

APPLICAZIONE DI TECNOLOGIA GIS ALL'EPIDEMIOLOGIA

Roberto DELLA MAGGIORE (*), Umberto MAMMINI (**)

(*) CNR, Istituto Cnuce, Via S. Maria 36, 57126 Pisa, 050 593268, fax 050 904052, R.dellaMaggiore@cnuce.cnr.it

(**) CNR, Istituto Cnuce, Via S. Maria 36, 57126 Pisa, 050 593326, fax 050 904052, U.Mammini@cnuce.cnr.it

Riassunto

L'Analisi Spaziale dei Dati (SDA) fa uso di tecnologia GIS. Una caratteristica principale dei dati epidemiologici e' quella di rappresentare eventi sparsi su un territorio. Cio' li rende potenzialmente adatti all'analisi spaziale. E' necessario pero' effettuare un'operazione di modellazione sui dati epidemiologici ed ottenere mappe territoriali derivate, su cui poi effettuare l'analisi spaziale.

L'attivita' di modellazione cui fa riferimento questo documento e' stata svolta principalmente per la mappatura di dati epidemiologici risultanti da una campagna di indagine sulle affezioni polmonari, i cui dati vengono attualmente utilizzati per una valutazione della qualita' dell'aria.

Origine dei dati

L'indagine epidemiologica di cui si tratta fu svolta congiuntamente dal CNR e dall'ENEL nel corso degli anni 1991 - 1993 nei comuni di Pisa e Cascina; organizzata su base familiare, l'indagine ha coinvolto un totale di 2.800 persone in eta' compresa fra gli 8 e i 90 anni. La quantita' di dati resa disponibile e' veramente notevole in quanto per ognuno dei soggetti e' stato compilato un ampio questionario che oltre all'anamnesi fornisce informazioni sullo stile di vita e sulle abitudini del singolo. Per la maggior parte dei partecipanti sono anche stati effettuati prelievi di sangue su cui sono tuttora in corso analisi di varia natura.

Altri dati disponibili sono provenienti da una campagna di biomonitoraggio ambientale effettuata nel novembre del 1994 dall'Universita' di Pisa, ancora sul territorio dei comuni di Pisa e Cascina, che ha prodotto dati relativi all'indice vegetazionale dei licheni, organismi sensibili all'inquinamento atmosferico.

La base cartografica di riferimento utilizzata e' Carta 2000 (prodotta dalla Regione Toscana) che ha il dettaglio necessario per la georeferenziazione dei dati epidemiologici. Ad integrazione della carta vengono utilizzati dati relativi a confini amministrativi (sezioni di censimento) forniti dai comuni, corredati di dati statistici sulla popolazione residente.

Scopo del lavoro

Il lavoro fa parte di un'indagine interdisciplinare che ha origine come *follow up* dell'indagine epidemiologica. L'obiettivo e' quello di utilizzare i dati esistenti provenienti da fonti eterogenee, principalmente l'indagine epidemiologica, per analizzarne le caratteristiche spaziali. L'interesse primario e' quello di trarre indicazioni sulla qualita' dell'aria dallo stato di salute degli organismi che vivono su un territorio, ma gia' da questa fase preparatoria si delineano interessi diversi, dovuti soprattutto alla varieta' e quantita' dei dati disponibili. L'analisi spaziale e' volta ad accrescere la conoscenza del territorio e alla valutazione delle interrelazioni fra fenomeni diversi che si manifestano su di esso. Un primo passo e' costituito dall'ottenimento di mappe che rappresentano i fenomeni e ne permettono una valutazione visiva e qualitativa. Per la preparazione delle mappe occorre stabilire, per un dato fenomeno, un indice che esprima in maniera sintetica il suo valore in un punto.

Preparazione dei dati spaziali

Il campionamento dei soggetti partecipanti all'indagine epidemiologica fu effettuato su base geografica in base all'appartenenza a determinate sezioni di censimento, supposte sufficientemente omogenee per tipologia. L'aggregazione di più sezioni, fra quelle selezionate, costituisce un'area elementare su cui valutare i risultati dell'indagine. L'insieme delle persone ammesse ai test è ritenuto rappresentativo dell'area di appartenenza. Altro vincolo geografico forte per il campionamento è stato la distanza dell'abitazione dei soggetti dalla strada statale Tosco Romagnola (entro gli 800 m), ritenuta la principale fonte di inquinamento atmosferico della zona a causa del traffico veicolare.

Il lavoro svolto sinora è relativo al comune di Cascina. Per l'identificazione in mappa delle aree di indagine sono state individuate le sezioni interessate, con una complicazione dovuta al fatto che dalla data del campionamento ad oggi si è avuta una ridefinizione delle sezioni di censimento. È stato pertanto necessario mappare le vecchie sezioni sulle nuove. Sono state così ottenuti i confini delle quattro distinte aree su cui fu effettuato il campionamento. Per la localizzazione dei soggetti sulla mappa è stato utilizzato l'indirizzo dell'abitazione, disponibile nel data base contenente i dati dell'indagine epidemiologica. L'operazione di georeferenziazione si è rivelata tutt'altro che banale per vari motivi, fra cui principalmente il fatto che i dati della base cartografica disponibile non hanno struttura GIS ed è stato necessario costruire dati derivati per una localizzazione più speditiva degli indirizzi. Altre difficoltà degne di essere menzionate perché sicuramente affliggeranno lavori di questo tipo fintantoche non si giungerà da parte dei diversi enti della pubblica amministrazione ad un approccio uniforme al problema, sono derivate dalla diversa formulazione di uno stesso indirizzo e dalla imprecisa indicazione del numero civico. Anche per questo motivo alcuni soggetti sono stati esclusi dall'indagine spaziale.

Per quanto riguarda invece la mappatura di siti di rilievo dei dati sui licheni il rilevatore stesso ha indicato su una mappa cartacea sufficientemente dettagliata l'ubicazione dei siti che sono poi stati manualmente riportati su uno strato informativo. Dato il numero contenuto dei siti (69 in tutto il comune di Cascina) non è stato necessario ricorrere a sistemi più sofisticati.

Analisi spaziale

Il primo nucleo di soggetti che è stato mappato è costituito da un insieme di persone per le quali è stato effettuato il test sugli anticorpi antiaddotti al DNA del benzopirene (Ab-BP-DNA). La mappatura ha evidenziato una forte clusterizzazione del campione, come d'altra parte era logico aspettarsi dato il tipo di campionamento effettuato. Il campione è costituito da 1018 persone corrispondenti a 482 indirizzi diversi. Per ogni indirizzo si hanno da 1 a 6 persone, eventualmente appartenenti a famiglie diverse. La risposta al test Ab-BP-DNA per ogni individuo è di tipo sì/no, quindi per ogni punto di misura (indirizzo di residenza) si conosce il numero dei soggetti presenti e quanti di essi risultano positivi al test. Si è pertanto deciso di utilizzare come indice per il test Ab-BP-DNA la frequenza dei positivi. Per la rappresentazione in mappa è stata effettuata una classificazione per terzi. Con lo stesso procedimento si sono ottenute mappe distinte discriminando i soggetti del campione in base all'abitudine al fumo.

La mappatura dei licheni ha invece mostrato una maggiore regolarità nella distribuzione spaziale del campione. I valori dell'indice vegetazionale sono stati interpolati per ottenere una griglia regolare di nuovi valori rappresentati su una mappa bidimensionale che copre un buffer di 1 Km attorno alla statale Tosco Romagnola.

Analoghe interpolazioni sono state ottenute per gli indici ricavati dal test Ab-BP-DNA, separatamente per le quattro zone e con maggior dettaglio spaziale, data la maggior concentrazione di dati per superficie. Il confronto con la mappa finale dei licheni è agevolato dalla visualizzazione ottenuta utilizzando quest'ultima come una sorta di filtro che oscura la superficie della mappa sottostante in misura tanto maggiore quanto più alto è il valore del dato nello stesso punto.

Si rimanda al poster per la valutazione visiva delle mappe.