

STRUMENTI E INDICATORI PER LA MISURA DELLA CONSISTENZA E  
OMOGENEITÀ DELLE AREE FUNZIONALI

Fabio LIPIZZI<sup>1</sup>, Francesco TRUGLIA<sup>2</sup>, Marco RINALDI<sup>3</sup>

**SOMMARIO**

Uno dei principali problemi metodologici affrontati dalle attuali tecniche di statistica spaziale è la zonizzazione in aree omogenee di una particolare area. Generalmente le aree sono oggetti poligonali utilizzati come unità elementare d'aggregare. Una proprietà che le aree dovrebbero avere è la massima omogeneità al loro interno e un elevato autocontenimento, proprietà caratteristica dell'operazione di regionalizzazione determinata attraverso una matrice di flussi. Ciò prevede, naturalmente, che vi sia anche una bassa intensità di flussi tra le aree ottenute con questa operazione. Inoltre, in questa accezione, è anche importante analizzare la "configurazione interna" delle aree siano esse compatte e/o polarizzate. Nel primo caso le unità elementari che costituiscono le aree hanno un forte legame tra loro, mentre, nel secondo sono in relazione prevalente o esclusiva con una località principale. L'obiettivo di questo lavoro è quello di valutare la geografia dei sistemi locali, individuati nel 2001 dall'Istat, attraverso alcuni indicatori che descrivono le proprietà brevemente ricordate.

partizioni funzionali, sistemi locali del lavoro, analisi in componenti principali

---

<sup>1</sup> Istat, Dipartimento per l'integrazione, la qualità e lo sviluppo delle reti di produzione e ricerca, Viale Oceano Pacifico 171, 00142, Roma, e-mail: lipizzi@istat.it.

<sup>2</sup> Istat, Via C. Balbo, Roma, truglia@istat.it.

<sup>3</sup> Istat, Via C. Balbo, Roma, mrinaldi@istat.it.

## 1 Introduzione

La disponibilità della matrice dei flussi di pendolarismo casa-lavoro, rilevata in occasione dei censimenti generali della popolazione, ha permesso all'Istat di disegnare i sistemi locali del lavoro (sll) già a partire dal 1981. Il progetto originario prevedeva una collaborazione scientifica con l'Irpet e le Università di Newcastle upon Tyne e di Leeds (Istat, 1997), mentre, nel decennio successivo, l'implementazione dei sll viene effettuata con la collaborazione del Dipartimento di economia dell'Università di Parma (Istat, 2005).

I sll sono una delle principali partizioni territoriali utilizzate per interpretare i continui mutamenti socio-economici del territorio. L'Istat e la comunità scientifica hanno frequentemente utilizzato questa basa geografica, ad esempio per la stima degli occupati residenti e persone in cerca di occupazione (<http://www.istat.it/it/archivio/126628>), per numerose analisi e approfondimenti, si veda la linea editoriale del rapporto annuale sulla situazione del paese (Istat 2005, Istat 2006, Istat 2007, Istat 2008), come punto di partenza per la definizione dei distretti industriali (Istat, 2005a), per analizzare l'evoluzione produttiva nei sll (Barbieri et al. 2005), e in numerose altre pubblicazioni.

D'altra parte uno degli scopi del disegno dei sll è la loro "significatività statistica e geografica" quale "unità d'analisi per lo studio dei fenomeni socioeconomici: in particolare, quelli che richiedono un sistema locale per essere compresi (ad esempio, i distretti industriali); più in generale, tutti quelli la cui comprensione si arricchisce dal modo in cui essi si distribuiscono sul territorio, vale a dire dal modo in cui l'analista riesce a integrare interpretazioni generali, svolte alla scala dell'intero Paese, e interpretazioni locali, svolte alla scala delle singole realtà locali che lo costituiscono" (Istat, 1997).

Insieme a questa vasta produzione letteraria, si affiancano altri lavori volti alla definizione dell'algoritmo più adeguato per descrivere la base di rappresentazione geografica del territorio. La vastissima letteratura generata al riguardo (Boix et al. 2005, Coombes et al. 2012, Coombes et al. 1986), pur con diversi punti di vista, ha mostrato come una soluzione pienamente convincente (Istat, Irpet 1986) non sia stata ancora ottenuta, anche se attraverso i moderni algoritmi di biologia genetica molti passi in avanti sono stati fatti.

Infine, esiste un terzo filone di pubblicazioni in cui si sono sviluppate alcune critiche alla definizione dell'algoritmo di regionalizzazione Istat utilizzato fino al 2001. Si veda ad esempio (Calafati et al. 2005, Compagnucci, 2009) o che hanno posto delle questioni di metodo sul risultato ottenuto. Dal punto di vista operativo, questi studi concentrano la loro attenzione sui fenomeni locali, rimarcando come la presenza di deboli flussi di pendolarismo per attribuire un comune ad un sll è estremamente incerta e come i comuni isolati vengono aggregati in piccoli sll, al limite composti da due soli comuni. Ad esempio, nel lavoro di (Fara et al. 2014) si nota che "nel caso lucano, diversi fattori contribuiscono a spiegare la disposizione geografica di questi sll atipici tra i quali la dispersione sul territorio regionale di

poche realtà (urbane e produttive) capaci di esercitare un'attrazione sufficiente a tenere insieme anche i comuni di confine”.

Allo stato attuale, però, ancora non sembra essere pervenuto uno studio nazionale sui problemi posti dai vari autori. In questo lavoro si cercherà di colmare almeno in parte questa lacuna cercando di valutare, attraverso opportuni indicatori, la bontà dei sll del 2001. Infine, si giungerà ad una sintesi del loro comportamento nello spazio attraverso un'analisi multivariata.

## 2 Misure statistiche dei sll 2001

Una prima formalizzazione del problema prevede d'indicare due unità territoriali, nel nostro caso i comuni italiani,  $u_i$  e  $u_j$  per  $(i,j=1,2,\dots,n)$ , dove  $n_{ij}$  è il flusso generato dagli individui residenti in  $i$  e che si spostano per motivi di lavoro in  $j$ . L'Istat in occasione dei censimenti della popolazione e delle abitazioni, come è noto, rileva i flussi di pendolarismo giornaliero che consentono di ricostruire i spostamenti comunali tra il luogo di residenza e il luogo di lavoro.

I flussi di origine e destinazione dei comuni italiani possono essere rappresentati in una matrice quadrata dove sulle righe sono indicati i comuni di origine e sulle colonne quelli di destinazione. Sommando i dati per riga o per colonna, si ricavano le seguenti quantità:

- $R(i) = \sum_j n_{ij} = n_{i\cdot}$ : residenti in  $i$
- $W(i) = \sum_j n_{ji} = n_{\cdot i}$ : lavoratori occupati in  $i$
- $RW(i) = n_{ii}$ : residenti lavoratori occupati in  $i$
- $\sum_{ij} n_{ji} = n$ : residenti occupati nell'intero sistema

si hanno, inoltre:

- $O(i) = n_{i\cdot} - n_{ii}$ : offerta di lavoro del comune  $i$  (1)
- $D(i) = n_{\cdot i} - n_{ii}$ : domanda di lavoro del comune  $i$

Infine, sono individuate le seguenti funzioni:

- $C_i = D(i)/O(i)$ : funzione di centralità del comune  $i$
- $A_{off}(i) = n_{ii}/n_{i\cdot} = RW(i) / R(i)$ : funzione di auto-contenimento dal lato dell'offerta di posti di lavoro
- $A_{dom}(i) = n_{ii}/n_{\cdot i} = RW(i) / W(i)$ : funzione di auto-contenimento dal lato della domanda di posti di lavoro.

Come una delle principali elaborazioni della matrice dei flussi di pendolarismo ha consentito di individuare la partizione dei sistemi locali del lavoro. In estrema sintesi l'algoritmo di regionalizzazione utilizzato dall'Istat fino al 2001, aggrega due o più comuni contigui sulla base dell'autocontenimento dei flussi di pendolarismo. La soglia di autocontenimento deve essere pari almeno al 75% della popolazione che vive e lavora in un sll. Nell'algoritmo di regionalizzazione Istat, infatti, un elemento centrale della zonizzazione è l'autocontenimento,

ossia la necessità che la maggior parte di flussi di pendolarismo con origine (destinazione) in un'area abbia anche destinazione (origine) nella stessa.

Inoltre, il criterio adottato per la denominazione dei sistemi locali prevede che sia assegnato il nome della località centrale. Questa località viene individuata in funzione del valore più elevato della domanda di lavoro presente in tutte le località comunali italiane. “Perciò, le località centrali che danno il nome ai sistemi locali rivestono un'importanza a scala nazionale, oltre che locale.” (Istat, 1997)

Al termine dell'elaborazione l'algoritmo individua una partizione S di 686 sll disgiunti a due a due, la cui unione ricostruisce S; da ciò, naturalmente, discende anche che ogni località elementare (il singolo comune) oggetto dell'aggregazione sia contenuta in uno ed uno solo sll.

### **3 Una tassonomia dei sll realizzata sull'autocontenimento della domanda e offerta di lavoro**

Uno dei primi obiettivi di questo *report* è quello di studiare, in termini di autocontenimento della domanda e dell'offerta di lavoro, la posizione degli 8101 comuni italiani del 2001 su un piano cartesiano. Ciò consente di analizzare la distribuzione congiunta delle due variabili avvalendosi anche del loro significato economico. Sul grafico (Figura 1) sono state tracciate due linee perpendicolari in corrispondenza della soglia di auto-contenimento, pari a 0,75, che solitamente viene utilizzata in letteratura ed anche nell'algoritmo di regionalizzazione Istat (Istat, 1997). Il limite inferiore della distribuzione dell'auto-contenimento della domanda (ma non dell'offerta) dei sll Istat 2001 è, infatti, 0,75.

Per poter meglio interpretare la figura mostriamo le seguenti relazioni usando la notazione del paragrafo precedente:

$$A_{off}(i) > A_{dom}(i) \Leftrightarrow D(i) > O(i) \Leftrightarrow C_i > 1,$$

$$A_{dom}(i) > A_{off}(i) \Leftrightarrow O(i) > D(i) \Leftrightarrow C_i < 1,$$

$$A_{off}(i) = A_{dom}(i) \Leftrightarrow D(i) = O(i) \Leftrightarrow C_i = 1,$$

$$0 \geq A_{dom}(i) \geq 1,$$

$$0 \geq A_{off}(i) \geq 1.$$

I comuni collocati sotto la bisettrice sono quindi caratterizzati da surplus di domanda (indice di centralità  $C_i > 1$ ), mentre, i comuni sopra presentano un surplus di offerta (indice di centralità  $C_i < 1$ ). La relazione di uguaglianza è rappresentata nella figura dalla bisettrice. E' il caso in cui tutti i lavoratori residenti potrebbero trovare occupazione (almeno in termini di numerosità di posti di lavoro), nel comune di residenza e le imprese dello stesso comune potrebbero occupare l'intera popolazione residente senza rivolgersi altrove. Si tratta, quindi, di una soluzione di equilibrio ( $C_i = 1$ ) “teorica” ma anche “effettiva”. Quest'ultimo è il caso di massimo autocontenimento: tutti i residenti trovano effettivamente lavoro nel proprio comune

(autocontenimento lato offerta) e le imprese occupano tutta la popolazione residente (autocontenimento lato domanda).

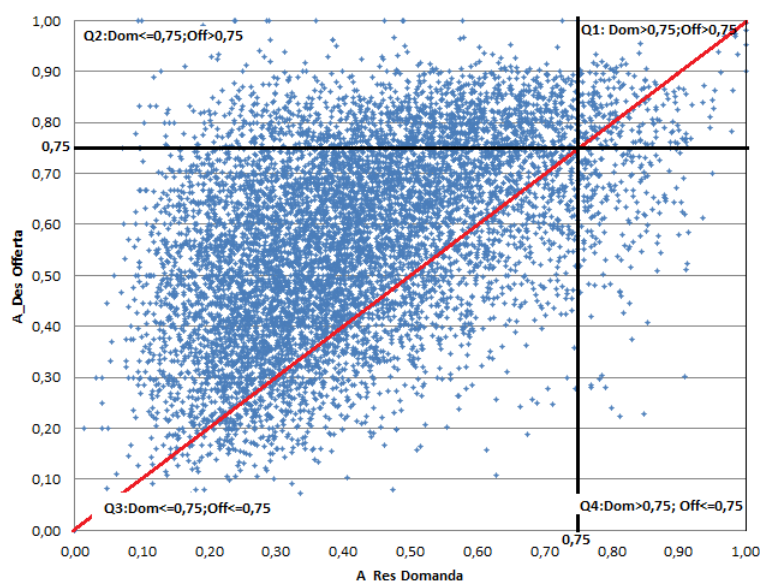
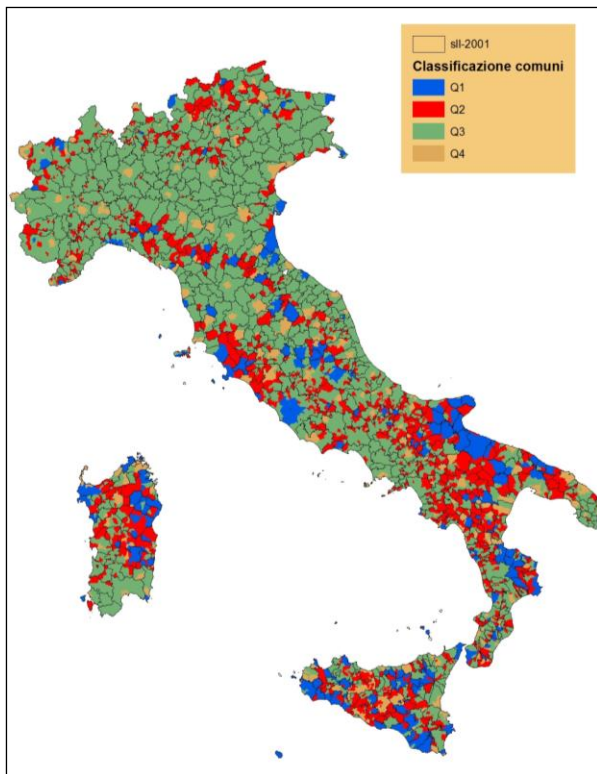


Figura 1: Distribuzione dei comuni italiani per auto-contenimento della domanda e offerta di lavoro.

Le soglie dell'autocontenimento dividono la Figura 1 in quattro quadranti. Per verificare in termini descrittivi se esiste un *trend* spaziale, ognuno dei comuni è rappresentato con una diversa tematizzazione su una mappa (Figura 2), secondo la sua collocazione sul piano.

Nel I quadrante (Q1, colore azzurro nella mappa) si trovano i 226 comuni autocontenuti da entrambi i lati. Soprattutto presenti in Puglia e nelle isole. I comuni caratterizzati da un autocontenimento solo dal lato della domanda (quindi con offerta fortemente superiore alla domanda), sono collocati nel II quadrante (Q2, colore rosso nella mappa) e sono 1.330. Al di fuori dell'arco montuoso li troviamo presenti nel Mezzogiorno e nella Maremma. I comuni caratterizzati da un autocontenimento solo dal lato dell'offerta (quindi con domanda fortemente superiore all'offerta), sono collocati nel quadrante 4 (Q4, colore beige nella mappa). Si tratta di poli turistici o comuni con grandi impianti industriali il cui numero ammonta a 192. I comuni non autocontenuti sia dal lato domanda sia dal lato offerta si trovano nel III quadrante (Q3, colore verde nella mappa). Questo è anche il quadrante con un numero più elevato di comuni, pari a 6.353 e localizzati, soprattutto, nella pianura padana, alta Toscana, Marche e nel Napoletano. Tra questi quelli vicino alla diagonale sono i comuni in equilibrio ( $C_i = 1$ ).



*Figura 2: Distribuzione geografica dei comuni italiani per auto-contenimento della domanda e offerta di lavoro.*

Da una partizione dei comuni basata sull'autocontenimento e sulla contiguità territoriale, così come sono stati generati i sll dell'Istat, ci si aspetterebbe che le maggior parte delle aree funzionali generate siano formate da comuni appartenenti ai quadranti Q2 e Q3 o alternativamente da comuni tutti appartenenti a Q4. Anche una analisi basata sulla vicinanza indica questa possibilità. L'indice di vicinato Nearest Neighbor Index (NNI) viene calcolato rapportando la media delle distanze dei punti più vicini con la media di una distribuzione casuale. Un valore del NNI minore di uno segnala quindi un forte legame di vicinato, mentre un valore maggiore di uno denota la presenza di un vicinato disperso. Tra i comuni provenienti dai quadranti 4 e 2 il valore dell'indice è 0,54, mentre, per quelli provenienti dal terzo quadrante è 0,57, entrambi statisticamente significativi con un p-value pari a 0,0001. Dal punto di vista interpretativo, quindi, in ambedue i casi prevale una consistente aggregazione spaziale.

Una tassonomia dei sll Istat 2001 basata sui quadranti di provenienza dei comuni (Tabella 1) mostra, invece, la prevalenza di altre configurazioni. In particolare 242 sono i sll con comuni provenienti da Q2-Q3. I sll con comuni dai quadranti Q2 e Q4 sono solo 8 (tra i più grandi Brindisi e Caltanissetta). L'assenza di sll formati solo da comuni afferenti a Q4 è spiegata dal fatto che l'algoritmo nella fase di aggregazione parta proprio dai comuni con centralità più alta.

Si notino i tre sll formati da comuni tutti provenienti da Q1 (sll composti da comuni autocontenuti) e i venti sll formati da comuni tutti provenienti da Q2 . Nel primo caso si tratta di sll del Mezzogiorno (Vieste, Lucera, S.Marco dei Cavoti), tutti composti da tre comuni. Nel secondo caso si tratta di sll composti da non più di tre comuni di varia origine geografica: uno dal Trentino-Alto Adige (Nova Ponente), due dall'Emilia Romagna (Fanano e Mogigliana), uno dalla Toscana (Marradi), due dal Lazio (Tarquinia e Terracina), uno dal Molise (Riccia), uno dalla Campania (Montecalvo Irpino), tre dalla Puglia (Monte S.Angelo, Ceglie Messapica, Francavilla), tre dalla Basilicata (Latronico, Muro Lucano, Irsina) e cinque dalla Sicilia (S.Ninfa, Ravanusa, Barrafranca, Adrano e Gela).

L'anomalia di questi due gruppi risulta evidente e sembrerebbe indicare la presenza di sll di tipo "residuale" nell'algoritmo di aggregazione. Sebbene l'algoritmo assicuri un alto grado di autocontenimento dei flussi interni agli sll, non sempre la loro configurazione in termini di domanda e offerta risulta essere convincente.

*Tabella 1 – Numero di sll individuati nei diversi quadranti.*

Posizione sll nei quadranti	Numero di sll	Posizione sll nei quadranti	Numero di sll
Q1	3	Q1-Q4	5
Q1-Q2	26	Q2	20
Q1-Q2-Q3	71	Q2-Q3	242
Q1-Q2-Q3-Q4	26	Q2-Q3-Q4	89
Q1-Q2-Q4	4	Q2-Q4	8
Q1-Q3	26	Q3	126
Q1-Q3-Q4	5	Q3-Q4	36

#### **4 Misure per la consistenza di aree funzionali**

Nel precedente paragrafo si è tentata una prima valutazione degli attuali sll 2001 dell'Istat basata sull'autocontenimento dell'offerta e della domanda di lavoro, tuttavia, in generale la valutazione di un processo di regionalizzazione non è affatto agevole perché molte delle misure possibili hanno un forte grado di soggettività e alcune presentano, come in questo caso, un evidente parzialità del problema. Quello che in questo lavoro si è tentato di fare è di valutare i sll, attraverso diversi indicatori caratteristici di alcuni aspetti parziali del carattere multidimensionale del problema in esame. Tra questi si è fatto ampiamente uso di alcune misure tratte da (Erba et altri, 1990) e (Martini, 1993), che hanno cercato delle strade alternative all'algoritmo Istat e hanno provato a confrontare i loro risultati con i sll Istat. Altri, invece, sono stati adattati alle diverse esigenze sorte in seguito ad alcune osservazioni sulla criticità degli attuali sll.

- *Misure di connessione*

Questo indicatore individua il grado di connessione tra i comuni dei sll. Utilizzando la formalizzazione della teoria dei grafi (Erba et altri, 1990), gli  $n$  comuni possono essere considerati come vertici di un grafo in cui gli archi orientati avranno almeno un flusso tra due comuni  $u_i$  e  $u_j$  diverso da zero ( $n_{ij} > 0$  per  $i \neq j$  e  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ), negli altri casi la funzione indicatrice  $d$ , utilizzata per rappresentare le connessioni, sarà pari a 0. Poichè al massimo si avranno  $n(n-1)$  archi orientati l'indice di connessione tra comuni è:

$$\text{Conn} = [d/n(n-1)]100$$

Questo valore indica il livello relativo delle relazioni all'interno delle singole partizioni. Tanto più questo indicatore è alto, tanto più i comuni sono tra loro connessi, ossia esiste almeno uno spostamento di un lavoratore tra un comune di residenza ad un comune di lavoro. Fa parte di questo gruppo d'indicatori anche la variabile  $nc$  che indica il numero di comuni per sll. Ciò, naturalmente, poiché la misura di connessione (Conn) è inversamente correlata con  $nc$ .

- *Misure dell'intensità dei flussi di pendolarismo e delle relazioni nei sll*

Questo gruppo d'indicatori quantifica le intensità relazionali dei flussi di pendolarismo. Ciò avviene sia per valutare il grado di connessione interna rispetto al totale dei flussi comunali, sia misurando il rapporto tra flussi singoli e biunivoci (ossia che si realizzano tra due comuni in una sola direzione o in entrambe le direzioni). Inoltre, fa parte di questo gruppo la misura dell'intensità delle relazioni tra unità territoriali ottenuta da (Martini, 1993) e qui calcolata per sll.

In termini formali è possibile scomporre la somma dei flussi di pendolarismo in tre componenti. La prima quantità individua i lavoratori all'interno di un comune (RW), la seconda definisce le relazioni che intercorrono tra un comune verso un altro (relazioni singole), ed infine, la terza componente indica i flussi che biunivocamente si intrecciano tra due comuni. Sommando queste quantità per sll, si hanno i seguenti indicatori:

$$\text{FlSll} = [(n_b + n_s)/n_{\text{sll}}]100$$

$$\text{FlSb} = (n_s/n_b)100$$

dove  $n_b$  e  $n_s$  sono, rispettivamente, i flussi bidirezionali e singoli di due generiche località di uno stesso sll, mentre,  $n_{\text{sll}}$  è il totale dei flussi rilevati all'interno di ogni sll.

Il primo indicatore individua la stabilità interna di un determinato sll, dovuto prevalentemente alla configurazione polarizzata dei comuni più grandi, nonché dei comuni-polo, rispetto agli altri dello stesso sll. Tanto più questo indicatore è alto tanto meno sono influenti, nel contesto dei sll, i flussi di pendolarismo interni al comune (RW). Viceversa, tanto più è basso tanto più ci saranno comuni autocontenuti, dove prevalgono flussi di residenti lavoratori all'interno dei propri confini. In altre parole, l'indicatore mette in evidenza il ruolo del mercato del lavoro come spazio di prossimità e dove avvengono scambi consistenti di pendolarismo all'interno dei sll. Assume il valore 0 quando non ci sono scambi tra comuni all'interno dei sll e vale 100



nel caso in cui RW è nullo, ossia numeratore e denominatore delle due quantità coincidono e ci troviamo nell'ipotesi teorica di massima turbolenza inter-comunale.

Il secondo indicatore, invece, ha una doppia valenza. In primo luogo mette in luce le oggettive difficoltà dei comuni marginali, che non sono in grado di attirare lavoratori da altri comuni. Inoltre, individua la specializzazione o la saturazione del mercato del lavoro il cui flusso relazionale è unidirezionale solo in alcuni casi. In altre situazioni, invece, persiste uno scambio biunivoco al di là della specializzazione del comune di origine. Ciò rende più complessa la lettura di questo indicatore che, tuttavia, pone l'attenzione su alcune importanti questioni relative all'interpretazione di flussi di pendolarismo tra comuni.

Il terzo indicatore di associazione tiene conto del problema relativo alla “normalizzazione”, più volte richiamato da (Martini, 1993). Non è quindi influenzato né dalla dimensione dei flussi né da modifiche proporzionali. L'indicatore si ottiene considerando il *cross product ratio*

$$X_{ij} = n_{ij}(n_{sll} - n_i - n_j + n_{ij}) / (n_i - n_{ij})(n_j - n_{ij})$$

dove, nel caso specifico, si è considerato il valore  $n_{sll}$  al posto del totale  $n$ . Sommando per tutti i comuni di ogni sll si ottiene  $X_{sll}$  e la seguente misura

$$M_{sll} = X_{sll} / (X_{sll} + 1)$$

è compresa tra 0 e 1 (Martini, 1993), e non risente della presenza di valori nulli.

- *Misure dell'intensità dei flussi di pendolarismo verso il comune-polo*

Questi tre indicatori definiscono con maggiore precisione i flussi di pendolarismo diretti verso il comune-polo, sia in termini di flussi interni che esterni dai sll, sia rispetto all'offerta netta di lavoratori del sll. Formalmente si ha:

$$P_{In} = n_{InP} / n_{sll}$$

$$P_{Out} = n_{OutP} / n_{sll}$$

$$P_{Off} = n_P / O_{sll}$$

dove  $n_{InP}$  e  $n_{OutP}$  indicano, rispettivamente, il flusso di lavoratori provenienti dal medesimo sll del comune *pivot* o da un diverso sll, ma diretti verso il comune-polo. La quantità  $n_P$  è, invece, la loro somma ( $n_{InP} + n_{OutP}$ ), e  $O_{sll}$  è l'offerta di lavoro del sll già calcolata in (1).

I primi due indicatori sono in grado stabilire quale sia il rapporto del comune pivot con gli altri comuni dei sll. Valori elevati del primo indicatore ci consentono di stabilire un adeguato raggio di influenza del comune polo sui comuni dei sll, viceversa, valori elevati del secondo indicatore sono il sintomo di una non adeguata definizione dei confini dei sll. In questo ultimo caso, infatti, la forza centripeta del comune-polo, sembrerebbe estendersi oltre gli attuali confini individuati dai sll.

Il terzo indicatore, invece, misura la polarizzazione di un sll verso il suo comune centrale, indicando la particolare configurazione spaziale dei sll. Valori elevati caratterizzano la configurazione polarizzata, mentre, valori modesti ne limitano la morfologia relazionale verso il comune centrale.

- *Altre misure*

L'ultimo indicatore analizzato è il rapporto percentuale, per i soli comuni che hanno flussi di pendolarismo inferiori a 100 unità, tra i flussi diretti fuori il sll dove questi sono assegnati e quelli interni al proprio sll. Ed in termini formali si ha:

$$FIOutIn = (n_{out}/n_{in})100$$

dove, dati i comuni del k-esimo sll e con un'offerta di lavoratori inferiore a 100 unità, il flusso di pendolari diretto verso l'esterno del sll è  $n_{out}$ , mentre, il flusso degli stessi comuni ma diretto verso l'interno è  $n_{in}$ .

Come è noto uno dei principali problemi dell'attuale configurazione dei sll è quella di considerare in maniera non del tutto soddisfacente i comuni che presentano flussi di modeste dimensioni. Questo indicatore consente di misurare, in termini percentuali, l'efficacia complessiva dell'assegnazione di un comune ad un particolare sll piuttosto che ad un altro. Tanto più elevato è questo valore, tanto peggiore sarà stata la sua assegnazione ad un particolare sll.

## **5 Alcune caratteristiche strutturali dei sll 2001**

Con l'obiettivo di descrivere alcune considerazioni sugli indicatori precedentemente formalizzati, sono state analizzate le relazioni della matrice dei 16.260.382 residenti che per motivi di lavoro si sono spostati in un comune diverso dalla propria residenza o che lavorano nello stesso comune. In questo quadro, le possibili relazioni che emergono tra gli 8100 comuni del 2001 sono 426.691. Il dato è stato calcolato sommando le connessioni comunali all'interno dei sll con quelle tra diversi sll, Tabella 2.

Nella Tabella 2 sono scomposte le connessioni e i flussi di pendolarismo all'interno di un comune e diretti tra diversi comuni. In questo ultimo caso sono state considerate sia le singole relazioni tra un comune verso un altro, sia le relazioni biunivoche tra due comuni.

La scomposizione della tabella mette in luce come, sebbene i flussi di pendolarismo interni (RW), ossia di lavoratori che risiedono in un comune, siano appena il 6,6 per cento sul totale delle connessioni, la densità dei flussi è pari al 68 per cento. Ciò dimostra come il legame tra i luoghi dove la popolazione risiede e lavora tende a polarizzare la maggior parte delle relazioni sociali ed economiche, ossia è lo spazio di prossimità per valutare i rapporti che intercorrono tra gli operatori economici che identificano un mercato del lavoro. Delle rimanenti 114.605 connessioni tra comuni di uno stesso sll, circa il 74 per cento è composto da flussi d'interscambio, ossia flussi che generano una fitta maglia relazionale che ne indica la compattezza delle aree identificate. Viceversa, la connessione di comuni verso una sola direzione, pari circa al 20 per cento, indica che generalmente i sll non presentano una configurazione spaziale rappresentata, in via teorica, senza nessun flusso di rientro verso un polo principale e che, per altro, questa caratteristica coinvolge appena 0,53 per cento dei flussi

di pendolarismo complessivi. Tuttavia, la struttura territoriale del nostro Paese, caratterizzato da un consistente numero di piccoli comuni (il numero di comuni con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti è pari al 72 per cento degli 8100 complessivi rilevati nel 2001), individua la debolezza di questi comuni che offrono lavoro ma che non possiedono un sistema produttivo in grado di recepire flussi di lavoro provenienti dall'esterno o che, come ricordato, hanno flussi in entrata solo in alcuni casi.

*Tabella 2 – Connessioni e flussi tra comuni interni ai sll 2001 e tra diversi sll.*

valori assoluti				
Flussi comunali	All'interno dei sll		Tra diversi sll	
	Connessioni tra comuni	Flussi di pendolari	Connessioni tra comuni ©	Flussi di pendolari (d)
Interni al comune (RW)	8.097	9.391.674	-	-
Singoli (a)	23.787	73.019	303.989	2.453.602
Biunivoci (b)	90.818	4.342.087		
<b>Totale</b>	<b>122.702</b>	<b>13.806.780</b>	<b>303.989</b>	<b>2.453.602</b>
valori percentuali				
Interni al comune (RW)	6,60	68,02	-	-
Singoli	19,39	0,53	2,65 (1)	0,56 (2)
Biunivoci	74,02	31,45		
<b>Totale</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>		

(1):  $c/(a+b)$

(2):  $d/(a+b)$

Il rapporto tra le connessioni comunali, pari a circa 300mila, tra comuni appartenenti a diversi sll e quelle, invece, dello stesso sll è 2,6 volte; ossia per ogni connessione tra comuni di un sll c'è ne sono 3 tra comuni di diversi sll, sebbene, in termini di flussi il rapporto sia molto debole (appena 0,6). Questi flussi, infatti, provengono da comuni di modeste dimensioni demografiche o che hanno diverse destinazioni che disperdono il volume dei flussi di pendolarismo di cui dispongono.

Emerge, in generale, un quadro del problema che evidenzia la forte differenza delle connessioni tra comuni e flussi di pendolarismo, i primi più consistenti in termini biunivoci ma i cui flussi sono decisamente superiori all'interno dello stesso comune. Così anche tra comuni appartenenti a sll diversi le connessioni sono particolarmente elevate, ma i flussi sono estremamente deboli sia per l'effetto strutturale della dimensione demografica dei comuni italiani, sia per le modalità con cui i flussi di pendolarismo si disperdono sul territorio.

## 6 -Un'analisi multivariata per l'identificazione delle caratteristiche dei sll 2001

Per misurare la consistenza dei sll ed analizzare le loro relazioni multidimensionali, si è proceduto ad una sintesi degli indicatori precedentemente descritti attraverso un'analisi in componenti principali (acp). L'ACP è una delle analisi multivariate frequentemente utilizzate per riassumere la multidimensionalità di un fenomeno complesso.

Le componenti principali sono ottenute da una combinazione lineare di variabili quantitative proiettate in uno spazio di dimensioni ridotte. Le nuove variabili riassumono, in termini di variabilità, la massima informazione di quelle originarie. Le componenti principali, inoltre, hanno l'importante proprietà di essere incorrelate a coppie e di avere un'importanza decrescente. Una formalizzazione rigorosa di questa tecnica statistica di analisi multivariata si trova in (Mardia et al., 1979). Una delle principali caratteristiche dell'ACP è quella di assegnare un significato alla componente principale allo scopo d'interpretare il fenomeno oggetto di studio attraverso la nuova variabile latente. Ciò consente d'individuare ulteriori paradigmi di ricerca e svelare i fattori latenti dello studio in esame.

I primi sei indicatori, Tabella 3, identificano gli elementi strutturali dei sll, alcuni dei quali sono stati utilmente utilizzati per la determinazione dei sll del 2001, gli altri, invece, sono stati descritti in un precedente paragrafo.

*Tabella 3 – Legenda delle variabili e indicatori utilizzati nell'ACP*

Num.	Label	Note
1	Dom	domanda di lavoratori per sll
2	Off	offerta di lavoratori per sll
3	Aoff	indice di autocontenimento dell'offerta di lavoro per sll
4	Adom	indice di autocontenimento della domanda di lavoro per sll
5	C	indice di centralità per sll
6	Ppop	popolazione del comune-polo che dà il nome al sll
7	Nc	numero di comuni all'interno di un sll
8	Conn	indice di connessione tra comuni per sll
9	FISll	% di flussi di pendolarismo tra comuni sul totale flussi interni al sll
10	FISb	rapporto tra flussi di pendolarismo comunali unidirezionali e bidirezionali in un sll
11	Msll	misura dell'intensità delle relazioni all'interno del sll
12	PIn	flussi provenienti dall'interno del sll e diretti verso il polo su quelli del sll
13	POut	flussi provenienti dall'esterno del sll e diretti verso il polo su quelli del sll
14	POff	flussi di pendolarismo diretti verso il polo sull'offerta netta di lavoratori del sll
15	FIOutIn	rapporto % tra flussi inferiori a 100 diretti fuori il sll e interni al sll

Nella matrice di correlazione (Tabella 4), riportata di seguito, sono indicati i valori superiori a 0,7, con il carattere grassetto. Si noti, in particolare, la relazione tra offerta e domanda e tra

l'autocontenimento dell'offerta e la variabile *POff*. Nel nostro caso questo primo blocco di variabili strutturali saranno considerati come elementi supplementari dell'acp.

L'inerzia delle componenti principali viene calcolata sulle variabili attive, mentre, quelle supplementari non contribuiscono alla scomposizione delle varianze delle variabili originarie. La loro utilità, quindi, è quella di rappresentarle attraverso opportune formule sul piano fattoriale, con lo scopo di aggiungere ulteriori elementi all'interpretazione del piano. Per lo stesso motivo, almeno in prima approssimazione, sono state lasciate nell'analisi anche le altre variabili che presentano una correlazione superiore a 0,7.

Per completezza d'informazione, come vedremo anche successivamente, si è scelto di utilizzare come unità supplementari i primi 16 sll, ossia quelli dove i comuni-polo hanno una popolazione al di sopra dei 200mila abitanti. Anche in questo caso, come per le variabili, si è scelto di utilizzarli come punti supplementari dell'acp al fine di descrivere in modo più appropriato il fenomeno in esame. Questa scelta è, naturalmente, dettata dalla natura estremamente diversa di questi sll "metropolitani", rispetto agli altri. La loro particolare struttura, per così dire "fuori scala", non avrebbe contribuito a chiarire la diversa collocazione sul piano fattoriale degli altri sll, mentre, la loro rappresentazione può, invece, chiarirne le caratteristiche latenti.

*Tabella 4- Matrice di correlazione tra le variabili.*

	Nc	Off	Dom	C	Aoff	Adom	Ppop	FISII	conn	FISb	Pin	POut	POff	Msl
Nc	1													
Off	0,65	1												
Dom	0,57	<b>0,72</b>	1											
C	0,25	0,15	0,41	1										
Aoff	0,22	0,04	0,23	<b>0,71</b>	1									
Adom	0,05	-0,1	-0,03	-0,01	0,46	1								
Ppop	0,4	0,42	<b>0,7</b>	0,49	0,29	0,14	1							
FISII	0,68	0,46	0,28	0,12	0,15	-0,05	0,08	1						
Conn	-0,64	-0,13	-0,1	-0,09	-0,12	-0,09	-0,12	-0,43	1					
FISb	0,2	-0,1	-0,08	-0,07	-0,09	0	-0,09	0,14	-0,53	1				
Pin	0,46	0,2	0,26	0,41	0,47	0,11	0,19	0,68	-0,33	0,06	1			
POut	-0,23	-0,12	0,02	0,34	0,08	-0,52	0,03	-0,34	0,18	-0,14	0,08	1		
POff	0,27	0,07	0,22	0,65	<b>0,72</b>	0,26	0,31	0,33	-0,24	-0,01	<b>0,84</b>	0,21	1	
Msl	0,5	0,29	0,19	0,21	0,22	0,03	0,13	0,69	-0,55	0,26	0,5	-0,29	0,37	1
FIOutIn	-0,07	-0,15	-0,11	-0,18	-0,23	-0,03	-0,1	-0,16	-0,17	0,23	-0,18	-0,03	-0,19	-0,01

### 6.1 Le caratteristiche dei *sll* 2001 attraverso l'acp: piano delle variabili

Le elaborazioni sono state condotte con il programma statistico *open source* R, ed in particolare l'acp è stata effettuata con il *package* FactoMineR (Husson et altri, 2011).

La tabella che segue indica la scomposizione della variabilità dei fattori principali espressa attraverso la percentuale di varianza spiegata. Con la terza componente si riesce a catturare quasi il 75 per cento della variabilità complessiva del fenomeno.

*Tabella 5 - Decomposizione della variabilità delle componenti principali*

Fattore	Autovalore	% Varianza	% Varianza cumulata
1	3,72	41,35	41,35
2	1,77	19,72	61,07
3	1,21	13,48	74,54
4	0,73	8,09	82,64
5	0,60	6,70	89,34
6	0,42	4,63	93,97
7	0,35	3,86	97,83
8	0,15	1,68	99,51
9	0,04	0,49	100,00

Per scegliere il numero di componenti da utilizzare nell'acp, spesso ci si avvale dei metodi euristici che impongono di fissare un limite non inferiore al 70 per cento per la quota di varianza spiegata dalle prime *n* componenti; s'impone, inoltre, di scegliere un numero di *n* componenti, con la regola di Kaiser, pari al numero di autovalori superiori o uguali ad 1; ed, infine, la scelta dovrebbe essere guidata anche dall'analisi grafica in corrispondenza della presenza di un gomito (*elbow*) sul grafico degli autovalori. In questo caso le prime tre componenti sono ritenute sufficientemente indicative delle regole di scelta riportate.

Per dare un significato coerente alle variabili latenti si utilizza, di solito, la matrice delle correlazioni tra le componenti e le variabili originarie supportata dal cerchio delle correlazioni. Questo grafico, che è una rappresentazione della matrice delle correlazioni, misura l'intensità e il tipo di relazione, sia essa diretta o inversa, di una variabile rispetto alla componente principale.

Per semplicità di lettura nella tabella sono indicati con il carattere in grassetto i valori più significativi delle correlazioni, mentre, nel grafico i vettori tratteggiati indicano le variabili supplementari. Nella tabella è anche riportato un test statistico di significatività del coefficiente di correlazione che, in questo caso, è sempre significativo sebbene ci sono situazioni, come ad esempio per l'autocontenimento dell'offerta, dove il *p-value* è appena 0,01 nella I componente. Il coseno quadratico ( $\cos^2$ ), indica, invece, la qualità di

rappresentazione sul piano fattoriale delle 15 variabili. Tanto più questo valore si avvicina allo zero tanto più è scarsa la qualità di rappresentazione sul piano principale.

*Tabella 6- Correlazioni tra le variabili e le prime due componenti principali*

	I fattore			II fattore			III fattore		
	Corr	p-value	cos^2	Corr	p-value	cos^2	Corr	p-value	cos^2
Adom (1)	0,11	0,005	0,01	-0,05	0,00	0,00	-0,17	0,00	0,04
Aoff (1)	0,32	0,000	0,10	0,46	0,00	0,21	0,11	0,00	0,01
C (1)	0,25	0,000	0,06	0,49	0,00	0,24	0,27	0,00	0,08
Conn	<b>-0,74</b>	0,000	0,55	0,39	0,00	0,16	-0,27	0,00	0,07
Dom (1)	0,42	0,000	0,18	0,16	0,00	0,06	-0,16	0,00	0,02
FISb	0,38	0,000	0,14	<b>-0,55</b>	0,00	0,32	<b>0,44</b>	0,00	0,17
FISII	<b>0,86</b>	0,000	0,73	0,05	0,00	0,00	-0,32	0,00	0,10
Pin	<b>0,77</b>	0,000	0,60	0,53	0,00	0,28	0,15	0,00	0,02
POut	-0,27	0,000	0,07	0,53	0,00	0,26	<b>0,62</b>	0,00	0,43
POff	0,58	0,000	0,33	<b>0,66</b>	0,00	0,42	0,32	0,00	0,10
FIOutIn	-0,07	0,000	0,00	<b>-0,55</b>	0,01	0,30	<b>0,53</b>	0,00	0,27
MsII	<b>0,81</b>	0,000	0,65	-0,10	0,00	0,01	-0,01	0,02	0,01
Nc	<b>0,80</b>	0,000	0,68	-0,18	0,00	0,03	-0,10	0,00	0,01
Off (1)	0,36	0,000	0,15	0,04	0,00	0,00	-0,33	0,01	0,11
Ppop (1)	0,24	0,000	0,04	0,34	0,00	0,12	0,02	0,00	0,00

(1) variabili supplementari

La *prima componente* è correlata positivamente con i sll che riescono ad intercettare un'elevato numero di flussi di pendolarismo all'interno degli stessi sll ( $FISII=0,86$ ), che sono costituiti da un cospicuo numero di comuni ( $nc=0,80$ ), e che hanno un forte legame interno ( $MsII=0,81$ ), ma che sono anche polarizzati verso i comuni *pivot* ( $Pin=0,77$ ). All'opposto, l'indice di connessione tra comuni presenta una forte correlazione negativa ( $Conn=-0,74$ ); ossia tanto maggiori sono le connessioni tra i comuni di un sll tanto minore è la correlazione con la componente. In altre parole il primo fattore si caratterizza per il tipo di configurazione spaziale che assumono sul territorio i diversi sll: sll costituiti da un numero elevato di comuni fortemente associati tra loro e polarizzati intorno al comune-polo, si oppongono a sll con una debole misura di associazione, dove invece le connessioni tra comuni sono elevate, ma i cui flussi di pendolarismo si distribuiscono, presumibilmente, tra diversi comuni.

La *seconda componente*, invece, è principalmente caratterizzata, in termini positivi, dai flussi di pendolarismo che il comune-polo è in grado d'intercettare rispetto all'offerta netta di lavoratori ( $POff=0,66$ ) e, viceversa, in termini negativi dalle due variabili  $FISb$  e  $FIOutIn$ . La prima indica il rapporto tra i flussi di lavoratori che univocamente pendolano in un comune su quelli che invece hanno rapporti biunivoci all'interno dei sll. Solitamente questi tipi di scambi pendolari sono un elemento di debolezza per i comuni che non hanno flussi in entrata e

presentano le caratteristiche tipiche di comuni periferici. La seconda variabile indica come i comuni con flussi di pendolarismo deboli (inferiori a 100), abbiano rapporti significativi anche con altri comuni al di fuori dei confini dei sll a cui questi sono attribuiti. Si tratta, in questo caso, di sll in cui i confini non sembrano essere particolarmente significativi e che, invece, si presume debbano includere anche altri comuni all'interno degli sll.

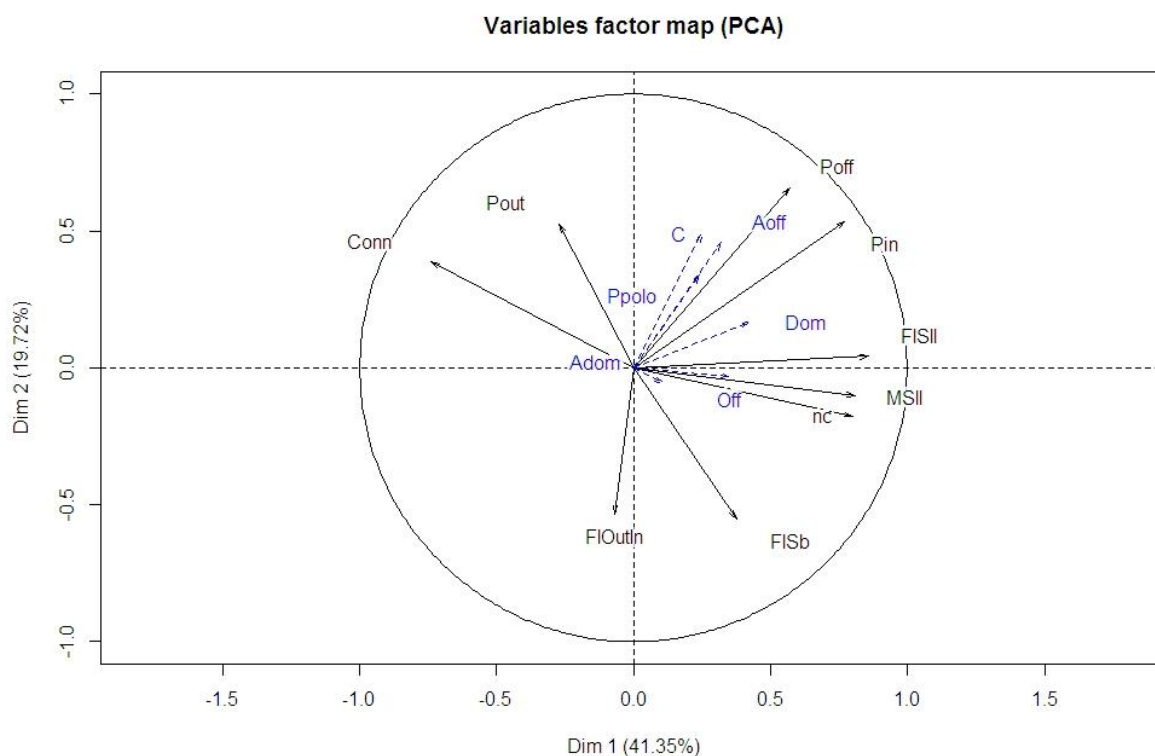


Figura 3: Cerchio delle correlazioni delle prime due componenti.

Questa seconda variabile latente da un lato indica l'influenza dei comuni-polo nell'area analizzata, dall'altro i sll più "deboli" secondo la definizione indicata, ossia con piccoli flussi di pendolarismo che si estendono anche oltre i confini dei propri sll e che hanno relazioni singoli con i comuni del proprio sll.

La terza componente oltre alle variabili *FISb* e *FIOutIn* è anche caratterizzata da *POut*, ossia dalla variabile che indica quanto il comune-polo sia significativamente importante rispetto ai flussi provenienti dall'esterno del sll.

## 6.2 Le caratteristiche dei sll 2001 attraverso l'acp: piano delle unità

La rappresentazione dei punti-unità sul piano fattoriale consente, attraverso il *biplot* delle variabili, di dare un significato alle unità secondo la loro collocazione sul piano fattoriale. Nella figura 3 è rappresentato il piano fattoriale relativo alle prime due componenti principali



che, per chiarezza espositiva, viene diviso in quattro quadranti numerati in senso antiorario a partire da quello in alto a destra (valori delle due componenti entrambi positivi). Sono individuati con delle etichette sul piano anche i sll utilizzati come unità supplementari nell'acp; inoltre, ogni sll ha un diverso colore secondo la ripartizione geografica cui appartiene il comune-polo: Nord-est, Nord-Ovest, Centro, Sud e Isole<sup>4</sup>. Sono, infine, riportati anche gli ellissoidi dei punti-unità, distinti per ripartizione geografica, intorno al baricentro dei sll.

Si noti come tutti i sll usati come unità supplementari, si collocano nella parte superiore del piano, ossia il quadrante caratterizzata dal comune-polo, più evidente in senso relativo nei casi di Catania e Firenze, ma anche dei sll più coesi che riescono a catturare una buona parte di flussi di pendolarismo interni allo stesso sll e costituiti da un elevato numero di comuni (Milano e Torino). In altre parole sono presenti in questa porzione di piano i sll metropolitani, auto contenuti e *polarizzati* intorno al comune pivot.

Il quadrante opposto, il *II del piano* dove si collocano anche Messina, Trieste e Palermo, è caratterizzato dai flussi di pendolarismo che il comune-polo intercetta sia rispetto all'offerta netta di lavoratori ( $POff=0,66$ ) del sll, sia rispetto a quelli provenienti da comuni esterni ai confini del sll ( $POut$ ), mostrando come la forza centripeta dei comuni-polo non si sia esaurita all'interno dei sll. Inoltre, questa tipologia di sll è anche caratterizzata dall'elevato numero di connessioni dei comuni dei sll. Una descrizione sintetica di questi sll potrebbe caratterizzarli per la loro *incompletezza*, rispetto agli attuali confini, che sembrerebbe non esaurire la domanda di lavoro da soddisfare.

Nella *IV parte di piano*, invece, dove il primo fattore assume valori positivi ed il secondo valori negativi, si trovano sll coesi, con comuni-polo in grado di soddisfare l'offerta di lavoro presente all'interno dei sll, ma anche costituiti da comuni che non hanno nessuna domanda di lavoro da soddisfare (relazioni univoche con altri comuni) o che hanno flussi deboli diretti anche all'esterno dei confini dei sll. In altre parole si tratta di sll *sparsi*, in grado di contenere la domanda di lavoro generata dal sistema produttivo interno ma che, per la loro natura, hanno anche frequenti rapporti con comuni di altri sll. Come sarà chiarito in seguito, la loro collocazione geografica è la principale chiave di lettura per l'accessibilità al mercato del lavoro interno ed esterno di questa tipologia di sll.

---

<sup>4</sup>I sll sono stati classificati nelle ripartizioni geografiche secondo la collocazione geografica del comune-polo. Sono considerate regioni della ripartizione geografica nord ovest (NO) il Piemonte, la Valle d'Aosta, la Lombardia e la Liguria; le regioni del nord est (NE) sono il Trentino-Alto Adige, il Veneto, il Friuli-Venezia Giulia e l'Emilia-Romagna; le regioni del centro (C) sono la Toscana, l'Umbria, le Marche e il Lazio; le regioni del sud (S) sono l'Abruzzo, il Molise, il Campania, la Puglia, la Basilicata e la Calabria; infine le isole (I) sono le due isole principali, la Sicilia e la Sardegna.

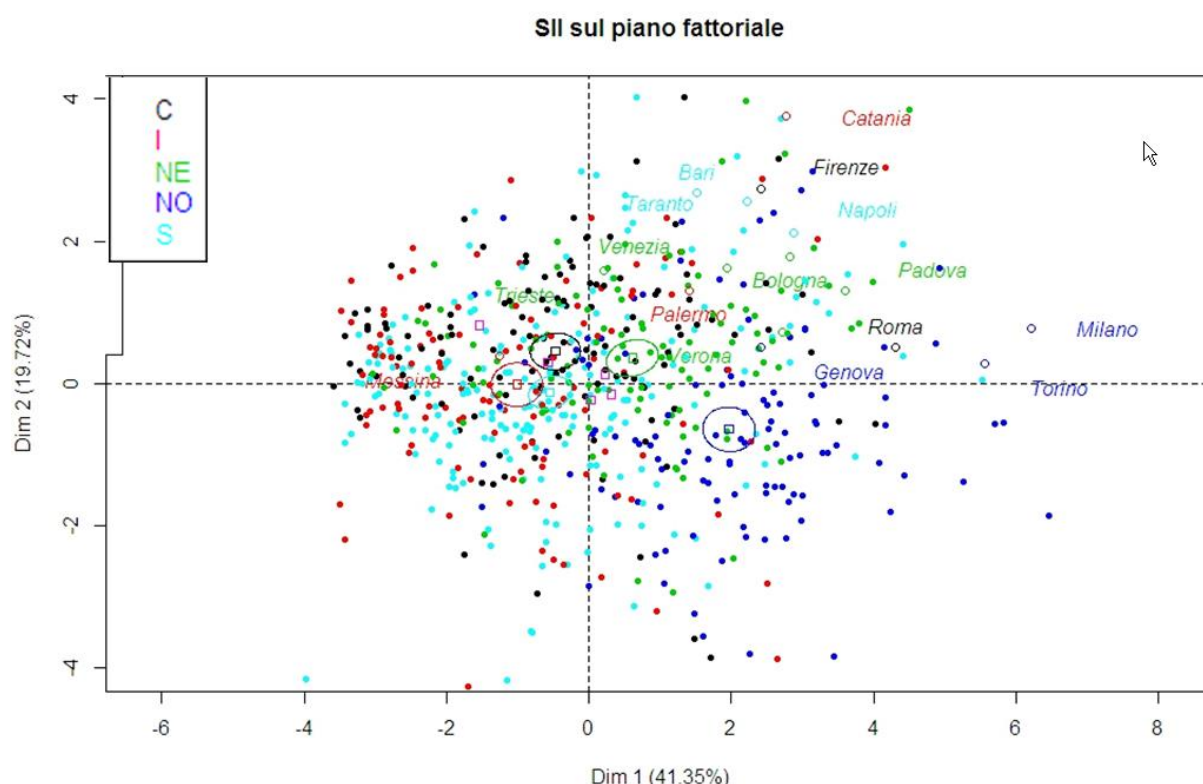


Figura 4: Piano fattoriale delle prime due componenti principali

Nell'ultima parte del piano, il *III quadrante*, sono collocati i sll definiti “*deboli*”, sia perché sono caratterizzati da piccoli flussi di pendolarismo sia perché presentano una densità relazionale caratterizzata da un pendolarismo unidirezionale e/o flussi indirizzati verso comuni esterni ai sll ai quali questi sono stati classificati. Le loro caratteristiche rilevano una forte incertezza nella classificazione del sll Istat del 2001. Per questi prevale anche una elevata connessione tra comuni (*Conn*). Anche il comune-polo, non sembra avere una propria identità all'interno del sll; prevale, infatti, la variabile *POut* che esprime l'incompletezza dei confini dei sll.

### 6.3 Le caratteristiche geografiche dei sll 2001 attraverso l'acp

Come è stato accennato, ogni sll del piano fattoriale è rappresentato con un diverso colore in corrispondenza della ripartizione geografica in cui è classificato il comune-polo. Le osservazioni effettuate attraverso una semplice analisi visiva del piano fattoriale, non individuano di per sé una relazione statisticamente significativa, pertanto è stata prima analizzata la percentuale di punti sul piano fattoriale per ripartizione geografica, e successivamente, si è proceduto ad un'analisi statistica per verificare la loro significatività.

Il numero prevalente di sll collocati nel I quadrante è quello del NE in cui ricadono circa il 30 per cento dei 163 sll complessivi, segue la ripartizione sud con una percentuale pari al 24 per

cento e quella del centro Italia, pari a 21,5 per cento; nel IV quadrante, invece, la percentuale più elevata è quella dei sll del NO, con il 47 per cento dei 160 complessivi rilevati in questa porzione di piano. Sullo stesso quadrante, si nota anche che i sll localizzati in Sardegna e Sicilia (I), sono appena il 6 per cento (in valore assoluto 11). I sll del sud Italia prevalgono nel III quadrante e sono rispettivamente pari al 47,6 per cento nel sud Italia e circa il 30 per cento nelle Isole, e, all'opposto, i sll del nord ovest, in questo quadrante, sono appena 6. Infine, nel II quadrante del piano fattoriale sono i sll del centro (31 per cento), del sud (28 per cento) e delle isole (23,2 per cento) a prevalere su i sll del nord Italia pari a 31 rispetto ai 130 del centro sud.

Per verificare la loro significatività statistica è stata effettuata un'analisi delle medie calcolando i contrasti medi per ognuna delle tre componenti. Nel caso i punti-unità si distribuiscono secondo una normale standardizzata è possibile calcolare il test statistico che, per costruzione, si distribuisce secondo una *t-student* ed è riportato nella tabella che segue.

Come si osserva (tabella 7), nel primo fattore i valori assunti dai sll sono sempre statisticamente significativi anche se nel nord Italia, ed in particolare nel nord ovest, le coordinate dei sll sono significativamente più alte della media della prima componente, mentre, nel centro sud sono statisticamente inferiori alla media del I fattore. Ciò, naturalmente, riproduce la loro rappresentazione sul piano fattoriale. Infatti, i sll del nord Italia sono collocati prevalentemente sul I e IV quadrante, ossia nelle porzioni del piano dove la prima componente fattoriale assume valori positivi, a cui si oppongono i sll del centro sud.

*Tabella 7 - Analisi delle medie dei fattori principali rispetto alla ripartizione geografica.*

	I fattore		II fattore		III fattore	
	Stima	p-value	Stima	p-value	Stima	p-value
NO	1,86	0,000	-0,65	0,000	-	-
NE	0,50	0,000	0,35	0,001	0,30	0,001
C	-0,58	0,000	0,45	0,000	-	-
S	-0,65	0,000	-	-	0,47	0,047
I	-1,12	0,000	-	-	0,21	0,007

Si osserva, invece, che nel secondo fattore i valori medi sono significativamente più elevate della media nazionale solo nel nord est e centro Italia, mentre, sono negativi nel nord ovest; gli altri contrasti, invece, non risultano statisticamente significativi. Infine, nel terzo fattore i tre contrasti significativi (NE, S e I) sono tutti positivi.

Nel piano fattoriale sono anche rappresentati gli ellissoidi per ripartizione geografica delimitati intorno al valore medio delle coordinate dei sll. Si nota che la loro collocazione sul piano ricalca le osservazioni già riportate. Infatti, nel I quadrante è collocato l'ellissoide dei punti dei sll del nord est, nel IV quello del nord ovest, mentre, dalla parte opposta il sud Italia

e le isole. La posizione delle ripartizioni I e S è collocata tra il III ed il IV quadrante, mentre, quella dell'Italia centrale è situata nel II quadrante. Bisogna anche aggiungere che dalla posizione sul piano emerge la netta differenziazione tra le ripartizioni geografiche che, tranne nel caso del sud e delle isole, non si sovrappongono mai ed al contrario sono rappresentate univocamente nei diversi quadranti del piano fattoriale.

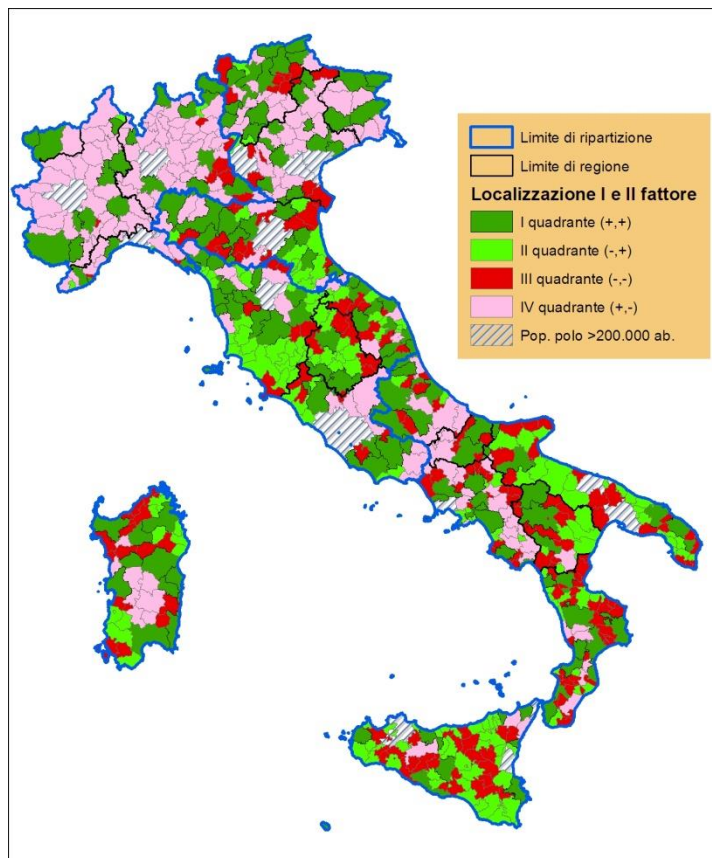


Figura 5: La geografia del piano fattoriale nelle prime due componenti principali

La figura 5 mette in evidenza quanto è stato già illustrato in precedenza, mostrando un chiaro *trend* spaziale della distribuzione dei sll per area geografica. Ciò rafforza alcune considerazioni già, in parte, espresse precedentemente. In particolare, è preponderante la presenza dei sll *sparsi* nel IV quadrante del piano fattoriale dei sll del nord ovest dove, le condizioni geografiche, consentono un'accessibilità degli spostamenti pendolari anche al di fuori dei confini dei sll, ma anche la forte polarizzazione di alcuni sll quali Milano, Torino, Genova, etc. che continuano ad attirare flussi di pendolarismo anche al di fuori dei propri confini. Tra questi sll ci sono, ad esempio Bergamo, Pavia e Lodi intorno nella cintura del sll di Milano. I sll *metropolitani e polarizzati* sono, invece, prevalenti nel nord est e sono ad esempio: Bressanone, Bolzano, Udine e Treviso, ma anche i sll situati lungo la via Emilia quali Modena, Parma, Reggio Emilia. Sono anche localizzati al confine del sll di Bologna e si estendono lungo la fascia litoranea molte partizioni che si trovano nel IV quadrante. Nel centro Italia, a partire dall'ultimo sll emiliano, Bagno di Romagna, si presentano vaste aree di

sll contigui in Toscana (ad esempio Grosseto), Umbria (Perugia) e Marche (Civitanova Marche) dove, in particolare, oltre ai sll *incompleti* sono presenti anche aree di sll *deboli* come Cingoli o San Severino, nelle Marche.

Nel sud e nelle isole principali la situazione sembra più complessa e si trovano più frequentemente sll presenti nel II e III quadrante. Anche in questo caso si nota una tendenza alla concentrazione di sll provenienti dallo stesso quadrante del piano fattoriale. In particolare, le ultimi propaggini dei sll del Centro, caratterizzati dalla polarizzazione, sono San Benedetto del Tronto e Ascoli Piceno contigui ai sll di Teramo, l'Aquila e successivamente ad Avezzano che presentano la stessa collocazione sul piano fattoriale.

#### 6.4 Caratteristiche dei sll 2001 nel piano delle unità

Per analizzare alcune delle caratteristiche strutturali dei sll rappresentati sul piano fattoriale, sono stati calcolati in ognuno dei quattro quadranti alcuni indici descrittivi, tabella 8.

Si nota una grande differenza tra il I e IV quadrante del piano e il II e III. Sebbene il numero di sll sia pressochè costante, il numero medio più elevato di comuni per sll si trova nel terzo quadrante, ossia nei sll *sparsi*, segue il primo, dove sono presenti sll *metropolitani* e *polarizzati*, gli altri collocati nelle altre porzioni di piano. Tuttavia, i sll polarizzati sono anche i più popolosi, con un valore medio pari a 99.774 abitanti. Anche la somma degli abitanti conferma che i sll *polarizzati* sono i più popolosi (16.257.663 abitanti), sebbene il rapporto con il numero di comuni segnala che i valori mediamente più elevati si trovano nel secondo quadrante, circa 10mila abitanti.

Tabella 8 - Caratteristiche dei sll nel piano fattoriale

	I quadrante		II quadrante		III quadrante		IV quadrante	
	Comuni	Popolazione	Comuni	Popolazione	Comuni	Popolazione	Comuni	Popolazione
Media	15,0	99.740,3	3,9	39.156,7	4,9	28.223,4	22,3	74.120,2
Mediana	12,0	73.774,0	3,0	24.051,0	5,0	15.103,5	18,0	48.988,5
Moda	7	-	2	-	4	-	9	-
Deviazione standard	10,1	90.230,3	1,8	38.795,5	2,0	40.759,2	16,3	97.721,8
Curtosi	2,0	2,5	0,7	3,3	0,1	29,1	10,8	16,8
Asimmetria	1,4	1,5	1,0	1,8	0,6	4,8	2,6	3,7
Minimo	2	4.932	2	2.956	2	4.113	3	4.731
Massimo	54	461.160	10	195.242	12	331.300	124	705.872
Somma	2.443	16.257.663	702	7.087.360	808	4.685.092	3.567	11.859.232
Numero sll	163		181		166		160	

Nel II e III quadrante si confrontano sll con un numero di comuni pari, rispettivamente, a 702 e 808, nonostante la popolazione complessiva sia più modesta nel III quadrante. I sll identificati come *deboli*, infatti, sono anche quelli formati mediamente da un numero meno elevato di comuni, nonostante nei sll *incompleti* si trovi il più piccolo valore modale dei comuni per sll, valore pari a 2.

In conclusione possiamo dire che le quattro tipologie di sll presentano delle caratteristiche strutturali estremamente diverse tra loro. I sll *polarizzati* sono quelli più popolosi ed anche mediamente più grandi in termini di popolazione. I sll *sparsi* hanno anche loro una elevata popolazione, ma sono costituiti dal numero più elevato di comuni sia in termini assoluti (3.567) che medi (22,3). I sll *deboli*, sono tra le quattro tipologie quelli con una dimensione demografica più piccola, mentre, i sll *incompleti* sono caratterizzati dal più basso numero medio di comune per sll.

## 7 Conclusioni

In questo lavoro sono stati analizzati e calcolati diversi indicatori per valutare la partizione dei sll del 2001 elaborati dall'Istat. Le misure di valutazione sono state poi sintetizzate attraverso un'acp, identificando quattro tipologie di sll nei diversi quadranti del piano fattoriale. Sono state in questo modo raggruppate i sll:

- *Metropolitani e polarizzati*: caratterizzati dal comune-polo, ma anche da sll più coesi che catturano flussi di pendolarismo interni allo stesso sll e costituiti da un elevato numero di comuni; geograficamente sono per lo più presenti nella ripartizione del nord est; strutturalmente sono i sll mediamente più popolosi, 99.740,3 abitanti medi per sll, Tabella 8;
- *Sparsi*: sono sll coesi, con comuni-polo in grado di soddisfare l'offerta di lavoro all'interno dei sll, ma, per la loro natura geografica, hanno anche frequenti rapporti con comuni di altri sll; geograficamente sono prevalenti nel nord ovest e sono i sll con il numero medio di comuni più elevato (22,3);
- *Incompleti*: caratterizzati dai flussi di pendolarismo che il comune-polo intercetta anche al fuori dei confini del sll. Sono, inoltre, anche caratterizzata dall'elevato numero di connessioni dei comuni nei sll; geograficamente sono presenti soprattutto nel centro della penisola e, strutturalmente, sono costituiti dal numero medio più basso di comuni per sll (3,9).
- *deboli*: caratterizzati da flussi deboli e singoli di pendolarismo che si estendono anche oltre i confini dei sll dove il comune-polo, per altro, non sembra avere una propria identità; geograficamente sono prevalenti nel sud e nelle isole principali;

strutturalmente hanno una dimensione demografica molto ridotta (pari mediamente a 28.223,4 abitanti per sll).

## 8 Bibliografia

- Barbieri G., Causi M. (2005), Lo sviluppo locale in Italia fra il 1981 e il 2001 alla luce della geografia dei sistemi locali del lavoro, Roma: Università degli studi Roma Tre, *Dipartimento di Economia, Working Paper*, n. 53.
- Boix R., Galletto V. (2005), Identificación de Sistemas Locales de Trabajo y Distritos Industriales en España, MITYC . *Secretaría General de Industria. Dirección General de Política para la Pequeña y Mediana Empresa*
- Calafati A.G. e Compagnucci F. (2005), “Oltre i Sistemi Locali del Lavoro”, *Economia Marche*, n.1.
- Compagnucci F. (2009), “Dai sistemi locali del lavoro alle città: verso un nuovo algoritmo di regionalizzazione”, *Quaderno di ricerca n. 33, 2009*, Università politecnica delle marche Dipartimento di economia
- Coombes M., Casado-Díaz J.M., Martínez-Bernabeu L., Carausu F. (2012), Assessment of LMAs’ potential applications in policy fields of the EC, *Eurostat. Study on comparable Labour Market Areas, - Final research report –*
- Coombes M., Green A.E. e Openshow S. (1986). An efficient algorithm to generate official statistics report areas: the case of the 1984 Travel-to-Work Areas in Britain. *The Journal of Operational Research Society*, Vol. 37, No. 10, pp.943-953.
- Erba A., D’Angiò A., Marzulli S. (1990), *Partizioni funzionali del territorio: il modello Iser*, Franco Angeli, Milano.
- Fara F., Montano N., Morrone M. (2014) Dinamiche territoriali e caratterizzazione settoriale dei Sistemi Locali del Lavoro della Basilicata, *Basilicata Regioni Notizie* n.121-122.  
[http://consiglio.basilicata.it/consiglioinforma/files/docs/17/32/03/DOCUMENT\\_FILE\\_17320](http://consiglio.basilicata.it/consiglioinforma/files/docs/17/32/03/DOCUMENT_FILE_17320)
- Husson F., Lê S., Pagès J. (2011), *Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R*, Chapman & Hall/CRC, London UK.
- Istat (1997), I sistemi locali del lavoro 1991, *Istat Collana Argomenti*, n. 10.
- Istat (2005a) 8° Censimento generale dell’industria e dei servizi. Distretti industriali e sistemi locali del lavoro.
- Istat (2005b) Sistemi locali del lavoro. Censimento 2001 dati definitivi, <http://www.Istat.it>
- Istat (2006) *Rapporto annuale. La situazione nel paese nel 2005.*
- Istat (2007) *Rapporto annuale. La situazione nel paese nel 2006.*
- Istat (2008) *Rapporto annuale. La situazione nel paese nel 2006.*
- Mardia KV, Kent JT, Bibby JM (1979) *Multivariate Analysis, 1st edn. Academic Press*, London
- Martini M. (1993) Metodi statistici per la costruzione di aree funzionali in: S. Zani (eds.) *Metodi statistici per le analisi territoriale*, Franco Angeli, Milano.
- Pasquariello M., Bia M., Cassone A. (2010) I sistemi locali del lavoro del nordovest: i risultati di una analisi economica territoriale con la principal component analysis. In: *XXXI Conferenza Italiana di Scienze Regionali*.

## **ABSTRACT**

Zoning in homogeneous areas is one of the most important methodological issue addressed by recent research in spatial analysis. Generally these areas are polygon objects treated as elementary units. These units are grouped together to form larger areas that are characterized by maximum internal homogeneity and a high value of self-containment index. The last property is considered to be the cornerstone on which to build algorithms based on the matrix of flows moving. Self-containment is consistent with low intensity of flows between these areas. Moreover, in this context, it should be important to analyze which kind of structure we can find into the areas, that is: polarization and/or compactness. In the first case the elementary units are characterized by strong connections, while in the second case the elementary units are characterized by a prevalent or exclusive connections with the main unit of the area. The goal of this work is to evaluate the configuration of the Local Labour Systems (ssl) suggested by Istat using some indicators dealing with the characterizations above mentioned.