

Itinerario geologico attraverso il sistema piattaforma carbonatica pelagica - bacino nel Giurassico di Monte Nerone (Appennino marchigiano)

The pelagic carbonate platform - basin depositional system in the Jurassic of Monte Nerone (Marche Apennines).

Fabrizio CECCA (*)

RIASSUNTO - I numerosi affioramenti naturali, poco o nulla disturbati dalla tettonica terziaria, il loro facile accesso e la loro buona, talvolta eccellente esposizione fanno del Monte Nerone un'area classica, di riferimento, per lo studio dei sedimenti pelagici del Giurassico umbro-marchigiano. L'itinerario proposto si articola in 10 stop che illustrano l'evoluzione tettonico-sedimentaria di un sistema piattaforma carbonatica pelagica (PCP)-bacino durante il Giurassico. Viene inoltre riassunta l'interpretazione dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area in esame.

PAROLE CHIAVE: Geologia, Giurassico, Appennino Marchigiano.

ABSTRACT - The Monte Nerone area is a classical, reference locality for the study of the pelagic sediments of Umbria-Marche Jurassic. This is due to the abundance of natural outcrops, their good exposure and also to the poor tertiary tectonic deformations.

The field trip here proposed provides 10 stops showing the tectono-sedimentary evolution of a pelagic carbonate platform (PCP)-basin depositional system in the Jurassic.

Stop n. 1 - The Jurassic sequence of the Bosso river, a typical basinal sequence showing all the formations of the umbria-marche series.

Stop n. 2 - The Picia strada tithonian sequence is located in a Jurassic margin-area, close to a liassic fault. In particular it is possible to observe some beds of red nodular limestones with intertypic corals. These are overlain by a biocalcarenic bed which shows hummocky cross stratification. Slumpings and sebbly mudstones occur in the overlying levels.

Stop n.3 - The Picia quarry section shows a kimmeridgian-tithonian sequence similar to the former one, although its thickness is reduced.

Stop n.4 - The sections along the road leading to the Picia village show some peculiar stratigraphic situations and also a polygenic breccia, with Calcare Massiccio and Maiolica blocks, infilling a neptunian dyke opened in the Calcare Massiccio formation.

Stop n.5 - The Fondarca section first shows liassic pelagic sediments overlying the bahamian-type Calcare Massiccio formation; the following soft pebble conglomerates (with occasional fallen blocks of Calcare Massiccio) indicate the plienbachian tectonic collapse with formation of a new stepped margin, fault-related to a by-pass margin. The Dogger-Malm sequence is similar to the Bosso section but the tithonian sediments are similar to those of stops 2 and 3.

Stop n.6 - In the Picia village sequence it is possible to see the interfingering of basinal siliceous facies between pelagic platform facies.

Stop n.7 - The typical PCP condensed facies, without cherts and resedimented levels, are exposed in the Fosso Bugarone quarries. A very important gap exists between Early Bajocian and Early Kimmeridgian.

Stop n.8 - The Campo al Bello section is similar to the above mentioned section except for the presence of a thin level of cherty limestones in the Early Kimmeridgian.

Stop n.9 - In the marginal PCP Infernaccio sequence, the basinal facies is thicker than in Campo al Bello and slumpings are also present in aalenian levels.

Stop n.10 - The gradual transition towards a northern basin is observed in the Ranchi section.

The interpretation of the tectono-sedimentary evolution of this area is also discussed.

KEY WORDS: Geology, Jurassic, Marche Apennines.

(*) Servizio Geologico Nazionale - Largo di S. Susanna, 13 - 00187 Roma

1. - INTRODUZIONE

Il settore di M. Nerone rappresenta un'area di riferimento per lo studio della successione pelagica umbro-marchigiana e, in particolare, dei terreni giurassici.

I numerosi affioramenti naturali, generalmente di facile accesso, nonché l'eccellente esposizione di

serie caratterizzate da una varietà di facies che riflettono una complessa evoluzione tettonico-sedimentaria, sono gli elementi che hanno stimolato la realizzazione di molti lavori sul Giurassico di questo settore dell'Appennino Marchigiano.

Un recente studio monografico (CECCA ed altri, 1990) sul Giurassico di M. Nerone, basato sul rilevamento strato per strato delle varie sezioni stratigrafiche, ha permesso di ottenere un modello di ricostruzione dei rapporti sedimentari e tettonici tra un alto strutturale (o piattaforma carbonatica pelagica - di seguito PCP - sensu SANTANTONIO, 1987) ed un bacino, per mezzo di precise datazioni e correlazioni dei fenomeni osservati.

L'itinerario qui proposto (tav. 1) prende spunto dalla succitata monografia. Gli stop seguono un percorso ideale dal bacino giurassico attualmente esposto nell'incisione del Torrente Bosso, fino all'alto strutturale del M. Nerone, attraverso la zona di margine esposta nell'area di Pieia. Si possono quindi osservare le variazioni di facies in funzione della loro posizione paleogeografica.

Il M. Nerone è anche un'importante area di osservazione e di studio per tutte le Scienze Naturali. È necessario ricordare in particolare la carta, pubblicata dal Comune di Piobbico (PS) e dalla Comunità Montana del Catria e Nerone, dei sentieri naturalistici proposti dalla Sezione Speleologica del C.A.I. di Città di Castello (PG) e recentemente descritti ed illustrati da BANI (1989). I sentieri proposti in questa carta, confrontati con il foglio n. 290 «Cagli» della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, costituiscono un utilissimo compendio all'itinerario geologico.

Per quel che riguarda la nomenclatura delle formazioni del Giurassico umbro-marchigiano qui utilizzata, si rimanda alla recente sintesi di CRESTA ed altri (1988; 1989).

2. - L'ITINERARIO GEOLOGICO

2.1. - LA SUCCESSIONE DI BACINO DEL TORRENTE BOSSO

2.1.1. - STOP n. 1

Dal Km 7,2 al Km 9,3 della strada che dal comune di Cagli conduce alla frazione Pianello, dopo aver oltrepassato la frazione Secchiano, affiora nella profonda incisione del Torrente Bosso una

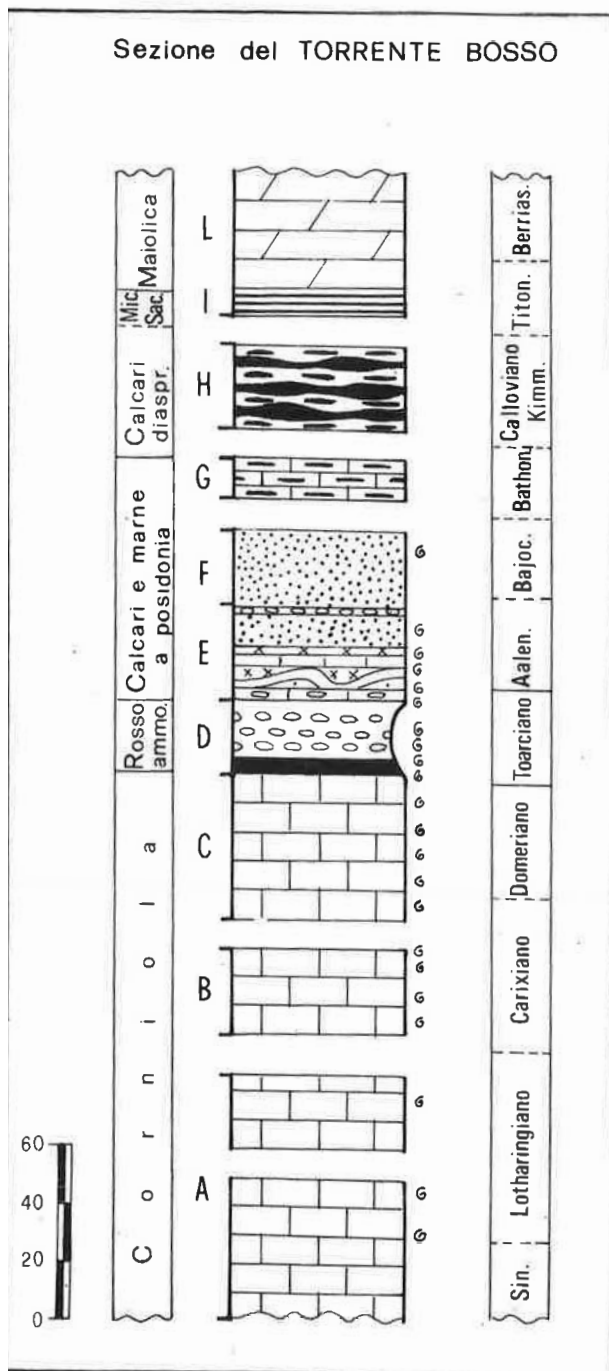


Fig. 1. - Stop n. 1. Sezione schematica raffigurante la successione giurassica nella valle del Torrente Bosso, lungo la strada Secchiano-Pianello di Cagli, dal km 7,2 al km 9,3. Lo spezzone D racchiude, dal basso verso l'alto, le formazioni delle Marne di Monte Serrone e del Rosso Ammonitico (da CECCA ed altri, 1990).

delle serie più studiate dell'Appennino umbro-marchigiano, completa di tutti i suoi termini formazionali dal Giurassico inferiore al Miocene (CRESTA ed altri, 1989, cum bibl.). Le faglie che disturbano la serie, pur non pregiudicandone lo studio di dettaglio, ne rendono necessaria la suddivisione in più spezzoni (fig. 1).

Corniola - Partendo dal punto indicato in tav. 1, si osservano i livelli più antichi della serie affiorante, appartenenti alla Corniola (fig. 2, 3), formazione caratterizzata da strati di micriti di color nocciola contenenti radiolari, spicole di spugne ed ammoniti con intercalati noduli di selce e, nella parte superiore, interstrati argillosi.

I livelli basali, che vanno dal Sinemuriano superiore al Lotharingiano inferiore, presentano intensi fenomeni di risedimentazione che da depositi torbiditici e di debris flow (pebbly e cobbly mudstones/wackestones con ciottoli di materiale pelagico e di materiale proveniente da zone a produttività

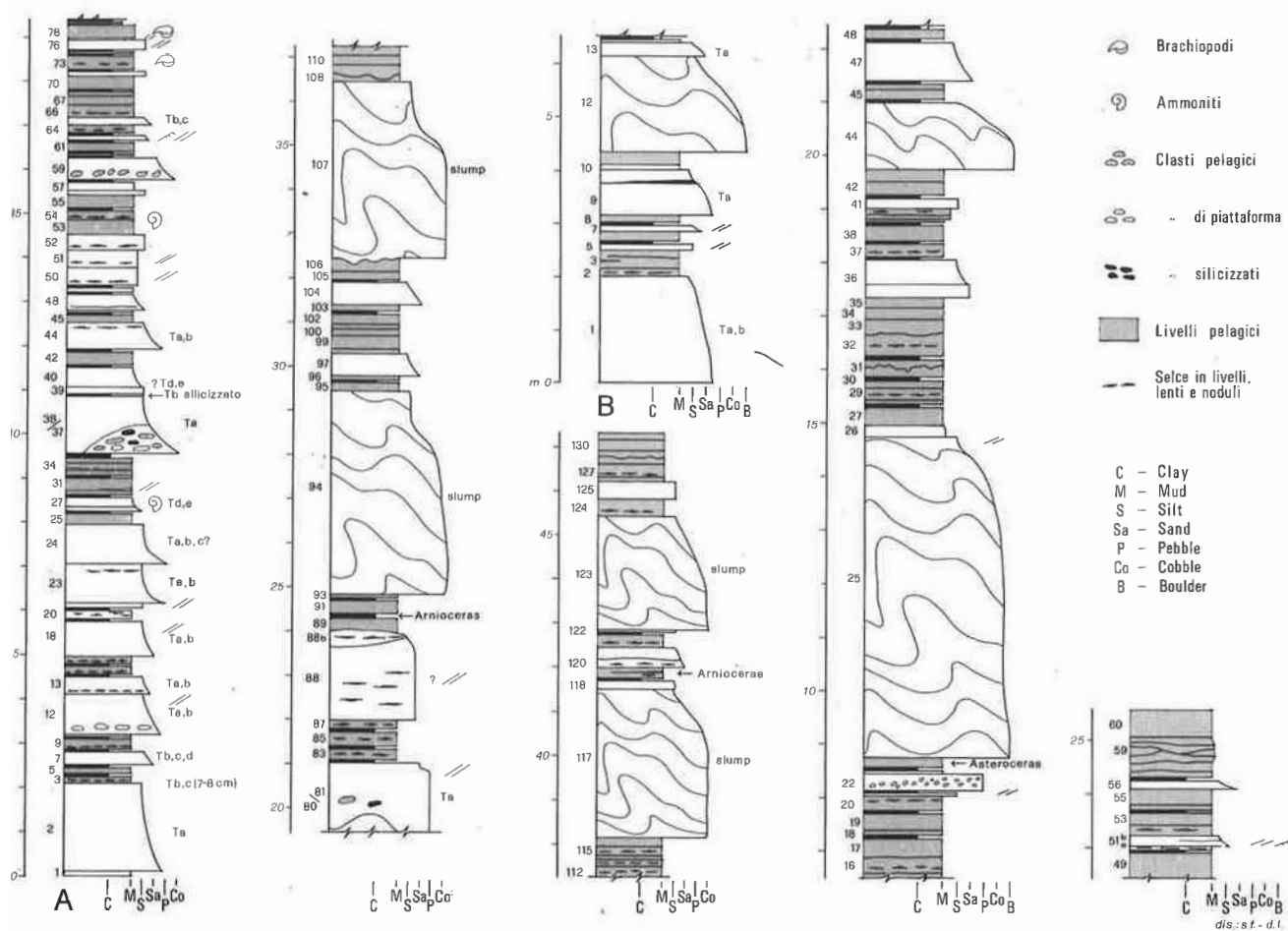
carbonatica) evolvono verso slumping (fig. 4) ed ancora torbiditi (con base silicizzata). I fenomeni descritti sono ben esposti dal Km 7,6 al Km 8,0.

Procedendo lungo la strada, si incontrano altri due spezzoni di Corniola, rispettivamente di età carixiana e domeriana, nei quali si osservano ancora slumping. Al tetto della formazione esiste un livello con *Dactylioceras mirabile* e *D. pseudocommune*, indicante la base del Toarciano, Zona a Tenuicostatum.

Lo spessore totale misurato della formazione supera i 150 m; bisogna comunque tener conto di alcune faglie e che l'estrema base della formazione non è esposta.

Marne di Monte Serrone - Di questa formazione sono esposti soltanto 3 metri sulla sponda destra del torrente. Si tratta di marne ed argille marnose rosse nelle quali è stato rinvenuto un esemplare di *Hildaites* sp., indicante la Zona a Serpentinus (Toarciano inferiore).

Rosso Ammonitico - Lo spessore stimato di questa unità è di circa 20 m. Si hanno calcari marnosi



g. 2. - Stop n. 1. Colonna stratigrafica di dettaglio della parte inferiore della formazione della Corniola. Si noti la prevalenza di depositi gravitativi sulla normale sedimentazione pelagica. Il rinvenimento di alcune ammoniti ha permesso di datare questi sedimenti al Sinemuriano superiore, Zona Turneri (livelli ad *Arnioceras*, colonna A) ed al Lotharingiano basale, Zona a Obtusum (livello ad *Asteroceras*, colonna B) (da CBCCA ed altri, 1990, modificato).

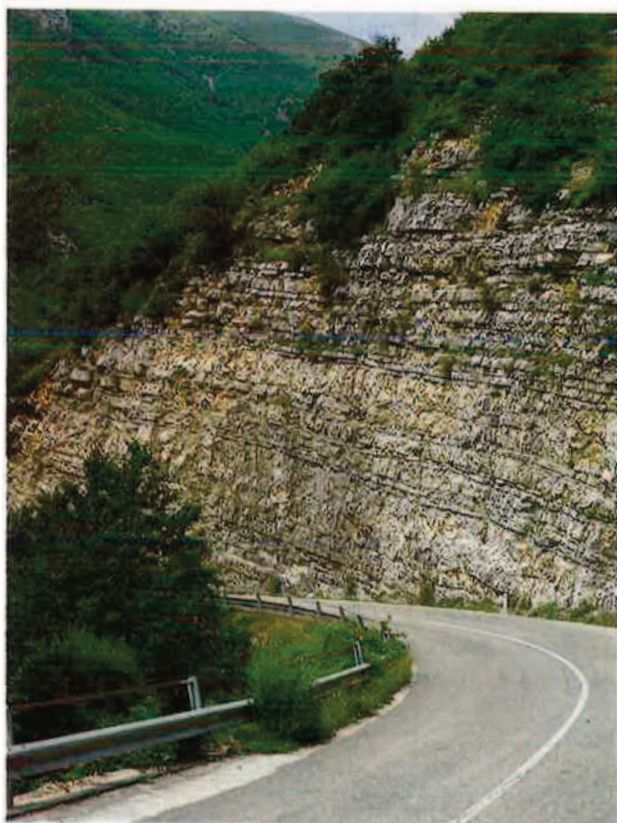


Fig. 3. - Stop n. 1. Formazione della Corniola, livelli del Sinemuriano superiore, km 7,2 della strada Secchiano-Pianello di Cagli.

e marne nodulari, di colore rosso con sottili ed episodiche intercalazioni di torbiditi. Le numerose ammoniti rinvenute permettono di riconoscere tutte le zone del Toarciano medio.

Calcari e Marne a Posidonia - Il limite inferiore di questa formazione, ben esposto lungo la strada al Km 8,8 (fig. 5), coincide con la ripresa di una sedimentazione calcarea prevalente datata al Toarciano superiore, Zona a Meneghinii.

La spettacolare esposizione sulla parete rocciosa (fig. 6), alla destra orografica del torrente, mostra la porzione inferiore dell'unità per uno spessore di circa 30 metri. Si hanno livelli risedimentati (torbiditi pelagiche e pebbly mudstones) e slumping. Lungo la strada si hanno rilevanti coperture vegetali e detritiche che consentono soltanto osservazioni puntuali.

Seguono 20-30 metri di calcari, talvolta in sottili lamine, contenenti abbondanti resti filamentosi. Non si hanno più tracce di struttura nodulare e la quantità di matrice micritica varia al punto che i resti fila-



Fig. 4. - Stop n. 1. Formazione della Corniola, km 7,6 della strada Secchiano-Pianello di Cagli. Si osserva in particolare lo slumping corrispondente al livello 107 della colonna A in fig. 2.



Fig. 5. - Stop n. 1. Si osservano alla base calcari marnosi rossi, nodulari del Toarciano medio, Zona a Insigne, al tetto della formazione del Rosso Ammonitico. A questi si sovrappongono i calcari nodulari del Toarciano superiore, Zona a Meneghinii, della base della formazione dei Calcari e Marne a Posidonia. Km 8,8 della strada Secchiano-Pianello di Cagli.

mentosi possono rinvenirsi fittamente ammassati l'uno sull'altro. A circa 5 metri dal tetto di questa seconda porzione è stato trovato un esemplare di *Stephanoceratide* indicante il Bajociano inferiore.

L'ultima parte della formazione ha uno spessore di circa 20 metri; il contatto con la precedente non è visibile a causa di una copertura detritica, forse connessa con una faglia. Si hanno qui livelli di selce nera intercalati negli strati calcarei. Lo spessore degli strati decresce progressivamente e la frequenza dei resti filamentosi si riduce fino alla loro scomparsa, a circa 10 metri al di sopra della base della porzione in esame. Una faglia mette a contatto questi livelli con circa 5 metri di alternanze fra selci amorfe e calcareniti silicizzate, laminate, con interstrati di argilliti nere fogliettate. In base alle faune a Radiolari, BAUMGARTNER (1987) attribuisce l'ultima parte di questa formazione ad un intervallo compreso fra il Bajociano superiore ed il Bathoniano.



Fig. 6. - Stop n. 1. Slumping in livelli aaleniani della parte inferiore della formazione dei Calcari e Marne a Posidonia, corrispondente allo spezzone E della colonna di fig. 1. La sezione è anche interessata da una piccola piega appenninica (al centro del fotogramma). Km 8,8 della strada Secchiano-Pianello di Cagli, in destra orografica della valle del T. Bosso.



Fig. 7. - Stop n. 1. Formazione dei Calcarei Diasprigni, livello corrispondente allo spezzone H della colonna di fig. 1. Si nota la caratteristica struttura «pinch and swell» dei livelli di selce cornea. Km 9,2 della strada Secchiano-Pianello di Cagli.

Calcarei Diasprigni - La formazione è qui rappresentata da circa 30 metri di sedimenti silicei interrotti da alcuni disturbi tettonici. Dal basso verso l'alto si riconoscono: 2 metri di selci di tipo «pinch and swell» (fig. 7); 5 metri di selci tipo «ribbon cherts»; 10 metri ancora di selci «pinch and swell»; 11 metri di selci e calcari selciferi laminati e gradati, ben stratificati, di colore grigio, talvolta con sottili interstrati marnosi.

Calcarei a Saccocoma ed Aptici - Quest'unità è caratterizzata da un incremento di CaCO_3 rispetto ai livelli sottostanti. La parte basale è costituita da 5 metri di calcari bioclastici bianchi, spesso laminati, in strati sottili con abbondanti selci; la parte superiore è spessa 11 metri e presenta calcari rosa e rossi con selce (fig. 8), Aptici e *Saccocoma* che negli ultimi metri diventano torbiditi gradate e laminate con base calcarenitica sovente silicizzata.

Maiolica - La base di questa formazione è convenzionalmente posta al di sopra dell'ultimo livello di selce rossa dei Calcarei a *Saccocoma* ed Aptici. Nella parte basale si osservano livelli torbiditici (si riconoscono gli intervalli Tb e Tc della sequenza di Bouma) ed anche slumping.

2.2. - LA ZONA DI MARGINE DELL'AREA DI PIEIA-FONDARCA

Le sezioni che costituiscono l'oggetto di studio degli stop successivi, mostrano fenomeni sedimentari e facies molto particolari che documentano le diverse fasi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria del settore sud-orientale della struttura del Monte Nerone.

2.2.1. - STOP n. 2

Proseguendo la strada lungo la quale è esposta la sezione del T. Bosso, si raggiunge la località Pianello da dove si prende la strada che conduce all'abitato di Pieia. Sulla destra si osserveranno le varie formazioni della serie umbro-marchigiana, dalle più recenti alle più antiche. Dopo aver oltrepassato il bivio che conduce a Cerreto, sempre sulla destra della carreggiata, si farà attenzione al passaggio dai calcari biancastri con noduli e liste di selce della formazione della Maiolica ai sedimenti rossi assimilabili ai Calcarei a *Saccocoma* ed Aptici visti al Bosso.



Fig. 8. - Stop n. 1. Formazione dei Calcari a *Saccocoma* ed Aptici, corrispondente allo spezzone I della colonna di fig. 1. Km 9,3 della strada Secchiano-Pianello di Cagli.

Questo passaggio si osserva presso il piccolo ponte di quota 517 (tav. 1).

Di fronte al ponte, in una piccola cava abbandonata, sono perfettamente esposti i livelli titonici dei Calcari a *Saccocoma* ed Aptici compresi nei primi 12 metri della colonna stratigrafica di fig. 9. La sezione sarà ora studiata risalendo la serie in senso stratigrafico, dal basso verso l'alto, e quindi ritornando sui propri passi per qualche decina di metri.

Alla base della sezione, non rappresentati nella colonna, si hanno pebbly mudstones con clasti micritici nei quali furono rinvenuti coralli hermatipici (FARINACCI ed altri 1981; PALLINI & SCHIAVINOTTO 1981). Seguono calcari nodulari rossi (fig. 10) con coralli hermatipici in posto ed ammoniti della Zona a Semiforme (Titonico inferiore); una superficie di hard ground/firm ground separa questi livelli da uno strato di circa 20 cm di spessore costituito da calcareniti a prevalente detrito di echinodermi, con lamine incrociantsi a basso angolo. La superficie superiore dello strato, ben esposta, presenta ampie ondulazioni mammellonari: questa forma stratale è riferibile alla «hummocky cross stratification».

Seguono calcari nodulari e calcareniti bioclastici con abbondanti Echinidi ed Aptici e poi 9 metri di calcilituti e calcareniti bioclastiche di colore rosso sopra le quali si osserva un primo slumping, agevolmente osservabile lungo la strada (fig. 11), dove sono anche esposti i livelli successivi. Questi ultimi sono costituiti da 13 metri di livelli risedimentati e poi dalla Maiolica, la cui base è situata al metro 24 della sezione di fig. 10.

2.2.2. - STOP n. 3

Di fronte al ponte di quota 517, alla base della serie appena esaminata, si prende il sentiero che conduce ad una cava (fig. 12).

Al di sopra della formazione dei Calcari Diaspri, non osservabile nel dettaglio a causa della copertura vegetale, è stata rilevata la sezione della fig. 13.

La serie è costituita da: 1) calcari nodulari rossi o grigi (per decolorazione a causa dell'azione degli agenti meteorici; fig. 14), con prevalenti aptici ed ammoniti indicanti il Kimmeridgiano terminale, Zo-

PIEIA STRADA

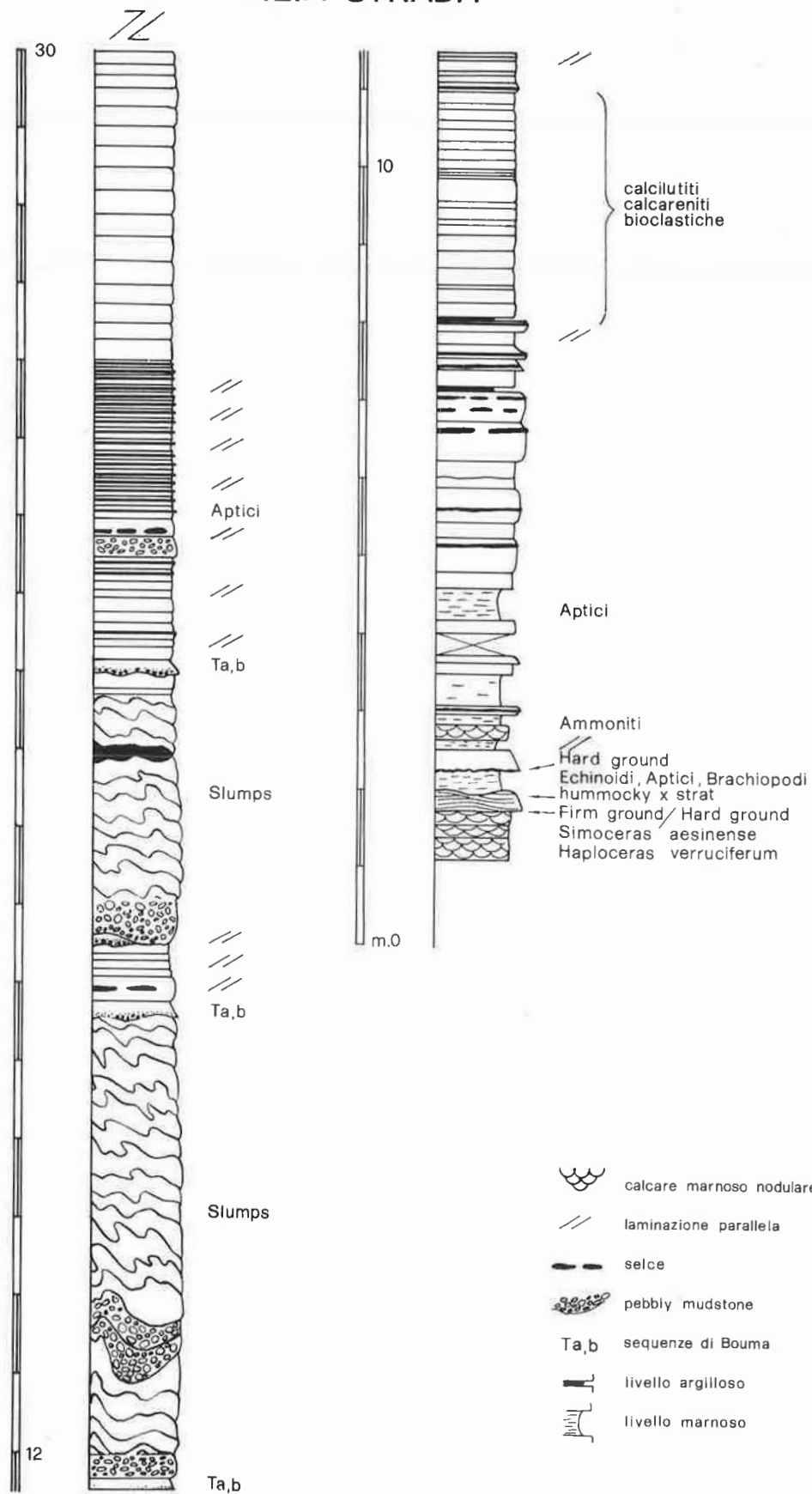


Fig. 9. - Stop n. 2. Colonna stratigrafica della sezione titonica di Pieia-strada; formazione dei Calcari a *Saccocoma* ed Aptici (da CECCA ed altri, 1990).



Fig. 10. - Stop n. 2. Formazione dei Calcari a *Saccocoma* ed Aptici. Si osservano in particolare calcari nodulari rossi ad ammoniti e coralli hermatipici, alla base della colonna di fig. 9. Titonico inferiore, Zona a Semiforme.



Fig. 11. - Stop n. 2. Formazione dei Calcari a *Saccocoma* ed Aptici. Si osservano slumping compresi tra i metri 12 e 13 della colonna di fig. 9. Titonico inferiore.



Fig. 12. - Stop n. 3. Vista panoramica della cava di Pieia, aperta in livelli del Kimmeridgiano superiore-Titonico delle formazioni dei Calcari a *Saccocoma* ed Aptici e della Maiolica (base). Si noti, verso la parte più alta della cava, la chiusura a becco di flauto degli strati, in direzione della PCP del Monte Nerone (visibile sullo sfondo).

na a Beckeri; 2) calcareniti bioclastiche, bioturbate, più o meno chiaramente torbiditiche, mudstones nodulari con ammoniti belemniti ed aptici, interstrati centimetrici marnosi (fig. 15); 3) torbiditi calcaree, gradate, con liste di selce; 4) un pebbly mudstone seguito da un complesso di slumpings correlabili con quelli già osservati al 12° metro della serie precedentemente esaminata.

La successione della cava è l'equivalente laterale, meno potente, della serie dello stop n. 2. La correlazione è facilitata dalla presenza, in entrambe le sezioni, di uno strato nodulare contenente ammoniti della Zona a Semiforme: *Haploceras* (*Volanites*) *verruciferum* (ZITTEL) e *Simoceras aesinense* MENEHINI (si confrontino le figg. 9 e 13).

2.2.3. - STOP n. 4

Ripartendo dal ponte di quota 517 lungo la strada, sulla sinistra si ritrovano, dai più recenti ai più antichi, i vari termini della serie: Maiolica, Calcari Diasprigni con un'intercalazione, a quota 664 circa,

di calcareniti e calcisiltiti rosse e poi Calcari e Marne a Posidonia in contatto discordante con il Calcare Massiccio del Monte Nerone, la formazione più antica della serie.

Proseguendo verso l'abitato di Pieia, a quota 612, affiora una breccia poligenica composta da grossi frammenti di Calcare Massiccio, di Maiolica e di selci probabilmente appartenenti a quest'ultima formazione. Questo deposito giace incassato, come un grosso filone sedimentario, nel Calcare Massiccio del M. Nerone.

2.2.4. - STOP n. 5

Dall'abitato di Pieia si raggiunge la vallecchia indicata in fig. 1, lungo il percorso corrispondente a parte dell'itinerario n. 20 della carta dei sentieri (BANI, 1989). È stata qui rilevata la sezione di fig. 16, composta da due spezzoni. Il primo di questi è osservabile sulla sponda destra dell'incisione e comprende terreni liassici. Dal basso verso l'alto si hanno: 1) 4,5 metri di mudstones a packstones con ammoniti, piccoli brachiopodi (le

PIEIA CAVA

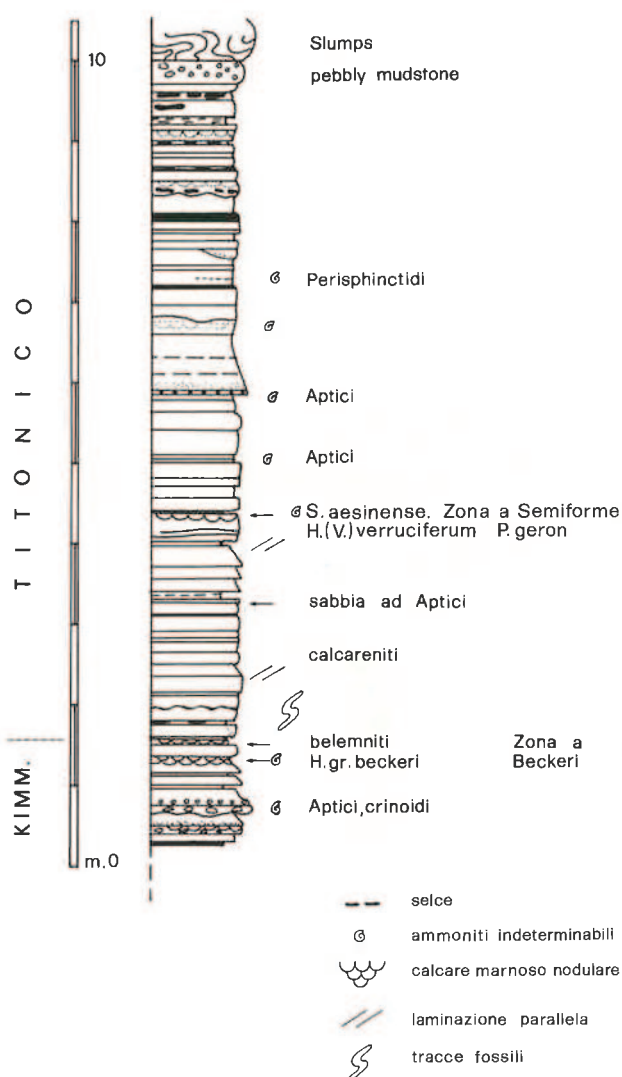


Fig. 13. - Stop n. 3. Colonna stratigrafica della sezione di Pieia-cava, Kimmeridgiano superiore-Titonico (da CECCA ed altri, 1990).

strutture geopetali osservabili nei gusci fanno escludere fenomeni di rimaneggiamento successivi alla cementazione), frammenti di crinoidi e *Atracites*; le ammoniti sono prevalentemente carixiane anche se al tetto si rinvencono forme che indicherebbero il passaggio Carixiano-Domeriano; 2) almeno 12 metri di un complesso conglomeratico a ciottoli molli, con sporadiche intercalazioni di livelli contenenti cemento spatico oppure matrice micritica simile al materiale costituente i clasti stessi; all'incirca a metà del deposito è stato rinvenuto un masso di circa 1 metro della formazione del Calcare Massiccio.

Il complesso conglomeratico fu generato da movimenti gravitativi di tipo «debris flow», interessanti

materiale semiconsolidato. La presenza di blocchi di Calcare Massiccio fa ipotizzare una scarpata sottomarina soggetta a fenomeni di crollo.

Il secondo spezzone è stato rilevato, dal basso verso l'alto, sulla sponda sinistra della vallecchia.

Formazione del Bugarone Inferiore - Bancone spesso 140 cm di micriti con *Globigerina oxfordiana* e *Bositra*.

Calcarei e Marne a Posidonia - Affiorano per 20,5 metri le porzioni media e superiore dell'unità, come osservate nella sezione del T. Bosso (stop n. 1). Si tratta di alternanze di strati calcarei decimetrici e selci, queste ultime progressivamente più frequenti parallelamente all'incremento in radiolari. Negli ultimi tre metri di questa unità si registra la scomparsa dei «resti filamentosi».

Calcarei Diasprigni - Talora mal esposta a causa della vegetazione, la formazione affiora per almeno 18 metri. Si hanno livelli prevalentemente costituiti da selci verdastre del tipo «pinch and swell».



Fig. 14. - Stop n. 3. Sezione di Pieia-cava, formazione dei Calcarei a Sac-cocoma ed Aptici, livelli nodulari del Kimmeridgiano superiore corrispondenti agli strati al metro 1,5 della colonna di fig. 13. Si noti la decolorazione degli strati, dovuta all'azione degli agenti meteorici.



Fig. 15. - Stop n. 3. Sezione di Pieia-cava, formazione dei Calcari a *Saccocoma* ed Aptici. Nella parte inferiore del fotogramma, centro-sinistra, si osserva la superficie di strato del livello nodulare con ammoniti del Titonico inferiore, Zona a Semiforme, al metro 4,5 della colonna di fig. 13. A destra si osservano i calcari bioclastici ad Aptici ed Echinodermi. Si nota, in alto al centro la chiusura a becco di flauto degli strati.

Calcari a *Saccocoma* ed Aptici - Calcisiltiti e calcareniti bioclastiche, giallastre alla base e rosso mattone più in alto, in alternanza con sottili interstrati marnosi e rare liste di selce, bruscamente interrotti da un complesso di slumpings ed associati pebbly mudstones. Gli slumpings tagliano in vario modo la stratificazione e coinvolgono litologie appartenenti agli stessi Calcari a *Saccocoma* ed Aptici ed anche alla formazione del Bugarone superiore. Lo spessore della sequenza compresa fra i Calcari Diasprigni e la Maiolica si aggira intorno agli 8 metri.

È da notare che la sequenza silicea presenta uno spessore lateralmente costante, come evidenziato da misure effettuate nei dintorni della cava (stop n. 3). Questo contrasta visibilmente con le rapide variazioni laterali esibite dal corpo carbonatico di Calcari a *Saccocoma* ed Aptici, affiorante dalla Fondarca fino alla sezione dello stop n. 2.

Infine, lungo il percorso che dalla sezione qui descritta conduce a Pieia, si rinvenivano entro il Calcare Massiccio filoni sedimentari con direzione N 20.

I riempimenti, di età plienschbachiana, sono costituiti da micriti rosa con *Vidalina martana* FARINACCI, altri foraminiferi bentonici, resti di echinodermi, piccoli gasteropodi e ostracodi.

2.2.5. - STOP n. 6

Dall'abitato di Pieia si raggiunge il punto indicato in fig. 1; affiora qui la sezione stratigrafica schematizzata in fig. 17.

Formazione del Bugarone Inferiore - 2,5 metri di calcari con abbondanti ammoniti del Bajociano inferiore, Zona a Sauzei, attraversati da filoncelli di micriti rossastre. Rispetto ai livelli coevi che verranno esaminati nel prossimo stop, non si rivela la presenza di strutture nodulari né di dolomitizzazione.

Calcari e Marne a Posidonia - Circa 6 metri di alternanze di sottili livelli calcarei e livelli argillosi. I primi sono talvolta quasi esclusivamente costituiti

Sezioni delle FONDARCA

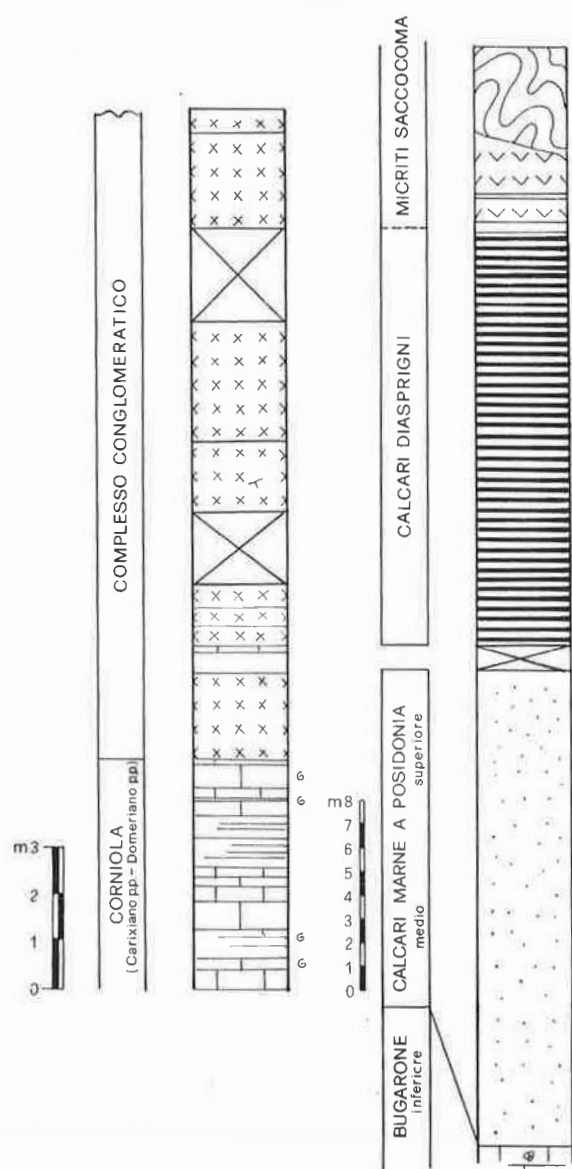


Fig. 16. - Stop n. 5. Colonna stratigrafica schematica della sezione della Fondarca, Carixiano-Titonico (da CECCA ed altri, 1990).

da accumuli ben sciacquati di valvette di lamelli-branchi. Sono presenti rare belemniti.

Calcarei Diasprigni - Quest'unità affiora per circa 3 metri di spessore. Si tratta di calcari e calcari con selci in liste e lenti, passanti verso l'alto a calcari bioclastici con prevalenza di frammenti di aptici.

Formazione del Bugarone superiore - Affiorano per circa 2 metri calcari biodetritici, molto compatti, con frammenti di ammoniti del Kimmeridgiano e del Titonico, attraversati da filoni micritici appartenenti alla formazione della Maiolica.

2.3. - LA PIATTAFORMA CARBONATICA PELAGICA (PCP) DI MONTE NERONE

In questo settore, a causa della configurazione paleogeografica giurassica, non ritroviamo tutte le formazioni viste negli stop precedenti. (fig. 27). Inoltre, le formazioni della Corniola, del Rosso Ammonitico e della Maiolica, comuni alle aree di bacino e di PCP, presentano facies diverse.

Si riscontra in particolare l'assenza di depositi silicei e di depositi risedimentati per flusso gravitativo. Gli spessori sono nettamente inferiori e i macrofossili, specialmente ammoniti ma anche coralli, bi-

PIEIA PAESE

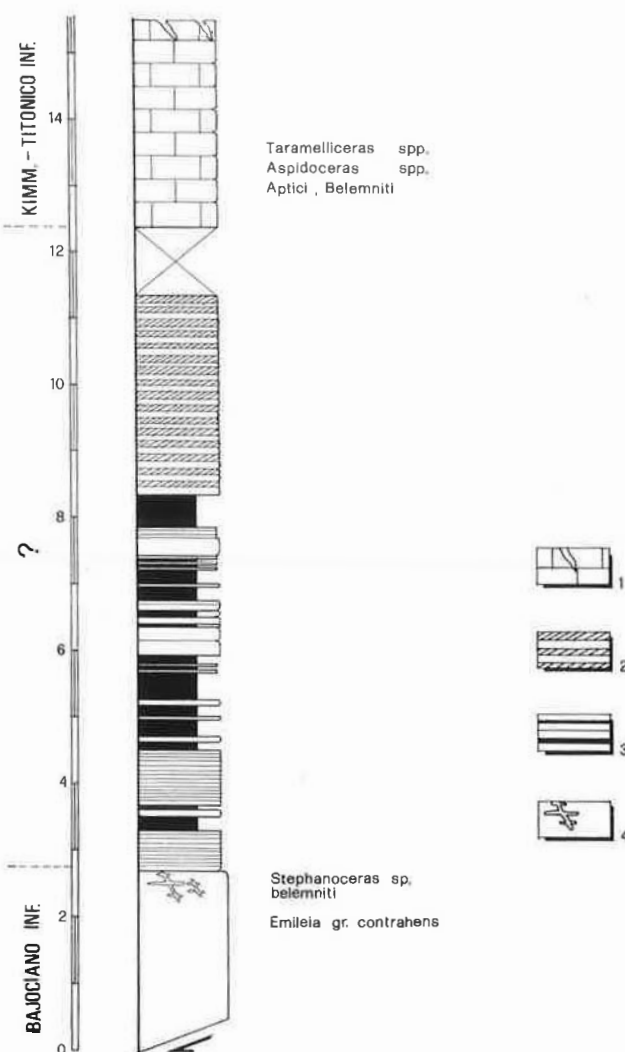


Fig. 17. - Stop n. 6. Colonna stratigrafica della sezione di Pieia-paese, Bajociano inferiore-Titonico. 1) Formazione del Bugarone superiore con filoni sedimentari di Maiolica; 2) Calcarei Diasprigni; 3) Calcarei e Marne a Posidonia; 4) Formazione del Bugarone inferiore con piccoli filoni sedimentari (da CECCA ed altri, 1990).

valvi, gasteropodi, echinidi e crinoidi, sono talvolta relativamente frequenti. L'apporto terrigeno, se si esclude il Rosso Ammonitico, è assente. I sedimenti calcarei hanno di norma una struttura nodulare, a volte messa in evidenza da un'intensa dolomitizzazione, dovuta principalmente all'attività di organismi bioturbanti e/o a fenomeni di litificazione precoce in fase diagenetica.

La sezione della cava del Fosso Bugarone è la sezione di riferimento per questo tipo di successioni e verrà descritta nel prossimo stop. Appartengono a questo settore anche le sezioni di Fonte dei Ranchetti, Ranco Moro, Collungo, Fosso Pisciareello, Pian del Sasso ovest e Passo della Madonna (CECCA ed altri 1990).

2.3.1. - STOP n. 7

Risalendo la strada carrareccia che da Picia conduce alla vetta di M. Nerone, circa a metà strada si vedono, sul crinale, tre cave. Le prime due si rag-

giungono lasciando la strada e prendendo a sinistra il percorso normalmente adibito al transito dei camion che trasportano il materiale cavato. Sui fronti di cava sono esposte le formazioni del Bugarone inferiore e superiore e della Maiolica.

La cava aperta nelle immediate vicinanze dell'incisione del Fosso Bugarone (fig. 18) costituisce la sezione tipo (CRESTA ed altri 1989) della Formazione del Bugarone, istituita da JACOBACCI ed altri (1974) sulla base dei rilevamenti di CENTAMORE ed altri (1971). La formazione è stata recentemente ridefinita da CRESTA ed altri (1988). In fig. 19 è indicata la correlazione tra le diverse attribuzioni formazionali.

I termini più antichi della serie sono esposti nell'incisione del Fosso Bugarone.

Calcare Massiccio del M. Nerone - Di questa formazione affiorano i livelli terminali, per uno spessore di circa 90 m. Dal basso verso l'alto, secondo CENTAMORE ed altri (1971), si distinguono due unità:

- «Calcare Massiccio A», della potenza di circa 70 m, caratterizzato da calcari biancastri, in banchi spessi 7-8 m, nei quali si osservano intrabiospariti



Fig. 18. - Stop n. 7. Cava aperta in prossimità dell'incisione del Fosso Bugarone, sezione tipo dell'omonima formazione, in una foto ripresa nel Giugno 1988. Il piano di cava (non inquadrato) è impostato su sedimenti del Toarciano superiore, mentre il crinale del colle è costituito dai livelli basali della formazione della Maiolica. La freccia indica la superficie corrispondente al contatto paraconcordante fra i sedimenti del Bajociano inferiore (Zona a *Humphriesianum*) appartenenti all'unità inferiore della formazione del Bugarone e i sedimenti del Kimmeridgiano inferiore (Zona a *Divisum*) appartenenti all'unità superiore della stessa formazione. Si tratta quindi della grande lacuna di sedimentazione della durata di circa 25 milioni di anni. Il dettaglio stratigrafico all'interno della formazione del Bugarone è riportato nelle figure 21 e 22.

e biosparruditi ad oncoidi con intercalazioni di biomicriti ad alghe;

- «Calcare Massiccio B», della potenza di circa 20 m, costituito da calcari nocciola in banchi di circa 2 m nei quali si osservano facies via via più micritiche.

I livelli sommitali della formazione sono stati attribuiti al Carixiano inferiore (CECCA ed altri 1987, 1990).

Corniola - Questa formazione presenta, nelle aree di PCP, una facies sostanzialmente diversa da quella

osservata nella serie del T. Bosso. Il limite inferiore è inoltre diacrono: Sinemuriano sommitale al Bosso, Carixiano medio nelle aree di PCP.

Questi livelli furono distinti da CENTAMORE ed altri (1971) col nome di «Calcari stratificati grigi» e, successivamente, furono considerati come membro basale della Formazione del Bugarone sensu JACOBACCI ed altri (1974).

In effetti, nelle aree di PCP la Corniola è caratterizzata da biomicriti ad ammoniti, bivalvi, crinoidi e brachiopodi; selci e depositi gravitativi sono totalmente assenti. Il limite inferiore è datato al Carixiano medio, Zona a Ibex.

In questa sezione la formazione è spessa 12 m. Al tetto si osserva un livello condensato a *Dactylioceras* della Zona a Tenuicostatum (Toarciano inferiore), evidenziato da un hard ground intensamente bioturbato sul quale si rinvencono noduli di pirite.

Rosso Ammonitico - Sono visibili solo alcuni livelli della formazione, affioranti lungo la strada poco prima di accedere alla seconda cava. Si hanno calcari nodulari giallo-verdastri, in strati centimetrici. Le ricche faune ad ammoniti qui rinvenute, permettono di attribuire i livelli affioranti al Toarciano e più precisamente all'intervallo compreso tra la Zona a Serpentinus e la Zona a Insigne.

Si ricorda che questi livelli sono attribuiti al Rosso Ammonitico sensu CRESTA ed altri (1988) mentre CENTAMORE ed altri (1971) li distinguono con il nome di «Calcari nodulari e marne verdi».

Le formazioni del Bugarone inferiore e superiore, (sensu CRESTA ed altri 1988), equivalenti ai «Calcari nodulari nocciola» ed ai «Calcari nodulari ad Aptici» di CENTAMORE ed altri (1971), sono perfettamente osservabili, strato per strato, sul fronte di cava (fig. 18).

Formazione del Bugarone inferiore - Lo spessore totale, in questa sezione, è di 12 m. Alla base si hanno alternanze di calcari rosa-nocciola e livelli marnoso-argillosi di colore grigio-blu; verso l'alto si osservano calcari bioturbati, dolomitizzati, di colore avana-nocciola in strati da decimetrici a metrici. La microfacies, ben riconoscibile in campagna per mezzo di una lente, caratterizzata da abbondanti resti filamentosi e da alcuni «Globigerinidi» (GIOVAGNOLI & SCHIAVINOTTO, 1987). Il limite inferiore della formazione è riferibile al Toarciano superiore, base della Zona a Meneghinii, mentre il limite superiore è datato al Bajociano inferiore, Zona a Humphriesianum. La distribuzione stratigrafica delle faune ad ammoniti è stata recentemente pubblicata da CRESTA (in CRESTA ed altri, 1989, fig. 67).

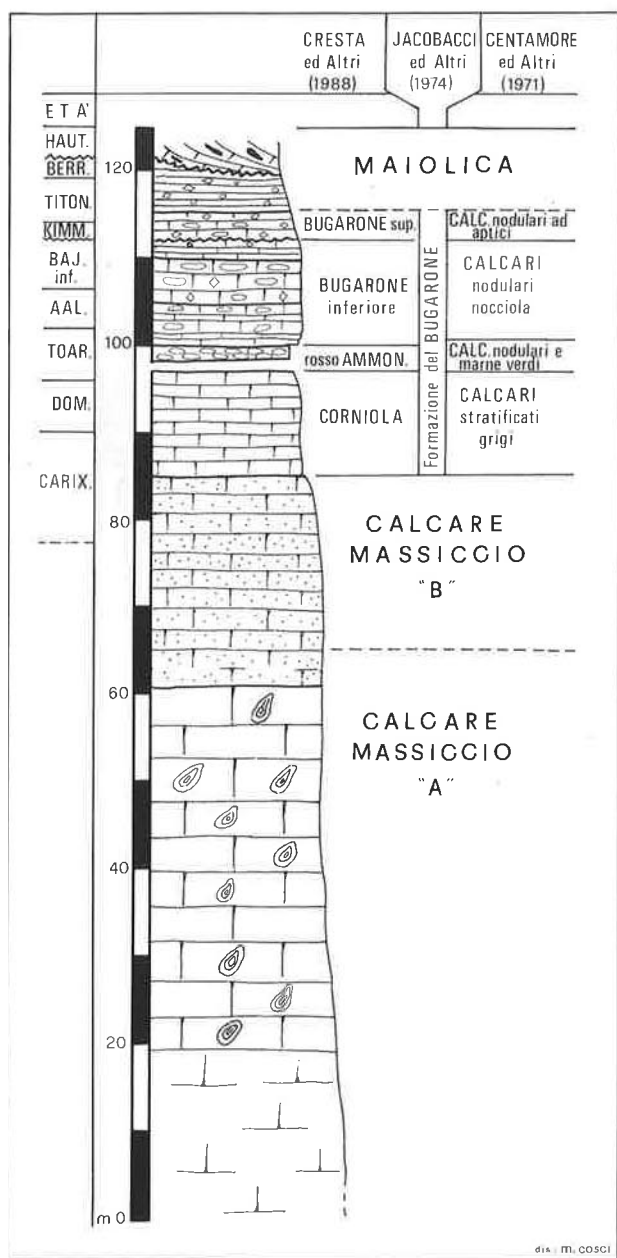


fig. 19. - Stop n. 7. Colonna stratigrafica schematica della sezione della cava del Fosso Bugarone e correlazione fra le attribuzioni litostratigrafiche di CENTAMORE ed altri (1971) e CRESTA ed altri (1988).

Formazione del Bugarone superiore - Il primo strato di questa formazione, a diretto contatto con l'ultimo strato dell'unità litostratigrafica appena discussa, contiene ammoniti del Kimmeridgiano inferiore, Zona a Divisum.

Si registra quindi l'esistenza di uno hiatus, di difficile interpretazione, della durata di circa 25 milioni di anni.

Dal punto di vista litologico non esistono grosse differenze con i livelli sottostanti, tranne forse una più intensa dolomitizzazione nei livelli del Kimmeridgiano superiore, Zona a Beckeri. Dal punto di vista paleontologico si osservano abbondanti resti di *Saccocoma*, aptici, ammoniti e, in alcuni strati kimmeridgiani, brachiopodi e belemniti. Nella prima cava, in un livello della Zona a Darwini, sono stati rinvenuti coralli hermatipici.

Lo spessore dell'unità è di circa 3,5 m, benchè il limite con la sovrastante formazione della Maiolica sia difficilmente definibile nelle aree di PCP (si veda a questo proposito la discussione in CECCA ed altri, 1990, p. 91) a causa dell'estrema gradualità del cam-

biamento litologico. In ogni modo sul fronte di cava, in seno alla Maiolica, è visibile una discordanza angolare (fig. 20) lungo una superficie interpretabile come cicatrice di slumping. A questa discordanza corrisponde la lacuna stratigrafica tra Berriasiano medio e Hauteriviano p.p. evidenziata da MICARELLI ed altri (1977).

2.4. - IL MARGINE SETTENTRIONALE DELLA PCP

In questo settore, del quale fanno parte le sezioni di Campo al Bello, Infernaccio, Ranchi e Fosso del Presale, si registra la transizione verso un'area di bacino. Ricompaiono, con spessori estremamente ridotti ed intercalati alle facies di PCP, le Marne di Monte Serrone (Ranchi, Fosso del Presale), i Calcari e Marne a Posidonia (Infernaccio, Ranchi), i livelli silicei equivalenti laterali dei Calcari Diasprigni (figg. 21 e 22), nonché depositi di scivolamento gravitativo (Infernaccio, Ranchi) nei livelli aaleniani.

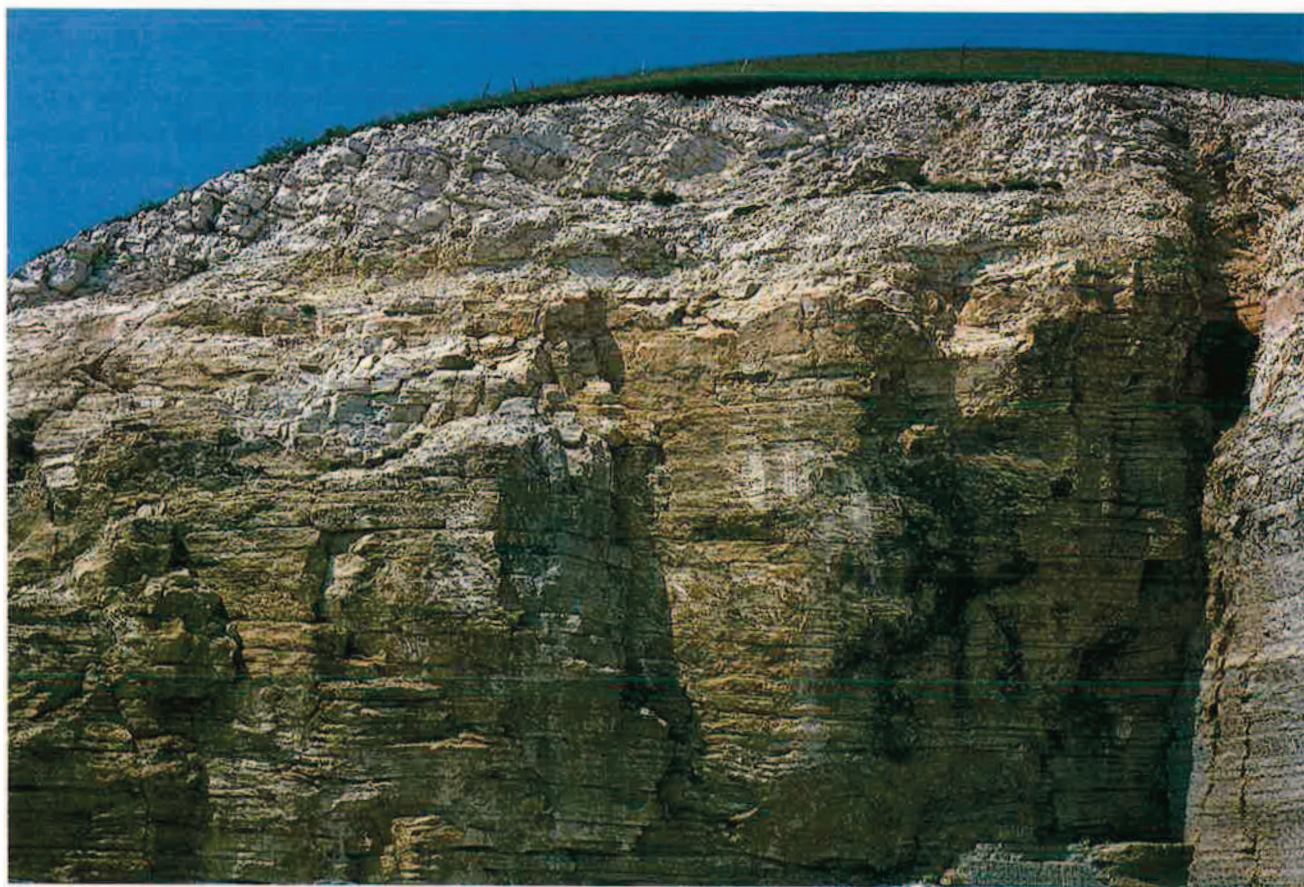


Fig. 20. - Stop n. 7. Cava aperta in prossimità dell'incisione del Fosso Bugarone. In alto della parete di cava, sotto il manto erboso, affiora la formazione della Maiolica nella quale si osserva una discordanza angolare collegata ad una superficie interpretata come cicatrice di slumping («slump scar»). Scendendo dall'alto verso il basso, si osservano le formazioni del Bugarone superiore e inferiore.

2.4.1. - STOP n. 8

Dalle cave del Bugarone si prende la strada che conduce verso la cima del M. Nerone, fino al bivio di quota 1298 in località Casalino della Fontanella; da qui si volta a destra e poi ancora a destra verso la località Campo al Bello. Ci troviamo allora di fronte ad una meravigliosa esposizione naturale di tutta la serie giurassico-neocomiana (fig. 23), che differisce da quella osservata nella Cava del Fosso Bugarone per l'intercalazione di 1,2 m di calcari con selce attribuibili ai Calcari Diasprigni (fig. 22). Alla base di questa unità si riconoscono laminazioni incrociate; si osserva l'intercalazione, piuttosto irregolare, di uno strato calcareo, nodulare, bioturbato e dolomitizzato, contenente ammoniti del Kimmeridgiano inferiore, Zona a Divisum, al quale si sovrappongono livelli silicei aventi di nuovo laminazioni incrociate alla base.

Segue la Formazione del Bugarone superiore, la cui base è datata al Kimmeridgiano superiore, Zona a Cavouri. Gli strati kimmeridgiani presentano una struttura nodulare più evidente, e dolomitizzazione e bioturbazione più intense che negli

strati titonici. Si noterà che al Fosso Bugarone, come a Collungo e al Fosso Pisciareello, dove i Calcari Diasprigni sono assenti, la base della formazione è più antica (Kimmeridgiano inferiore, Zona a Divisum).

2.4.2. - STOP n. 9

Da Campo al Bello, dopo aver superato la Colonia «Don Orione», si gira a destra ed al terzo tornante ci troviamo davanti alla valle dell'Infernaccio. In corrispondenza del tornante si osserva la superficie sommitale della Corniola con l'hard ground della base del Toarciano già visto nella sezione del Fosso Bugarone (stop n. 7). Scendendo si osservano la Corniola in facies di PCP, spessa circa 11 metri ed il «Calcare Massiccio B». Una faglia separa l'area del tornante dalla parete rocciosa; su quest'ultima sono perfettamente esposti gli slumping all'interno della Formazione del Bugarone inferiore (fig. 24). Uno studio delle faune ad ammoniti presenti nei livelli caotici slumpizzati e negli strati autoctoni sovrastanti e sottostanti ha permesso la datazione di questo episodio all'Aaleniano

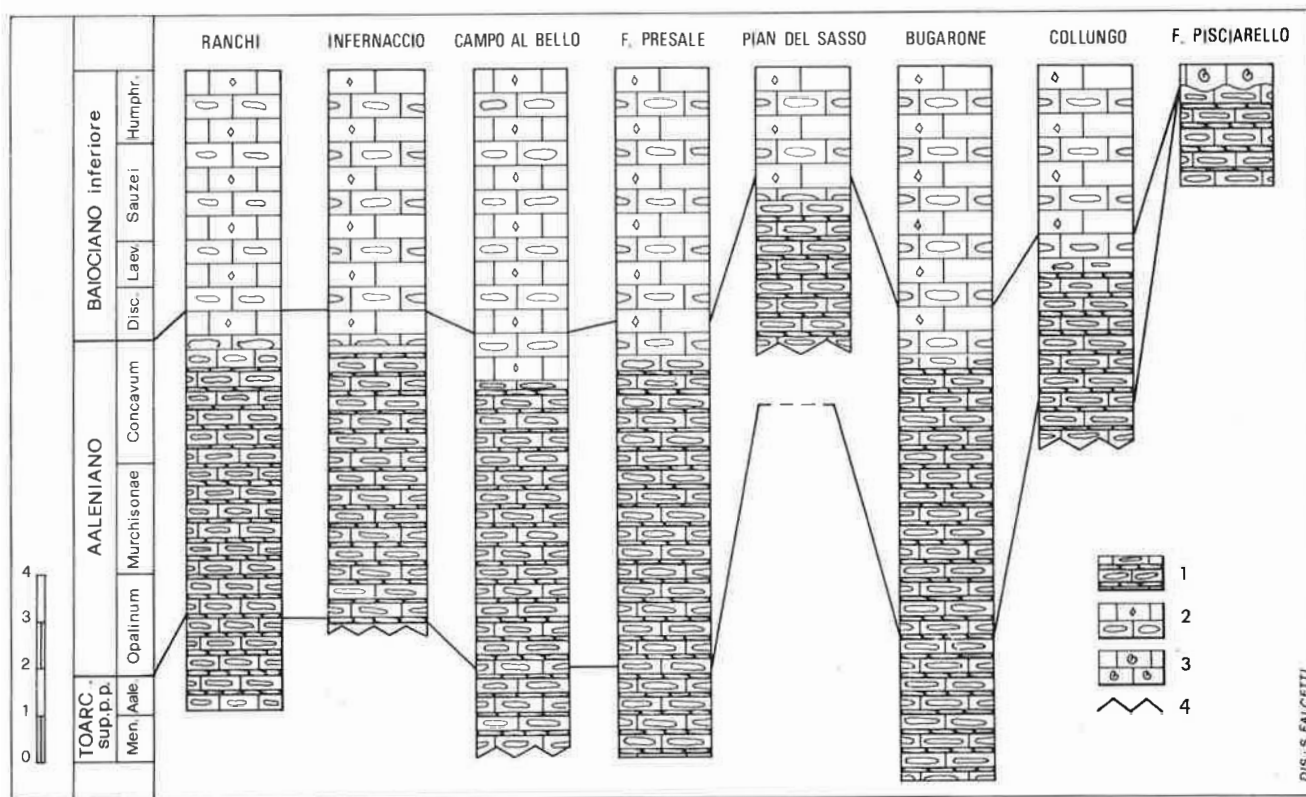


Fig. 21. - Correlazione lito-biostratigrafica delle sezioni della formazione del Bugarone inferiore rilevate nell'area di M. Nerone. Le sezioni Pian del Sasso, Bugarone, Collungo e Fosso Pisciareello fanno parte dell'area di piattaforma carbonatica pelagica in senso stretto, mentre le sezioni Ranchi, Infernaccio, Campo al Bello e Fosso del Presale fanno parte del margine settentrionale della medesima. 1) Alternanze di calcari marnosi e marne nodulari in strati centimetrici (max 30 cm); 2) Calcari e calcari marnosi nodulari, dolomitizzati e bioturbati; 3) Micriti a Cefalopodi; 4) hiatus (da CECCA ed altri, 1990, modificato).

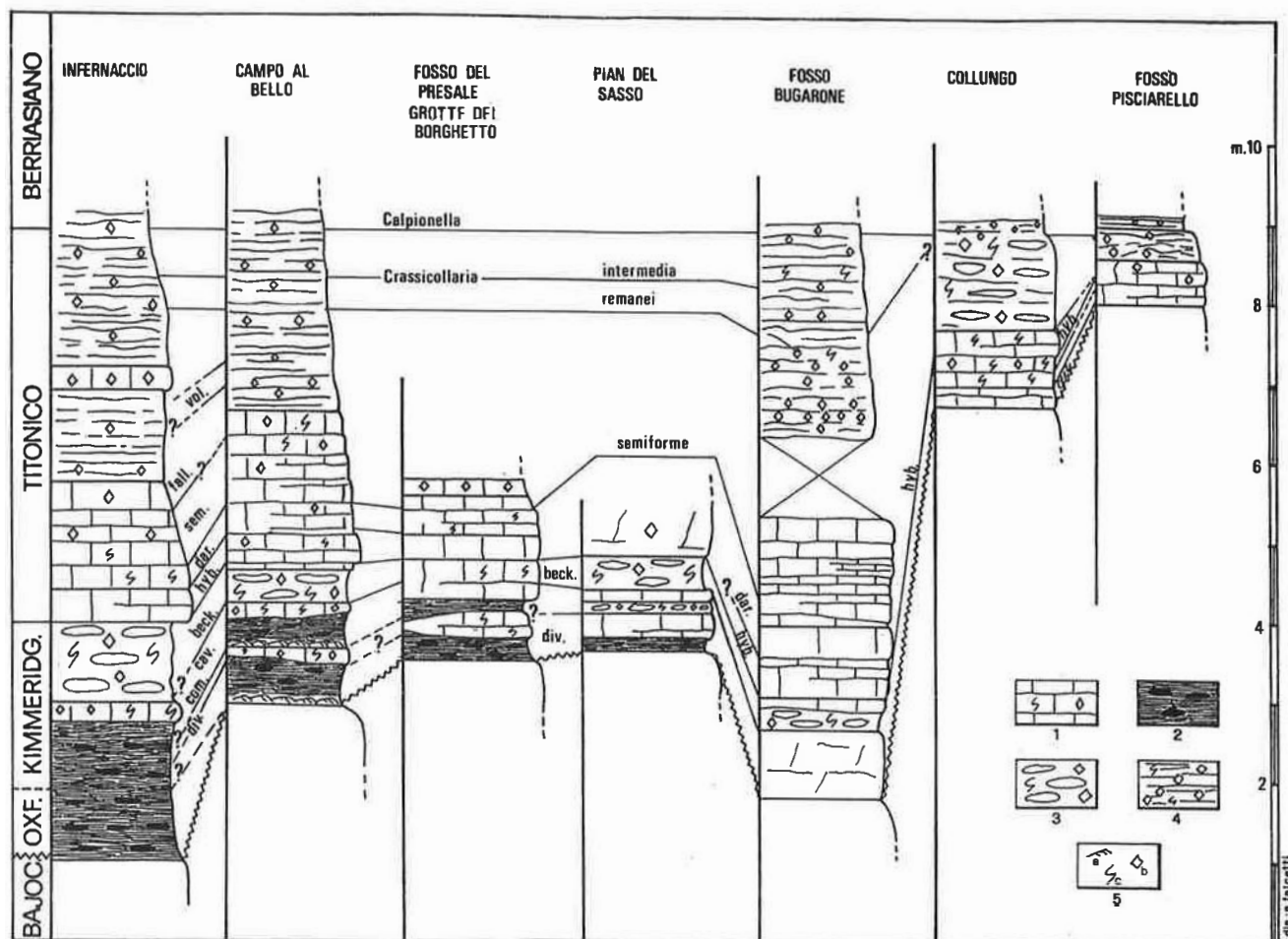


Fig. 22. - Correlazione lito-biostratigrafica delle sezioni delle formazioni dei Calcarei Diasprigni, del Bugarone superiore e della parte basale della Maiolica rilevate nell'area di M. Nerone. Le sezioni Pian del Sasso, Fosso Bugarone, Collungo e Fosso Pisciarelo fanno parte dell'area di piattaforma pelagica, mentre le sezioni Infernaccio, Campo al Bello e Fosso del Presale/Grotte del Borghetto fanno parte del margine settentrionale della medesima. 1) Calcarei micritici stratificati; 2) Calcarei Diasprigni; 3) Calcarei nodulari dolomitizzati e bioturbati; 4) Calcarei mal stratificati, dolomitizzati, a volte nodulari (base della «Maiolica di seamount» sensu MICARELLI ed altri, 1977); 5) a, laminazione incrociata- b, dolomite- c, bioturbazione (da CECCA ed altri, 1990).

medio e superiore, Zone a Concavum e a Murchisonae (CECCA ed altri, 1990). Nella sezione del T. Bosso (stop n. 1) abbiamo già osservato un analogo fenomeno in livelli coevi della formazione dei Calcarei e Marne a Posidonia.

Come nella sezione di Campo al Bello, precedentemente descritta, tra le formazioni del Bugarone inferiore e superiore si intercalano livelli radiolaritici appartenenti ai Calcarei Diasprigni ed aventi uno spessore di 1,70 m (fig. 22).

Alla base dei Calcarei Diasprigni si riconosce un livello calcareo dello spessore di 10 cm, contenente abbondanti resti filamentosi.

Come a Campo al Bello, la base della Formazione del Bugarone superiore è costituita da strati calcareo-nodulari, intensamente bioturbati e dolomitizzati. In uno strato del Titonico inferiore, Zona a Darwini, sono stati rinvenuti coralli hermatipici.

2.4.3. - STOP n. 10

In questo stop si osserveranno facies ad affinità crescente con le litologie delle serie di bacino.

Dalla sezione dell'Infernaccio si continua la discesa e, al secondo tornante, affiorano strati di Corniola in facies di PCP, contenenti abbondanti belemniti ed ammoniti. Proseguendo, si osserva una parete rocciosa con slumpings; si tratta dello stesso fenomeno visto nei livelli aaleniani della sezione dell'Infernaccio. Questi livelli, benché coperti da una rete di protezione, sono facilmente osservabili lungo la strada a quota 1000 (tav. 1). È in particolare ben esposta la serie schematizzata in fig. 25, conosciuta come serie dei Ranchi.

Dai livelli superiori della Formazione del Bugarone inferiore si passa a due strati calcarei, non nodulari, ricchi in resti filamentosi (fig. 26). Si tratta



Fig. 23. - Stop n. 8. Vista panoramica della sezione giurassico-neocomiana di Campo al Bello.



Fig. 24. - Stop n. 9. Vista panoramica della sezione dell'Infernaccio. In successione, dal basso verso l'alto: slumping in livelli aaleniani della formazione del Bugarone inferiore, Calcarei Diasprigni (coperti dalla vegetazione), Bugarone superiore e sul crinale, coperti dal manto erboso, i livelli basali della Maiolica.



Fig. 26. - Stop n. 10. Sezione dei Ranchi, corrispondente alla colonna di fig. 25. Il martello è situato in corrispondenza dei livelli terminali della formazione del Bugarone inferiore. Coperti da ciuffi d'erba (sulla sinistra), sporgono i due strati di Calcare e Marne a Posidonia. Si hanno quindi i Calcari Diasprigni.

dell'equivalente, più spesso, del livello incontrato alla base dei Calcari Diasprigni nella sezione dello stop precedente. CECCA ed altri (1990) attribuiscono questo livello ai Calcari e Marne a Posidonia.

I Calcari Diasprigni raggiungono qui uno spessore di circa 6 m e, soprattutto, ricompaiono le selci di tipo «pinch and swell», già osservate nelle sezioni del T. Bosso e della Fondarca. Le faune a Radiolari hanno permesso a BAUMGARTNER (1990) di datare i livelli basali al Calloviano.

La Formazione del Bugarone superiore è qui estremamente dolomitizzata.

3. - INTERPRETAZIONE

Sulla base dei rilevamenti strato per strato delle 15 sezioni studiate da CECCA ed altri (1990), è stato costruito lo schema dei rapporti stratigrafici tra le formazioni giurassiche dell'area esaminata (fig. 27). Le abbondanti faune ad ammoniti, ove presenti, han-

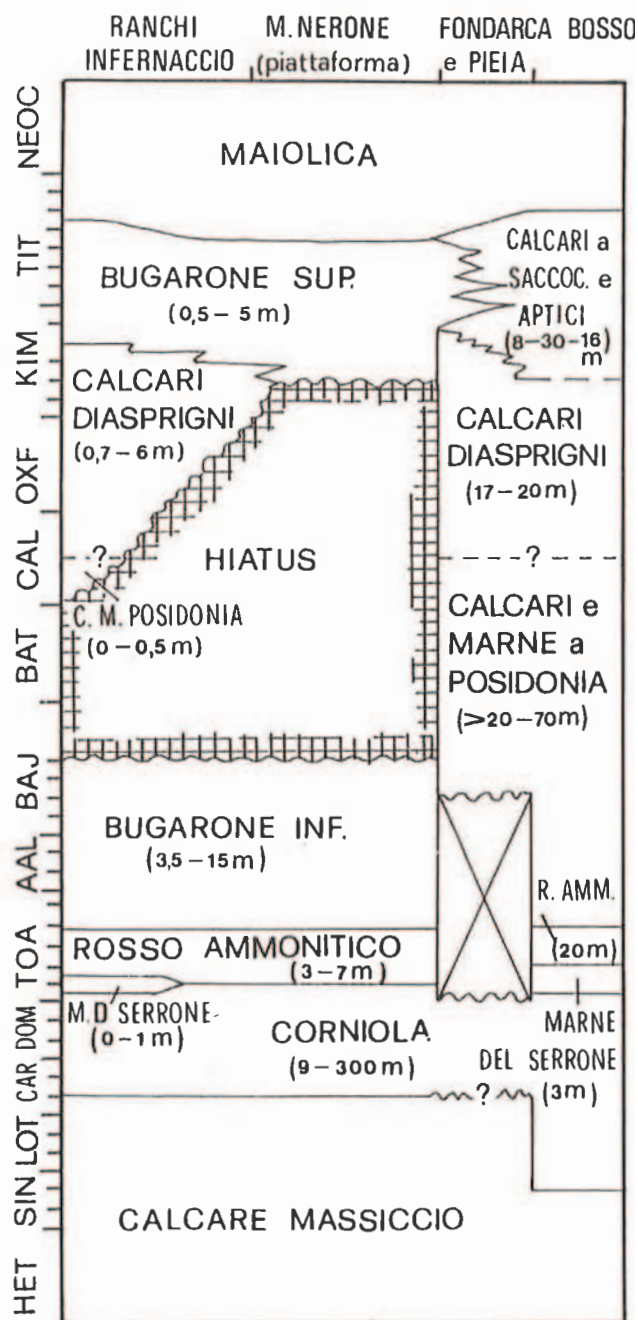


Fig. 27. - Schema dei rapporti stratigrafici delle unità riconosciute a Monte Nerone. Le suddivisioni all'interno dei piani, alla sinistra dello schema, corrispondono alle Zone ad ammoniti.

no consentito un controllo biostratigrafico di dettaglio per le correlazioni.

3.1. - EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA

3.1.1. - Zona di bacino: Il settore del T. Bosso (stop n.1)

I depositi risedimentati visti alla base della formazione della Corniola, indicano la formazione di

un'area di bacino dovuta al collasso innescato da una fase tettonica distensiva di età Sinemuriana. I primi depositi pelagici datati sono del Sinemuriano superiore, Zona a Turneri.

Mentre l'area di Monte Nerone, nell'intervallo Sinemuriano superiore - Carixiano inferiore, manteneva i caratteri di una piccola ed isolata piattaforma carbonatica produttiva (non pelagica quindi), blocchi e considerevoli volumi di sabbie carbonatiche venivano trasportati nel neoformato bacino del Bosso attraverso un margine fagliato di by-pass, non esposto attualmente (fig. 28 a). La grande frequenza di depositi gravitativi quali pebbly mudstones, torbiditi e slumping (fig. 4), indica un'area altamente instabile situata al piede di una scarpata. I livelli micritici alternati ai depositi risedimentati costituiscono la normale sedimentazione di bacino.

Nel Carixiano inferiore-medio l'annegamento della piattaforma del Monte Nerone, che assume ora i caratteri di una piattaforma pelagica (fig. 28 b), provoca l'arresto della produttività di carbonato. Come conseguenza, i livelli risedimentati intercalati alla successione pelagica normale si alimentano a spese di sedimenti pelagici.

Un hard ground chiude il ciclo di sedimentazione della Corniola, i cui livelli terminali sono della base del Toarciano, Zona a Tenuicostatum, sia nell'area del bacino del Bosso che sulla piattaforma. Seguono litologie calcareo-marnose e marnose che risentono di un arrivo argilloso extrabacinali; si registra qui una brusca diminuzione del tasso di sedimentazione (pochi mm/1000 anni).

Durante il Toarciano e l'Aaleniano la frequenza di fenomeni di slumping (fig. 6) testimonia un ulteriore periodo di instabilità del bacino, forse collegato a limitati movimenti di assestamento del sistema piattaforma-margine-bacino.

A partire dal Bajociano si raggiungono condizioni di stabilità, in quanto la sedimentazione è molto regolare, costituita da livelli laminati o torbiditici distali. I sedimenti depositi durante l'intervallo Bajociano superiore - Kimmeridgiano inferiore contengono un elevato tenore in silice di origine secondaria; questo evidenzia un prolungato periodo di crisi di disponibilità di carbonato di calcio, nonché della sua conservazione sul fondo marino. Questo episodio è correlato ad un brusco calo nella diffusione degli organismi a guscio calcitico. I bivalvi «posidonidi» sono predominanti almeno fino al Calloviano; essi scompaiono in seguito e i gusci dei radiolari rappresentano, fino al Kimmeridgiano inferiore, l'unico elemento sedimentario che si depositava sul fondo del bacino.

L'apporto di carbonato torna ad essere significativo nel Kimmeridgiano superiore con i Calcarei a *Saccocoma* ed Aptici. Nel Titonico superiore si registra il ritorno ad una sedimentazione prevalentemente carbonatica con la Maiolica, formazione quasi interamente costituita da resti di organismi a guscio calcareo (Nannoconi).

3.1.2. - Zona di margine: il settore di Pieia/Fondarca (stop n. 2-6)

La fase distensiva del Sinemuriano superiore, responsabile della formazione del bacino del Bosso, non sembra aver significativamente interessato questo settore che rimane in ambiente di acque basse ed in condizioni di produttività carbonatica fino alla base del Carixiano. Da questo momento in poi, in tutta l'area del Monte Nerone (CECCA ed altri 1987, 1990), alla sedimentazione neritica si sostituisce una sedimentazione pelagica caratterizzata da micriti ammonitifere e, a volte, finemente bioclastiche. Si registra l'annegamento della piattaforma carbonatica produttiva che diventa quindi una piattaforma carbonatica pelagica (PCP) alla fine del Carixiano inferiore.

Al passaggio Carixiano-Domeriano il settore di Pieia collassa a seguito di un'ulteriore fase tettonica distensiva, restringendo l'area di PCP e creando un gradino morfologico sul lato più acclive dell'area di piattaforma, a SE verso il bacino del Bosso (fig. 28 b). Secondo ALVAREZ (1989) sarebbe possibile riconoscere sul terreno una paleofaglia, con direzione approssimata NNE, collegata a questo fenomeno.

Questo fenomeno è ben documentato nella sezione della Fondarca (stop n.5); in questo settore di gradino tettonico la sedimentazione rimane, almeno fino alla fine del Pliensbachiano, caratterizzata da conglomerati a ciottoli molli contenenti occasionali blocchi di Calcare Massiccio caduti dal neoformato ed ancora instabile margine di by-pass della piattaforma.

In questo settore non si riscontrano evidenze di sedimenti del Toarciano e dell'Aaleniano. Viceversa, la successione del Bajociano superiore - Kimmeridgiano inferiore, con sedimenti progressivamente sempre più ricchi in silice che raggiungono i 40 m di spessore (fig. 16), è l'equivalente laterale di quella del bacino del Bosso.

I sedimenti dell'intervallo Kimmeridgiano superiore-Titonico inferiore formano un prisma a spessore variabile (assottigliantesi sia verso l'area di PCP del Monte Nerone, sia verso il bacino del Bosso), costituito da torbiditi calcaree rosse, slumping (fig. 11),

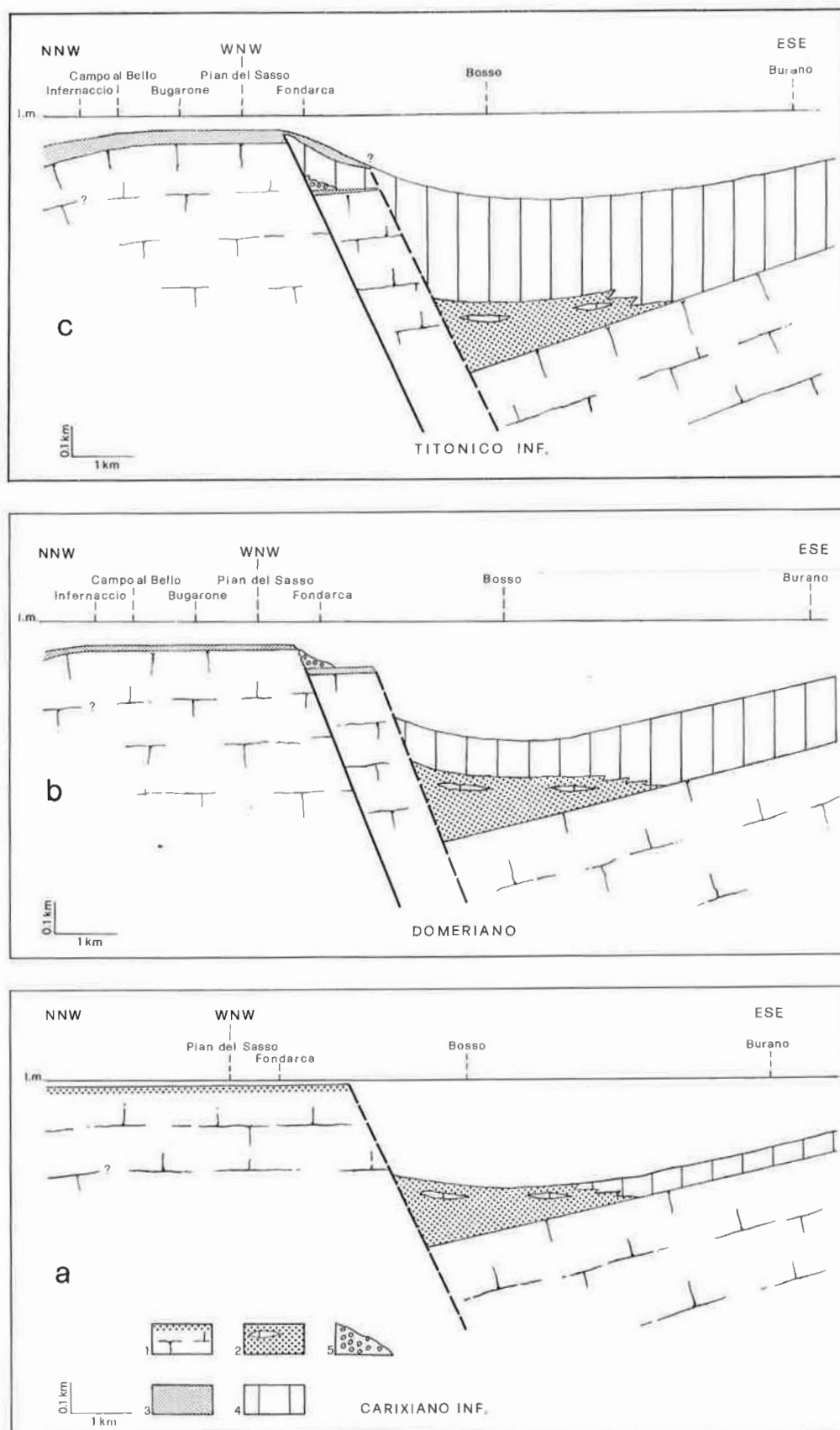


Fig. 28. - Profilo palinspastico attraverso i 4 settori attraversati dall'itinerario. 1) Calcare Massiccio - solo in 28 a il puntinato indica produttività della piattaforma carbonatica; 2) depositi risedimentati di origine neritica, con intercalati depositi pelagici; 3) facies condensate di piattaforma pelagica. Alla Fondarca, in 28 c, include facies di pendio; 4) facies di bacino calcaree, marnose e silicee; 5) conglomerati a ciottoli molli della Fondarca, con spessore magnificato (da CECCA ed altri, 1990, modificato).

pebbly mudstones, intercalati a calcari e marne nodulari ammonitifere e a sabbie bioclastiche non torbiditiche contenenti echinidi, aptici e brachiopodi (fig. 10) caratterizzate dalla presenza di strutture di tipo hummocky (fig. 9). I livelli risedimentati sono chiaramente depositi di pendio e sono intercalati a depositi tipici di PCP.

L'interpretazione di questo fenomeno è che il dislivello esistente tra questo settore di gradino ribassato e la piattaforma di Monte Nerone si era andato progressivamente attenuando. Questo ha comportato la formazione di un pendio, livellato al punto che il margine si era trasformato da zona di by-pass a zona in grado di favorire fenomeni di accrezione (fig. 28 c). La fase di progradazione delle facies di piattaforma pelagica è testimoniata dai livelli nodulari, dai depositi di tempesta (hummocky cross stratification) e dai livelli ricchi in faune bentoniche. Le ammoniti presenti in questi livelli sono del Titonico inferiore, Zona a Semiforme. Questo fenomeno è correlabile ad un picco (Zona a Darwini e a Semiforme) nella frequenza dei coralli hermatipici rinvenuti nell'area di PCP.

3.1.3. - *La Piattaforma Carbonatica Pelagica del Monte Nerone (stop n. 7).*

In questo settore, la produttività carbonatica continua fino al Carixiano inferiore. I primi depositi pelagici ricchi in cefalopodi ed in altri organismi bentonici sono del Carixiano medio, Zona a Ibex ed indicano l'annegamento della piattaforma ed il suo passaggio a condizioni di PCP.

Tutta l'area di piattaforma è caratterizzata da un'importante lacuna di sedimentazione (fig. 27) che sovrappone, con un contatto paraconformante (fig. 18), calcari nodulari ammonitiferi del Kimmeridgiano inferiore (Zona a Divisum) a sedimenti identici ma del Bajociano inferiore (Zona a Humphriesianum).

Questa lacuna, della durata di circa 25 milioni di anni, è riconoscibile in molte aree di PCP della regione umbro-marchigiana (CRESTA ed altri, 1988). Le cause di questa lacuna sono, fino ad oggi, oscure: non si rinvergono sicure tracce di emersione nè chiare superfici d'erosione. La perfetta concordanza degli strati indica inoltre che durante questo lasso di tempo non si produsse alcun movimento tettonico.

Nel Kimmeridgiano-Titonico inferiore il tasso di sedimentazione raggiunge valori estremamente ridotti, tra 0,5 e 1 mm/1000 anni, riflettendo chiaramente l'alternanza di fasi di sedimentazione e di brevi fasi erosive, o di non deposizione, la cui durata non

è risolvibile neanche con il dettaglio fornito dalle ammoniti. Nel Titonico inferiore (Zona a Darwini e a Semiforme), si registra la presenza di coralli hermatipici di tipo incrostante.

3.1.4. - *Il margine settentrionale della PCP (stop n. 8-10).*

Si realizza in questo settore la transizione verso un altro bacino di sedimentazione. Si registra la presenza delle Marne di Monte Serrone, di slumping nell'Aaleniano e, intercalato tra le formazioni del Bugarone Inferiore e Superiore, di un litosoma siliceo con radiolari. Quest'ultimo livello è in parte coevo con la grande lacuna di sedimentazione riconosciuta nelle parti più interne della piattaforma (in direzione delle quali si nota una considerevole diminuzione dello spessore del litosoma siliceo) e in parte eteropico con la deposizione dei sedimenti calcarei del Kimmeridgiano inferiore, Zona a Divisum (figg. 22 e 27).

Se ne deduce che la piattaforma restringe il suo areale nell'Aaleniano, quando sedimenti di pendio succedono a sedimenti di piattaforma, per poi espanderlo nel Kimmeridgiano inferiore quando facies tipiche di PCP si estendono verso il pendio transizionale al bacino adiacente (area di Gorgo a Cerbara).

Resta da chiarire se la formazione di questo pendio sia legata ad un leggero (tale da non provocare evidenti discordanze angolari) basculamento del blocco di Monte Nerone in direzione Nord (responsabile inoltre degli slumping aaleniani) oppure, con minore probabilità, a cause unicamente morfologiche, successive all'erosione (o asportazione) di una parte della successione sedimentaria che si deponeva in questo settore.

3.2. - LE PRINCIPALI FASI TETTONICHE DISTENSIVE

La fase principale di rifting ha probabilmente avuto inizio nel Triassico superiore - Giurassico basale, come evidenziato da rilevanti variazioni di facies e di spessori (PIALLI, 1971; CENTAMORE ed altri 1971) nella formazione del Calcare Massiccio. La persistente deposizione in ambito peritidale prova che l'elevata produttività carbonatica nascondeva in superficie gli effetti del rifting in atto.

Questo rifting «pre Sinemuriano» poteva forse essere uguale o superiore a quello Giurassico, il quale produsse al contrario effetti topografici e sedimentari notevolissimi. Poichè soltanto rapidissime pulsazioni di subsidenza tettonica sono capaci di distruggere

l'equilibrio di una piattaforma carbonatica (SCHLAGER, 1981), dobbiamo ritenere che i dislivelli morfotettonici si crearono bruscamente, subendo poi modificazioni di ordine minore nel resto del Giurassico. Il rigetto verticale della faglia che separava la piattaforma di Monte Nerone dal bacino del Bosso, doveva essere dell'ordine dei 6-700 metri (fig. 28 a). Il bacino del Bosso aveva una morfologia asimmetrica dovuta alla rotazione del blocco verso NO ed era collegato, attraverso un debole pendio, ad un'altra area di PCP ubicata a SE (Monte Acuto-Monte Catria).

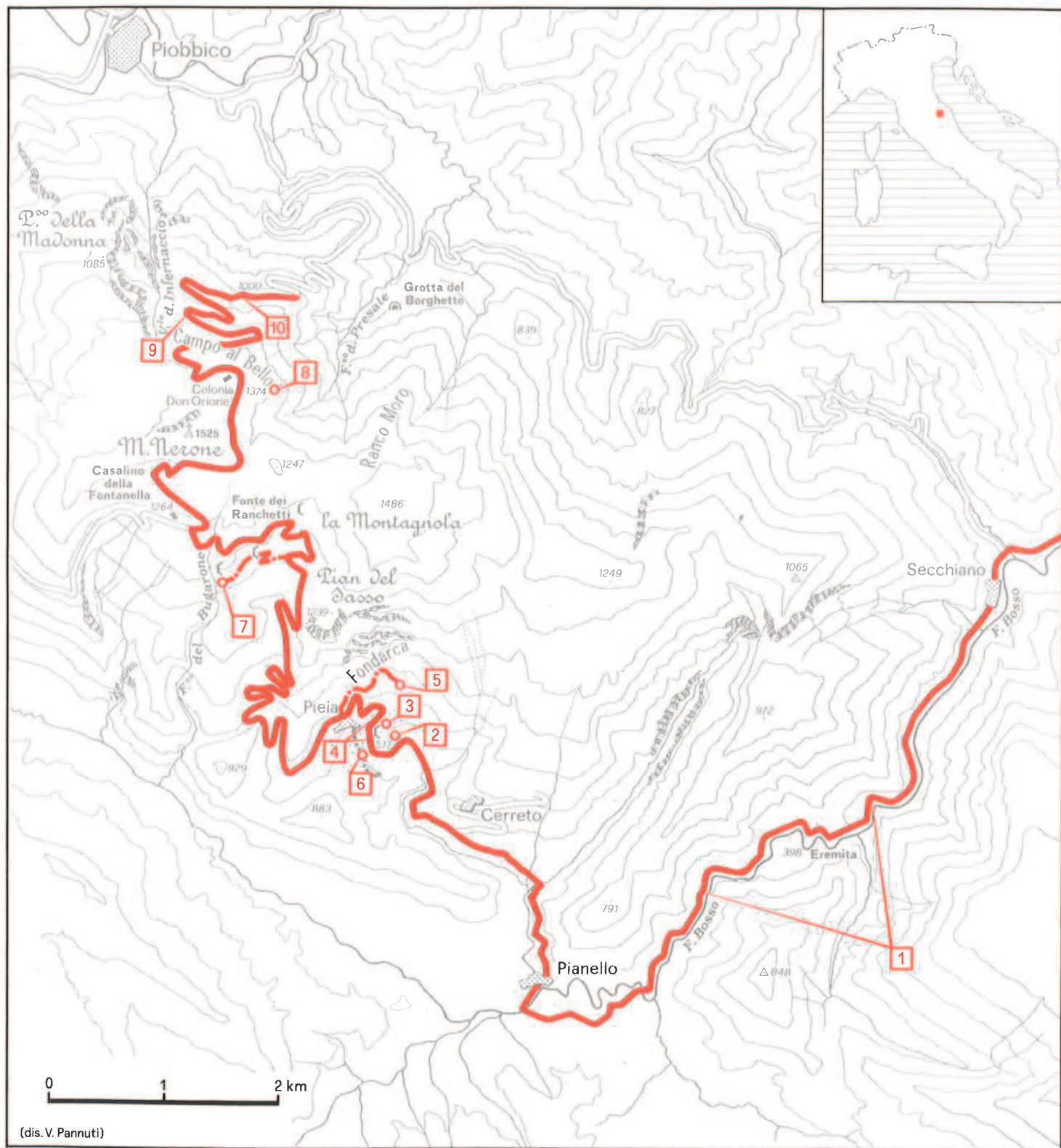
Un'ulteriore fase tettonica pliensbachiana, responsabile dell'arretramento della piattaforma di Monte Nerone, con la formazione del sub-bacino nell'area marginale Pieia-Fondarca (stop n. 2-6), ha creato rigetti dell'ordine di circa un centinaio di metri. Per il resto del Giurassico non si hanno indizi di un'importante attività tettonica, benché l'instabilità dei pendii sia riconoscibile nell'Aaleniano, nel Kimmeridgiano superiore e nel Titonico inferiore (figg. 11 e 24).

Come riportato anche da altri Autori, (FARINACCI ed altri 1981, cum bibl.), le successioni giurassiche umbro-marchigiane sono interpretate come sequenze tendenti ad appianare i dislivelli morfologici creatisi nel Lias. Questo fenomeno è chiaramente osservabile nelle aree di transizione fra PCP e bacini.

Episodici ringiovanimenti di faglie liassiche si riscontrano infine nel Berriasiano, materializzati da brecce, filoni (stop n.4) e scivolamenti sinseimentari.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ W. (1989) - *Evolution of the Monte Nerone seamount in the Umbria-Marche Apennines: 2. Tectonic control of the seamount-basin transition*. Boll. Soc. Geol. Ital., **108**: 23-29.
- BANI M. (1989) - *Monte Nerone*. Comune di Piobbico: pp. 266
- BAUMGARTNER P.O. (1987) - *Age and genesis of Jurassic Radiolarites*. Eclogae Geol. Helv., **80** (3): 831-879.
- BAUMGARTNER P.O. (1990) - *Genesis of Jurassic Tethyan Radiolarites*. In: PALLINI G., CECCA F., CRESTA S. & SANTANTONIO M. (Ed.), Atti II° Convegno Internazionale «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola 1987: 19-32.
- CECCA F., CRESTA S., PALLINI G. & SANTANTONIO M. (1987) - *Le Lotharingien-Carixien de Gorgo a Cerbara (M. Nerone, Apennin des Marches): un exemple de passage d'un milieu de plate-forme carbonatée à un milieu pélagique*. Cahiers Inst. Catho. Lyon, sér. Sci., **1**: 57-66.
- CECCA F., CRESTA S., PALLINI G. & SANTANTONIO M. (1990) - *Il Giurassico di Monte Nerone (Appennino marchigiano, Italia Centrale): biostratigrafia, litostatigrafia ed evoluzione paleogeografica*. In: PALLINI G., CECCA F., CRESTA S. & SANTANTONIO M. (Ed.), Atti II° Convegno Internazionale «Fossili, Evoluzione, Ambiente», Pergola 1987: 63-139.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI V. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geol. Camerti, **1**: 1-89.
- CRESTA S., CECCA F., SANTANTONIO M., PALLINI G., BRÖNNI-MANN P., BALDANZA A., COLACICCHI R., MONACO P., NOCCHI M., PARISI G. & VENTURI F. (1988) - *Stratigraphic correlations in the Jurassic of the Umbria-Marche Apennines (Central Italy)*. In: ROCHA R.B. & SOARES A.F. (Ed.), Proc. 2nd Int. Symp. on Jurassic Strat., (1987), **2**: 729-744, Lisboa.
- CRESTA S., MONECHI S. & PARISI G. (1989) - *Stratigrafia del Mesozoico e Cenozoico nell'area umbro-marchigiana: itinerari geologici sull'Appennino umbro-marchigiano (Italia)*. Mem. Descr. Carta Geol. Ital., **39**: 1-185.
- FARINACCI A., MARIOTTI N., NICOSIA U., PALLINI G. & SCHIAVINOTTO F. (1981) - *Jurassic sediments in the umbro-marchean Apennines: an alternative model*. In: FARINACCI A. & ELMIS. (Ed.), Proc. Rosso Ammonitico Symp., 1980: 335-398, Roma.
- GIOVAGNOLI M.C. & SCHIAVINOTTO F. (1987) - *Dati morfometrici su foraminiferi globigeriniformi del Bajociano-Kimmeridgiano di Colle Tordina (Appennino umbro-marchigiano)*. Boll. Soc. Paleont. Ital., **25** (2): 187-197.
- JACOBACCI A., CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., Malferrari N., MARTELLI G. & MICARELLI A. (1974) - *Note esplicative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 290 «Cagli»*. Servizio Geologico d'Italia - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 1-41, Roma.
- MICARELLI A., POTETTI M. & CHIOCCHINI M. (1977) - *Ricerche microbiostatigrafiche sulla Maiolica della regione umbro-marchigiana*. Studi Geol. Camerti, **3**: 57-86.
- PALLINI G. & SCHIAVINOTTO F. (1981) - *The Upper Jurassic coral assemblages in the umbro-marchean facies (Central Italy): a survey of their findings and palaeoecological meaning*. In: FARINACCI A. & ELMIS. (Ed.), Proc. Rosso Ammonitico Symp. (1980): 505-519, Roma.
- PIALLI G. (1971) - *Geologia delle formazioni giuresi dei monti ad Est di Foligno (Appennino umbro)*. Geol. Romana, **9**: 1-30.
- SANTANTONIO M. (1987) - *Pelagic carbonate platforms in the geologic record: their genesis, patterns of sedimentation and evolutionary pathways*. S.E.P.M. Midyear Meeting, Abstract, **4**: pp. 74.
- SCHLAGER W. (1981) - *The paradox of drowned reefs and carbonate platforms*. Bull. Geol. Soc. Amer., **92** (1): 197-211.



Tav. 1. - Ubicazione del percorso dell'itinerario e dei 10 stop. I sentieri (indicated with tratto e punto) degli stop 5 e 7 sono in colore rosso per sottolineare l'interesse geologico degli affioramenti esposti lungo tutto il loro percorso.