ANALISI E MODELLI DI EFFICIENZA E PRODUTTIVITÀ A LIVELLO TERRITORIALE

a cura di
Carlo Andrea Bollino
e Giuseppe Espa

FrancoAngeli

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati
possono consultare il nostro sito Internet: *www.francoangeli.it* e iscriversi nella home page
al servizio "Informatemi" per ricevere via e.mail le segnalazioni delle novità.

ANALISI E MODELLI DI EFFICIENZA E PRODUTTIVITÀ A LIVELLO TERRITORIALE

a cura di
Carlo Andrea Bollino
e Giuseppe Espa

FrancoAngeli

Questo volume presenta i risultati di un progetto di ricerca PRIN, finanziato dal MIUR, dal titolo: “Analisi e modelli di efficienza, produttività e politiche pubbliche a livello micro-territoriale (prot. 2007JRTXFL)”.

Copyright © 2015 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L’opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d’autore. L’Utente nel momento in cui effettua il download dell’opera accetta tutte le condizioni della licenza d’uso dell’opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Introduzione, *di* Carlo Andrea Bollino *e* Giuseppe Espa pag. 9

L'interpolazione areale: una soluzione al problema del confronto fra dati riferiti a sistemi spaziali differenti, *di* Maria Michela Dickson, Giuseppe Espa, Diego Giuliani *e* Emanuele Taufer » 13
1. Introduzione » 13
2. L'interpolazione spaziale: aspetti definitori » 17
3. Metodi di interpolazione areale » 18
4. Metodi che non preservano il volume » 22
5. Metodi che preservano il volume » 25
5. 1. Il metodo della ponderazione areale » 25
5.2. Interpolazione areale come stima di dati mancanti: l'algoritmo EM per dati di conteggio » 31
5.3. Interpolazione pycnophylactica » 37
5.4. Bayesian Interpolation Method » 43
5.5. Un esempio di uso del BIM » 50
6. Considerazioni conclusive » 53
Bibliografia » 60

***Almost-spatial two-stage model.* L'analisi dell'efficienza economica e delle interdipendenze spaziali nei comuni dell'Emilia Romagna**, *di* Simona Bigerna, Carlo Andrea Bollino, Gianfranco Di Vaio *e* Paolo Polinori » 65
1. Introduzione » 65
2. Rassegna della letteratura » 68
3. Metodologia » 77
3.1. L'efficienza di costo e i metodi non parametrici » 77
3.2. L'analisi di correlazione spaziale » 80
3.3. L'analisi delle determinanti dell'(in)efficienza » 81
4. La banca dati e l'informazione statistica » 83

5. L'analisi empirica: almost-spatial two-stage model pag. 86
5.1. Computo dell'efficienza nel primo stadio DEA e FDH » 87
5.2. Analisi esplorativa dei dati spaziali » 88
5.3. Il secondo stadio: il ruolo del contesto operativo » 89
6. Considerazioni conclusive » 92
Bibliografia » 93

Efficienza di costo e qualità della vita: un'analisi nei principali comuni italiani, *di* Simona Bigerna *e* Paolo Polinori » 99
1. Introduzione » 99
2. Lo stato dell'arte: una discussione critica » 101
2.1. Qualità della vita ed efficienza a livello delle municipalità: una breve rassegna » 103
3. La costruzione della banca dati e l'informazione statistica utilizzata » 104
3.1. Il quadro istituzionale » 104
3.2. Le fonti statistiche e le variabili utilizzate » 107
4. L'informazione statistica ed il metodo d'analisi » 109
4.1. I dati utilizzati » 110
4.2. Il metodo d'analisi » 110
5. L'analisi empirica » 113
6. Considerazioni conclusive » 117
Appendice » 119
Bibliografia » 120

Modelli econometrici per l'analisi della *β*-convergenza a livello micro-territoriale, *di* Maria Michela Dickson, Giuseppe Espa, Diego Giuliani *e* Emanuele Taufer » 125
1. Introduzione » 125
2. Modelli econometrici per la β-convergenza » 127
2.1. L'approccio tradizionale » 127
2.2. Un approccio con modelli spaziali » 128
3. Analisi per il Trentino Alto Adige » 132
3.1. Analisi VA pro-capite 1996-2000 » 136
3.2. Analisi VA 1996-2002 » 139
4. Considerazioni conclusive » 139
Bibliografia » 141
Appendice » 141

Le determinanti della crescita e della diseguaglianza in Umbria prima della crisi, di Simona Bigerna, Carlo Andrea Bollino *e* Paolo Polinori pag. 145
1. Introduzione » 145
2. Metodologia dell'analisi territoriale » 147
2.1. Una breve rassegna della letteratura » 147
2.2. La ricostruzione dei dati territoriali » 152
2.3. Validazione dei risultati di disaggregazione » 158
3. I risultati conseguiti: i valori aggiunti comunali per l'Umbria » 159
3.1. L'analisi della convergenza a livello di micro-territori » 160
3.2. Crescita e diseguaglianza a livello dei micro territori » 162
4. Conclusioni » 166
Appendice A » 168
A.1. Il metodo di disaggregazione » 168
A.2. Nota metodologica sull'indice di Theil » 170
Appendice B - Tavole Statistiche » 171
Appendice C – Descrizione degli aggregati territoriali » 179
Bibliografia » 181

Gli Autori » 185

Introduzione

di Carlo Andrea Bollino *e* Giuseppe Espa

Il presente volume nasce dell'esperienza maturate nell'ambito del PRIN 2007 dal titolo "Analisi e modelli di efficienza e produttività a livello micro territoriale" che ha coinvolto le Università di Perugia e Trento. Il lavoro è indirizzato all'analisi dei livelli di efficienza e dei sentieri di crescita economica utilizzando come unità di analisi le ripartizioni sub provinciali (SLL, Comuni, Città metropolitane). Del bisogno di estendere l'analisi economica a delle maglie territoriali fini si fa interprete un filone di ricerca che va sempre più consolidandosi a livello nazionale ed internazionale. La scelta di operare ad una maglia territoriale così fine ha imposto, al gruppo di ricerca, d'affrontare sia il problema dell'analisi delle metodologie di costruzione dei dati per pervenire alla costruzione di una completa banca dati relativa alle ripartizioni sub-provinciali per l'Italia; sia il problema dell'analisi dei risultati che si ottengono con l'approfondimento empirico del sistema produttivo e del più vasto contesto economico-sociale alla scala microterritoriale. In particolare per quest'ultimo aspetto è risultato cruciale cogliere la struttura della dipendenza tra le unità territoriali indagate nonché la loro interdipendenza spazio-temporale per valutarne sia la velocità di convergenza sia le ripercussioni sulle stime di efficienza e di produttività. Questo tipo d'intervento è stato necessario per apportare i giusti correttivi ai modelli tradizionali i quali ignorano la peculiarità dei dati spaziali, cioè l'intrinseca dipendenza fra le osservazioni.

Il volume consta di cinque capitoli di tipo quantitativo basati sui dati degli ultimi vent'anni ed è diviso in due parti. La prima raccoglie dei contributi che affrontano le questioni metodologiche rilevanti al fine della ricostruzione dell'informazione statistica per la scala sub-provinciale confrontando diversi metodi di ricostruzione. La seconda parte si occupa invece di presentare delle prime analisi su scala comunale mirate a valutare sia i percorsi di sviluppo in termini di crescita che di efficienza economica tenendo ampiamente conto delle interdipendenze spaziali e della notevole eterogeneità che caratterizza questo livello di analisi.

In dettaglio il primo capitolo offre una sintesi sistematica dei metodi per dati areali che trattano le problematiche dell'interpolazione e dell'integrazione dei dati spaziali evidenziandone i vantaggi ed i limiti. La rassegna si focalizza sia sui metodi che preservano che su quelli che non preservano il volume.

Il problema dell'utilizzo dei dati, a fini comparativi, riferiti a sistemi areali diversi ha evidenziato la scarsa valenza applicativa dei metodi che non preservano il volume mentre nel secondo gruppo di metodi, per quelli più convincenti (tecnica EM, smoothing pycnophylactico e il BIM), i problemi sono prevalentemente applicativi soprattutto per l'interpolazione Bayesiana.

Nel secondo capitolo una misura di dipendenza spaziale è inserita tra le determianti dell'efficenza delle pubbliche amministrazioni in termini di spesa complessiva. Attraverso una metodologia a due stadi robusta si indagano le principali determinanti delle relazione di spill-over, in termini di efficienza di spesa, tra municipalità. Le molteplici criticità emerse nel presente contributo hanno confermato la necessità di operare con cautela e adottanto metodologie robuste per individuare soluzioni generalizzabili. Alle criticità oramai consolidate in letterattura, relative alla qualità dei dati, all'eterogeneità dimensionale e agli effetti di contesto, il presente capitolo aggiunge il ruolo svolto dal'interazione spaziale. In particolare l'autonomia fiscale, sembrerebbe operare selettivamente in funzione dei livelli d'efficienza, in modo più incisivo per livelli di efficienza bassi, così come le stesse economie di scala appannaggio invece delle realtà più efficienti.

Nel terzo capitolo lo stesso metodo è impiegato per indagare la relazione tra efficienza di spesa e qualità della vita dei comuni capoluogo di provincia. L'aspetto innovativo è legato all'adozione di un metodo che consente di tener conto della multidimensionalità della Qualità di Vità introducendo esplicitamente la valutazione degli elementi "non desiderabili" quali ad esempio il numero d'inquinanti o il numero di incidenti oltre che di quelli desiderabili. Il contributo evidenzia l'importanza e la complessità dei legami tra contesto politico, urbano e Qualità della Vita. Ciò premesso alcuni elementi fermi sembrerebbero emergere. In particolare una maggiore autonomia fiscale, così come la riduzione dell'abusivismo edilizio sono in grado di influire positivamente sull'efficienza e sulla QdV confermando il ruolo centrale della "buona politica".

Gli ultimi due capitoli si focalizzano sul tema della convergenza con approcci diversi e da punti di vista complementari. Il capitolo dell'Unità di Trento propone inizialmente il confronto tra i diversi metodi econometrici per l'analisi della convergenza focalizzandosi sopratuto sui modelli per la *β-convergenza* per poi farne un applicazione sui Sistemi Locali del Lavoro

del Trentino Alto Adige. I risultati evidenziano la presenza di un processo di convergenza presente sebbene se il periodo esaminato non sia molto ampio. Informazioni aggiuntive derivano dall'analisi dei dati procapiti che mette in luce la presenza di un fenomeno generalizzato alle due province e senza la presenza di effetti spaziali sebbene la provincia di Bolzano registri dei livelli di partenza marcatamente diversi.

Nell'ultimo capitolo l'Unità di Ricerca di Perugia coniuga la ricostruzione dei dati a livello micro territoriale con un'analisi dei processi di convergenza e della diseguaglianza. Particoalre attenzione è data alla parte metodologica collocando il presente lavoro nel filone della *Small Area Estimation* sebbene l'obiettivo è di individuare le determinanti fondamentali della *performance* economica dei micro-territori. L'analisi conferma l'utilità dell'analisi dei processi di crescita a livello microterritiorale includendo l'eterogeneità territoriale nell'analisi della *performance* del sistema economico regionale. Emerge un quadro che pur confermando in generale l'ipotesi di convergenza evidenzia un marcato ritardo rispetto al centro Italia. Inoltre è confermata l'idea di una regione che va incontro ad un processo di articolazione territoriale abbastanza spinta con più de 60% dei territori e della popolazione che continuano a perdere posizioni in termini di benessere e con le aree più popolose che vedono aumentare le diseguaglianze.

L'interpolazione areale: una soluzione al problema del confronto fra dati riferiti a sistemi spaziali differenti

di Maria Michela Dickson, Giuseppe Espa, Diego Giuliani *e* Emanuele Taufer

1. Introduzione

Accade di frequente, nelle analisi di dati riferiti al territorio, che le informazioni non siano disponibili nella forma richiesta dal fenomeno studiato. Un tipico esempio è il caso in cui il ricercatore sia interessato allo studio della distribuzione spaziale di una entità geografica ma possa disporre solo di dati aggregati in unità territoriali.

In tutti questi casi, ed in molti altri ancora, il *data-base* territoriale osservato può essere considerato come un'immagine distorta (o una trasformazione) di quello che può essere chiamato il processo geografico originale che rimane, al contrario, non osservabile (Arbia, 1989a).

Può rivestire una certa utilità, a questo punto, introdurre il problema delle Trasformazioni di Dati Spaziali (TDS*)* distinguendo tra due diversi tipi di trasformazioni che possono presentarsi nelle applicazioni pratiche. Una prima classe di trasformazioni sono, infatti, indotte dal ricercatore allo scopo di applicare alcune procedure statistiche. È questo il caso, per fare un esempio, della riduzione di dati areali a dati puntuali (centroidi, centri mediani, etc.) allo scopo di interpolare *trend* spaziali. Un secondo esempio riguarda il caso in cui si dispone di informazioni riguardanti la localizzazione delle singole entità geografiche, ma si preferisce aggregare tali informazioni in unità areali allo scopo di studiarne la struttura di autocorrelazione spaziale.

Un secondo tipo di trasformazioni, al contrario, hanno a che fare con la natura intrinseca dei fenomeni oggetto di studio nel senso che il vero processo geografico non è osservabile per deficienze degli strumenti di misura o per altre ragioni quali, ad esempio, i costi troppo elevati che possono derivare dalla conduzione di una indagine volta a produrre stime ad un livello spaziale molto fine.

È noto che i dati territoriali possono presentarsi sotto quattro forme di-

stinte ossia superfici continue, aree, linee e punti (per alcune rassegne sufficientemente esaustive si vedano, fra gli altri, Burrough, 1986; Goodchild, 1992; Arbia e Espa, 1996, Leonenko e Taufer, 2013). Ora, dato che, almeno in linea di principio, è possibile ogni trasformazione da una tipologia di dati ad un'altra, si possono ordinare a scopo esemplificativo alcune TDS nello schema di Tab.1.

Tab. 1 - Un quadro generale di riferimento per le trasformazioni di dati spaziali

Il processo originale si realizza in	Ma si osserva/ analizza invece in	Esempi
Punti	Punti	Campionamento da popolazioni di punti
Punti	Aree	*Quadrat count*; tassellizzazione
Punti	Superficie	Interpolazione
Aree	Punti	Centroidi; centro mediano
Aree	Aree	Campionamento areale; disaggregazione
Flussi	Aree	Modelli gravitazionali (sintesi di matrici origine-destinazione)
Flussi	Flussi	*MAUP* nell'analisi dei flussi
Superfici	Punti	Campionamento di punti
Superfici, Aree, Punti	Linee	Campionamento di linee (*line-transect*)
Superfici	Aree	Immagini telerilevate

In ciascuno dei casi considerati in Tab. 1 si parte da un insieme di dati generati da un certo processo stocastico e si arriva, dopo aver operato la trasformazione, ad un secondo insieme di dati generato da un processo stocastico differente.

Fatte queste doverose premesse, nel presente capitolo verranno discusse le seguenti tematiche:

i) l'interpolazione di dati spaziali;
ii) l'integrazione di dati spaziali (coesistenza di variabili di tipologie diverse e relativi problemi di integrazione solitamente in vista di analisi multivariate).

Tali argomenti possono essere inquadrati nella cornice generale di riferimento delle trasformazioni di dati territoriali. Al riguardo basti considerare il problema dell'interpolazione il quale comporta, con riferimento ad alcune metodologie proprie della geostatistic[1] (cfr. paragrafo 4.), diverse trasformazioni topologiche (da area a punto, da punto a superficie ed, infine, da superficie ad area) che investono il dato spaziale nei vari passaggi delle procedure. Anche le più sofisticate metodologie *area-based* (cfr. paragrafo 5.) di interpolazione areale implicano TDS (da area a superficie e da superficie ad area; da area ad area).

Pertanto, stabilito il quadro di riferimento generale, lo scopo del presente capitolo è quello di enucleare le metodologie statistiche (dalle procedure classiche agli algoritmi più avanzati) più idonee alla risoluzione dei problemi sintetizzati nei precedenti punti i) e ii).

La prima parte di questo capitolo (paragrafo 4.) sarà dedicata ai cosiddetti metodi che non preservano il volume ed alla loro inadeguatezza per la soluzione del problema dell'interpolazione areale. I metodi che non preservano il volume si basano sostanzialmente su dei metodi di interpolazione per dati puntuali (o metodi *isametrici*).

È doveroso precisare sin d'ora che nel presente lavoro l'analisi sarà ristretta a modelli per dati areali (siano esse regolari o irregolari) mentre non si farà riferimento a dati puntuali né a modelli per la descrizione di dati di flusso. Comunque, per completezza di trattazione, facciamo almeno un cenno a come possa essere formalmente posto il problema dell'interpolazione puntuale. Si consideri al riguardo la Fig. 1.

Nella immaginaria regione *R* riprodotta in Fig. 1 viene rilevata una certa variabile, diciamo *Z*, in un insieme di segmenti irregolari (di dimensione variabile, ma comunque piccola rispetto all'area considerata), disseminati a caso, o secondo qualunque altro criterio, nel territorio. Tali segmenti, in quanto di dimensione trascurabile rispetto all'area di studio, possono essere considerati assimilati a punti in uno spazio a due dimensioni.

[1] In senso lato sarebbe più corretto parlare di *analisi spaziale* piuttosto che di *geostatistica*, intendendosi per *analisi spaziale* lo studio quantitativo di fenomeni che si manifestano nello spazio. Ciò comporta un particolare interesse nella posizione, nell'area, nella distanza e nell'interazione così come espresso nella *prima legge della geografia* formulata da Tobler (1970): *tutto è correlato con tutto ma le cose più vicine sono più correlate delle cose lontane*. Allo scopo di precisare il concetto di vicino e di lontano in contesti particolari, è necessario che le osservazioni del fenomeno di interesse abbiano un riferimento nello spazio in termini di punti, linee, aree o superfici continue. Gli addetti ai lavori preferiscono in genere riferirsi alla disciplina in questione come all'*analisi di dati spaziali* proprio per evidenziare l'esistenza di vari approcci alle diverse tipologie di dato che si possono incontrare nelle applicazioni pratiche (Arbia, 1994). In tale ottica la *geostatistica* rappresenta soltanto una branca dell'*analisi spaziale*.

Sia $Z(x,y)$ il dato relativo alla variabile di interesse nel punto di coordinate cartesiane (x,y). Si consideri ora la medesima regione R partizionata secondo una griglia regolare di celle quadrate o rettangolari di dimensione stabilita. Si chiami $\hat{Z}_{ij}$ la stima della variabile oggetto di indagine nella cella individuata dalla coppia di coordinate (i,j). Il problema dell'*interpolazione* si pone, in termini formali, come il problema dell'individuazione della trasformazione che consente il passaggio $Z(x,y) \rightarrow \hat{Z}_{ij}$ rispettando alcune condizioni individuate come ottimali.

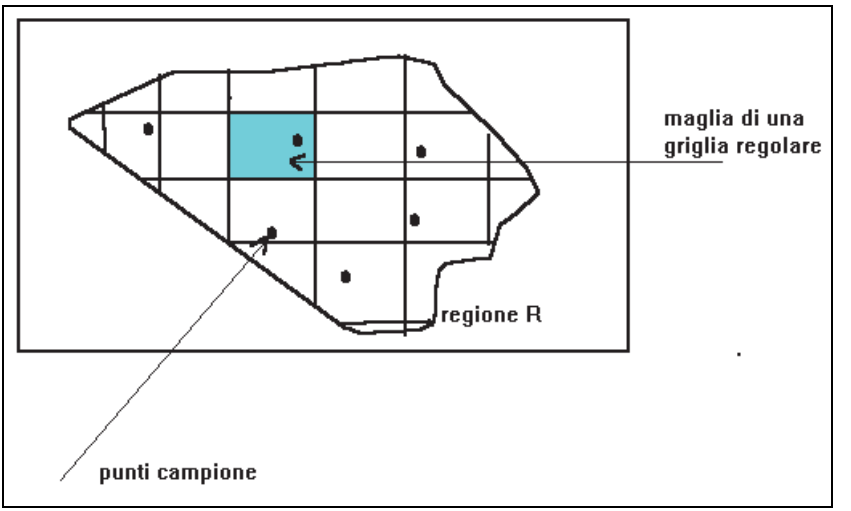

Fig. 1 - Il problema dell'interpolazione puntuale.

Nella seconda parte della capitolo (sezione 5.) verranno passate in rassegna le più recenti tecniche statistiche (i cosiddetti metodi che preservano il volume) impostesi in ambito operativo quali strumenti indispensabili per la risoluzione dei complessi problemi di cui ai precedenti punto i) e ii), problemi che d'ora in poi verranno raccolti sotto la dizione generale di *confronto fra dati riferiti a sistemi areali differenti* o anche, in modo più sintetico, di *conversione di dati spaziali*.

Circa l'utilizzo nelle applicazioni pratiche delle metodologie considerate, ne metteremo in luce le principali potenzialità applicative senza tacerne limiti e problematiche aperte che talvolta ne inficiano l'uso.

2. L'interpolazione spaziale: aspetti definitori

Il problema dell'interpolazione spaziale può essere formulato sinteticamente nei seguenti termini. Assegnato un insieme di dati spaziali (punti o aree) si tratta di individuare la funzione che meglio rappresenti l'intera superficie e che sia in grado di prevedere nel modo migliore possibile i valori della variabile di interesse in altri punti od aree per i quali non siano disponibili osservazioni.

In ambito geografico quantitativo e cartografico le principali applicazioni dei metodi di interpolazione spaziale riguardano la costruzione di mappe ad isolinee (mappe *isaritmiche*) e di mappe *isoplete*. Lo sviluppo delle tecnologie informatiche e l'uso sempre più diffuso delle analisi statistiche multivariate di dati raccolti in diverse unità territoriali hanno però posto all'attenzione degli studiosi una nuova serie di problemi che possono essere raccolti sotto l'alveo del *confronto fra dati riferiti a sistemi areali differenti*. Tale problema, noto anche in letteratura con il nome di *conversione di dati*, si sostanzia appunto in una trasformazione di dati da un sistema areale sorgente (*S*) ad un sistema obiettivo (*T*). Riveste quindi una notevole importanza esaminare la natura e le caratteristiche principali dei vari metodi di interpolazione spaziale proposti nella letteratura specialistica allo scopo di individuare gli strumenti più idonei alla soluzione dei problemi che si presentano nelle applicazioni pratiche.

Un'analisi sistematica delle principali tecniche di interpolazione non può prescindere da una classificazione delle stesse. I metodi di interpolazione spaziale possono essere innanzitutto classificati in base alla tipologia di dato coinvolta in: i) metodi di interpolazione puntuale, dove i dati sono raccolti in singole località del territorio (punti) e ii) metodi di interpolazione areale, in cui il dato aggregato è riferito ad un'intera area della partizione territoriale oggetto di studio (cfr. Fig. 2).

Inoltre, i metodi di interpolazione per dati puntuali (o metodi *isometrici*) vengono ulteriormente suddivisi in esatti ed approssimati a seconda se siano in grado o meno di preservare il valore originale rilevato nei punti campioni. Al contrario, i metodi di interpolazione areale (o metodi *isopleti*) vengono classificati in accordo alla loro capacità di preservare o meno il volume (il valore totale) all'interno di ogni area della partizione *S* (cfr. Fig. 2).

La trattazione che segue, come già anticipato, è articolata in modo da seguire fedelmente il ramo destro dello schema di classificazione riportato nella Fig. 2. Pertanto, dopo un paragrafo di carattere introduttivo dedicato ad una trattazione molto generale del problema della conversione dei dati areali (paragrafo 3.), la sezione 4. conterrà una digressione sulle procedure di interpolazione areale che non preservano il volume e che si rifanno in

parte ai metodi di interpolazione per punti. Nel paragrafo 5., invece, che costituisce il cuore del capitolo, si esamineranno in modo diffuso i metodi di interpolazione areale approfondendo la trattazione dei metodi *area-based*. Ci teniamo a precisare che in questo lavoro non affrontiamo il tema dei parallelismi metodologico/operativi tra il problema della disaggregazione dei dati e quello, anch'esso molto attuale, della stima, nelle indagini campionarie, di variabili per domini non previsti dall'indagine stessa (*stima per piccole aree* o *per piccoli domini*).

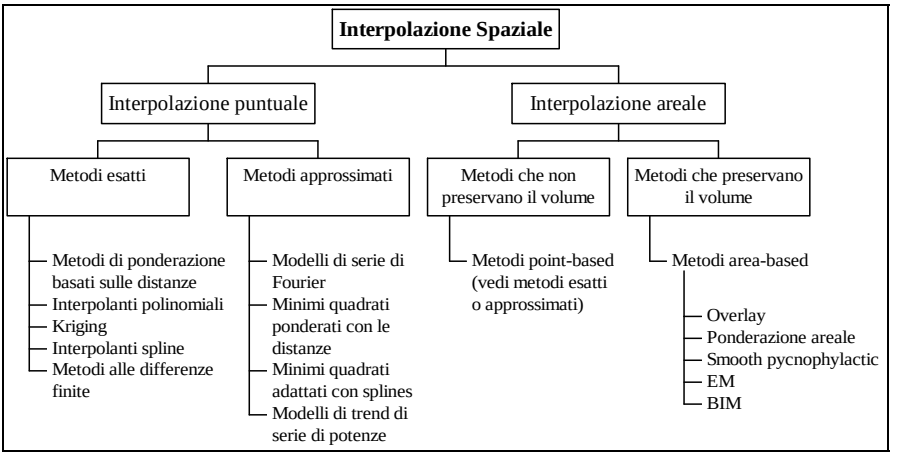

Fig. 2 – Una classificazione delle tecniche di interpolazione spaziale.

La scelta di privilegiare i metodi di interpolazione areale che preservano il volume è dettata da una duplice constatazione. In primo luogo tale classe di metodi si sta sempre più imponendo all'attenzione degli addetti ai lavori come strumento idoneo alla soluzione di problemi operativi quali la disaggregazione, l'integrazione di dati e la stima per piccole aree (Benedetti e Espa, 1997; Espa *et al.*, 2000). In secondo luogo, le rassegne dei metodi di interpolazione spaziale presenti in letteratura (Lam, 1983; Ripley, 1981, cap. 4; Cressie, 1993, cap.3; Venables e Ripley, 1994, pag. 383–392) spesso non includono discussioni approfondite sui metodi di interpolazione areale.

3. Metodi di interpolazione areale

Un problema che s'incontra molto di frequente negli studi regionali è che le unità areali per le quali sono disponibili i dati non sono necessariamente quelle al cui livello di risoluzione si vuole condurre l'analisi. Tale

problema[2] si presenta, ad esempio, quando:

i) si vogliano confrontare due o più variabili disponibili per due sistemi areali differenti ed incompatibili;
ii) si vogliano integrare archivi dati raccolti da enti diversi;
iii) si vogliano eseguire dei confronti intertemporali tra dati attribuiti ad aree i cui confini sono soggetti a cambiamenti nel tempo come accade, ad esempio, per i collegi elettorali (problema dell'instabilità temporale dei confini e conseguenti difficoltà nelle analisi longitudinali); al riguardo, merita di essere menzionata l'esperienza inglese dei *census Enumeration Districts* (*EDs*) del 1981 i quali erano profondamente differenti ed incompatibili da quelli disegnati dal governo per il 1966 ed il 1971.

Questo problema di conversione *cross*-areale è reso pressante dall'ampio numero di sistemi areali comunemente in uso. Al riguardo preme sottolineare come gli organismi, istituzionali o privati, che forniscono dati abbiano, in genere, la tendenza a riferire ognuno al proprio sistema areale le informazioni territoriali prodotte. Ciò si verifica evidentemente per enti distinti ma anche per differenti dipartimenti afferenti alla stessa istituzione.

Ulteriori complicazioni sorgono inoltre per quanto riguarda i sistemi di zonizzazione e di georiferimento adottati in diverese discipline. Basti pensare, ad esempio, alle differenti definizioni usate nell'ambito delle scienze socio-economiche, cartografiche, del telerilevamento ed ambientali. Ancora, si pensi alle necessità informative indotte di recente dalle analisi di mercato le quali hanno finito a volte per creare una pressante domanda di dati riferiti a sistemi spaziali generati in funzione della sola efficienza di contatto con le unità statistiche da sottoporre ad indagine e pertanto largamente incompatibili con qualsivoglia sistema zonale.

L'unicità della maggior parte dei sistemi zonali e soprattutto l'assenza di strutture innestate o gerarchiche rende estremamente complicato procedere all'integrazione di dati provenienti da fonti diverse. Spesso ciò fa sì che i dati prodotti non possano che essere usati per gli scopi per i quali l'organismo che li fornisce li ha raccolti.

Per chi si occupa di Sistemi Geografici Informativi (GIS) il problema di stima *cross*-areale in discussione è frequente e prende il nome di problema della *sovrapposizione di poligoni*. Goodchild e Lam (1980) lo hanno ribattezzato *interpolazione areale* per mettere in risalto le analogie con altri problemi che implicano, appunto, *interpolazione*.

[2] Nel presente lavoro si assume implicitamente che la variabile di interesse sia quantitativa e non qualitativa. Per quest'ultima tipologia di dato la questione è a tutt'oggi ancora aperta. Alcuni utili spunti possono comunque essere trovati in Switzer (1975).