

BANCA DATI GEOLOGICA DEL MODELLO STRUTTURALE D'ITALIA

P.SCANDONE (**), E.PATACCA (**)

P.L.FANTOZZI (*), G.CASTAGNINI (*), A.PIRRO (*)

(*) Università degli studi di Siena, Centro di Geotecnologie, tel.055 911 9465, fax 055 9119439, e-mail: pirro@unisi.it

(**) Università degli studi di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra

RIASSUNTO

L'avvento del GIS rappresenta una rivoluzione nella gestione della cartografia; questo approccio permette di produrre da un archivio georeferenziato, carte a differenti scale, analisi spaziali, ed ogni tipo di integrazione tra DTM e dati geofisici.

L'obbiettivo del nostro lavoro consiste nella realizzazione di un database geografico finalizzato alla classificazione dei dati del Modello Strutturale d'Italia, attraverso l'integrazione di dati cartografici, e altri tipi di dati geologici (biostratigrafici, geofisici, ecc.).

Il punto di partenza per tale progetto è stato lo Structural Model of Italy, una carta geo-strutturale d'Italia molto dettagliata a scala 1:500.000, pubblicata dal CNR nel 1985.

La tecnologia usata nel progetto è il formato Geodatabase™ diffuso dalla ESRI. Questa struttura GIS-DBMS, permetterà di disporre, per la prima volta in Italia, di un database geologico completo per l'intera area Italiana che fornirà una guida scientifica e tecnica per le attività di stesura della nuova carta geologica d'Italia a differenti scale.

Tutte le funzioni e le potenzialità descritte in precedenza sono state possibili grazie all'uso di una nuova versione digitale della carta topografica d'Italia pubblicata recentemente dall'©EuroGeographics che garantisce una perfetta integrazione del dato nella rete geografica Europea. La georeferenziazione del Modello Strutturale d'Italia, secondo i vincoli geometrici del nuovo database topografico, permetterà l'uso delle informazioni contenute nel database per ogni tipo di analisi spaziale orientata alla gestione del rischio e alle attività della protezione civile

ABSTRACT

The advent of GIS represent a revolution in the management of cartography; this system allows to produce from a georeferenced archive, plots of map at different scale, spatial analysis, map algebra computations, and any type of integrations between DTM and geophysical data. The target of this work consist of the realization of a geographical database to support the modeling of a structural model of Italy, through the integration of geological mapping data and any other type of geoscience data (biostratigraphical, geophysical, etc.). The starting point of the project will be the Structural Model of Italy, published by CNR in 1985, a very detailed geo-structural map of Italy composed by 6 sheets at the scale 1:500.000. The translation of this map in digital form in a GIS-DBMS structure, will allows the availability, for the first time in Italy, of a complete geological database for the whole italian area. This database will supply a scientific and technical guide for in-progress activity of the survey of the new geological map of Italy at the scale 1:50.000 (CARG Project), and for the 3D reconstruction of the main tectonic structures. All the above described potentiality and functions will be ensured by the use of a new digital version of topographic map of Europe at the scale 1:1000.000 (Europe Global Map). This map, realized by the contribute of Istituto Geografico Militare (i.e. Italian Army) according to the EU standards, present in digital (DBMS) forms updated data on elevations, road network, drainage network and main infrastructures, all them organized according a true topography database.

INTRODUZIONE

Da molti anni, l'evoluzione strutturale del Mediterraneo è stata oggetto di studi approfonditi sia per quanto riguarda le dinamiche crostali sia per quanto riguarda la prevenzione del rischio geologico, e in particolare per il rischio sismico e vulcanico.

Negli ultimi 20 anni l'informatica ha permesso un grande progresso sia per la modellazione tridimensionale dei processi geologici sia per quanto riguarda la rappresentazione e l'interpretazione dei dati geofisici; altrettanto grandi progressi non sono stati però fatti per il trattamento di dati superficiali, e in special modo per le informazioni cartografiche; nonostante la continua evoluzione e produzione di indagini geologico-strutturale, della biostratigrafia e dei dati sedimentologici, che hanno costantemente aumentato la conoscenza dei domini superficiali delle catene montuose, raramente è stato tentato un approccio integrato e multidisciplinare dei dati geologici con quelli geofisici e con altri riguardanti il sottosuolo. Questo fatto può essere spiegato poiché le metodologie classiche (rilevamento geologico, fotointerpretazione, analisi geofisiche e minero-petrografiche), usano raramente le moderne tecnologie di analisi ed elaborazione dei dati

come il *remote sensing*, le reti di monitoraggio basate sul sistema di posizionamento globale (GPS) e i sistemi informativi geografici (GIS).

In altri termini la maggior parte della cartografia geo-tematica tradizionale, sebbene rappresentando in un vasto territorio una dettagliata conoscenza scientifica, è un sistema di dati “statico”, e per questo motivo difficilmente valutabile in termini quantitativi. La possibilità di elaborare tutti i dati strutturali e stratigrafici delle catene montuose della penisola Italiana tenendo in considerazione le restrizioni geologiche del sottosuolo e della superficie, può essere realizzata usando un Sistema Informativo Territoriale (GIS).

Il modello attuale è solo una versione preliminare di quello che sarà un progetto a lungo termine, atto alla progettazione e all’implementazione di un Database geologico/geofisico “dinamico” dell’intera Penisola Italiana e delle zone circostanti, che ha preso vita appunto a partire dalle informazioni contenute nello Structural Model of Italy, uno dei più completi ed omogenei *dataset* Geologici dell’area del Mediterraneo Centrale.

In questo progetto è stata integrata sia la cultura geologica classica che le più moderne tecnologie GIS cercando di creare un oggetto versatile che può essere usato con facilità da qualsiasi geologo.

Considerata la complessità della carta e l’ingente quantità di dati, è stato necessario un grande sforzo per cercare di fare una corretta formalizzazione delle informazioni geologiche/geofisiche contenute nella carta originale, così da poterle riprodurre nel modello digitale il più fedelmente possibile e renderle facilmente interrogabili; l’intera legenda è stata inoltre ristrutturata, con l’intento di raggruppare gli oggetti geologici rappresentati in carta in categorie logiche che occupano delle posizioni definite all’interno di uno schema gerarchico; sono stati così creati nove livelli gerarchici (Fig. 1-7)

L’organizzazione gerarchica delle informazioni contenute all’interno dello Structural Model of Italy (SMI) digitale permette di ottenere attraverso semplici *queries* differenti tipi di carte tematiche: da una semplificazione dei raggruppamenti tettonici principali dell’area del Mediterraneo centrale a carte strutturali dettagliate di determinate regioni. Inoltre uno degli scopi del progetto era quello di creare uno strumento che avesse la possibilità di integrare le informazioni presenti nel Modello strutturale d’Italia con altre di diversa origine (dati topografici, pozzi, finestre di aggiornamento a scala più o meno dettagliata, ecc.) , permettendo così analisi multidisciplinari ed interrogazioni complesse anche tra oggetti di diversa provenienza.

La formalizzazione delle informazioni del Modello Strutturale d’Italia è tutt’ora in via di sviluppo e siamo consci del fatto che alcune attribuzioni gerarchiche presenti nella versione attuale saranno cambiate in una successiva *release*. In un prossimo futuro, in aggiunta, saranno create alcune “finestre” di aggiornamento, in corrispondenza di quelle zone in cui sono disponibili delle nuove e

più aggiornate informazioni regionali. Un esempio è presente nel DVD della regione Toscana (Past Present and Future Of The Italian Geological Maps, From Ink to Digital Cartography), in cui è stata pubblicata una versione ancora precedente del Modello Strutturale d'Italia, ed è relativo ad una carta strutturale della regione Valle d'Aosta (G.B.Dal Piaz, A.De Giusti, Università di Padova).

Il nostro obiettivo finale è quello di rendere il Modello Strutturale d'Italia consultabile ed implementabile via Internet, per permettere a chi ne fosse interessato un confronto diretto di dati e idee.

ORIGINE DEL MODELLO STRUTTURALE D'ITALIA

Il Modello Strutturale d'Italia a scala 1:500.000 è stato uno dei più importanti documenti cartografici prodotti dalla comunità geologica/geofisica negli anni ottanta. La ricerca è stata effettuata sulla base del Progetto Italiano Geodinamica, un progetto di ricerca interdisciplinare finanziato dal CNR. Gli obiettivi principali del Progetto Geodinamica erano la valutazione dei rischi sismici e vulcanici in Italia e l'elaborazione di strategie di base per l'attenuazione del rischio. Il modello strutturale della penisola Italiana e delle regioni adiacenti rappresentava un elemento di base per la compilazione di mappe sismotettoniche utili per la valutazione del rischio sismico. Il governo stabilì una durata di cinque anni per il Progetto geodinamica. Incontri scientifici su argomenti disciplinari e interdisciplinari, assicurarono la circolazione delle informazioni all'interno della comunità scientifica.

Cinque anni di attività scientifiche coordinate, con la partecipazione di alcune centinaia di geologi e qualche decina di geofisici, portarono alla costruzione di un modello 3-D d'Italia e delle zone circostanti completamente nuovo rispetto ai documenti cartografici regionali che circolavano a quel tempo.

Il Modello Strutturale d'Italia del CNR include una carta geologico-strutturale a scala 1:500.000 divisa in sei fogli, una carta strutturale-cinematica a scala 1:2.000.000, una carta gravimetrica a scala 1:500.000 divisa in tre fogli e una carta aeromagnetica a scala 1:3.000.000, più due schemi a larga scala che mostrano i sistemi crosta-mantello e litosfera-astenosfera nell'area del Mediterraneo centrale.

La carta geologico-strutturale, in aggiunta, contiene la carta dei depositi della Molasse nell'avanfossa Alpina, le Isobate dei depositi del Pliocene-Quaternario nei sistemi di avanfossa e avampaese dell'Appennino, Arco Calabro e Sicilia, e le Isocronopache dei depositi del Pliocene-Quaternario nel Bacino del Mediterraneo Occidentale, nel Bacino Tirrenico e sul tetto degli strati alloctoni dell'Arco Calabro nella piattaforma Ionica. Le attività di campagna relative

all'acquisizione dei nuovi dati geologici e geofisici durò dal 1976 al 1982. L'elaborazione dei dati raccolti durò fino al 1986. I documenti finali furono alla fine pubblicati tra il 1990 e il 1992.

E' stato poi deciso di trasformare il "documento statico" del Modello Strutturale d'Italia in un oggetto "dinamico" georeferenziato poiché fornisce ancora la più completa documentazione sulla geologia del Mediterraneo Centrale.

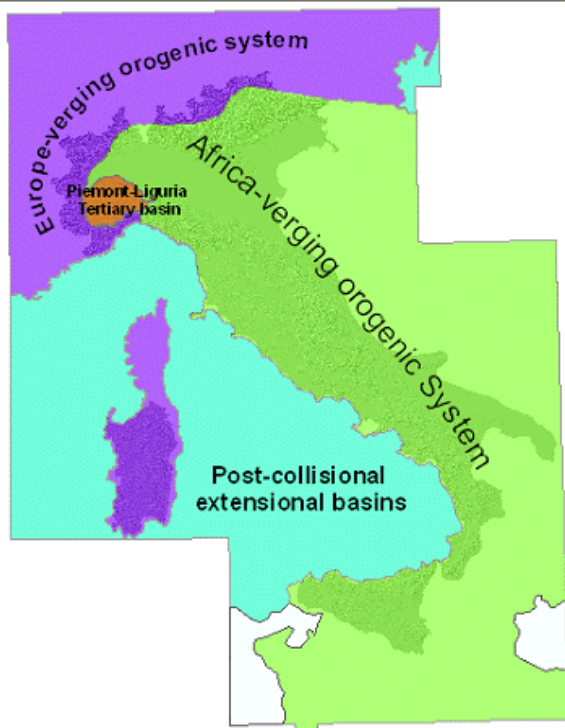


Figura 1 - Primo livello gerarchico.



Figura 2 - Secondo livello gerarchico.



Figura 3 - Terzo livello gerarchico

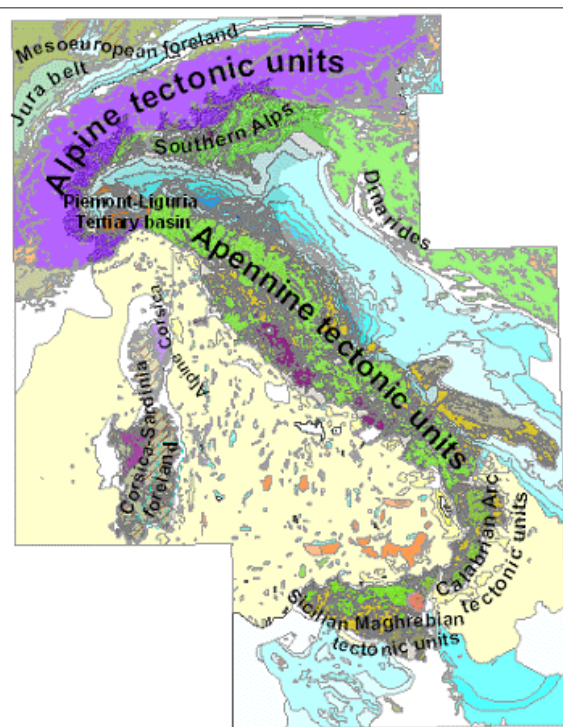


Figura 4 - Quarto livello gerarchico.

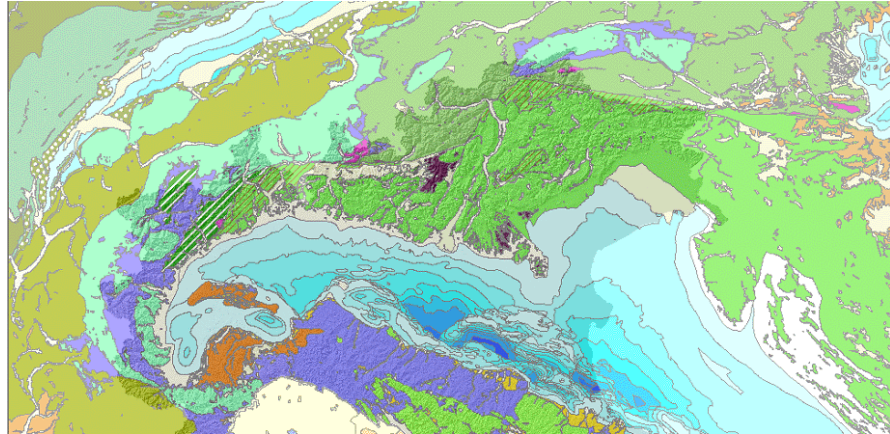


Figura 5 - Particolare del quinto livello gerarchico nell'Italia Settentrionale.

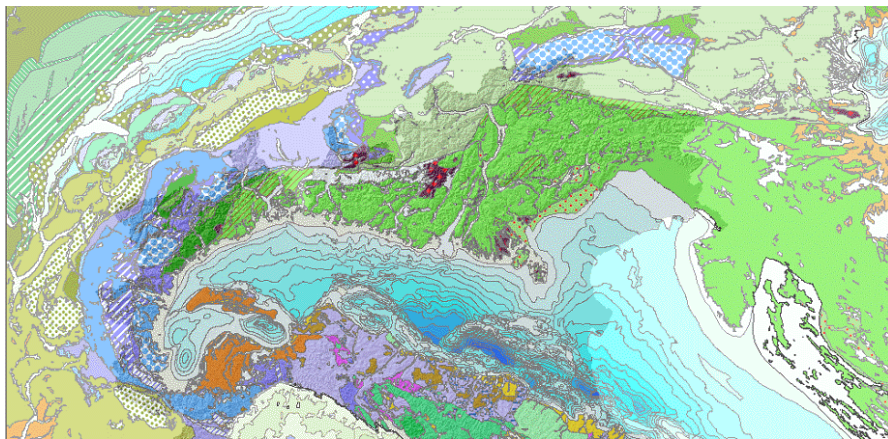


Figura 6 - Particolare del sesto livello gerarchico nell'Italia Settentrionale.

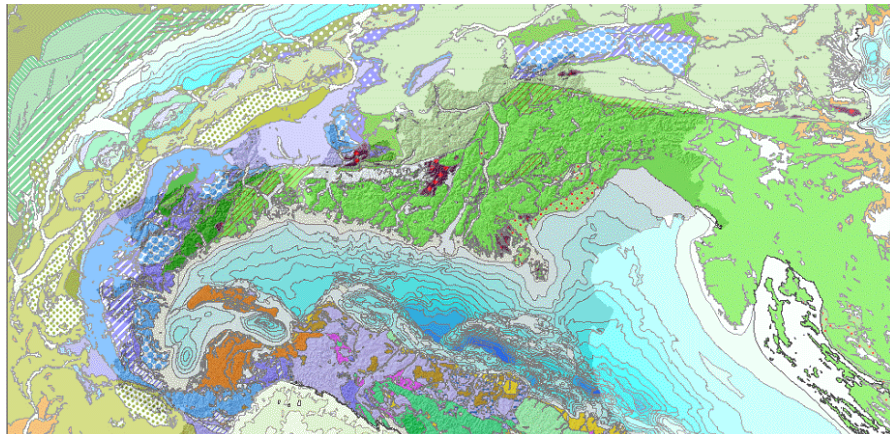


Figura 7 - Particolare del settimo livello gerarchico nell'Italia Settentrionale.

Bibliografia essenziale

ESRI® (2004), *GIS and Mapping Software*, Redlands, California, <http://www.esri.com/>.

LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J. and RHIND, D. W. (2001), *Geographic Information: System and Science*, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.

GREEN, D. and BOSSOMAIER, T.(2001), *Online GIS and Spatial Metadata*, Taylor & Francis.

ATZENI, P., CERI, S., PARABOSCHI, S., and TORLONE, R. (1999a) - *Basi di dati*, Milano, McGraw-Hill.