

FIERAVECCHIA

*Materiali*

collana diretta da  
Antonio Prete e Roberto Venuti

1

GEOGRAFIE DEL POPOLAMENTO

Geografie del popolamento  
casi di studio, metodi e teorie

a cura di  
Giancarlo Macchi Jánica

Titolo: *Geografie del popolamento: casi di studio, metodi e teorie.*  
A cura di: Giancarlo Macchi Jánica  
©Università degli Studi di Siena 2009



Edizioni dell'Università  
ISBN: 978-88-96151-09-9

Grafica di copertina a cura dell'Ufficio Comunicazione on-line

## Indice

### Storia e popolamento

<i>Introduzione</i>	
G. Macchi Jánica . . . . .	1
<i>Le variazioni nel popolamento di una città toscana fra la metà del '400 e i primi decenni del '500</i>	
M. Luzzati, E. Baldi, I. Puccinelli . . . . .	9
<i>L'occupazione sociale dello spazio in Toscana tra XIV e XIX secolo</i>	
G. Macchi Jánica, V. La Carrubba . . . . .	13
<i>Archeologia dei paesaggi medievali e popolamento nell'Abruzzo interno tra la tarda antichità e la rifondazione della città dell'Aquila nella seconda metà del sec. XIII</i>	
F. Redi . . . . .	21
<i>Tra Orcia e Asso ... Problematiche del popolamento tra tarda antichità e medioevo</i>	
S. Campana, C. Felici . . . . .	31
<i>Insedimenti e viabilità medievale nel Friuli Venezia Giulia: nuovi dati dall'analisi spaziale</i>	
D. Gherdevich . . . . .	41

### Migrazioni e dinamiche del popolamento

<i>Matrimonio e mobilità geografica in Toscana</i>	
C. A. Corsini, G. Salinari . . . . .	51
<i>La geografia italiana del "degiovanimento"</i>	
A. Rosina, M. Caltabiano, M. Preda . . . . .	63
<i>Migrazioni e processi di urbanizzazione in Italia</i>	
F. Benassi, M. Bottai, G. Giuliani . . . . .	71
<i>La mobilità quotidiana: economia ed ecologia nell'uso dello spazio</i>	
L. Porciani, M. Di Lucido, S. Venturi, O. Barsotti . . . . .	79
<i>Méthodes d'analyse des mobilités urbaines des ménages</i>	
C. Imbert, F. Dureau, M. Giroud . . . . .	89
<i>Il sisma del 1857 e la ricostruzione urbanistica di un centro lucano</i>	
D. Cianciarulo . . . . .	97
<i>Geografia, demografia e geopolitica: il caso dei territori occupati in Israele</i>	
R. Picchianti . . . . .	103

### Città e patterns urbani

<i>Città, microterritorio e macroterritorio (e mobilità degli uomini) nel Mediterraneo proto-bizantino</i>	
E. Zanini . . . . .	111
<i>Distribuzione ed evoluzione della dimensione delle aree metropolitane: il caso italiano</i>	
G. Graziola, D. Facchinetti, S. A. Osmetti . . . . .	123
<i>Buone notizie per le città: l'invecchiamento della popolazione e la competitività urbana</i>	
D. Ietri, P. K. Kresl . . . . .	133

<i>Sull'impiego della quadrat analysis nello studio della collocazione territoriale degli immigrati</i> A. M. Altavilla, A. Mazza . . . . .	143
<i>Le dinamiche informali di occupazione degli spazi urbano-portuali</i> R. Friolo . . . . .	155
<i>L'immigrazione romena nella città di Milano</i> B. Guerriero . . . . .	161

## Metodi

<i>La rank size rule e il popolamento medievale nella Toscana meridionale</i> R. Farinelli, F. Olivelli . . . . .	167
<i>Evoluzione del popolamento e casualità: Italia 1991-2004, Toscana 1820-2000</i> G. Salinari, G. De Santis . . . . .	179
<i>Comprendere le dinamiche insediative con l'aiuto dell'intelligenza artificiale: un caso di studio</i> L. Deravignone . . . . .	187
<i>Archeologia del paesaggio mesopotamico: descrizioni statistiche e simulazioni artificiali adattive</i> M. Ramazzotti . . . . .	193
<i>Database, WebGIS, storia ed archeologia: riflessioni metodologiche dietro un progetto sulla Lunigiana medievale</i> M. Baldassarri, P. Mogorovich, E. Salvatori . . . . .	203
<i>Geografia del popolamento durante la preistoria recente nel territorio toscano</i> G. Pizziolo, L. Sarti, N. Volante . . . . .	215
<i>Problemi e proposte nello studio diacronico dell'organizzazione spaziale del popolamento</i> J. C. Sánchez Pardo . . . . .	229

## Etnie, gruppi e minoranze

<i>Territorio e popolamento: un inscindibile intreccio fra quantitativo e qualitativo</i> C. Buccianti, V. Fusari . . . . .	239
<i>Implicazioni geopolitiche nelle recenti vicende demografiche in Palestina</i> G. Onorato . . . . .	245
<i>Milazzo. Dal Castello al Porto: espansione urbana e dinamiche socio-professionali in una piazzaforte marittima nell'800 siciliano</i> F. Ruvolo . . . . .	257
<i>Spazio, funzioni e strategie comportamentali umane</i> A. Monti . . . . .	271
<i>Geografia del popolamento e indagini di terreno: le migrazioni nella periferia della Riserva di Biosfera Transfrontaliera W (Benin, Burkina Faso, Niger)</i> A. Ghisalberti . . . . .	279

## Risorse ambientali e maglie di stanziamento

<i>Maglie insediative della valle dell'Ombrore (GR) nel primo millennio d.C.</i> E. Vaccaro, S. Campana, M. Ghisleni, M. Sordini . . . . .	285
<i>Geografia degli insediamenti e risorse ambientali: un percorso tra fonti archeologiche e documentarie</i> A. M. Stagno . . . . .	301

<i>Gerarchia dell'insediamento e potenzialità di sfruttamento delle risorse naturali nel territorio di Roselle-Grosseto</i> A. Arnoldus-Huyzendveld, C. Citter	311
<i>I dati del "Prospetto della Misura e della Stima" del Catasto Leopoldino</i> M. De Silva, G. Tarchi	321
<i>Il ruolo delle signorie monastiche nell'articolazione del popolamento del Lazio medievale</i> F. Romana Stasolla, G. M. Annoscia, S. Del Ferro	331
<i>Il processo di modernizzazione attraverso una nuova distribuzione popolativa</i> B. Brundu, I. Manca	339
<i>Archeologia (globale) dei paesaggi (antichi): metodologie, procedure, tecnologie</i> F. Cambi	349

# Sull'impiego della quadrat analysis nello studio della collocazione territoriale degli immigrati

A. M. Altavilla,<sup>1</sup> A. Mazza<sup>2</sup>

## SOMMARIO.

Nell'ambito delle tecniche per l'analisi quantitativa di dati spaziali, la quadrat analysis è un insieme di metodi rivolti allo studio della disposizione di un insieme di punti (point pattern) su una superficie. Tali metodi sono stati sviluppati ed impiegati principalmente dagli studiosi di ecologia delle piante e degli animali. L'applicazione di tali metodi al di fuori degli studi ecologici è stata limitata in parte per la scarsa disponibilità di dati georeferenziati, ma soprattutto per le difficoltà connesse con lo studio dei pattern nei casi in cui la superficie si presenta al suo interno disomogenea con riferimento alla capacità di attrarre punti.

Recentemente, gli sviluppi nell'ambito della gestione informatica delle basi di dati cartografiche hanno reso agevole la georeferenziazione dei dataset e facile la creazione di mappe tematiche; ciò ha invogliato molti ricercatori a (ri)scoprire l'analisi spaziale, i cui strumenti analitici sono sempre maggiormente integrati all'interno degli applicativi GIS.

La presente ricerca si propone di descrivere i pattern di insediamento generati da alcune categorie d'immigrati stranieri nella città di Catania. Le diverse forze di carattere economico, sociale e culturale che regolano i processi d'insediamento delle comunità straniere in un territorio urbano d'immigrazione si concretizzano in diversi tipi d'allocatione spaziale, talvolta anche parecchio differenziati non solo per le specificità delle diverse categorie demografiche ma anche per le caratteristiche urbane ed ambientali delle zone di insediamento. Per mezzo dei dati prelevati dagli archivi anagrafici comunali, opportunamente georeferenziati ed integrati in un sistema informativo geografico, si confronteranno, per quadrati di diverse ampiezze, le distribuzioni di frequenza dei quadrati secondo il numero di immigrati stranieri presenti con il corrispondente teorico determinato da un processo di collocazione casuale. Tale processo casuale non si ipotizza definito su una superficie le cui capacità potenziali di accogliere individui in ciascuna sua partizione sono, poco realisticamente, ritenute omogenee, ma sono invece fatte variare per ciascuna sub-area in base ai dati estratti dal GIS.

## Introduzione

L'insediamento degli individui su un territorio, siano essi considerati singolarmente o a gruppi, è la risultante di varie forze che ne determinano le modalità, talora favorendo una reciproca attrazione e talaltra un allontanamento fra gli stessi. A grandi linee, si può affermare che se è in atto una forza competitiva o di avversione, questa spingerà i soggetti a disporsi lontani gli uni dagli altri; se esiste viceversa una tendenza all'attrazione, gli individui si concentreranno in una o poche zone del territorio. Anche le caratteristiche ambientali del territorio possono incidere in maniera rilevante sul processo di collocazione; così, per esempio, se tra gli individui esiste avversione, ma alcune zone del territorio offrono condizioni più favorevoli all'insediamento rispetto ad altre, probabilmente si realizzerà tra gli individui una concentrazione che dipenderà dalle caratteristiche del territorio piuttosto che dalla convenienza nello stare vicini.

Per tali ragioni, i processi di collocazione di una popolazione in un'area urbana determinano delle dispersioni (o *pattern*) che possono presentare caratteristiche molto diverse per le differenti categorie demografiche che la compongono sia per le diversità delle scelte effettuate sia per

l'influenza del territorio. Appare, pertanto, plausibile che lo studio delle dispersioni generate dalle diverse categorie demografiche possa aiutare a individuarne e comprenderne i tratti distintivi e possa fornire supporto alla verifica della validità di teorie.

Con riferimento al fenomeno migratorio diversi possono essere i processi di collocamento sperimentati dai vari flussi e differenti le forme di distribuzione spaziale realizzate. In un territorio urbano nel quale il fenomeno migratorio da paesi poveri e culturalmente lontani è abbastanza recente, il grado d'integrazione degli stranieri è basso e la loro distribuzione territoriale è verosimilmente di tipo concentrato poiché, in genere, forze d'attrazione particolarmente intense, dettate soprattutto dal bisogno di solidarietà, operano all'interno delle loro comunità, stimolando i singoli membri a rimanere territorialmente vicini tra loro. Il meccanismo delle "catene di richiamo" (REYNERI, 1979), che spesso s'instaura all'interno di alcune correnti migratorie, facilita questo tipo di stanziamento, poiché i nuovi immigrati, attirati nelle aree urbane già popolate da altri connazionali, possono ricevere tra le forme di aiuto una sistemazione vicino o nelle abitazioni degli stessi amici e parenti che li hanno richiamati nel territorio. D'altro canto, il processo di frammentazione che

<sup>1</sup>Dipartimento di Economia e Territorio, Università di Catania.

<sup>2</sup>Dipartimento di Economia e Metodi Quantitativi, Università di Catania.

caratterizza il fenomeno migratorio moderno e il conseguente insediamento all'interno di uno stesso territorio di una pluralità di nazionalità potrebbe invece favorire la realizzazione di una collocazione a zone; infatti, la contemporanea azione di forze d'attrazione all'interno delle singole etnie e di avversione fra gruppi etnici differenti potrebbe promuovere la concentrazione delle varie etnie in aree separate all'interno della città.

Bisogna ribadire, tuttavia, che ogni ambiente urbano non offre le stesse possibilità d'insediamento in tutto il suo territorio: eleganti zone residenziali coesistono con quartieri degradati dove abitazioni fatiscenti abbandonate dagli abitanti locali forniscono possibilità di alloggio a basso costo, quartieri elitari si contrappongono a rioni sovraffollati o a centri commerciali che forniscono opportunità lavorative ed abitative a basso profilo qualitativo. In altri termini, il territorio cittadino presenta dei caratteri d'eterogeneità tali da poter influenzare il comportamento degli immigrati modificando i loro processi di dispersione. Con riferimento ai flussi provenienti dai paesi extracomunitari, caratterizzati da estrema povertà, è facile immaginare quali siano le zone prescelte, almeno nei primi anni del loro stanziamento quando l'integrazione nel territorio è nella fase iniziale. È verosimile che siano sospinti dalle difficoltà economiche verso i quartieri più poveri e degradati accentuando il processo di dispersione concentrata avviato già dalla forza d'attrazione operante all'interno dei singoli gruppi. Con il progredire del processo di integrazione, le forze agenti nella fase iniziale potrebbero, tuttavia, smorzare i loro effetti, spingendo gli extracomunitari ad uniformare il loro comportamento a quello delle popolazioni locali con la conquista fra l'altro di tutti gli spazi urbani. In tal caso tenderebbe a sparire la distribuzione concentrata a favore di una dispersione più regolare all'interno del territorio cittadino.

Collocazioni spaziali casuali potrebbero, invece, manifestarsi già nelle prime fasi del processo d'inserimento per quei gruppi che, sebbene poveri, provengono da paesi aventi tradizioni vicine a quelle del paese d'arrivo. La vicinanza culturale, determinata da fattori geografici o da eventi storici e politici, potrebbe aprire a costoro un più ampio ventaglio di opportunità lavorative e facilitare una rapida fusione con la popolazione locale. Gli stessi risultati potrebbero essere raggiunti, con maggiori possibilità di successo, da immigrati originari da paesi ricchi che hanno in comune con la società di destinazione non solamente le caratteristiche culturali ma anche l'organizzazione economica, sociale e politica. L'affrancamento dai bisogni primari, la libertà di circolazione, il riconoscimento dei titoli di studio ed in generale gli accordi o i trattati stipulati per equiparare i cittadini dei paesi di partenza a quelli di destinazione rendono il processo di assimilazione molto facile e parzialmente risolto ancor prima dello spostamento dei singoli individui.

La distribuzione territoriale di una compagine migratoria va, pertanto, studiata con attenzione per comprendere sia i processi di collocamento che nel periodo iniziale governano l'insediamento nel territorio d'arrivo dei diversi gruppi etnici che la compongono, sia le forze che nelle varie fasi del processo d'integrazione ne determinano le trasformazioni.

## La quadrat analysis

### I processi di collocazione CSR

Le ipotesi formulate sui processi di collocazione dei differenti gruppi etnici presenti in un territorio che, come detto si concretizzano in specifici modelli di disposizione spaziale (*pattern*), possono essere studiati con l'ausilio di una classe di metodi dell'analisi spaziale nota come "*quadrat analysis*", elaborata per analizzare il particolare fenomeno della collocazione e disposizione di un insieme di punti su una superficie.

Assimilati i singoli individui a punti e la loro distribuzione nel territorio ad una disposizione di punti su una superficie, il territorio in studio è suddiviso in sub-aree di eguale dimensione denominate "*quadrats*" e i punti contenuti all'interno di ciascuna sub-area, o in un campione casuale delle stesse, sono contati allo scopo di costruire la distribuzione di frequenze dei quadrati per numero di punti e da questa trarre delle indicazioni sui caratteri del processo che l'ha generata. Tali indicazioni, generalmente, traggono fondamento dal confronto della distribuzione osservata con distribuzioni teoriche che rappresentano la realizzazione di processi spaziali teorici.

I processi di insediamento in un territorio  $R$  possono essere assimilati a processi di nascite definiti da una funzione di densità  $f(x, \tau)$  e riferiti ad una popolazione di punti la cui numerosità al tempo  $\tau$  è una variabile casuale intera, non negativa  $X_\tau$  ( $0 \leq \tau < \infty$ ), con funzione di massa di probabilità  $P(x, \tau)$ .  $P(x, \tau)$  costituisce la probabilità di stato, ovvero la probabilità che al tempo  $\tau$  la popolazione sia costituita da  $x$  punti e rappresenta il modello di dispersione, la cui forma dipende dalle assunzioni alla base dei processi di collocazione.

Con riferimento ai processi di collocazione, un processo è definito "completamente casuale" o "CSR" (*Complete Spatial Randomness*) quando:

- il territorio è omogeneo, nel senso che ogni sua parte ha la stessa probabilità di essere prescelta da un individuo;
- le scelte di ciascun individuo sono del tutto indipendenti da quelle degli altri.

Il processo CSR determina una distribuzione di frequenza del numero dei quadrati per numero di punti per *Poisson* ( $\lambda\alpha$ ) dove  $\lambda$  è il numero medio di punti attesi per unità areale (intensità del processo) e  $\alpha$  è l'area del quadrato considerato; come è noto, il parametro  $\lambda\alpha$  di tale distribuzione è uguale sia al valore atteso che alla varianza.

Al venir meno di uno o di entrambi i presupposti del processo CSR si distingue tra "effetti" (o "variazioni") del primo e del secondo ordine. Le variazioni del primo ordine riguardano il presupposto dell'omogeneità del territorio; in tal caso, il numero atteso di individui  $\lambda\alpha$  nelle varie sub-aree non sarà costante ma sarà legato a variazioni nelle caratteristiche ambientali. Tali processi daranno origine a pattern "concentrati" in cui alcuni quadrati conterranno un numero di individui più elevato di altri e, quindi, la varianza della distribuzione sarà più elevata della media.

Le variazioni del secondo ordine fanno riferimento al venir meno dell'assunto dell'indipendenza nel comportamento degli individui. Nei processi in cui gli individui ma-



nifestano reciproca repulsione, ciascun quadrato conterrà un numero di punti molto simile e quindi la distribuzione tenderà verso l'uniformità, con una varianza più piccola della media; tali pattern sono pertanto detti "regolari" e seguono il modello della distribuzione binomiale positiva. Se, invece, gli individui manifestano reciproca attrazione i pattern risulteranno concentrati con varianza maggiore della media, secondo il modello della distribuzione binomiale negativa. Taluni autori hanno definito quest'ultimo modello di "vera concentrazione" o di "contagio reale", utilizzando invece i termini "falsa concentrazione" o "contagio apparente" quando la concentrazione non dipende dal comportamento degli individui ma da fattori inerenti alle caratteristiche del territorio.

Un dato pattern osservato, dunque, rappresenta una realizzazione di un processo stocastico spaziale. Per descrivere un pattern ed effettuare delle inferenze sulla natura del processo generatore possono essere impiegati degli indici che, generalmente, confrontano il pattern osservato con quello atteso da un processo teorico avente caratteristiche note. Nella maggioranza delle applicazioni, il processo CSR costituisce il benchmark standard<sup>3</sup> e nella quadrat analysis tali indici fanno riferimento ad una funzione del primo (media aritmetica) e del secondo momento (varianza) della distribuzione osservata dei quadrati per numero di punti. Viene pertanto applicato anche all'analisi dei dati spaziali (CLAPHAM, 1936) il rapporto  $\phi$  tra la varianza e la media della distribuzione, proposto da FISHER (1922). Tale indice  $\phi$  assume valori vicini ad 1 nelle realizzazioni di processi CSR e valori rispettivamente minori e maggiori per i processi regolari e concentrati. HOEL (1943) ha dimostrato che per processi CSR la distribuzione campionaria dell'*index of dispersion*  $= (n-1)\phi$  è quella di una variabile  $\chi^2$  con  $(n-1)$  gradi di libertà; così si può facilmente sottoporre a verifica l'ipotesi di processo CSR.

DAVID e MOORE (1954) hanno proposto l'impiego dell'*index of clumping*  $ICS = \phi - 1$  che assumerà valori vicini a 0 nel caso di processi CSR, valori minori e maggiori di 0 nel caso rispettivamente di processi regolari e concentrati.

Quando già a priori è palese che la dispersione osservata è regolare o concentrata, un test statistico per CSR produrrebbe un esito scontato e pertanto di modesta utilità. Nella generalità delle applicazioni, tale evenienza non costituisce certo un'eccezione; d'altronde la presenza di autocorrelazione spaziale rappresenta il presupposto delle discipline geografiche. La nota "prima legge della Geografia" di TOBLER (1970) afferma che 'le cose tra loro più vicine sono più simili rispetto alle cose tra loro più lontane' e, in quegli ambiti in cui le distribuzioni spaziali sono perlopiù di tipo completamente casuale, l'analisi geografica non è di molto interesse (O'SULLIVAN, UNWIN, pag. 180). Più interessante appare, pertanto, indagare sulla presenza di variazioni del primo o del secondo ordine ricorrendo a modelli di processo alternativi al CSR, quali i modelli

composti e quelli generalizzati.

I modelli di distribuzione "composti" sono utili per descrivere la dispersione dei punti quando le varie sub-aree, pur caratterizzate da processi di eguale natura, presentano, per cause inerenti alle caratteristiche dell'ambiente, una differente densità media dei punti. Si interpreta in tal caso la densità media (o altro parametro  $p$ ) come una variabile casuale  $X_2$  la cui funzione di probabilità descrive la natura teorica dell'eterogeneità nell'intera regione e alla quale si associa un'altra variabile casuale  $X_1$ , indipendente dalla prima, la cui corrispondente funzione di probabilità rappresenta il processo operante all'interno delle sub-aree. Tutti i modelli composti, indicati con il simbolo  $X_1 \hat{p} X_2$  (GURLAND, 1957) danno origine ad una dispersione concentrata, anche nel caso in cui il processo generatore sia caratterizzato da assenza di interazione tra gli individui (modelli a *falsa concentrazione*).

I modelli "generalizzati",  $X_1 \vee^p X_2$  (GURLAND, 1957) fanno riferimento a processi riguardanti gruppi di punti. Per queste situazioni sono costruiti dei modelli di dispersione per i quali le corrispondenti distribuzioni sono ottenute combinando due variabili casuali le cui funzioni di probabilità descrivono l'una ( $X_2$ ), la dimensione dei gruppi (variabile generalizzatrice), l'altra,  $X_1$ , il processo di distribuzione dei gruppi nel territorio supposto in tal caso omogeneo.

Una difficoltà nell'inferire la natura del processo dalla distribuzione osservata è che, come rileva HARVEY (1968), molti processi sono *equifinali* nel senso che la stessa distribuzione può essere sia la realizzazione di processi composti che generalizzati. Un esempio ne è la distribuzione binomiale negativa; tale modello presuppone inizialmente un insediamento casuale degli individui sul territorio; successivamente, ulteriori individui si aggiungeranno in prossimità dei nuclei precedenti secondo una legge di crescita logaritmica; pertanto nella notazione di Gurland, la distribuzione  $bin.neg(k, p) \propto Poisson(\lambda)^\vee Logaritmica$ . Ma si può altresì dimostrare che la distribuzione  $bin.neq(k, p) \propto Poisson(\lambda)^\wedge Gamma$ . Lo stesso modello potrebbe cioè essere generato da un processo di natura molto diversa; si potrebbe ipotizzare che ciascun individuo abbia scelto in maniera indipendente la propria collocazione ma che alcuni spazi siano più attraenti di altri, per cui  $\lambda$  è essa stessa un variabile aleatoria di tipo Gamma. A tal riguardo, CLIFF ed ORD (1981, pag. 90) hanno dimostrato che, sotto certe condizioni piuttosto restrittive, al crescere delle dimensioni dei quadrati il parametro  $p$  rimane costante nel caso di vera concentrazione mentre il parametro  $k$  rimane costante nel caso di falsa concentrazione; questo consentirebbe di determinare quale dei due diversi processi sia più verosimile; tuttavia, se entrambi i meccanismi sono presenti, le indicazioni precedenti perdono di validità (RIPLEY, 1981 pag. 107).

DOUGLAS (1975, 1980) mostra i valori dell'indice *ICS* per alcune distribuzioni generalizzate; tali valori sono

<sup>3</sup>Ci si potrebbe chiedere come mai si prenda come riferimento proprio il processo casuale. A tal riguardo, CLIFF e ORD (1975) osservano che la ragione principale risiede nel convincimento che a livello aggregato molti modelli di comportamento umano possano essere adeguatamente descritti da processi casuali (si consideri, ad esempio, la "random spatial economy" di CURRY (1964, 1967)). Tale aspettativa poggia sull'idea che i fondamenti alla base del secondo principio della termodinamica possano trovare rilevanza anche con riferimento all'attività umana. Come è noto, tale principio afferma che i sistemi molecolari tendono nel lungo periodo verso uno stato di massima entropia. La misura del grado di non casualità nella realizzazione di un processo può quindi fornire delle indicazioni sullo stato di organizzazione del sistema.

strettamente correlati (e coincidenti nel caso della binomiale negativa e della Neyman tipo A) con il numero medio di individui per gruppo e per tale ragione introduce la notazione *ICS*, acronimo di *Index of cluster size*, al posto del nome originario di *index of clumping*. Per gli stessi processi, Douglas propone l'impiego dell'*index of cluster frequency*  $ICF = \mu/ICS$  che dovrebbe misurare il numero medio di gruppi per quadrato.

### Un benchmark alternativo al CSR per superfici eterogenee

Qualunque area urbana, in genere, presenta sub-aree caratterizzate da differenti destinazione d'uso (residenziale, commerciale, industriale, verde pubblico, ecc.) e dalla presenza di diverse tipologie di abitazioni; tali differenze determinano consistenti disomogeneità nella capienza residenziale potenziale di ciascuna sub-area. Come si è detto in precedenza, nei processi caratterizzati da tali disomogeneità ambientali (variazione del primo ordine) il numero atteso  $\lambda(s)\alpha$  di individui per quadrato è variabile e dipende dalle caratteristiche ambientali  $s$  delle varie sub-aree; come si è detto, di norma tali processi determinano pattern insediativi concentrati, detti a falsa concentrazione. ROGERS (1974) rileva che un confronto tra gli indici *ICS* o *ICF* calcolati su dispersioni relative a località diverse (ma tale considerazione può essere riferita anche a zone diverse della stessa città) diventa di scarso interesse, perché di norma ogni località sarà caratterizzata da una propria distribuzione dell'intensità  $\lambda(s)$ ; valori più elevati di *ICS* riscontrati per i residenti di una data località potrebbero ad esempio trovare riscontro in una diversa struttura urbana di tale località (falsa concentrazione), a prescindere dalla tipologia di interazione esistente nelle scelte di insediamento.

Alla luce delle precedenti considerazioni in questo lavoro proponiamo di utilizzare come benchmark di riferimento il processo di Poisson non omogeneo nel quale, cioè, il valore atteso  $\lambda\alpha$  non è costante ma varia da quadrato a quadrato in funzione della sua capienza residenziale potenziale  $s$ . Si tratta, quindi, di un modello composto di una variabile di *Poisson*( $\lambda\alpha$ ) con una variabile  $\lambda(s)$  avente una distribuzione  $f(\lambda(s))$  che può essere rilevata empiricamente; la funzione di massa di probabilità sarà:

$$p(x) = \sum_{\lambda(s)} \frac{(\lambda(s)\alpha)^x e^{-\lambda(s)\alpha}}{x!} f(\lambda(s))$$

dove:  $\lambda(s)\alpha$  è il valore atteso per i quadrati aventi capienza potenziale  $s$  ed area  $\alpha$ ;

Tale modello sarà utilizzato per studiare la dispersione di ciascun raggruppamento di residenti  $t$  mediante l'indice  $\nu_t = \frac{\phi_t}{\hat{\phi}_t}$  ottenuto confrontando l'indice  $\phi_t = \frac{\sigma_t^2}{\mu_t}$  calcolato sulla distribuzione osservata con il corrispondente indice teorico  $\hat{\phi}_t = \frac{\hat{\sigma}_t^2}{\hat{\mu}_t}$  calcolato mediante il modello composto (1). Il rapporto  $\nu_t$  esprime la frazione di concentrazione del modello osservato al netto dell'eterogeneità dipendente dalla differente capienza delle abitazioni.

I valori di  $\phi$  e quelli di  $\nu$  dipendono anche dall'area del quadrato impiegato nell'analisi. Con riferimento alla

scelta delle dimensioni del quadrato, sebbene in letteratura siano stati proposti vari criteri, aventi però perlopiù fondamento empirico, tale scelta spesso è alquanto soggettiva. La modifica dell'area del quadrato ha un effetto sulla dipendenza tra i quadrati nel senso che questa tende a diminuire al crescere della loro area (CLIFF, 1981 pag. 92). In particolare, al variare dell'area  $\alpha$  dei quadrati:

1. nei pattern di processi *CSR* l'intensità del processo  $\lambda(s)$  è costante e pertanto gli indici  $\phi$  e  $\hat{\phi}$  coincidono. Al crescere di  $\alpha$  l'indice  $\phi$  avrà un andamento con valori vicini all'unità; difatti, per ogni quadrato il numero di residenti ha distribuzione *Poisson*( $\lambda\alpha$ ) ed è noto che la somma di  $n$  variabili casuali indipendenti con distribuzione di Poisson è a sua volta una v.c. di Poisson;
2. nei processi con sole variazioni del secondo ordine, se l'interazione spinge gli individui ad aggregarsi, al crescere di  $\alpha$  generalmente l'indice  $\phi$  presenta un andamento dapprima crescente; tale andamento si osserva tanto più a lungo quanto maggiore è l'area mediamente occupata da ciascun cluster ed è determinato dal fatto che quando i quadrati sono piccoli rispetto ai cluster, ciascun cluster si suddivide in più quadrati per cui la distribuzione del numero di punti per quadrato ha una varianza minore rispetto a quella che si ha quando le dimensioni dei quadrati sono tali da poter contenere interamente un cluster. Successivamente, l'andamento diventa oscillatorio; ad esempio, in una superficie in cui tutti i punti costituiscono un unico cluster, si ha che per certi valori di  $\alpha$  il cluster ricade al confine tra più quadrati limitrofi e, in coincidenza di tali valori, l'indice  $\phi$  assumerà valori molto bassi mentre quando il cluster ricade per intero in un solo quadrato si registrano valori molto alti. Maggiore è il numero di cluster, tanto inferiore sarà l'ampiezza delle oscillazioni perché è improbabile che i cluster si collochino tutti contemporaneamente solo all'interno o solo all'intersezione dei quadrati per cui i due effetti anzidetti tenderanno a compensarsi;
3. nei processi con sole variazioni del secondo ordine, se l'interazione tra gli individui è di tipo competitivo al crescere di  $\alpha$  l'indice  $\phi$  avrà un andamento decrescente; i pattern prodotti da tali processi sono regolari, cosicché si alternano zone ad alta ed a bassa concentrazione; per quadrati di dimensioni piccole, vi saranno dei quadrati ricadenti interamente in aree ad alta concentrazione e quadrati ricadenti in aree a bassa concentrazione; al crescere delle dimensioni dei quadrati, questi incorporeranno entrambi i tipi di aree, determinando un abbassamento della varianza. In particolare, nel caso di distribuzioni perfettamente regolari, quando la dimensione dei lati dei quadrati è un multiplo della distanza tra i punti, in ogni quadrato ricadrà esattamente lo stesso numero di punti e la varianza e l'indice  $\phi$  assumeranno valore zero.
4. nei processi con sole variazioni del primo ordine (falsa concentrazione), se il territorio presenta delle eterogeneità su grande scala perché, ad esempio,

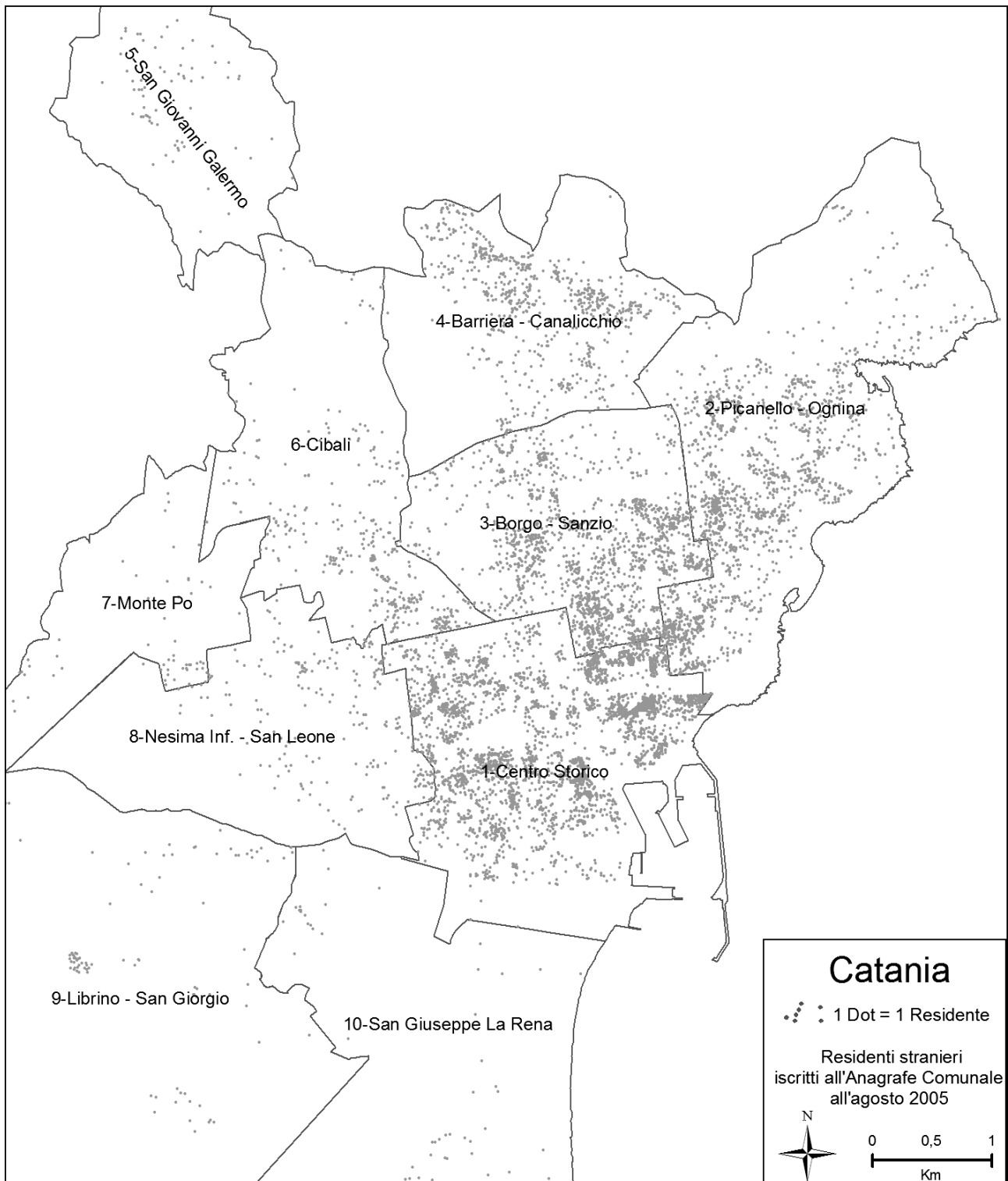


Figura 1. Residenti stranieri iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.

le condizioni del territorio diventano meno favorevoli all'insediamento via via che ci si allontana da un dato punto (per esempio, il centro della città, oppure la stazione ferroviaria), il pattern presenterà delle aree con una maggiore densità di individui in prossimità di tale punto con un trend spaziale decrescente via via che ci si allontana da questo. Al crescere di  $\alpha$  la varianza e l'indice  $\phi$  avranno un andamento crescente perché le aree ad alta densità e quelle a bassa tenderanno a concentrarsi in pochi quadrati. Se l'eterogeneità sono di piccola scala, l'andamento dell'indice sarà simile a quello descritto al punto 2. Se si dispone di dati sufficienti sulle variazioni delle caratteristiche del territorio, siano queste su piccola o grande scala, l'indice  $\hat{\phi}$  assumerà valori coincidenti con quelli di  $\phi$  e quindi  $\nu$  assumerà valori vicini all'unità.

5. nei processi in cui sono presenti entrambi i tipi di variazione, se il modello di Poisson eterogeneo descrive completamente le variazioni del primo ordine allora l'indice  $\nu$  avrà un andamento simile a quello sopra descritto per  $\phi$  nel caso di processi con sole variazioni del secondo ordine. Se, invece, il modello teorico descrive solo in parte le variazioni del primo ordine, l'ulteriore concentrazione farà sì che l'indice  $\nu$  assuma valori più elevati.

A tal riguardo, occorre precisare che l'ambiente urbano presenta, oltre alle variazioni nella capienza potenziale delle abitazioni, ulteriori eterogeneità con riferimento alle sue caratteristiche socio-economiche; tali eterogeneità introducono dei vincoli di natura economica e sociale che hanno un impatto differenziato sui vari gruppi demografici e che, restringendo l'ambito delle collocazioni possibili, determinano un incremento nella concentrazione (falsa) e quindi anche dei valori di  $\nu$ .

## Il collocamento dei residenti stranieri a Catania

Nel seguito ci si propone di descrivere e confrontare attraverso l'impiego dell'indice  $\nu$  esposto nel paragrafo precedente, i pattern di insediamento generati da differenti raggruppamenti di residenti stranieri nella città di Catania.

La città di Catania, come tante altre realtà urbane della penisola, sta conoscendo il nuovo fenomeno migratorio ed è divenuta terra di immigrazione da parte di flussi provenienti da tutte le regioni del mondo e non solamente, come nel passato, da paesi a cultura occidentale. E' sul finire degli anni settanta che la città comincia a diventare meta di flussi d'individui provenienti dalle regioni più povere del mondo che cercano nel lavoro domestico, nella ristorazione, nel commercio ambulante ed in altri servizi a bassa qualificazione offerti dalla città una soluzione ai loro problemi di sopravvivenza. Sono flussi che arrivano da tutti i continenti e che, secondo il processo di frammentazione in atto in tutto il territorio italiano, appartengono a numerose etnie. Alcune di queste, provenienti dai paesi in via di sviluppo del Mediterraneo, continuano a dare vita, come nel passato, a limitati flussi stagionali, ma la maggior parte comincia a realizzare progetti migratori di lunga durata insediandosi stabilmente nella città.

Uno studio sui processi di collocamento dei primi immigrati relativo agli anni '80 (ALTAVILLA, 2001) ha evidenziato l'esistenza di un'alta concentrazione degli extracomunitari all'interno di alcune sub-aree identificate con i quartieri più poveri; concentrazione attribuita sia alla disomogeneità del territorio sia a forze aggreganti, quali il bisogno di solidarietà e di sostegno tra persone socialmente e culturalmente vicine, forze particolarmente intense in situazioni di disagio in un paese straniero. Da studi successivi relativi alla fine degli anni '90 (ALTAVILLA, 2002) emerge che le varie nazionalità presenti nella città hanno avuto una diversa evoluzione non solo numerica ma anche occupazionale: nel tempo si è verificata una sorta di divisione del lavoro: Mauriziani, Cingalesi e Filippini si sono indirizzati soprattutto ai lavori domestici, Senegalesi e Marocchini al commercio ambulante, Tunisini ai lavori agricoli o al terziario a bassa qualificazione, Cinesi alla ristorazione e al commercio. Tali specializzazioni, date le diverse esigenze logistiche collegate alle singole tipologie occupazionali e date le diverse possibilità d'integrazione, potrebbero aver favorito la trasformazione della collocazione concentrata e, per i singoli gruppi, la realizzazione di differenti processi d'insediamento nel territorio.

La carta nella figura 1 mostra la collocazione dei residenti stranieri nell'area della Città; come si vede, il loro insediamento non ha coinvolto in egual misura tutte le zone della città. I quartieri della fascia meridionale ed occidentale sono i meno interessati dal fenomeno immigratorio; si tratta di quartieri che prevalentemente ospitano edifici di edilizia popolare ed economica, soprattutto di iniziativa pubblica, ancora carenti di infrastrutture e di attività commerciali e collegati in maniera poco efficiente con il resto della città; la zona sud, invece, ha destinazione d'uso prevalentemente industriale. Particolarmente interessata dal fenomeno immigratorio è, invece, la I municipalità; tale area presenta un tessuto urbano eterogeneo ed ospita al suo interno il centro storico e politico-amministrativo della città; agli antichi palazzi nobiliari e ad opere di edilizia moderna, talora anche di pregio, si alternano aree ancora occupate da abitazioni fatiscenti che, ancora oggi sono meta di prostitute e delinquenti. La prima municipalità ospita altresì il più importante mercato popolare della città, ma è anche sede del "Central business district" nonché delle sedi centrali dell'Università. I restanti quartieri, a nord della I municipalità (II, III e IV municipalità), sono in buona parte legati all'edilizia piccolo-borghese ed a quella dei ceti medi o medio-alti; si tratta perlopiù di edifici realizzati negli anni cinquanta e sessanta, caratterizzati da dignitosi condomini multipiano e da densità edilizie particolarmente elevate; anche in questi quartieri, tuttavia, persistono delle zone caratterizzate da case basse ed abitazioni più povere.

Cittadinanza	%
Mauriziana	30,99%
Srilankese	19,99%
Senegalese	7,52%
Tunisina	4,38%
Cinese	3,91%
Serbo-Montenegrina	3,42%
Marocchina	3,15%
Filippina	2,38%
Bangladese	2,27%
Greca	1,87%
Colombiana	1,64%
Rumena	1,20%
Altra	17,28%

**Tabella 1.** Residenti stranieri a Catania iscritti all'Anagrafe comunale al 30 agosto 2005. Composizione percentuale.

I dati cui si fa riferimento sono il data base dell'anagrafe comunale aggiornato al 2005, che contiene i dati sui trasferimenti di residenza degli ultimi venti anni. Tali dati, georeferenziati attraverso la via ed il numero civico, sono stati integrati con la cartografia digitale della Città in un sistema informativo geografico gestito tramite l'applicazione ArcGis di Esri. I residenti sono stati raggruppati sulla base della cittadinanza ed è stata predisposta un'applicazione informatica di supporto alla quadrat analysis che consente di determinare, data l'ampiezza del lato, la distribuzione dei quadrati per numero di residenti ed i suoi principali indici descrittivi. Lo studio è stato effettuato per le nove comunità numericamente più rilevanti (tabella 1) e per 31 diverse dimensioni dei lati dei quadrati, da 10 a 1510 metri, al fine di studiare il comportamento dell'indice  $\nu$  all'aumentare dell'area dei quadrati. La capienza potenziale è stata calcolata considerando per ognuna delle  $n$  abitazioni della città il numero massimo di residenti riscontrato negli archivi anagrafici negli ultimi 20 anni. Il valore atteso di residenti con cittadinanza  $t$  per ogni quadrato  $q$  è stato determinato tramite la funzione:

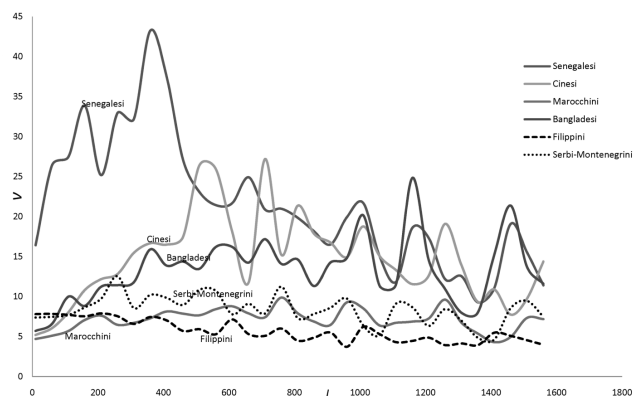
$$\lambda(r_q, r, b_t) = \frac{r_q}{r} b_t$$

dove:

- $r_q = \sum_i r_{q,i}$  è la somma del numero massimo di residenti per edificio nel quadrato  $q$ ;
- $r = \sum_q r_q$  è la capienza residenziale massima dell'intera Città;
- $b_t$  è il numero di residenti della Città aventi cittadinanza  $t$ .

Ai fini della rappresentazione grafica dei risultati delle elaborazioni effettuate, i residenti stranieri sono stati suddivisi in due gruppi sulla base dei valori riportati dall'indice  $\nu$  e, in particolare, il grafico in figura 2 rappresenta le comunità del primo gruppo, quelle con i valori di  $\nu$  più elevati ( $\nu > 5$ ), mentre il grafico in figura 3 rappresenta, con una scala per l'asse delle ordinate cinque volte

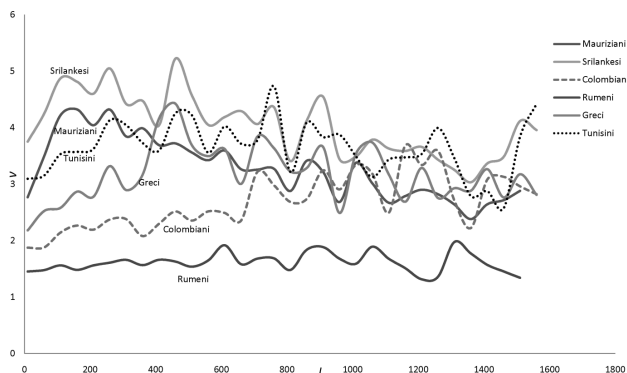
superiore, le restanti comunità. I due diagrammi evidenziano l'esistenza, all'interno del contesto urbano esaminato, di comportamenti d'insediamento differenti da parte delle diverse comunità.



**Figura 2.** Il diagramma riporta per le comunità con valori di  $\nu > 5$  il lato  $l$  dei quadrati utilizzati nella quadrat analysis (asse delle ascisse) ed i corrispondenti valori dell'indice  $\nu$  (asse delle ordinate).

Alle comunità del primo gruppo, rappresentate nella figura 2, si associano pattern d'insediamento a carattere più concentrato; al primo gruppo afferiscono, in ordine decrescente di concentrazione, i residenti di nazionalità senegalese, cinese, bangladese, marocchina, serbo-montenegrina<sup>4</sup> e filippina. In particolare, per le prime tre nazionalità, l'indice  $\nu$  è crescente fino a quadrati di dimensioni pari a 400-500 metri di lato; successivamente vi è un andamento oscillatorio di ampiezza particolarmente elevata, specialmente per senegalesi e cinesi. Tale andamento ricorda quello descritto al punto due del paragrafo precedente e suggerisce un insediamento concentrato in uno o in pochi cluster molto vicini tra loro e, difatti, dalle cartine in appendice si può evincere come tutte le suddette comunità risultino insediate quasi esclusivamente nei quartieri storici della prima municipalità della città. In particolare, nel territorio della prima municipalità i marocchini ed i serbo-montenegrini si collocano nella fascia occidentale, i senegalesi ed i bangladesi nella zona centrale ed orientale ed i cinesi, che come si è detto sono principalmente dediti al commercio, nella parte nordorientale, attorno al principale mercato all'aperto della città. Ai residenti di nazionalità filippina si associano valori di  $\nu$  inferiori ed oscillazioni di ampiezza meno accentuata; tale andamento trova riscontro in un pattern insediativo maggiormente disperso, che comprende anche una certa percentuale di insediamenti in altre municipalità.

<sup>4</sup>Nel 2005 Serbia e Montenegro erano uniti nell'Unione Statale di Serbia e Montenegro; tale gruppo è costituito prevalentemente da rifugiati a seguito dei conflitti bellici tra le repubbliche jugoslave e tra i diversi gruppi etnici degli anni '90.



**Figura 3.** Il diagramma riporta, per le comunità con valori di  $\nu < 5$ , il lato  $l$  dei quadrati utilizzati nella quadrat analysis (asse delle ascisse) ed i corrispondenti valori dell'indice  $\nu$  (asse delle ordinate). La scala dell'asse delle ordinate è di circa cinque volte maggiore di quella del grafico nella figura precedente.

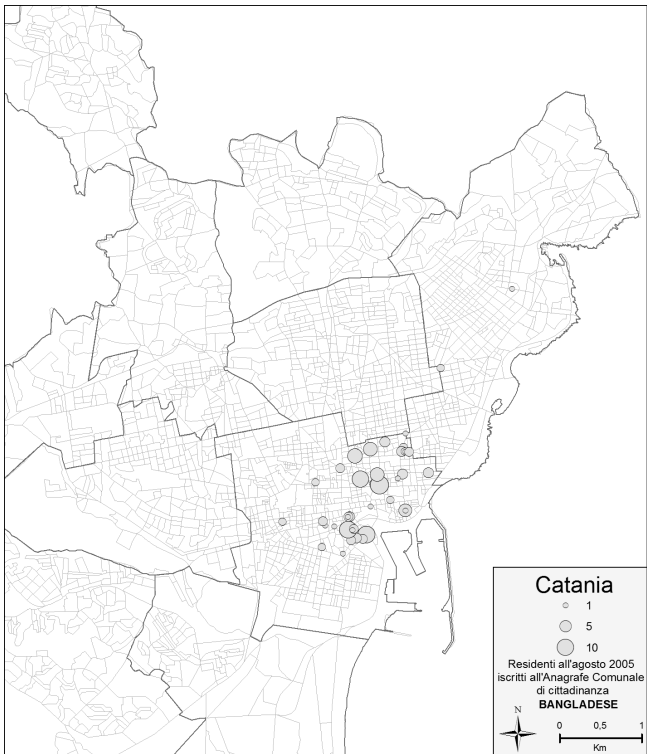
Il grafico in figura 3 mostra l'andamento dell'indice  $\nu$  per le comunità afferenti al secondo gruppo; tali comunità risultano ancora concentrate ma a livelli molto più contenuti ( $\nu < 5$ ) e, sebbene sia ancora elevata la percentuale di residenti che si colloca nella prima municipalità, i residenti delle nazionalità afferenti al secondo gruppo trovano collocazione anche nelle altre zone della città. Al secondo gruppo afferiscono, in ordine decrescente di concentrazione, le nazionalità srilankese, mauriziana, tunisina, greca, colombiana e rumena. In particolare, mauriziani e srilankesi presentano pattern insediativi tra loro molto simili; si tratta delle due comunità numericamente più consistenti che, come si è già detto, sono prevalentemente impegnate nei servizi di pulizia e di assistenza domestica; la loro presenza risulta diffusa nella I, II, III e nella IV municipalità, in prossimità delle zone della città dove, come si accennava in precedenza, vivono famiglie abbienti che possono offrire opportunità di lavoro e talvolta anche di alloggio. L'indice  $\nu$  presenta per le due comunità un andamento molto simile, crescente fino a quadrati di 110 metri di lato, all'incirca le dimensioni di due isolati e successivamente si osservano delle oscillazioni di ampiezza limitata; tale andamento, sulla base di quanto esposto nel paragrafo precedente, è compatibile con un processo di collocamento per gruppi. La comunità tunisina e quella colombiana, pur collocandosi prevalentemente nella I municipalità, contrariamente a quanto avveniva per le comunità del primo gruppo, presentano all'interno di tale municipalità una dispersione meno concentrata. La comunità greca è costituita prevalentemente da studenti universitari; l'andamento crescente dell'indice  $\nu$  fino a 460 metri denota l'esistenza di zone con una maggiore presenza di greci di ampie dimensioni, che si collocano nei dintorni delle sedi universitarie. La comunità rumena rappresenta tra i gruppi di stranieri esa-

minati quella con la minor concentrazione e, difatti, i valori dell'indice  $\nu$  oscillano intorno ad 1,5. Tale comunità è costituita in prevalenza da soggetti impegnati nell'assistenza alle persone bisognose di cure e spesso trovano alloggio all'interno delle famiglie presso cui prestano la loro attività.

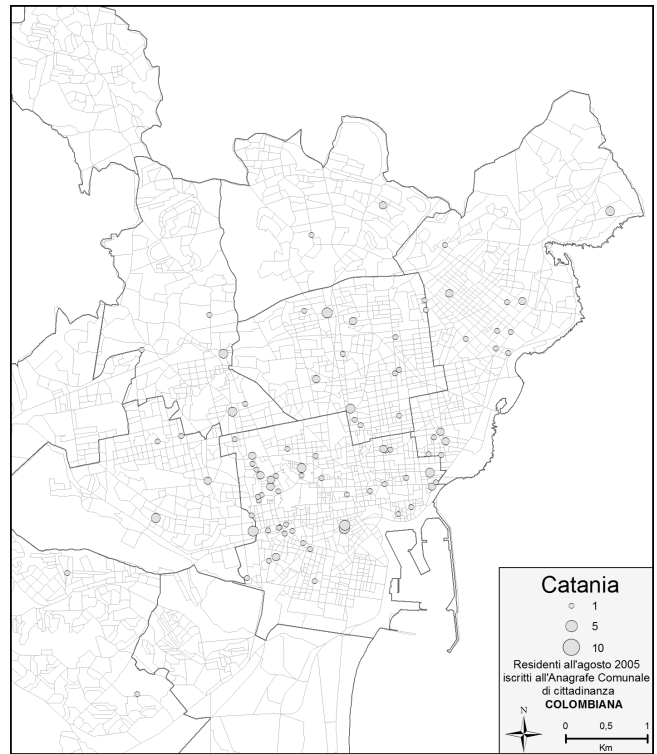
## Riferimenti bibliografici

- ALTAVILLA A. M., 2001, *Modelli di dispersione della popolazione straniera a Catania*, in *Annali della Facoltà di Economia dell'Università di Catania*, Vol. XLVII. pp. 497-527.
- ALTAVILLA A.M., 2002, *Indagine sulle famiglie di extracomunitari a Catania*, in L. Di Comite, M.C. Miccoli (a cura di), *Cooperazione, multiethnicità e mobilità territoriale delle popolazioni*, Cacucci, pp. 117-154.
- CLAPHAM A.R., 1936, *Over-dispersion in grassland communities and the use of statistical methods in plant ecology*, in «*Journal of Ecology*» vol. 24, pp. 232-251.
- CLIFF A. D., ORD J. K., 1975, *Model building and the analysis of spatial pattern in human geography*, in «*Journal of the Royal Statistical Society*», Series B 37(3).
- DAVID F.N., MOORE P.G., 1954, *Notes on contagious distributions in plant population*, in «*Annals of Botany*» vol. 18, pp. 47-53, London.
- DOUGLAS J.B., 1975, *Clustering and aggregation*, in «*Sankhya*».
- FISHER R.A., 1925, *Statistical Methods for Research workers*. Hafner, New York.
- GREIG-SMITH P., 1983, *Quantitative plant ecology*, 3<sup>rd</sup> edition, Blackwell Scientific Publications.
- GREIG-SMITH P., 1952, *The use of pattern analysis in ecological investigations. Recent advances in botany 2*. University of Toronto Press, Toronto.
- GURLAND J., 1957, *Some interrelations among compound and generalized distributions*, in «*Biometrika*» vol. 44 n.1-2, pp.265-268.
- HARVEY D.W., 1966, *Geographic Processes and the Analysis of Point Patterns: Testing Models of Diffusion by Quadrat Sampling*, in «*Transactions and Papers of the Institute of British Geographers*» vol. 40, pp.81-95.
- HOEL P., 1943, *On indices of dispersion*, in «*Annals of Mathematical Statistics*» vol.14, pp.155-162.
- LESLIE CURRY, 1964, *The random spatial economy: an exploration in settlement theory*, in «*Annals of the Association of American Geographers*» vol. 54 n.1, pp. 138-146.
- O'SULLIVAN D., UNWIN D., 2002, *Geographic Information Analysis*, Wiley.
- REYNERI E., 1979, *La catena migratoria*, Il Mulino, Bologna.
- RIPLEY, B. D., 1981, *Spatial Statistics*, Wiley.
- ROGERS, A., 1974, *Statistical Analysis of Spatial Dispersion*, Pion, London.
- TOBLER, W. R., 1970, *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*, in «*Economic Geography*», vol.46(2), pp. 234-240.
- UPTON G.J.G., FINGLETON B., 1985, *Spatial Data Analysis by Example*, Volume 1, Point Pattern and Quantitative Data, Wiley.

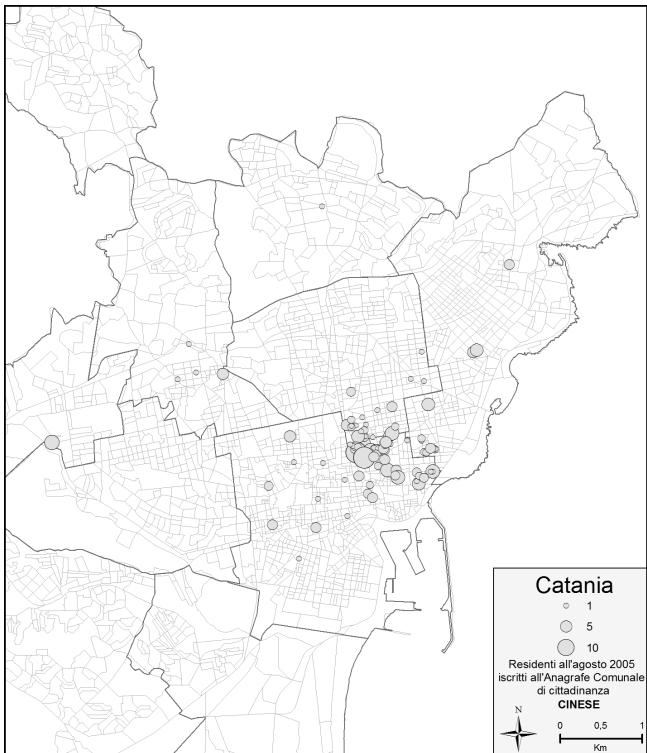
## Appendice



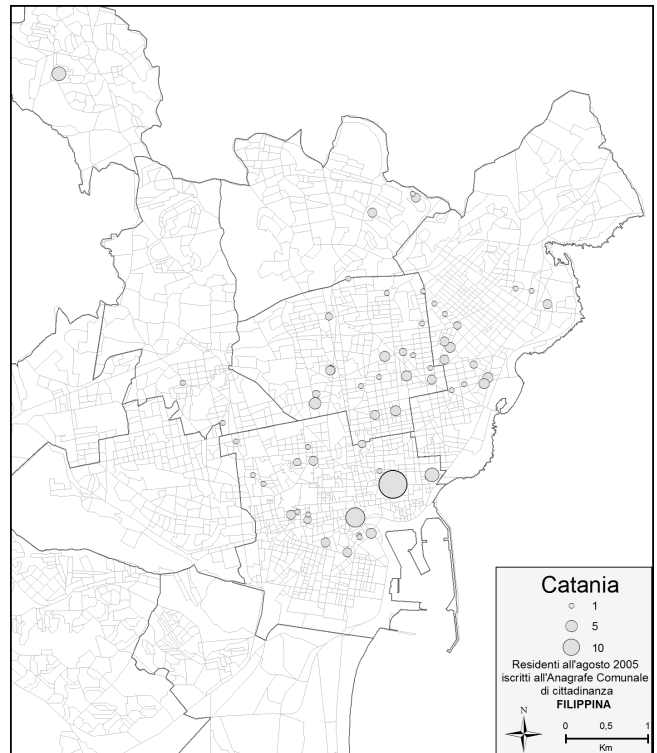
**Figura 4.** Residenti bangladesi iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.



**Figura 6.** Residenti colombiani iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.



**Figura 5.** Residenti cinesi iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.

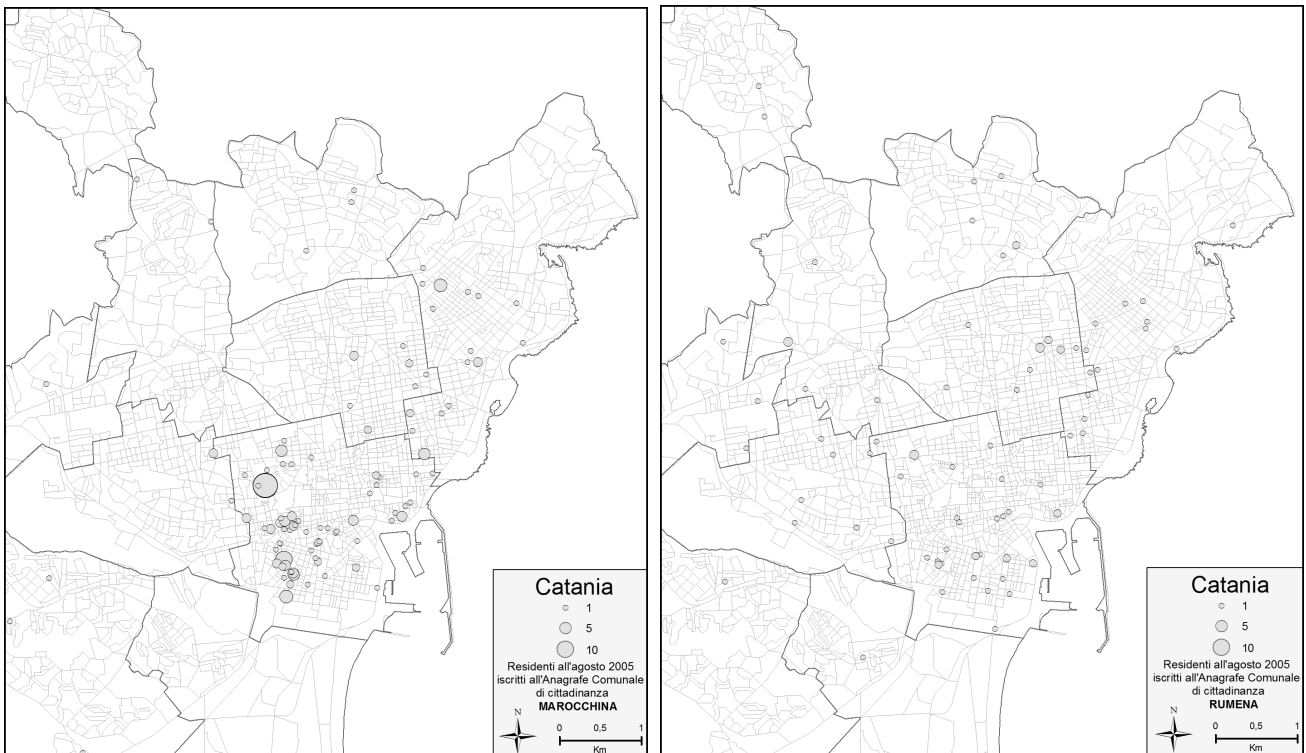


**Figura 7.** Residenti filippini iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.



**Figura 8.** Residenti greci iscritti all’anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.

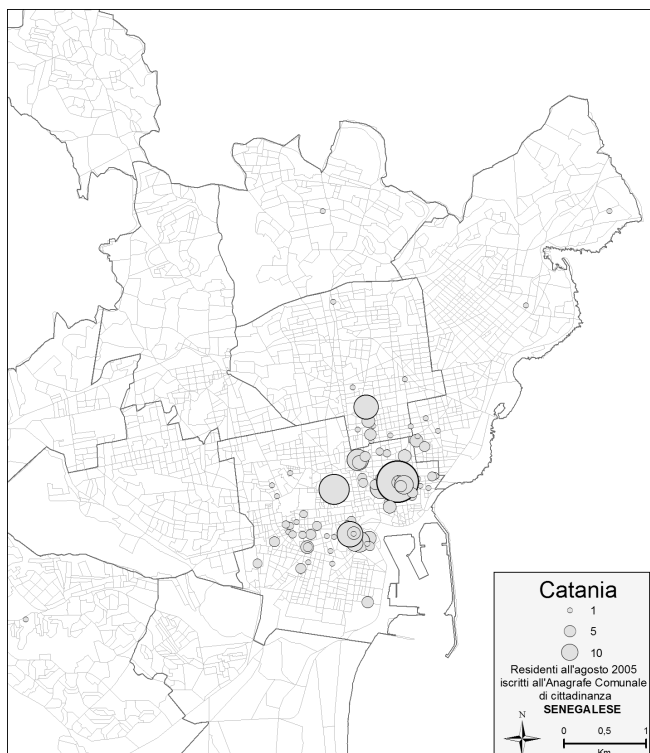
**Figura 10.** Residenti mauriziani iscritti all’anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.



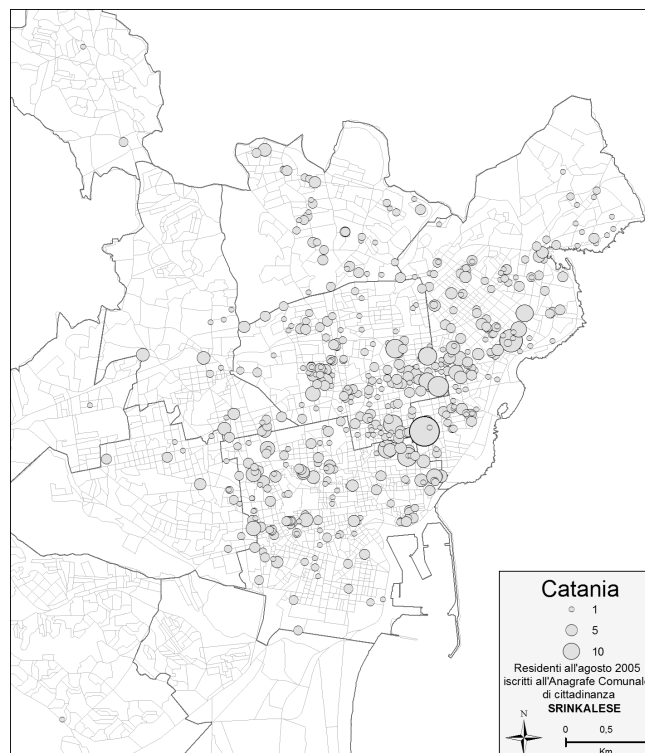
**Figura 9.** Residenti marocchini iscritti all’anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.

**Figura 11.** Residenti rumeni iscritti all’anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.

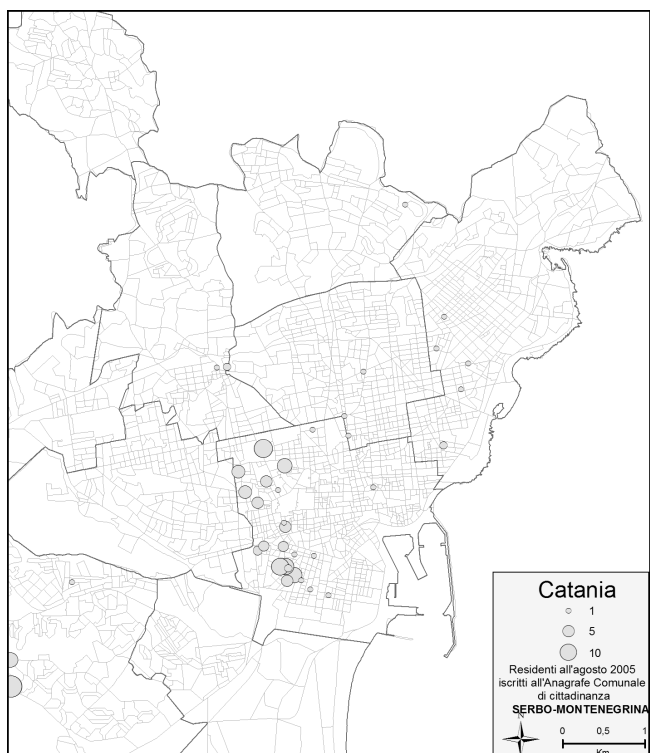




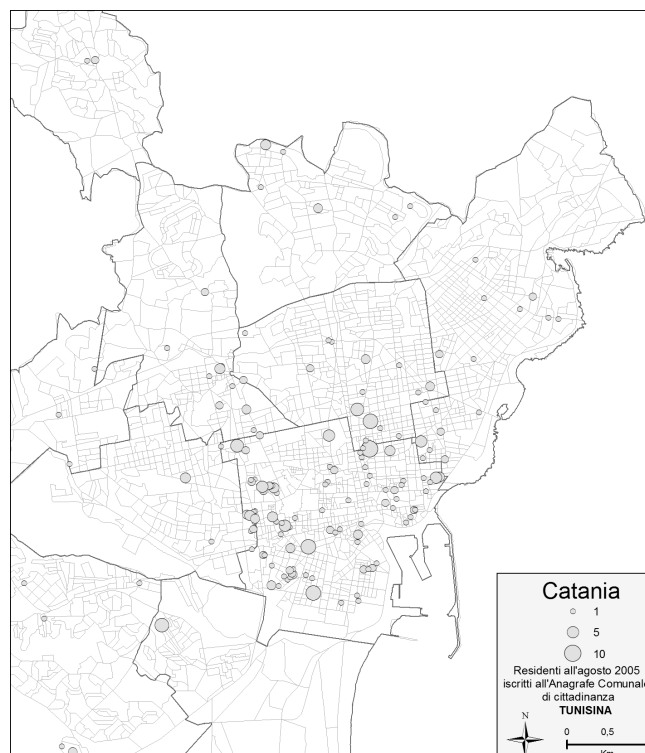
**Figura 12.** Residenti senegalesi iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.



**Figura 14.** Residenti srinkalesi iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.



**Figura 13.** Residenti serbi-montenegrini iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.



**Figura 15.** Residenti tunisini iscritti all'anagrafe del comune di Catania al 30 agosto 2005.