

## 20 anni di cartografia geologica e geotematica in Umbria

### *20 years of Geological and Geothematical Maps in Umbria*

---

BARCHI M.R. (\*), BOSCHERINI A. (\*\*),  
MOTTI A. (\*\*)

**ABSTRACT** – During the last 20 years a complete geological mapping of the Umbria Region (scale 1:10,000) has been produced, realised through about 10 different projects. Therefore the new maps follow partly different criteria and legends, mainly due to the intervening improvement of the geological knowledge. Now a further effort of maintenance and homogenization is needed, in order to make the new maps fully and readily available, as well as methodologically and technically up-to date.

**PAROLE CHIAVE:** Cartografia geologica, Indagini geofisiche, Unità stratigrafiche a limiti inconformi.

**KEY WORDS:** Geological maps, Geophysical prospection, Unconformity Bounded Stratigraphic Units.

#### 1. – INTRODUZIONE

La Regione Umbria sta ormai completando la cartografia geologica del territorio regionale a scala 1:10.000 (fig. 1). Il primo progetto partì nel 1989 e interessò il rilevamento di sette sezioni della Valnerina. L'ultimo progetto riguarda il settore centro-occidentale della regione e sarà completato entro la primavera 2010.

La cartografia prodotta è riconducibile:

- al progetto CARG, con cui sono stati realizzati o sono in corso di realizzazione cinque fogli, il 289, il 299, il 310, il 336 e il 324, gli ultimi due prevalentemente derivanti da rielaborazioni di carte geologiche in scala 1:10.000;

- ai progetti di rilevamento geologico e geotematico (pericolosità sismica locale) finalizzati alle attività di ricostruzione post sismica, principalmente dopo il 1997;

- ai progetti di tutela ed uso ottimale delle risorse idriche sotterranee, a seguito della crisi idrica del 2003, per la produzione di carte idrogeologiche.

Nei venti anni di attività hanno contribuito alla realizzazione dei progetti molti Enti e persone, tra cui:

- i geologi della Regione Umbria;
- vari docenti delle Università di Perugia, di Pisa, di Siena, di Chieti, di Roma Tre e di Urbino, nonché i ricercatori e gli esperti del CNR, del Servizio Geologico d'Italia, del Servizio Sismico, ecc.;
- numerosi (più di 160) geologi professionisti.

---

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Perugia  
(\*\*) Regione Umbria - Servizi Tecnici Regionali

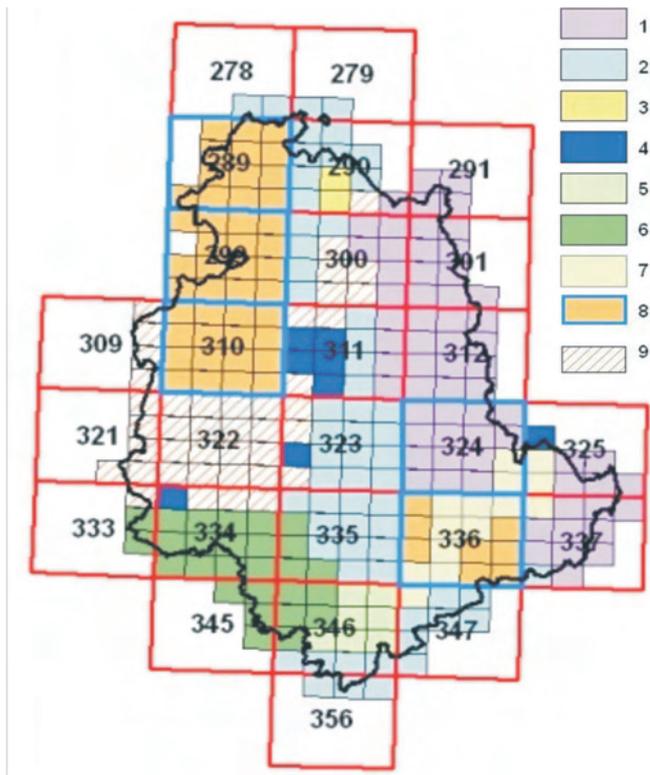


Fig. 1 – Cartografia geologica della Regione Umbria alla scala 1:10.000. 1) Aree crisi. Sismica 1997; 2) Carte di pericolosità sismica locale; 3) Aree di cui alla LR 8/95; 4) Rilevamento interno ai Servizi Tecnici Regionali; 5) Aree crisi sismica 16.12.2000; 6) Crisi idrica 2003; 7) Cartografia Geologica della Valnerina; 8) Progetti CARG con cartografia scala 1:10.000; 9) Aree di cui al DGR 2068/07 (in esecuzione).

- Geological Maps of the Umbria Region, scale 1:10,000. Different colours refer to different regional and/or national mapping projects.

## 2. - L'EVOLUZIONE DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA

Guardando a ritroso alla cartografia prodotta, possiamo riconoscere l'evoluzione che in questi anni si è avuta nella cartografia geologica, principalmente riguardo a:

a - la necessità di rispondere a **nuove esigenze**, in particolare per meglio rispondere a finalità applicative, di programmazione e gestione del territorio e delle sue risorse;

b - la disponibilità di **nuove conoscenze**, ad esempio stratigrafiche e tettoniche, e la conseguente necessità di individuare nuove modalità di rappresentazione cartografica;

c - l'introduzione e la crescente importanza di **nuove tecnologie**, relative alla informatizzazione e georeferenziazione del dato cartografico.

Per rispondere alle nuove esigenze, la cartografia di base ha cercato ad esempio di fornire una rappresentazione più accurata e dettagliata dei depositi di copertura, ove si concentrano le attività antropiche, che erano molto trascurati nelle cartografie tradizionali, dedicate principalmente alla rappresentazione del substrato.

Negli ultimi venti anni le conoscenze geologiche, sia generali che regionali, si sono molto sviluppate. Nel caso dell'Umbria, rispetto alla cartografia prodotta fino agli anni '80, le nuove conoscenze stratigrafiche riguardano soprattutto:

- le successioni continentali e di mare sottile del Pliocene-Pleistocene, che occupano le valli della parte centro-occidentale della regione, e le contemporanee successioni vulcaniche di Orvieto, ai margini dell'apparato Vulsino;

- le successioni torbiditiche terziarie, di affinità toscana e umbro-romagnola.

Assai meno rilevanti sono state le nuove conoscenze disponibili sulla successione carbonatica giurassico-paleogenica (la classica successione umbro-marchigiana), che caratterizza le montagne della parte orientale della regione.

Negli anni '90 uno studio sedimentologico innovativo (BASILICI, 1997) ha permesso di inquadrare le successioni continentali del Plio-Pleistocene del Bacino Tiberino in termini del tutto nuovi, aprendo la strada ai successivi tentativi di cartografare questi depositi come unità allostratigrafiche prima e quindi come unità stratigrafiche a limiti inconformi (UBSU). Ad esempio, le UBSU sono state applicate alle successioni Plio-Pleistoceniche del Foglio 310 (Passignano sul Trasimeno), riconducendo le numerose unità introdotte ad uno schema relativamente semplice (BARCHI & MARRONI, 2009). Analoghi tentativi di inquadramento stratigrafico sono stati portati a termine per le successioni marine al confine tosco-umbro-laziale (Val di Chiana e Chiani-Tevere) e per le successioni vulcaniche ad affinità vulsina della zona di Orvieto.

Oggi la maggior parte della cartografia dell'Umbria è realizzata utilizzando le UBSU. Tuttavia esiste un problema di semplificazione e di omogenizzazione: infatti attualmente le successioni plio-pleistoceniche del bacino tiberino comprendono circa 60 unità stratigrafiche (sintemi e subsintemi), alcune delle quali articolate in due o più litofacies. Siamo passati da uno schema semplicistico e poco realistico, basato su descrizioni litostratigrafiche (es. AMBROSETTI *et alii*, 1987) ad una suddivisione molto più articolata, che tuttavia può risultare più ostica da comprendere e da utilizzare.

Per quanto riguarda le successioni torbiditiche terziarie del Dominio Toscano (Macigno, Cervarola, Falterona) e del Dominio Umbro-Marchigiano (Marnoso-Arenacea), dagli anni '80 le conoscenze teoriche e le loro applicazioni cartografiche sono molto evolute, in particolare per quanto riguarda: i meccanismi di evoluzione tettonico-sedimentaria dei bacini di avampaese (p. es. RICCI LUCCHI, 1986), le tecniche di biostratigrafia

a nannoplancton (p. es. PLESI *et alii*, 2002), l'uso di livelli marker (megatorbiditi, calcareniti, ecc.) nelle correlazioni stratigrafiche (p. es. RIDOLFI *et alii*, 1995). Queste nuove conoscenze hanno consentito una suddivisione delle formazioni torbiditiche in membri, cui è stata data adeguata rappresentazione cartografica, portando a una maggiore definizione delle strutture e ad una migliore individuazione delle unità tettoniche.

Nella cartografia regionale della Regione Emilia-Romagna l'insieme di questi progressi, applicato alla successione della Marnoso-Arenacea, ha portato alla suddivisione della formazione in 14 membri, dalla parte alta del Langhiano al Messiniano basale. Questa suddivisione è stata incorporata nella legenda CARG, per esempio per il Foglio 254 (Modigliana) ed è diventata il riferimento per i fogli realizzati in seguito. Tuttavia, non sempre le suddivisioni adottate sono risultate facilmente estrapolabili alle aree adiacenti. Nei progetti CARG dell'Umbria settentrionale (Fogli 289, 299, 310), la stratigrafia della formazione Marnoso-Arenacea stabilita più a nord è risultata scarsamente applicabile, in quanto la successione è complessivamente più antica, comprendendo il Burdigaliano e il Langhiano inferiore; inoltre, anche nella parte cronologicamente corrispondente, la successione presenta facies piuttosto diverse.

Le conclusioni sono forse ovvie:

- in una successione deposta in un bacino di avampaese, che per definizione presenta grande variabilità laterale e verticale, una suddivisione molto fine può avere solo un significato molto locale;

- se si vuole stabilire una legenda unificata per le successioni deposte in un intero bacino di avampaese, bisogna prima studiare l'intero bacino.

### 3. - I METODI GEOFISICI NELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA

Una cartografia geologica moderna dovrebbe incorporare anche informazioni sul sottosuolo, di solito poco considerate nella cartografia tradizionale. Queste informazioni possono derivare da indagini di tipo diretto (perforazioni), ma anche da indagini indirette, come i metodi geofisici.

L'importanza di utilizzare queste informazioni nasce da diverse considerazioni, che possono essere così riassunte:

- a - la geologia del sottosuolo riveste grande importanza applicativa;

- b - esistono luoghi non accessibili al rilevamento tradizionale;

- c - esistono luoghi che sono accessibili ma privi di affioramenti significativi (ad esempio le pianure alluvionali).

Molto è stato fatto in questa direzione nel progetto CARG, soprattutto nei fogli a mare o costieri. Nel caso dell'Umbria si è posto il problema del Lago Trasimeno, che occupa una porzione molto significativa (circa 1/4) del Foglio 310 (Passignano sul Trasimeno). La campagna geofisica nel Lago Trasimeno, condotta dal CNR-ISMAR di Bologna, ha prodotto una molteplicità di risultati interessanti (GASPERINI *et alii*, 2009). In particolare i profili di sismica a riflessione attraverso il lago hanno mostrato una successione post-Messiniana, spesso fino a 600 m, suddivisibile in 3 unità principali, separate da discordanze (fig. 2).

Il ricorso alla esplorazione geofisica non deve essere considerata solo una necessità. È anche un'opportunità per osservare gli oggetti geologici a una scala diversa da quella accessibile in superficie. L'affioramento più esteso di depositi plioce-

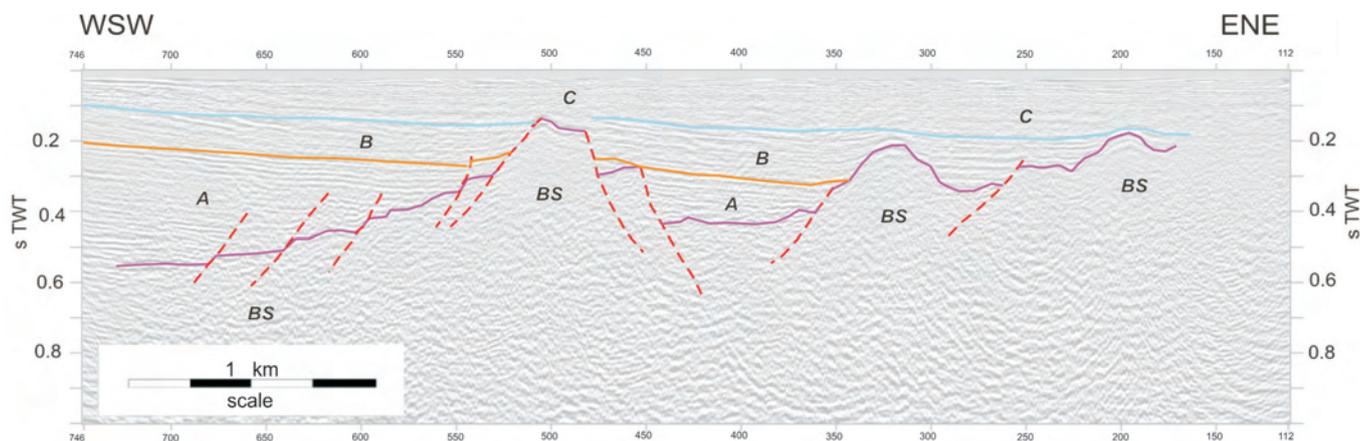


Fig. 2 – Uno dei profili sismici eseguiti attraverso il Lago Trasimeno (da GASPERINI *et alii*, 2009, modificato). A: depositi lacustri (Pleistocene medio-Olocene); B: depositi fluviali (Pleistocene inf.); C: depositi marini (Pliocene inf.-medio); BS: substrato pre-pleiocenico.

- An example of the seismic profiles through the Lake Trasimeno (modified after GASPERINI *et alii*, 2009). C: lacustrine deposits (Middle Pleistocene-Olocene); B: fluvial deposits (Early Pleistocene); A: marine deposits (Early-Middle Pliocene); BS: pre-Pliocene Bedrock.

nico-quadernari, localizzato nel Foglio 310, è lungo qualche decina di metri e alto qualche metro. Il profilo sismico ci offre un'immagine piuttosto dettagliata di una sezione molto più grande. C'è inoltre da considerare che la presenza di uno specchio lacustre offre l'opportunità di acquisire dati di sottosuolo di qualità migliore e a un costo più contenuto rispetto alle aree emerse adiacenti.

Nelle pianure alluvionali, le condizioni di affioramento consentono nel migliore dei casi di valutare la granulometria prevalente del deposito. In questo caso sono molto utili i dati di perforazione, che hanno tuttavia il limite di essere puntuali. La sismica a riflessione ci dà informazioni, talvolta inaspettate, sulla geometria e spessore dei depositi di riempimento. Questi profili sono spesso utili anche per interpretare correttamente i depositi affioranti ai margini della valle alluvionale stessa. Nell'ambito del Foglio 324 (Foligno), un profilo sismico ad alta risoluzione è stato specificamente acquisito dal CNR-IRRES di Milano, per migliorare la conoscenza del sottosuolo nella piana di Foligno.

#### 4. - PROSPETTIVE FUTURE

Il fatto di aver coperto la totalità del territorio regionale non esaurisce i compiti e gli obiettivi della cartografia geologica. Occorre infatti:

- curare la manutenzione (omogeneizzazione ed aggiornamento) della cartografia stessa: i progressi graduali delle conoscenze hanno prodotto una certa disomogeneità, soprattutto nella rappresentazione delle successioni continentali e di quelle torbiditiche;

- assicurare la fruibilità delle informazioni da parte del pubblico, prima di tutto dei professionisti e dei tecnici delle pubbliche amministrazioni.

La Regione Umbria finora ha stampato 14 sezioni della Valnerina in scala 1:10.000 (1990-1994) ed ha prodotto e distribuito 2 CD, contenenti la cartografia realizzata in due dei principali

progetti in scala 1:10.000 (2002-2006).

I problemi dell'aggiornamento e della fruibilità, che sfruttino anche le nuove tecnologie informatiche, non riguardano solo l'Umbria, ma tutta la cartografia geologica, nazionale e regionale. Per affrontare questi problemi, bisogna abbracciare definitivamente l'idea di una carta geologica in continuo aggiornamento, aperta ad informazioni varie e disponibile in tempo reale per i soggetti utilizzatori.

#### Ringraziamenti

*Ringraziamo tutti i Colleghi che hanno contribuito alla realizzazione della Cartografia della Regione Umbria. Tra questi, un pensiero particolare va ai Proff. Giampaolo Piali e Graziano Plesi, prematuramente scomparsi.*

#### BIBLIOGRAFIA

- AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., ESU D., GIROTTI O., LA MONICA G.B., LANDINI B. & PARISI G. (1987) - *Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del bacino del Fiume Tevere nell'Umbria meridionale*. Geogr. Fis. Dinam. Quat. **10**: 10 - 33.
- BARCHI M.R. & MARRONI M. (2009) - *Note illustrative del Foglio 310 - Passignano sul Trasimeno*.
- BASILICI G. (1997) - *Sedimentary facies in an extensional and deep lacustrine depositional system: The Pliocene Tiberino Basin, Central Italy*. Sed. Geol., **109**, 73 - 94.
- GASPERINI L., BARCHI M.R., BELLUCCI L.G., BORTOLUZZI G., LIGI M. & PAUSELLI C. (2009) - *Lake Trasimeno (Italy): a "Georecorder" of Central Apennines events*. Sottomesso a Basin Research.
- PLESI G., LUCCHETTI L., BOSCHERINI A., BOTTI F., BROZZETTI F., BUCEFALO PALLIANI R., DANIELE G., MOTTI A., NOCCHI M. & RETTORI R. (2002) - *The Tuscan succession of high Tiber Valley (F. 289 "Città di Castello"): biostratigraphic, petrographic and structural features, regional correlations*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. Spec. **1**: 425-436.
- RICCI LUCCHI F. (1986) - *The Oligocene to Recent foreland basins of the Northern Apennines*. Spec. Publ. int. Ass. Sediment., **8**: 105-139.
- RIDOLFI A., LUCCHETTI L., MENICETTI M., NEGRI A., PIALI G. (1995) - *Use of the key beds in stratigraphic and structural analysis of the Marnoso-Aranacea Fm. of the Assino Valley area (Northern Umbrian Apennines)*. Giornale di Geologia **57**, 113-129.