

La Sperimentazione dei Sistemi GIS in Ambito Sanitario

di Luca Demattè, Marisa De Rosa, Giuseppe De Vitis, Elisa Rossi

In recent years, Geographic Information Systems (GIS) have been developed as an essential tool for measuring aspects of geographic phenomena and processes. Due to technological advances, the availability of digitized maps and modern IT methodologies, GIS is now used in a wide range of fields, including health care.

The aim of web GIS technology applied to health care is to represent, on geographical maps, the health indicators extracted from epidemiological databases in order to emphasize the geographic characteristics of health phenomena and to provide users with a visual impact analysis. Thanks to these representations it is possible to analyze several health indicators such as disease incidence variation with time, to discover new relationships by integrating socio-economic sources and to give warning of problems to be further investigated and followed up.

Il sistema informativo geografico (*Geographic Information System*, GIS) è un sistema hardware e software che consente di tracciare sulla mappa geografica una serie di informazioni riferibili al territorio rappresentato.

I sistemi GIS hanno dimostrato di essere degli strumenti di supporto alle decisioni estremamente validi e, in qualche caso, letteralmente insostituibili grazie alla capacità di elaborare differenti livelli di informazione e di poter essere interrogati in tempo reale.

Nei sistemi GIS ogni porzione di territorio è rappresentabile in una mappa attraverso la sua posizione geografica definita dal sistema di coordinate adottato, unitamente a tutte le informazioni che lo riguardano (immagazzinate in un database). La georeferenziazione dei dati avviene grazie alla sovrapposizione di

diversi “strati” informativi (*layer GIS*) sulla stessa porzione territoriale (si veda la figura 1, nella pagina successiva).

“A GIS is a system of hardware, software and procedures to facilitate the management, manipulation, analysis, modelling, representation and display of georeferenced data to solve complex problems regarding planning and management of resources” (National Centre of Geographic Information and Analysis, 1990)

Nel corso degli ultimi anni, grazie al progresso tecnologico dei sistemi di telerilevamento, alla disponibilità di cartografie digitalizzate e al grande sviluppo della tecnologia informati-

**Testing GIS
systems in the
health sector**

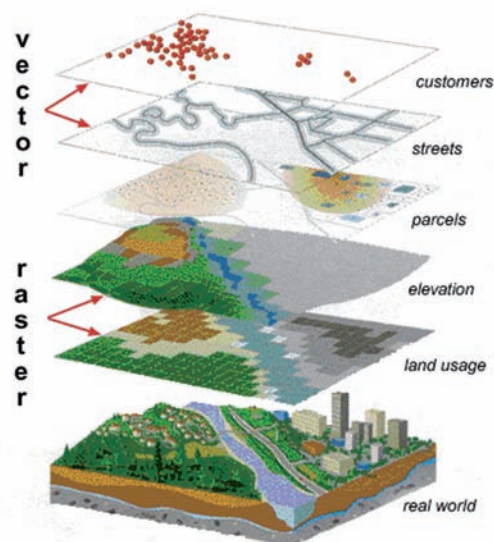


Figura 1 – Il concetto di “strati”

L'immagine è tratta dal sito di

ESRI

Copyright 1995-2008

All rights reserved.

Published in the

United States of America.

ca, i sistemi GIS hanno avuto un utilizzo e una accessibilità crescenti.

Attualmente i campi di applicazione dei GIS sono numerosissimi e per ognuno di questi sono state e vengono tuttora proposte differenti soluzioni legate ai problemi specifici.

A titolo di esempio ricordiamo le applicazioni GIS rivolte alla pianificazione e alla gestione del territorio che vengono sempre più utilizzate dalle pubbliche amministrazioni. Oppure le applicazioni in campo geologico come ad esempio il supporto all'esplorazione di un territorio o la gestione e il monitoraggio dei disastri naturali, grazie all'integrazione con i sistemi di telerilevamento. Più recentemente sono state usate tecniche GIS maggiormente business-oriented, per esempio nelle applicazioni di Geomarketing.

Anche in ambito sanitario si presta sempre più attenzione alla possibilità di utilizzare questo tipo di sistemi, poichè molte caratteristiche dei fenomeni sanitari che dipendono criticamente dalla loro posizione geografica possono essere agevolmente studiate.

Le applicazioni sanitarie più importanti riguardano naturalmente l'epidemiologia: sia in senso stretto, con la possibilità di mappare sul territorio l'evoluzione di un focolaio epi-

demico, sia in senso più allargato, essendo possibile studiare le correlazioni tra i tassi di cronicità o di incidenza di una malattia e gli indicatori socio-economici, oppure le caratteristiche di un territorio (si pensi ad esempio al sospettato legame tra l'incidenza della leucemia infantile e la posizione degli elettrodotti e degli impianti di trasmissione di onde elettromagnetiche).

Il dipartimento SISS del CINECA è da tempo impegnato nella realizzazione di sistemi informativi in ambito sanitario con l'utilizzo di tecnologie avanzate fruibili via web.

Nel corso degli anni ha costituito l'Osservatorio ARNO: un osservatorio multicentrico, unico a livello nazionale per dimensioni e durata della serie storica, con una popolazione di circa 10 milioni di abitanti, che integra in un unico Data Warehouse clinico i dati omogenei di circa una trentina di ASL sparse sul territorio nazionale, raccolti per ogni singolo paziente. I dati raccolti riguardano prevalentemente le prescrizioni farmaceutiche, i ricoveri ospedalieri e le prestazioni specialistiche ambulatoriali.

Una delle prime applicazioni webGIS in ambito sanitario, realizzate negli ultimi anni dal dipartimento, ha riguardato lo studio dell'evoluzione dell'epidemia di epatite A nella Regione Campania nell'anno 2004 (figura 2). Lo studio ha evidenziato una maggiore presenza di epatite A nelle zone costiere probabilmente correlata al consumo di frutti di mare inquinati.

Una seconda applicazione webGIS, realizzata in collaborazione con Sister-ESRI Italia, ha portato alla realizzazione di un sistema per il monitoraggio territoriale del diabete, utilizzando i dati dell'Osservatorio ARNO, descritto in precedenza.

Infatti, poichè le informazioni raccolte nell'Osservatorio contengono tutti i dettagli geografici necessari (ad esempio: comune di residenza del paziente e del medico, ASL di appartenenza, eccetera), è stato possibile effettuare uno studio approfondito delle carat-

teristiche di questa malattia legate alla sua distribuzione sul territorio.

Lo studio sul diabete ha consentito di ottenere una visione immediata della variabilità geografica della distribuzione dei pazienti in trattamento con farmaci antidiabetici e di studiarne alcune correlazioni con variabili socio-demografiche, evidenziandone anche i fenomeni di stagionalità.

In particolare, lo studio ha confrontato le serie storiche mensili della prevalenza d'uso tra le diverse ASL e tra i diversi farmaci, classificati per gruppo terapeutico e principio attivo.

Sono state poi visualizzate le mappe di distribuzione della prevalenza del diabete con livello di dettaglio fino ai diversi comuni italiani. Ciò ha permesso di valutare le relazioni esistenti tra gli indicatori di consumo farmaceutico con le altre variabili socio-territoriali, quali ad esempio il grado di urbanizzazione, la percentuale di aree verdi, il livello altimetrico, il grado di istruzione ecc...

I risultati di questo studio sono stati presentati al convegno GISItinera 2007 tenutosi a Pisa a giugno 2007.

Attualmente è iniziata, all'interno del Data Warehouse dell'Osservatorio Arno, l'implementazione di un'infrastruttura tecnologica

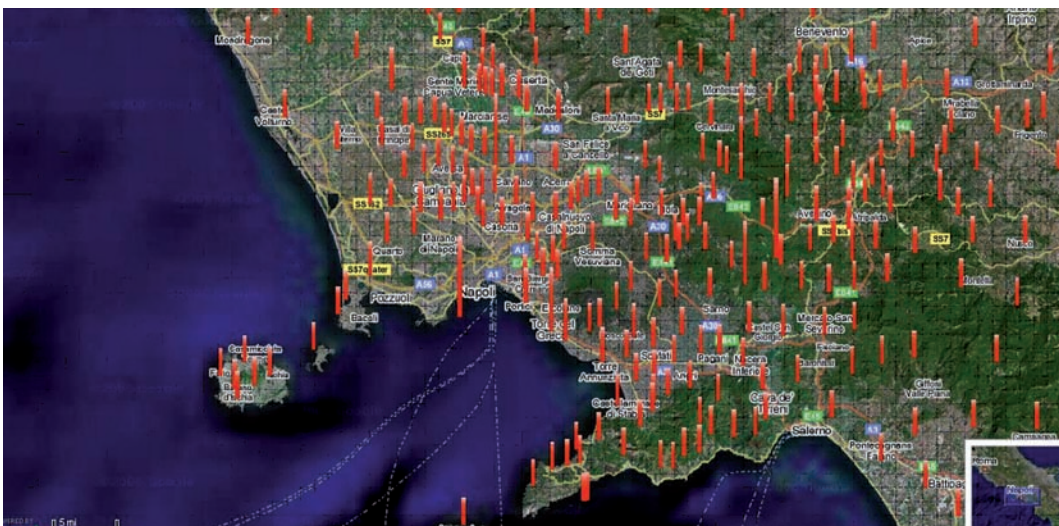
che porti alla completa integrazione delle funzionalità dei sistemi GIS e degli strumenti OLAP web-based di analisi statistica e di reportistica navigabile utilizzati al SISS.

Il sistema prevede l'incrocio dei dati anagrafici, socio/demografici e territoriali con le prestazioni sanitarie erogate al singolo assistito, dando la possibilità di approfondire diversi livelli di conoscenza nel campo delle reazioni avverse ai farmaci e nell'analisi multidimensionale dei fenomeni sanitari.

Come primo passo, il dipartimento ha realizzato un prototipo per la geo-referenziazione dei dati di prevalenza dei farmaci antinfiammatori classificati per sottogruppi terapeutici. Questo prototipo permette di effettuare zoom interattivi per esplorare nel complesso e nel dettaglio le caratteristiche del fenomeno nelle aree geografiche di interesse, nonché di mappare le stesse tematiche per diverse variabili demografiche (sesso, età, ...). Inoltre, è stata messa a punto una funzionalità aggiuntiva che permette la visualizzazione dinamica dell'evoluzione temporale dei fenomeni oggetto di indagine.

Questo sistema è stato sperimentato anche come strumento di supporto a studi di farmacovigilanza attiva. Ad esempio, dall'incrocio con il database dei ricoveri si è potuta studiare l'incidenza degli eventi epatobiliari nei

Figura 2 – Prevalenza di epatiti nel territorio campano



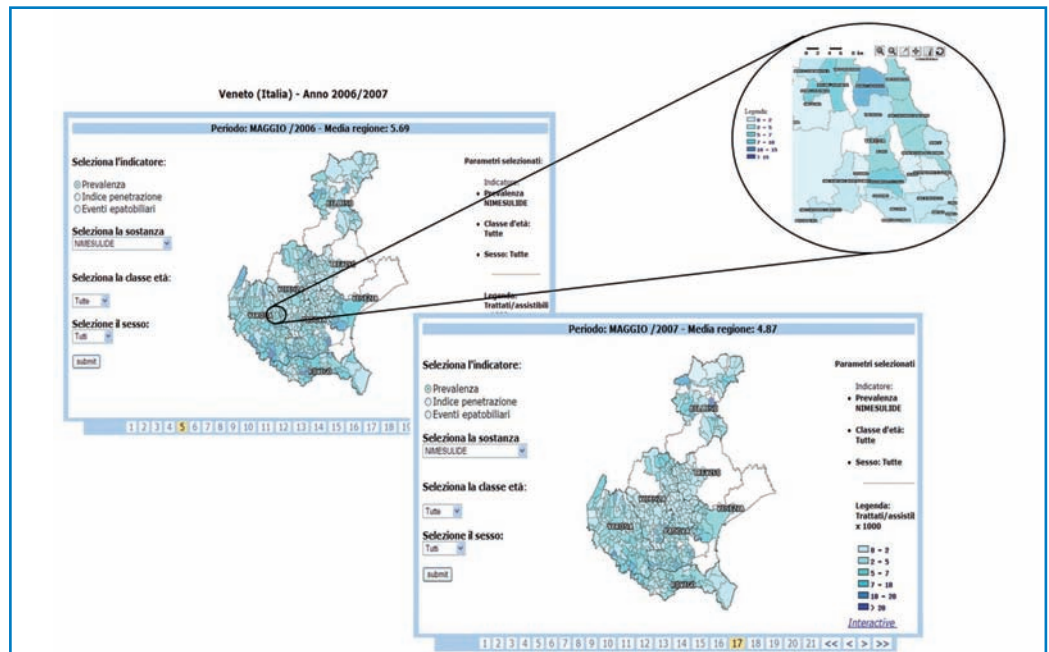


Figura 1 – Mappa tematica dinamica dei dati clinici di popolazione (prescrizioni di nimesulide a maggio 2006 e maggio 2007)

pazienti in trattamento con diversi tipi di antinfiammatori: le aree maggiormente a rischio e quindi suscettibili di ulteriori approfondimenti vengono immediatamente identificate dalla rappresentazione visuale.

In sintesi, i vantaggi di questa applicazione riguardano la possibilità di studiare la distribuzione spazio-temporale degli eventi sanitari partendo da database di grandi dimensioni. Inoltre, grazie all'integrazione di dati provenienti da diverse fonti (dati sanitari, dati socio-demografici, dati economici, ecc...) è possibile far emergere correlazioni tra variabili che necessitano di ulteriori approfondimenti.

A titolo di esempio, in figura 3 viene rappresentata la mappa tematica dinamica dei dati clinici di popolazione, in cui vengono fornite informazioni relative ai consumi di nimesulide nello stesso territorio per rilevare come si sia modificato l'atteggiamento prescrittivo da parte dei medici di base dal momento in cui il principio attivo è stato sottoposto a limitazioni di prescrizione per possibili reazioni avverse (epatotossicità).

Da questo prototipo nascerà nel prossimo futuro ARNO webGIS, uno strumento innovativo per la mappatura dei dati di prestazione sanitaria sul territorio.

Dall'incrocio con le informazioni socio-economiche e chimico-fisiche territoriali, questo strumento consentirà di comprendere meglio le cause socio-economiche sottostanti ai bisogni di salute espressi nel territorio, e potrà fornire indicazioni sulle cause ambientali associate a determinate patologie di particolare interesse o ad elevato impatto assistenziale (ad esempio: leucemie infantili, asma e patologie respiratorie, ecc.).

Per ulteriori informazioni:
 infosiss@cineca.it
<http://www.cineca.it/siss/>

<http://www.esri.com>
 Rapporto ISTISAN 05/31
 Fortino, A. Candura, F. *Sistemi Informativi Geografici le prospettive in Sanità Pubblica*, Care 2, 2006. <http://www.careonline.it/>
 Boulos. M.N. Honda, K. *Web GIS in practice IV*, Int Journal of Health Geographics 2006, 5: 6. <http://www.ij-healthgeographics.com/home/>

doi:10.1388/notizie-61-07