	0.	318.	199301.	199364.
Novara	286936.	4017.	3500.	516.	0.	516.	287453.	287386.
Verbania	226095.	3346.	2645.	700.	0.	700.	226796.	226763.
Cuneo	146822.	1996.	1849.	146.	0.	146.	146969.	146908.
Saluzzo - Savigliano - Fossano	139559.	1911.	1786.	125.	0.	125.	139685.	139707.
Alba - Bra	142954.	2058.	1744.	314.	0.	314.	143269.	143358.
Mondovì	92958.	1199.	1217.	-18.	0.	-18.	92939.	92824.
Asti	205735.	2756.	2798.	-41.	0.	-41.	205694.	205515.
Alessandria	253369.	3344.	3091.	253.	0.	253.	253623.	253689.
Acqui Terme	161033.	1867.	2077.	-209.	241.	32.	161066.	161095.
Casale Monferrato	99321.	1221.	1360.	-139.	198.	59.	99381.	99232.
Piemonte	4820005.	68864.	53858.	15006.	2265.	17271.	4837277.	4837291.

FINITO DI STAMPARE IL 14 SETTEMBRE 1974
DALLE NUOVE ARTI GRAFICHE S.p.A. SAVIGLIANO

Inv. 11559
Data 20-10-83

I.R.E.S. - Torino
BIBLIOTECA

« Quaderni del Consiglio regionale del Piemonte »
anno I - n. 3 - Direttore resp. Roberto Salvio -
Autorizz. Trib. Torino n. [illegible] del 26 - 3 - 1974 -
2° sem. 1974