

UN MODÈLE DE SIMULATION DES MIGRATIONS INTERNES EN RÉGION BASILICATE (ITALIE)

Nicola TAMMA

Université du Basilicate
Potenza, Italie

Résumé

Ce travail présente un modèle gravitaire, proposant une formulation qui se place dans le sillage des modèles de potentiel selon lesquels la différence d'opportunités offertes dans chaque centre de la zone d'étude constitue une mesure dont est fonction l'aptitude à l'émigration entre les communes de la région Basilicate.

On propose cette application pour reconstruire et interpréter les flux migratoires, donc contribuer à l'explication des dynamiques régionales du Basilicate qui sont typiques d'une région intérieure de l'Appennin du Sud de l'Italie où la morphologie complexe du territoire devient un facteur aux effets évidents.

La formulation du modèle présente des aspects d'innovation surtout pour la procédure de calibrage et de sélection des variables que l'on a étudiées dans la phase analytique de la recherche.

Mots-Clés

*Interaction spatiale, modélisation
Basilicate, Mezzogiorno*

La région Basilicate se présente comme une réalité territoriale d'une grande complexité. La nature du territoire a sûrement influencé l'implantation des communes dans la région, mais l'action des hommes a été tout aussi décisive : l'absence d'une programmation économique efficace et d'une planification cohérente du territoire a renforcé le caractère fragmentaire qui caractérise la région. En outre on a aggravé les contradictions et les contrastes entre les microrégions à la fois causes et aussi effets des dynamiques démographiques régionales. L'histoire du Basilicate, en effet, est fortement caractérisée et conditionnée par des flux migratoires cycliques qui ont redistribué la population dans la région avec des déséquilibres très évidents.

Le développement des voies de communication dans les trente dernières années a suivi les parcours préférentiels que sont les vallées des fleuves (Basento, Agri, Sinni, Cavone, Bradano et Noce), en améliorant l'accessibilité entre les microrégions et les régions limitrophes, mais en conservant les relations entre les communes telles qu'elles étaient au début du siècle. On peut toujours décrire le Basilicate comme un grand archipel fragmenté par les axes fluviaux où chaque événement économique, social et culturel demeure dans les limites des cantons.

Les niveaux de service des éléments du réseau sont si bas qu'ils empêchent des intégrations efficaces entre les fonctions des centres urbains et qu'ils entravent l'installation d'équipements pour la fourniture des services rares.

Il y a toujours les phénomènes historiques d'attraction des zones intérieures vers les principaux centres urbains, surtout vers les chefs-lieux des deux provinces, mais on remarque une réduction de leur intensité ; au contraire il y a une croissance des relations entre les zones aux confins et les zones extra-régionales qui sont plus peuplées et dotées de services plus diversifiés. Il faut souligner que les deux chefs-lieux de province, où résident vingt pour cent de la population de la région, ont plus de cinquante mille d'habitants et que seulement huit communes en ont plus de dix mille ; c'est peu de chose par rapport aux réseaux urbains des régions limitrophes qui laissent au Basilicate le rôle de simple charnière territoriale.

Les sous-systèmes de la région Basilicata



- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------|
| ① Vulture | ⑤ Zone intérieure de montagne | ⑨ Val du Noce |
| ② Haut Bradano | ⑥ Colline de Matera | ⑩ Pollino |
| ③ Vals du Marmo et du Melandro | ⑦ Hinterland de Matera | ⑪ Metapontino |
| ④ Hinterland de Potenza | ⑧ Val de l'Agri | |

Le but de cette recherche est de formuler une interprétation du système régional du Basilicate grâce aux résultats d'un modèle gravitaire ayant la finalité de reconstruire les flux migratoires en fonction des ressources humaines, territoriales, sociales et économiques des 131 communes de la région. Le modèle interprétatif est donc connexe strictement avec l'analyse démographique, quantitative et qualitative, et se propose d'en interpréter les dynamiques les plus récentes en fonction de l'évolution des infrastructures territoriales et du système socio-économique.

Le choix de cette méthodologie analytique et interprétative semble intéressante parce que les modèles, dans le nouvel intérêt qu'on a pour eux, se révèlent des instruments efficaces pour l'analyse et le contrôle du territoire. Bien qu'il y ait beaucoup de critiques à l'égard de cette orientation (il faut rappeler le "Requiem for Large Scale Models" de Douglass Lee, 1973), on peut reconnaître que les modèles mathématiques contribuent à la construction d'un tableau satisfaisant des interrelations qui lient les éléments des systèmes territoriaux. On peut relever qu'il y a des évidences empiriques en quantité suffisante pour montrer la rationalité des conduites et la valeur des modèles spatiaux montrant l'effet des distances. On ne pense pas que le modèle prévoit le futur, mais il est un instrument d'explication qui contribue à la définition des trajectoires possibles du système, dans des conditions déterminées.

Ce travail, après une rapide présentation des résultats de l'analyse de base où on définit les variables à introduire dans le modèle, présente la formulation mathématique du modèle gravitaire et les résultats obtenus.

1. L'analyse de base

On a étudié avec soin les dynamiques démographiques régionales, enrichissant les traditionnelles interprétations des variables statistiques avec les résultats des modèles synthétiques et analytiques construits pour la prévision. Pour les premières on s'appuie exclusivement sur des séries historiques, en faisant l'hypothèse que le système territorial est fermé aux événements extérieurs. Pour les autres, au contraire, on détermine la population à venir en considérant la variabilité des composants de croissance et de leurs effets sur la structure de la population. Pour cette recherche on a choisi le modèle des cohortes de survie (Age Sex Cohort Survival Model) qui permet de tracer des profils continus dans le temps, avec des indicateurs de structure pour la population résidante et, surtout, pour les flux migratoires, sur lesquels on n'a pas d'informations statistiques.

Les prévisions de population, conformément à ce que fournit la projection¹, mettent en évidence la tendance à la décroissance de la région: les hinterlands des deux chefs-lieux restent constants, mais les zones de montagne et de collines supportent un processus de vieillissement démographique parce que ce sont les plus jeunes qui émigrent. Les flux en sortie dans la période 1981/91, surtout pour la population âgée de moins de 35 ans, et le bilan régional (aussi négatif) font présager que seulement une très petite partie ait eu pour destination un des centres de la région. Pour les années suivantes, au contraire, on observe la consolidation de la reprise démographique prévue par les instruments de programmation, mais avec une tendance beaucoup plus lente. En définitive, on peut parler pour le présent, d'une phase d'équilibre intérieur parce qu'on relève au total une émigration pour les 131 communes égale à 0,02 % de la population de la région au cours des derniers cinq ans.

Pour l'analyse du système socio-économique, on a ajouté aux indicateurs traditionnels d'autres qui expriment la performance spatiale, c'est-à-dire pour lesquels l'espace constitue un composant remarquable, pour mettre en évidence les déséquilibres dans l'organisation territoriale.

La complexité du système territorial, conditionnant fortement les mécanismes évolutifs des micro-régions, a inspiré en outre la construction d'un modèle pour mesurer l'interdépendance entre indicateurs d'accessibilité et indicateurs du développement social et économique, c'est-à-dire entre opportunités d'accès et variables socio-économiques.

On a construit le modèle pour les 131 communes réparties dans les 11 micro-régions, afin d'interpréter l'organisation générale du territoire régional.

Pour choisir les variables et les indicateurs à introduire dans le modèle, bien que Colin Lee [10] soutienne que "le constructeur du modèle doit avoir l'imagination et la capacité de sélectionner les facteurs

retenus importants d'après sa connaissance", en laissant donc une ample marge de subjectivité, on a préféré utiliser l'analyse en composantes principales, (logiciel Systat pour Macintosh) pour 35 variables et indicateurs et subdiviser en trois sous-systèmes (les dynamiques démographiques, le système territorial, le système socio-économique). On a défini ainsi un groupe de variables et indicateurs qui, bien que réduit, est également représentatif du groupe originel (tableau 1).

<p>. Dynamiques démographiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - indice de vieillesse en 1991 - valeur moyenne de l'indice de natalité (1981 – 1991) - valeur moyenne du taux de croissance de la population (1991 – 1994) <p>. Système territorial</p> <ul style="list-style-type: none"> - nombre de km de route par km² - accessibilité externe - taux d'occupation des maisons (en 1991) <p>. Système socio-économique</p> <ul style="list-style-type: none"> - indice d'occupation (1991) - taux d'activité (1991) - taux d'actifs ayant un emploi (1991) - % des actifs employés dans le tertiaire (1991) - taux entreprises/habitants (1991) - taux kw utilisés pour le tertiaire/habitants (1991) - taux administration/habitants (1991)
--

Tableau 1 - Variables insérées dans le modèle

2. La formulation mathématique et le calibrage du modèle interprétatif

Les caractéristiques évolutives du contexte socio-économique du Basilicate sont très liées aux politiques de concentration des activités économiques dans les vallées et du secteur tertiaire dans les chefs-lieux ; cet élément est responsable des différences évidentes entre les micro-régions. La population, dans les systèmes de ce type, est habituellement répartie dans des centres qui s'articulent selon une hiérarchie urbaine. La raison fondamentale qui explique le développement de cette hiérarchie réside dans la capacité plus grande qu'ont les centres à fournir des biens et des services. Lorsque la hiérarchie est consolidée, les centres principaux, dominants, polarisent les flux économiques.

Dans le modèle gravitaire, considéré comme essentiel pour l'analyse socio-économique par beaucoup d'auteurs (W.G. Hansen, J.-P. Lewis, A.G. Wilson), on interprète les relations entre les activités comme interaction entre pôles, rappelant le concept de gravitation de Newton dont il prend le nom. Le modèle se fonde sur l'extrapolation des assertions de la physique sociale où l'objet d'étude est la conduite collective, non celle des individus.

Dans cette recherche on a fait l'hypothèse que la propension à l'émigration de i à j est fonction directe de I_{ij} . On propose d'introduire trois éléments nouveaux par rapport à la formulation traditionnelle du modèle gravitaire qui est :

$$I_{ij} = \frac{KA_i^a A_j^b}{d_{ij}^c}$$

où: I_{ij} = degré attendu d'interaction entre le centre i et le centre j .

A_i, A_j = force d'attraction des centres i et j .

d_{ij} = mesure de la distance entre i et j .

K = constante.

a, b, c = paramètres exponentiels.

- La variable A est un indicateur synthétique des potentiels de chaque centre dépendant des caractéristiques démographiques, territoriales, socio-économiques.

- Au lieu du produit des masses ($A_i A_j$) on a construit le numérateur avec les différences ($A_i - A_j$) pour mettre en évidence, avec la différence de potentiel, la "préférence" d'une commune par rapport aux autres. Elle dépend de l'accessibilité aux lieux où se concentre la demande de travail ou l'offre de services pour réduire le prix de la rugosité spatiale. On peut interpréter le potentiel soit comme un indicateur des flux potentiels, soit comme un indicateur de position, selon deux points de vue strictement connexes, parce que la position relative d'un point de l'espace dépend des interactions possibles avec l'espace environnant; pour tenir compte des interactions, on peut associer une valeur à la position de chaque point.

Il faut souligner que, pour respecter les caractéristiques de la répartition spatiale de la population, on a aussi essayé l'utilisation de la formulation traditionnelle, avec la population résidente comme variable exprimant la force d'attraction; mais les résultats n'ont pas été fidèles à la réalité, avec seulement deux pôles attractifs, c'est-à-dire les chefs-lieux démographiquement dominants. Au contraire, dans la réalité on observe des flux en sortie qui sont liés, par exemple à Potenza, aux prix des logements, plus avantageux dans les centres limitrophes².

- On a associé un paramètre ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) à chaque famille de variables; ce paramètre, estimé avec des techniques de régression multiple, exprime l'effective importance des trois composants.

Par le modèle gravitaire on interprète le système des relations entre les communes en faisant l'hypothèse que le système régional est clos³ et en liant les soldes migratoires avec la dotation des ressources de chaque commune exprimée par le groupe des variables et des indicateurs défini au préalable. On a utilisé comme variables de calibrage du modèle la population résidente en 1994 (qui exprime le caractère dispersé des implantations urbaines) et la valeur moyenne du taux d'accroissement du solde migratoire entre 1991 et 1994 pour les 131 communes.

On a calculé les paramètres $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ en obtenant la valeur maximale de la corrélation multiple entre les variables de calibrage et la somme des 130 x_{ij} (interaction entre deux communes) pour chaque commune. Le coefficient de corrélation multiple obtenu est 0,85486 et les valeurs estimées pour les paramètres sont:

$\alpha_1 = 0,75312$ (pour les dynamiques démographiques)

$\alpha_2 = -0,39187$ (pour le système territorial)

$\alpha_3 = 3,35435$ (pour le système socio-économique)

La formulation mathématique du modèle prévoit pour l'élément générique x_{ij} de la matrice d'interaction l'expression:

$$x_{ij} = \sum_w \frac{\alpha_1 (A_i^w - A_j^w)}{d_{ij}} + \sum_w \frac{\alpha_2 (A_i^w - A_j^w)}{d_{ij}} + \sum_w \frac{\alpha_3 (A_i^w - A_j^w)}{d_{ij}}$$

3. Les interactions spatiales dans le système Basilicate

L'application du modèle gravitaire a conduit à la construction de la matrice où l'élément générique x_{ij} représente l'interaction entre deux communes. L'étude des résultats a été conduite en cinq phases successives auxquelles correspondent cinq niveaux de l'analyse interprétative.

3.1. L'estimation des interactions entre chaque commune

Le système régional est représenté par la matrice des 131x131 x_{ij} .

On utilise les valeurs des 131 $P_i = \sum_j x_{ij}$,

c'est-à-dire le potentiel (P_i) de chaque commune i , comme estimation de l'attraction totale de chaque commune.

De cette façon on se relie à ce qu'on appelle "concept d'accessibilité ou d'interaction généralisée", c'est à dire à une caractéristique qui découle de la position relative d'un lieu dans un espace géographique où sont localisées des masses avec lesquelles il a un rapport d'interaction.

64 communes ont un potentiel positif (53 dans la province de Potenza et 11 dans celle de Matera); la valeur la plus grande est à Pignola (15,01), la plus basse à Banzi (-17,68). Outre Pignola, seulement Tito (13,90) et Marsico Vetere (11,02) ont des potentiels supérieurs à 10. Les deux chefs-lieux de province, tout en ayant des valeurs élevées, n'émergent pas autant que selon la loi rang-taille, qui ne tient compte que de la seule dimension démographique: Potenza (9,27) est huitième au niveau régional et sixième au niveau provincial, Matera (5,26) est seulement quatorzième dans la hiérarchie régionale et quatrième dans la provinciale. On a calculé le coefficient de corrélation de rang de Spearman entre les valeurs des deux variables (la population résidente en 1991 et le potentiel).

$$r = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

où D est la différence de rang entre les valeurs des variables X et Y .

N le nombre de couples des valeurs (X, Y)

r vaut 0,6096 : il n'y a pas de relation entre les deux phénomènes observés.

3.2. L'analyse des flux à l'intérieur des onze sous-systèmes

On a reconnu la prégnance très forte de la morphologie complexe du territoire et on a donc commencé l'étude des interrelations dans la région en reconstruisant ces 11 champs gravitationnels qui correspondent aux 11 sous-systèmes et, dans le modèle, aux 11 sous-matrices d'interaction. Celles-ci ont permis de vérifier les niveaux d'intégration des communes dans le système cantonal et de déterminer les pôles attractifs des cantons.

L'intensité des flux permet de reconnaître avec une certaine sûreté les zones où la vitalité est plus grande (les hinterlands des chefs-lieux, le Vulture, le Matapontino, les Vals de l'Agri et du Noce), c'est-à-dire celles où la domination d'un centre (ou de plusieurs centres) est claire et le niveau d'interaction mutuelle élevé. On observe en outre que les flux les plus importants convergent vers les communes de moyenne dimension (Pignola, Tito, Rapolla, Venosa, Miglionico) plutôt que vers les plus grandes.

Dans les zones de dispersion démographique (Vals du Melandro et du Marmo, Haut Bradano, Zone intérieure de montagne, Colline de Matera, Pollino), au contraire, les flux sont très modérés et se polarisent vers les communes qui se distinguent par une accessibilité plus élevée (respectivement Brienza, Genzano, Albano, Ferrandina, Senise). Les centres les plus petits, c'est-à-dire dont la population est inférieure à 2 500 résidents, ont des flux exclusivement en sortie ou restent complètement en dehors du système de relations de la zone concernée.

3.3. L'analyse des flux entre les sous-systèmes

La troisième phase a conduit à l'extrapolation de la matrice d'interaction entre les zones en associant les communes et en construisant une matrice 11x11 dont les éléments sont les flux d'interaction entre les cantons, obtenus comme la somme des interactions entre les communes des zones considérées; elle permet donc de valuer l'importance effective des zones et le rôle qu'elles jouent dans le contexte du Basilicate.

L'hinterland de Potenza, le Metapontino, le Vulture et le Val du Noce confirment être des systèmes forts dans la région en fonction de la capacité attractive de leurs pôles cantonaux principalement. Le Val de l'Agri et l'hinterland de Matera présentent des signaux d'intégration contradictoires dans le système régional. Le premier se présente comme un sous-système très polarisé vers l'ouest (c'est-à-dire vers Marsico Vetere, Paterno, Sarconi), où se concentrent les flux sortants des communes les plus intérieures et aussi ceux des autres zones. Le second, au contraire, bien qu'il ait de bons indices économiques, a un rôle marginal dans le système des relations de la région, en confirmant sa polarisation historique vers les Pouilles et l'intégration croissante dans le système métropolitain de Bari.

Les zones de montagne et de colline se dessinent clairement comme les zones de l'émigration, bien qu'il y ait des ressources naturelles très riches. L'émigration, comme on l'a dit, semble liée à l'âge; ceci peut causer une ségrégation géographique des générations: les jeunes dans les villes et leurs hinterlands, les vieux dans les zones rurales et montagneuses.

3.4. L'analyse des flux entre pôles cantonaux

La matrice d'interaction des 22 pôles de canton (§3.2) permet d'individualiser ce qu'on peut appeler "les noeuds du système urbain régional", en comparant la force attractive de chacun avec celle des autres et en vérifiant que la force a une intensité telle que les effets vont au-delà des limites cantonales.

On observe, en effet, une forte polarisation des flux sortants des zones faibles vers les pôles de l'hinterland de Potenza (Tito et Pignola plus que Potenza), du Vulture (Melfi, Rapolla e Venosa), du Val de l'Agri (Marsico Vetere) et du Metapontino (Scanzano, Policoro et Nova Siri). Ailleurs, la prépondérance des flux sortants de Brienza, Albano, Genzano, Miglionico et Ferrandina confirme la faible attractivité du système régional pour ces zones.

Successivement on a agrégé les noeuds du système régional (entre eux et avec les communes limitrophes) avec le potentiel total pour définir les systèmes urbains suivants:

- système de Potenza (Potenza, Avigliano, Picerno, Pignola, Ruoti),
- système de Matera (Matera, Miglionico),
- système du Vulture (Lavello, Melfi, Rapolla, Rionero in Vulture, Venosa),
- système de la Val d'Agri (Marsico Vetere, Paterno, Tramutola, Viggiano),
- système du Lagonegrese (Lagonegro, Lauria),
- système du Metapontino (Scanzano Jonico, Policoro, Nova Siri),
- système du Senesese (Senise, Sant'Arcangelo, Roccanova).

3.5. La délimitation des zones d'influence des systèmes urbains

Les précédentes analyses ont démontré que le système complexe des interactions entre les communes de la région ne peut pas s'expliquer par la subdivision du territoire en 11 cantons. La superposition des deux niveaux précédents, fondés sur la construction de la matrice des interactions internes à chaque zone et celle des interactions entre les zones, en effet, n'est pas complètement explicative du système gravitaire du Basilicate.

La faiblesse des systèmes gravitaires des zones démographiquement les moins dynamiques n'explique pas l'intensité des flux sortants. Les flux les plus conséquents, souvent représentatifs des interactions entre couples de communes situées dans des cantons différents, tendent à se polariser vers les noeuds dominants au niveau régional, ce qui conduit à délimiter les zones d'influence des systèmes urbains comme précédemment (§3.4).

Dans ce but, en partant de la matrice 131x131, on a reconstruit les interactions entre les communes et les systèmes urbains pour vérifier, pour chaque commune, quelle est la plus forte, c'est-à-dire pour évaluer les limites du champ gravitationnel de chaque système urbain.

De la même manière on est parti d'une étude classique de la région découpée en micro-régions (§1, 3.3) pour arriver à une interprétation des systèmes urbains définis en fonction de la force attractive que les noeuds régionaux exercent sur le territoire. On a défini les premières limites en fonction des caractéristiques morphologiques du territoire (c'est une délimitation traditionnelle), les autres comme la synthèse descriptive des mécanismes de relation qui existent actuellement dans le Basilicate.

On peut voir avec clarté la force attractive du Vulture au nord (Val du Marmo et Haut Bradano) et de l'hinterland de Potenza, qui attire le Val du Melandro et la zone intérieure de montagne jusqu'au Val de L'Agri. On peut voir, en outre, la domination du Metapontino dans la province de Matera, où le chef-lieu n'est dominant exclusivement que sur les communes limitrophes. On observe, enfin, le Pollino, dominé par Senise, mais attiré fortement par le Val du Noce, à l'ouest, et le Metapontino, à l'est; de même dans la zone centrale de la région, on doit interpréter l'absence de domination d'un système urbain comme un symptôme de faiblesse plus que comme un signal positif (en effet dans cette zone il y a les communes qui ont les valeurs les plus faibles du potentiel).

Il faut souligner, pour confirmer cette formulation que la délimitation des zones d'influence des noeuds urbains est très semblable à celle obtenue par d'autres recherches, avec des variables différentes⁴.

4. La synthèse interprétative

Le Basilicate présente de forts déséquilibres et des incohérences fonctionnelles pour une programmation économique qui a surtout produit des plans et des programmes de secteur, et pour une planification territoriale qui n'a jamais rejoint des niveaux appréciables d'efficacité.

On peut aisément interpréter les déséquilibres en termes de perspective pour des zones qui, dans l'histoire de la région, ont eu un rôle stratégique. C'est le cas de l'hinterland de Potenza qui, tout en ayant une force attractive considérable sur les zones intérieures, se situe presque en dehors du processus évolutif du tissu économique fortement polarisé sur le Vulture (récente installation industrielle de la FIAT) et sur le Val de l'Agri (où on a trouvé des gisements de pétrole très riches et où on va faire un parc national). On a le risque de voir ces zones, en l'absence d'une adroite politique d'intégration régionale, s'intégrer de plus en plus dans les systèmes des autres régions.

Il faut en outre souligner les insuffisances d'opportunité des zones intérieures: dans le processus de redistribution de la population, une grande partie des communes du Melandro, du Marmo, de la colline de Matera, de la zone intérieure de la montagne et du Pollino va exporter sa jeune force de travail et importer des personnes âgées qui rentrent de l'extérieur. On assiste à des affaiblissements quantitatifs et, surtout, qualitatifs des structures démographiques aux effets significatifs (par exemple pour le taux de natalité).

Le système Basilicate, comparé aux autres zones de l'Appenin du Mezzogiorno, se configure comme un modèle très polarisé où, toutefois, les noeuds et les systèmes d'influence ne développent pas une hiérarchie articulée; en outre, on observe qu'entre les pôles et les zones intérieures du réseau (mailles) il y a des territoires très vastes qui sont exclus (l'ample bande entre le Haut Bradano et le Pollino par exemple), empêchant toute mise en place d'un processus de complémentarité entre ceux-ci.

Références bibliographiques

- [1] BERTUGLIA C.S., RABINO G. A., TADEI R., 1991 : La valutazione delle azioni in campo urbano in un contesto caratterizzato dall'impiego dei modelli matematici, in Bielli M., Reggiani A.: *Sistemi spaziali: approcci e metodologie*, Milan, Ed. F. Angeli
- [2] BERTUGLIA C.S., LEONARDI G., OCCELLI S., RABINO G.A., TADEI R., WILSON A.G., 1987 : *Urban Systems : Contemporary Approaches to Modelling*, Londres, Crom Helm
- [3] CAMAGNI R., 1993 : *Principi di economia urbana e territoriale*, Rome, La Nuova Italia Scientifica
- [4] CLARKE G.P., WILSON A.G., 1987 : Performance Indicators and Model-Based Planning, *Sistemi Urbani*, 9

- [5] DENDRINOS D., MULLALLY H., 1981 : Evolutionary Patterns of Urban Populations, *Geographical Analysis*, 4
- [6] HANSEN W.G., 1959 : How accessibility shapes land use, *Journal of the American Institute of Planners*
- [7] HUTCHINSON B., BATTY M., 1986 : *Advances in Urban Systems Modelling*, Amsterdam, Elsevier
- [8] LAS CASAS G., 1997 : *Aree deboli o aree a insediamento disperso ed elevate valenze ambientali*, Potenza, Dapit
- [9] LAS CASAS G., PONTRANDOLFI P., 1996 : *Criteri di valutazione delle politiche territoriali in aree marginali : il caso della Basilicata*, relazione presentata alla XVII Conferenza dell' AISRE, Sondrio
- [10] LEE C., 1974 : *I modelli nella pianificazione*, Padoue, Marsilio Ed.
- [11] LOMBARDO S., 1991 : Recenti sviluppi nella modellistica urbana, in Bertuglia S. C., La Bella A. (a cura di) *Processi di sviluppo dei sistemi urbani : modelli e strumenti di governo dell' economia e del territorio*, Milan, ed. F. Angeli
- [12] LOMBARDO S., PUMAIN D., RABINO G.A., SAINT-JULIEN T., SANDERS L., 1987 : Comparing Urban Dynamic Models: The Unexpected Differences in Two Similar Models, *Sistemi Urbani*, 9
- [13] RICHARDSON H.W., 1989 : *Economia regionale*, Ed. Il Mulino
- [14] WILSON A.G., 1971 : A Family of Spatial Interaction Models and Associated Developments, *Environment and planning*, 3
- [15] WILSON A.G., 1974 : *Urban and Regional Models in Geography and Planning*, Chichester, Wiley

Notes

- 1 - L'application du modèle de projection avec le taux d'accroissement géométrique fournit des résultats qui oscillent entre 517.172 (valeur minimale du taux pour chaque centre) et 673.394 de résidents (valeur maximale) pour l'an 2001.
- 2 - C'est un élément qui conditionne par la force des choses l'installation des jeunes couples et que la formulation traditionnelle ne décrit pas.
- 3 - Dans les derniers ans on a une phase d'équilibre intérieur parce qu'on relève un flux de sortie très petit par rapport à la population totale, donc une erreur négligeable.
- 4 - On fait allusion, par exemple, à une recherche de la Région Basilicate pour définir des interventions de requalification des systèmes urbains (Azione Organica n.6: riqualificazione sistemi urbani e rivitalizzazione zone interne, Regione Basilicata, 1990), où on a étudié l'interaction entre les communes en fonction des flux journaliers d'actifs et d'étudiants.