



*Analisi delle migrazioni interne alla luce del  
modello Mover-Stayer.*

*L'esperienza italiana 1995-2004.*

Elvio Mattioli e Giuseppe Ricciardo Lamonica

- **Blumen I.M., Kogan M., McCarty P.J. 1955. *The Industrial Mobility of Labor as a Probability Process*. Ithaca, Cornell University Press**
- **Goodman L. A. 1961. *Statistical methods for the mover-stayer model*. Journal of the American Statistical Association, 56, 841-868.**
- **Mattioli E., Merlini A. 1983. *Alcuni aspetti metodologici nello studio delle migrazioni interne. L'esperienza italiana 1969-1979*. Statistica, anno XLIII, n.2, 275-288**

- **Cook R.J., Kalbfleisch J.D., Yi G.Y. 2002.** *A generalized mover-stayer model for panel data*, **Biostatistics**, vol.3, n. 3, 407-420.
- **Fougère D., Kamionka T. 2003.** *Bayesian inference for the mover-stayer model in continuous time with an application to labour market transition data*, **Journal of Applied Econometrics**, Vol.18 (6), pp 697-723.

$$\mathbf{k}(t+n) = \mathbf{P}^n \mathbf{k}(t) = \mathbf{Q}(n) \mathbf{k}(t)$$

$$\mathbf{k}(t+n) = [\mathbf{S} + \mathbf{M}^n(\mathbf{I}-\mathbf{S})] \mathbf{k}(t) = \mathbf{R}(n) \mathbf{k}(t)$$

Se viene rimossa l'ipotesi di invarianza nel tempo delle matrici che regolano i processi :

$$\mathbf{k}(t+n) = \left[ \prod_{i=0}^{n-1} \mathbf{P}_{t+i}(1) \right] \mathbf{k}(t) = \mathbf{Q}_t(n) \mathbf{k}(t)$$

$$\mathbf{k}(t+n) = \left\{ \mathbf{S}_t + \left[ \prod_{i=0}^{n-1} \mathbf{M}_{t+i}(1) \right] (\mathbf{I} - \mathbf{S}_t) \right\} \mathbf{k}(t) = \mathbf{R}_t(n) \mathbf{k}(t)$$

Nel generico tempo  $t$  vale la relazione:

- $\mathbf{Q}_t(1) = \mathbf{R}_t(1)$

Cioè:

- $\mathbf{P}_t(1) = \mathbf{S}_t + \mathbf{M}_t(1)[\mathbf{I} - \mathbf{S}_t]$

- 

mentre al tempo  $t+n$  la relazione diventa:

- $\mathbf{P}_{t+n}(1) = \mathbf{S}_{t+n} + \mathbf{M}_{t+n}(1)[\mathbf{I} - \mathbf{S}_{t+n}]$

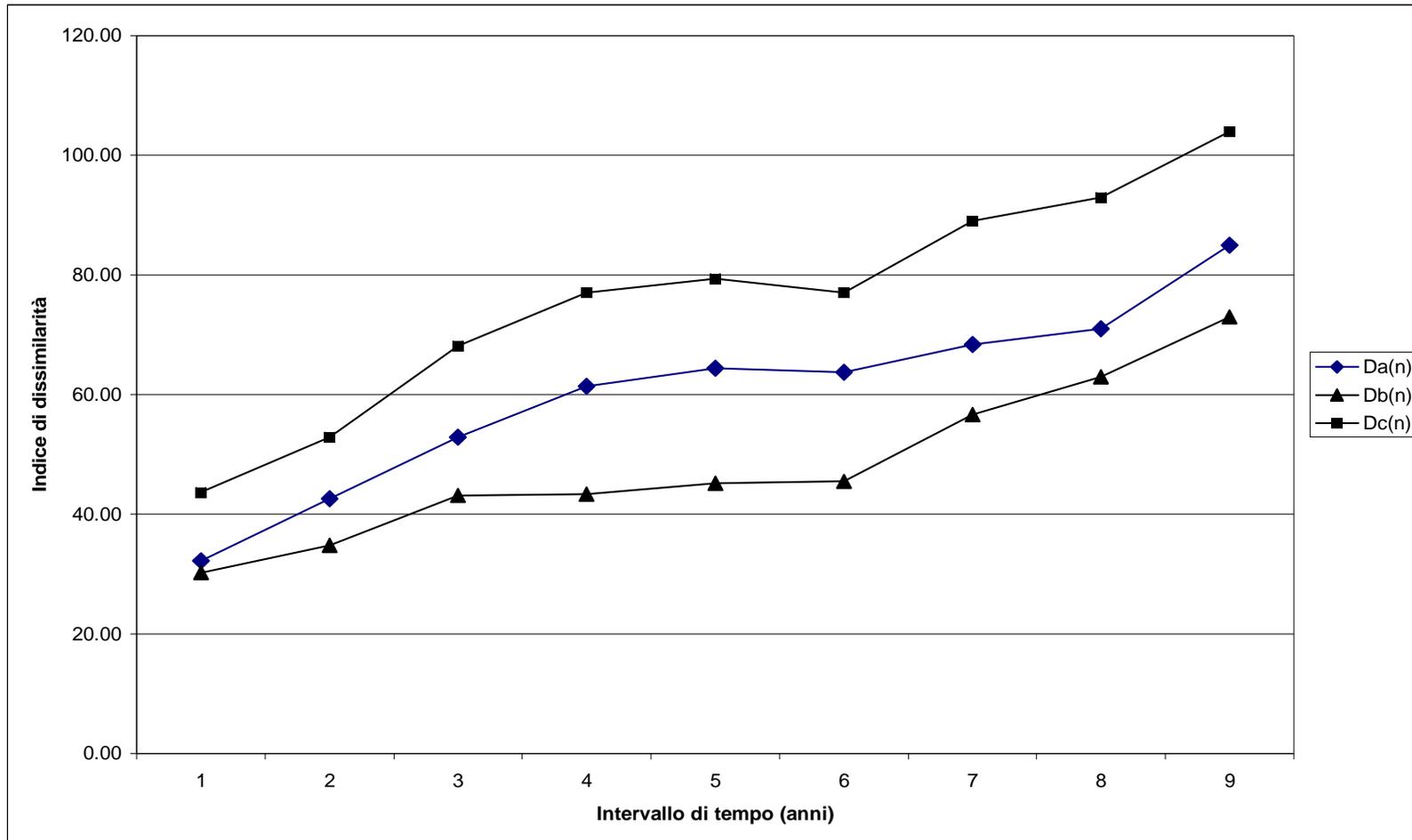
Ipotesi in base alle quali valutare la matrice  $\mathbf{P}_{t+n}(1)$ :

- a)  ${}_a\mathbf{P}_{t+n}(1) = \mathbf{S}_{t+n} + \mathbf{M}_t(1)[\mathbf{I} - \mathbf{S}_{t+n}]$
- b)  ${}_b\mathbf{P}_{t+n}(1) = \mathbf{S}_t + \mathbf{M}_{t+n}(1)[\mathbf{I} - \mathbf{S}_t]$ .
- c)  ${}_c\mathbf{P}_{t+n}(1) = \mathbf{S}_t + \mathbf{M}_t(1)[\mathbf{I} - \mathbf{S}_t] = \mathbf{P}_t(1)$

$$\text{ID}_m(t, n) = \frac{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r |p_{ij} - {}_m p_{ij}| k_j(t+n)}{2 \sum_{j=1}^r k_j(t+n)}$$

Dove  $p_{ij}$  è il generico elemento della matrice  $\mathbf{P}_{t+n}(1)$  mentre  ${}_m p_{ij}$  è il corrispondente elemento della matrice calcolata in base ai modelli a) b) e c).

- Fig. 1- Medie degli indici di dissimilarità per intervallo di proiezione (Valori x 100.000)



Una stima accurata dell'evoluzione della matrice di transizione **M** permette un miglioramento più consistente delle previsioni dell'andamento del movimento migratorio interno.

Mattioli E., Ricciardo Lamonica G. 2008. *L'affidabilità del modello gravitazionale nell'analisi e nella stima dei flussi migratori interni*, in *Sviluppo demografico ed economico nel Mediterraneo*, a cura di L. Di Comite, O. Garavello e F. Galizia, 253-274, Cacucci Editore, Bari.

- *Variabili esplicative della mobilità-stabilità*

- Tasso di occupazione;
- - Valore aggiunto pro capite;
- - Valore aggiunto per occupato;
- - PIL pro capite;
- - PIL per occupato;
- - Percentuale di occupati nell'industria;
- - Percentuale di occupati in agricoltura;
- - Consumi pro capite;
- - Reddito pro capite;
- - Unità di lavoro per abitante;
- - Dimensione delle unità di lavoro;
- - Indice di dipendenza totale ;
- - Indice di ricambio ;
- - Indice di vecchiaia;
- - Indice di dipendenza degli anziani.

Tab. 3 – Indici descrittivi delle correlazioni annuali tra le variabili e i fattori ruotati.

Variabili	Fattore 1			Fattore 2		
	Media	Varianza	Range	Media	Varianza	Range
Tasso di occupazione	0,726	0,334	0,112	0,291	0,015	0,301
Valore aggiunto pro capite	0,401	0,002	0,123	0,445	0,002	0,149
Valore aggiunto per occupato	0,963	0,001	0,072	0,186	0,016	0,307
PIL pro capite	0,946	0,000	0,035	0,056	0,017	0,329
PIL per occupato	0,961	0,001	0,084	0,202	0,017	0,314
% occupati nell'industria	0,940	0,001	0,066	0,104	0,022	0,348
% occupati in agricoltura	-0,733	0,001	0,110	-0,343	0,005	0,234
Consumi pro capite	0,859	0,001	0,064	0,110	0,017	0,306
Reddito pro capite	0,926	0,000	0,034	-0,121	0,021	0,394
Unità di lavoro per abitante	0,911	0,002	0,105	0,259	0,015	0,296
Dimensione delle unità di lavoro	-0,429	0,016	0,388	0,626	0,017	0,366
Indice di dipendenza totale	-0,425	0,096	0,842	0,647	0,038	0,546
Indice di ricambio	0,663	0,034	0,491	0,620	0,045	0,664
Indice di vecchiaia	0,415	0,009	0,265	0,850	0,002	0,137
Indice di dipendenza degli anziani	0,187	0,017	0,322	0,946	0,001	0,064

## *Analisi dell'evoluzione delle matrici S.*

- Modello lineare generalizzato con funzione logit di link (modello logit):

$$\text{logit}(s_{\text{rrt}}) = \ln\left(\frac{s_{\text{rrt}}}{1 - s_{\text{rrt}}}\right) = \beta_{0r} + \beta_{1r}t + \beta_{2r}\text{Fatt1}_{\text{rt}} + \beta_{3r}\text{Fatt2}_{\text{rt}}$$

- La stima con il metodo della massima verosimiglianza, l'algoritmo iterativo dei minimi quadrati riponderati. L'ipotesi sulla significatività delle tre variabili esplicative congiuntamente considerate è stata sottoposta a verifica usando i criteri **AIC** (Akaiake Information Criterion) ed **SC** (Schwarz Criterion).
- Per tutte le regioni l'ipotesi nulla (le variabili considerate non hanno potere esplicativo) è rifiutata con un livello di sign.  $\alpha_{\text{oss}} < 0.0001$

- Stime dei parametri della regressione logistica

Regioni	$b_{0r}$ (Intercetta)	$b_{1r}$ (Tempo)	$b_{2r}$ (Fattore1)	$b_{3r}$ (Fattore2)
Piemonte	-8.4386	0.0069	-1.6569	-0.9829
Valle d'Aosta	19.3415	-0.0081	0.1682	<b>0.0329</b>
Lombardia	48.0800	-0.0222	-0.0331	-0.0216
Trentino A. A.	51.7265	-0.0238	-0.1170	<b>-0.0251</b>
Veneto	88.6292	-0.0424	-0.2005	-0.0427
Friuli V.G.	107.1000	-0.0516	<b>-0.0459</b>	-0.2493
Liguria	40.8493	-0.0187	0.0680	0.2121
Emilia Rom.	28.9867	-0.0128	0.0433	0.3391
Toscana	61.1151	-0.0286	<b>-0.0045</b>	<b>0.0422</b>
Umbria	62.5521	-0.0293	<b>0.0094</b>	0.2373
Marche	100.3000	-0.0484	0.1391	0.4401
Lazio	69.8333	-0.0325	-0.4040	0.3443
Abruzzi	11.5707	-0.0039	-0.3007	0.2573
Molise	61.7725	-0.0284	0.4726	-0.2482
Campania	-4.4418	0.0043	0.2754	0.1980
Puglia	-16.7489	0.0106	0.1158	<b>0.0267</b>
Basilicata	-28.0517	0.0158	-0.5972	-0.1911
Calabria	22.8563	-0.0099	-0.5317	-0.2732
Sicilia	2.1021	<b>0.0006</b>	-0.4476	-0.4311
Sardegna	24.1053	-0.0096	<b>0.0366</b>	0.7111

- Abbiamo integrato, utilizzando la strumentazione costituita dai **modelli stocastici markoviani**, l'analisi del movimento migratorio tra le regioni italiane precedentemente condotta soltanto con **impostazione econometrica**.
- Abbiamo rivisitato il modello MS che consente di scindere la struttura del processo nelle **matrici dei mobili M** e degli **stabili S**, utili per comprendere meglio l'evoluzione del fenomeno e quindi migliorare la capacità previsiva della modellistica
- Riteniamo che i **risultati** ottenuti risultino **utili** sia per **interpretare** il fenomeno migratorio interno sia per migliorarne le **previsioni**..