

Metodologia per la delimitazione programmatica di bacini integrati di mobilità urbana

Franco Archibugi, Giuseppe Las Casas

Contributo presentato al III Convegno nazionale del Progetto Finalizzato Trasporti
Taormina, 23-25 Maggio 1985

Metodologia per la delimitazione programmatica.....	1
di bacini integrati di mobilità urbana	1
. Introduzione	2
1.1 Posizione del problema	2
1.2 Approccio generale proposto	3
1.3 Articolazione del presente contributo	4
2. Una "modellizzazione" degli obiettivi per la delimitazione del bacino integrato di mobilità urbana	5
2.1 Le componenti del "sistema"	5
2.2. Le relazioni fra le componenti del sistema	9
3. L'espressione formale degli obiettivi	10
3.1 I diversi modi di formalizzare gli obiettivi	10
3.2 Specificazione operativa degli obiettivi.....	11
3.3 Ulteriori specificazioni degli obiettivi e loro traduzione in termini operativi	12
4. Una procedura "multi-criteri" di comparazione di aggregazioni alternative di bacini integrati di mobilità urbana	14
4.1 Alcune ulteriori considerazioni sulla formalizzazione degli obiettivi...	14
4.2 La procedura Mc di guida alla costruzione, selezione e scelta delle soluzioni.....	15
5. Alcune considerazioni conclusive	18
Riferimenti	21

Introduzione.

Il presente contributo si inserisce in un quadro di ricerche miranti a ridefinire una metodologia generale di analisi e valutazione della domanda di trasporto, fondata sull'assunzione che anche la domanda di trasporto può essere "oggetto" (e conseguenza) di un processo complessivo di pianificazione del territorio.

Nel quadro di tali ricerche¹, il presente contributo intende prendere in esame solo la domanda di trasporto di *persone* in ambiente urbano, perciò la domanda di mobilità urbana di persone. E, nel quadro dell'iter proposto per giungere ad una valutazione programmatica di tale domanda, tale contributo si limita a discutere il metodo di delimitazione "programmatica" dell'ambito territoriale da assumere - ai fini della pianificazione dei trasporti urbani di persone; ambito che chiameremo "Bacino Integrato di Mobilità Urbana" (Bimu).

Il concetto di Bimu è stato già sviluppato in un primo contributo del programma di ricerche in questione: esso è stato posto a base di una dicotomia "tassonomica" fra *accessibilità "quotidiana"* e *accessibilità "non-quotidiana"* delle persone ai beni e servizi territoriali; e quindi è stato posto alla base della definizione e delimitazione dei "Sistemi urbani"².

Il presente contributo intende rappresentare un ulteriore passo in questa direzione. Quello relativo alla concezione di un *metodo* di delimitazione empirica dei Bimu date certe caratteristiche strutturali (geografiche, insediative, infrastrutturali, ed anche storico-amministrative) di un territorio.

Ovviamente, qui si darà per scontato che un Bimu è anche l'ambito più appropriato per l'analisi e la valutazione della domanda di trasporto urbano.

1.1. Posizione del problema.

Il concetto di "bacino" della mobilità, e quindi dei trasporti urbani, non è nuovo nella letteratura³. Tale bacino è stato però quasi sempre concepito come il

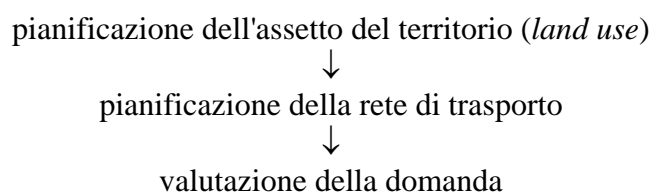
¹ Esse riguardano il Programma Pluriennale di Ricerca (Ppr) predisposto dal Centro di studi e piani economici, come "unità operativa" del Progetto Finalizzato Trasporti (Pft) del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Il Programma pluriennale è eseguito sotto la responsabilità scientifica del Prof. Franco Archibugi.

² Si veda in proposito il contributo "propedeutico" all'intero Programma pluriennale, pubblicato nel volume contenente i primi risultati delle ricerche del Pft (Archibugi, 1984), dal titolo: "Per una tassonomia della domanda di trasporto nell'ambito della pianificazione dei trasporti".

³ Ci riferiamo agli studi connessi alle analisi dei modelli "gravitazionali" (di "potenzialità" o di "interazione spaziale") fondati su un concetto di "massa" e di "distanza", e che per quest'ultima assumono essenzialmente il "tempo di viaggio" come misuratore più appropriato di altri (si veda in proposito il cap. 11 dell'opera di Isard, 1960, sui metodi di analisi regionale e il contributo di Brown e Holmes, 1971). Con particolare riferimento alla "regionalizzazione" nella pianificazione dei trasporti sono da segnalare l'insieme dei contributi presentati ad una importante Conferenza sulla "*pianificazione regionale dei trasporti*" che ha avuto luogo presso la Rand Corporation, Santa Monica (Us), nel gennaio 1971 (vedasi atti a cura di J. De Salvo, 1973). In questo vol. si confronta, in particolare, il contributo di Fox (1973) sulla "*delimitazione di regioni per la pianificazione dei trasporti*", e quello di Friedmann e Stuckey (1973) sulla "*base territoriale della pianificazione dei trasporti*". Degli approcci analitici più recenti - fondati comunque sui concetti di

risultato di misurazioni, di diverso tipo, "attuali": per es. come risultato di una funzione di massima inclusione di flussi aventi origine e destinazione esterna al bacino stesso ⁴. In questi approcci la valutazione della domanda di mobilità è "esogena" alla procedura di determinazione e individuazione dei bacini.

Più rare sono state le ricerche che hanno inteso collegare esplicitamente, ed in termini "programmatici", la sequenza:



ad una funzione di "minimo costo generalizzato".

Tali ricerche non hanno esteso - peraltro - il campo degli obiettivi al settore (multi-dimensionale) dei costi-vantaggi sociali ed ambientali, connessi a loro volta ad un progetto complessivo di assetto del territorio; ed inoltre considerano

Nella ricerca di cui il presente contributo è parte, ci si è posti in un "ottica" ribaltata rispetto a quella sopraindicata: qui, una volta considerati noti e "modellizzabili" i nessi causali o funzionali fra le scelte di assetto del territorio e la generazione di domande di spostamento o di accesso, si è voluto cercare un metodo per pianificare la distribuzione territoriale di quelle scelte (non solo concernenti gli interventi per nuovi insediamenti, ma anche quelle concernenti la distribuzione organizzativa degli antichi) *in modo che le necessità* - e quindi le domande - *di spostamento risultino minime*.

Ciò significa che l'obiettivo principale viene - per così dire - "spostato" dal soddisfacimento della domanda espressa al soddisfacimento delle esigenze che generano quella domanda.

In altri termini la mobilità non è più vista come una esigenza il cui soddisfacimento costituisce un obiettivo del piano; bensì essa diviene una funzione di costo da contenere al minimo indispensabile. Giacché il vero obiettivo risulta quello di soddisfare - nel modo migliore - la domanda di accessibilità a servizi, posti di lavoro, etc.: cioè ad un mix che abbiamo definito "opportunità-servizi", e da cui dipende l'effetto urbano e la qualità urbana di vita ⁵.

1.2. Approccio generale proposto

Posto in questi termini, il problema si configura come quello di definire una procedura di "decisione" relativa alla delimitazione di ambiti territoriali in grado (in un ottica di lungo periodo) di soddisfare ad una molteplicità di obiettivi, non

"distanza funzionale" - sono in Openshaw (1977), Masser e Scheurwater (1980) e M.M. Fischer (1982).

⁴ Su questo punto specifico si veda Las Casas e Lombardo, 1978.

⁵ Si veda il già citato lavoro (Archibugi, 1984) sulla "tassonomia della domanda di trasporto".

sempre compatibili fra loro. Tali ambiti, che sono stati da tempo definiti "Sistemi urbani", sono quelli all'interno dei quali è probabile produrre un "effetto-città", e i cui caratteri possono essere qui sintetizzati così ⁶:

- a) ogni individuo deve poter avere accesso - entro un tempo ragionevole - ai diversi tipi di servizio, a quelli che costituiscono quella "qualità urbana di vita" cui ogni individuo avrebbe diritto;
- b) ogni tipo di servizio ha una sua ottimale dimensione di efficienza, limitata inferiormente e superiormente: da ciò deriva che non sempre entro le isocrone di accesso possibili è insediata una popolazione sufficiente, mentre in altri casi (di forte concentrazione urbana) entro le stesse isocrone è insediata una popolazione "eccessiva", che determina un dannoso "gigantismo" delle strutture stesse di servizio (oltre il limite superiore di efficienza);
- c) i costi del pendolarismo per lavoro e per servizi possono contribuire ad abbassare la qualità della vita;
- d) le soluzioni di adeguamento del sistema dei trasporti al modello di distribuzione dei centri di domanda (residenze) e dei centri di offerta (unità operative) dei servizi, devono essere valutate insieme all'impatto che hanno sull'intero sistema ambientale e territoriale di cui fanno parte.

1.3. Articolazione del presente contributo

Dati la posizione e l'approccio al problema (di cui ai punti che precedono), nel presente contributo si intende prendere in esame:

- i. innanzitutto il quadro degli obiettivi proposti (al punto 1.2), in tutta la sua ampiezza e comprensività, allo scopo di definire il problema decisionale in tutta la sua complessità. A questo scopo nella Sezione 2 viene presentato un modello descrittivo dei requisiti del Bimu, distinguendo gli obiettivi che si intendono perseguire, in ragione delle "componenti" del sistema stesso e delle loro relazioni. Alla schematicità con cui il "sistema" di obiettivi sarà qui definito, fa riscontro però la volontà di approfondire - nel seguito del programma di ricerche di cui questo contributo è parte - la determinazione degli obiettivi nel massimo dettaglio e nel massimo "realismo" possibile, integrando indicatori quantitativi e indicatori *qualitativi* ⁷.
- ii. successivamente si proporrà una espressione formale degli obiettivi; e nel proporla si suggerirà una sorta di tassonomia di tali formalismi che - grosso modo - può essere così intesa:

⁶ Su questo punto la ricerca si innesta su una concezione dei "sistemi urbani" che ha molti precedenti in questo paese: per es. gli studi sulla "città-regione" (Archibugi, a cura di, 1966b); le "proiezioni territoriali del Progetto '80" (Centro di studi e piani economici, 1971), i cui contenuti sono stati ripresi ed aggiornati dalla Commissione di studio per un programma dei Sistemi urbani nel Mezzogiorno, istituita dal Ministro (Signorile) del Mezzogiorno nel 1982. Per una più estesa trattazione dei requisiti e delle politiche dei "sistemi urbani", si vedano i più recenti lavori di F. Archibugi (1983a, 1983b), nonché il cap. 12 dell'opera già citata sui "Principi di pianificazione regionale" dedicato appunto alla "politica della città" (Archibugi 1982, 2ed.).

⁷ Tale ricerca è già avviata nel quadro del Programma pluriennale (di cui al Ppr già citato nella nota 1) e sarà oggetto di un contributo ad hoc.

- a. i formalismi che possono essere integrati in "funzioni-obiettivo" tipiche della programmazione matematica;
- b. i formalismi che per loro natura (indirizzata fortemente verso l'uso di giudizi sintetici e soggettivi e di carattere "qualitativo") non si prestano a forme di trattamento tipiche della programmazione matematica.

L'espressione formale degli obiettivi sarà oggetto del paragrafo 3.

- iii. Infine, nella Sezione 4, si proporrà il ricorso a delle tecniche di "aiuto alla decisione" che, a nostro avviso, ben si prestano al trattamento e allo sviluppo dei formalismi del secondo tipo⁸.
- iv. Chiuderanno il lavoro delle "conclusioni generali" in cui si cercherà di inquadrare e limitare il significato del metodo proposto, nell'insieme delle ricerche sulla "regionalizzazione" e - per così dire - allo stato-dell'arte in detta materia.

2. Una "modellizzazione" degli obiettivi per la delimitazione del bacino integrato di mobilità urbana

2.1. Le componenti del "sistema"

Dunque, alla base del problema - si è detto nella Sezione 1 - si ha il concetto di *accessibilità*. Infatti, come obiettivo generale di prospettiva è stato proposto quello di ottenere una ripartizione del territorio in "ambiti" (detti "Sistemi urbani") in cui sia possibile garantire alla totalità della popolazione - con costi di adeguamento minimi - un costo di accesso accettabile a quell'insieme di opportunità-servizi capaci di realizzare l'effetto-città, ovvero un elevato grado di qualità urbana di vita.

Procediamo ora ad una articolazione sistematica - ancorché sintetica - del predetto obiettivo generale.

Seguendo alcune indicazioni che provengono da numerosi studi, teorici ed applicativi, sul tema della "accessibilità", potremo riconoscere tre aspetti di fondo:

- i. accessibilità a che cosa?
- ii. accessibilità da parte di chi?
- iii. accessibilità con quali costi?

Se accettiamo di dividere in questi tre aspetti l'oggetto di ogni analisi della accessibilità⁹, possiamo riconoscere anche che nel primo aspetto si configura quella che potremo chiamare la *offerta* di accessibilità, cioè i servizi cui si deve o si desidera accedere; nel secondo aspetto si configura la *domanda* di accessibilità, cioè la clientela o l'utenza di tali servizi; nel terzo aspetto si configura il costo o

⁸ Nella presente proposta metodologica per la delimitazione del Bimu ci riferiamo alle procedure di *analisi multicriteri delle preferenze*, messe a punto da Bernard Roy, E. Jacquet-Lagrèze e da altri (vedi vari lavori fra i riferimenti). Ciò non esclude che nel prosieguo del Programma di ricerche, di cui alla nota 1, sarà estesa l'esplorazione metodologica ad altre tecniche di decisione "multi-obiettivi" e "multi-criteri" - messe a punto da altri autori (come è accennato nelle considerazioni conclusive di questo contributo).

⁹ Su questo punto si veda Blancher, Jacquet-Lagrèze e Roy (1977).

prezzo della accessibilità. Sono presenti pertanto gli elementi classici componenti il mercato, sia pure con tutte le limitazioni istituzionali che lo caratterizzano. Vediamo ora di analizzare questi tre aspetti nei loro contenuti.

A. L'offerta

L'offerta, dal punto di vista della accessibilità spaziale o territoriale, è rappresentata dalla dislocazione sul territorio di quei punti (che diremo "punti" o "centri" di offerta) che rappresentano come le *destinazioni* degli spostamenti.

I contenuti di questi "centri di offerta" - utili a produrre effetto-città (giacché è solo di questi che ora ci occupiamo in tema di "Sistemi urbani") - in relazione alle soglie di utenza (popolazione) necessarie, e in relazione ai tempi di accesso accettabili, sono stati già analizzati ¹⁰.

(In detti lavori si è anche proposta la "gamma" dei servizi suscettibili di comporre il mix "opportunità-servizi" su cui si è costruito il concetto di "Sistema urbano").

Nell'analisi richiamata concernente la qualità della offerta, si sono già espressi gli indicatori attraverso i quali fissare gli obiettivi; essi sono stati:

- a. la soglia minima di utenza (connessa ad un indicatore della "frequenza d'uso")
- b. la soglia massima di utenza (connessa alle tecnologie utilizzate)
- c. la soglia temporale di accesso (isocrona).

Volendo ulteriormente arricchire l'analisi dei contenuti dell'offerta (allo scopo di arricchire la tassonomia articolata di possibili "obiettivi" di cui tener conto) si potrebbe aggiungere altri indicatori, quali:

- d. un indicatore del grado di "funzionalità integrata" dei servizi prescelti (espressa, per es., in termini di partecipazione alle "unità-complesso", indicate nelle ricerche di cui alla nota 12)
- e. un indicatore del grado di "utilità collettiva" (cercando di esprimere, in altri termini, le distinzioni fra indispensabile, necessario, utile e superfluo)
- f. un indicatore della qualità in relazione all'effetto-agglomerazione urbana (che in parte è già contenuto nell'indicatore di cui sub d., ma che può avere anche un significato più esteso)
- g. un indicatore specifico della presenza integrata "servizi-posto di lavoro" (già presente sia in d. che in f., ma che può avere anche una espressione specifica e autonoma).

Queste analisi di eventuali obiettivi, da connettere alla "qualificazione" dell'offerta (attraverso gli indicatori sopra suggeriti ed altri ancora connessi a nuovi obiettivi) sono oggetto di altre ricerche dello stesso programma di cui fa parte il presente contributo, e quindi di altri rapporti.

¹⁰ Vedi in proposito l'allegato 1 del contributo sulla tassonomia della domanda di trasporto, già citato (Archibugi, 1984).

B. La domanda

La domanda, sempre dal punto di vista della accessibilità spaziale o territoriale, è rappresentata dalla dislocazione sul territorio di quei punti (che diremo "punti" o "centri" di domanda) in cui è collocata l'utenza dei servizi-opportunità. Si tratta perciò dei luoghi di residenza della popolazione servita, che rappresentano come le *origini* degli spostamenti.

Una analisi dei contenuti della domanda riguarda pertanto in primo luogo le caratteristiche della popolazione servita. Ma la classificazione della popolazione in ragione dei loro bisogni di accesso e perciò di spostamento verso i punti o centri di offerta (dato il mix di opportunità-servizi ritenuto appropriato per l'effetto urbano) presenta alcuni problemi di impostazione particolarmente significativi.

Infatti, è indubbio che da un punto di vista meramente analitico o descrittivo, il comportamento dell'aggregato "domanda" andrebbe analizzato per singole componenti socio-demografiche della domanda stessa: età, sesso, condizione professionale, reddito, etc., e magari anche tradizioni o influenze culturali etc.

Ma nella modellizzazione che stiamo tentando si intende individuare e ritenere solo quelle variabili suscettibili di accogliere un obiettivo (in quanto stiamo tentando di modellizzare solo un sistema di obiettivi). Le differenze di comportamento "attuale" fra gruppi socio-demografici saranno o dovranno essere probabilmente annullate nel modello programmatico che ora ci interessa e possono essere quindi trascurate in questa modellizzazione.

D'altra parte anche la natura "spaziale" del modello di accessibilità che stiamo configurando rende meno significativa l'analisi della domanda per gruppi socio-demografici. Infatti sarebbe oltretutto poco realistica una "specializzazione" territoriale dei punti o centri di domanda per gruppi socio-demografici; in altri termini è realistico attendersi in generale (salve specifiche eccezioni) che i gruppi socio-demografici suddetti si distribuiscano anche "attualmente" in modo uniforme nei diversi luoghi di residenza alla scala che ci interessa, quella dei "Sistemi urbani". Pertanto, una specificazione della domanda per gruppi socio-demografici, che potrebbe avere la sua importanza per la valutazione complessiva dei bisogni di servizi in ciascun sistema urbano, incide poco o nulla sul sistema di interrelazioni spaziali (o della accessibilità spaziale) e quindi non sollecita eventuali obiettivi ad hoc.

La diversità di approccio fra una modellizzazione finalizzata agli obiettivi (*objectives-oriented modeling*) rispetto ad una non finalizzata agli obiettivi, suggerisce invece una ulteriore specificazione della domanda, che normalmente viene trascurata nei modelli descrittivi ed analitici.

Infatti, data la natura "programmatica" dell'analisi proposta, è implicito che la domanda di cui si tratta è sempre e comunque una domanda "potenziale" o "teorica", risultante da valutazioni relative a standard accettabili di comportamento e di fabbisogno (piuttosto che una domanda "effettiva" risultante da rilevazioni empiriche o statistiche ex post). In questa logica si deve tener conto - in negativo o in positivo, a seconda delle circostanze - di quella domanda che

altrove abbiamo definito "spuria": che può essere definita sia come domanda inespressa (ma che potrebbe o dovrebbe esprimersi, secondo standard di soddisfacente qualità urbana di vita), sia come domanda espressa e soddisfatta, ma con tempi di accesso e costi non accettabili in linea di principio (per es. con un pendolarismo eccessivo) ¹¹.

C. I costi o prezzi

Anche l'aspetto "costi" (o "prezzi") di accesso è stato affrontato in genere negli studi di economia dei trasporti da diversi punti di vista. Tali costi possono infatti essere visti sotto il profilo della gestione delle unità di trasporto, sotto quello dell'interesse degli utenti (famiglie o imprese), sotto quello dello Stato, e di altri enti pubblici, in termini di costi per le infrastrutture, gli investimenti pubblici, i costi di impatto ambientale, etc.

Nel nostro tentativo di modellizzare un sistema di obiettivi sui quali identificare una opportuna delimitazione di ambiti territoriali appropriati alla diffusione dell'effetto urbano, cercheremo di avere una visione la più estesa possibile di tali costi. Si terranno presenti infatti in primo luogo i fattori di costo tradizionali per l'utenza, connessi alle varie modalità di viaggio (costi comparati), nonché ai vari fabbisogni aggiuntivi di investimento per ciascuna modalità. Ma nello stesso tempo si cercherà di includere nel modello anche la considerazione di fattori di costo meno evidenti e meno quantificabili, come la comodità e la gradevolezza dei viaggi, oppure l'impatto sulle condizioni ambientali (inquinamenti, effetti sul paesaggio naturale o urbano, etc.). Non saranno escluse dall'analisi anche considerazioni su alcuni fattori di costo connessi con l'organizzazione e le istituzioni sul territorio: il confine di una regione amministrativa, di un area di servizio o consortile; tutto ciò viene considerato uno degli "attriti" che la domanda deve superare o delle "impedenze" con le quali si deve confrontare ogni futuro assetto programmatico.

Laddove possibile, l'insieme dei fattori di costo si cercherà di esprimerlo attraverso indicatori "proxy" che li possano rappresentare in modo generalizzato. Un indicatore su cui converge un comune significato sia per l'utenza sia per le unità operative, sia per lo Stato e la collettività, è il tempo di accesso (che spesso sintetizza la distanza e il costo della modalità, in tutti i suoi molteplici aspetti). Ma altri indicatori espressivi di costi non assimilabili in quello del tempo di accesso, saranno formulati e introdotti nella modellizzazione.

Per quanto molteplici, i fattori di costo in una modellizzazione finalizzata agli obiettivi, si riducono ad una sola funzione: quella della loro minimizzazione.

¹¹ Vedi sempre par. 6, già citato del contributo sulla tassonomia etc. (Archibugi, 1984).

2.2. Le relazioni fra le componenti del sistema

L'analisi delle componenti del sistema di accessibilità (sulla base della quale si intendono definire gli obiettivi specifici di un metodo di delimitazione del Bimu) si completa con una riflessione sulle "relazioni" che intercorrono tra le tre componenti del sistema stesso.

A. Relazione Offerta/Domanda

Secondo una concezione "classica", la relazione fra domanda e offerta, in termini spaziali, o localizzativi, si pone in termini di ricerca di una *massima prossimità reciproca*.

Tale ricerca tuttavia si motiva nei due casi in modo assai differente. L'offerta cerca la prossimità della domanda con l'obiettivo di "massimizzare l'area di mercato", prescindendo dai costi indotti per l'utenza (salvo che per quanto questi influenzino l'area di mercato). La domanda cerca la prossimità dell'offerta con il duplice obiettivo di rendere minimi i costi individuali di accesso, ed insieme di rendere massimo il numero di "opportunità" (e di opportunità di scelta) a disposizione.

Dall'incontro-scontro dei due sistemi di obiettivi (che corrispondono a quelli dell'"operatore", o produttore, dei servizi e a quelli dell'"utente" degli stessi), emergono le condizioni da studiare e modellizzare per un processo di decisione del tipo di quello che intendiamo formalizzare.

Dal punto di vista dell'operatore è infatti indispensabile vincolarsi ad un valore di "soglia minima" di utenza, per ciascuna unità operativa o "punto di offerta" (non altrimenti di come nella teoria dell'impresa si parla di dimensione minima di sopravvivenza). Per ciascun "centro di offerta" quindi, questa soglia minima risulterà dalla valutazione combinata delle diverse "opportunità-servizi" (più o meno integrate) che vi sono presenti.

Dal punto di vista dell'utente, invece, si deve formulare la disponibilità a sopportare un determinato spostamento (come costo di acquisizione) per recarsi dal luogo di residenza al punto di offerta del servizio.

Il comportamento dell'utente è fondato pertanto su una semplice relazione spaziale fra "distanza" da sopportare e beneficio acquisito; e ciò determina la "regione complementare" del centro di offerta¹². Il comportamento dell'operatore invece non ha solo la componente "spaziale", in quanto l'area di mercato non è determinata dalla localizzazione dei centri di domanda, ma anche dalla loro densità demografica.

¹² L'espressione "regione complementare" è mutuata dall'opera classica di economia spaziale di Walter Christaller sui "luoghi centrali" nella Germania sud-occidentale, del 1933 (tradotta in inglese nel 1965, e più recentemente in italiano, nel 1979). Con tale espressione si intende l'area entro la quale si estende l'influenza di un centro di offerta di un determinato "livello" in relazione appunto alla disponibilità della utenza a sopportare il costo di accesso necessario per raggiungere tale centro.

B. *Relazione Domanda/Costi e Offerta/Costi*

Le relazioni domanda/offerta sopra richiamate, sono fortemente condizionate dalle voci di costo relativo all'accesso. In termini propositivi, una riduzione dei costi di accesso dovrebbe avere una influenza positiva sulla riduzione dei termini conflittuali (*trade-off*) nella relazione domanda/offerta, come la abbiamo sopra delineata.

L'influenza è diversa però secondo il "tipo" di riduzione dei costi di accesso che si realizza. Infatti la riduzione può essere effetto:

- di un potenziamento delle infrastrutture
- di una rilocalizzazione della domanda e dell'offerta
- di una azione combinata dei due interventi.

Nel primo caso, occorre tener conto anche del fatto che un potenziamento delle infrastrutture può creare una domanda aggiuntiva dipendente da altre cause, e quindi ad esso può non rispondere quella riduzione di costi per l'utenza per la quale era stato promosso.

Nel secondo caso, si possono indurre due tipi di fenomeni: quello della desertificazione delle aree meno favorite o quello di uno spreco derivante da una politica di assistenza alle aree periferiche (in termini di servizi al di sotto del minimo di utenza o in termini di trasporti sottoutilizzati).

Nel terzo caso, si determina forse l'operazione territoriale di "adeguamento" più opportuna, ma la cui validità si pone solo in un ottica di lungo periodo.

3. L'espressione formale degli obiettivi

3.1. *I diversi modi di formalizzare gli obiettivi*

L'intera sezione 3 è dedicata alla presentazione delle espressioni formali degli obiettivi presentati e discussi nelle sezioni precedenti.

Mentre nelle sezioni precedenti il carattere prevalente attraverso cui gli obiettivi sono stati raggruppati è stato quello relativo ai tre aspetti del problema dell'accessibilità che hanno dato luogo alla identificazione delle tre componenti il sistema di obiettivi (offerta, domanda, costi), in questa parte del lavoro la tassonomia prevalente è quella legata alla *natura* del formalismo proposto.

Innanzitutto si presenteranno quei formalismi che per loro natura potrebbero essere certamente integrati in procedure di decisioni con tecniche di "programmazione matematica multi-obiettivi".

Successivamente, via via che saranno richiamati gli obiettivi indicati nelle sezioni precedenti, si cercherà di includere un grado sempre maggiore di complessità. Come conseguenza, ne seguirà che i formalismi proposti si allontaneranno sempre più dai caratteri di "determinismo" propri di quelle procedure che sono state chiamate le tecniche "dure" (*hards*) della Ricerca operativa (Ro)¹³ : appunto la "programmazione matematica"; e assumeranno

¹³ V. Roy, 1979.

sempre più la tipologia dei formalismi proposti in seno alle moderne concezioni dei metodi di valutazione multi-criteri (Mc) applicati ai processi decisionali ¹⁴.

In questa ottica la natura del formalismo cambia radicalmente. Infatti non è più necessario esplicitare una funzione di utilità da rendere massima, bensì è sufficiente indicare, in relazione agli obiettivi, un insieme di *criteri* sulla base dei quali sviluppare le funzioni di preferenza.

3.2. Specificazione operativa degli obiettivi

L'obiettivo generale proposto nelle sezioni precedenti può essere riformulato nei termini operativi seguenti:

"proporre aggregazioni di punti di origine della domanda e di punti di offerta in modo tale che il costo generalizzato di accesso ai punti di offerta delle opportunità-servizi sia minimo, sotto opportuni vincoli".

In termini formali:

si proponga una partizione

Tale che:

(1)

¹⁴ Per il momento in questo contributo si farà riferimento soprattutto al gruppo di studiosi francesi che fanno capo a Bernard Roy, e che fin dalla fine degli anni '60 hanno inteso proporre un sostanziale "ripensamento" della Ro, tendente alla ricerca di quello che definiscono il "massimo realismo" nella modellizzazione del processo di decisione (cfr., in particolare, Roy, 1975, 1979, 1983). Tale "massimo realismo" consiste, in breve, nel voler riconoscere i caratteri di "evolutività" dell'intero processo decisionale e di tutte le sue componenti. Ciò significa dover trasformare l'"aiuto alla decisione" in una serie di supporti per lo svolgimento di un "processo di apprendimento" (cfr. Jacquet-Lagrèze, 1982), il cui elevatissimo contenuto di informazione investe gli obiettivi e le loro relazioni, la disponibilità degli attori a mediare esigenze in conflitto, e - da ultimo - esalta la capacità di far evolvere l'insieme delle alternative possibili attraverso la generazione di nuove alternative nate dalla trasformazione delle vecchie. La caratteristica di questi approcci, rispetto ai metodi "duri" (hards) della Ro, è quella di non dover (necessariamente) fare riferimento a funzioni di utilità esplicitate in maniera "formale", ma di poter operare direttamente su funzioni di preferenza degli attori, esplicitate direttamente attraverso relazioni binarie di preferenza.

dove:

Pèr l'insieme di tutte le classi, ottenute aggregando aree elementari di territorio dove siano localizzati i punti di offerta o di domanda; P coincide con l'intera area di studio rappresenta il costo monetario dell'accesso fra i e j.

Le (1), da sole, non definiscono il problema, che va arricchito di numerosi vincoli, quali:

(soglia minima di utenza) (2)

(" massima " ") (3)

(tempo massimo di accesso) (4)

dove:

è la popolazione della i esima area elementare.

Poiché è evidente la conflittualità fra le (2) e le (4), tutte queste possono essere definite come obiettivi, integrate nelle (1) che - pertanto - diventano:

(5)

dove:

sono dei valori ritenuti ottimali per

Alla (5) deve ancora aggiungersi la minimizzazione del costo generalizzato di accesso:

(6)

3.3. Ulteriori specificazioni degli obiettivi e loro traduzione in termini operativi

La ricerca del "massimo realismo" che ci si è proposti nella modellizzazione del processo di scelta della delimitazione dei Bimu, esige la introduzione di ulteriori specificazioni relativamente alle voci di costo e alla relazione domanda/offerta.

Per esempio, come si è già anticipato, fra i costi dell'utenza si intende prendere in considerazione i costi connessi alla comodità di viaggio e alla disponibilità di attrezzature complementari alla origine e alla destinazione del viaggio (per es. custodia dei figli oppure facilità di assolvere con un solo viaggio a scopi diversi, etc.).

Per i *costi collettivi*, si intende prendere in considerazione quelli connessi ai danni ambientali, agli attriti di carattere amministrativo, etc.

Per quel che riguarda i costi dell'utenza, è ormai di comune opinione che la scelta del pendolarismo può risultare più o meno accettabile in funzione della migliore qualità della vita nel lavoro alla destinazione, della qualità del mezzo di trasporto, della organizzazione dei servizi sociali o delle attrezzature nei luoghi di origine o di destinazione ¹⁵.

La specificazione di obiettivi, attenti a queste voci di "costo" può essere resa operativa attraverso formalismi del tipo di quelli che seguono:

Sia:

dove:

rappresenta il costo di accesso fra i e j;

rappresenta il numero di spostamenti fra i e j;

definisce un costo unitario di accesso fra i e j, dipendente dalle caratteristiche multi-dimensionali di costo del viaggio.

Ne segue che l'obiettivo di privilegiare i viaggi aventi come origine o come destinazione punti che presentino una valida offerta del mix di opportunità-servizi di cui si è già detto, può essere così espresso:

o, ciò che è lo stesso:

(7)

dove: e sono le origini o le destinazioni particolarmente dotate di attrezzature o, in termini formali, e sono quelle origini o destinazioni per le quali le componenti di , dipendenti dalle caratteristiche delle attrezzature, sono minime.

Analogamente, per ciò che riguarda la "comodità" del viaggio (dipendente dai noti fattori di confort del vettore, comodità alle stazioni di attesa, rapidità dei trasbordi, certezza degli orari, etc.), assumiamo di poter classificare le coppie (I x J) in funzione di un sotto-insieme delle componenti di K, ne segue:

¹⁵ Una recente inchiesta dell'*Institut de Recherche des Transports* sulla regione parigina ha misurato la influenza di questi fattori su un ampio campione di pendolari residenti intorno a Parigi (Davée e Marotel, 1983).

(8)

dove: $(N \times M) \quad (I \times J)$, rappresenta l'insieme dei viaggi comodi.

In forma analoga a quanto proposto per i costi dell'utenza, una specificazione degli obiettivi può essere fatta - come si è detto - per i "costi collettivi", relativi alle spese di adeguamento del sistema di trasporti all'insieme del Bimu proposto; un sotto-insieme di componenti di K potrebbe descrivere le voci di costo, monetario o non monetario relative alle spese di impianto, di esercizio, di danno ambientale, di adeguamento, etc. e un formalismo analogo a (8) potrebbe essere proposto.

4. Una procedura "multi-criteri" di comparazione di aggregazioni alternative di bacini integrati di mobilità urbana

4.1. Alcune ulteriori considerazioni sulla formalizzazione degli obiettivi

Le formalizzazioni proposte, seppure apparentemente potrebbero essere ricondotte a funzioni caratteristiche della programmazione matematica, in realtà - data la complessità dei caratteri che le compongono - lasciano piuttosto preferire un approccio di tipo: "analisi multi-criteri (Mc) delle preferenze".

Ciò significa, in generale, trasformare ciascuna delle funzioni proposte in una sorta di "indicatore di conseguimento" degli obiettivi (*targets*) - sia di tipo quantitativo che qualitativo - sulla base dei quali indicatori si potrebbe organizzare l'analisi delle preferenze, portata sulle diverse strategie aggregative.

Allo scopo di rendere maggiormente esplicito il metodo di cui sopra, prendiamo in considerazione - sia pure brevemente - le formalizzazioni proposte e le loro relazioni.

L'insieme delle formalizzazioni proposte prende le mosse dalla ricerca di una "partizione ottima" (cfr. le (1)).

Il sistema (1) si presenta come un noto problema di minimo vincolato, base delle procedure di aggregazione.

Gli aspetti teorici relativi sia agli algoritmi che al significato di tale operazione sono stati già ampiamente studiati ¹⁶. Occorre però sottolineare come - assieme alla ricerca di "partizioni ottime" - a partire da una sola funzione di distanza semplice, si sia sviluppato anche un filone di ricerca sul cosiddetto "cluster multi-obiettivo", in cui per la distanza vengono considerate "funzioni multiple" ¹⁷.

¹⁶ In particolare è d'obbligo richiamare fra i contributi più importanti alcune opere, di carattere "rifondativo", di A. Bellacicco (1975), e di Bellacicco e La Bella (1979).

¹⁷ Si cfr. ancora Bellacicco (1982); ed anche ReVelle (1982).

Un argomento ulteriore di estrema utilità ed interesse sono le procedure di aggregazione "vincolata", messe in opera dai gruppi francesi della scuola di Benzecri¹⁸.

Il sistema (1) con i suoi vincoli e il sistema (5) rappresentano appunto una volontà di utilizzazione di tutte queste esperienze (che saranno oggetto di analisi particolari nel corso delle ricerche di questo programma).

Le (7) e le (8) seppure ammettono l'uso di indicatori di tipo quantitativo, rivestono il carattere di "criteri" ai quali associare *valutazioni di preferenza*. Esse infatti propongono semplicemente una formalizzazione di un "apprezzamento" qualitativo, multiforme e soggettivo.

Alla luce di queste sommarie considerazioni, è possibile tuttavia tentare una sintesi operativa delle specificazioni proposte per la formalizzazione degli obiettivi concernenti il problema dato.

Allo scopo di non appesantire la esposizione, è inteso che verranno prese in considerazione soltanto le specificazioni esemplificate nei punti 3.2 e 3.3. Tuttavia, una volta verificato il metodo, è sufficiente ricondurre le eventuali altre funzioni che si volessero determinare a forme analoghe a quelle già determinate.

Se, semplicemente, riscriviamo tutte insieme le formulazioni proposte, ci si accorge che esse *non* costituiscono un sistema di equazioni risolvibile *simultaneamente*.

Secondo la interpretazione di una scuola di pensiero che fa capo a Bernard Roy (si veda quanto già detto nella nota 16), ciò riflette la natura stessa del processo decisionale, il quale non potendo essere considerato un "atto" ma appunto un "processo", esclude la possibilità di essere modellizzato attraverso un sistema di equazioni la cui soluzione determini univocamente la scelta da assumere¹⁹.

Anzi: "..... la ricerca del massimo realismo nel riprodurre il processo di decisione, paga in termini di problema matematico mal posto"²⁰.

Visto in questi termini, l'approccio proposto intende avviare la ricerca di una "soluzione di compromesso", fondata però su una "tecnica" di comparazione "multi-criteri" (Mc) di tutte le coppie di soluzioni possibili. Procedendo in questa operazione ci si viene a trovare nelle situazioni tipiche delle relazioni di cui l'"analisi Mc delle preferenze" fa uso.

4.2. La procedura Mc di guida alla costruzione, selezione e scelta delle soluzioni

Questo punto è dedicato ad una descrizione dei tratti principali della procedura.

La procedura (si veda la Fig. 1) può essere suddivisa in tre blocchi, dei quali:

A. il primo riguarda la costruzione del *sistema dei dati di base*, cioè degli *obiettivi*, degli *standards*, dei *vincoli*;

¹⁸ Si cfr. Lebart, *et al.* (1977).

¹⁹ Cfr. B. Roy, 1983.

²⁰ V. Roy e Vincke, 1980.

B. il secondo riguarda la "*generazione di strategie alternative*", che facciano uso di procedure diverse di classificazione gerarchica vincolata;

C. il terzo riguarda la *valutazione e la comparazione Mc delle strategie* (cioè delle partizioni) individuate.

In questo terzo blocco viene incluso l'avvio di un processo di feed-back che riporti sui blocchi precedenti, in particolare sui vincoli e gli obiettivi definiti.

Esaminiamo ora separatamente i tre blocchi:

A. *La costruzione del "sistema dei dati di base"*

In questa fase si definisce "sistema dei dati di base" la unione di due processi informativi estremamente delicati:

- il primo riguarda la *individuazione precisa, sintetica ed espressiva di un insieme di obiettivi e vincoli*, di carattere esaustivo, rispetto alle preoccupazioni importanti e realmente diffuse fra i soggetti interessati o coinvolti nel processo di definizione e pianificazione dei Bimu. Questa operazione è stata denominata, nella Sezione 2 di questo contributo, "Modellizzazione degli obiettivi". Nelle boxes a sinistra della Fig. 1 ne sono richiamati i principali gruppi.
- il secondo riguarda - in modo successivo al primo - la specificazione in termini formali degli obiettivi, in modo da renderli "operativi" in una procedura di aiuto alla decisione. Nella Sezione 3 di questo contributo è stata proposta, in via esemplificativa, la formalizzazione di alcuni di questi obiettivi, maggiormente significativi dal punto di vista metodologico.

B. *Le procedure di aggregazione (generazione di strategie alternative)*

Come già detto, non esiste una procedura di aggregazione che soddisfi automaticamente e simultaneamente le diverse tipologie di obiettivi che il problema di delimitazione dei Bimu (così come lo abbiamo posto: Sezione 1) propone.

Poiché, tuttavia, la nostra intenzione - rispetto a metodi di pianificazione tradizionali più intuitivi - è quella di utilizzare quanto più possibile le tecniche di calcolo e valutazione messe a disposizione dagli studi specializzati della Ro, affidiamo a tecniche di "*Cluster Analysis*" il compito di generare un primo insieme di partizioni, che sia poi da verificare e migliorare in un secondo momento, questa volta con procedure "euristiche" e decisionali preferenziali basate su valutazioni Mc.

A questo scopo sembra utile richiamare il contributo di esperienze, precedentemente sviluppate, appartenenti al campo delle procedure di "aggregazione vincolata"²¹.

Come è noto, tali procedure si basano sulla massimizzazione di funzioni-obiettivo del tipo (1), condizionate a vincoli di diversa natura quali:

²¹ Si veda, fra altri, Lebart, 1978, Las Casas e Lombardo, 1978, Las Casas e Zevi, 1980, Bellacicco, 1979.

- la numerosità di ciascuna classe;
- il numero delle classi;
- le modalità di una Relazione binaria fra due oggetti (per es. la contiguità);
- un valore massimo della "distanza fra due oggetti della stessa classe";
- la presenza di particolari requisiti in ciascuna classe;
- etc.

Lo sviluppo di tali procedure implica almeno due momenti decisionali, dei quali il primo riguarda l'arresto (o la valutazione della convergenza raggiunta) dall'algoritmo di aggregazione; e il secondo riguarda, invece, gli eventuali margini di elasticità da attribuirsi ai diversi vincoli ai fini della contrattazione.

E' la manovra su questi vincoli che permette di ottenere un primo insieme di partizioni "possibili": che è proprio ciò che si cerca.

C. La procedura di comparazione e valutazione "a criteri multipli" (Mc).

Il passo precedente assolve al compito di predisporre un insieme di proposte di aggregazioni fra le quali la soluzione potrebbe esistere oppure no. Quel passo serve solo per "avviare" - attraverso la valutazione Mc - la ricerca di altre soluzioni, fra le quali riconoscere (o "decidere" oppure "scegliere") quella o quelle più soddisfacenti.

La "implementazione" di questa fase implica la costruzione di quella che chiameremo una "Matrice di Impatto sugli Obiettivi" (ovvero di "Conseguimento degli Obiettivi")²².

Tale procedura di valutazione e di comparazione attiva *tre ordini* di "decisioni":

1. selezione e scarto di tutte quelle alternative che non soddisfano qualcuno dei livelli minimali (cioè irrinunciabili) richiesti in base ai diversi criteri o obiettivi;
2. selezione e scarto di tutte le alternative *sicuramente* surclassate (dominate) da almeno un'altra;
3. messa in opera di procedure migliorative delle soluzioni "non-dominate", attraverso:
 - 3.1. il miglioramento dei livelli di offerta
 - 3.2. ipotesi di razionalizzazione graduale di distribuzione della domanda
 - 3.3. riduzione di alcuni effetti dei costi
 - 3.4. spostamento di unità elementari da una classe all'altra
 - 3.5. combinazioni di interventi dei diversi tipi fra quelli indicati.

²² La nomenclatura è qui assai simile a quella utilizzata da Hill (1972 e 1973) che appunto la chiama "Matrice di conseguimento dell'obiettivo" (*Goal-Achievement Matrix*). In pratica questa fase della procedura indicata potrebbe acquisire il meglio di varie metodologie approntate da diversi autori in materia di "valutazione dei piani" (*Plans Evaluation*). Si veda, per un panorama generale delle tecniche di valutazione dei piani, il cap. 29 dell'opera generale già cit. sui principi di pianificazione regionale (Archibugi, 1980/2ed.); ed anche Lichfield *et al.*, 1975. Sulle procedure di valutazione multicriteri o multiobiettivi, un buon panorama critico è dato anche da Nijkamp e Voogd (1983), che contiene una aggiornata, interessante bibliografia.

La procedura si sviluppa selezionando un insieme sempre più ristretto di alternative, scartando - come si è detto - quelle "dominate" da altre, ed integrando l'insieme di partenza con l'addizione di nuove alternative che possono nascere dalla unione di quanto di accettabile era contenuto nelle vecchie.

Questa parte della procedura è appunto quella durante la quale i caratteri "evolativi" dell'approccio proposto si rivelano in tutta la loro utilità. E' in essi che si ottiene quel "realismo" delle scelte, cui si è fatto spesso riferimento.

La "evoluitività" risiede principalmente nell'accrescimento delle conoscenze che si realizza nel valutare:

- la portata di un sistema di vincoli
- la priorità dei diversi obiettivi
- le conflittualità e le dipendenze fra i criteri
- la elasticità dei margini di contrattazione.

5. Alcune considerazioni conclusive

La metodologia proposta è il frutto di una ricerca *in itinere* (e il presente contributo rappresenta un *working paper*). E' noto che la ricerca sui metodi di "regionalizzazione" abbia interessato un grandissimo numero di applicazioni e una molteplicità di autori: e certamente non può considerarsi un capitolo chiuso²³.

Questo contributo intende rappresentare un intervento nel campo della ricerca per la regionalizzazione di carattere particolare: esso si inserisce in una problematica speciale della "regionalizzazione" finalizzata alla pianificazione. E' alla regione-programma, o regione-piano, che si richiama l'impostazione base di questo contributo, così come da tempo è stato indicato in uno scritto dell'autore-senior di esso²⁴, sulla "delimitazione di aree di programmazione".

La novità che si è voluta introdurre in questo contributo è quella di prospettare la delimitazione di "regioni-programma" come problema di decisione Mc.

Naturalmente non si deve ignorare che il problema è nato come delimitazione di "regioni" per la pianificazione dei trasporti. Ma - come si è già detto nella Sezione 1 - i primi passi della nostra ricerca tassonomica hanno concluso che Bimu, Sistema urbano e regionalizzazione programmatica hanno il reciproco interesse ad essere "coestensivi". Per cui questo contributo ha inteso prospettare anche la delimitazione del Bimu (in quanto regione-programma per i trasporti urbani) come problema di decisione Mc.

²³ La letteratura sulla "regionalizzazione" è vastissima. Delle rassegne bibliografiche sono quelle di C. Harris (1965), Macka (1967) e Berry, Goheen e Golstein (1968). Dei "classici", in materia, possono considerarsi i contributi di Vining (1953), Duncan *et al.* (1960), Friedmann e Miller (1965). Si veda anche Dziewonski (1964). Più recentemente sono stati introdotti metodi operativi già ricordati in Brown e Holmes (1971), Masser e Scheuwater (1980) e Fischer (1982).

²⁴ L'analisi ecologica per la delimitazione di aree di programmazione", (Archibugi 1966a).

Sulla opportunità di ricercare ambiti "fissi" per la pianificazione dei trasporti urbani, vi è stata - nella letteratura - una certa discussione ²⁵. Infatti taluni autori ne hanno contestato - non senza ragioni - l'utilità.

L'obiettivo di una "regionalizzazione" può essere posto in due modi:

1. come ricerca di un certo insieme uniforme di criteri che può essere usato per dividere un paese in un insieme di "regioni" esaustive e reciprocamente escludentisi;
2. oppure, come ricerca di un modello complesso di "regioni" che corrispondono a differenti bisogni e obiettivi, le cui regioni perciò possono anche intersecarsi e sovrapporsi.

E' chiaro che le procedure da noi suggerite in questo contributo si inquadrano nel primo modo di porre l'obiettivo della regionalizzazione (come peraltro è stato chiarito nell'introduzione). Se si scegliesse il secondo modo, saremmo condotti (come hanno soprattutto sottolineato, per es., Friedmann e Stuckey ²⁶) alla questione di *come* la pianificazione (e connesse attività) potrebbe essere "spazialmente" organizzata in modo da rispondere più efficacemente ai bisogni di trasporto che emergono nelle differenti parti di un territorio nazionale. In questo senso, il problema sarebbe non di progettare una regionalizzazione utile alla pianificazione dei trasporti, ma piuttosto di concepire una pianificazione dei trasporti per soddisfare la regionalizzazione.

D'altra parte anche gli argomenti contro la regionalizzazione fissa non devono essere ignorati. I trasporti regionali, secondo questo modo di vedere, sono difficili da "delimitare". Essi sono essenzialmente "nodali", per cui è relativamente facile identificare un "centro" o un "asse", ma da questo centro o asse essi si diffondono nello spazio in modo tale da rendere ogni delimitazione arbitraria. Essi inoltre mutano nel tempo con i mutamenti della tecnologia e della struttura dell'economia, cosicché ogni regionalizzazione può diventare obsoleta dopo un breve periodo di tempo ²⁷.

Tuttavia anche i vantaggi di una regionalizzazione per i trasporti non vanno sottaciuti. Soprattutto c'è il vantaggio di fornire un quadro adeguato di riferimento a delle politiche coordinate di intervento plurisettoriale nel territorio; intervento che - se singolarmente "ottimizzato" - potrebbe produrre in qualche modo una "pessimizzazione" complessiva ²⁸.

La scelta per una regionalizzazione "complessiva" ed esaustiva è infatti una scelta "di piano", di per sé - appunto - arbitraria. Ma è proprio per questo che si è voluto mettere in evidenza, in questo contributo, il bisogno di ricorrere a "metodi di decisione" "organizzati", ma non "meccanici": quei metodi che offrono una maggiore flessibilità e capacità di adattamento alle singole realtà concrete, quindi

²⁵ Cfr., soprattutto, i contributi della già citata conferenza alla Rand Corporation del 1971 (DeSalvo, ed. 1973).

²⁶ V. Friedmann e Stuckey, cit., 1973.

²⁷ Su questi aspetti insiste un contributo di Alonso (1973), alla già cit. conferenza Rand del 1971.

²⁸ Sugli aspetti politici ed amministrativi favorevoli ad una delimitazione di "regioni-trasporto" si impegna molto favorevolmente il contributo di N. Wengert (1973), sempre alla cit. conferenza Rand del 1971.

un maggiore "realismo" - anche se non corrispondono ad una "razionalità" totale nel senso di un rigoroso procedimento di ottimizzazione totale.

La scelta di campo - peraltro vecchia di molti anni per coloro che hanno portato avanti in Italia una politica di delimitazione dei "sistemi urbani" o "metropolitani" come fondamento di una politica "attiva" della città e di redistribuzione programmata dell'"effetto-città"²⁹ - può essere sintetizzata da una frase di un autore americano, Karl Fox, che per altre vie ed in un altro contesto, ha ugualmente preso da tempo posizione per una delimitazione esaustiva di "aree" funzionali di programmazione (chiamate in Usa: Fea, *Functional Economic Areas*). Egli affermava: "La comunità fondamentale degli anni '70 nelle aree metropolitane è coestensiva con il campo del pendolarismo (*commuting field*). Essa è delineata sulla base di un comportamento "attuale" dei membri occupati delle forze di lavoro di detta comunità rispetto al viaggio casa-lavoro. Ma è di grande valore potenziale anche come comunità avente scopi generali, sociali, economici e politici, con capacità di pianificare i trasporti e l'assetto urbano-regionale all'interno dei suoi confini"³⁰.

Nell'esperienza scientifica italiana (di cui il presente contributo intenderebbe costituire un ulteriore perfezionamento) si è cercato appunto di arricchire di contenuti il "*Commuting Field*" e la Fea di Fox, con un sistema di obiettivi di pianificazione, e suggerendo una procedura di delimitazione mista, matematica e discrezionale, che tenesse appunto conto in modo realistico e funzionale di quegli obiettivi.

²⁹ Si veda la letteratura già ricordata nella nota 8.

³⁰ Karl A. Fox (1973) nel suo contributo, citato, alla conferenza Rand del 1971 sulla "*pianificazione regionale dei trasporti*". K.A. Fox è fra gli autori che si sono più prodigati nel sostenere la necessità di una delimitazione di aree territoriali funzionali: fra i molti lavori dedicati a questo tema (di cui si veda bibliografia nel saggio testé citato) vi è in particolare un saggio del 1965 (nei contributi della *Regional Science Association*) e la Sezione 8.2.3., *Decentralization or Regionalization in National Economic Policies*, nel vol. con coautore J.K. Sengupta (Sengupta e Fox, 1969).

Riferimenti

- Alonso W. (1973), *Markets and Planning Regions for Transportation*, in: DeSalvo J.S., Ed. *Perspectives on regional transportation Planning*, Lexington Book, Lexington Mass. 1973.
- Archibugi F. (1966a), *L'analisi ecologica per la delimitazione di aree di programmazione*, in: Giannotti G., *L'analisi ecologica; Panorama della letteratura*, (Quaderni del Centro di studi e piani economici), Boringhieri, Torino 1966.
- Archibugi F. (1966b), a cura di, *La Città-Regione in Italia. Premesse culturali, Ipotesi programmatiche*, (Quaderni del Centro di studi e piani economici), Boringhieri, Torino 1966.
- Archibugi F. (1982), 2ed., *Principi di Pianificazione regionale*, 2 voll., Angeli, Milano 1982.
- Archibugi F. (1983a) *La Politica della Città*, (Relazione al XXIII Congresso Geografico Italiano, Catania, 9-13 Maggio 1983), Atti, vol. II, tomo I.
- Archibugi F. (1983b) *La Politica dei Sistemi urbani nel Mezzogiorno: Criteri e prime indicazioni*, in Atti della "Conferenza del Mezzogiorno", Roma, 22-24 Marzo 1983, pp. 391-404.
- Archibugi F. (1984), *Per una Tassonomia della domanda di trasporto nei processi di pianificazione dei trasporti*, in: Cnr-Pft, *La ricerca sui trasporti in Italia: primi risultati del Progetto Cnr*, Angeli, Milano 1984.
- Bellacicco A. (1975), *Metodologia e tecnica della classificazione matematica*, La Goliardica, Roma 1975.
- Bellacicco A. (1979), *Una nota sul clustering condizionato*, in: *Ricerca Operativa*, A. IX, N. 9, 1979.
- Bellacicco A. (1982), *Localizzazione e Tipologie territoriali*, Corso Iasi-Cnr, Capri, Marzo 1982.
- Bellacicco A. & A. La Bella (1979), *La Struttura matematica dei Dati*, Roma, 1979.
- Berry B.J.L., P.G. Goheen & H. Goldstein (1969), *Metropolitan Area Definition: A Reevaluation of concept and statistical practice*, U.S. Bureau of the Census, (Working paper 28), Reissued slightly revised, 1969.
- Blancher M., E.Jacquet-Lagrèze & B. Roy (1977), *Elaboration de Crytères permettant une integration de divers aspects liés au temps dans l'aide à la decision en matiere de transports*, Sema, 1977.
- Brown L.A. & J. Holmes (1971), *The Delimitation of Functional Regions, Nodal Regions, and Hierarchies by Functional Distance approaches*, *Journal of Regional Science*, 1971, 11, pp. 57-72.
- Centro di studi e piani economici (1971), *Le Proiezioni Territoriali del Progetto 80: Modelli e Ricerca di base*, 3 voll., Ministero del Bilancio e della Programmazione economica (Collana di studi e ricerche), Roma 1971.
- Christaller W. (1933), *Die Zentrale Orte in Suddeutschland*, Jena 1933 (tr. ingl.: Englewood Cliffs, US, 1965; tr. it.: Angeli, Milano 1979).
- Davee M. & G. Marotel (1983), *Travailler à Paris, Vivre à 100Km.*, Irt, (Note d'Information n. 27), 1983.
- DeSalvo J.S. (ed.) (1973), *Perspectives on Regional Transportation Planning*, Lexington Books, Lexington Mass., 1973.
- Duncan O.D. et al. (1960), *Metropolis and Region*, John Hopkins Press, Baltimore 1960.
- Dziewonski K. (1964), *Economic Regionalisation*, in: *Geographia Polonica*, V.I., 1964, pp. 171-185.

- Fischer M.M. (1982), Some fundamental problems in homogeneous and functional regional taxonomy, in: A. Kuklinski, ed., *Societies, Regions, Boundaries*, (New Babylon: studies in social sciences) Unrisd & Mouton 1982.
- Fox K.A. (1965), *The Functional Economic Area: Delineation and Implications for Economic Analysis and Policy*, Regional Science Association Papers, Vol. 10, 1965, pp. 57-85.
- Fox K.A. (1973), *Delimitations of Regions for Transportation Planning*, in: DeSalvo J.S. ed., *Perspectives on Regional Transportation Planning*, Lexington Books, Lexington Mass., 1973.
- Friedmann J. & J. Miller (1965), *The Urban Field*, Journal of American Institute of Planners, Vol. XXXI, N. 4, Nov. 1965, pp. 312-320.
- Friedmann J. & B. Stuckey (1973), *The Territorial Basis of National Transportation Planning*, in: DeSalvo J.S. ed., *Perspectives on Regional Transportation Planning*, Lexington Books, Lexington Mass., 1973.
- Harris C. (1965), *Methods of research in economic regionalization*, in: *Geographia Polonica*, Vol. 4, 1965.
- Hill M. (1973), *Planning for Multiple Objectives, An Approach to Evaluation of Transportations Plans*, Regional Science Research Institute, (Monograph series n. 5), Philadelphia, Penn. 1973.
- Hill M. & Y. Tzamir (1972), *Multidimensional Evaluation of regional Plans serving multiple objectives*, in: Regional Science Association Papers, Vol. 29, 1972, pp. 139-165.
- Isard W. (1960), *Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science*, Mit Press, Mass. 1960.
- Jacquet-Lagrèze E. (1982), *A Behavioral Model of the Decision Process and a Application for designing a Decision Support System* (Paper presented at the Nato-Ari, on "Understanding and aiding human decision-Making", Williamsburgh, Usa, March 28 - April 2) 1982.
- Jacquet-Lagrèze E. & J.Siskos (1983), *Methodes de Decision Multi- critère*, Edition Hommes et Techniques, Paris 1983
- Las Casas G.& S. Lombardo (1978), *Proposta di un Metodo per la Delimitazione dei Bacini di traffico*, Atti Convegno Airo, Segesta, Urbino 1978.
- Las Casas G.& M. Zevi (1980), *Una procedura di classificazione in un tema di analisi territoriale*, (I Conferenza italiana di Scienze regionali) Roma 1980.
- Lebart L. (1978), *Programme d'Aggregation avec contraintes (Cha)*, in: *Cahiers de l'analyse des donnees*, N. 3, 1974.
- Lebart L. et al. (1977), *Techniques de la description statistiques*, Dunod, Paris 1977.
- Lichfield N., P.Kettle & M.Whitebread (1975), *Evaluation in the Planning Process*, Pergamon Press, Oxford 1975.
- Macka M. ed. (1967), *Economic Regionalization*, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague 1967.
- Masser I. & J. Scheurwater (1980), *The Functional Regionalization of Spatial Interaction Data: An Evaluation of some suggested Strategies* in: *Environment and Planning*, A. 12, 1980, pp. 1357-1382.
- Ministro per gli interventi straordinari nel Mezzogiorno, Commissione di studio per un programma dei sistemi urbani (1983), *La Politica dei sistemi urbani nel Mezzogiorno*, Cassa per il Mezzogiorno, Roma 1983 (PP. 168 con cartografie).
- Nijkamp P. & H. Voogd (1983), *Multicriteria Analysis for Development Planning*, International Institute for Applied System Analysis, (Collaborative Paper) Laxenburg, A, 1983 (mimeo).

- Openshaw S. (1977), Optimal zoning systems for spatial interaction models, in: *Environment and Planning*, A. 9, 1977, pp. 169-184.
- ReVelle C. (1982), *New Methods for Planning locational Decision: Programming the location of facilities*, Corso Iasi-Cnr, Capri 1982.
- Roy B. (1975), *Vers une Methodologie generale d'Aide à la Decision*, *Metra*, 14, 1975.
- Roy B. (1979), *Necessità di una nuova Assiomatica in Teoria delle Decisioni per pensare in modo nuovo la Ricerca Operativa*, *Atti Convegno Airo*, Bologna 1979.
- Roy B. (1983), (sous la direction de) *La Decision, ses disciplines, ses acteurs* (Colloque de Cerisy), *Presse Universitaires de Lyon*, 1983.
- Roy B. & P. Vincke (1980), *L'Analyse Multi-critère*, (Congrès Societé Canadienne de recherche operationnelle) *Doc. du Lamsade*, Paris 1980.
- Sengupta J.K.& K.A. Fox (1969), *Optimization Techniques in Quantitative Economic Models*, North-Holland, Amsterdam 1969.
- Vining R. (1953), *Delimitation of Economic Areas: Statistical Conception in the study of the spatial structure of a economic system*, in: *Journal of American Statistical Association*, Vol. 48, 1953, pp. 44-64.
- Wengert N. (1973), *Political and Administrative Realities of Regional Transportation Planning*, in: DeSalvo J.S.ed., *Perspectives on Regional Transportation Planning*, Lexington Book, Lexington 1973.