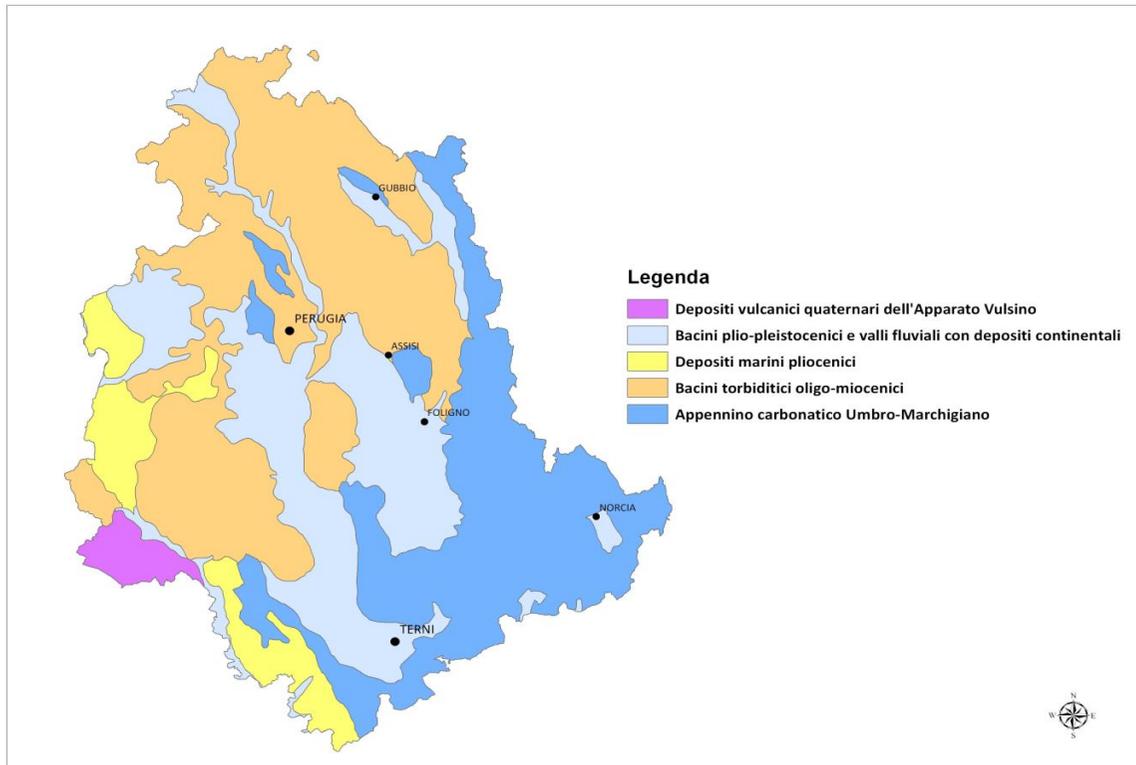


XVII Convegno Nazionale Anisn Foligno 28 - 31 Agosto 2016

Il Territorio: aula nello spazio, nel tempo, nella mente



Dante Alighieri Paradiso canto XI vv. 42–54

Intra Tupino e l'acqua che discende
del colle eletto dal beato Ubaldo,
fertile costa d'alto monte pende,

onde Perugia sente freddo e caldo
da Porta Sole; e di rietro le piange
per grave gιοιο Nocera con Gualdo.

Di questa costa, là dov' ella frange
più sua rattezza, nacque al mondo un sole,
come fa questo talvolta di Gange.

Però chi d'esso loco fa parole,
non dica Ascesi, ché direbbe corto,
ma Oriente, se proprio dir vuole.

Giosuè Carducci Odi Barbare
"Alle fonti del Clitunno"

.....
Oscure intanto fumano le nubi
su l'Appennino: grande, austera, verde
da le montagne digradanti in cerchio
L'Umbria guarda.
Salve, Umbria verde, e tu del puro fonte
nume Clitunno!

Umbria

Geostoria

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANA - TETTONICA – STRATIGRAFIA

Linee generali

- La storia geologica dell'appennino U.M. inizia 250-220 milioni di anni fa
- Nel Trias medio – Carnico: clima arido, ambiente fluvio-deltizio, sedimenti marini di spiaggia, formazione di conglomerati, brecce, arenarie
- Il rosso verrucano dell'Argentario testimonia sedimentazione di tipo terrigeno. Queste rocce non affiorano nell'appennino U.M. Affiorano nella Toscana Meridionale.
- Nel Trias superiore la Pangea comincia a frazionarsi, bracci di mare si insinuano tra le terre emerse
- Il margine continentale europeo si separa da quello africano; promontorio di Adria: un lembo avanzato del continente africano
- La Tetide ha un andamento angolato, con un ramo occidentale E-W, un ramo centrale NNE-SSW ca, un ramo orientale E-W
- Trias superiore - Creta inferiore: assottigliamento progressivo della crosta continentale, mare più ampio e profondo; comparsa sui fondali di profonde fessure, lave basaltiche, oceano ligure-piemontese
- Creta superiore - Pleistocene: fase di avvicinamento, trascorrenza e collisione
- Alla fase compressiva segue una fase tettonica distensiva ancora in atto lungo il margine interno della penisola
- Le strutture appenniniche, formatesi in una zona adiacente alla penisola iberica, avrebbero avuto una deriva verso oriente con una rotazione di almeno 60 gradi con perno nella zona ligure.
- La tettonica della zona mediterranea dovrebbe essere considerata nel quadro di numerose microplacche a comportamento indipendente.

Appennino Settentrionale

- Il limite settentrionale è posto tradizionalmente dal contatto con l'arco alpino lungo la linea Sestri-Voltaggio; il limite meridionale è dato dalla linea Ancona-Anzio (o Olevano-Antrudoco), che taglia obliquamente la catena
- Il dominio umbro-marchigiano, sistema arcuato a pieghe, è la parte più esterna dell'appennino settentrionale. La struttura è costituita da pieghe asimmetriche vergenti a NE nella parte settentrionale ed a E o ESE nella parte meridionale. All'esterno dell'arco umbro, ad est della linea Ancona-Anzio, c'è la zona dei monti della Laga, una zona che paleogeograficamente rientra nel dominio umbro: è caratterizzata da una serie mesozoica nettamente umbra che viene chiusa da un flysch arenaceo di età messiniano-pleistocene inferiore
- La successione umbro-marchigiana è stata deposta in 220 milioni di anni sulla crosta continentale del promontorio africano, Adria, isolato da apporti terrigeni fino all'Oligocene

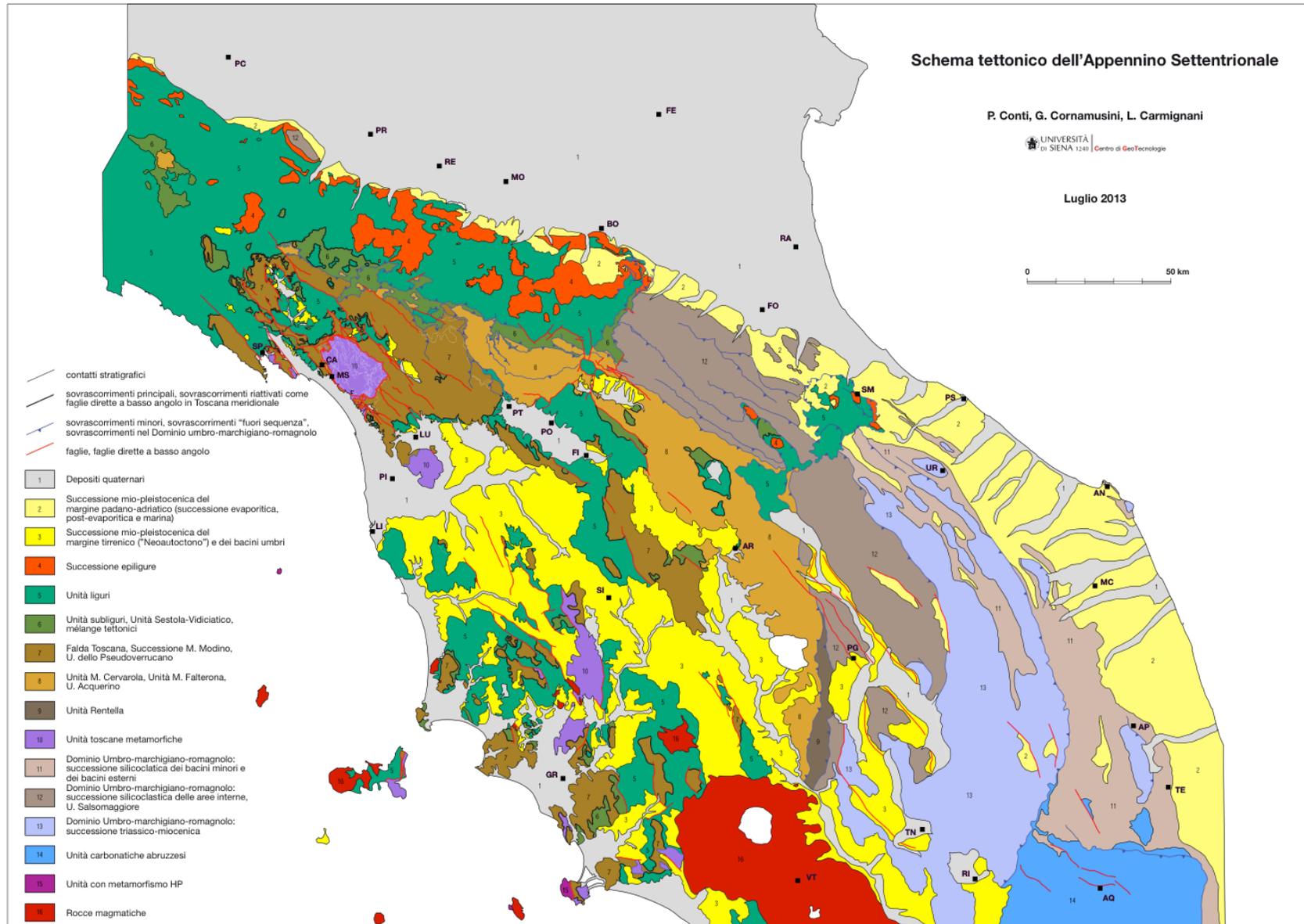
- Il dominio Umbro Marchigiano è delimitato a ovest dal Trasimeno-Falterona-Cervarola e ad est dal Pliocene dell'avanfossa adriatica
- Due i principali settori territoriali:
 - il settore della dorsale carbonatica appenninica che occupa la parte orientale della regione, al confine con le Marche, e la parte sud orientale, al confine con il Lazio, sino a lambire la piana di Terni. È inoltre rappresentato dalle dorsali minori dei monti Martani, dei monti Amerini e dal monte Subasio
 - il settore dei rilievi collinari e montani dell'Umbria settentrionale e centrale, in destra e sinistra idrografica del fiume Tevere. Queste aree sono caratterizzate dalla presenza di rocce sedimentarie in prevalenza arenacee ed arenacee-marnose, depositatesi nei bacini torbiditici che si svilupparono dall'Oligocene al Miocene (35-10 M.a.)

Con il susseguirsi delle spinte connesse all'orogenesi appenninica, che provocarono il corrugamento verso est della catena carbonatica, si formarono sul fronte di subduzione depressioni/avanfosse in cui si depositavano ingenti quantità di sedimenti
 Per primo si delineò il bacino torbiditico toscano con la sedimentazione delle arenarie del "macigno" e la formazione delle arenarie del m. Cervarola - M. Falterona - Trasimeno
 Queste formazioni oligoceniche affiorano nel settore nord-occidentale dell'Umbria, nel versante destro del fiume Tevere, tra il confine toscano a nord, il lago Trasimeno, Perugia e più a sud sino alla dorsale del monte Peglia.

Nel bacino torbiditico umbro, che si formò per migrazione verso est del sistema di avanfossa, si depositarono potenti successioni torbiditiche caratterizzate da alternanze stratificate di arenarie, marne, con intercalazioni argillose, la **marnoso-arenacea**. Queste rocce affiorano dal confine toscano a nord fino ad Assisi verso sud, occupando un vasto settore del territorio umbro compreso tra il fiume Tevere ad ovest e la catena appenninica carbonatica ad est.

Queste potenti successioni torbiditiche, sia del bacino toscano che di quello umbro, raggiungono spessori notevoli stimabili intorno al migliaio di metri.

-- L'appennino Umbro-Marchigiano, per le buone esposizioni, per la notevole quantità di affioramenti e di successioni continue, per il contenuto micropaleontologico ricchissimo, per il corredo della scala paleomagnetica, è da tempo diventato un'area di ricerca a livello internazionale per lo studio dettagliato della stratigrafia dell'intervallo Cretaceo – Paleogene



Unità litostratigrafiche, Età, Cenni di Tettonica

-- Le successioni di piattaforma:

Anidriti di Burano e Calcarea massiccio

-- Le successioni pelagiche:

Corniola, Marne del Serrone, Rosso ammonitico, Calcari e Marne a Posidonia,
Calcari diasprigni, Maiolica, Marne a Fucoidi, Scaglia Bianca, Rossa, Variegata, Cinerea
In Umbria la sequenza pelagica: Dal Lias medio al Mastriciano

-- Le successioni emipelagiche e torbiditiche

Bisciario, Schlier, Marnoso-Arenacea

-- La gessoso solfifera Marche: bacino del Metauro

Dal Triassico al Giurassico

- - **Anidriti o evaporiti di Burano** Trias Superiore (Norico- Retico inferiore): sp. 1000 m. Alternanze di dolomie e solfati deposti in bacini costieri, ambienti fortemente salini, con clima arido. Anidrite diagenetica con cristalli di gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gesso) ----> CaSO_4 (anidrite). Poche le tracce di organismi. La formazione è nota dal Pozzo di Burano. In Umbria le anidriti affioravano vicino a Perugia a Cenerente nell'ex cava. Al Monte Malbe l'affioramento, costituito da breccie calcaree residuali, è denominato Calcarea Cavernosa. La formazione costituisce un primo livello di scivolamento. Ambienti simili oggi: Abu Dhabi, Golfo Persico.

Triassico superiore- Giurassico inferiore

Prime fasi di tettonica transtensiva; mosaico di blocchi tiltati e subsidenti; cambiamenti verticali ed orizzontali con faglie trascorrenti

- - **Strati a Rhaetavacula Contorta** (Bivalve) Retico: sp. 100 m. Calcari, calcari marnosi, marne, ambiente di rampa con sedimentazione mista carbonatica e terrigena. Affioramenti in Umbria: Monti Martani, Monte Malbe vicino Perugia.

- - **Calcarea Massiccio** (Hettangiano-Sinemuriano): formazione di piattaforma sp. 500-700 m deposta in 10 M.a. Calcari compatti o brecciati con crescita concrezionata (ooliti), bianco, bianco sporco per impurità. Deposito in zone di laguna e di barra, ambiente neritico (dall'intertidal alla scarpata), clima tropicale, salinità normale, ricco di organismi, anche produttori di CaCO_3 . Stratificazione grossolana, imperfetta, in banchi anche molto spessi (da 4 a 15 m), con lamellibranchi, gasteropodi, echinodermi, brachiopodi e alghe di tipo oncolitico. Occasionalmente si possono trovare nel C.M. fossili di ammoniti spiaggiate.

Il calcarea massiccio rappresenta l'unico esempio in Appennino U. M. di piattaforma carbonatica di acqua bassa con associazione di clorozoan tropicale, cioè con alghe verdi (Cloroficce), coralli (Zoantari) e Banchi oolitici. Ambiente simile oggi: arcipelago delle Bahamas.

La formazione del C. M. caratterizza i paesaggi più pittoreschi ed arditi dell'appennino U. M. La Gola del Furlo, il Sasso di Pale, il Sasso della Rocca del M. Nerone, la Gola di Frasassi, la Gola di Pioraco, il Pizzo del diavolo del Monte Vettore, Monte Bove, Monte Cucco, Monte Penna, le Gole dell'Infernaccio, Monti Amerini.

La tettonica distensiva/transtensiva si fa più marcata definendo vari settori geologici a sedimentazione differenziata

Origine linea Ancona-Anzio: limite geologico meridionale dell'Appennino Settentrionale, elemento strutturale che separa due domini:

- 1) Dominio Sabino-Umbro-Marchigiano con tasso di sedimentazione < della subsidenza -----> bacini pelagici**
- 2) Dominio Laziale-Abruzzese con tasso di sedimentazione > della subsidenza ----- > piattaforme carbonatiche**

Sinemuriano → Fratturazione della piattaforma carbonatica, con altifondo strutturali e bassifondo strutturali collegati da rampe e pendii

In corrispondenza dei blocchi rialzati si depongono le cosiddette serie ridotte, mentre nelle aree più subsidenti si depongono le serie complete, caratterizzate dalle formazioni della Corniola, del Rosso Ammonitico e dei Calcari Diasprigni. Queste differenziazioni si esauriscono alla fine del Giurassico (140 M.a.) con la deposizione della Maiolica, che rappresenta un periodo di subsidenza tranquilla e regolare, e prosegue con la deposizione delle Marne a Fucoidi e della Scaglia.

- - **Corniola** (Sinemuriano-Toarciano inferiore): Calcari micritici grigi o nocciola, sottilmente stratificati, con liste e noduli di selce, da sedimenti neritici a sedimenti pelagici. Strati da 10 a 50 cm con evidenti intercalazioni detritiche (Marmarone) con ammoniti, piccoli gasteropodi, foraminiferi, radiolari, ostracodi, nannofossili calcarei.

Sinemuriano Pliesbachiano

Corniola eteropica con facies di piattaforma (alto strutturale) e dal Pliesbachiano inferiore (dopo l'annegamento) con sedimenti depositi nelle aree più elevate con organismi quali foraminiferi, radiolari, coralli e ammoniti

- - **Marne del monte Serrone** (Toarciano inferiore-medio): Marne grigio-verdi (da 4 a 40 m) con livelli bituminosi ricchi in carbonio organico (scisti neri), testimonianza di carenza di O₂ nel bacino di sedimentazione.

- - **Rosso Ammonitico** (Toarciano medio-superiore): livelli alterni di marne e calcari rossi, nodulari ricchi di ammoniti. Il Rosso Ammonitico è caratterizzato da una bassissima velocità di sedimentazione e da una nodularità sviluppata nei livelli calcarei; questa è dovuta ad intensa bioturbazione seguita da fenomeni di pressione-soluzione. La bassa velocità di sedimentazione favorì la concentrazione di Ammoniti.

- - **Calcari e marne a Posidonia** (Aaleniano- Bathoniano) : spessore di poche decine di m. Calcari, calcari marnosi, con strati di spessore di decimetri. Contengono resti di ammoniti e sono caratterizzati dall'abbondante presenza di conchiglie, di bivalvi a guscio sottile del genere Posidonia.

- - **Calcarei diasprigni** (Calloviano-Kimmeridgiano superiore): spessore circa 40m. Sedimenti silicei e calcarei ricchi in radiolari, con gusci di bivalvi, spicole di spugne, mancanza di ammoniti. Profondità del bacino 1000-4000 m ? Problema della silice. La formazione da alcuni è considerata come un sedimento batiale/abissale, deposto alla di sotto della CCD (superficie di compensazione della calcite) ad alcuni migliaia di m. di profondità.

Studi più recenti, per spiegare alcune incongruenze relative a questa formazione come la coesistenza di carbonati e diaspri in zone limitrofe, considerano: 1) la CCD a quote più elevate rispetto ad oggi, 2) sviluppo di radiolari a seguito dell'oceanizzazione della Tetide occidentale, 3) disponibilità di una grande quantità di silice favorente lo sviluppo dei radiolari.

Al Bottaccione questa unità può essere osservata dopo le ultime case della città di Gubbio, in corrispondenza del primo ponte o lungo il sentiero che, dopo il ponte, scende verso il torrente.

- - **Calcarei a Saccocoma ed Aptici** (Titoniano inferiore) Sono in parte eterotipici dei calcari diasprigni, spessore pochi m. al di sotto della sedimentazione della Maiolica; calcari con selce, sottilmente stratificati, caratterizzati dalla presenza di Crinoidi-Echinodermi, tra i quali Saccocoma tenella e di Aptici, interpretati come opercoli che chiudevano la camera di abitazione della conchiglia di Ammoniti o come parti dell'apparato masticatore.

Al Monte Subasio la formazione si presenta in piccoli banchi calcareo-marnosi duri, selciferi; sono presenti aptici, Ammoniti, Posidonia.

- - **Bugarone** (serie incompleta) Toarciano-Titoniano; Calcari marnosi con bioturbazioni, nodulari, a volte dolomitizzati, sp. 16 m. circa. È una formazione comprensiva che, su alcuni alto-strutturali con sequenze condensate o ridotte, può sostituire tutte le formazioni comprese tra Rosso Ammonitico e Maiolica. La formazione è divisa in due parti da uno hiatus, di ampiezza variabile, al di sopra del quale la sedimentazione riprende con facies identica alla precedente.

Dal Cretacico all'Oligocene (Paleogene)

- - **Maiolica** (Titonico superiore-Aptiano inferiore) sp. 40-450 m. Calcari micritici chiari con selce scura in liste e noduli. Al Bottaccione l'unità ha sp. 200 m circa, in strati di spessore 20-100 cm, di colore nocciola e grigio. La porzione superiore è caratterizzata da calcari più sottilmente stratificati, 10-25 cm, cui si alternano sottili livelli argillosi neri. Associazione di fauna e flora: calpionellidi, radiolari e nannofossili calcarei, a volte anche ammoniti.

- - **Marne/Scisti a Fucoidi** (Aptiano inferiore-Albiano superiore): sp. 90 m circa. Argille marnose, marne, calcari marnosi, scisti bituminosi ricchi di sostanza organica, testimonianza di eventi anossici. La formazione basale "selcifero grigio verdastro" contiene il livello Selli - marker regionale.

Al Bottaccione l'unità ha uno spes. di 50 m, si notano delle caratteristiche alternanze ritmiche tra argille nere e calcari verdi con variazioni da 30 a 110 cm. Il termine "fucoidi" indica bioturbazione, cioè tracce lasciate dagli organismi nel sedimento. Con foraminiferi planctonici e bentonici e nannofossili calcarei. L'unità costituisce un 2° livello di scivolamento.

- - **Scaglia bianca** (Albiano Superiore-Turoniano inferiore): spes 50-70 m. calcari micritici bianco-grigi, sottilmente stratificati con liste e noduli di selce. Contiene il livello Bonarelli, marker regionale, caratterizzato da argilliti e siltiti nere e gialle, contenente radiolari e resti di pesci; corrisponde ad un secondo evento anossico oceanico.

Dal Creta superiore la Tetide è in fase compressiva

- - **Scaglia rossa** (Turoniano inferiore-Eocene medio): Sp. 200-400 m Calcari micritici e calcari marnosi, marne con liste di selce rossa; strati ben stratificati. Al Bottaccione l'unità ha sp. 320 m, con strati di spessore, variabile da 15 a 85 cm, medio di 20 cm. Il tetto del Maastrichtiano è riconoscibile in un livello calcareo bianco di sp. 30 cm. seguito da un livello argilloso di circa 1 cm. nel quale allo scarso tenore in carbonato si accompagna abbondanza di Iridio (livello K/T o K/P (da Paleogene). Fossili per datazione: Foraminiferi (Protozoi con guscio calcareo): Globotruncane, del Creta, Globigerine del Paleogene. La scaglia rossa è la roccia che più caratterizza l'Umbria con la sua stratificazione sottile ed omogenea e per il colore che varia dal rosato al rosso mattone. Minerali della Scaglia: bussole fossili

- - **Scaglia variegata** (Eocene medio-Eocene superiore) : sp. 20-40 m. Calcari marnosi di colore da rosso a grigio-verde, assenza di selce.

Chiude la successione del Bottaccione. Il contatto con le formazioni sovrastanti della Scaglia Cinerea e del Bisciario è di tipo tettonico, risultano quindi elisi gran parte dei sedimenti eo-oligocenici.

- - **Scaglia cinerea** (Eocene superiore-Oligocene superiore) Limite Oligocene/Miocene: sp.100-200 m. Calcari marnosi e marne grigie, strati mal definiti di spessore 10-30 cm.

Lo spessore totale della serie pelagica è stata deposta in un arco di tempo di più di 100 M.a. con tassi di sedimentazione più bassi rispetto al tasso di sedimentazione del Calcare Massiccio.

Miocene (Neogene)

La morfologia dei fondali del bacino umbro-marchigiano è continuamente modificata dalle fasi compressive con direzione W → E

Migrazione della sistema catena-avanfossa verso Est

Sedimentazione torbidityca

da ca. 25 M.a. fa Sfenoclasma Ligure → Bacino algero-provenzale

- - **Bisciario** (Aquitano-Burdigaliano): sp 5-50 m. Calcari, calcari marnosi, marne scure con intercalazioni calcarenitiche torbidityche, costituite in gran parte da gusci di foraminiferi risedimentati, presenza di vulcanoclastiti riodacitiche. Sedimentazione sul bordo dei bacini in evoluzione.

Il limite tra Scaglia cinerea e Bisciario coincide con la base del Livello Raffaello, uno strato bentonitico che corrisponde al 1° evento vulcanoclastico del Bisciario, riconoscibile in tutto il bacino U.M. Il limite superiore del Bisciario coincide con la base del livello di Piero della Francesca, uno strato bentonitico ricco in Biotite. Gli apporti vulcanici testimoniano attività vulcanica calcocalcinica nel Miocene inferiore. La dimensione dei granuli feldspatici aumenta costantemente verso W, indicando come probabile sorgente la provincia vulcanica della Sardegna occidentale.

- - **Schlier** (W → Burdigaliano; E → Langhiano superiore – Serravalliano, Messiniano nelle Marche). Alternanze di marne, marne calcaree, marne argillose, grigie, calcari marnosi in sottili livelli. L'unità costituisce un 3° livello di scivolamento.

- - **Marnoso Arenacea** (Burdigaliano sup. nelle successioni interne – Serravalliano nelle successioni esterne).

La formazione è caratterizzata da marne emipelagiche ed arenarie torbidityche, di provenienza alpina ed appenninica.

Composizione e modalità di formazione diversificate nelle zone di affioramento. Per le differenze litologiche, di facies e di età, procedendo da W verso E, in Umbria sono distinte in : Successione Etrusca o dell'Umbria Occidentale, Successione Centro-Umbra, Successione Eugubina o dell'Umbria orientale.

- - **La gessoso-solfifera** (Messiniano 7 -5 M.a.). Precipitazione di minerali evaporitici (gesso e salgemma) per trasformazione del Mediterraneo in immensa salina naturale dovuta a scarsa o assente comunicazione tra Mediterraneo e Oceano Atlantico.

**ca. 7 M.a. fa Apertura del mar Tirreno → Rotazione antioraria della penisola
→ Sistemi di faglie distensive → Terremoti, Horst, Graben**

Pliocene (Neogene) – Pleistocene (Neozoico)

Durante il Pliocene buona parte della Toscana e dell'Umbria Occidentale furono nuovamente invase dal mare che arrivò a lambire i rilievi montuosi che corrono lungo il confine regionale dell'Umbria tra Città della Pieve e Narni, lungo la valle del Paglia -Tevere, da Attigliano ad Orvieto sino ad ovest del lago Trasimeno

Tra Città della Pieve e Ficule: depositi ghiaiosi e sabbiosi testimoniano una successione di spiagge:

sabbia e ghiaia erano forniti da un vicino sistema deltizio

[Foresta fossile di Dunarobba]

Mentre le Marche più esterne erano ancora soggette ad un regime compressivo, l'Umbria fu sottoposta ad azioni tettoniche distensive con la formazione di profonde depressioni strutturali che ospitarono vasti bacini continentali intermontani/intramontani

Da nord a sud: Bacino di Gubbio, Bacino di Gualdo Tadino, Bacino della Val di Chiana, Bacino Tiberino, Bacino di Norcia, Bacino di Terni

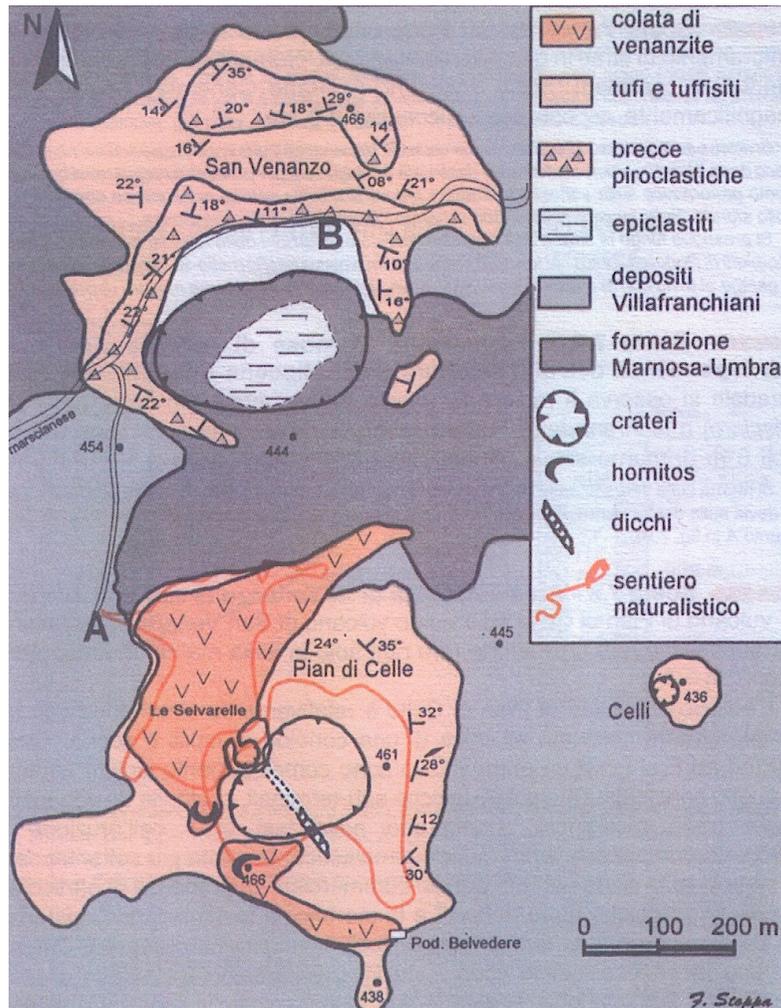
Lago Tiberino: sponde occupate da lagune in cui si sedimenta sostanza organica → ambiente povero di O₂ →

→ giacimenti di torba e lignite - [Pietrafitta]

Nel Pleistocene il mare si ritira definitivamente

Fine della fase compressiva, nuova fase distensiva

IL MAGMATISMO PLEISTOCENICO IN UMBRIA 500.000/200.000 anni fa



Ha interessato soprattutto il settore centro meridionale dell'Umbria ed il Lazio settentrionale (distretto ultra alcalino Umbro-Laziale). Anche se le rocce ignee umbre sono volumetricamente insignificanti rispetto ad altri distretti italiani, esse interessano molto i petrologi per la loro composizione chimica estremamente rara e per la presenza di minerali caratteristici. La rarità e singolarità delle eruzioni di questo tipo di magma è spiegabile sia con la profondità della sua sorgente (> 80 Km.) sia con la piccola quantità di fuso generato. Il magma giungendo in superficie ha dato luogo a eruzioni altamente esplosive.

Il magmatismo umbro è caratterizzato da piccoli centri vulcanici che hanno avuto una singola eruzione.

La zona di SAN VENANZO: L'area si è sviluppata intorno a 3 piccoli vulcani (diametro di circa 500 m. ed altezza max 30 m.) attivi circa 265.000 di anni fa, precisamente il Maar di San Venanzo, dove oggi sorge l'omonima località di San Venanzo, quindi l'Anello di tufo di Pian di Celle, posto circa 800 metri a sud e l'anello di lapilli di Celli, circa a 500 metri a est di Pian di Celle. Minerale caratteristico: la venanzite.

La Venanzite e la calciocarbonatite di POLINO sono considerate provenire direttamente dal mantello con poche o nessuna modificazione.

Il Dott. F. Stoppa considera tra questi vulcanetti anche Colle Fabbri, ma altri geologi non lo considerano tale.

Oltre alle rocce laviche ed intrusive esiste in Umbria un gran numero di affioramenti di rocce piroclastiche (tufi), sempre di età pleistocenica superiore e di tipo trachifonolitico, che raggiungono spessori ed estensioni relativamente cospicue nelle zone di Acquasparta, Conca tra Cascia e Norcia, Macchie, Titignano, Pietrafitta-Mugnano.