



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ANCONA
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA

**LA FUNZIONALITA' NELLE ZONE
OMOGENE DELLE MARCHE**

GIUSEPPE RICCIARDO LAMONICA

QUADERNI DI RICERCA N. 165

Maggio 2002

La funzionalità nelle zone omogenee delle Marche

di
*Giuseppe Ricciardo Lamonica**

Par. 1 – Introduzione¹

Le tecniche di classificazione che si sono maggiormente sviluppate in letteratura possono essere distinte in due grossi filoni: le tecniche di classificazione in zone funzionali e quelle invece di raggruppamento in gruppi (cluster) omogenei.

La differenza esistente tra questi due possibili modi di classificazione è abbastanza netta. Secondo l'approccio funzionale le unità vengono aggregate in gruppi in base alle intensità dei legami diretti e indiretti colti dai fenomeni di flusso. Tutto il procedimento, che si basa su una matrice di flussi, consiste nella suddivisione delle unità in gruppi detti funzionali cioè in ambiti all'interno dei quali le unità sono connesse, in considerazione del fenomeno osservato mentre i legami con le unità esterne alle zone sono esigui o al limite inesistenti².

Considerando invece il secondo tipo di partizione le unità vengono aggregate in base alla similarità osservata sull'insieme degli indicatori rilevati nel collettivo. Queste tecniche di classificazione conducono, come oramai è ben noto, alla delimitazione di aree cosiddette omogenee, cioè di ambiti costituiti da unità che presentano caratteristiche di coesione interna e di separazione esterna sulla base degli indici osservati.

Questi due tipi di classificazione ben difficilmente possono portare a risultati concordi e per questo motivo non possono, in generale, essere

* Facoltà di Economia "Giorgio Fuà" - Dipartimento di Economia. e-mail: lamonica@dea.unian.it

¹ L'autore desidera ringraziare il Prof. Elvio Mattioli ed il Prof. Augusto Merlini per le osservazioni e gli utili commenti su una versione preliminare di questo lavoro. Resta comunque mia la responsabilità della presenza di errori che il lettore attento vorrà segnalarmi.

² Per una loro approfondita trattazione rinviamo a A. Merlini (1999).

considerati congiuntamente specialmente per esigenze di programmazione di politiche economiche territoriali.

In considerazione di ciò nasce l'esigenza di valutare la possibilità di poter individuare un'unica classificazione che rispecchi da un lato la omogeneità delle unità, valutata sulla base delle variabili osservate, e dall'altro le caratteristiche tipiche delle zone sistemiche.

In questo lavoro, dopo aver riassunto le principali fasi di una tecnica da noi introdotta, per valutare la possibilità di suddividere un collettivo statistico in gruppi omogenei e funzionali, verranno esposti i risultati di una applicazione empirica avente come ambito di riferimento i comuni della regione Marche.

Par. 2 – La suddivisione di unità territoriali in gruppi omogenei e funzionali.

Come anticipato precedentemente qui di seguito vengono riassunti i principali passi di una tecnica che consente di valutare la possibilità di suddividere un collettivo di unità territoriali in gruppi omogenei e sistemiche.

Al riguardo sia \mathbf{X}_{nm} la matrice delle caratteristiche intrinseche di m variabili quantitative osservate su un collettivo di n unità, dove x_{ih} rappresenta il valore assunto dalla variabile h -ma nell'unità i -ma. Sia inoltre \mathbf{F}_{nn} una generica matrice di interazione osservata sulle stesse unità statistiche, il cui generico elemento, f_{ij} , rappresenta il flusso in uscita dall'unità i -ma e diretto verso l'unità j -ma.

La metodologia proposta, si articola in tre fasi principali, la prima consistente nel suddividere il collettivo in gruppi funzionali mentre la seconda e la terza consistono in una verifica della permanenza delle unità, sulla base delle caratteristiche intrinseche, nei rispettivi gruppi funzionali.

FASE 1 - (Suddivisione delle unità in gruppi funzionali)

Mediante una delle varie tecniche esistenti in letteratura, si suddivide il territorio di riferimento in gruppi sistemiche e sia \mathbf{E}_{ng} (con $g < n$) la matrice il cui generico elemento $e_{i\ell} = 1$ se l'unità i -ma appartiene al gruppo funzionale ℓ -mo altrimenti $e_{i\ell} = 0$ (per $1 \leq \ell \leq g$).

FASE 2 - (Stima dei pesi)

Seguendo gli usuali passi delle tecniche di clustering, al fine di valutare la diversità come distanza tra due generiche unità sulla base delle caratteristiche intrinseche rilevate, si consideri il seguente indice:

$$d_{ij} = \sum_{v=1}^m \sum_{w=1}^m p_{vw} (x_{iv} - x_{jv}) (x_{iw} - x_{jw}) = (\underline{x}_i - \underline{x}_j)' \mathbf{P} (\underline{x}_i - \underline{x}_j) \quad \text{per } i, j = 1 \dots n \quad [1]$$

dove \mathbf{P}_{mm} è una matrice di pesi, simmetrica e definita positiva. Considerata la natura di quest'ultima, essa può essere espressa nella seguente forma:

$$\mathbf{P} = \mathbf{A}' \langle \mathbf{q} \rangle \mathbf{A} \quad [2]$$

dove \mathbf{A} è una matrice ortogonale che contiene gli autovettori di \mathbf{P} mentre $\langle \mathbf{q} \rangle$ è la matrice diagonale degli autovalori. Inoltre, ponendo $\mathbf{V}' = \mathbf{A}' \langle \mathbf{q} \rangle^{1/2}$:

$$\mathbf{P} = \mathbf{V}' \mathbf{V} \quad [2 \text{ bis}]$$

Di conseguenza:

$$d_{ij} = d_{ij}(\mathbf{V}) = (\underline{x}_i - \underline{x}_j)' \mathbf{V}' \mathbf{V} (\underline{x}_i - \underline{x}_j) \quad \text{per } i, j = 1 \dots n \quad [3]$$

Questo indice, che misura la distanza tra l'unità territoriale i-ma e j-ma in base alla diversità delle corrispondenti variabili intrinseche \underline{x}_i e \underline{x}_j , come è possibile notare, dipende dal sistema di pesi adottato. Ciò consente di scegliere tale sistema in modo da riflettere quanto più possibile la suddivisione funzionale delle unità. Al riguardo indichiamo con \mathbf{A}_{nn} la matrice di incidenza tale che:

$$\mathbf{A}_{nn} = \mathbf{U}_{nn} - \mathbf{E}_{ng} \cdot \mathbf{E}'_{ng} \quad [4]$$

dove \mathbf{U}_{nn} è la matrice con elementi tutti unitari mentre \mathbf{E}_{ng} è la matrice dicotomica relativa alla ripartizione funzionale, come specificata nella FASE 1. Di conseguenza $a_{ij} = 0$ se l'unità i-ma e j-ma appartengono alla stessa zona funzionale mentre $a_{ij} = 1$ in caso contrario.

Dunque, abbiamo ancora una misura della diversità tra le due unità i-ma e j-ma che in questo caso si basa però sull'appartenenza o meno ad una stessa zona funzionale.

Indichiamo inoltre con $\delta_{ij}(\underline{\beta})$ un indice di diversità legato ad a_{ij} dalla seguente relazione:

$$\delta_{ij}(\underline{\beta}) = \beta_0 + \beta_1 a_{ij} \quad [5]$$

Il nostro obiettivo, in questa fase, è quello di stimare la matrice \mathbf{V} così da determinare mediante la [2 bis] la matrice dei pesi \mathbf{P} in modo tale che sia massimo l'accostamento tra le misure di diversità delle unità imputabili alle variabili intrinseche, $d_{ij}(\mathbf{V})$, e quelle ascrivibili alle distanze funzionali a_{ij} .

Ciò può essere ricondotto ad un problema di ottimizzazione matematica consistente nel minimizzare la seguente funzione di STRESS:

$$Z(\mathbf{V}, \underline{\beta}) = \frac{\sum_i \sum_j [d_{ij}(\mathbf{V}) - \delta_{ij}(\underline{\beta})]^2}{\sum_i \sum_j [d_{ij}(\mathbf{V})]^2}; \quad [6]$$

Il procedimento di ottimizzazione si articola reiterando successivamente le seguenti due fasi:

FASE 2.1 (Stima di $\underline{\beta}$)

Posto $\mathbf{V} = \mathbf{V}^{(k)}$ nella [6] ed utilizzando come valori d'innescio per la prima iterazione $\mathbf{V}^{(1)} = \mathbf{U}$, con \mathbf{U} matrice unitaria, mediante il metodo dei minimi quadrati si stimano i parametri $\hat{\alpha}_0$ e $\hat{\alpha}_1$ e si determinano i valori:

$$\delta_{ij}(\underline{\beta}^{(k)}) = \beta_0^{(k)} + \beta_1^{(k)} a_{ij} \quad \text{per } i, j = 1, \dots, n$$

FASE 2.2 (Stima di \mathbf{V})

Posto $\delta_{ij}(\underline{\beta}) = \delta_{ij}(\underline{\beta}^{(k)})$ nella [6], questa viene minimizzata rispetto agli elementi della matrice \mathbf{V} ottenendo così una nuova stima $\mathbf{V}^{(k+1)}$ da utilizzare nella FASE 1.

Come è stato appena detto, le due fasi vengono ripetute finché in due iterazioni successive lo scarto della funzione obiettivo non supera una certa tolleranza ε fissata a priori:

$$\left| Z(\hat{\mathbf{V}}^{(k+1)}, \hat{\underline{\beta}}^{(k+1)}) - Z(\hat{\mathbf{V}}^{(k)}, \hat{\underline{\beta}}^{(k)}) \right| \leq \varepsilon$$

Quando ciò si verifica il processo termina e vengono considerate come stime dei parametri la matrice $\hat{\mathbf{V}} = \mathbf{V}^{(k+1)}$ ed il vettore $\hat{\underline{\beta}} = \underline{\beta}^{(k+1)}$:

$$\min_{\mathbf{V}; \underline{\beta}} Z(\mathbf{V}; \underline{\beta}) = Z(\hat{\mathbf{V}}; \hat{\underline{\beta}})$$

La matrice $\hat{\mathbf{V}}$ rappresenta quindi l'operatore della trasformazione lineare:

$$\underline{x} : \rightarrow \hat{\mathbf{V}} \underline{x}$$

che permette di tenere conto, congiuntamente, nelle distanze tra le unità statistiche definite mediante le variabili trasformate $\hat{\mathbf{V}} \underline{x}$, dell'influenza delle variabili intrinseche e dell'appartenenza alle diverse zone funzionali.

FASE 3 – (Riclassificazione delle unità)

A questo punto, dopo avere individuato la matrice dei pesi \mathbf{V} , ed il conseguente indice di diversità, in modo tale da riflettere quanto più possibile la suddivisione funzionale, occorre classificare le unità in gruppi omogenei, e successivamente, valutare la concordanza tra quest'ultima classificazione e quella sistemica.

A tale scopo si consideri il seguente metodo di tipo rilocativo il quale, come si avrà modo di notare, consente di individuare una partizione che risulta essere omogenea tenendo opportunamente conto della suddivisione iniziale delle unità, che in questo lavoro, faremo coincidere con quella funzionale.

In particolare si consideri il seguente prodotto:

$$\mathbf{M}^{(k)} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{E}^{(k)} \cdot \mathbf{H} \quad [7]$$

Dove, indicato con k il generico passo dell'algoritmo:

- \mathbf{D} è la matrice simmetrica di ordine (n;n) i cui elementi $d_{ij} = d_{ij}(\hat{\mathbf{V}}) = (\underline{x}_i - \underline{x}_j)' \hat{\mathbf{V}}' \hat{\mathbf{V}} (\underline{x}_i - \underline{x}_j)$ per $i, j = 1, \dots, n$ rappresentano le misure di diversità (assimilabili a distanze) stimate precedentemente;
- $\mathbf{E}^{(k)}$ è una matrice di ordine (n;g) ad elementi dicotomici e relativa alla ripartizione funzionale;
- $\mathbf{H} = [(\mathbf{E}^{(k)})' \mathbf{E}^{(k)}]^{-1}$.

A titolo di esempio si consideri un collettivo di cinque unità la cui matrice delle diversità e quella della ripartizione funzionale sono qui di seguito riportate:

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & d_{21} & d_{13} & d_{14} & d_{15} \\ d_{21} & 0 & d_{23} & d_{24} & d_{25} \\ d_{31} & d_{32} & 0 & d_{34} & d_{35} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} & 0 & d_{45} \\ d_{51} & d_{52} & d_{53} & d_{54} & 0 \end{bmatrix}; \mathbf{E} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}; \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} \end{bmatrix}$$

Allora:

$$\mathbf{M}^{(k)} = \begin{bmatrix} \frac{0+d_{12}}{2} & \frac{d_{13}+d_{14}+d_{15}}{3} \\ \frac{d_{21}+0}{2} & \frac{d_{23}+d_{24}+d_{25}}{3} \\ \frac{d_{31}+d_{32}}{2} & \frac{0+d_{34}+d_{35}}{3} \\ \frac{d_{41}+d_{42}}{2} & \frac{d_{43}+0+d_{45}}{3} \\ \frac{d_{51}+d_{52}}{2} & \frac{d_{53}+d_{54}+0}{3} \end{bmatrix} \quad [7 \text{ bis}]$$

Come è possibile notare, per $k=1$, il generico elemento $m_{i\ell}^{(1)}$ della matrice $\mathbf{M}^{(1)}$ rappresenta la diversità media della i -ma unità rispetto a quelle appartenenti al ℓ -mo gruppo funzionale.

Questo elemento può essere pari a zero ($m_{i\ell}^{(1)}=0$) in situazioni particolari.

Schematizzando ed esemplificando, un primo caso sia quando un gruppo omogeneo coincide perfettamente con un gruppo funzionale. Per esempio se $d_{21}=0$ risulta $m_{11}=m_{21}=0$, di conseguenza, il primo gruppo funzionale e il primo gruppo omogeneo coincidono:

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & d_{13} & d_{14} & d_{15} \\ 0 & 0 & d_{23} & d_{24} & d_{25} \\ d_{31} & d_{32} & 0 & d_{34} & d_{35} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} & 0 & d_{45} \\ d_{51} & d_{52} & d_{53} & d_{54} & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \mathbf{M}^{(k)} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{d_{13} + d_{14} + d_{15}}{3} \\ 0 & \frac{d_{23} + d_{24} + d_{25}}{3} \\ \frac{d_{31} + d_{32}}{2} & \frac{0 + d_{34} + d_{35}}{3} \\ \frac{d_{41} + d_{42}}{2} & \frac{d_{43} + 0 + d_{45}}{3} \\ \frac{d_{51} + d_{52}}{2} & \frac{d_{53} + d_{54} + 0}{3} \end{bmatrix}$$

Tuttavia $m_{i\ell}^{(1)} = 0$ anche quando un gruppo funzionale è un sottoinsieme di un gruppo perfettamente omogeneo. Infatti risulta $m_{11} = m_{21} = 0$ anche quando è $d_{21} = 0$ e $d_{31} = 0$. In questo caso, illustrato nel seguente esempio, come è possibile notare, il primo gruppo funzionale è contenuto nel gruppo omogeneo formato dalle unità 1, 2 e 3:

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & d_{14} & d_{15} \\ 0 & 0 & 0 & d_{24} & d_{25} \\ 0 & 0 & 0 & d_{34} & d_{35} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} & 0 & d_{45} \\ d_{51} & d_{52} & d_{53} & d_{54} & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \mathbf{M}^{(k)} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{0 + d_{14} + d_{15}}{3} \\ 0 & \frac{0 + d_{24} + d_{25}}{3} \\ 0 & \frac{0 + d_{34} + d_{35}}{3} \\ \frac{d_{41} + d_{42}}{2} & \frac{d_{43} + 0 + d_{45}}{3} \\ \frac{d_{51} + d_{52}}{2} & \frac{d_{53} + d_{54} + 0}{3} \end{bmatrix}$$

Al contrario, invece, $m_{i\ell}^{(1)} > 0$ allorché il gruppo funzionale non è composto da unità omogenee.

Si osservi inoltre come ciò non esclude l'eventuale presenza di un sottoinsieme omogeneo all'interno di un gruppo funzionale. Questa eventualità è evidenziata nel seguente esempio nel quale il secondo gruppo

funzionale contiene il sottoinsieme omogeneo costituito dalla quarta e quinta unità.

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & d_{12} & d_{13} & d_{14} & d_{15} \\ d_{21} & 0 & d_{23} & d_{24} & d_{25} \\ d_{31} & d_{32} & 0 & d_{34} & d_{35} \\ d_{41} & d_{42} & d_{43} & 0 & 0 \\ d_{51} & d_{52} & d_{53} & 0 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \mathbf{M}^{(k)} = \begin{bmatrix} \frac{0+d_{12}}{2} & \frac{d_{13}+d_{14}+d_{15}}{3} \\ \frac{d_{21}+0}{2} & \frac{d_{23}+d_{24}+d_{25}}{3} \\ \frac{d_{31}+d_{32}}{2} & \frac{0+d_{34}+d_{35}}{3} \\ \frac{d_{41}+d_{42}}{2} & \frac{0+0+d_{45}}{3} \\ \frac{d_{51}+d_{52}}{2} & \frac{d_{53}+0+0}{3} \end{bmatrix}$$

Alla luce di queste considerazioni adotteremo la seguente regola di assegnazione: *considerando una alla volta le righe della matrice $\mathbf{M}^{(k)}$, se il valore del generico elemento, $m_{i\ell}^{(k)}$, corrisponde al più piccolo di quella riga allora si pone $e_{i\ell}^{(k+1)}=1$ altrimenti $e_{i\ell}^{(k+1)}=0$.* Il risultato di questa operazione consiste quindi nell'assegnare la generica unità al gruppo nel quale risulta mediamente meno eterogenea.

Ritornando alla [7 bis] se, per esempio, risulta:

$$\begin{aligned} \frac{0+d_{12}}{2} &< \frac{d_{13}+d_{14}+d_{15}}{3} \\ \frac{d_{21}+0}{2} &< \frac{d_{23}+d_{24}+d_{25}}{3} \\ \frac{d_{31}+d_{32}}{2} &> \frac{0+d_{34}+d_{35}}{3} \\ \frac{d_{41}+d_{42}}{2} &> \frac{d_{43}+0+d_{45}}{3} \\ \frac{d_{51}+d_{52}}{2} &> \frac{d_{53}+d_{54}+0}{3} \end{aligned} \Rightarrow \mathbf{E}^{(k+1)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Alla fine di questo processo viene quindi individuata una nuova matrice ad elementi dicotomici indicata con $\mathbf{E}^{(k+1)}$. Se questa coincide con

$E^{(k)}$ allora il raggruppamento individuato in base alle caratteristiche intrinseche risulta anche funzionale, altrimenti, è possibile reiterare il procedimento calcolando:

$$\mathbf{M}^{(k+1)} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{E}^{(k+1)} \cdot \mathbf{H} \quad [8]$$

fino a quando fra due iterazioni successive non viene verificata la seguente condizione: $\mathbf{E}^{(k)} = \mathbf{E}^{(k+1)}$.

Risulta interessante osservare che, in questo processo di classificazione, una o più colonne della matrice $\mathbf{E}^{(k)}$ può essere costituita da elementi nulli. Ciò si verifica quando il numero dei gruppi omogenei è inferiore a quelli funzionali. In questa situazione le colonne nulle vengono eliminate nelle successive iterazioni.

Sinteticamente l'algoritmo si sviluppa nei seguenti passi:

- 1) Sia dato k e sia $\mathbf{E}^{(k)} = \mathbf{E}$;
- 2) Si calcola $\mathbf{M}^{(k)} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{E}^{(k)} \cdot \mathbf{H}^{(k)}$;
- 3) Si calcola $\mathbf{E}^{(k+1)}$ ponendo $e_{i\ell}^{(k+1)} = 1$ se $m_{i\ell}^{(k)} = \min(m_{i\ell}^{(k)})$ per $j=1 \dots g$
altrimenti si pone $e_{i\ell}^{(k+1)} = 0$;
- 4) Se $\mathbf{E}^{(k+1)} = \mathbf{E}^{(k)}$ l'algoritmo termina, altrimenti sia $\mathbf{M}^{(k+1)} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{E}^{(k+1)} \cdot \mathbf{H}^{(k+1)}$ e si torna al passo 3.

Il risultato finale di questa procedura sarà rappresentato da una partizione che soddisfa la definizione assiomatica di gruppo infatti, la media delle diversità di una generica unità rispetto alle altre unità del gruppo, risulta non superiore alla media delle diversità tra questa unità rispetto a quelle non appartenenti al gruppo.

Ricapitolando, la procedura per la individuazione delle zone omogenee e funzionali si articola nelle seguenti tre fasi:

FASE 1 Si aggregano le unità elementari tenendo conto del solo fenomeno di flusso e quindi sulla base della sola matrice $\mathbf{F}_{n;n}$. Si individua pertanto una suddivisione funzionale delle unità elementari.

FASE 2 Si stima la matrice \mathbf{V} dei pesi da utilizzare nella successiva procedura di riclassificazione mediante la tecnica esposta alla FASE 2.1 e FASE 2.2

FASE 3 Sulla base della matrice delle diversità individuate con i pesi stimati al punto precedente, mediante la tecnica di clustering rilocativo viene valutata la stabilità della classificazione funzionale o in altre parole la concordanza tra le due classificazioni.

Se i risultati di questo processo consentono di ritrovare la classificazione funzionale, allora il raggruppamento è omogeneo e funzionale altrimenti si deve concludere che per le unità in questione la struttura intrinseca e quella relazionale sono eterogenee al punto da non poter individuare una suddivisione concorde. Ciò costituisce una coerente e utile descrizione delle manifestazioni territoriali dei fenomeni considerati.

Par. 3 – Funzionalità e omogeneità nei comuni delle Marche

In questo paragrafo presentiamo, come era stato anticipato, i risultati di un'applicazione empirica della metodologia precedentemente esposta avente come ambito di riferimento i comuni della regione Marche³.

Avvertiamo il lettore che per non appesantire l'algoritmo di stima dei pesi, nel seguito viene utilizzata una matrice **V** e di conseguenza **P** di tipo diagonale. Ciò presenta, in compenso, il vantaggio di rendere più immediata l'interpretazione dei pesi associati alle variabili intrinseche.

Utilizzando i dati del censimento del 1991 sono stati rilevati, per ciascun comune marchigiano, 38 indicatori raggruppati nelle seguenti sei categorie⁴:

- Indici di urbanità;
- Indici di struttura demografica;
- Indici di dinamica demografica;
- Caratteristiche abitative;
- Indici di struttura della superficie edificata;
- Indici di struttura della superficie agricola;

Quale fenomeno di flusso invece è stato preso in considerazione quello relativo alle iscrizioni e cancellazioni anagrafiche per trasferimenti di residenza secondo il comune di iscrizione e cancellazione, relativo all'anno 1994.

Seguendo la metodologia esposta al paragrafo precedente la matrice dei flussi è stata sottoposta alla procedura di aggregazione secondo il metodo di Brown-Holmes (1971) individuando il raggruppamento

³ I dati di questa applicazione, disponibili su richiesta e che non riportiamo per motivi di spazio, sono stati gentilmente forniti dal Prof. E. Mattioli e costituiscono i risultati da lui conseguiti in una ricerca condotta per conto della Regione Marche: E. Mattioli (1999) "Individuazione e tipologia dei distretti insediativi in base alle caratteristiche della popolazione, delle abitazioni e dell'uso del suolo" in G. De Grassi (a cura di) Studi PIT, Vol. 2, ASTAC-REGIONE MARCHE.

⁴ Si rinvia all'Appendice A per maggiori informazioni.

funzionale esposto nella prima colonna della tabella riportata in Appendice B⁵.

L'obiettivo che ci proponiamo è quindi di valutare la possibilità di individuare quelle macro aree all'interno delle quali le unità elementari (i Comuni), da un lato, risultano simili sulla base delle caratteristiche intrinseche, mentre dall'altro, risultano funzionali sulla base del fenomeno di flusso analizzato.

Considerando il primo gruppo di indici (indici di urbanità), il procedimento di stima conduce al seguente sistema di pesi:

Indici di urbanità	Pesi
Q1	0.0432
Q2	0.0269
Q3	0.0140
Q4	0.0037
Q5	0.3619
Q6	0.0008
Q7	3.0568
Q8	0.0335

Come è possibile notare, le variabili che meglio discriminano tra i gruppi funzionali sono sostanzialmente due: la percentuale di superficie delle abitazioni occupate rispetto alla superficie totale comunale (Q7) e la qualità igienica delle abitazioni (Q5). Al contrario invece le restanti variabili che costituiscono questa categoria riflettono solo marginalmente la classificazione funzionale.

Il successivo procedimento di verifica della persistenza della struttura relazionale ha l'obiettivo, come è stato precedentemente detto, di valutare se le unità in oggetto, sulla base delle variabili intrinseche considerate, permangono nei rispettivi gruppi funzionali. I risultati⁶ di questo processo rilevano che malgrado sia stato scelto un opportuno

⁵ Rinviamo per i dettagli di questa classificazione a E. Mattioli op. cit.

⁶ Si rinvia all'appendice B per i dettagli.

sistema di pesi le caratteristiche intrinseche considerate sono tali da riflettere solo parzialmente la struttura relazionale. Infatti, nella seguente Tab. 3.1 dove sono state confrontate le due partizioni cioè quella omogenea e quella relazionale, è possibile notare la presenza di quattro gruppi omogenei uno dei quali tuttavia è costituito da appena cinque comuni (Gabicce Mare, Falconara Marittima, Porto S. Elpidio, Porto S. Giorgio e S. Benedetto del Tronto). Dei restanti cluster il secondo raggruppa ben il 74% dei comuni marchigiani.

All'interno di questo ultimo gruppo, come è possibile notare, vengono compresi sei degli undici raggruppamenti funzionali nei quali è stato suddiviso il territorio delle marche e, più in particolare, le zone sistemiche di Fano, Pesaro, Fabriano, Senigallia, Macerata e Fermo.

Per meglio valutare la concordanza tra le due tipologie di raggruppamento, sono stati inoltre calcolati due degli indici di associazione che più comunemente vengono utilizzati in letteratura e cioè l'indice di Rand e il rapporto di connessione.

I risultati di questa indagine, che riportiamo alla fine della Tab 3.1, confermano, come è possibile notare, quanto è stato appena detto circa l'esistenza di un certo legame tra i due raggruppamenti.

Tab. 3.1 - Confronto tra le regioni funzionali e quelle omogenee in base agli indici di urbanità.

Gruppi Omogenei →	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	totale
Regione funzionale di ↓					
Fano	2	22	2	0	26
Pesaro	2	33	2	1	38
Senigallia	2	11	1	0	14
Fabriano	1	12	0	0	13
AncOsiFal	8	14	5	1	28
Jesi	5	9	1	0	15
Macerata	2	28	1	0	31

(Continua)

(Cont. dalla pag. precedente)

Civitanova	9	5	2	1	17
Ascoli P.	2	12	3	0	17
S. Benedet.	3	11	2	1	17
Fermo	3	25	1	1	30
Totale	39	182	20	5	246
Rand assoluto	0.60				
Rapp. di Connessione	0.24				

Proseguendo l'analisi per il secondo gruppo di variabili (Indici di struttura demografica) il processo di stima conduce al seguente sistema di pesi:

Indici di struttura demografica	Pesi
I_V	2.1754000
I_D	0.0002500
I_S	0.0009800
I_R	0.0002000
DIMFAM	0.0000006

Anche in questo caso come nel precedente, non tutte le variabili considerate hanno lo stesso potere discriminante. Come è possibile notare, quella che meglio discrimina tra i gruppi funzionali è l'indice di vecchiaia (I_V) che si discosta nettamente dagli altri i quali, al contrario mostrano un bassissimo potere discriminatorio.

Per quanto riguarda la riclassificazione delle unità in gruppi omogenei, i comuni marchigiani, si dividono in sei cluster di cui, il secondo è costituito da appena due unità (Acquacarina e Montecavallo) appartenenti entrambi alla regione funzionale di AncOsiFal.

Nella seguente Tab. 3.2, dove vengono riassunti i risultati di questa indagine, si nota che il primo gruppo contiene all'incirca 1/3 dei comuni appartenenti alle zone sistemiche di Macerata e Fermo.

Il quarto cluster invece contiene oltre la metà delle unità che costituiscono la zona funzionale di Fano e circa 1/3 dei comuni appartenenti al raggruppamento di Pesaro.

Tutto ciò viene confermato anche dagli indici di concordanza che mostrano, come è possibile notare, una certa connessione tra le due classificazioni.

Tab. 3.2 - Confronto tra le regioni funzionali e le zone omogenee in base agli indici di struttura demografica.

Gruppi omogenei →	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6	totale
Regione funzionale di ↓							
Fano	5	0	1	14	5	1	26
Pesaro	8	0	4	13	12	1	38
Senigallia	2	0	0	8	4	0	14
Fabriano	4	0	5	2	0	2	13
AncOsIFal	5	2	1	8	10	2	28
Jesi	5	0	0	7	3	0	15
Macerata	10	0	7	7	4	3	31
Civitanova	2	0	0	7	8	0	17
Ascoli P.	4	0	1	5	6	1	17
S. Benedet.	3	0	0	7	7	0	17
Fermo	11	0	5	10	4	0	30
Totale	59	2	24	88	63	10	246
Indice di Rand	0.84						
Rapp. di Connessione	0.25						

L'analisi condotta sulle successive batterie di variabili conduce alla stima dei seguenti sistemi di pesi:

Indici di dinamica demografica	Pesi
T9295	0.9920
QNAT	0.0010
QMOR	0.0003
QISC	0.0002
QCAN	6.9511

Indici di struttura della superficie edificata	Pesi
IEDPR	0.0007
INFRA	0.0029
IAUTOS	0.0002
IATRIC	4.8627
IATRAS	0.0010
ISTRAA	0.0070
ISTRAB	0.0024
IFERRO	0.0792

Indici delle caratteristiche abitative	Pesi
DIMABI	0.1189
ETABI	0.0210
PABNOC	2.1855
PABVAC	0.0006

Per quanto riguarda gli indici di dinamica demografica, quelli che rilevano un certo potere discriminatorio, sono il quoziente di emigrazione e il numero indice della variazione della popolazione.

Nella Tab. 3.3 dove vengono riassunti i risultati relativi alla classificazione omogenea si rileva la presenza di sei cluster uno dei quali contiene appena cinque unità (Gagliole, Numana, Montecavallo, Bolognola e Ussita). Dei restanti il secondo ed il terzo raggruppano complessivamente il 54% dei comuni marchigiani. Più in particolare nel secondo gruppo

vengono classificati circa la metà dei comuni che costituiscono la regione funzionale di Fano. Invece i 2/3 delle unità appartenenti alla regione di Macerata si suddividono equamente nel secondo e sesto cluster. Quest'ultimo contiene anche 1/3 delle unità della regione funzionale di Fermo.

Infine il quarto cluster contiene, tra gli altri, il 50% dei comuni della zona sistemica di Macerata.

Come per la situazione precedente anche in questo caso è possibile notare una certa concordanza tra le due tipologie di classificazione.

Tab. 3.3 - Confronto tra le regioni funzionali e le zone omogenee in base agli indici di dinamica demografica.

Gruppi omogenei →	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6	Totale
Regione funz. di ↓							
Fano	1	12	2	5	0	6	26
Pesaro	9	9	7	2	0	11	38
Senigallia	0	2	0	6	0	6	14
Fabriano	1	2	6	2	1	1	13
AncOsiFal	3	5	6	6	2	6	28
Jesi	2	4	3	2	0	4	15
Macerata	1	11	2	5	2	10	31
Civitanova	0	6	1	8	0	2	17
Ascoli P.	4	4	4	0	0	5	17
S. Benedet.	0	4	4	4	0	5	17
Fermo	0	7	3	8	0	12	30
Totale	21	66	38	48	5	68	246
Indice di Rand	0.88						
Rapp. di Connessione	0.25						

Considerando invece il gruppo di variabili riguardanti le caratteristiche abitative, a parte l'indice relativo alla percentuale di

abitazioni occupate, i restanti, rilevano uno scarso potere scarsissimo selettivo.

Per questo gruppo, come è possibile notare dai risultati riassunti della seguente Tab. 3.4, si rileva la presenza di un cluster abbastanza numeroso che contiene circa il 69% dei comuni marchigiani all'interno del quale è possibile ritrovare quasi completamente le zone funzionali di Senigallia, Civitanova e S. Benedetto del Tronto ed oltre la metà degli altri raggruppamenti sistemici.

Dei restanti gruppi, il terzo contiene una sola unità (Ussita) mentre il quinto ne raggruppa quattro (Acquacanina, Numana, Castelsantangelo e Bolognola). In generale quindi, il territorio di riferimento, rileva sulla base di questi indicatori non solo una certa omogeneità ma anche una buona concordanza rispetto alla classificazione funzionale.

Tab. 3.4 - Confronto tra le regioni funzionali e le zone omogenee in base agli indici delle caratter. abitative.

Gruppi Omogenei →	Grup. 1	Grup. 2	Grup. 3	Grup. 4	Grup. 5	Totale
Regione funzionale di ↓	Grup. 1	Grup. 2	Grup. 3	Grup. 4	Grup. 5	Totale
Fano	0	14	0	22	0	26
Pesaro	3	13	0	22	0	38
Senigallia	0	2	0	12	0	14
Fabriano	2	3	0	7	1	13
AncOsiFal	3	6	0	17	2	28
Jesi	0	3	0	12	0	15
Macerata	4	8	1	17	1	31
Civitanova	0	1	0	16	0	17
Ascoli P.	4	4	0	9	0	17
S. Benedet.	0	2	0	15	0	17
Fermo	1	8	0	21	0	30
Totale	17	54	1	170	4	246
Indice di Rand	0.57					
Rapp. di Connessione	0.20					

Per il gruppo degli indici di struttura della superficie edificata, il processo di stima rileva che la variabile più discriminante è la percentuale di attrezzature ricreative sul totale edificato (IATRIC).

La successiva classificazione delle unità sulla base di queste variabili mostra una situazione molto simile alla precedente. Infatti, buona parte del territorio di riferimento rileva un certo grado di omogeneità.

Come è possibile notare dalla Tab. 3.5, la regione Marche si suddivide in quattro gruppi. Di questi il terzo cluster è costituito da tre sole unità (Numana, Porto Recanati e Cossignano), mentre nel secondo raggruppamento, quello più numeroso, che contiene il 79% delle unità, si collocano quasi totalmente tutte le zone funzionali.

In generale quindi, anche per questo gruppo di indicatori è possibile dedurre una certa concordanza tra le due classificazioni.

Tab. 3.5 - Confronto tra le regioni funz. e le zone omog. in base agli indici della superficie edificata.

Gruppi omogenei	Grup. 1	Grup. 2	Grup. 3	Grup. 4	Totale
Regione funzionale di					
Fano	0	22	0	4	26
Pesaro	1	30	0	7	38
Senigallia	0	12	0	2	14
Fabriano	2	11	0	0	13
AncOsiFal	1	21	2	4	28
Jesi	0	12	0	3	15
Macerata	0	29	0	1	31
Civitanova	1	9	0	7	17
Ascoli P.	1	15	0	1	17
S. Benedet.	1	12	1	3	17
Fermo	3	21	0	6	30
Totale	10	195	3	38	246
Indice di Rand	0.45				
Rapp. di Connessione	0.18				

Infine per gli indicatori relativi alla struttura della superficie agricola gli indici che più discriminano tra le zone funzionali sono il numero indice della variazione della SAU (SA9181) e la percentuale di SAU destinata a prati e pascoli permanenti (ISAUPPP).

Sulla base di queste variabili, come è possibile notare, i Comuni marchigiani si raggruppano in sette zone omogenee, la seconda delle quali, quella più numerosa, contiene circa il 68% del collettivo analizzato.

In quest'ultimo gruppo, come è possibile notare nella Tab. 3.6, vengono classificate le zone funzionali di Fermo e Senigallia e la quasi totalità dei Comuni che costituiscono le zone sistemiche di S. Benedetto del Tronto e Civitanova e Jesi. Inoltre in questo cluster vengono raggruppati circa gli 8/10 dei Comuni appartenenti alla zona di AncOsIFal.

Al contrario invece il terzo gruppo contiene una sola unità (Castelsantangelo) mentre il sesto raggruppamento è costituito da appena due comuni (Borgo Pace e Montecavallo).

Tutto ciò viene confermato anche dagli indici di associazione che in questo caso assumono valori buoni.

Indici di struttura della superficie agricola	Pesi
SA9181	1.0002
ISAUSEM	0.4110
ISAUCOP	0.0042
ISAUPPP	3.4900
ISUPBOS	0.0013
ISUPALT	0.0686
ISUPFRU	0.0211
ISUPIRT	0.0116

Tab. 3.6 - Confronto tra le regioni funzionali e le zone omogenee in base agli indici della superficie agricola.

Gruppi Omogenei →	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6	Gruppo 7	Totale
Regione funzionale di ↓	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6	Gruppo 7	Totale
Fano	0	16	0	3	3	0	4	26
Pesaro	1	14	0	2	8	1	12	38
Senigallia	0	14	0	0	0	0	0	14
Fabriano	1	2	1	2	4	0	3	13
AncOsiFal	1	23	0	1	0	1	2	28
Jesi	0	14	0	0	0	0	1	15
Macerata	3	16	0	4	3	0	5	31
Civitanova	0	16	0	0	0	0	1	17
Ascoli P.	2	6	0	3	2	0	4	17
S. Benedet.	0	16	0	0	0	0	1	17
Fermo	0	30	0	0	0	0	0	30
Totale	8	167	1	15	20	2	33	246
Indice di Rand	0.61							
Rapp. di Connessione	0.39							

Uno sguardo complessivo dell'indagine effettuata nelle precedenti pagine rileva delle interessanti regolarità. Anche se l'analisi dell'associazione condotta per i vari gruppi di indici evidenzia una non perfetta concordanza tra la classificazione funzionale e quella omogenea ciò è dovuto al fatto che ci si trova di fronte ad una Regione con un certo grado di eterogeneità rispetto ai fenomeni presi in considerazione.

Infatti per tutte le categorie di indicatori è stato possibile individuare solo parzialmente dei raggruppamenti omogenei e funzionali.

Più in particolare le zone funzionali di Fano e Senigallia sono risultate anche omogenee in base agli indici di Urbanità, delle caratteristiche abitative e della superficie edificata, mentre la zona

funzionale di Macerata è risultata omogenea rispetto agli indici di urbanità e della superficie edificata.

La zona sistemica di S. Benedetto Del Tronto è omogenea rispetto agli indici delle caratteristiche abitative, della superficie edificata e di quella agricola. Inoltre il raggruppamento di Fabriano è omogeneo in base agli indici di urbanità e della superficie edificata. Invece la zona di Civitanova è omogenea rispetto agli indici delle caratteristiche abitative e della superficie agricola, mentre quella di Fermo è omogenea se si considerano gli indicatori di urbanità e della superficie agricola. Inoltre la zona Jesi è funzionale e omogenea rispetto agli indicatori relativi alla superficie agricola ed edificata.

Infine i raggruppamenti di funzionali di AncOsìFal e Ascoli Piceno sono omogenei, il primo in base agli indici della superficie agricola, mentre il secondo rispetto agli indicatori della superficie edificata.

I cluster ottenuti con gli indici della struttura e della dinamica demografica confrontati con quelli funzionali hanno rilevato invece delle scarse associazioni ed in generale la struttura intrinseca non coincide o coincide solo parzialmente con quella relazionale. Ciò costituisce un risultato degno di attenzione, infatti se si considera la natura dei legami che definiscono le zone funzionali (unità che attraggono e unità che vengono attratte), la loro più o meno eterogeneità rispetto ad alcuni gruppi di indicatori costituisce una coerente e utile descrizione delle manifestazioni territoriali dei fenomeni considerati.

Par. 4 – Conclusioni

La questione della suddivisione di un territorio perseguendo contemporaneamente due obiettivi è un problema che pur suscitando, in letteratura, grande interesse, non ha ancora trovato soluzioni idonee.

In questo lavoro abbiamo proposto una procedura, seguita da una applicazione empirica, che rappresenta un tentativo di soluzione del problema.

La tecnica, come si è avuto modo di notare, da un lato privilegia la suddivisione del territorio di riferimento in zone funzionali, dall'altro tenta di fare emergere questa struttura eventualmente latente all'interno delle caratteristiche intrinseche considerate.

Infatti il primo passo della procedura consiste proprio nel suddividere l'ambito di riferimento in gruppi funzionali. Successivamente le unità territoriali vengono classificate, secondo una opportuna tecnica di clustering in gruppi omogenei, dando maggiore importanza a quelle caratteristiche intrinseche che meglio discriminano tra le zone funzionali.

Infine questi due tipi di classificazione vengono confrontati al fine di valutarne la concordanza.

L'impostazione seguita nel lavoro, suffragata anche dai risultati ottenuti dall'applicazione empirica, avente per oggetto i comuni della regione Marche, tiene congiuntamente conto sia dei fenomeni localizzati territorialmente e descritti dalle variabili quantitative, sia dei legami che definiscono le regioni funzionali colti dalle matrici di flusso.

APPENDICE A
Elenco degli indicatori utilizzati

• **Indici di urbanità**

- Q1= Percentuale degli attivi extra agricoli;
- Q2= Percentuale di popolazione attiva nel terziario;
- Q3= Scolarità;
- Q4= Densità demografica (abitanti per Km²);
- Q5= Qualità igienica delle abitazioni;
- Q6= Accentramento della popolazione;
- Q7= Percentuale di superficie delle abitazioni occupate rispetto alla superficie totale comunale;
- Q8= Superficie delle abitazioni occupate per residente;

• **Indici di struttura demografica**

- I_V= Indice di vecchiaia;
- I_D= Indice di dipendenza;
- I_S= Indice di struttura della popolazione attiva;
- I_R= Indice di ricambio della popolazione attiva;
- DIMFAM= Dimensione delle famiglie (numero medio di componenti);

• **Indici di dinamica demografica**

- T9295= Numero indice della variazione della popolazione;
- QNAT= Quoziente della natalità (media quadriennale);
- QMOR= Quoziente di mortalità (media quadriennale);
- QISC= Quoziente di immigrazione (media quadriennale);
- QCAN= Quoziente di emigrazione (media quadriennale);

• **Caratteristiche abitative**

- DIMABI= dimensione delle abitazioni (superficie media delle abitazioni occupate);
- ETABI= Età media delle abitazioni;
- PABNOC= Percentuale delle abitazioni non occupate (rispetto al numero delle abitazioni occupate);
- PABVAC= Percentuale delle abitazioni utilizzate per le vacanze sul totale
delle abitazioni non occupate;

• **Indici di struttura della superficie edificata**

IEDIPR= Percentuale produttivo su totale edificato;
INFRA= Percentuale infrastrutture su totale edificato;
IAUTOS= Percentuale autostrade su totale edificato;
IATRIC= Percentuale attrezzature ricreative su totale edificato;
IATRAS= Percentuale aree in trasformazione su totale edificato;
ISTRAA= Percentuale strade asfaltate su totale edificato;
ISTRAB= Percentuale strade bianche su totale edificato;
IFERRO= Percentuale ferrovie su totale edificato;

• **Indici di struttura della superficie agricola**

SA9181= Numero indice della variazione della SAU;
ISAUSEM= Seminativi (percentuale rispetto alla SAU);
ISAUCOP= Colture permanenti (Percentuale rispetto alla SAU);
ISAUPPP= Prati e pascoli permanenti (percentuale rispetto alla SAU);
ISUPBOS= Boschi (percentuale rispetto alla SAU);
ISUPALT= Altre colture (percentuale rispetto alla SAU);
ISUPFRU= Frutta (Percentuale rispetto alla SAU);
ISUPIRT= Superficie irrigata totale (percentuale rispetto alla SAU).

APPENDICE B

Principali risultati: Comuni per regioni funzionali e gruppi omogenei.

(N.B. Si avverte il lettore che la numerazione nelle varie classificazioni non è correlata nel senso che, per esempio, il gruppo omogeneo contrassegnato con 1 ed ottenuto mediante gli indici di urbanità può non corrispondere all'omonimo gruppo ottenuto con le altre categorie di indici.)

COMUNI PER REGIONI FUNZIONALI E GRUPPI OMOGENEI	Regioni funzionali di	Gruppi in base agli indici di urbanità	Gruppi in base agli indici di struttura demografica	Gruppi in base agli indici di dinamica demografica	Gruppi in base agli indici delle caratt. abitative	Gruppi in base agli indici di struttura della sup. edif.	Gruppi in base agli indici della super. agricola
Acqualagna	Fano	2	5	2	4	2	2
Apecchio	Fano	2	1	2	4	2	4
Barchi	Fano	2	4	6	2	2	6
Belforte all'Isauro	Fano	2	4	2	4	2	7
Cagli	Fano	2	1	4	4	2	2
Cantiano	Fano	2	6	4	2	2	4
Cartoceto	Fano	1	5	4	4	2	6
Fano	Fano	3	4	2	4	4	6
Fossombrone	Fano	2	4	2	4	2	2
Frontone	Fano	2	1	6	2	2	4
Lunano	Fano	2	5	2	4	4	6
Mercatello sul Metauro	Fano	2	1	6	2	2	7
Mondavio	Fano	2	4	6	4	4	6
Montefelcino	Fano	2	4	2	4	2	2
Montemagg. al Metau.	Fano	1	4	6	4	2	6
Monte Porzio	Fano	2	4	2	4	2	6

Orciano di Pesaro	Fano	2	4	4	4	2	6
Pergola	Fano	2	3	4	4	2	6
Piagge	Fano	2	4	2	4	2	6
Saltara	Fano	3	5	6	4	2	6
San Costanzo	Fano	2	5	6	4	4	6
San Giorgio di Pesaro	Fano	2	4	2	4	2	6
San Leo	Fano	2	4	3	4	2	7
San Lorenzo in Campo	Fano	2	1	4	4	2	6
Sant'Ippolito	Fano	2	4	3	4	2	6
Serrungarina	Fano	2	4	2	4	2	6
Auditore	Pesaro	2	4	2	4	2	6
Borgo Pace	Pesaro	2	6	3	2	2	5
Carpegna	Pesaro	2	1	3	1	4	7
Casteldelci	Pesaro	2	3	2	1	2	1
Colbordolo	Pesaro	2	5	3	4	2	2
Fermignano	Pesaro	2	5	2	4	4	6
Frontino	Pesaro	2	3	1	4	2	2
Gabicce Mare	Pesaro	4	4	3	2	1	6
Gradara	Pesaro	2	5	6	4	2	6
Isola del Piano	Pesaro	2	4	2	4	2	6
Macerata Feltria	Pesaro	2	1	6	4	2	2
Maiolo	Pesaro	2	1	6	2	2	7
Mercatino Conca	Pesaro	2	4	6	2	2	6
Mombaroccio	Pesaro	2	1	1	2	2	6
Montecalvo in Foglia	Pesaro	2	5	1	4	2	2
Monte Cerignone	Pesaro	2	3	3	2	2	2
Monteciccardo	Pesaro	2	5	1	2	2	6
Montecopiolo	Pesaro	2	4	4	1	2	7
Montegrimano	Pesaro	2	3	3	2	2	7
Montelabbate	Pesaro	1	5	1	4	2	6
Novafeltria	Pesaro	2	4	6	4	2	7
Peglio	Pesaro	2	5	6	2	4	2
Pennabilli	Pesaro	2	1	6	2	2	7
Pesaro	Pesaro	3	4	2	4	2	6

Petriano	Pesaro	1	5	2	4	2	6
Piandimeleto	Pesaro	2	5	2	4	2	2
Pietrarubbia	Pesaro	2	4	6	2	2	7
Piobbico	Pesaro	2	4	2	4	4	4
Sant'Agata Feltria	Pesaro	2	1	6	2	2	7
Sant'Angelo in Lizzola	Pesaro	3	5	1	4	2	6
Sant'Angelo in Vado	Pesaro	2	4	4	4	2	2
Sassocorvaro	Pesaro	2	4	2	4	2	2
Sassofeltrio	Pesaro	2	1	3	2	4	2
Talamello	Pesaro	2	5	1	4	4	7
Tavoleto	Pesaro	2	4	3	4	2	6
Tavullia	Pesaro	2	5	6	4	4	6
Urbania	Pesaro	2	4	2	4	2	2
Urbino	Pesaro	2	1	6	4	2	2
Fratte Rosa	Senigallia	2	1	2	2	2	6
Mondolfo	Senigallia	3	5	6	2	4	6
Barbara	Senigallia	2	5	6	4	2	6
Belvedere Ostrense	Senigallia	2	4	6	4	2	6
Castel Colonna	Senigallia	2	5	6	4	2	6
Castelleone di Suasa	Senigallia	2	4	4	4	2	6
Corinaldo	Senigallia	2	4	4	4	2	6
Monterado	Senigallia	2	4	2	4	2	6
Morro d'Alba	Senigallia	2	1	6	4	2	6
Ostra	Senigallia	2	4	4	4	2	6
Ostra Vetere	Senigallia	2	4	4	4	2	6
Ripe	Senigallia	1	5	6	4	2	6
Senigallia	Senigallia	1	4	4	4	4	6
Serra de'Conti	Senigallia	2	4	4	4	2	6
Serra Sant'Abbondio	Fabriano	2	3	6	4	2	1
Cerreto d'Esi	Fabriano	1	4	3	4	2	6
Fabriano	Fabriano	2	1	4	4	2	7
Genga	Fabriano	2	3	3	2	2	6
Sassoferrato	Fabriano	2	1	2	2	2	2
Castelraimondo	Fabriano	2	1	3	4	2	2

Castelsantangelo sul M.	Fabriano	2	6	6	5	2	3
Esanatoglia	Fabriano	2	1	4	4	1	7
Fiuminata	Fabriano	2	3	6	1	2	4
Gagliole	Fabriano	2	3	5	2	2	7
Matelica	Fabriano	2	4	2	4	2	2
Pioraco	Fabriano	2	3	3	4	1	7
Sefro	Fabriano	2	6	3	1	2	4
Agugliano	AncOsiFal	2	5	6	4	1	6
Ancona	AncOsiFal	3	1	6	4	2	6
Arcevia	AncOsiFal	2	1	4	2	2	6
Camerano	AncOsiFal	1	5	2	4	2	6
Camerata Picena	AncOsiFal	2	5	6	4	2	6
Castelfidardo	AncOsiFal	3	5	4	4	2	6
Chiaravalle	AncOsiFal	3	4	3	4	2	6
Falconara marittima	AncOsiFal	4	4	1	4	4	6
Filottrano	AncOsiFal	2	5	4	4	2	6
Loreto	AncOsiFal	3	4	2	4	2	6
Mergo	AncOsiFal	2	1	2	4	2	2
Montemarciano	AncOsiFal	1	5	3	2	4	6
Monte San Vito	AncOsiFal	1	4	2	4	2	6
Numana	AncOsiFal	1	4	5	5	3	6
Offagna	AncOsiFal	2	5	2	4	2	6
Osimo	AncOsiFal	1	5	6	4	2	6
Polverigi	AncOsiFal	2	5	6	4	2	6
Santa Maria Nuova	AncOsiFal	1	4	4	4	4	6
Sirolo	AncOsiFal	1	1	3	2	4	6
Acquacanina	AncOsiFal	2	2	3	5	2	1
Apiro	AncOsiFal	2	1	2	2	2	2
Fiastra	AncOsiFal	2	6	3	1	2	4
Monte Cavallo	AncOsiFal	2	2	5	1	2	5
Montefano	AncOsiFal	2	4	4	4	2	6
Poggio San Vicino	AncOsiFal	2	6	6	2	2	6
Porto Recanati	AncOsiFal	3	5	1	1	3	6
Recanati	AncOsiFal	1	4	4	4	2	6

Smerillo	AncOsiFal	2	3	3	2	2	6
Castelbellino	Jesi	3	5	3	4	2	6
Castelplanio	Jesi	1	4	3	4	2	6
Cupramontana	Jesi	1	1	2	4	4	6
Jesi	Jesi	1	1	2	4	2	6
Maiolati Spontini	Jesi	1	4	2	4	4	6
Monsano	Jesi	2	5	6	4	2	6
Montecarotto	Jesi	2	1	4	4	2	6
Monte Roberto	Jesi	2	5	3	4	2	6
Poggio San Marcello	Jesi	2	1	3	2	4	6
Rosora	Jesi	1	4	2	4	2	6
San Marcello	Jesi	2	4	6	4	2	6
San Paolo di Jesi	Jesi	2	1	6	2	2	6
Serra San Quirico	Jesi	2	4	3	4	2	6
Staffolo	Jesi	2	4	4	2	2	2
Cingoli	Jesi	2	4	4	4	2	6
Appignano	Macerata	2	5	4	4	2	6
Bolognola	Macerata	2	5	5	5	2	1
Caldarola	Macerata	2	3	6	4	2	7
Camerino	Macerata	2	1	6	2	2	7
Camporot. di Fiastr.	Macerata	2	4	3	4	2	6
Cessapalombo	Macerata	2	3	6	2	2	2
Colmurano	Macerata	2	1	6	4	2	6
Corridonia	Macerata	1	5	2	4	2	6
Fiordimonte	Macerata	2	6	3	1	2	4
Gualdo	Macerata	2	1	2	2	2	2
Loro Piceno	Macerata	2	1	4	4	4	6
Macerata	Macerata	3	4	2	4	4	6
Montecassiano	Macerata	1	5	2	4	2	6
Monte San Martino	Macerata	2	1	2	4	2	6
Muccia	Macerata	2	1	2	2	2	4
Penna San Giovanni	Macerata	2	3	2	4	2	2
Petriolo	Macerata	2	4	6	4	2	6
Pievebovigliana	Macerata	2	3	2	2	2	6

Pieve Torina	Macerata	2	1	6	1	2	4
Pollenza	Macerata	2	4	2	4	2	6
Ripe San Ginesio	Macerata	2	3	4	2	2	6
San Ginesio	Macerata	2	3	4	4	2	6
San Severino Marche	Macerata	2	1	4	4	2	2
Sant'Angelo in Pontano	Macerata	2	1	4	4	2	6
Sarnano	Macerata	2	3	6	2	2	7
Serravalle di Chienti	Macerata	2	6	6	1	2	4
Treia	Macerata	2	4	2	4	2	6
Urbisaglia	Macerata	2	4	2	4	2	6
Ussita	Macerata	2	6	5	3	2	1
Visso	Macerata	2	1	3	1	2	1
Amandola	Macerata	2	4	2	2	2	2
Belforte del Chienti	Civitanova	2	4	6	4	2	6
Civitanova Marche	Civitanova	3	5	4	4	4	6
Mogliano	Civitanova	1	4	4	4	4	6
Montecosaro	Civitanova	1	5	2	4	2	6
Montelupone	Civitanova	2	5	2	4	2	6
Monte San Giusto	Civitanova	1	5	2	4	4	6
Morrovalle	Civitanova	1	5	2	4	4	6
Potenza Picena	Civitanova	1	4	2	4	2	6
Serrapetrona	Civitanova	2	1	6	2	4	2
Tolentino	Civitanova	1	4	4	4	2	6
Massa Fermana	Civitanova	2	1	4	4	2	6
Montegranaro	Civitanova	1	5	4	4	2	6
Monte San Pietrangeli	Civitanova	2	4	4	4	2	6
Pedaso	Civitanova	3	4	3	4	4	6
Porto Sant'Elpidio	Civitanova	4	5	4	4	1	6
Sant'Elpidio a Mare	Civitanova	1	5	4	4	2	6
Torre San Patrizio	Civitanova	1	4	4	4	4	6
Acquasanta Terme	Ascoli P.	2	1	6	2	2	4
Appignano del Tronto	Ascoli P.	2	4	2	4	2	6
Arquata del Tronto	Ascoli P.	2	3	6	1	2	1
Ascoli Piceno	Ascoli P.	1	4	2	4	2	7

Castel di Lama	Ascoli P.	3	5	6	4	1	2
Castorano	Ascoli P.	2	5	6	4	2	6
Comunanza	Ascoli P.	2	4	2	4	2	6
Folignano	Ascoli P.	3	5	1	4	2	6
Force	Ascoli P.	2	4	2	2	2	2
Maltignano	Ascoli P.	1	5	1	4	2	2
Montefortino	Ascoli P.	2	1	3	1	2	4
Montegallo	Ascoli P.	2	6	1	1	2	1
Montemonaco	Ascoli P.	2	1	3	1	2	4
Palmiano	Ascoli P.	2	1	1	2	2	7
Roccafluvione	Ascoli P.	2	5	3	2	2	2
Spinetoli	Ascoli P.	3	5	2	4	2	6
Venarotta	Ascoli P.	2	4	3	4	4	6
Acquaviva Picena	S. Benedetto	2	5	3	4	2	6
Campofilone	S. Benedetto	2	4	2	2	2	6
Carassai	S. Benedetto	2	1	2	4	2	6
Castignano	S. Benedetto	2	5	2	4	2	6
Colli del tronto	S. Benedetto	3	5	6	4	4	6
Cossignano	S. Benedetto	2	1	2	4	3	6
Cupra marittima	S. Benedetto	1	4	4	4	1	6
Grottammare	S. Benedetto	3	5	3	4	4	6
Massignano	S. Benedetto	2	4	6	4	2	6
Monsamp. del Tronto	S. Benedetto	1	5	3	4	2	6
Montelparo	S. Benedetto	2	1	4	2	2	6
Monteprandone	S. Benedetto	1	5	2	4	2	6
Moresco	S. Benedetto	2	4	4	4	2	6
Offida	S. Benedetto	2	4	4	4	2	6
Ripatransone	S. Benedetto	2	4	6	4	2	6
Rotella	S. Benedetto	2	4	4	4	2	2
San Bened. del Tronto	S. Benedetto	4	5	6	4	4	6
Altidona	Fermo	2	5	6	2	1	6
Belmonte Piceno	Fermo	2	1	2	4	2	6
Falerone	Fermo	2	3	6	4	2	6
Fermo	Fermo	1	4	4	4	4	6

Francavilla d'Ete	Fermo	2	1	2	4	4	6
Grottazzolina	Fermo	1	4	4	4	2	6
Lapedona	Fermo	2	4	3	4	2	6
Magliano di Tenna	Fermo	2	1	4	4	2	6
Monsampietro Morico	Fermo	2	1	6	2	2	6
Montalto delle Marche	Fermo	2	4	2	4	2	6
Montappone	Fermo	1	4	4	4	2	6
Montedinove	Fermo	2	1	3	2	2	6
Montefalcone Appenn.	Fermo	2	3	6	1	2	6
Montefiore dell'Aso	Fermo	2	4	2	2	4	6
Monte Giberto	Fermo	2	3	6	2	2	6
Montegiorgio	Fermo	2	4	6	4	1	6
Monteleone di Fermo	Fermo	2	3	6	4	2	6
Monte Rinaldo	Fermo	2	3	4	2	2	6
Monterubbiano	Fermo	2	1	6	2	2	6
Monte Urano	Fermo	3	5	4	4	2	6
Monte Vidon Combatte	Fermo	2	1	4	4	2	6
Monte Vidon Corrado	Fermo	2	1	4	4	2	6
Montottone	Fermo	2	1	6	2	2	6
Ortezzano	Fermo	2	4	6	4	4	6
Petritoli	Fermo	2	1	2	4	2	6
Ponzano di Fermo	Fermo	2	5	2	4	1	6
Porto San Giorgio	Fermo	4	4	6	4	4	6
Rapagnano	Fermo	2	5	4	4	2	6
Santa vittoria in Matena	Fermo	2	4	2	4	2	6
Servigliano	Fermo	2	1	6	4	4	6

Bibliografia

- Arabie P.– Hubert L. “Comparing Partition” *Journal of Classification*, 2, 1985.
- Brown L. A.–Holms J. “The Delimitation of Functional Regions, Nodal Regions and Hierarchies by Functional Distance Approaches” *Journal of Regional Sciences*, 1971.
- Chelli F.-Mattioli E.-Merlini A. “Un approccio ai problemi di zonizzazione mediante l'uso coerente di distanze funzionali e distanze geografiche: valutazione del loro potere discriminante; "Delimitazioni delle regioni funzionali distinte per ramo di attività”” in *Atti di studio del Gruppo Italiano Aderente all'IFCS, SIS 1988*.
- DeSarbo W.–Mahajan V. “Constrained Classification: The use of a Priori Information in Cluster Analysis”. *Psychometrika*, 49, 1984.
- DeSarbo W. – D. Carroll – L. Clark – P. Green “Synthesized Clustering: A Method for Amalgamating Alternative Clustering Based With Differential Weighting of Variables” *Psychometrika*, 1984.
- De Soete G.–DeSarbo G.–Carroll J. D. “Optimal Variables Weighting for Ultrametric and Additive Tree”. *Journal of Classification*, 2, 1985.
- Fabbris L. “*Statistica Multivariata - analisi esplorativa dei dati*”. McGraw-Hill 1997.
- Fisher D. G. “The Adjusted Rand Statistic: a SAS Macro”. *Psychometrika*, 53, 1988.
- Fowlkes E. B.-Gnanadesikan R.-Kettenring J. R. “Variable Selection in Clustering”. *Journal of Classification*, 5, 1988.
- Fowlkes E. B.-Mallows C. L. “A Methods for Comparing two Hierarchical Clusterings”. *Journal of the American Statistical Association*, 78, 1983.
- Gnanadesikan R. – Kettenring J. R. –Tsao S. L. “Weighting and Selection of Variables for Cluster Analysis”. *Journal of Classification*, 12, 1995.
- Gordon A. D. “Constructing Dissimilarity Measures”. *Journal of Classification*, 7, 1990.
- Gordon A. D. “A Survey of Constrained Classification”. *Journal of Classification*, Fermo, 1994.

- Kzranowski W. J. "Ordination in the Presence of Group Structure, for General Multivariate Data". *Computational Statistics e Data Analysis*, 21, 1996.
- Leti G. "Statistica descrittiva". Il Mulino 1983.
- Mattioli E. "Individuazione dei distretti insediativi in base alle caratteristiche della popolazione, delle abitazioni e dell'uso del suolo". In De Grassi (a cura di) *Ambienti insediativi trasformazione e potenzialità. Studi PIT, ASTAC-Regione Marche*, 1999.
- Merlini A. "Una proposta di analisi ai fini della distrettualizzazione della Regione Marche". In De Grassi (a cura di) *Problematiche di distrettualizzazione. Studi PIT, ASTAC-Regione Marche* 1999.
- Milligam G. W. "A Validation Study of a Variable Weighting Algorithm for Cluster Analysis". *Journal of Classification*, 8, 1991.
- Milligam G. W.–Cooper M. C. "A Study of Standardization of Variables in Cluster Analysis". *Journal of Classification* 5, 1988.
- Rand W. M. "Objective Criteria for Evaluation of Clustering Methods". *Journal of the American Statistical Association*, 66, 1971.
- Ricciardo Lamonica G. "La delimitazione di zone territoriali sulla base delle caratteristiche intrinseche e dei legami di flusso". Università degli Studi di Ancona Istituto di Matematica e Statistica, quaderno n. 68, 1997.
- Ricciardo Lamonica G. "Un metodo per la individuazione di zone territoriali funzionalmente omogenee". Sottomesso.
- Ricciardo Lamonica G. "La cluster analysis condizionata: l'uso delle informazioni esterne nella classificazione delle unità spaziali". Dottorato di ricerca in statistica applicata al territorio IX ciclo. Istituto Universitario Navale Napoli 1998.
- Shiffman S. S.–Reynolds M. L.–Young F. W. "Introduction to Multidimensional Scaling - Theory, Methods and Application". Academic Press, 1981.

Indice

Par. 1	Introduzione	Pag. 1
Par. 2	La suddivisione di unità territoriali in gruppi omogenei e funzionali	Pag. 2
Par. 3	Funzionalità e omogeneità nei comuni della regione Marche	Pag. 11
Par. 4	Conclusioni	Pag. 23
	Appendice A	Pag. 24
	Appendice B	Pag. 26
	Bibliografia	Pag. 34