

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI  
**RENDICONTI**

---

MARIO VANOSSI

**Sulla distribuzione del Malm nel Brianzonese ligure**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 46 (1969), n.1, p. 64–72.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1969\\_8\\_46\\_1\\_64\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1969_8_46_1_64_0)>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)*

*SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

**Geologia.** — *Sulla distribuzione del Malm nel Brianzonese ligure* (\*).  
Nota di MARIO VANOSI, presentata (\*\*) dal Corrisp. A. BONI.

RÉSUMÉ. — Pour la première fois on donne la représentation cartographique de tous les calcaires attribuables au Malm du Briançonnais ligure; ils ont aussi été différenciés d'après l'âge du substratum, ce qui permet de reconstruire la paléogéographie mésozoïque de la région.

La presenza nel Brianzonese ligure di terreni attribuibili al Malm è stata per lungo tempo ignorata: nella maggior parte dei casi, infatti, i calcari marmorei aventi tale età sono stati ritenuti triassici, e come tali cartografati assieme ai calcari ed alle dolomie ladinico-anisici. Solo nelle zone dell'Antoroto, del Mongioje e del Marguareis (a parte le aree occupate dalla copertura del massiccio dell'Argentera) i fogli Boves e Albenga-Savona della Carta Geologica d'Italia, rilevati da Franchi e da Zaccagna, separano dal Trias medio un generico «Giuralias», del quale, in diversi lavori (Franchi, 1894, 1906; Zaccagna, 1933; ecc.) è però detto che presenta localmente facies e fossili del Giurassico superiore.

Nelle successive pubblicazioni (Conti, 1947, 1948, 1950; Rovereto, 1939; Sacco, 1920, 1948; Streiff, 1956; ecc.) riguardanti aree più o meno vaste del Brianzonese ligure, nelle quali affiorano calcari marmorei giurassici, non si fa praticamente cenno all'esistenza del Malm.

Solo in tempi recenti esso è stato segnalato in diversi punti, principalmente ad opera di ricercatori della scuola di Parigi (Bloch, 1961 a, 1961 b; Bloch, Fallot, Lanteaume, 1959; Graindor, 1963; Lanteaume, 1958; ecc.). Lo scrivente (Vanossi, 1965; ecc.) ha contribuito a tali segnalazioni ed ha inoltre dato per la prima volta la rappresentazione cartografica del Malm per la zona tra la val Corsaglia ed il parallelo del Castellermo.

Malgrado le segnalazioni siano ormai numerose, non esiste, a tutt'oggi, un'accordo completo sulle facies da attribuire al Malm: ad esempio, l'assegnazione a tale epoca dei calcari marmorei affioranti nel Finalese, fatta da Bloch (1961 b), giustamente confermata ed estesa da Pasquarè (1962), è stata in seguito contestata da Davico (1963).

Oltre a nuove località nelle quali affiora il Malm, la presente Nota intende fornire una messa a punto sulle facies, sulla distribuzione dei calcari giurassici nel Brianzonese ligure e sulle ricostruzioni paleogeografiche che tali dati suggeriscono.

(\*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Geologia dell'Università di Pavia, diretto dal prof. Alfredo Boni, nell'ambito della sezione VII del Centro Nazionale per lo studio geologico e petrografico delle Alpi.

(\*\*) Nella seduta dell'11 gennaio 1969.

## LA FACIES DEL MALM.

In prima approssimazione si può dire che la facies è caratteristica e piuttosto costante: si tratta di calcari ceroidi di colore chiaro, grigio-azzurro, a volte rosato, in strati evidenti e regolari dello spessore medio di 10-15 cm. Talora, specie verso la sommità, la stratificazione può farsi localmente confusa, ad andamento nodulare, e il colore più spiccatamente rosato: la somiglianza con i « marbres de Guillestre » del Malm brianzonese classico è allora più spiccata. In altri casi - e ciò può essere a volte conseguenza di un maggior dinamometamorfismo - il calcare appare a grana grossa, di colore bianco, con striature nocciola chiare, a frattura scheggiata, massiccio.

I fossili sono quasi sempre assenti: solo localmente sono stati rinvenuti frammenti di Crinoidi, Saccocomidi e Calpionelle, tracce e resti di Belemniti (Vanossi, 1965) di Aptici e di Ammoniti (Davico, 1963).

Lo spessore della formazione è assai ridotto: salvo eccezioni, esso appare compreso tra i 10 e i 70-80 m.

A tetto i calcari sono quasi ovunque ricoperti da scisti calcarei (i « calc-schistes planctoniques en plaquettes » degli Autori francesi) del Cretaceo superiore; tra le due formazioni non è raro trovare, aderente al calcare, un « hard ground » fosfatico, ferruginoso, cloritico, siliceo, di spessore variabile tra pochi millimetri e qualche diecina di centimetri, sovente ricco di microfaune a Globotruncane, associate ad altre forme più antiche, quali Calpionelle, Saccocomidi, denti di Selaci e rostri di Belemniti.

La parte inferiore della formazione è quella che presenta di gran lunga le maggiori variazioni, in relazione sia con la modalità con la quale è avvenuta la ripresa di sedimentazione nel Malm, sia con la morfologia e con la natura litologica del substrato sul quale i calcari si sono depositati; il substrato, in sintesi, può essere rappresentato da:

- calcari scuri fanerocristallini del Dogger;
- dolomie, breccie dolomitiche, calcari più o meno dolomitici del Ladinico-Anisico;
- quarziti; conglomerati quarzosi, peliti e scisti quarzo-sericitici violetti, rispettivamente dello Scitico e dello Scitico-Permiano superiore;
- scisti quarzo-sericitici, scisti cloritici, porfiroidi, ecc. del Permiano inferiore.

Quando i calcari del Malm poggiano su quelli del Dogger, la loro base può essere costituita da fini biocalcareni ad entrochi, passanti verso l'alto ad arenarie, per uno spessore di 2-3 m, come avviene nel rio di Nava, oppure le due formazioni possono venire in contatto senza l'interposizione di alcun termine litologico caratteristico, come prevalentemente si osserva nella zona dell'Antoroto.

Quando i calcari del Malm poggiano sulle dolomie ladinico-anisiche possono verificarsi situazioni differenti, in pratica riconducibili a tre casi principali:

- presenza di un vero e proprio livello clastico o residuale alla base dei calcari;
- presenza di sporadici costituenti clastici dolomitici e/o quarzosi, con dimensioni e grado di arrotondamento variabili, disseminati entro il calcare;

- presenza unicamente di una superficie di erosione debolmente ondulata, senza manifestazioni clastiche alla base dei calcari: si tratta del caso complessivamente più frequente.

Nel primo caso il livello clastico può avere spessore variabile tra pochi centimetri ed alcuni metri ed essere costituito da puddinghe per lo più poligeniche anche grossolane (come, ad esempio, nei pressi di Gorra), talora alternate a livelli pelitici rossi centimetrici (versante N di M. Armetta), oppure da arenarie, per lo più dolomitiche, fini (versante E di M. Armetta); il livello in questione può invece essere ridotto a sole peliti, spesso rossastre, poco potenti. Sporadici costituenti clastici grossolani si osservano con una certa frequenza nella zona di M. Armetta, dispersi nei primi 3-4 m della serie calcarea; un livello analogo, ma assai più potente (circa 40 m), si da rappresentare la maggior parte della formazione, si osserva nella zona a S di Carpe: le dimensioni dei clastici superano tuttavia raramente quelle della sabbia.

Anche quando i calcari del Malm poggiano sulle quarziti dello Scitico o sul « Verrucano », si possono osservare situazioni analoghe a quelle sopra descritte: la norma, anche in questo caso, è rappresentata dall'esistenza della sola superficie di erosione. Localmente, tuttavia (ad esempio nella zona di Rocca Battaglia) è osservabile una puddinga poligenica, oppure un livello con calcari fortemente arenacei, di spessore variabile tra una decina di metri (zona di Cerisola) e pochi centimetri (zone di Finale ligure e di Mallare-Bormida).

Infine, laddove il Malm riposa direttamente sui termini del Permiano inferiore, nei suoi strati basali è possibile osservare piccoli frammenti di scisti rimaneggiati, spesso ridotti ai soli costituenti micacei, sericitico-cloritici (zona a S di Garesio).

Le ragioni che possono aver indotto numerosi Autori ad attribuire al Trias, anziché al Malm, la formazione sopra descritta sono molteplici.

Anzitutto, la quasi generale assenza di fossili.

In secondo luogo, il fatto che i calcari poggino - a seconda delle zone - su terreni di età differente: appare spontaneo, a prima vista, assegnarli al Ladinico laddove riposano sulle dolomie e all'Anisico inferiore se poggianti su quarziti.

Un ulteriore elemento di confusione può essere inoltre rappresentato dall'esistenza di calcari anisici, che localmente (come nei massicci di M. Carmo e di Bc. Agnellino) presentano una facies straterellata e rosata non dissimile da quella del Malm; l'analogia è peraltro limitata: tali calcari, infatti (a differenza di quelli del Malm, che sono di mare aperto), si sono depositati in un mare epicontinentale, non lontano dalla costa, e di tale ambiente presentano talora alcune caratteristiche: laminazioni parallele, « ripple-marks » di oscillazione e da corrente, livelli (spesso centimetrici) di microbreccie intraformazionali, ecc. Essi mostrano poi sempre intercalazioni di pacchi di strati dolomitici e, talora, lenti di breccie dolomitiche e calcaree intraformazionali, con elementi anche molto grossolani. Ciò, anche indipendentemente sia dai piccoli Gasteropodi che a volte detti calcari contengono (e che non si trovano in quelli del Malm), sia dalla posizione stratigrafica dei calcari stessi, che, laddove è precisabile, appare compresa tra le quarziti dello Scitico e le dolomie del Ladinico.

A quanto sopra vanno poi aggiunte le numerose e notevoli complicazioni tettoniche, per cui, specie quando i calcari giurassici sono a contatto con le dolomie triassiche, possono apparire con queste implicati in ripiegamenti e scagliamenti, che ne rendono difficile la separazione cartografica e, talora, perfino la corretta attribuzione stratigrafica, conto tenuto anche del loro spessore sovente esiguo.

Se gli elementi anzidetti possono giustificare la diversa attribuzione stratigrafica data a numerosi affioramenti di calcari da differenti Autori, non sono tuttavia sufficienti, a giudizio dello scrivente, per far dubitare dell'assegnazione al Malm dei calcari in questione.

Infatti, in assenza di fossili, vi è anzitutto la facies, caratteristica e costante: se si volesse adottare il criterio di dare ai calcari l'età immediatamente successiva a quella del terreno che ricoprono, si arriverebbe all'improbabile conclusione di assegnare ad una formazione, omogenea come litofacies e come ambiente di deposizione, un'età variabile dal Malm (laddove essa riposa sul Dogger) al Permiano inferiore (laddove essa riposa sugli scisti e sui porfiroidi) e si giungerebbe inoltre al necessario corollario di doverla considerare di volta in volta come eteropica di formazioni continentali (nel Permiano inferiore), oppure marine costiere (nello Scitico), oppure marine epicontinentali (nel Ladinico e Anisico), ciò che appare parimenti poco verosimile.

È invece in accordo anche con la paleogeografia di tutto il Brianzonese classico l'immagine di una quasi generale ripresa della sedimentazione nel Giurassico superiore, al di sopra di un territorio dal quale in precedenza l'erosione aveva asportato – a secondo delle zone – porzioni più o meno potenti della copertura triassica e finanche paleozoica.

#### LA DISTRIBUZIONE DEL MALM; CONSIDERAZIONI PALEOGEOGRAFICHE.

Nella fig. 1 – riferentesi a quella parte di « Brianzonese ligure » s.l. della quale lo scrivente ha conoscenza diretta – sono state distinte numerose zone, sulla base degli affioramenti attuali dei vari terreni. Va subito detto che – in armonia con lo stile strutturale del Brianzonese ligure, prevalentemente a scaglie e ad accavallamenti anche cospicui – nella quasi totalità i limiti tra le varie zone corrispondono attualmente a contatti tettonici.

Per semplificare al massimo il quadro, ho riunito con un unico simbolo le aree nelle quali l'osservazione è impedita da una copertura: terreni quaternari della piana di Loano; calcare miocenico di Finale ligure; zona dei flysch della Liguria occidentale; unità non radicate del Castellermo e di C. Tuberto (Vanossi, 1965), entrambe con serie mesozoica priva di Malm, di probabile origine brianzonese interna–prepiemontese.

Ho inoltre distinto:

- aree nelle quali affiorano unicamente terreni pre-triassici: zona di Bc. Mindino–Calizzano–Vado;
- aree con affioramenti di serie mesozoiche culminanti con il Trias medio, prive di Malm: massiccio di M. Carmo, zone di Noli e di M. Mao;
- aree con affioramenti di Malm, al tetto di:
  - calcari del Dogger: zona di Ponte di Nava–M. Antoroto;
  - dolomie ladinico–anisiche: zone di Caprauna, di Carpe, di Finale ligure, di Bric dei Monti;

- quarziti scitiche o «Verrucano», o, localmente, Permiano inferiore: zone di C. Bertolini-Cerisola; di Boissano-Pietra ligure; di Gorra-Varigotti; di Mallare-Osiglia. In quest'area ho anche compreso zone dove localmente compaiono, a tetto delle quarziti, resti della copertura dolomitica non completamente erosa, con spessori variabili da alcune decine di metri (zona di Castelvecchio-Zuccarello) a meno di un metro (zona a S di Bormida).

Prima di trarre delle conseguenze paleogeografiche dalla suddetta distribuzione del Malm, conviene premettere che è assai difficile accertare fino a che punto l'attuale collocazione delle diverse aree dipenda dalla tettonica alpina, o rifletta la paleogeografia mesozoica. La tettonica, infatti, può aver influito con movimenti sia di traslazione, sia di rotazione: i primi possono aver distribuito le aree in una successione differente da quella originaria (tramite sovrascorrimenti), i secondi possono averle disposte con un orientamento diverso da quello primitivo.

Sulla base dei dati che ho potuto raccogliere, ritengo che, nell'ambito delle aree in questione (eccettuate, beninteso, quelle occupate dalle unità del Castellermo e di C. Tuberto), non vi siano elementi per ammettere fenomeni di telealloctonia, ma che si tratti piuttosto di accavallamenti (talora anche cospicui), nel quadro di una generale compressione del bacino brianzonese, con movimento - come in tutte le Alpi occidentali, e indipendentemente dai successivi fenomeni di «*rétrocharriage*» - dall'interno verso l'esterno. Accettando questo modo di vedere, e a parte aspetti di carattere locale, l'originaria successione delle zone paleogeografiche può essere allora ipoteticamente ricostruita «ridistendendo» le porzioni ora accavallate, e collocando in posizione più interna (rispetto all'arco alpino) quelle che attualmente ci appaiono geometricamente più elevate.

Ciò per quanto concerne i movimenti tettonici di traslazione; per quelli di rotazione, si può notare che la direttrice tettonica principale, corrispondente ai piegamenti ed agli accavallamenti di età alpina, ha direzione oscillante tra SE-NW ed E-W; accanto ad essa esiste, fra l'altro, una direttrice SW-NE, che le interferenze con la SE-NW indicano come precedente, la quale in alcune zone sembra corrispondere ad originarie linee paleogeografiche: nella zona Boissano-Pietra ligure, ad esempio, essa pone in contatto verticale due zolle, l'una con Malm su Scitico, l'altra con Ladinico privo di copertura giurassica; lo stesso fenomeno si realizza anche nella zona di Malpasso-Varigotti; infine, per quanto la copertura costituita dall'unità di C. Tuberto lasci ampio margine al dubbio, lo stesso orientamento sembrano avere le aree con Malm rispettivamente su Scitico (Cerisola), su ridotti resti di copertura ladinico-anisica (Castelvecchio), su serie anisico-ladinica presumibilmente completa o quasi (Carpe). Ma, anche ammettendo che la direttrice SW-NE corrisponda ad originari allineamenti paleogeografici, appare assai difficile stabilire se ed in quale senso la sua direzione abbia subito delle rotazioni in epoca alpina.

Nel valutare le considerazioni che seguono occorre dunque tener conto delle due riserve sopra espresse circa la qualità e l'entità delle modificazioni che i movimenti tettonici traslatori e rotatori hanno certamente operato sull'originario assetto paleogeografico.

Quello che colpisce innanzitutto della distribuzione del Malm precedentemente illustrata è il fatto che esso riposi su terreni di età diversa.

Poiché la facies e lo spessore dei calcari giurassici sono praticamente costanti, ciò presuppone un precedente periodo di erosione del substrato variamente spinta, a seconda delle zone; così, ancorché nel complesso si ritenga che, salvo locali eccezioni, a partire dal Trias superiore il Brianzonese divenne una vasta piattaforma, a luoghi emersa, a luoghi appena sotto il pelo dell'acqua, nella piattaforma stessa possono essere individuate delle dorsali sottomesse ad un'erosione particolarmente intensa, analogamente, del resto, a quanto si osserva nel Brianzonese s.s., ove, accanto alle serie « normali », nelle quali il Malm riposa sul Trias medio (o sul Dogger), è presente la cosiddetta « dorsale di Acceglio », ove il Malm ricopre lo Scitico o il Permiano.

A questo proposito sono necessarie alcune considerazioni.

Anzitutto, il fatto che, di norma – eccettuata la zona di Castelvechio-Zuccarello – il passaggio da un'area con substrato scitico ad una con substrato ladinico avvenga in modo brusco (giudicando sulla base degli spessori delle serie sottostanti al Malm), può essere interpretato ammettendo che la « piattaforma » brianzonese ligure era interessata da un certo numero di « soglie », probabilmente corrispondenti a fratture, piuttosto che a ondulazioni regolari.

Ci si può chiedere se tali limiti paleogeografici corrispondano ad una fase tettogenica (paleocimmerica?) prevalentemente clastica, subordinatamente plicativa, oppure se siano il risultato di movimenti verticali differenziali relativamente lenti, o, comunque, non connessi con una fase precisa.

Un'indicazione atta a far luce – almeno in parte – sul problema, può essere ricavata esaminando il destino della porzione erosa in epoca precedente al Malm: parte dei detriti è probabilmente servita ad alimentare la sedimentazione clastica grossolana al margine brianzonese interno (brecce liassiche dell'unità del Castellermo; brecce del Trias superiore dell'unità di C. Tuberto?); all'infuori del bordo interno del bacino brianzonese ligure, tuttavia, non si trovano potenti serie clastiche. Sembra quindi che si debba dedurre che la degradazione (per lo meno quella della serie carbonatica) è stata soprattutto chimica, producendo sedimenti pelitici residuali successivamente dispersi.

Quanto sopra porterebbe a concludere che, mentre al margine interno del bacino la fase tettogenica di cui s'è detto ha determinato delle faglie lungo le quali gli spostamenti sono stati rapidi (consentendo la formazione di cospicui dislivelli ed una conseguente erosione accelerata), verso l'esterno gli spostamenti sono stati lenti (consentendo una degradazione prevalentemente chimica).

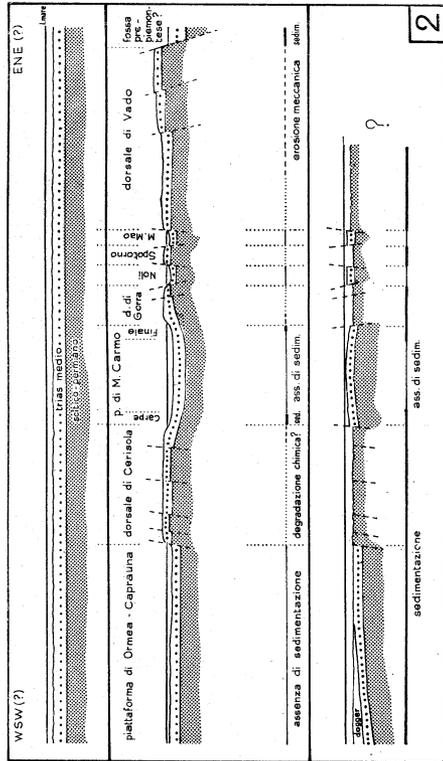
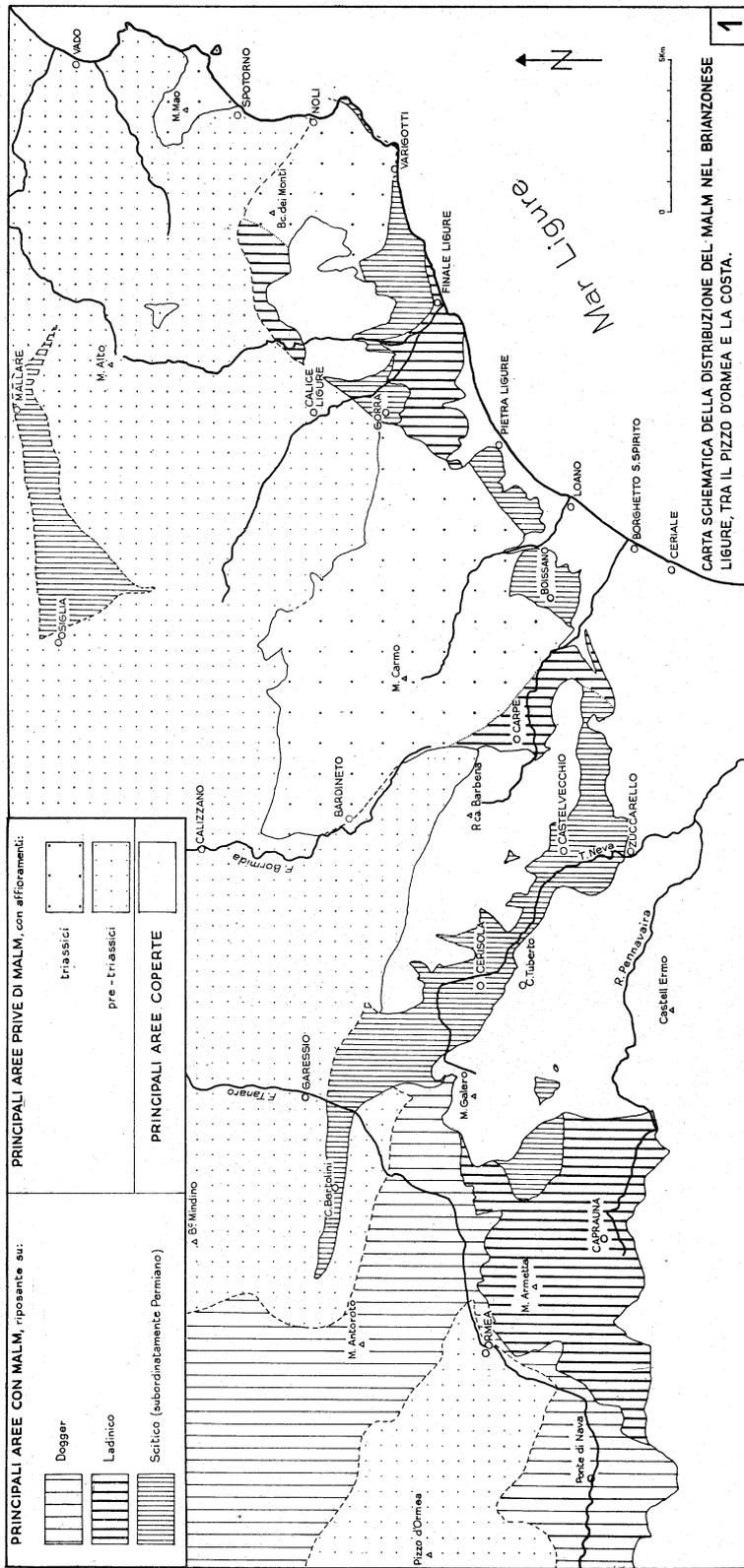


Fig. 2. - Tre momenti di un'ipotetica evoluzione della grande « piattaforma » Brianzonnese ligure.

- verso la fine del Ladinico (in alto): sedimentazione marina epicontinentale;
- durante il Trias superiore-Lias (al centro): sollevamento generale differenziale, con individuazione di aree (« piattaforme minori ») stabili, nelle quali non si ha forte erosione, né sedimentazione; aree (« dorsali minori »), con sollevamento lento e degradazione prevalentemente chimica; area (« dorsale maggiore interna ») con erosione prevalentemente meccanica; al margine interno (fossa pre-piemontese?), subsidenza regolare durante il Trias superiore (depositi neritici), poi accelerata durante il Lias (potenti depositi clastici grossolani);
- durante il Malm (in basso): sommersione generale (iniziata nel Dogger per la zona di Ormea), tranne (?) che per le « piattaforme minori » di M. Carmo, Noli e M. Mao, e deposizione di una serie calcarea pelagica poco potente.

Muovendoci nell'ambito del quadro generale sopra tracciato, possiamo ora tentare di ricostruire la successione delle varie zone paleogeografiche del Brianzonese ligure (ved. fig. 2), procedendo dall'esterno verso l'interno dell'arco alpino (e, contemporaneamente, da W a E):

– all'esterno (e verso occidente) una piattaforma stabile dal Trias medio fino alla fine del Lias, praticamente non sottoposta ad erosione (zone di Ponte di Nava–Ormea–M. Antoroto); nel Dogger quest'area diviene subsidente abbastanza per ricevere una sedimentazione neritica; la sedimentazione (e la connessa debole subsidenza) prosegue nel Malm con facies di mare aperto;

– verso l'interno (oppure più ad oriente?) la suddetta piattaforma si continua (zona di Caprauna) e si mantiene tale anche durante il Dogger, al quale infatti non corrispondono sedimenti. A partire dal Malm il destino di quest'area è analogo a quello della zona precedente;

– in posizione ancora più interna (e più orientale) troviamo una dorsale (zone di C. Bertolini–Cerisola–Boissano–Pietra ligure) sottoposta ad erosione intensa (asportazione di tutto – o quasi – il Trias medio e, localmente anche del Trias inferiore), prevalentemente di natura chimica; parte del materiale eroso può aver concorso alla formazione delle breccie grossolane che riposano in continuità stratigrafica sulle dolomie ladiniche al margine occidentale del massiccio di M. Carmo; questa dorsale diviene subsidente – ospitando una sedimentazione calcarea di mare aperto – durante il Malm;

– il margine interno della dorsale suddetta era costituito da una vasta piattaforma (massiccio di M. Carmo), che non subì erosione. Quest'area rimase presumibilmente stabile anche durante il Malm, non divenendo subsidente per accoglierne la sedimentazione, tranne che ai suoi margini (zone di Carpe e di Finale ligure);

– anche il bordo interno della piattaforma di M. Carmo era delimitato da una seconda dorsale (zona di Gorra–Varigotti), con comportamento analogo a quello della dorsale esterna prima descritta, a sua volta adiacente ad una seconda piattaforma (zona di Noli–Bc. dei Monti) di dimensioni molto più ridotte;

– infine, in posizione ancora più interna, troviamo una vastissima regione (zona Bc. Mindino–Calizzano–Vado), quasi ovunque denudata fino al Permiano inferiore (area attualmente priva di depositi post-paleozoici); è difficile dire se ovunque essa abbia ospitato una sedimentazione triassica, e con quale spessore: la predetta esistenza di serie clastiche grossolane (con costituenti detritici triassici) al margine brianzonese interno (fossa pre-piemontese?) lascia supporre che almeno in parte ciò sia avvenuto. Questa regione dovette quindi costituire la dorsale maggiore della « piattaforma » brianzonese ligure dopo il Trias medio. Il fatto che essa localmente conservi dei depositi del Malm (zona di Mallare–Osiglia) induce a ritenere che essa pure (nella sua totalità o parzialmente) divenne subsidente nel Giurassico superiore.

## OPERE CITATE.

- [1] BLOCH J. P., *Données stratigraphiques nouvelles sur la «fenêtre» de Castelvecchio (Alpes Maritimes Italiennes). Découverte d'une «croûte phosphatée» à Rosalines*, «C. R. Acad. Sc.», 253, 1823–1825 (1961 a).
- [2] BLOCH J. P., *Présence d'une série post-triasique à faciès briançonnais le long de la côte ligure dans le Finalese (Alpes maritimes italiennes)*, «C. R. somm. S.G.F.», 3, 63–64 (1961 b).
- [3] BLOCH J. P., FALLOT P. e LANTEAUME M., *Sur la «fenêtre» de Castelvecchio (Alpes maritimes italiennes)*, «C. R. Acad. Sc.», 259, 841–844 (1959).
- [4] CONTI S., *Sulla tettonica di M. Antoroto (Alpi Liguri)*, «Mem. Acc. Naz. Lincei», Ser. VIII, 1, 3, 53–57 (1947).
- [5] CONTI S., *Il Massiccio granitico di Pallare-Fornelli e le lame triassiche nell'Antracolitico di Mallare-Bormida (Alpi Liguri)*, «Atti Acc. Naz. Lincei», Ser. VIII, 2, 2, 19–42 (1948).
- [6] CONTI S., *Inesistenza del Cretaceo lungo la scaglia tettonica di M. Antoroto e lungo la sua prosecuzione sino al M. Mondolè*, «Atti Acc. Lig. Sc. Lett.», 7, 226–231 (1950).
- [7] DAVICO E., *Ritrovamento di calcari ad Aptici e ad Ammoniti nel Finalese nel quadro della reale estensione delle formazioni del Malm*, «Atti Ist. Geol. Univ. Genova», 1, 187–189 (1963).
- [8] FRANCHI S., *Contribuzione allo studio del Titonico e del Cretaceo nelle Alpi Marittime italiane*, «Boll. R. Com. Geol. Ital.», 25, 31–85 (1894).
- [9] FRANCHI S., *La zona delle pietre verdi fra l'Ellero e la Bormida e la sua continuità fra il Gruppo di Voltri e le Alpi Cozie*, «Boll. R. Com. Geol. Ital.», 37, 2, 89–117 (1906).
- [10] GRAINDOR M. J., *Structure tectonique du massif de l'Armetta (Alpes Ligures)*, «C. R. Acad. Sc.», 256, 726–728 (1963).
- [11] LANTEAUME M., *Schéma structural des Alpes maritimes franco-italiennes*, «Bull. S. G. F.», 8, 651–674 (1958).
- [12] PASQUARÈ G., *Osservazioni sulla paleogeografia e sulla tettonica della Riviera ligure occidentale tra Pietra e Vado*, «Rend. Acc. Naz. Lincei», Ser. VIII, 32, 1, 105–110 (1962).
- [13] ROVERETO G., *Liguria geologica*, «Mem. Soc. Geol. Ital.», 2, (1939).
- [14] SACCO F., *Il Finalese*, «Atti R. Acc. Sc. Torino», 55, 3–24 (1920).
- [15] SACCO F., *La sinclinale di M. Antoroto-Mondolè (tra Ormea e Limone Piemonte)*, «Rend. Acc. Naz. Lincei», Ser. VIII, 4, 167–169 (1948).
- [16] STREIFF P., *Zur Geologie des Finalese (Ligurien-Italien)*, «Mitt. Geol. Inst. Techn. Hochschule u. Univ.», Ser. C, 67, 1–82 (1956).
- [17] VANOSSI M., *Le unità stratigrafico-strutturali tra il Pizzo d'Ormea e il Monte Galero (Alpi Marittime)*, «Atti Ist. Geol. Univ. Pavia», 16, 114–184 (1965).
- [18] ZACCAGNA D., *Osservazioni geologiche nell'alta Valle del Tanaro*, «Mem. Acc. Lun. Sc. G. Capellini», 14, 2, 65–79 (1933).