

# **STRUMENTI GIS PER L'INDIVIDUAZIONE EMPIRICA DI CLUSTER INDUSTRIALI**

Angelo BESANA (\*), Paolo ZATELLI (\*\*)

(\*) Dipartimento Interateneo Territorio, Università degli Studi, piazza Arbarello n.8, 10122 Torino  
tel. 011.6705773, fax 011.011.6705788, e-mail [angelo.besana@unito.it](mailto:angelo.besana@unito.it)

(\*\*) Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Università degli Studi, via Mesiano n.77, 38100 Trento  
tel. 0461.882618, fax 0461.882672, e-mail [paolo.zatelli@ing.unitn.it](mailto:paolo.zatelli@ing.unitn.it)

## **Riassunto**

I cluster industriali sono delle particolari concentrazioni territoriali di attività manifatturiere. In genere, sono fortemente specializzati in alcuni determinati settori industriali e sono considerati la base territoriale della capacità competitiva internazionale delle moderne economie nazionali. La loro delimitazione e caratterizzazione rappresenta un'importante elemento di informazione nello studio della struttura e delle dinamiche economiche di un determinato Paese, nonché una delle conoscenze basilari per la definizione di appropriate politiche territoriali di sviluppo economico alla scala nazionale e regionale.

Ad oggi, in Italia, l'unica rappresentazione statistico-territoriale che consente questo tipo di analisi, seppur indirettamente attraverso il calcolo di specifici quozienti di localizzazione, è quella dei Sistemi Locali del Lavoro dell'Istat.

Obiettivo del presente contributo è quindi quello di sperimentare l'applicazione in ambito GIS di una procedura speditiva per l'individuazione empirica di concentrazioni industriali statisticamente significative.

## **Abstract**

Industrial clusters are particular spatial agglomerations of manufacturing activities. Generally they are strongly specialized in some industrial field and they are considered the territorial base of the international competitiveness of the modern national economies.

Their spatial marking out and industrial characterization represent an important element of information in the study of the economic structure and dynamics of a country. Moreover, one of the basic acquaintances for the definition of appropriated territorial economic development policies at the national and regional scale.

Today, in Italy, the only statistical and territorial device that concurs this type of analysis, but indirectly through the calculation of specific quotients of localization, are the Local Labour Systems defined by Istat.

The aim of this contribution is to experience the implementation in a Geographical Information System of a speditive procedure for the empirical individuation of statistically meaningful industrial agglomerations.

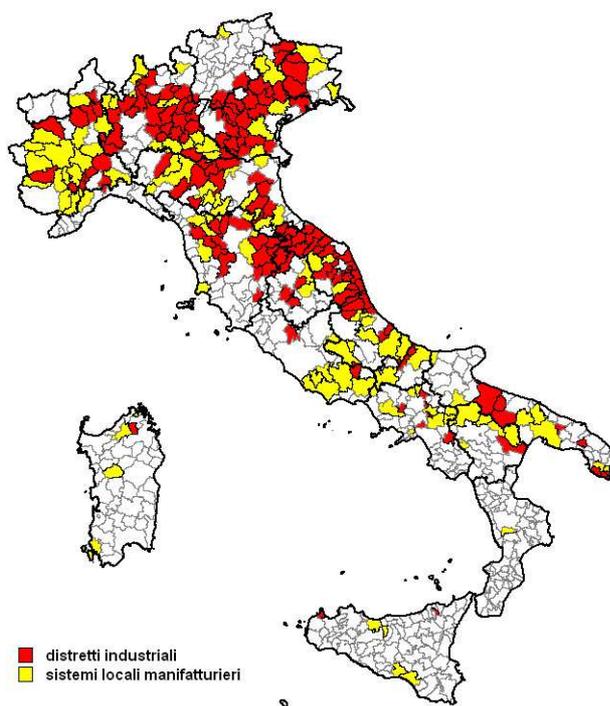
## **Cluster, distretti industriali e sistemi locali del lavoro**

L'economia di una nazione è l'esito del complesso intreccio delle sue diverse economie locali, intese quali concentrazioni spaziali di imprese che, attraverso la prossimità geografica,

acquisiscono particolari vantaggi competitivi. Si tratta di un fenomeno osservabile in tutti i Paesi economicamente più evoluti (Porter, 1991 e 2001; Krugman, 1995).

*Cluster* (letteralmente: grappoli; Porter, 1991) è il termine con il quale sono indicati, nella letteratura economica internazionale, tali sistemi territoriali (alla scala regionale e/o locale) di imprese, appartenenti ad uno o più settori manifatturieri specifici e tra loro connesse da molteplici e variegate relazioni verticali ed orizzontali. In Italia, in particolare, questo filone di ricerca dell'economia applicata ha riguardato il caso dei distretti industriali ed i temi dello sviluppo locale (Becattini ed altri, 2001; Fortis, Quadrio Curzio, 2006). Il distretto industriale, che può essere considerato un caso specifico di cluster, ha rappresentato il paradigma teorico che ha consentito di comprendere come siano i luoghi, quali sistemi di relazioni tecnico-produttive e relazioni socio-culturali, le fonti effettive di produttività ed innovatività e quindi di cambiamento economico (Becattini ed altri, 2001; Conti, Giaccaria, 2001; Sforzi, Lorenzini, 2001). Successivamente, l'evoluzione degli studi sui distretti industriali ha portato a considerare, più in generale, il sistema locale di imprese, quale insieme integrato della produzione, l'unità d'indagine più appropriata dell'economia industriale e l'elemento cardine di un nuovo modello di politiche economiche di sviluppo<sup>1</sup> (Salone, 2005).

In questa direzione, l'Istat ha provveduto attraverso i *Sistemi locali del lavoro* a dotare ricercatori, politici, tecnici ed amministratori locali, di una nuova griglia classificatoria territoriale, fondata sul concetto di sistema locale e costruita a partire da dati di Censimento<sup>2</sup> (Sforzi, 1997; Sforzi, Orasi, 2005).



*Figura 1 – Sistemi locali del lavoro 2001 (686): distretti industriali (156) e sistemi locali manifatturieri (107), fonte: nostra elaborazione su dati Istat 2001*

Sulla base di questa griglia è quindi possibile individuare e caratterizzare i sistemi locali manifatturieri e, in particolare, i distretti industriali, i sistemi locali di piccole-medie imprese

1 Dalla legge nazionale n.317/1991 per l'istituzione da parte delle Regioni dei distretti industriali, ai Patti territoriali, ai Programmi Integrati di Sviluppo Locale

2 Addetti, occupati e movimenti pendolari per Comune. La griglia dei SLL è disponibile a partire dal Censimento del 1981.

manifatturiere (Sforzi, Lorenzini, 2002). Tuttavia, i Sistemi locali del lavoro sono uno strumento disponibile solo ogni decennio e con un certo scarto di tempo rispetto a quello cui sono riferiti i dati necessari alla loro determinazione. L'obiettivo di questo lavoro è, pertanto, quello di individuare una procedura speditiva per la determinazione spaziale di generici cluster industriali, nell'interesse di offrire uno strumento più semplice ed utilizzabile anche con dati di fonti diverse rispetto a quelli censuari. Procedura basata sui concetti e sugli strumenti statistici di *autocorrelazione* e di *clustering* spaziali. Il presente contributo, in particolare, si riferisce alla prima parte del lavoro e riguarda le procedure di calcolo dell'autocorrelazione spaziale.

### **Interdipendenza spaziale e misure di autocorrelazione spaziale**

L'ipotesi di fondo per l'implementazione delle misure di autocorrelazione nelle procedure di individuazione empirica di cluster industriali, consiste nel fatto che, secondo i principali assiomi della geografia economica, la localizzazione e la concentrazione di attività produttive in un determinato contesto territoriale sono connesse all'esistenza di specifici fattori, genericamente denominati economie esterne locali, quali la presenza di particolari risorse naturali, la disponibilità di manodopera specializzata, la dotazione di adeguate reti infrastrutturali, la prossimità ai rispettivi mercati di riferimento (tanto di rifornimento quanto di sbocco), la compresenza di altri settori produttivi interconnessi, di fornitori e di attività terziarie specializzati. Elementi che concorrono alla costruzione nel tempo di un complesso insieme di relazioni, tanto verticali quanto orizzontali, tra le diverse imprese. Sistema che tende ad accrescere il livello e la capacità di attrazione delle economie esterne dell'area secondo un particolare processo sinergico. Quindi, la concentrazione di imprese e di lavoratori in determinati luoghi contigui può essere intesa come la manifestazione di un più complesso ed articolato sistema di *interdipendenze spaziali*.

Nella statistica territoriale, lo studio dell'*interdipendenza spaziale* consente appunto di verificare l'esistenza di *strutture non casuali* nella distribuzione di un determinato evento. A tale proposito, si parla di *autocorrelazione spaziale positiva* quando risulta verificata la tendenza alla concentrazione spaziale delle manifestazioni di un certo fenomeno, di *autocorrelazione spaziale negativa* quando, al contrario, si riscontra la presenza di forme sistematiche di dispersione e, infine, di *autocorrelazione causale* o *incorrelazione spaziale* quando la distribuzione di valori considerata varia in modo non *regolare* nello spazio (Arbia, 1988; Arbia, Espa, 1996; Unwin, 1986).

Gli indicatori statistici che misurano l'interdipendenza spaziale si distinguono fra quelli cosiddetti *globali* e quelli *locali*. Intuitivamente, i primi offrono un parametro di valutazione del grado di interdipendenza della struttura spaziale nel suo complesso, mentre i secondi consentono di verificare il grado di associazione spaziale a scala locale rispetto all'intero insieme degli eventi considerati. Fra quelli globali figurano l'*indice I* di Moran e l'*indice R* di Whittle, mentre in quelli locali rientrano la *statistica  $G_i^*(d)$*  di Getis e l'*indice  $I_i^*$*  di Moran locale<sup>3</sup> (Arbia 1988, Arbia, Espa, 1996). Quindi, le statistiche globali assegnano un unico punteggio di autocorrelazione per l'intero set di dati, mentre quelle locali ne attribuiscono uno ad ogni singola unità spaziale.

Più in dettaglio. L'indice *R* di Whittle è così definito<sup>4</sup>:

---

3 Tutte queste misure di autocorrelazione spaziale sono state da noi implementate nel software GIS MapInfo. Il relativo file mbx può essere scaricato dalla pagina web di Paolo Zatelli in [www.ing.unitn.it](http://www.ing.unitn.it).

4 Dove  $\eta_{di}$  rappresenta il numero dei vicini di ordine  $d$  dell'elemento  $i$ -esimo e  $w_{ij}$  una variabile dicotomica che assume valore 1 quando  $x_j$  appartiene al vicinato di  $x_i$  e 0 nel caso contrario, intendendo con l'espressione *vicinato di ordine  $d$*  l'insieme degli eventi spaziali compresi in un intorno di raggio  $d$  dalla entità spaziale  $i$  (Arbia, Espa, 1996) e  $m$  la media della variabile  $x$ .

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\eta_{d,i}} \sum_{j=1}^n w_{d,ij} (x_i - m) \cdot (x_j - m)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - m)^2 \sum_{i=1}^n (L^d x_i - L^d m)^2}}$$

ed i suoi valori possono variare fra -1 e +1; quindi, la sua interpretazione è agevolmente analoga a quella di un generico coefficiente di correlazione (Arbia, Espa, 1996).

L'indice  $I_i$  di Moran locale presenta la seguente formulazione:

$$I_i = (x_i - m) \sum_{j=1}^n w_{d,ij} (x_j - m)$$

### L'applicazione sperimentale

Per testare l'utilizzo dei valori locali di autocorrelazione quale variabile per l'individuazione spaziale di cluster industriali è stato costruito un caso di studio con riferimento agli oltre 8.000 Comuni italiani ed i dati di Censimento relativi agli addetti manifatturieri per Comune.

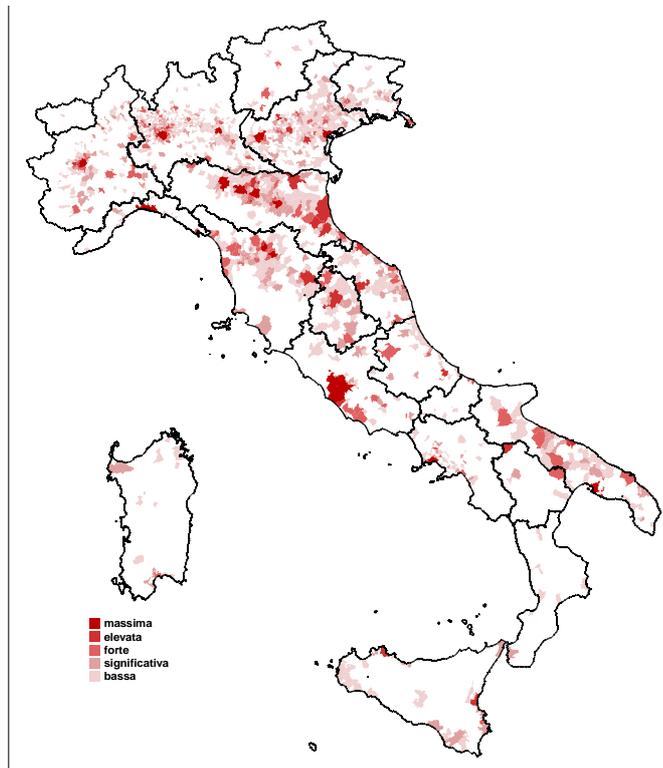


Figura 2 – La concentrazione relativa degli addetti manifatturieri nei Comuni italiani  
fonte: nostra elaborazione su dati Istat 2001

La struttura spaziale che si può osservare nella rappresentazione cartografica della figura 2, relativa alle concentrazioni di addetti manifatturieri sembra, nel suo insieme, ricalcare

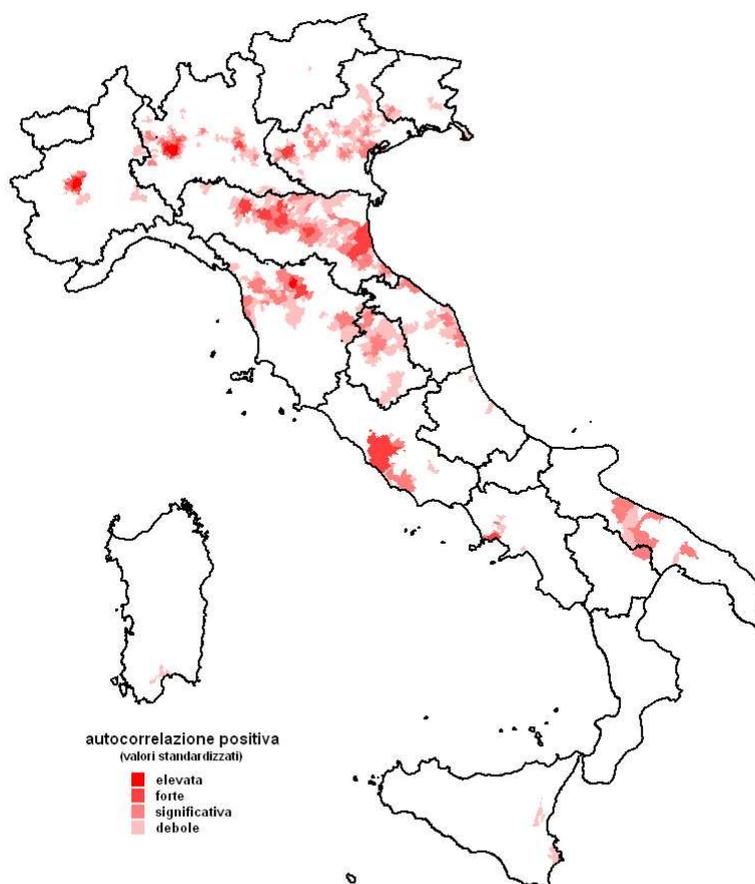
Inoltre,  $L^d x_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_{d,ij} x_j}{\eta_{d,i}}$  è l'operatore di *ritardo spaziale*, un particolare tipo di media mobile dei valori di

vicinato

abbastanza bene quella della figura 1, costruita sulla griglia territoriale dei Sistemi locali del lavoro e sull'elaborazione di dati analoghi

Per quanto riguarda la successiva elaborazione dei dati da noi svolta, è risultato un indice  $R$  di Whittle pari allo 0,33. Considerata l'estrema numerosità delle entità spaziali che compongono il territorio di analisi, tale valore è da considerare come indicatore di una non trascurabile autocorrelazione positiva. Ciò può essere interpretato come l'indicazione che il fenomeno delle agglomerazioni industriali presenti in effetti una qualche significatività rispetto alla struttura spaziale dell'economia italiana.

La successiva rappresentazione cartografica dei punteggi standardizzati dell'indice  $I_i$  di Moran locale, in figura 3, se confrontata nuovamente con la carta della figura 1, sembrerebbe evidenziare nuovamente un esito in buona parte simile a quelli dei Sistemi locali del lavoro ma maggiormente selettivo in termini propriamente spaziali.



*Figura 3 – La distribuzione spaziale dei punteggi positivi dell'indice  $I_i$  di Moran locale  
fonte: nostra elaborazione su dati Istat 2001*

Queste semplici considerazioni, quindi, sembrerebbero suggerire che la strada intrapresa per la definizione di una procedura speditiva di identificazione di cluster industriali possa portare effettivamente a dei risultati significativi e che la successiva fase di clustering possa concretamente completare quanto fin qui ottenuto contribuendo a delimitare più compiutamente le aree così delineate.

## **Bibliografia**

- Arbia G. (1988), *Spatial data configuration in statistical analysis of regional economic and related problems*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Arbia G., Espa G. (1996), *Statistica economica territoriale*, CEDAM, Padova.
- Becattini G. ed altri (2001), *Il caleidoscopio dello sviluppo locale. Trasformazioni economiche dell'Italia contemporanea*, Rosenberg & Sellier, Torino.
- Conti S., Giaccaria P. (2001), *Local development and competitiveness*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Fortis M., Quadro Curzio A. (2006), *Industria e distretti. Un paradigma di perdurante competitività italiana*, Il Mulino, Bologna.
- Fotheringham S., Rogerson P. ed (1998), *Spatial analysis and GIS*, Taylor & Francis, London.
- Istat (1991), *7° Censimento generale dell'industria e dei servizi*, Istat, Roma.
- Istat (1996), *Censimento intermedio dell'industria e dei servizi*, Istat, Roma.
- Istat (2001), *8° Censimento generale dell'industria e dei servizi*, Istat, Roma.
- Krugman P. (1995), *Geografia e commercio internazionale*, Garzanti, Milano.
- Porter M.E. (1991), *Il vantaggio competitivo delle nazioni*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano.
- Porter M.E. (2001), *Strategia e competizione. Come creare, sostenere e difendere il vantaggio competitivo di imprese e nazioni*, Il Sole 24 Ore, Milano.
- Krugman P. (1995), *Geografia e commercio internazionale*, Garzanti, Milano.
- Salone C. (2005), *Politiche territoriali. L'azione collettiva nella dimensione territoriale*, Utet, Torino.
- Sforzi F. (a cura di) (1997), *I sistemi locali del lavoro 1991*, Istat, Roma.
- Sforzi F., Lorenzini F. (2002), "I distretti industriali", in Ministero delle Attività Produttive/IPI-Istituto per la promozione industriale (a cura di), *L'esperienza italiana dei distretti*, IPI, Roma
- Sforzi F., Orasi A. (2005), *I sistemi locali del lavoro. Censimento 2001*, Istat, Roma.
- Unwin D. (1986), *Analisi spaziale. Un'introduzione geocartografica*, F. Angeli, Milano.