

## CALCARE DEL VAJONT

### A. NOME DELLA FORMAZIONE: Calcare del Vajont

**Sigla:** OOV

**Formalizzazione:** *proposta*.

**Autore/i:** MARTINIS B. & FONTANA M. (1968)

**Riferimento bibliografico:** MARTINIS B. & FONTANA M. (1968) - *Ricerche sui calcari oolitici giurassici del Bellunese*. Riv. It. Pal. Strat. **74** (4): 1177-1230, 15 figg., 6 tavv., Milano [24].

**Eventuali revisioni:** [3].

**Altri lavori:** [5], [6], [7], [8], [9], [13], [20], [29], [30], [31], [32], [34], [36], (cfr. "COMMENTI").

**Unità di rango superiore:**

**Unità di rango inferiore:**

### B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE: Carta Geologica d'Italia, Foglio 063, Belluno (cfr. "COMMENTI").

**Autore/i della carta:** TRACANELLA E., COSTA V., PELLEGRINI G.B. & GRANDESSO P.

**Data di pubblicazione:** 1996.

**Scala della carta:** 1:50.000.

**Note illustrative di riferimento:** [13].

**Monografia allegata alla carta:**

### C. SINONIMIE E PRIORITÀ: "calcari oolitici" AUCT., "calcari oolitici massicci (Dogger)" [33]; "dolomia di S. Boldo" [2]; "calcari di Chiavris" p.p., "calcari dolomitici della Val Venzonassa" p.p. [11]; "calcari della Fornace" p.p. [27] (cfr. "OSSERVAZIONI").

### D. SEZIONE-TIPO: *designata*: Torrente Vajont.

*Tavoletta della sezione-tipo:* 23 I NE, Cimolais.

*Coordinate della base della sezione-tipo:*

*Latitudine:* 46,2647°N *Longitudine:* 12,3522°E

**Sezioni stratigrafiche di supporto:** Soverzene, Torrente Ardo [24]; Col Visentin [36].

**Affioramenti tipici:** tra la Valle del Mis e Barcis [24]; Alpage, Lago di S. Croce [18], [25]; a ovest, fino alle Vette Feltrine (cfr. "OSSERVAZIONI").

### E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI: *tra 10 e 100 kmq* (desunta dall'area complessiva)

**Regione:** Veneto, Friuli-Venezia Giulia.

### F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO: calcareniti oolitiche, talora pisolitiche, grigie o grigio-nocciola, a stratificazione indistinta o in grossi banchi (spessore variabile da 1 a 4 m), talora gradate, con breccie basali ad elementi micritici in matrice oolitica [7], [8], [25] presentanti a volte una grossolana gradazione verticale [5]; nella parte superiore degli strati sono presenti *ripples*, laminazioni parallele e incrociate. Nella parte inferiore dell'unità (ad esempio nella sezione del Torrente Ardo), sono presenti livelli silicizzati (straterelli o noduli) e straterelli di calcare grigio-scuro a grana fine (spessore 2-5 cm). Segnalato un livello calcilutitico scuro, bituminoso, dello spessore di 1-2 m [6]. Nella parte superiore, intercalazioni di dolomie

vacuolari giallastre spesse da 3 a 5 m. Nella parte inferiore della sezione di Soverzene, i calcari oolitici sono sostituiti da dolomia, dolomia calcarea e calcare dolomitico grigio o biancastro, a volte vacuolare. Spesso l'unità è interessata da fenomeni di dissoluzione, stilolitizzazione e dolomitizzazione [6]. In vaste aree, l'unità è sostituita da dolomie saccaroidi e porose [5], [25]. Sono rappresentate facies torbiditiche, con ooliti risedimentate, indizi di canalizzazione, e facies distali [6] (cfr. "COMMENTI").

#### CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO:

*Microfacies*: oospariti, con occasionali oomicriti e micriti fossilifere; ooliti mal classate, con intraclasti micritici al nucleo, e fenomeni di micritizzazione e silicizzazione; presenza di intraclasti, *lumps* [5], [24]. *Grainstone* e *packstone* oolitici, con caratteristici *mud chips* [6]. *Dati di laboratorio*: esame petrografico con determinazione percentuale degli elementi (da WILSON 1967, modificata); tenori di calcite, dolomite, silice e composizione idrocarburi [24]; analisi petrografiche, sedimentologiche, geochimiche [36].

**G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI:** 370 m (sezione del Torrente Vajont); 440 m (Soverzene); 340 m (Valle dell'Ardo); ad occidente, nelle valli del Mis e di S. Agapito, la formazione si riduce a 68 m e a 9 m [9]; ancora più ad ovest torna a 200-250 m [28]; ad oriente, nei dintorni di Cimolais, 300-350 m [19]; tra M. Corno e M. Pala, 100-200 m [14]. Massimo spessore (800-1000 m) nelle regioni orientali dell'area di affioramento [5], [6], decrescente verso ovest. Nelle Prealpi Carniche gli spessori vanno da un massimo di 350 m ad un minimo di 4-7 m (M. Lovinzola, M. Valcalda) [8] (cfr. "OSSERVAZIONI").  
*Geometria esterna*: complessivamente cuneiforme [6].

#### H. RAPPORTI STRATIGRAFICI (cfr. "OSSERVAZIONI").

**Formazione/i sottostante/i:** I) Formazione di Igne [16], [24]. II) Calcari grigi [9] / "calcari oolitici di Stolaz" [11]. III) Rosso Ammonitico inferiore [6]. IV) "encriniti del M. Verzegnis" [8].

*Natura dei limiti:* I) Netto, in discordanza, con risalto morfologico; localmente (Valle del Maè, Igne), discordanze angolari con frane sottomarine [4], [6]. II) e III) Discontinuità. IV) Netto, con base erosiva.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* I) Passaggio verso il basso da calcare oolitico in grossi banchi e color grigio chiaro a calcare marnoso, ricco di selce e sottilmente stratificato. Localmente la base dell'unità è erosiva, con profonde canalizzazioni [6]. II) Limite posto in corrispondenza della comparsa verso l'alto di oospariti. III) Presenza di un *hard-ground* al di sopra del quale compaiono calcareniti oolitiche intercalate a livelli silicei; localmente, il Rosso Ammonitico Inferiore è presente come riempimento di dicchi sedimentari. IV) Passaggio da encriniti a calcari oolitici o a calcari micritici.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* I) Torrente Ardo, Forra del Torrente Vajont. II) Valle del Mis, Valle di S. Agapito [24]; M. Raut, M. Cuar [8]. III) Ponte Serra (Fonzaso); M. Celò; Valle del Mis. IV) M. Verzegnis, M. Piombada, M. Valcalda (Prealpi Carniche).

*Altre considerazioni:* I) Nella sezione di Soverzene, è presente una breccia di frizione legata a fagliamento nei livelli sommitali della Formazione di Igne. II) Il limite è difficilmente individuabile, per la somiglianza dei caratteri macroscopici nella regione in cui le due unità vengono a contatto. III) Localmente (Valle del Mis), il Rosso Ammonitico costituisce un esile orizzonte interposto tra il Calcarea del Vajont e i Calcari Grigi.

**Formazione/i sovrastante/i:** I) “calcarea di Soccher”/“formazione di Fonzasò” [7], [8], [13]/ “calcari di M. Cavallo” [7]. II) Unità di piattaforma (“calcari a Ellipsactinie”, Calcarea del Cellina) [32].

*Natura dei limiti:* I) Netto, con risalto morfologico; localmente graduale, per alternanza (Formazione di Fonzasò). II) Discontinuità.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* I) Sostituzione delle sabbie oolitiche (Calcarea del Vajont) con sedimenti bioclastici [13]; dove è graduale, avviene per progressivo decremento degli episodi torbiditici; il limite con la Formazione di Fonzasò è stato posto in corrispondenza dei primi livelli di selce [8].

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* I) Soverzene [24]; Col Visentin, Valle del Mis [5]; M. Cuar [7]; M. Resettum, M. Naiarda [8]; M. Pala [7].

*Altre considerazioni:* II) Rapporti espressi in schemi stratigrafici regionali al di fuori dell’area-tipo [32], relativi a Friuli orientale e Slovenia; non descritti in affioramento.

**Formazione/i eteropica/e:** I) Rosso Ammonitico inferiore p.p. [6]. II) “formazione di Fonzasò” p.p. [3]. III) “oolite di Ternovano” p.p. [6] / Calcarea del Cellina p.p. [8].

*Natura dei limiti:* I) e II) Interdigitazione.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* rapporti desunti da correlazioni stratigrafiche.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:*

*Altre considerazioni:* II) L’eteropia con la Formazione di Fonzasò è desunta dalla locale sovrapposizione dell’unità al Rosso Ammonitico inferiore, dal diacronismo del limite Vajont-Fonzasò e da locali interdigitazioni tra torbiditi oolitiche e calcari selciferi a Radiolari [3].

#### **Formazione incassante:**

*Natura dei limiti:*

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:*

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:*

*Altre considerazioni:*

### **I. FOSSILI:**

**Macrofossili:** rarissimi. Resti di Conifere [12], [21], [22]; resti di Coralli, Crinoidi [19], Echinidi, Alghe; spicole di Spugna e filamenti di Lamellibranchi pelagici nelle intercalazioni calcaree grigio-scure; singola Ammonite (*Docidoceras* sp. ind.) nella porzione inferiore dell’unità [35].

**Microfossili:** Foraminiferi: *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK, *Trocholina alpina* (LEUPOLD), *T. conica* (SCHLUMBERGER), *T. elongata* (LEUPOLD), *T. minuta* (DERIN & REISS), *T. palastiniensis* (HENSON), *Globuligerina oxfordiana*, *Ophtalmidiidae*, *Miliolidae*, *Textulariidae*, *Lituolidae*; Radiolari nelle intercalazioni calcaree grigio-scure; Nannofossili [36]: *Watznaueria britannica*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Hexalithus margarensis*, *W. manivitae*, *W. communis*, *W. contracta*, *Schizosphaerella punctulata*.

### **L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA**

*su base lito- e biostratigrafica:* Dogger-Malm inferiore (Bajociano-Bathoniano [36]-Oxfordiano [3]); la base della formazione è eterocrona (più recente verso ovest) [9] (cfr. “OSSERVAZIONI”).

*età radiometrica:*

**M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE:** base di scarpata interessata da risedimentazione oolitica con formazione di depositi torbiditici [5], [6], [26], [34] (cfr. “OSSERVAZIONI”).

**N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA:** Bacino Bellunese, fino al limite con la Piattaforma Friulana [5] e con il *Plateau* Trentino [6] (cfr. “COMMENTI”).

**O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA:** Sudalpino.

---

**COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:**

A) L'unità è inclusa nella precedente versione del Catalogo delle Formazioni [1].

B) L'unità è stata cartografata per la prima volta nella “Carta geolitologica dell'Alpago” a scala 1:25.000 allegata a [23]. Appare inoltre:

- nella “Carta Geologica delle Valli Vajont e Gallina” a scala 1:25.000, allegata a [29];
- nella “Carta Geologica del Gruppo della Schiara a scala 1:25.000 allegata a [26];
- nella “Carta Geologica del Veneto” a scala 1:250.000 [2];
- nella “Carta Geologica delle Alpi Carniche” a scala 1:50.000 [8].

F) Secondo ZEMPOLICH & ERBA [36], l'unità rappresenta una sequenza deposizionale di II ordine, contenente due sequenze di III ordine.

N) L'unità è stata descritta anche nel Friuli orientale [30], [31] tra la Piattaforma Friulana e il dominio paleogeografico riconosciuto come “solco” o “bacino” di Tolmino.

**OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:**

C) Il nome “calcari della Fornace” è stato ufficialmente abbandonato, come pure i nomi “calcari di Chiavris” e “calcari dolomitici della Val Venzonassa”, in quanto riconosciuti parzialmente sinonimi dell'unità in questione [17]; il nome locale “dolomia di S. Boldo” era riferito a facies dolomitizzate dell'unità [2].

D) Al di fuori del'area-tipo, l'unità è descritta in tutte le Prealpi Carniche [8], al M. Cuar, al M. Pala, al M. Covria, al M. Pedroc [7]; calcari oolitici estesi fino ad oriente del Tagliamento sono segnalati da COUSIN [14]; a Gemona, al M. Cumieli, sono descritti affioramenti correlati dubitativamente al calcare del Vajont (parte superiore dell'“unità A” [20]). Nelle Valli del Natisone [30], l'unità è descritta in diverse sezioni; la stratigrafia dell'area è a tutt'oggi oggetto di revisione [17].

G) Molti valori di spessore sono stati desunti dagli Autori a partire dalla bibliografia precedente all'istituzione della Formazione.

H) Nelle Valli del Natisone TUNIS & VENTURINI [30], [31] descrivevano, a letto e lateralmente all'unità, i “calcari della Fornace”; quest'ultimo nome è stato recentemente abbandonato e riconosciuto come sinonimo in parte del Calcare del Vajont, in parte dei Calcari Grigi o dei “calcari oolitici di Stolaz” [17]; i rapporti stratigrafici in quest'area sono quindi da intendersi tra il primo (a tetto) e i secondi (a letto).

Nel Foglio 63, Belluno, della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000, l'unità a tetto del Calcare del Vajont è stata attribuita alla “formazione di Fonzaso” invece che al “calcare di Soccher” [13]. Nella Carta Geologica delle Prealpi Carniche [8] le due unità (Fonzaso e Soccher) vengono invece mantenute distinte. CASATI & TOMAI [9] riportano nello schema dei rapporti stratigrafici un'eteropia con il “calcare di Soccher” p.p., non descritta nel testo e non confermata nei lavori successivi [13]. I “calcari di M. Cavallo” descritti da BOSELLINI & SARTI in [7] al tetto dell'unità sembrano corrispondere al “calcare di Soccher” o a facies prossimali della “formazione di Fonzaso” di lavori più recenti nella stessa area [8], [32].

I rapporti stratigrafici con le unità di piattaforma non sono definiti in maniera univoca, per discrepanze nella nomenclatura. Nella Piattaforma friulana del Dogger-Oxfordiano medio si parla ora di “oolite di Ternovano”, ora di Calcare del Cellina. Nel sottosuolo padano, facies di transizione tra Calcare del Vajont e unità di piattaforma vengono indicate con il nome informale di “dolomie di Cesarolo” [10].

L) BAUMGARTNER *et al.* [3] attribuiscono all'unità un'età estesa fino all'Oxfordiano; l'attribuzione cronologica è basata sulla datazione di associazioni a Radiolari presenti in calcari selciferi interdigitati ai livelli sommitali del Calcarea del Vajont.

M) L'ambiente di deposizione è stato oggetto di revisione rispetto all'interpretazione degli Autori e dei primi studi [9], [20], [24] a partire dal lavoro di BOSELLINI & MASETTI [5]. In questo lavoro e in quelli successivi l'unità è stata interpretata come formata da *fan* torbiditici coalescenti [5], [6], [34]. Alla luce dei più recenti modelli deposizionali, si preferisce interpretarla come un deposito di base scarpata [13].

### Bibliografia:

- [1] - AA. VV. (1970) - *Studi illustrativi della Carta Geologica d'Italia. Formazioni geologiche*. 5: 150-151, Serv. Geol. d'Italia, Roma.
- [2] - ANTONELLI R., BARBIERI G., DAL PIAZ G.V., DAL PRA A., DE ZANCHE V., GRANDESSO P., MIETTO P., SEDEA R. & ZANFERRARI A. (1990) - *Carta geologica del Veneto 1:250.000. Una storia di cinquecento milioni di anni*, pp. 32, 55 figg., 1 tav., 1 cata geol., S.E.L.C.A., Firenze.
- [3] - BAUMGARTNER O.P., MARTIRE L., GORICAN S., O'DOHERTY L., ERBA E. & PILLEVUIT A. (1995) - *New Middle and Upper Jurassic radiolarian assemblages co-occurring with ammonites and nannofossils from the Southern Alps (Northern Italy)*. *Mém. Géol.*, **23**: 737-749, 8 figg., 1 appendice, Lausanne.
- [4] - BOSELLINI A. (1967) - *Frane sottomarine nel Giurassico del Bellunese e del Friuli*. *Atti Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.*, s. 8, **43** (6): 563-567, 1 fig., 3 tavv., Roma.
- [5] - BOSELLINI A. & MASETTI D. (1972) - *Ambiente e dinamica deposizionale del Calcarea del Vajont (Giurassico medio, Prealpi Bellunesi e Friulane)*. *Ann. Univ. Ferrara*, **5**: 87-100, 6 figg. Ferrara.
- [6] - BOSELLINI A., MASETTI D. & SARTI M. (1981) - *A Jurassic "Tongue of the Ocean" infilled with oolitic sands: the Belluno Trough, Venetian Alps, Italy*. *Mar. Geol.*, **44**: 59-95, 25 figg., Amsterdam.
- [7] - BOSELLINI A. & SARTI M. (1978) - *Geologia del Gruppo M. Cuar - M. Covria (Alpi Carniche)*. *Giorn. Geol.*, ser. 2, **43** (1): 47-88, 2 figg., 7 tavv., di cui 1 carta geol., Bologna.
- [8] - CARULLI G.B., COZZI A., LONGO SALVADOR G., PERNARCIC E., PODDA F. & PONTON M. (2000) - *Geologia delle Prealpi Carniche*. Ed. Museo Friulano St. Nat., pubbl. **44**: pp. 48, 1 carta geol., Udine.
- [9] - CASATI P. & TOMAI M. (1969) - *Il Giurassico ed il Cretacico del Versante settentrionale del Vallone Bellunese e del Gruppo del M. Brandol*. *Riv. It. Pal. Strat.*, **75** (2): 205-340, 33 figg., Milano.
- [10] - CATI A., SARTORIO D. & VENTURINI S. (1989) - *Carbonate platforms in the subsurface of the Northern Adriatic area*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **40** (1987): 295-308, 8 figg., 2 tavv., Roma.
- [11] - CERETTI E. (1965) - *La geologia del Gruppo del Monte Plauris (Carnia)*. *Giorn. Geol.*, ser. 2, **33** (1): 1-50, 4 figg., 3 tavv. di cui 1 carta geol., Bologna.
- [12] - CHARRIER G. (1959) - *Legni di conifera silicizzati del Giurese medio delle Alpi Bellunesi*. *Ann. Univ. Ferrara*, n. ser., **3** (5): 85-103, 9 tavv., Ferrara.
- [13] - COSTA V., DOGLIONI C., GRANDESSO P., MASETTI D., PELLEGRINI G.B. & TRACANELLA E. (1996) - *Carta geologica d'Italia alla scala 1:50,000. Note illustrative del F° 063, Belluno*. 76 pagg., 16 figg., 1 carta geol., Ist. Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- [14] - COUSIN M. (1963) - *Sur la stratigraphie et la paléogéographie du Frioul occidental: le Val Cellina (Alpes méridionales, Udine, Italie)*. *Bull. Soc. Géol. France*, ser. 7, **5**: 1085-1092, 6 figg., Paris.
- [15] - CUVILLIER J., FOURY G. & PIGNATTI MORANO A. (1968) - *Foraminifères nouveaux du Jurassique supérieur du Val Cellina (Frioul Occidental, Italie)*. *Geol. Romana*, **7**: 141-156, 1 fig., Roma.
- [16] - DELFRATI L., FALORNI P., GROPELLI G.L. & PAMPALONI R. (2000) - *Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Catalogo delle formazioni, fascicolo I: unità validate*. *Quaderni Serv. Geol. d'It.*, ser. 3, **7** (1): pp. 228, Roma.
- [17] - DELFRATI L., FALORNI P., GROPELLI G.L., PAMPALONI R. & PETTI F.M. (in stampa) - *Carta Geologica d'Italia - 1:50.000. Catalogo delle formazioni, fascicolo II: unità non validate*. *Quaderni Serv. Geol. d'It.*, ser. 3, **7** (2), Roma.
- [18] - FADAT C. (1963) - *Étude stratigraphique et tectonique de la région du Lac de Santa Croce (Alpes méridionales, province de Belluno, Italie)*. *Bull. Soc. Géol. France*, ser. 7, **5**: 798-802, 4 figg., Paris.
- [19] - FERASIN F. (1956) - *Geologia dei dintorni di Cimolais (Udine)*. *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, **20**: 1-31, 11 figg., 3 tavv., 1 carta geol., Padova.
- [20] - GNACCOLINI M. & MARTINIS B. (1974) - *Nuove ricerche sulle formazioni calcaree giurassico-cretaciche della regione compresa tra le valli del Natisone e del Piave*. *Mem. Riv. It. Pal. Strat.*, **14**: 5-109, 47 figg., Milano.

- [21] - LEONARDI P. (1957) - *Ricerche geo-paleontologiche 1954-56 dell'Istituto Geologico di Ferrara*. La Ric. Scient., **27** (12): 3632-2648, 18 figg., Roma.
- [22] - LEONARDI P. & SEMENZA E. (1968) - *Zona di Longarone*. In: LEONARDI P.: «*Le Dolomiti. Geologia dei monti tra Isarco e Piave*», 925-935, 8 figg., Manfrini ed., Rovereto.
- [23] - MANTOVANI F., PANIZZA M., SEMENZA E. & PIACENTE S. (1978) - *L'Alpago (Prealpi bellunesi): geologia, geomorfologia, nivopluiometria*. Boll. Soc. Geol. It., **95** (1976), (6): 1589-1656, 37 figg., 9 tabb., 4 tavv. f.t. di cui 2 carte geol., Roma.
- [24] - MARTINIS B. & FONTANA M. (1968) - *Ricerche sui calcari oolitici giurassici del Bellunese*. Riv. It. Pal. Strat. **74** (4): 1177-1230, 15 figg., 6 tavv., Milano [24].
- [25] - MASOLI M. & ULCIGRAI F. (1969) - *Studio stratigrafico e sedimentologico della serie mesozoica e terziaria nei dintorni di Follina (Treviso)*. St. Trent. Sc. Nat., **46** (1): 92-134, Trento.
- [26] - MASETTI D. & BIANCHIN G. (1987) - *Geologia del Gruppo della Schiara (Dolomiti bellunesi). Suo inquadramento nella evoluzione giurassica del margine orientale della piattaforma di Trento*. Mem. Sc. Geol., **39**: 187-212, 19 figg., 1 tav., 1 carta geol., Padova.
- [27] - PIRINI RADRIZZANI C., TUNIS G. & VENTURINI S. (1986) - *Biostratigrafia e paleogeografia dell'area sud-occidentale dell'anticlinale M. Mia - M. Matajur (Prealpi Giulie)*. Riv. It. Pal. Strat., **92** (3): 327-382, 18 figg., 4 tabb., 1 carta geol., Milano.
- [28] - RASPLUS L. (1963) - *Étude géologique de la région de Castello-Tesino (Alpes méridionales, province de Trente, Italie)*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 7, **5**: 790-797, 3 figg., Paris.
- [29] - RIVA M., BESIO M., MASETTI D., ROCCATI F., SAPIGNI M. & SEMENZA E. (1990) - *Geologia delle valli Vaiont e Gallina (Dolomiti orientali)*. Ann. Univ. Ferrara, n.s., **2**, (4): 55-76, 6 figg., 1 carta geol., Ferrara.
- [30] - TUNIS G. & VENTURINI S. (1987) - *Nuove osservazioni stratigrafiche sul Mesozoico delle Valli del Natisone (Friuli orientale)*. Gortania, **8** (1986): 17-68, 41 figg., Udine.
- [31] - TUNIS G. & VENTURINI S. (1997) - *La geologia delle Valli del Natisone*. Mem. Ist. It. Spel., ser. 2, **9**: 35-48, 6 figg., 2 carte geol., Udine.
- [32] - TUNIS G. & VENTURINI S. (2000) - *La successione Giurassico-Eocenica*. In: CARULLI G.B., CUCCHI F., MAROCCO R., MASETTI D., PERUZZA L., PONTON M. & TUNIS G. (Eds.): «*Società Geologica Italiana. 80ª Riunione Estiva. Guida alle escursioni*», 21-25, 2 figg., Trieste.
- [33] - UFFICIO IDROGRAFICO – MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA (1941) - *Carta Geologica delle Tre Venezie – Foglio 23, Belluno*. Studio Cartografico Giardi, Firenze.
- [34] - WINTERER E.L. & BOSELLINI A. (1981) - *Subsidence and Sedimentation on Jurassic Passive Continental Margin, Southern Alps, Italy*. Bull. Am. Assoc. Pet. Geol., **65**, (3): 394-421, 28 figg., Tulsa.
- [35] - ZEMPOLICH W.G. (1993) - *The drowning succession in Jurassic carbonates of the Venetian Alps, Italy: a record of supercontinent breakup, gradual eustatic rise, and eutrophication of shallow-water environments*. Am. Ass. Petrol. Geol. Mem., **57**: 63-105, Tulsa.
- [36] - ZEMPOLICH W.G. & ERBA E. (1999) - *Sedimentologic and chemiostratigraphic recognition of third-order sequences in resedimented carbonate: the Middle Jurassic Vajont Limestone, Venetian Alps, Italy*. Soc. of Econ. Pal. and Min., spec. Publ., n° **63**: 335-370, 23 figg., 7 tabb., Tulsa.

### Elenco allegati:

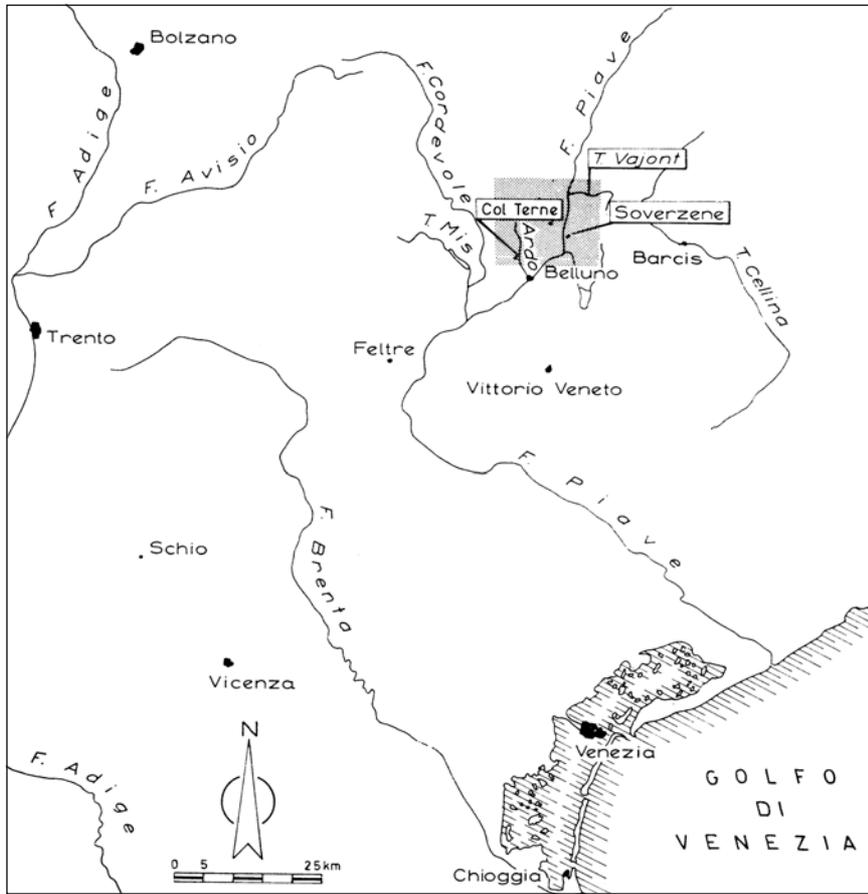
- A. Ubicazione della località-tipo e della sezione-tipo, da [24], fig. 1 e fig. 2.
- B. Sezione-tipo (Torrente Vajont), da [24], fig. 9.
- C. Schema dei rapporti stratigrafici, da [8], carta geologica, da [3], fig. 4 e da [32], fig. 10.

WORKSHEET N° 1032

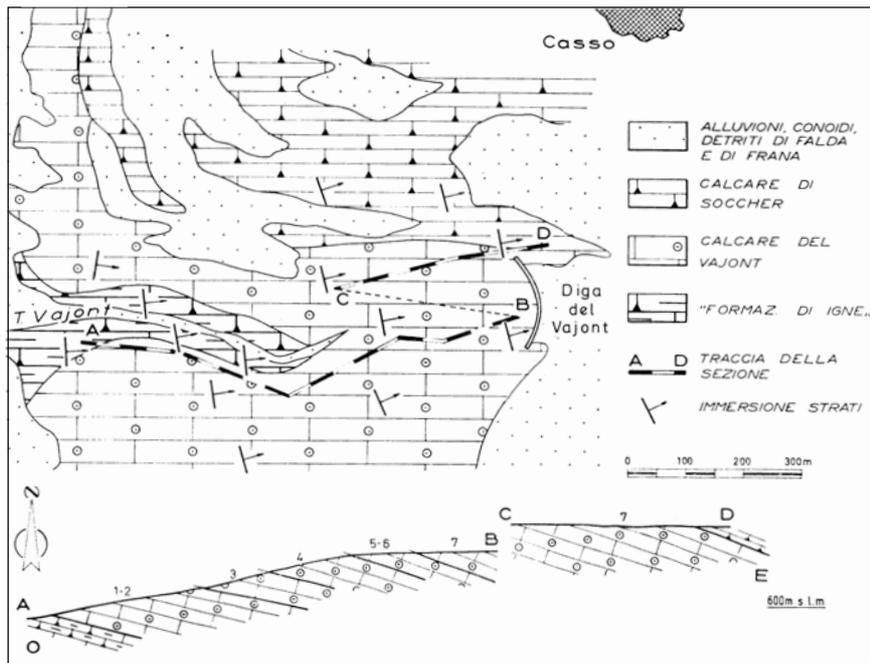
COMPILATORE: Luca Delfrati

DATA DI COMPILAZIONE: 11/2002

**Allegato A**

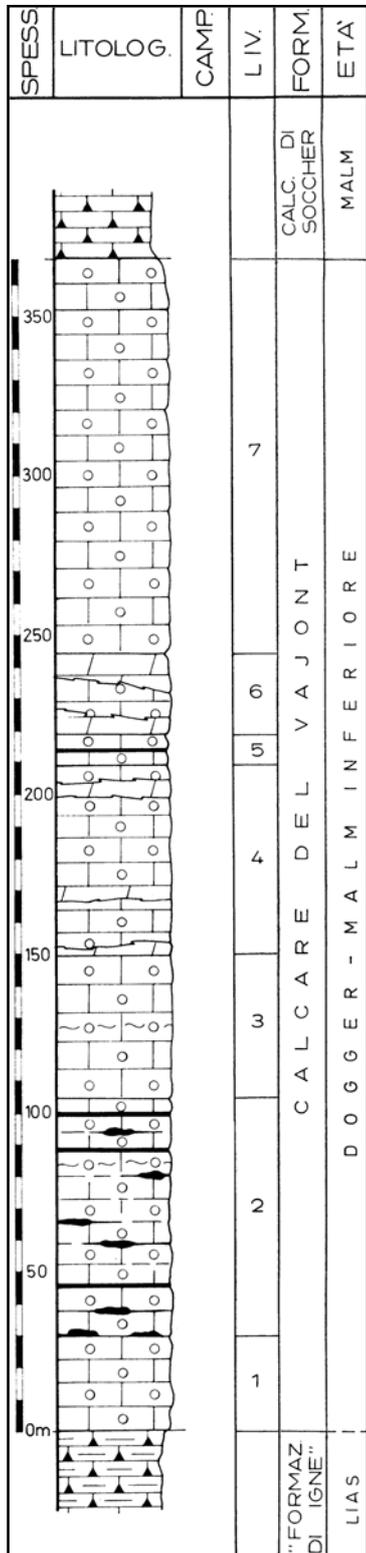


Area presa in esame.



Carta geologica della zona dove è stata rilevata la sezione del Vajont.

**Allegato B**

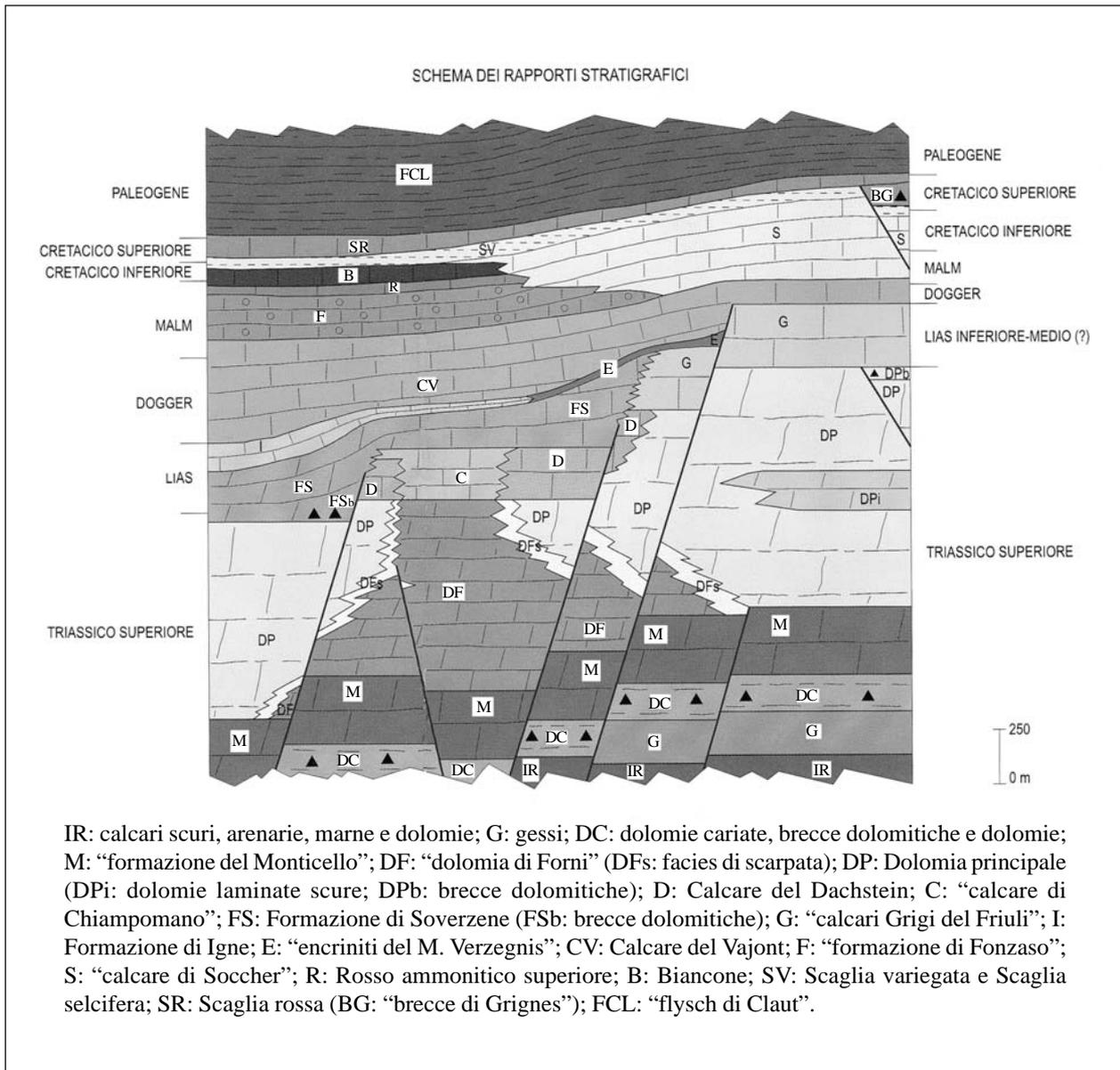


-  *Calcere oolitico massiccio o in strati di 1-4 m di spessore.*
-  *Calcere oolitico con lenti e noduli silicizzati.*
-  *Sottili intercalazioni di calcare micritico.*
-  *Calcere micritico, selcifero, sottilmente stratificato.*
-  *Calcere marnoso, selcifero, e marna calcarea sottilmente stratificata.*
-  *Dolomia e dolomia calcarea.*
-  *Intercalazione carbonioso-bituminosa.*

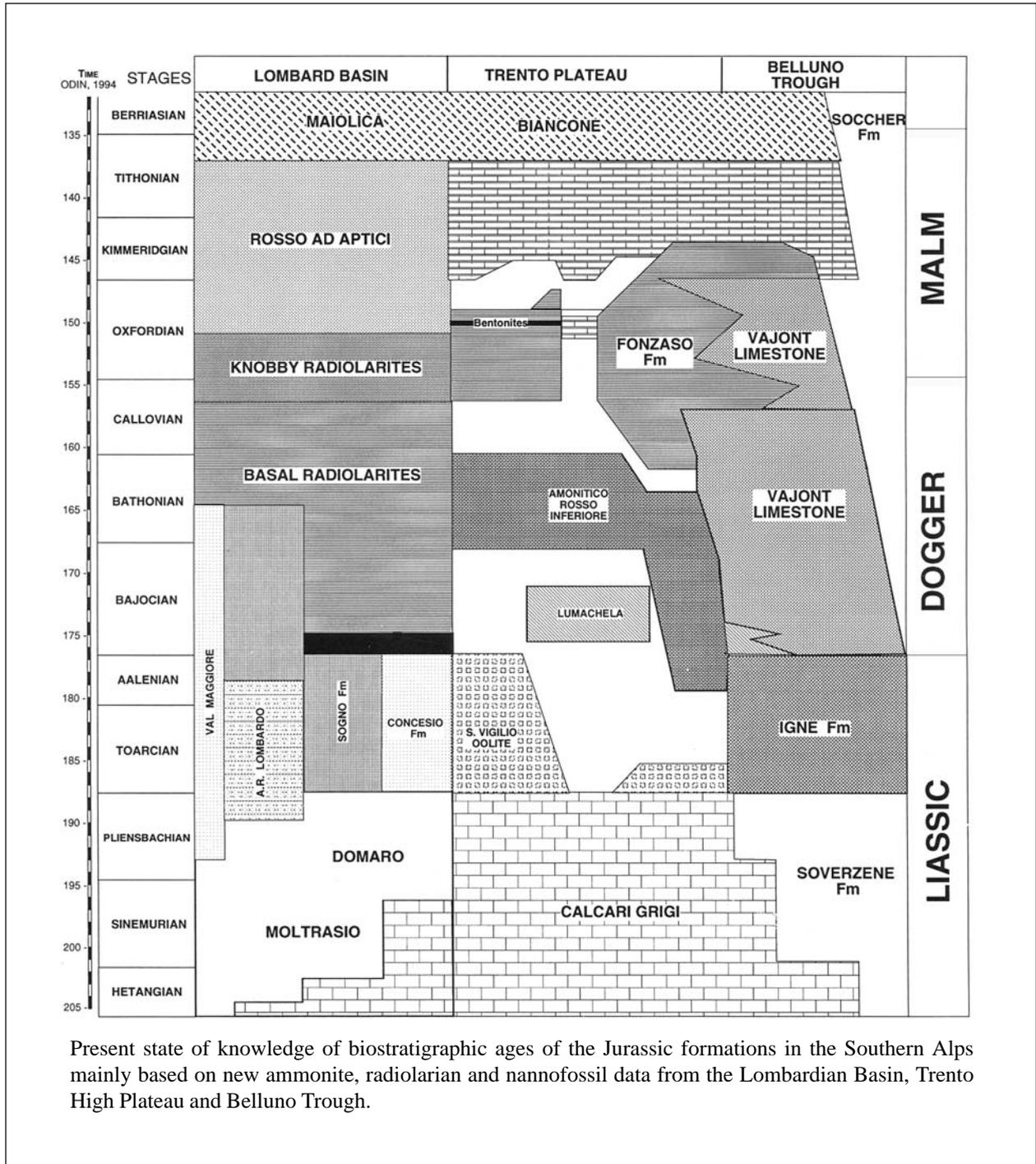
- calcare grigio-scuro, con noduli, liste e straterelli di selce, in strati di 5-20 cm di spessore ("calcere di Soccher");
- 7) calcare oolitico leggermente magnesiaco verso la base, grigio o grigio-nocciola, compatto e a frattura irregolare, a stratificazione indistinta o in strati di spessore variabile da 1 a 4 m (125 m);
- 6) calcare oolitico simile a quello soprastante, talora pisolitico, dolomia e dolomia calcarea vacuolare, a grana grossa, grigio-giallastra, molto fratturata e con fratture riempite da calcite bianca. La dolomitizzazione si sviluppa irregolarmente, come si osserva bene sul versante opposto della gola dove il fenomeno avviene in corrispondenza di fratture che non sembrano aver alterato le condizioni generali di giacitura della roccia (25 m);
- 5) calcare oolitico, simile a quello del livello 7, raramente con elementi pisolitici, in cui si intercalano alcuni straterelli, con spessore di 2-5 cm, di calcare grigio-scuro, a grana fine e frattura irregolare (10 m);
- 4) calcare oolitico, come il livello 7, a stratificazione indistinta o in strati a spessore variabile da 1 a 4 m, con tre intercalazioni di dolomie, vacuolari e giallastre, potenti da 3 a 5 m (60 m);
- 3) calcare oolitico, simile al soprastante. A circa 20 m dalla sommità, in corrispondenza della seconda galleria, salendo alla diga, è presente uno straterello di selce nerastra con vene carboniose e bituminose (45 m);
- 2) calcare oolitico, simile al soprastante, con lenti e noduli silicizzati ben distinguibili dalla roccia circostante; le lenti hanno un'estensione fino a 2 m e uno spessore massimo di 0,50 m. Uno straterello dello stesso calcare silicizzato, a sviluppo irregolare, potente da 4 a 15 cm, è presente alla base e sottolinea il passaggio al livello sottostante. Si notano talora intercalazioni di calcare grigio-scuro, a grana fine, simile a quello presente nel livello 5; queste intercalazioni hanno uno spessore di 2-3 cm che verso la sommità può raggiungere anche 10-20 cm. Sono presenti inoltre noduli di selce grigio-scura e nella metà superiore uno strato selcifero irregolare, con spessore massimo di 20 cm, in cui si osservano resti di vegetali silicizzati e vene bituminose (75 m);
- 1) calcare oolitico grigio, più o meno scuro, compatto e a frattura irregolare, talora selcifero, con intraclasti calcarei grigio-scuri, a grana molto fine e dimensioni variabili fino a un diametro massimo di 10 cm. Questi elementi sono particolarmente abbondanti a circa 10 m a monte dell'uscita della prima galleria, salendo, dove costituiscono una lente con spessore massimo di poco oltre 1 m. Negli strati contigui si notano alcune lenticelle di calcare silicizzato, simili a quelle del livello precedente, con spessore di qualche decimetro.  
La roccia si presenta verso la base fratturata, con diaclasi prevalenti immerse a O 10°N di 40°; più oltre essa appare massiccia (30 cm);
- calcare marnoso grigio-scuro, in strati di 20-40 cm di spessore, con livelletti di selce nera e intercalazioni marnoso-calcaree e marnose verdastre (Formazione di Igne).

Sezione del Vajont: colonna stratigrafica.

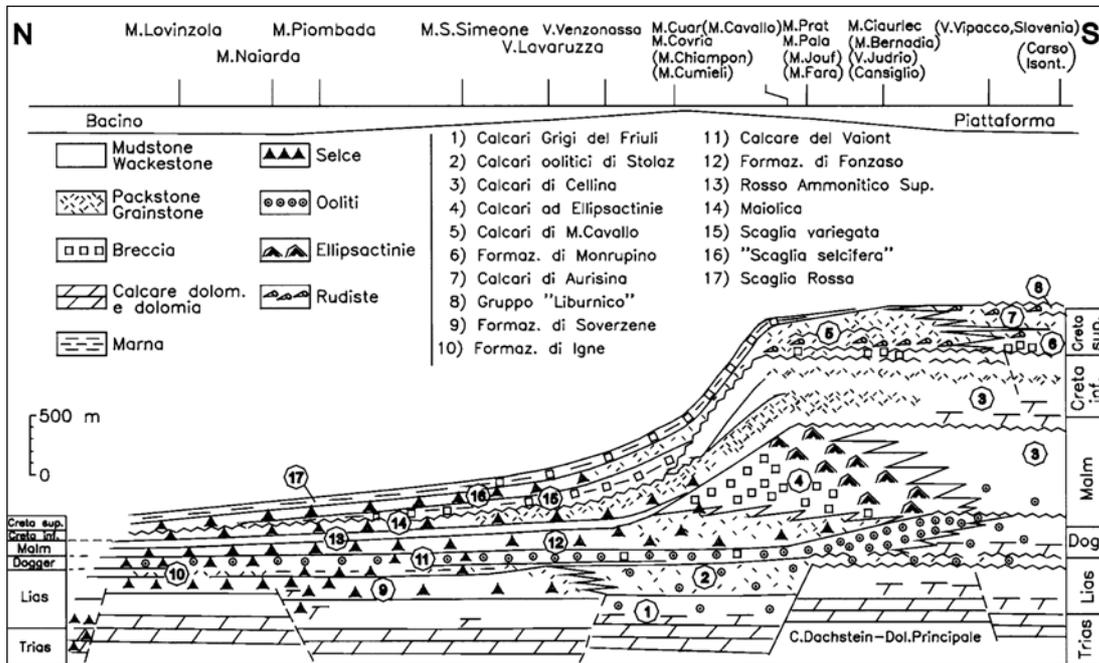
## Allegato C



**Allegato C**



### Allegato C



Schema stratigrafico del Giurassico-Cretaceo secondo una sezione ideale che attraversa le Prealpi Carniche orientali. Le località indicate tra parentesi sono state proiettate su questa sezione ideale.

## CALCARE SELCIFERO DELLA VAL DI LIMA

**A. NOME DELLA FORMAZIONE:** Calcarea selcifera della Val di Lima (cfr. "OSSERVAZIONI")

**Sigla:** SVL

**Formalizzazione:** *proposta*.

**Autore/i:** BOCCALETTI M., FICCARELLI G., MANETTI P. & TURI A. (1969)

**Riferimento bibliografico:** BOCCALETTI M., FICCARELLI G., MANETTI P. & TURI A. (1969) - *Analisi stratigrafiche, sedimentologiche e petrografiche delle formazioni mesozoiche della Val di Lima (Prov. di Lucca)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, (4): 847-922, 49 figg., Pisa [6].

**Eventuali revisioni:**

**Altri lavori:** [5], [7], [8], [10], [11], [12], [13], [14], [15].

**Unità di rango superiore:**

**Unità di rango inferiore:**

**B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE:** Geologia del nucleo mesozoico della Val di Lima (cfr. "COMMENTI").

**Autore/i della carta:** FAZZUOLI M., BECARELLI S., BURCHIETTI G., FERRINI G., GARZONIO A., MANNORI G., SANI F. & SGUAZZONI G.

**Data di pubblicazione:** 1998.

**Scala della carta:** 1:25.000.

**Note illustrative di riferimento:**

**Monografia allegata alla carta:** [15].

**C. SINONIMIE E PRIORITÀ:** "calcari selciferi grigio-chiari" [2]; "calcari grigio-scuri con selci nere" [18]; "calcari selciferi superiori" [1]; "calcarea selcifera superiore" [2], [3], [5], [8]; "calcari grigio-scuri a selce nera" [4], [9], [17] (cfr. "OSSERVAZIONI").

**D. SEZIONE-TIPO:** *designata:* Fontana Cannellacqua.

*Tavoletta della sezione-tipo:* 97 III SE, Bagni di Lucca.

*Coordinate della base della sezione-tipo:*

*Latitudine:* 44,0447°N *Longitudine:* 10,6398°E

**Sezioni stratigrafiche di supporto:** Vecchiano-Avane [17]; Via della Barra-Monti di Legnaio (Monti d'Oltre Serchio, sezione parziale) [11], [12].

**Affioramenti tipici:** Bacino Serchio-Lima, tra Careggine e Monsummano (Toscana settentrionale) [13].

**E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI:** *meno di 10 kmq* (desunta dall'area complessiva)

**Regione:** Toscana.

**F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO:** l'unità è costituita da strati calcilutitici e da banconi calcarenitici grigio-scuri con noduli e liste di selce nerastra [13]. Essi mostrano una frequente dolomitizzazione [6] nella porzione inferiore e media della successione [10]. Sottili intercalazioni marnose e/o argillose grigio-verdastre (spesse in media 1 cm) sono relativamente frequenti [7],

[10]. Lo spessore degli strati calcarei varia da pochi centimetri a circa 2,5 m: per circa 1/3 della formazione lo spessore medio è circa 20-40 cm, mentre nella parte restante gli strati tendono ad assumere potenze maggiori [6].

Il calcare è fine, compatto e a frattura scheggiata; il colore è grigio scuro fino a nero con frequenti venature color ruggine nelle fratture, per alterazione [17]. Le strutture sedimentarie prevalenti sono: gradazione granulometrica (specialmente nei livelli più grossolani), laminazioni piano-parallele millimetriche (che interessano sia l'intero spessore dello strato, che la parte alta degli strati gradati) e laminazioni ondulate e/o convolute (più rare e presenti solo nella parte sommitale degli strati); rare sono le impronte di fondo (presenti solo alla base dei banconi calcarenitici) [10]; non mancano i livelli di "clasti fangosi". Le sequenze di Bouma presenti sono del tipo Ta-b e Ta-c per gli strati più spessi, e Tb-c per gli altri [10]. Nei Monti d'Oltre Serchio, si osservano cicli di *thickening upward* [11].

La selce, da nera a grigio chiara, si presenta in genere in lenti allungate o in liste spesse 2-20 cm, accompagnate da fogliettature dipendenti dal diverso grado di concentrazione della stessa [10], [17]. Ogni strato può contenere anche più di una lente o lista di selce, fino al 50% del suo spessore [17]; queste lenti occupano in genere la parte centrale dello strato, e sembrano essere meno frequenti negli strati più spessi [7], [11], [17]. In Val di Lima, negli ultimi metri dell'unità, la stratificazione diviene poco evidente e la selce si presenta in noduli sferoidali [6]. In Val di Lima e nei Monti d'Oltre Serchio, nella parte medio-alta dell'unità sono presenti episodi detritici grossolani: si tratta di bancate spesse da 2 a 5 m circa, mal gradate, lentiformi (uno strato di 5 m si chiude in 30 m) alla cui base si rinvengono *groove-cast* e *flute-cast*, con direzione N40°E [3], [6], [10], [13], e provenienza da NE [11] (cfr. "COMMENTI").

#### CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO:

*Microfacies:* *mudstone/wackestone* a radiolari; *packstone/grainstone* con granuli carbonatici di mare sottile (oidi, crinoidi, foraminiferi bentonici, alghe [11], [13] e *pellets* [6]); *rudstone* a litoclasti silicizzati (Monti d'Oltre Serchio) [11]. Le microfacies micritiche prevalgono nella parte alta dell'unità [10]. Frequenti sono i fenomeni di dolomitizzazione almeno nella parte inferiore e media dell'unità [4], [6], [10], mentre nella parte alta non vi è traccia di dolomitizzazione, ma vi sono indizi che fanno pensare a una diffusa dedolomitizzazione [6], [10]. Nella maggior parte dei casi la dolomitizzazione interessa pelspatiti e pelmicriti [10].

*Dati di laboratorio:* il contenuto in CaCO<sub>3</sub> è superiore al 90%, e se più basso, non è attribuibile all'abbondanza di argilla, bensì a quella della silice [17]. Per quanto riguarda la composizione della frazione argillosa, l'unità è caratterizzata da una tipica associazione a illite e montmorillonite [4].

**G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI:** lo spessore è molto variabile: da 50 a 300 m [6], [13] in Val di Lima (cfr. "OSSERVAZIONI"); tra 60 e 300 m nei Monti d'Oltre Serchio e tra 80 e 100 m nei dintorni di Castelnuovo Garfagnana [6]; 12 m a Monsummano [12], 25 m a Marliana.

*Geometria esterna:* lenticolare [13].

#### H. RAPPORTI STRATIGRAFICI

**Formazione/i sottostante/i:** Calcari e marne a Posidonia.

*Natura dei limiti:* graduale [4], [12], [17], per alternanza [6].

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* aumento progressivo di spessore e frequenza delle intercalazioni marnose, e corrispondente diminuzione di spessore e frequenza degli strati calcarei.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* Fontana Cannellacqua (Val di Lima).

*Altre considerazioni:*

**Formazione/i sovrastante/i:** Diaspri [13].

*Natura dei limiti:* graduale in pochi decimetri.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* rapida diminuzione della componente carbonatica a vantaggio di quella silicea.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* Bacino Serchio-Lima [13].

*Altre considerazioni:*

**Formazione/i eteropica/e:** (cfr. "COMMENTI").

*Natura dei limiti:*

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:*

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:*

*Altre considerazioni:*

**Formazione incassante:**

*Natura dei limiti:*

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:*

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:*

*Altre considerazioni:*

## I. FOSSILI:

**Macrofossili:** nelle calcareniti sono presenti solo forme risedimentate provenienti da una piattaforma carbonatica limitrofa. Si segnalano: Molluschi, Echinodermi e Alghe calcaree [13], [17] (*Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Clypeina jurassica* [6], [10], [11]).

**Microfossili:** Radiolari [10] e Foraminiferi, provenienti dalla vicina piattaforma carbonatica: *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Protopenneroplis striata* WEYNSHENK [13], [10]; *Trocholina elongata* (LEUPOLD), *Trocholina* sp., *Pfenderina* sp. [10], [17]; *Turrspirillina conoidea* PALAZOW [10]; Textulariidae, Miliolidae, Valvulinidae [6], [10].

## L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA

*su base biostratigrafica:* Bajociano p.p.-Bathoniano medio [12].

*età radiometrica:*

**M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE:** l'unità è riferibile a un ambiente a sedimentazione torbidityca [7], [10], [11] ove il materiale proveniente da una piattaforma carbonatica limitrofa, si ridepositava all'interno di una zona a sedimentazione diasprina [7], con profondità prossima o poco al di sotto della C.C.D. [7] (cfr. "OSSERVAZIONI").

**N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA:** Dominio Toscano.

**O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA:** Falda Toscana.

---

## COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:

B) L'unità è stata cartografata anche nelle seguenti carte geologiche a scala 1:20.000: Carta geologica di Monsummano, Carta geologica di Montecatini, Carta geologica di Marliana [12].

F) Questi depositi, e almeno gran parte degli strati calcarei, si sono accumulati con processi di risedimentazione riferibili prevalentemente a correnti di torbida e subordinatamente a *debris flow* [11], [13]: infatti sono state rinvenute frequenti laminazioni piane, ondulate e convolute, sequenze di Bouma [7], e rari *ripple-marks* [17]; solo la sedimentazione delle calcilutiti avveniva per decantazione [11]. Il tasso di sedimentazione massimo è di circa 23 mm/10<sup>3</sup>a [13].

H) GIANNINI & NARDI [16] ritengono che questa unità sia parzialmente eteropica con i sottostanti Calcari e marne a Posidonia; oltre a questa ipotesi, avvallata anche da BOCCALETTI *et al.* [6], non può essere esclusa una eventuale presenza di lacuna stratigrafica tra i Calcari e marne a Posidonia e i Diaspri, in assenza del Calcare selcifero della Val di Lima.

#### OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:

A) Durante studi di dettaglio sul Mesozoico della Val di Lima, BOCCALETTI *et al.* [6] hanno ritenuto necessario ridefinire nomenclatura e sezioni-tipo dell'unità genericamente chiamata "calcario selcifero" (distinto a sua volta in "inferiore" e "superiore").

C) Secondo BOCCALETTI & MANETTI [4] questa unità non trova corrispondenza litologica nei "calcari picchiettati", che ricoprono la stessa posizione stratigrafica nella Successione Toscana Metamorfica.

G) BELLINCIONI [2] ritiene che lo spessore massimo dell'unità in Val di Lima sia di circa 500 m, valore non confermato da gran parte degli studi successivi.

M) In passato alcuni Autori [6], [16], [17], ritenevano questi depositi (per la presenza di pelspatiti e intraspatiti fossilifere con ooliti) di ambiente neritico o caratterizzato almeno da acque agitate.

#### Bibliografia:

- [1] - AZZAROLI A. & CITA M.B. (1963) - *Geologia stratigrafica*. 1-3 La Goliardica, Milano.
- [2] - BELLINCIONI P. (1959) - *Il nucleo mesozoico della Val di Lima (Appennino Lucchese)*. Boll. Soc. Geol. It., **78**, (2): 44-73, 11 figg., 1 carta geol. 1:25.000, Pisa.
- [3] - BOCCALETTI M. (1968) - "Slumps" intraformazionali e frane sottomarine nel Gruppo Calcario Mesozoico della Serie Toscana. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., **75**, (2): 525-530, Pisa.
- [4] - BOCCALETTI M. & MANETTI P. (1969) - *Osservazioni petrografiche e sedimentologiche sui calcari con selce delle "serie" autoctona e sovrascorsa nella parte nord-occidentale del Monte Pisano e nei Monti d'Oltre Serchio (Prov. di Pisa e Lucca)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, (3): 325-342, 31 ff., Pisa.
- [5] - BOCCALETTI M. & SAGRI M. (1966) - *Lacune della Serie Toscana. 2- Breccie e lacune al passaggio Maiolica-Gruppo degli Scisti Policromi in Val di Lima*. Mem. Soc. Geol. It., **5**, (1): 19-66, Bologna.
- [6] - BOCCALETTI M., FICCARELLI G., MANETTI P. & TURI A. (1969) - *Analisi stratigrafiche, sedimentologiche e petrografiche delle formazioni mesozoiche della Val di Lima (Prov. di Lucca)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, (4): 847-922, 49 ff., Pisa.
- [7] - BRUNI P. & FAZZUOLI M. (1982) - *Facies associations in the Lima cherty Limestone (Upper Jurassic), Northern Apennines*. Rend. Soc. Geol. It., **4** (1981), (4): 319-322, 5 figg., Roma.
- [8] - CERRINA FERONI A. & PATACCA E. (1975) - *Considerazioni preliminari sulla paleogeografia del Dominio Toscano interno tra il Trias superiore ed il Miocene medio*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. A, **82**: 43-54, 8 figg., Pisa.
- [9] - DALLAN NARDI L. & NARDI R. (1969) - *Lacuna stratigrafica nel Neocomiano tra la "Maiolica" e la Serie Toscana sottostante nei Monti d'Oltre Serchio (Prov. di Pisa e Lucca)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**: 227-236, 9 figg., Pisa.
- [10] - FAZZUOLI M. (1981) - *Considerazioni preliminari sul Calcario selcifero della Val di Lima (Giurassico superiore) Toscana nord-occidentale*. Mem. Soc. Geol. It., **21** (1980): 193-201, 3 figg., Roma.
- [11] - FAZZUOLI M. & COLI M. (1992) - *Escursione B2 - Il Mesozoico della Falda Toscana e del Nucleo Metamorfico Apuano: carbonati di mare sottile e sistemi alto-scarpata-bacino nel Triassico superiore-Giurassico della Successione Toscana e della Successione Metamorfica Apuana*. 76<sup>a</sup> Riun. Estiva S.G.I. (Firenze 21-23 Sett. 1992), Guide alle Escursioni post-congresso: 77-133, 20 figg., Firenze.
- [12] - FAZZUOLI M. & MAESTRELLI MANETTI O. (1973) - *I nuclei mesozoici di Monsummano, Montecatini Terme e Marliana (Prov. di Pistoia)*. Mem. Soc. Geol. It., **12**, (1): 39-79, 32 figg., Pisa.

- [13] - FAZZUOLI M., FERRINI G., PANDELI E. & SGUAZZONI G. (1988) - *Le formazioni giurassico-mioceniche della Falda Toscana a Nord dell'Arno: considerazioni sull'evoluzione sedimentaria*. Mem. Soc. Geol. It., **30** (1985): 159-201, 20 figg., Roma.
- [14] - FAZZUOLI M., PANDELI E. & SANI F. (1994) - *Considerations on the sedimentary and structural evolution of the Tuscan Domain since early Liassic to Tortonian*. Mem. Soc. Geol. It. **48**, (1): 31-50, 4 figg., 1 tab., Roma.
- [15] - FAZZUOLI M., SANI F., FERRINI G., GARZONIO C. A., SGUAZZONI G., BECARELLI S., BURCHIETTI G. & MANORI G. (1998) - *Geologia del Nucleo mesozoico della Val di Lima (Province di Pistoia e Lucca, Appennino Settentrionale). Note illustrative della Carta Geologica (scala 1:25.000)*. Boll. Soc. Geol. It., **117**, (2): 479-535, 23 figg., 1 tab., 1 tav. f.t., Roma.
- [16] - GIANNINI E. & NARDI R. (1965) - *Geologia della zona nordoccidentale del Monte Pisano e dei Monti d'Oltre Serchio (prov. di Pisa e Lucca)*. Boll. Soc. Geol. It., **84**, (5): 197-270, Pisa.
- [17] - MUCCHI A.M., PELLEGRINI M. & MANTOVANI M.P. (1968) - *La serie stratigrafica di Spezia e dei Monti d'Oltre Serchio*. Mem. Soc. Geol. It., **7**: 195-225, 31 figg., 7 tavv., Pisa.
- [18] - NARDI R. (1961) - *Geologia della zona tra la Pania della Croce, Galliciano e Castelnuovo Garfagnana (Alpi Apuane)*. Boll. Soc. Geol. It., **80**, (2): 257-334, 24 figg., Roma.

**Elenco allegati:**

- A. Ubicazione della sezione-tipo, da [6] fig. 1a.
- B. Sezione-tipo, da [6] fig. 24.
- C. Schema stratigrafico, da [14] tab. 1.

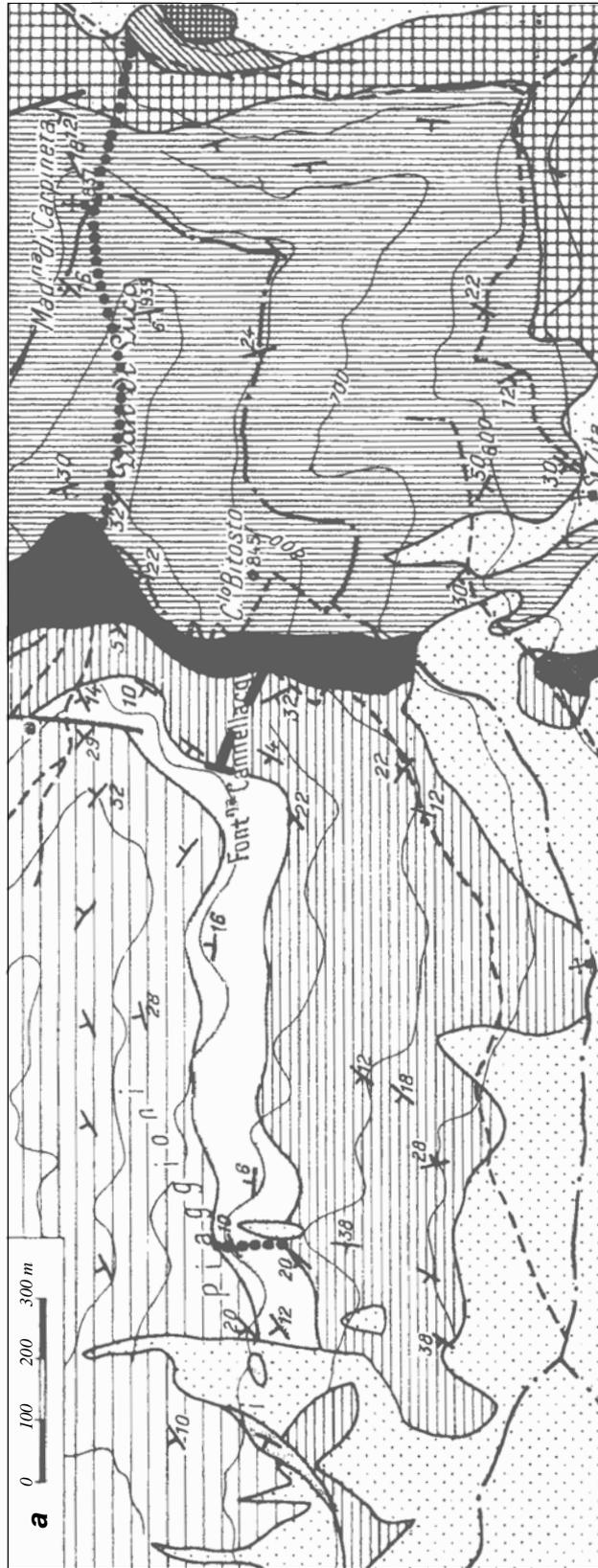
---

WORKSHEET N° 2153

COMPILATORE: Paola Falorni

DATA DI COMPILAZIONE: 08/2002

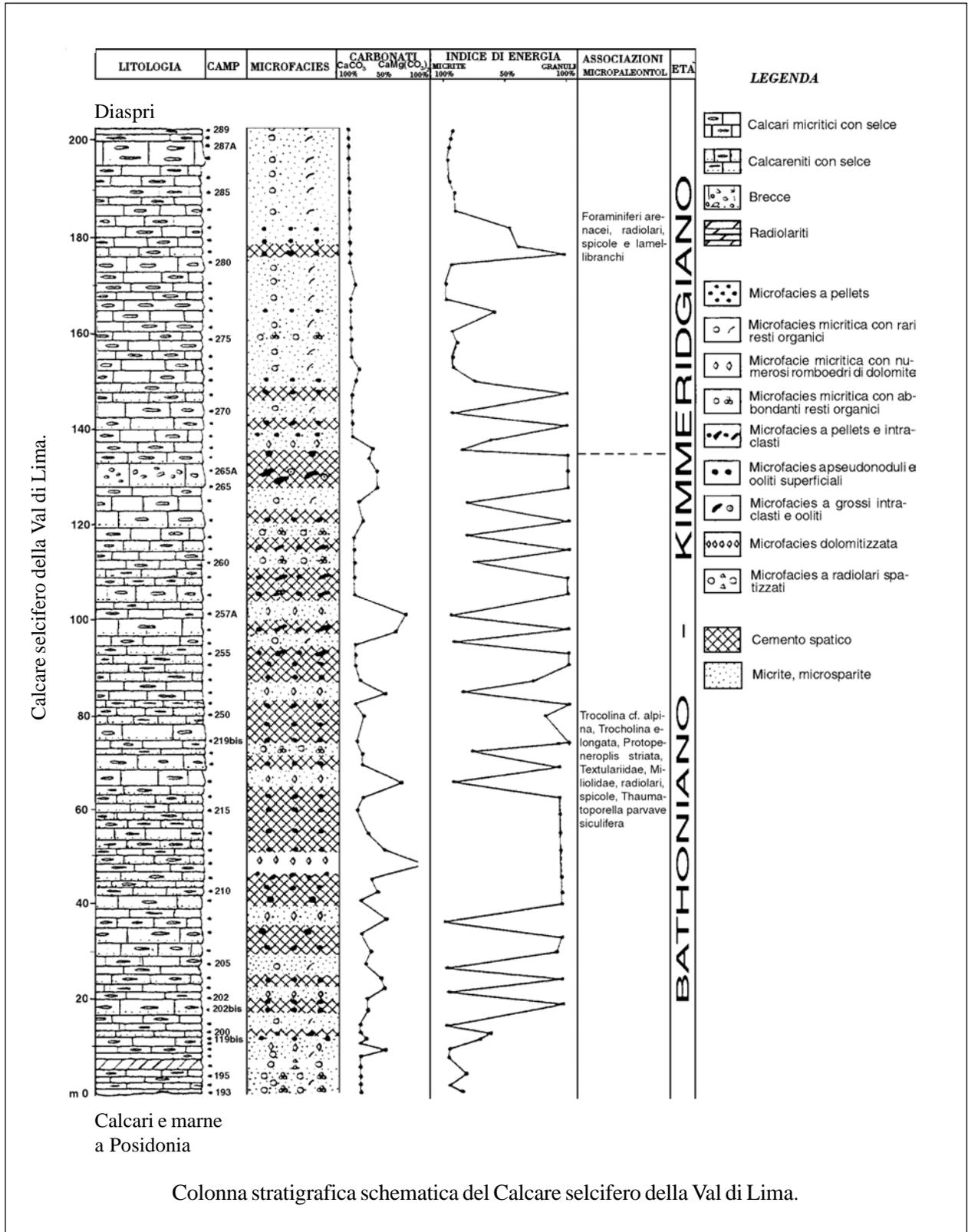
**Allegato A**



- Detrito di falda
- "Calcare Maiolica"
- "Diaspri"
- Calcare selcifero della Val di Lima
- "Calcare Massiccio"
- "Calcare a Rhaetavicula contorta"
- "Cavemoso" s.l.
- "Marne a Posidonia"
- Traccia delle sezioni campionate
- Sezione tipo del Calcare selcifero della Val di Lima
- Faglia
- Direzione e inclinazione strati

Carta geologica con l'ubicazione delle sezioni campionate delle formazioni: "Calcare Massiccio", Calcare selcifero di Limano, "Marne a Posidonia", Calcare selcifero della Val di Lima, "Diaspri".

**Allegato B**



**Allegato C**

M.A.	AGE	STAGE	LA SPEZIA	PANIA DI CORFINO	VAL DI LIMA	MONSUMMANO	CHIANTI MT. CETONA MT.	UMBRIA-MARCHE SUCCESSION
145	JURASSIC	Oxfordian	Diaspri Toscani		Diaspri Toscani	Diaspri Toscani	Diaspri Toscani	Calcari Diasprigni
150-151		Callovian	---?---?---?					
157		Bathonian			Calcarea Selcifero della Val di Lima	Calcarea Selcifero della Val di Lima		Calcari e Marne a Posidonia
160-163		Bajocian	Marne a "Posidonia"				Marne a Posidonia	F. del Bugarone Inf.
170-171		Aalenian		Marne a Posidonia	marne diasprine	Marne a Posidonia		
179		Toarcian	Calcarea Selcifero di Limano	Calcarea Selcifero di Limano	Calcarea Selcifero di Limano	Calcarea Selcifero di Limano	(R.A.U.M.) Rosso Ammonitico U.M.	Corniola
186		Pliensbachian	Rosso Ammonitico	Rosso Ammonitico	Rosso Ammonitico	Rosso Ammonitico	Calcarea "supeiore"	
191		Sinemurian	F. di Ferriera			calcarea di Gr. Giusti	Selcifero "inferiore"	
200-201		Hettangian	F. della Turrite Secca	Calcarea Massiccio	Calcarea Massiccio	Calcarea Massiccio	Calcarea Massiccio	Calcarea Massiccio
210		TRIASSIC	Rhaetian	Formazione della Spezia	F. della Spezia	F. della P. di Corfino	F. della Spezia	F. del Monte Cetona
216	Norian			F. della P. di Corfino ?	F. della P. di Corfino ?	?		
220-223	Carnian		Dolomie di Coregna ?	Anidriti di Burano ?	Anidriti di Burano ?	Anidriti di Burano ?	Anidriti di Burano ?	Anidriti di Burano ?

Schema stratigrafico.

## FORMAZIONE DI VISONE

### A. NOME DELLA FORMAZIONE: Formazione di Visone

**Sigla:** VIS

**Formalizzazione:** *proposta*.

**Autore/i:** FRANCESCHETTI B. (1967) (cfr. "OSSERVAZIONI").

**Riferimento bibliografico:** FRANCESCHETTI B. (1967) – *Studi geologici sulla regione ad ovest di Ovada (prov. di Alessandria)*. Mem. Soc. Geol. Ital., **6** (3): 379-420, 19 figg., Roma [8].

**Eventuali revisioni:** [10], [3].

**Altri lavori:** [1], [2], [4], [6], [9], [11], [12], [15], [18] (cfr. "COMMENTI").

**Unità di rango superiore:**

**Unità di rango inferiore:** Calcere di Acqui [10] (membro formale); (cfr. "OSSERVAZIONI").

### B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE: Carta Geologica d'Italia, Foglio 82, Genova.

**Autore/i della carta:** ALLASINAZ A., BELLINI A., BORTOLAMI G., CALDERINI A., CARRARO F., CASELLA F., CONTI S., DAL PIAZ G.V., FRANCESCHETTI B., GELATI R., MALARODA R., MARTINIS B., OROMBELLI G., PASQUARÈ G., ROSSI P.M., SACCHI R. & STURANI C.

**Data di pubblicazione:** 1971.

**Scala della carta:** 1:100.000.

**Note illustrative di riferimento:** [1].

**Monografia allegata alla carta:**

### C. SINONIMIE E PRIORITÀ: "Aquitaniense" p.p. ("calcari a *Lithothamnium* di Visone e Ponzzone" [16]; "calcere di Acqui" [20]; "formazione calcareo-arenaceo-conglomeratica a glauconite" [5]; "formation gréseuse" p.p. [13]; "Ravanosco formation" p.p. [21]; "formation gréseuse/calcaires et grés de Ponzzone, Acqui e Visone" [14] (cfr. "OSSERVAZIONI").

### D. SEZIONE-TIPO: *designata*: Cava Zanoletti [10].

*Tavoletta della sezione-tipo:* 82 IV NO, Ponzzone.

*Coordinate della base della sezione-tipo:*

*Latitudine:* 44,6611°N *Longitudine:* 8,4787°E

**Sezioni stratigrafiche di supporto:** Rio Ravanasco (sezione di riferimento) [18], M. Caprioto, Casa Matto, Case Bricco, Casa Bozzetta, Cascina Montera, Scaragli, Acqui, Cava Zanoletti, Visone I, II e III, Costa la Corsica, S. Croce [3], [4], [10], [18]; Rio Caliozna [15].

**Affioramenti tipici:** tra Acqui Terme, Visone, Ponzzone, Ovada.

### E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI: *meno di 10 kmq* (desunta dall'area complessiva)

**Regione:** Piemonte.

### F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO: unità costituita essenzialmente da biocalcareni e/o biocalciruditi e areniti glauconitiche. L'unità presenta facies distinte (da alcuni Autori distinte come membri), variabili lateralmente:

- tra Acqui e Visone è costituita da biocalcareni/ruditi con quarzo, glauconite, ciottolini ofiolitici e talora matrice argillosa nella parte inferiore; biocalcareni debolmente quarzoso-glauconitiche in orizzonti centimetrici discontinui limitati da veli ondulati argilloso-sabbiosi interpretati come strutture legate alla *pressure dissolution* [3] (Calcere di Acqui [10]); nella parte sommitale si distingue un livello metrico di areniti ibride a glauconite, gradate e bioturbate, con matrice argillosa, passanti verso l'alto a siltiti;
- tra Ponzone e Grogardo è rappresentata da un bancone arenaceo-conglomeratico a glauconite, con locali calcareniti e calcari nulliporici basali;
- tra il Torrente Visone e la Val Lemme, si ha un bancone metrico di marne siltose a glauconite, con ciottoletti ofiolitici; localmente la facies diventa più siltoso-arenacea e fossilifera [3]; sono presenti frequenti bioturbazioni [12] (cfr. "COMMENTI").

#### CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO:

*Dati di laboratorio:* caratterizzazione mineralogica e geochimica dei livelli glauconitici [2].

#### G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI: da zero a 18 m tra Acqui e Visone; valori massimi di circa 25 m [4].

*Geometria esterna:* lenticolare-tabulare, con risalto morfologico.

#### H. RAPPORTI STRATIGRAFICI (cfr. "OSSERVAZIONI")

**Formazione/i sottostante/i:** "marne di Rigoroso" [1] / "formazione di Belforte Monferrato" [8] / "formazione di Rocchetta" [10].

*Natura dei limiti:* leggera discordanza angolare.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* discordanza angolare di 5-6° separante marne alternate a letti arenacei di 10-20 cm o marne siltose o argillose a frustoli vegetali (a letto), da un bancone di biocalcareni e biocalcirudite con glauconite e sparsi ciottoli (Formazione di Visone); nel settore M. Caprioto-Val Lemme, si ha discordanza angolare tra marne siltose e un banco di areniti ibride a glauconite [3].

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* M. Caprioto, Bric Cardinelle, Madonna della Bruceta [8]; Acqui Terme, Visone [10].

*Altre considerazioni:* quando è presente il Calcere di Acqui, il limite è evidenziato dal risalto morfologico della Formazione di Visone.

**Formazione/i sovrastante/i:** "formazione di Cremolino" [8] / "formazione di Cortemilia" [10] / "unità marnosa" [3].

*Natura dei limiti:* graduale rapido [3], [8] o netto [10].

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* passaggio da marne siltose a glauconite con ciottoletti (Formazione di Visone) a marne argilloso-siltose intercalate con frequenti letti arenacei da 20 a 60 cm ("formazione di Cremolino") [8]; passaggio da livelli calcarei a un livello di marne siltose glauconitiche dello spessore di 60 cm [10].

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* tra il Torrente Visone e l'Orba [8]; tra Acqui e Visone [10].

*Altre considerazioni:*

**Formazione/i eteropica/e:** "unità marnosa" [3], [4] / "membro superiore della formazione di Rocchetta" [7] / "formazione di Belforte Monferrato" [1].

*Natura dei limiti:* chiusura laterale [4].

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* passaggio laterale verso ovest da biocalcareni, biocalciruditi e areniti ibride a glauconia a marne calcaree.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* Valle Caliogna.

*Altre considerazioni:*

**Formazione incassante:**

*Natura dei limiti:*

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:*

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:*

*Altre considerazioni:*

**I. FOSSILI:**

**Macrofossili:** Echinidi: *Spatangus*, *Pericosmus*, *Echinolampas*; Briozoi; Bivalvi: *Pectunculus*, *Pecten*, *Meretrix*, *Amussium*, *Chlamys*, *Ostrea*; Gasteropodi: *Pirula*, *Latrunculus*, *Cassidaria*, *Turritella*, *Scalaria*; resti di Coralli; denti di Squali, resti di Vertebrati, filliti [1], [8], [19].

**Microfossili:** Foraminiferi bentonici, *Cibicides*, *Rotalia*, *Discorbis*, *Textularia*, *Robulus*, macroforaminiferi: *Miogypsina* sp., *M. globulina* (MICHELOTTI), *M. intermedia* DROOGER, *Amphistegina* sp., *Heterostegina* sp., *Operculina* sp., *O. complanata* DEFRANCE; Foraminiferi planctonici, riferibili alle zone a *Globigerinoides altiapertura/Catapsydrax dissimilis* e a *G. trilobus* [4]; Alghe: *Melobesia*, *Lithothamnion* n. sp., *Lithophyllum* n. sp. [1], [9], [10], [15], [18], [19].

**L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA**

*su base bio- e litostratigrafica:* Miocene inferiore (Aquitano-Burdigaliano) [10] con limiti inferiore e superiore eterocroni [3], [4].

*età radiometrica:* 18 Ma con il metodo K/Ar sulle glauconie [17].

**M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE:** piattaforma carbonatica (cfr. "COMMENT").

**N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA:** Bacino Terziario ligure-piemontese.

**O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA:** Bacino Terziario ligure-piemontese.

---

**COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:**

A) L'unità è stata inserita nella precedente versione del Catalogo delle Formazioni geologiche italiane [19].

F) Nell'unità, sono riconosciute due sequenze deposizionali: SD1 e SD2 di D'ATRI [3]; in alcuni lavori della scuola milanese sono indicate come B5/B6 [6], [11], [12].

M) L'unità è costituita da materiali che derivano da ambiente di piattaforma di tipo *foramol* [3] (Calcere di Acqui) passante ad ambiente di piattaforma esterna; i materiali sono probabilmente risedimentati (almeno in gran parte dell'area di affioramento).

**OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:**

A) L'unità è stata riconosciuta da MALARODA nel 1962 durante i rilievi del Foglio Genova della Carta geologica d'Italia a scala 1:100.000; le sue osservazioni sono state utilizzate da FRANCESCHETTI [1] nel lavoro istitutivo dell'unità (cfr. nota 8 a pag. 403 di [1]).

D'ATRI [3] suddivide l'unità in due membri: "membro inferiore carbonatico" e "membro superiore glauconitico"; il primo corrisponde al Calcere di Acqui di GELATI [10]. SCHÜTTENHELM [18] metteva

però in evidenza come in molte località si possano trovare areniti glauconitiche al di sotto delle calcareniti (o, almeno, anche al di sotto).

C) Esiste un'omonimia con la "formazione del Torrente Visone"; il nome si riferisce a una delle unità costituenti il basamento mesozoico del Bacino Terziario Ligure-Piemontese; è stato utilizzato nel Foglio Genova a scala 1:100.000, ma non nelle relative note illustrative [1]; rispetto a quest'ultimo, il nome di "Formazione di Visone" è prioritario.

H) Le unità in contatto stratigrafico con la Formazione di Visone, attualmente in corso di formalizzazione, sono diversamente denominate in letteratura a seconda degli Autori: le diverse denominazioni sono qui riportate con le relative indicazioni bibliografiche.

### Bibliografia:

- [1] - ALLASINAZ A., GELATI R., GNACCOLINI M., MARTINIS B., OROMBELLI G., PASQUARÈ G. & ROSSI P.M. (1970) - *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 82, Genova*. pp. 134, Serv. Geol. d'It., Roma.
- [2] - AMOROSI A., CENTINEO M.C. & D'ATRI A. (1997) - *Lower Miocene glaucony-bearing deposits in the SE Tertiary Piedmont Basin (Northern Italy)*. Riv. It. Pal. Strat., **103** (1): 101-110, 7 figg., 2 tabb., Milano.
- [3] - D'ATRI A. (1990) - *Facies e sequenze deposizionali nella Formazione di Visone (Miocene inferiore, Bacino terziario ligure-piemontese)*. Mem. Soc. Geol. It., **45**: 723-729, 4 figg., Roma.
- [4] - D'ATRI A. (1995) - *Biostratigrafia della Formazione di Visone (Miocene inferiore, Bacino terziario ligure-piemontese)*. Boll. mus. Reg. Sci. nat., **13** (2): 345-375, 8 figg., 8 tabb., Torino.
- [5] - DE ALESSANDRI G. (1900) - *Appunti di geologia e di paleontologia sui dintorni di Acqui*. Atti Soc. It. Sc. Nat., **39**: 173-348, 2 tavv., Milano.
- [6] - FORCELLA F., GELATI R., GNACCOLINI M., ROSSI P.M. & BERSEZIO R. (1999) - *Il Bacino Terziario Ligure-Piemontese tra il Monregalese e la valle del T. Lemme: stato delle ricerche e prospettive future*. In: OROMBELLI G. (Ed.): «*Studi geografici e geologici in onore di Severino Belloni*», 341-365, 4 figg., Genova.
- [7] - FRANCANI V., GELATI R., MARTINIS B., OROMBELLI G., PASQUARÈ G., ROSSI P.M. & SFONDRINI G. (1971) - *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 Foglio 81, Ceva*. pp. 100, Serv. Geol. d'It., Roma.
- [8] - FRANCESCHETTI B. (1967) - *Studi geologici sulla regione ad ovest di Ovada (prov. Di Alessandria)*. Mem. Soc. Geol. Ital., **6** (3): 379-420, 19 figg., Roma.
- [9] - FRAVEGA P., PIAZZA M. & VANNUCCI G. (1993) - *Three new species of Corallinae Algae (genera Lithothamnion and Lithophyllum) from the Tertiary Piedmont Basin*. Riv. It. Pal. Strat., **98** (1992), (4): 453-466, 3 figg., 3 tavv., Milano.
- [10] - GELATI R. (1969) - *Il Calcare di Acqui*. Riv. It. Pal. Strat., **75** (4): 761-830, 19 figg., 5 tavv., Milano.
- [11] - GELATI R. & GNACCOLINI M. (1990) - *Un esempio di applicazione dei concetti della stratigrafia sequenziale: la successione oligo-miocenica delle Langhe, nel Bacino terziario ligure-piemontese*. Soc. Geol. It., 75° Congr. Naz., Riass. Relazioni a invito: 55-59, Milano.
- [12] - GELATI R., GNACCOLINI M., FALLETTI P. & CATRULLO D. (1993) - *Stratigrafia sequenziale della successione oligo-miocenica delle Langhe, Bacino Terziario Ligure-Piemontese*. Riv. It. Pal. Strat., **98** (1992), (4): 425-452, 11 figg., Milano.
- [13] - LORENZ C.R. (1962) - *Le Stampien et l'Aquitaniens ligure*. Bull. Soc. Geol. Fr., ser. 7, **4**: 657-665, 2 figg., Paris.
- [14] - LORENZ C.R. (1969) - *Contribution a l'etude stratigraphique de l'Oligocene et du Miocene inferieur des confins liguro-piemontais (Italie)*. Atti Ist. Geol. Univ. Genova, **6** (2): 253-688, 202 figg., 45 tabb., 21 tavv., 1 carta geol., Borgo S. Dalmazzo.
- [15] - NICORA A. (1971) - *Biostratigrafia del limite Oligocene-Miocene nelle Langhe (Piemonte)*. Riv. It. Pal. Strat., **77** (2): 157-262, 8 figg., 12 tavv., Milano.
- [16] - SACCO F. (1889) - *Il bacino terziario e quaternario del Piemonte*, 634 pp., 3 carte geol., Tip. Bernardoni, Milano.
- [17] - ODIN G.S., HUNZIKER J.C. & LORENZ C.R. (1975) - *L'age radiométrique du Miocène inférieur en Europe Occidentale et Centrale*. Geol. Rundschau, **64**: 570-592.
- [18] - SCHÜTTENHELM R.T.E. (1976) - *History and modes of deposition of Miocene carbonate deposition in the interior of the Piedmont Basin, NW Italy*. Utrecht Micropal. Bull., **14**: 5-208, 54 figg., 5 tavv., Utrecht.
- [19] - SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1970) - *Studi illustrativi della Carta Geologica d'Italia - Formazioni geologiche*, **5**: pp. 180, Serv. Geol. D'It., Roma.

[20] - TRABUCCO G. (1891) - *Sulla vera posizione del Calcere di Acqui (Alto Monferrato)*, 28 pp., 1 tav., Tip. Cenniniana, Firenze.

[21] - VERVLOET C.C. (1966) - *Stratigraphical and micropaleontological data on the Tertiary of Southern Piemont (Northern Italy)*, pp. 88, Schotanus & Jens Utrecht NV, Utrecht.

### Elenco allegati:

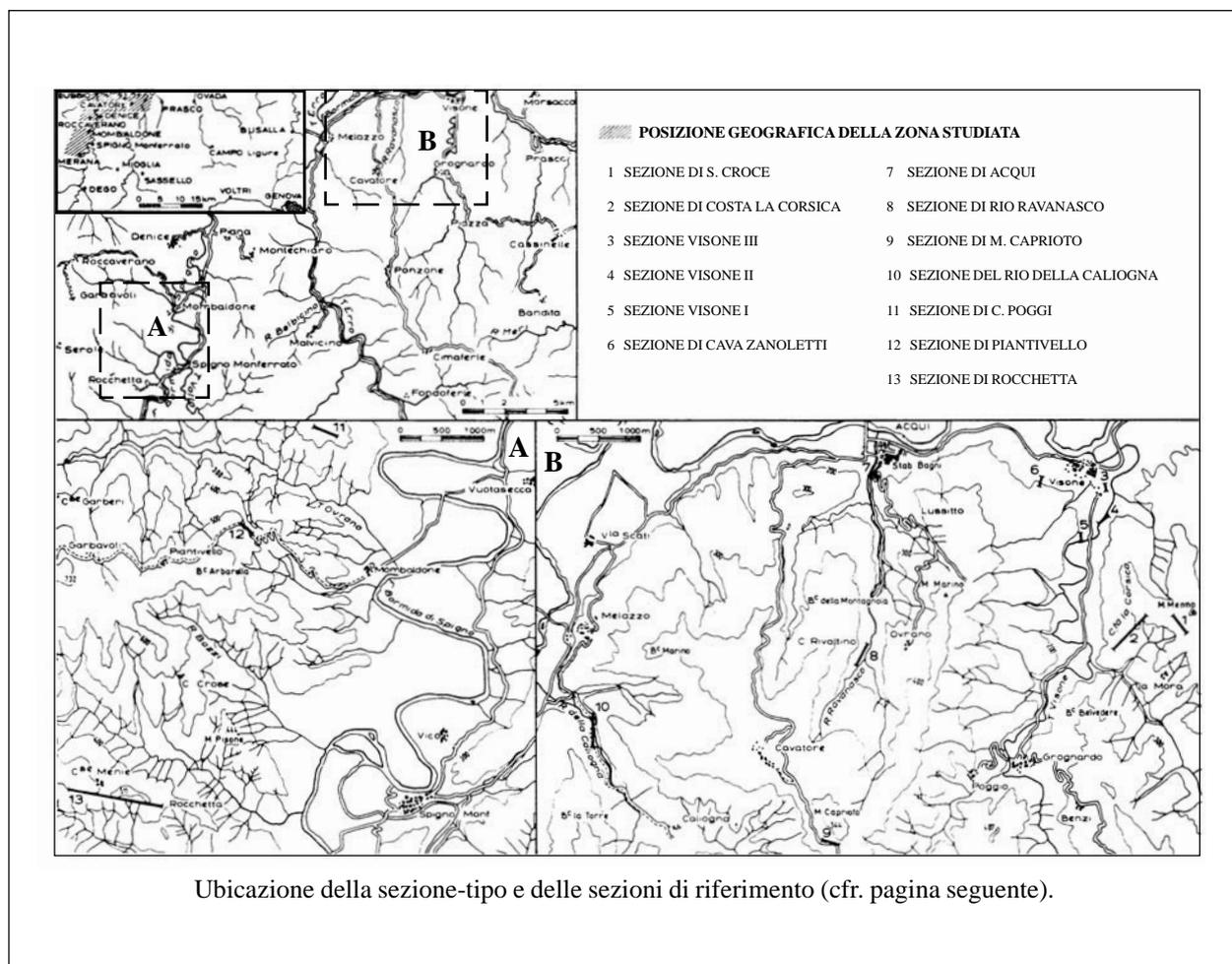
- A. Ubicazione della sezione-tipo e delle sezioni di supporto, da [10], fig. 1.
- B. Sezione-tipo e sezioni di supporto, da [10], fig. 2.
- C. Ubicazione della sezione di riferimento, da [18], fig. 38.
- D. Sezione di riferimento, da [18], fig. 41 e fig. 43.
- E. Schema dei rapporti stratigrafici, da [10], fig. 19.

WORKSHEET N° 1135

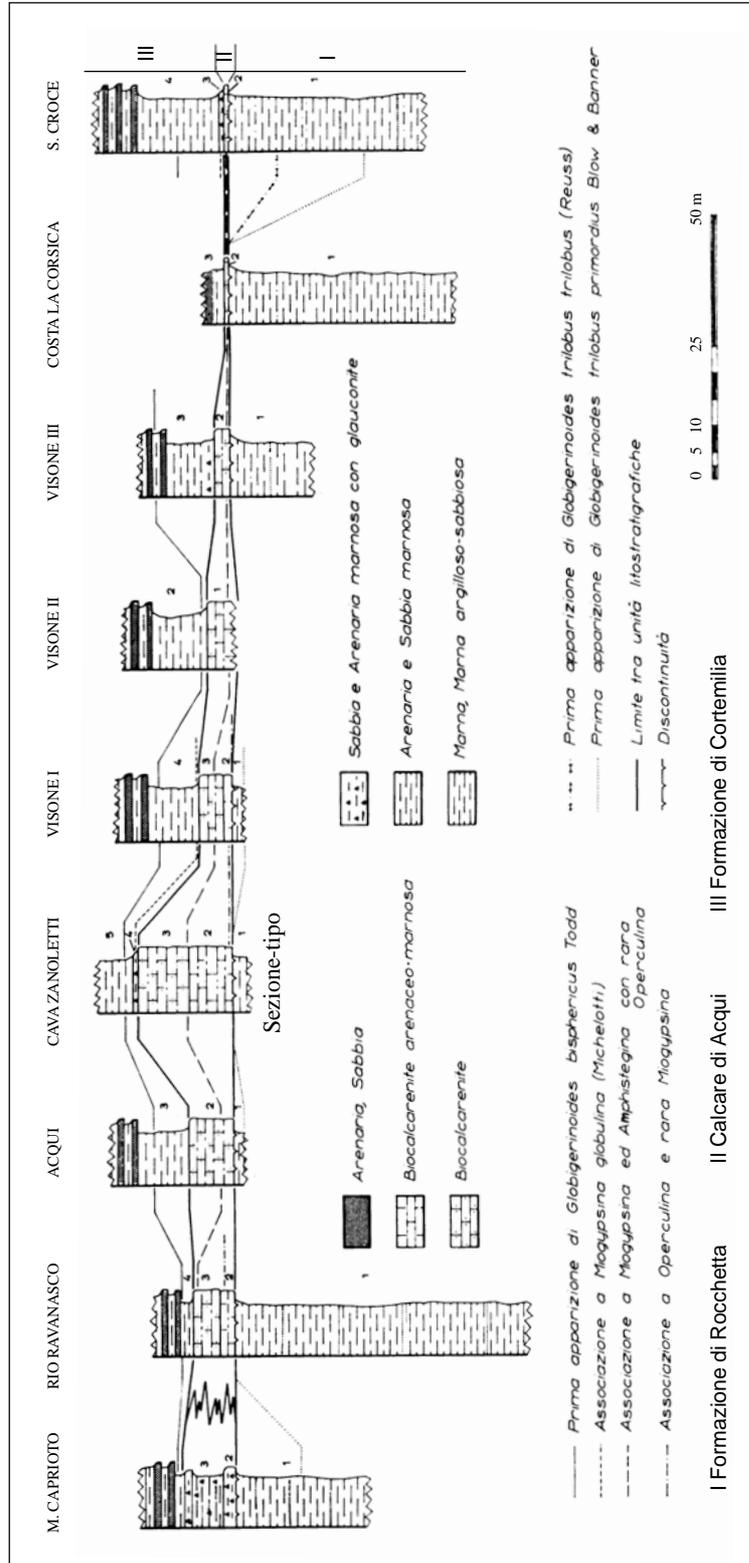
COMPILATORE: Luca Delfrati

DATA DI COMPILAZIONE: 07/2002

### Allegato A

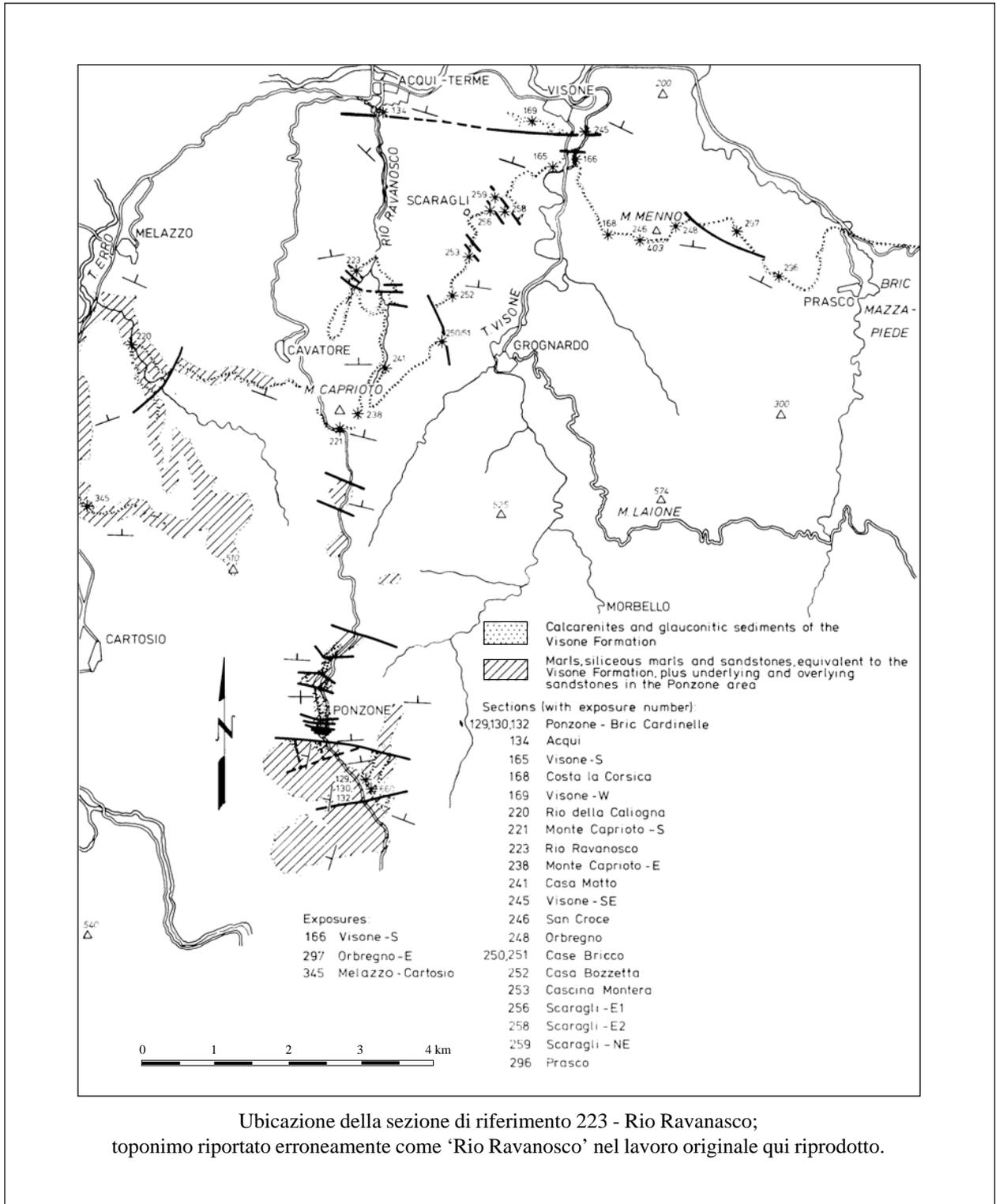


**Allegato B**



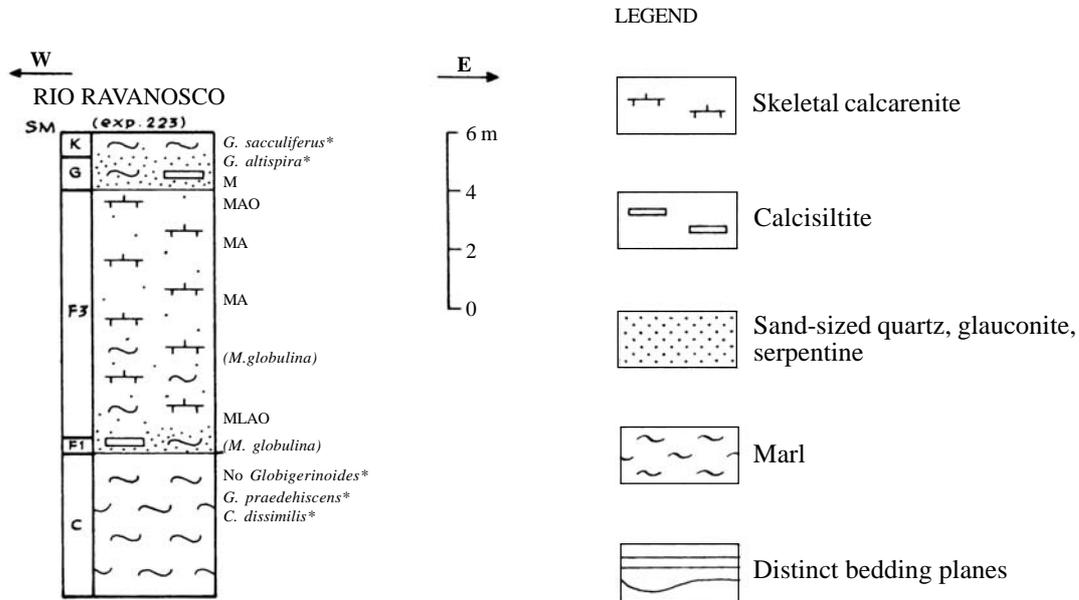
Correlazioni stratigrafiche nell'area tipo. La Formazione di Visone è qui costituita dal solo Calcare di Acqui (II).

**Allegato C**



Ubicazione della sezione di riferimento 223 - Rio Ravanosco;  
 toponimo riportato erroneamente come 'Rio Ravanosco' nel lavoro originale qui riprodotto.

### Allegato D



*G. Trilobus*  
*M. globulina* Biostratigraphic markers

(*M. globulina*) Single specimen of biostratigraphic markers

F3

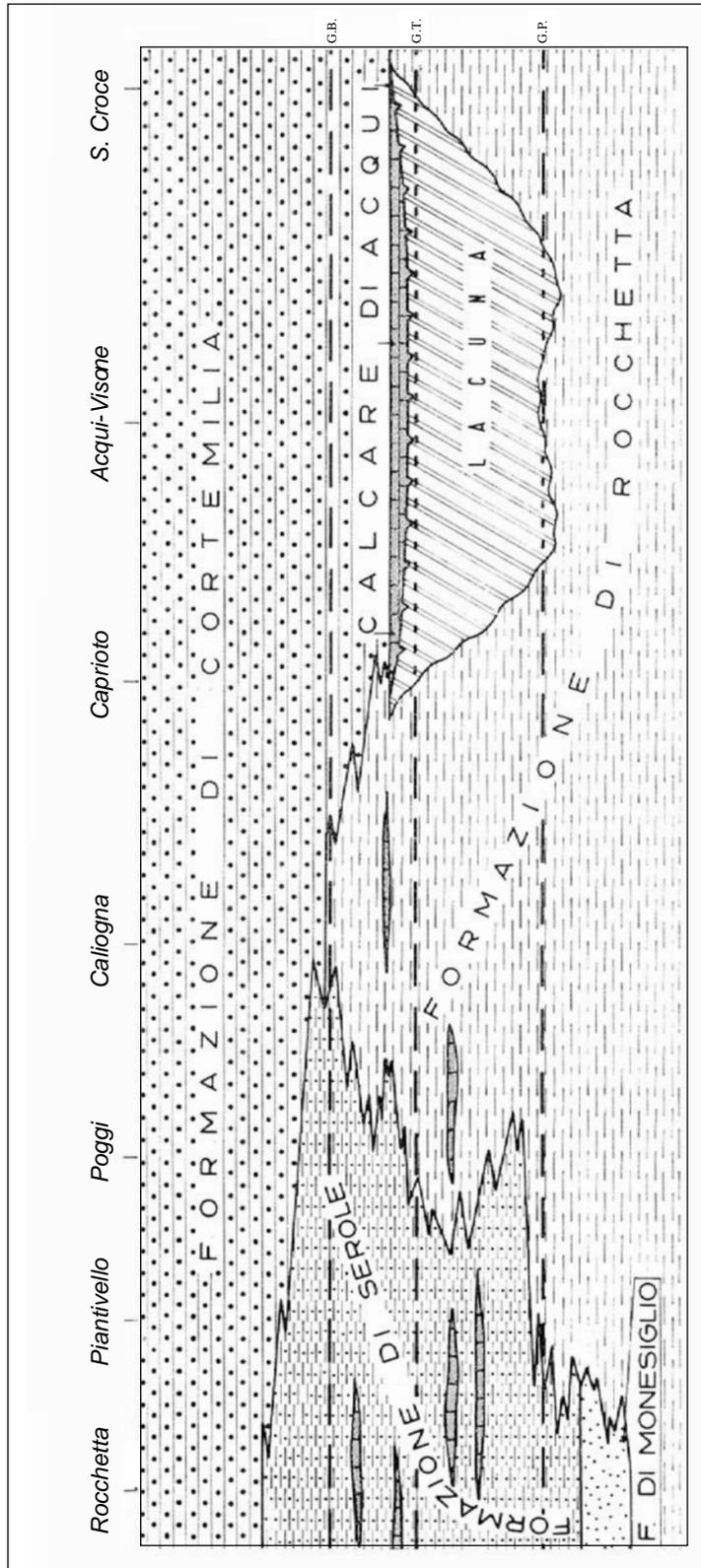
A Amphistegina  
E Eulepidina  
L Lepidocyclina  
M Miogypsina  
O Operculina

LEGENDA:

**K:** "formazione di Cremolino/Cortemilia";  
**G, F3, F1:** Formazione di Visone;  
**B:** "formazione di Rigoroso/Rocchetta".

Sezione stratigrafica di riferimento, Rio Ravanasco.

**Allegato E**



Schema dei rapporti stratigrafici tra le formazioni dell'Oligocene sup. - Miocene inf. affioranti tra le valli del T. Visone e del F. Bormida di Spigno. In questa area la Formazione di Visone è costituita unicamente dal Calcare di Acqui. G.P. = *Globigerinoides trilobus primordius* BLOW & BANNER; G.T. = *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS); G.B. = *Globigerinoides bisphericus* TODD.

## CALCARE DI ZORZINO

### A. NOME DELLA FORMAZIONE: Calcare di Zorzino

**Sigla:** ZOR

**Formalizzazione:** *proposta*.

**Autore/i:** CASATI P. (1964)

**Riferimento bibliografico:** CASATI P. (1964) - *Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici)*. VI. Osservazioni stratigrafiche sull' "Infraretico" delle Prealpi Bergamasche. Riv. It. Pal. Strat., **70**, (3): 447-465, 10 figg., Milano [12].

**Eventuali revisioni:**

**Altri lavori:** [1], [2], [3], [4], [9], [10], [15], [21], [22], [23], [24], [26], [28], [32], [34], [35], [37], [39], [40], [42], [43] (cfr. "COMMENTI").

**Unità di rango superiore:** Gruppo dell' Aralalta [24].

**Unità di rango inferiore:** "membro di Artavaggio" (locale) [22]; "membri superiore, medio, inferiore" della successione di Magasa-Capovalle (informali) [43] (cfr. "OSSERVAZIONI").

### B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE: Carta Geologica d'Italia, Foglio 34, Breno (cfr. "COMMENTI").

**Autore/i della carta:** ACCORDI B., ASSERETO R., BIANCHI A., BONI A., CASATI P., CASSINIS G., CERRO A., CEVALES G., DAL PIAZ G.B., DESIO A., DIENI I., MALARODA R., MORGANTE S., PASSERI L.D. & ROSSETTI R.

**Data di pubblicazione:** 1971.

**Scala della carta:** 1:100.000.

**Note illustrative di riferimento:** [6].

**Monografia allegata alla carta:**

### C. SINONIMIE E PRIORITÀ: "Infraretico" [44]; "dolomie zonate" p.p. di Selvino [17]; "Plattenkalk" p.p. [7]; "schwartzeschichten" p.p. [8], "scisti neri" p.p. [16], "calcarei fossiliferi di base del Retico" p.p. [36] del Bresciano nord-orientale (cfr. "OSSERVAZIONI").

### D. SEZIONE-TIPO: *designata*: Zorzino.

*Tavoletta della sezione-tipo:* 34 III NO, Breno.

*Coordinate della base della sezione-tipo:*

*Latitudine:* 45,782°N *Longitudine:* 10,048°E

**Sezioni stratigrafiche di supporto:** Val Taleggio (sezione di riferimento) [24] (cfr. "OSSERVAZIONI"); Valle Imagna, Val Taleggio, Selvino, M. Argua, Capovalle [2], [12]; M. Cantarso/Sodadura, M. Aralalta/Baciamorti, M. Venturosa/Val Asinina [23], [24], [27]; Sedrina-Zogno, M. Castello-Corna Bianca, Selvino-M. Poieto [4]; Riva di Solto [28]; Taleggio [21]; S. Martino-M. Corno [42]; Capovalle [43].

**Affioramenti tipici:** Bergamasca orientale, tra il Lago d'Iseo e la Val Seriana: Zorzino, M. Argua, Songavazzo, Bocchetta di Regaduz (cfr. "COMMENTI").

### E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI: *tra 10 e 100 kmq (desunta dalla carta – cfr. voce B)*

**Regione:** Lombardia.

- F. CARATTERI LITOLÓGICI DI TERRENO:** monotona successione di calcari grigio-nerastri o grigio-scuri con qualche intercalazione di calcari dolomitici, di dolomie e di marne nere. La stratificazione è ben evidente e lo spessore degli strati varia da 10 a 60 cm. Gli strati sono interessati da fenomeni di *slumping*, e sono generalmente privi di strutture sedimentarie. Si intercalano calcareniti torbiditiche, soprattutto alla base e alla sommità della formazione [24]; localmente (ad es. in Val di Ledro) si intercalano corpi di breccia di spessore decametrico clinostratificati [42], [15]. Tra le strutture sedimentarie segnalate, si hanno gradazioni, basi debolmente erosionali, laminazioni parallele e da antidune [24]. Le facies riconosciute denotano risedimentazione carbonatica fine e risedimentazione arenitica [30] con sequenze di Bouma incomplete; sono rappresentate anche facies laminitiche planari (ritmiti). Ai Piani di Artavaggio, l'unità è costituita da una litofacies fossilifera spessa da 0 a 12 m ("membro di Artavaggio") [24], con facies di margine piattaforma-bacino (*patch reef, algal mounds* subtidali): calcari bioclastici grigio scuri, fetidi e calcari biocostruiti. Localmente, la sommità è erosa e ricoperta da un orizzonte di paraconglomerati. Nella zona di Magasa-Capovalle (tra Lago d'Idro e Lago di Garda), l'unità è stata suddivisa informalmente in tre membri: inferiore (cicli *thickening-coarsening upward*, comprendenti da marne a calcareniti/doloareniti torbiditiche a conglomerati e brecce torbiditiche); medio, completamente micritico; superiore (cicli *thickening upward* con litotipi più fini rispetto al membro inferiore) [43] (cfr. "COMMENTI").

**CARATTERI LITOLÓGICI DI LABORATORIO:**

*Microfacies:* micriti e microsparti. "membro di Artavaggio": *packstones-rudstones* bioclastici, *bindstones-bafflestones* ad organismi incrostanti [24]; calcareniti medio-fini intra(bio)clastiche, *packstones-wackestones* bioclastici [22]. Nella successione di Capovalle: *mudstones* o *packstones* a peloidi [43].

*Dati di laboratorio:* riscontrate elevate concentrazioni di Sr nelle lamine più scure delle ritmiti [22]; dati relativi alla maturità termica (riflettività della vitrinite Vro) [3].

- G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI:** nell'area-tipo, 1100 m; decrescente verso ovest: 300 m (M. Argua, Songavazzo), 56 m (Val Taleggio), 20 m (a nord di Bergamo) [4]; localmente ridotta a zero (M. Cavlera, T. Serina); a est dell'area-tipo, 100-250 m (a oriente del Lago d'Idro), 500-600 m (Val di Ledro) [42] (cfr. "COMMENTI").  
*Geometria esterna:* discontinua, in bacini separati [1].

**H. RAPPORTI STRATIGRAFICI**

**Formazione/i sottostante/i:** I) Dolomia Principale. II) "dolomie zonate" / "brecce sommitali della Dolomia Principale" / "facies eteropiche della Dolomia Principale" (cfr. "OSSERVAZIONI").

*Natura dei limiti:* I) Netto. II) Transizionale, per alternanza.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* I) Comparsa di calcari dolomitici grigiastri stratificati, con lenticelle di selce nera e interstrati argillosi (25 m) a cui fanno seguito litotipi calcarei ben stratificati, di colore scuro. II) Alternanza di banchi dolomitici e straterelli calcareo-dolomitici neri; il limite è posto in corrispondenza del banco superiore di dolomia grigiastra a stratificazione indistinta.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* I) Valle dei Cani, tra il M. Clemo e il M. Na. II) Val Seriana, Val Brembana (Zogno, Taleggio) [21], [25]; Piani di Artavaggio [24].

*Altre considerazioni:*

**Formazione/i sovrastante/i:** I) “argillite di Riva di Solto”. II) “calcare di Zu” [42].

*Natura dei limiti:* I) Netto. II) Graduale.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* I) Passaggio da calcari neri ad alternanza di argilliti e marne con calcari marnosi intercalati; presenza di un sottile livello (4-5 m) di calcari marnosi fissili. II) Passaggio verso l’alto a calcari micritici con intercalazioni marnose contenenti isolati corpi di breccia.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* I) Riva di Solto [12], Taleggio [21]. II) M. Corno (Val di Ledro).

*Altre considerazioni:*

**Formazione/i eteropica/e:** I) “dolomie zonate” / “facies eteropiche della Dolomia Principale” [24]. II) “argilliti di Riva di Solto” p.p. (con il “membro di Artavaggio”) [24].

*Natura dei limiti:* interdigitazione.

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:* non specificati.

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:* I) M. Aralalta [12]; tra Dosso delle Saette e Magasa [43]. II) Baita Scannagallo.

*Altre considerazioni:* localmente (M. Cavlera, Torrente Serina) [12] l’unità è sostituita lateralmente dalla Dolomia Principale.

**Formazione incassante:**

*Natura dei limiti:*

*Criteri utilizzati per fissare i limiti:*

*Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:*

*Altre considerazioni:*

## I. FOSSILI:

**Macrofossili:** Pesci: *Pseudodalatias barnstonensis* (SYKES), *Brembodius ridens* TINTORI, *Gibbodon cenensis* TINTORI, *Eomesodon*, *Sargodon tomicus* PLIENINGER, *Dandya ovalis* (GORJANOVIC-KRAMBERGER), *Dapedium noricum* TINTORI, *Paralepidotus ornatus*, *Semionotus*, *Legnonotus*, *Saurichthys seefeldensis* STRAND, *Saurichthys* sp. ind., *Thoracopterus*, *Birgeria*, *Pholidopleurus*, *Olophagus*, *Gabanellia agilis* TINTORI & LOMBARDO [40]; Rettili marini: *Psephoderma alpinum* MEYER, *Endennasaurus acutirostris* RENESTO, e terrestri: *Megalancosaurus*, *Preondactylus*, *Drepanosaurus unguicaudatus* PINNA, *Langobardisaurus pandolfii* RENESTO, *Diphyodontosaurus*, *Aetosaurus ferratus*, *Eudimorphodon ranzi* ZAMBELLI, *Peteinosaurus zambellii* WILD, *Mystriosuchus* sp. ind.; Echinodermi: *Noriaster barberoi* BLAKE, TINTORI & HAGDORN [9]; Lamellibranchi: *Worthenia escheri*, *W. meriani*, *Wortheniopsis budensis*, *Isognomon exilis* [12]; Gasteropodi; Crostacei; rari Coralli; Serpulidi; Alghe: *Porostromata*, *Spongiostromata* [22], *Dasycladaceae* (*Macroporella retica*) [24] (cfr. “OSSERVAZIONI”).

**Microfossili:** Foraminiferi bentonici: *Aulotortus sinuosus*, *Trochammina*, *Glomospirella*, *Cyanophyceae* [22]; palinomorfi: *Granulopercolatipollis rudis*, *Corollina meyeriana*, *Duplicisporites granulatus*, *Ovalipollis pseudoalatus*, *Triadispora*-complex, *Klausipollenites*, *Todisporites* [28].

## L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA

*su base biostratigrafica:* Norico [12].

*età radiometrica:*

**M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE:** ambiente di scarpata e pendio di bacini intrapiattaforma, scarsamente ossigenati [23]; nella parte sommitale, transizione a condizioni più aperte [25] (cfr. "OSSERVAZIONI").

**N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA:** bacini norici intrapiattaforma nella piattaforma epicontinentale del Sudalpino lombardo.

**O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA:** Sudalpino.

---

*COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:*

A) L'unità è descritta nella precedente versione del Catalogo delle Formazioni [13] ed è di largo uso.

B) L'unità compare anche:

- nella Carta Geologica della regione dolomitica a oriente del Lago d'Idro, a scala 1:50.000 [37];
- nella Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello a scala 1:50.000 [10], [11];
- nella Carta Geologica dell'area tra Lugano e Menaggio a scala 1:50.000 [5];
- nella Carta Geologica della successione norico-giurassica delle Alpi Meridionali a nord di Bergamo, a scala 1:25.000 [4];
- nella Carta Geologica della Provincia di Bergamo, a scala 1:50.000 [26].

D) A est dell'area-tipo, l'unità è segnalata anche in Val Trompia, nei dintorni di Lumezzane, a oriente del Lago d'Idro, in Val Vestino [2], [12], [37], in Val di Ledro [42]; a ovest della stessa, affiora in Val Seriana e in Val Brembana [2]; più a nord è descritta ai Piani di Artavaggio e tra le Valli Taleggio e Stabina [22], [24]. Per quanto riguarda la Lombardia occidentale, l'unità è segnalata in Valsassina [22] e nel Varesotto [29]: in quest'ultimo settore, a minore subsidenza rispetto alle aree precedenti, l'attribuzione è oggetto di discussione; cfr. inoltre "OSSERVAZIONI" alla voce C per gli affioramenti della Val Menaggio. L'unità è stata identificata anche nel sottosuolo padano (Malossa) [18], [31].

F) Il tetto dell'unità coincide con il limite superiore del primo dei tre sistemi deposizionali norico-liassici individuati da TROMBETTA & CLAPS [42] tra il Lago di Garda settentrionale e la Linea delle Giudicarie. L'unità è inquadrata alla sommità della prima sequenza deposizionale norica N1 del Sudalpino occidentale [20].

G) Le variazioni di spessore sono controllate da subsidenza differenziale lungo faglie singenetiche [21], [29].

*OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:*

A) Svariate unità di rango inferiore, di significato locale, sono state individuate da diversi Autori all'interno del Calcere di Zorzino:

- a nord-vest dell'area-tipo JADOUL [24] istituisce un membro locale, denominato "membro di Artavaggio";
- tra il Lago d'Idro e il Lago di Garda, TROMBETTA *et al.* [43] riferiscono al Calcere di Zorzino tutte le facies bacinali che in precedenza erano state diversamente denominate ("membro della Valvestino" della Dolomia Principale di [37]), e istituiscono tre membri informali ("membri superiore, medio, inferiore di Magasa-Capovalle).

Al margine occidentale dell'area-tipo, CASATI [12] istituiva un membro locale dolomitico ("membro di Selvino"); quest'ultimo è stato successivamente incluso da JADOUL [24] nelle "dolomie zonate", appartenenti alla sovrastante Dolomia Principale;

Alcuni Autori hanno classificato il Calcare di Zorzino come un membro della Dolomia Principale [37], [33], ma tale accezione non è entrata nell'uso.

C) Diversi Autori [1], [2], [5], [30] riferiscono al Calcare di Zorzino i calcari neri a letto del Retico della Val Menaggio (facies indicate come "Tn2" in [38]). Altri si limitano ad indicare un'equivalenza laterale ("Tn2" o "facies bacinali della Val Menaggio" in [14] e [19]). Per la sinonimia con le "dolomie zonate" p.p., cfr. anche le "OSSERVAZIONI" alla voce A.

D) Viene qui designata come sezione di riferimento la sezione Val Taleggio [JADOUL, com. pers.], di spessore limitato ma rappresentativa della litologia della Formazione e dettagliatamente descritta.

H) Nel lavoro istitutivo dell'unità, [12] le "dolomie zonate" erano considerate come membro della Dolomia Principale.

I) Per esigenze di sintesi, non vengono qui riportati gli estremi dei numerosissimi lavori riguardanti la macrofauna rinvenuta nel Calcare di Zorzino: per un approfondimento, si rimanda a [9], [34], [35], [39], [40], [41], e relative bibliografie.

M) Nel lavoro istitutivo e successivi, l'ambiente di deposizione era interpretato come di bacino o laguna a circolazione ristretta e con acque basse.

### Bibliografia:

- [1] - ASSERETO R. (1973) - *Triassico. 4.3) Prealpi Lombarde centro-orientali*. In: DESIO A.: «*Geologia d'Italia*», pp. 1082, UTET, Torino.
- [2] - ASSERETO R. & CASATI P. (1965) - *Revisione della stratigrafia permotriassica della Val Camonica meridionale (Lombardia)*. Riv. It. Pal. Strat., **71**, (4): 999-1037, 30 figg., Milano.
- [3] - BERSEZIO R. & BELLENTANI G. (1996) - *The thermal maturity of the Southalpine Mesozoic succession North of Bergamo, by vitrinite reflectance data*. Atti Tic. Sc. Terra, ser. spec., **5**: 101-114, 5 figg., 2 tabb., Pavia.
- [4] - BERSEZIO R., JADOUL F. & CHINAGLIA N. (1997) - *Geological Map of the Norian-Jurassic succession of Southern Alps North of Bergamo. An explanatory note*. Boll. Soc. Geol. It., **116**: 363-378, 1 carta geol., Roma.
- [5] - BERTOTTI G. (1991) - *Early Mesozoic extension and Alpine shortening in the Western Southern Alps: the geology of the area between Lugano and Menaggio (Lombardy, Northern Italy)*. Mem. Sc. Geol., **43**: 17-123, 50 figg., 4 tabb., 10 tavv., 1 carta geol., Padova.
- [6] - BIANCHI A., BONI A., CALLEGARI E., CASATI P., CASSINIS G., COMIZZOLI G., DAL PIAZ G.B., DESIO A., GIUSEPPETTI G., MARTINA E., PASSERI L.D., SASSI F.P., ZANETTIN B. & ZIRPOLI G. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 34, Breno*. 134 pp., 1 tav., Serv. Geol. It., Roma.
- [7] - BISTRAM A. (1903) - *Das Dolomitgebiet der Lukaneralpen*. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., **14**: 1-84, Freiburg.
- [8] - BITTNER A. (1881) - *Ueber die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia*. - Jahrb. K.K. Geol. R. Anst., **31** (3): 219-370, Wien.
- [9] - BLAKE D.B., TINTORI A. & HAGDORN H. (2000) - *A new, early crown-group asteroid (Echinodermata) from the Norian (Triassic) of Northern Italy*. Riv. It. Pal. Strat., **106**, (2): 141-156, 7 figg., 2 tabb., Milano.
- [10] - BONI A. & CASSINIS G. (1973) - *Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello. Note illustrative della legenda stratigrafica*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **23**: 119-159, Pavia.
- [11] - BONI A., CASSINIS G., CERRO A., ROSSETTI R., ARDIGÒ G., CAVALLARO E., FUGAZZA F. & ZEZZA F. (1972) - *Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **22**: tav. f.t., Pavia.
- [12] - CASATI P. (1964) - *Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici). VI. Osservazioni stratigrafiche sull' "Infraretico" delle Prealpi Bergamasche*. Riv. It. Pal. Strat., **70**, (3): 447-465, 10 figg., Milano.
- [13] - CASATI P. (1968) - *Calcare di Zorzino*. In: «*Studi illustrativi della Carta Geologica d'Italia. Formazioni geologiche*», **1**: 83-88, 2 figg., Serv. Geol. d'Italia, Roma.
- [14] - CIRILLI S. & TANNIOIA G. (1988) - *Studio stratigrafico e sedimentologico di un particolare sistema di margine e bacino nella Dolomia Principale dell'area di Menaggio (Lago di Como)*. Mem. Soc. Geol. It., **30** (1985): 313-326, 5 figg., Roma.
- [15] - CLAPS M., TROMBETTA G.L. & PICOTTI V. (1996) - *Il bioerma del M. Zenone (Norico, Prealpi Bresciane): facies, geometria e ambiente deposizionale*. Atti Tic. Sc. Terra, ser. spec., **4**: 3-18, 10 figg., Pavia.

- [16] - COZZAGLIO A. (1900-1902) - *Ricerca sulla topografia pre-glaciale e neozoica del Lago di Garda*. Comm. At. Brescia per il 1900: 179-193; 1902: 38-55, Brescia.
- [17] - DESIO A. & VENZO S. (1954) - *Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000. Foglio 33 - Bergamo*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- [18] - ERRICO G., GROPPI G., SAVELLI S. & VAGHI G.C. (1987) - *Malossa field: a deep discovery in the Po Valley, Italy*. Am. Ass. Petr. Geol. Mem., **30**: 525-538, Tulsa.
- [19] - GAETANI M., GIANOTTI R., JADOUL F., CIARAPICA G., CIRILLI S., LUALDI A., PASSERI L., PELLEGRINI P. & TANNOIA G. (1987) - *Carbonifero superiore, Permiano e Triassico nell'area lariana*. Mem. Soc. Geol. It., **32**, (1986): 5-48, 18 figg., 3 tavv., Roma.
- [20] - GAETANI M., GNACCOLINI M., JADOUL F. & GARZANTI E. (1998) - *Multiorder sequence stratigraphy in the Triassic System of the Western Alps*. Soc. of Econ. Pal. and Min., spec. publ., n° **60**, 701-717, 11 figg., 2 tabb., Tulsa.
- [21] - GAETANI M. & TINTORI A. (1979) - *The Upper Triassic in Central Lombardy*. In: M. GAETANI (Ed.): «Riccardo Assereto and Giulio Pisa field symposium on Triassic Stratigraphy in Southern Alps. Field guide book», pp. 27-31, 5 figg., Bergamo.
- [22] - GNACCOLINI M., JADOUL F. & GARZANTI E. (1990) - *Escursione A2: Il Triassico superiore delle Prealpi Lombarde*. In: JADOUL F. & MASSIOTTA P. (Eds.): «La geologia italiana degli anni '90. Guida alle escursioni pre-congresso». 75° Congr. Naz. Soc. Geol. It.: 49 pp., 30 figg., Milano.
- [23] - JADOUL F. (1985) - *Evoluzione paleogeografico-strutturale della Dolomia Principale nelle Prealpi Bergamasche orientali: evidenze di un rifting Norico superiore*. Rend. Soc. Geol. It., **8**: 57-58, 1 fig., Roma.
- [24] - JADOUL F. (1986) - *Stratigrafia e paleogeografia del Norico nelle Prealpi Bergamasche occidentali*. Riv. It. Pal. Strat., **91** (1985), (4): 479-512, 14 figg., 1 tav., Milano.
- [25] - JADOUL F. & DE BONIS A. (1981) - *Paleogeografia e assetto strutturale delle mineralizzazioni a fluorite nella Dolomia Principale delle Prealpi Bergamasche*. L'Ind. Mineraria, a. **2**: 19-34, Roma.
- [26] - JADOUL F., FORCELLA F., BINI A. & FERLIGA C. (Eds.) (2000) - *Carta Geologica della Provincia di Bergamo. Note illustrative*, pp. 316, 3 carte geol., Provincia di Bergamo.
- [27] - JADOUL F., GNACCOLINI M. & MUTTI E. (1990) - *Escursione B1: Traversata delle Prealpi e Alpi Lombarde. II giorno. La successione triassica ladinico-norica della Valle Brembana*. In: JADOUL F. & MASSIOTTA P. (Eds.): «La geologia italiana degli anni '90. Guida alle escursioni post-congresso». 75° Congr. Naz. Soc. Geol. It.: 22 pp., 20 figg., Milano.
- [28] - JADOUL F., MASETTI D., CIRILLI S., BERRA F., CLAPS M. & FRISA S. (1994) - *Excursion B1: Norian-Rhaetian Stratigraphy and palaeogeographic evolution of the Lombardy Basin (Bergamasc Alps)*. In: CARANNANTE G. & TORELLI R. (Eds.): «15<sup>th</sup> IAS Regional Meeting, Ischia. Guida alle escursioni post-congresso». 5-38, 17 figg., Napoli.
- [29] - KÄLIN O. & TRÜMPY D.M. (1977) - *Sedimentation und Paläotektonik in den westlichen Südalpen: Zur triasisch-jurassischen Geschichte des Monte Nudo Beckens*. Ecl. Geol. Helv., **70** (2): 295-350, 5 figg., 11 tavv., Basel.
- [30] - LUALDI A. & TANNOIA G. (1985) - *Evidenze di un bacino norico eteropico alla Dolomia Principale in Val Menaggio (CO)*. Rend. Soc. Geol. It., **8**: 37-42, 2 figg., Roma.
- [31] - MATTAVELLI L. & NOVELLI L. (1987) - *Origin of Po Basin hydrocarbons*. Mém. Soc. Géol. France, n. ser., **151**: 97-106, 13 figg., Paris.
- [32] - PICOTTI V. & PINI G.A. (1989) - *Tettonica sinsedimentaria norica nel settore compreso fra il Lago d'Idro e il Lago di Garda*. Rend. Soc. Geol. It., **11** (1988), (2): 225-230, 5 figg., Roma.
- [33] - RENESTO S. (1984) - *A new Lepidosaur (Reptilia) from the Norian beds of the Bergamo Prealps (preliminary note)*. Riv. It. Pal. Strat., **90** (2): 165-176, 3 figg., 2 tavv., Milano.
- [34] - RENESTO S. & LOMBARDO C. (1999) - *Structure of a tail of a Phytosaur (Reptilia, Archosauria) from the Norian (Late Triassic) of Lombardy (Northern Italy)*. Riv. It. Pal. Strat., **105**, (1), 135-144, 1 tav., Milano.
- [35] - RENESTO S. & TINTORI A. (1995) - *Functional morphology and mode of life of the late Triassic Placodont Psephoderma alpinum Meyer from the Calcare di Zorzino (Lombardy, N Italy)*. Riv. It. Pal. Strat., **101**, (1): 37-48, 7 figg., 3 tabb., Milano.
- [36] - ROSSETTI A. (1960) - *Osservazioni sulla geologia della sponda orientale dell'Eridio*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **11**: 3-30, Pavia.
- [37] - ROSSETTI R. (1966) - *Ricerche stratigrafiche e strutturali sulla regione dolomitica a oriente del Lago d'Idro (Bresciano nord-orientale)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **17**: 67-102, 4 figg., 4 tavv. di cui 1 carta geol., Pavia.
- [38] - SERV. GEOL. IT. (1941) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 17, Chiavenna*. Roma.

- [39] - TINTORI A. (1995) - *The norian (late Triassic) Calcare di Zorzino fauna from Lombardy (Northern Italy): the state of the art*. II Int. Symposium on Lithographic Limestones Extended Abstracts: 139-142, Cuenca.
- [40] - TINTORI A. & LOMBARDO C. (1996) - *Gabanellia agilis gen. n. sp. n., (Actinopterygii, Perleidiformes) from the Calcare di Zorzino of Lombardy (North Italy)*. Riv. It. Pal. Strat., **102**, (2): 227-236, 1 tav., Milano.
- [41] - TINTORI A., MUSCIO G. & NARDON G. (1985) - *The Triassic fossil fishes localities in Italy*. Riv. It. Pal. Strat., **91**, (2): 197-210, 3 figg., Milano.
- [42] - TROMBETTA L.G. & CLAPS M. (1995) - *Sedimentology and depositional evolution of a platform-basin system: the example of the Ledro Valley intra-platform basin (Norian-Rhaetian, Southern Alps)*. Mem. Sc. Geol., **47**: 31-44, 16 figg., Padova.
- [43] - TROMBETTA G.L., RONCHI P., FANTONI R., SCOTTI P. & MASETTI D. (2000) - *Il bacino di Magasa-Capovalle: stratigrafia, paleogeografia, petrografia e potenziale naftogenico (Bacino Lombardo, Prealpi Bresciane)*. In: CARULLI G.B., CUCCHI F., MAROCCO R., MASETTI D., PERUZZA L., PONTON M. & TUNIS G. (Eds.): «*Società Geologica Italiana. 80a Riunione Estiva. Guida alle escursioni*», 189-203, 20 figg., Trieste.
- [44] - VECCHIA O. (1950) - *Stratigrafia retica del Sebino occidentale*. Riv. It. Pal.Strat., **56**, (2): 37-53, 1 fig., Milano.

### Elenco allegati:

- A. Schema geologico della località-tipo, da [13], fig. 1.
- B. Sezione-tipo e sezioni di supporto, da [12], fig. 7.
- C. Sezione di riferimento, da [27], fig. 2.4.
- D. Schema dei rapporti stratigrafici, da [20], fig. 2, modificata.

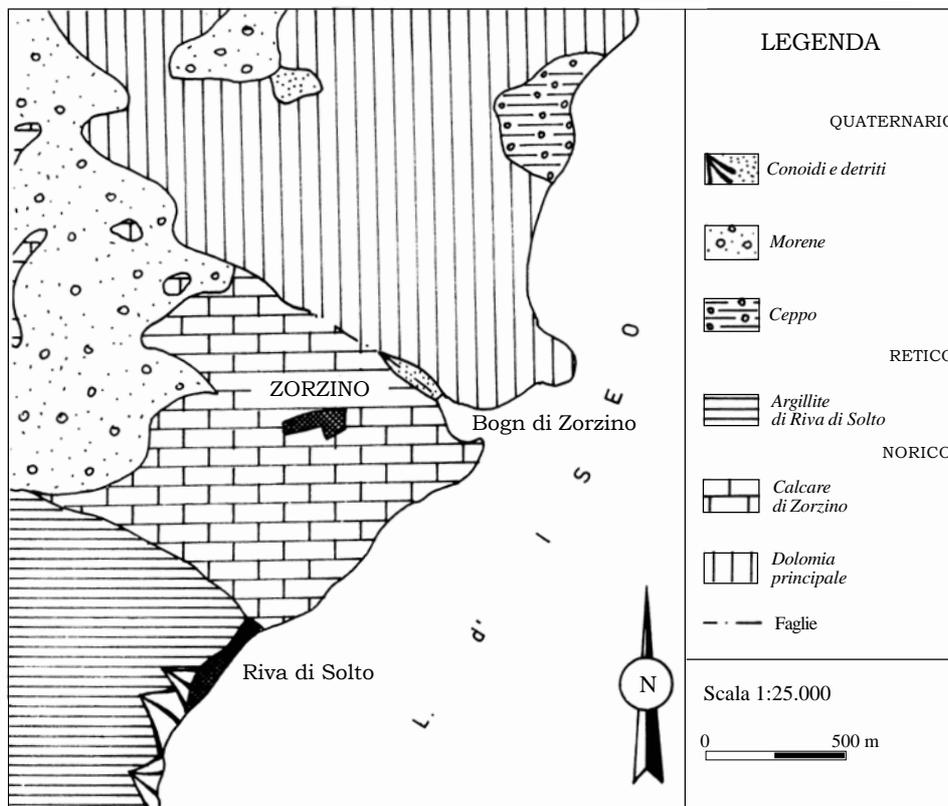
---

WORKSHEET N° 1119

COMPILATORE: Luca Delfrati

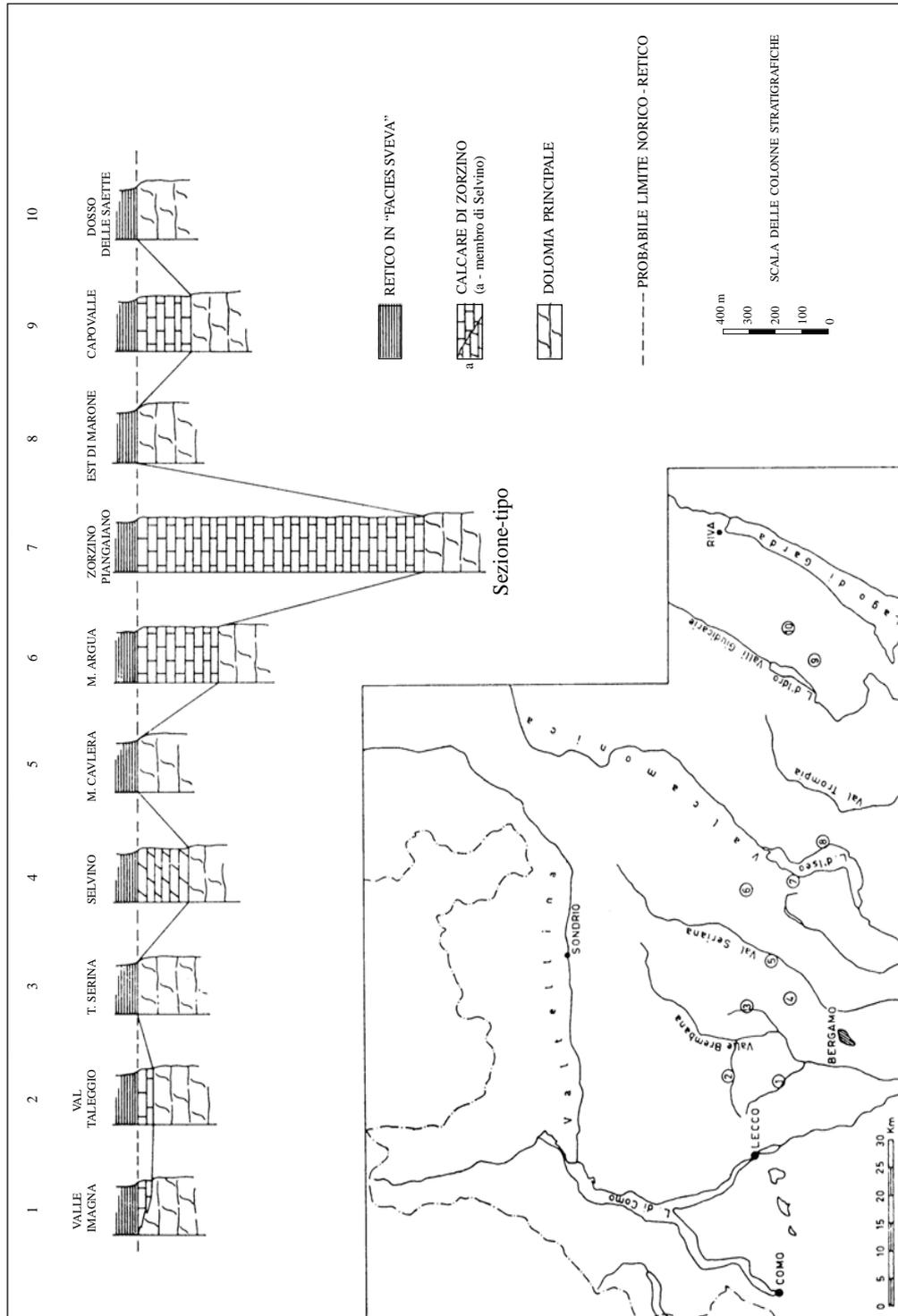
DATA DI COMPILAZIONE: 02/2002

**Allegato A**



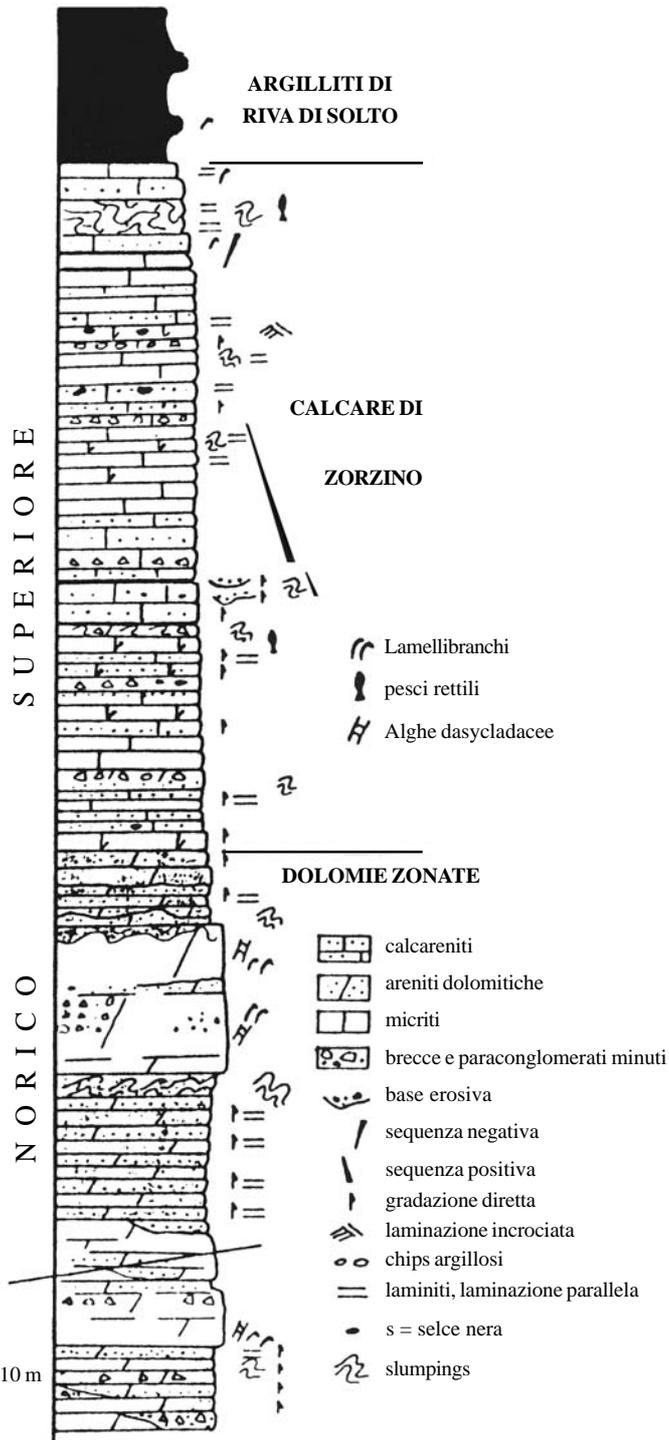
La sezione-tipo del Calcare di Zorzino è ubicata lungo la sponda del Lago d'Iseo, tra il Bogn di Zorzino e Riva di Solto.

**Allegato B**



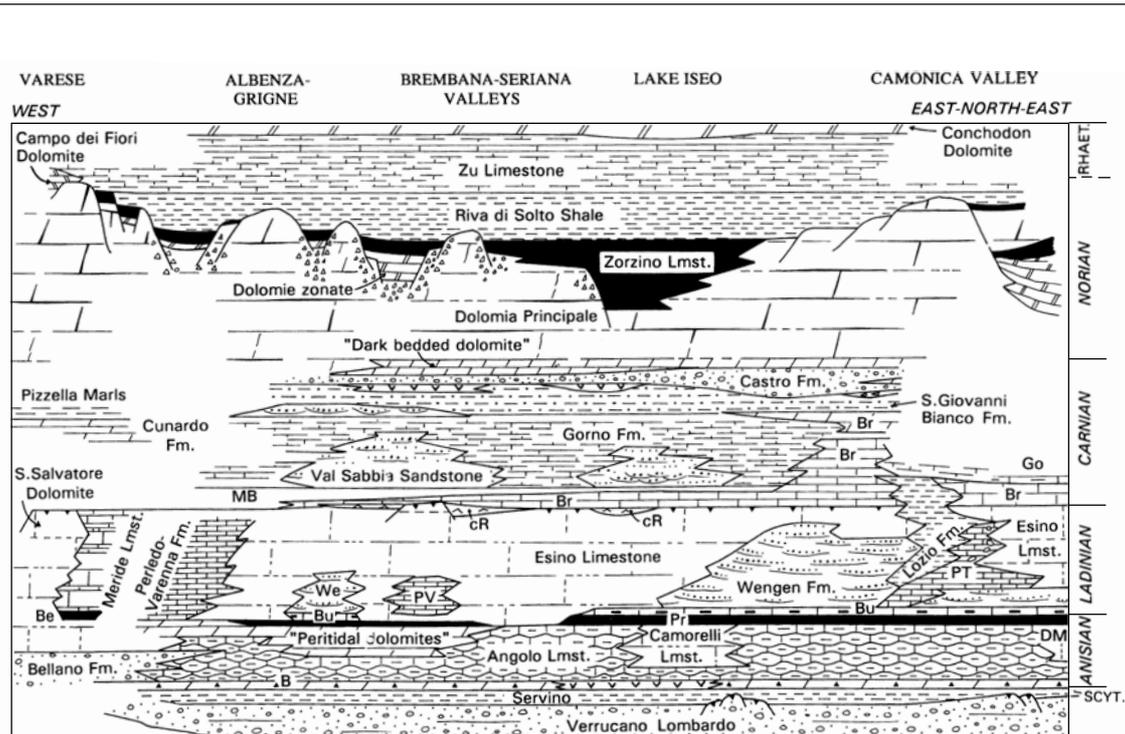
Il Calcare di Zorzino nelle Prealpi Lombarde tra il Lago di Como e il Lago di Garda. Le sezioni 9 e 10 sono ricavate da R. Rossetti [37].

**Allegato C**



Colonna stratigrafica della successione del Calcare di Zorzino - Dolomie zonate osservabile in Val Taleggio.

## Allegato D



Triassic stratigraphic framework in Lombardy.

B = Bovegno Formation; DM = Dosso dei Morti Formation; Pr = Prezzo Limestone; Bu = Buchenstein Formation; Be = Besano Formation; PV = Perledo-Varenna Formation; We = Wengen Group; PT = Pratotondo Formation; cR = Calcare Rosso; Br = Breno Formation; MB = Calcare Metallifero Bergamasco Formation; Go = Gorno Formation. The Aralalta Group consists of the Dolomie Zonate and Zorzino Limestone.