

ARENARIE DI BORDIGHERA

A. NOME DELLA FORMAZIONE: Arenarie di Bordighera

Sigla: ABG

Formalizzazione: *proposta.*

Autore/i: SAGRI M. (1980)

Riferimento bibliografico: SAGRI M. (1980) - *Le Arenarie di Bordighera: una conoide sottomarina nel bacino di sedimentazione del Flysch a Elmintoidi di San Remo (Cretaceo superiore, Liguria Occidentale)*. Boll. Soc. Geol. It., **98**: 205-226, 17 figg., 1 tav., Roma [1].

Eventuali revisioni:

Altri lavori: [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8].

Unità di rango superiore:

Unità di rango inferiore:

B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE: Carta Geologica dell'Unità San Remo-Monte Saccarello.

Autore/i della carta: SAGRI M.

Data di pubblicazione: 1980.

Scala della carta: 1:200.000.

Note illustrative di riferimento:

Monografia allegata alla carta: [1].

C. SINONIMIE E PRIORITÀ: "Série Gréseuse" [2], [9]; "complessi C e D" [3]; unità "Ha" e "H" [4]; "membro C e D" [5].

D. SEZIONE-TIPO: *Designata*: Sezione n° 13 [1]: Strada Badalucco-Mulini di Triora.

Tavoletta della sezione-tipo: 102 I NE, Borgomaro.

Coordinate della base della sezione-tipo:

Latitudine: 43,9364°N *Longitudine:* 7,8286°E

Sezioni stratigrafiche di supporto: cfr. Allegato B [1].

Affioramenti tipici: Bordighera, Monte Bignone (Alpi marittime italiane).

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

Regione: Liguria.

F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO: l'unità è costituita da arenarie torbiditiche spesso grossolane, sino a conglomeratiche, in strati spessi, localmente amalgamati.

Tre sono le principali associazioni di facies torbiditiche riconosciute: di canale, di lobo progradazionale e di frangia marginale.

I litotipi presenti nelle associazioni di facies di canale (affioramenti meridionali e occidentali) sono [1]:

a) conglomerati (presenti alla base di alcuni corpi canalizzati nelle sezioni più prossimali, porzione inferiore della successione), in grossi banchi lentiformi, spessi 1-3 metri, a base irregolare e molto erosiva, con clasti di 2-5 cm, poco o moderatamente arrotondati. Sono conglomerati di tipo "disorganizzato";

b) arenarie conglomeratiche (nelle sezioni più prossimali, porzione inferiore della successione), costituiscono porzioni basali di strati di arenarie grossolane spessi 2-3 metri a base amalgamata od erosiva; gli elementi conglomeratici di 2-3 cm si trovano generalmente concentrati verso la base degli strati. Mancano completamente livelli argillosi. Gli strati in genere sono ben gradati con la base conglomeratica che passa piuttosto bruscamente in alto ad arenaria grossolana. Le uniche strutture sedimentarie interne sono rappresentate da una grossolana laminazione parallela al tetto di qualche strato;

c) arenarie massicce: arenarie medio-grossolane con qualche livello microconglomeratico e assenza di livelli argillosi. Gli strati spessi 0,5-8,5 m hanno base leggermente erosiva o amalgamata. Sono frequenti, soprattutto alla base degli strati più potenti, grosse *groove* larghe 40 cm e profonde 20 cm, e strutture da carico di notevoli dimensioni. Gli strati possono essere mal gradati, discretamente gradati o con gradazione inversa alla base. La gradazione in genere interessa solo gli elementi più grossolani. Abbastanza frequenti sono blocchi di calcari marnosi e clasti di argilla inclusi a ogni livello dello strato. In alcuni casi si osserva una grossolana laminazione parallela al tetto degli strati e molto raramente delle *dish* e dicchi di sabbia;

d) arenarie medio-grossolane con al tetto sottili livelli di argilliti (nella porzione superiore della successione). Gli strati sono spessi fino a 2 m, e le sequenze sono del tipo Ta/e e Tab/e. Nei rari casi in cui la sequenza è completa, gli intervalli superiori (Tc,d,e) sono costituiti da arenarie calcaree, calcareniti e marne (simili a quelle del "Flysch di San Remo"). Il rapporto sabbia/argilla è spesso molto alto e sono quindi attribuibili alla facies C₁ di MUTTI & RICCI LUCCHI [10].

Sono anche presenti arenarie medio-grossolane in banchi spessi 10-40 cm, lentiformi, con base irregolare ed erosiva, che passano bruscamente in alto a sottili livelli di argilliti. Questi sono stati interpretati come depositi di trascinamento (facies E di MUTTI & RICCI LUCCHI);

e) arenarie calcaree e calcareniti fini, passanti verso l'alto a marne e argille (sequenze incomplete Tc-e e Tde riferibili alla facies D₁ di MUTTI & RICCI LUCCHI), in strati dello spessore di 10-30 cm.

I depositi canalizzati sono organizzati in cicli positivi sia semplici che multipli.

I litotipi presenti nelle associazioni di facies di lobo di progradazione (affioramenti più settentrionali e orientali), sono [1]:

a) arenarie massicce (costituenti l'80% dei lobi di progradazione): arenarie medio-grossolane in banchi di 40-500 cm con qualche elemento conglomeratico disperso entro lo strato. Talvolta sono presenti al tetto dei banchi più potenti livelletti (5-10 cm) di argille siltose o straterelli calcarenitici e marnosi spessi fino a 50 cm. Le basi degli strati sono amalgamate o leggermente erosive, mentre le strutture basali più rappresentate sono quelle da carico e grosse *groove*. La gradazione in genere è poco evidente e spesso si ha gradazione inversa. Frequente è la laminazione parallela e i dicchi di sabbia che si introducono negli strati sottostanti. Inclusi in molti banchi si trovano blocchi e spezzoni di marne e calcareniti concentrati in livelli con aspetto caotico; anche fiocchi di argilla si trovano contenuti in livelli contorti e caotici nella porzione intermedia di alcuni grossi strati;

b) arenarie medio-fini in strati di 40-180 cm, con base generalmente piatta o localmente amalgamata e con al tetto sottili livelli argillitici. Le sequenze sono generalmente tronche o incomplete;

c) arenarie massicce e grossolane passanti bruscamente ad arenarie calcaree e calcareniti fini, nelle quali si osservano gli intervalli Tb,c,d seguite da marne e argille;

d) arenarie calcaree e calcareniti fini con al tetto marne e argille, in strati di 10-20 cm a sequenze incomplete;

e) rare calcilutiti con al tetto argilliti scure, in strati di 5-10 cm.

I depositi di lobo progradazionale sono in genere organizzati in sequenze negative e simmetriche.

I litotipi presenti nelle associazioni di facies di frangia di conoide (“unità H” in [4]) sono arenarie calcaree e calcareniti fini, marne e argilliti in strati di 5-30 cm in sequenze incomplete (Tb-e, Tc-e, Tde) con Tc-e prevalente. Sottili livelli di emipelagiti fortemente bioturbate si trovano intercalate nella porzione di serie a strati più sottili. Il rapporto sabbia/argilla è uguale o superiore a 1 (facies D₁).

I depositi di frangia sono in genere organizzati in sequenze negative o simmetriche [1].

Nella formazione si riscontrano paleocorrenti provenienti dai quadranti meridionali con distribuzione unimodale [6] (cfr. “COMMENTI”).

CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO: il contenuto in minerali pesanti è molto basso, sempre inferiore allo 0,1%; zircone e tormalina sono nettamente prevalenti; epidoto e titanite sono presenti in proporzioni molto modeste [5]. VANOSI [5] considera il rapporto zircone magmatico/zircone sedimentario un elemento discriminante tra possibili unità litologiche (ad es., “membro C” e “D”, dello stesso Autore; tale rapporto nel “C” è di media 13, nel “D” 6).

G. SPESSORE DELL’UNITÀ E SUE VARIAZIONI: SAGRI [1], MANIVIT H. & PRUD’HOMME A. [7] forniscono per la sezione-tipo uno spessore di 285 m; uno spessore massimo di 600 metri è stimato da [1].

L’unità si estende in lunghezza per circa 50 km e in larghezza per 15-20 km [1].

Geometria esterna:

H. RAPPORTI STRATIGRAFICI

Formazione/i sottostante/i: Formazione di San Bartolomeo.

Natura dei limiti: stratigrafico.

Criteri utilizzati per fissare i limiti: comparsa di strati arenacei spessi 50-100 cm.

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni:

Formazione/i sovrastante/i: “Flysch di San Remo”.

Natura dei limiti: stratigrafico.

Criteri utilizzati per fissare i limiti: predominanza di marne a base calcarenitica con spessori tra 10 e 200 cm rispetto a strati arenacei di minore spessore.

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni:

Formazione/i eteropica/e: “Flysch di San Remo” p.p.

Natura dei limiti: stratigrafico.

Criteri utilizzati per fissare i limiti:

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni: è segnalata una possibile eteropia latero-superiore tra le due unità [1], [8].

Formazione incassante:*Natura dei limiti:**Criteri utilizzati per fissare i limiti:**Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:**Altre considerazioni:***I. FOSSILI:****Macrofossili:**

Microfossili: macroforaminiferi (*Lepidorbitoides* sp. e *Siderolites* sp.) [7]; Nannofossili calcarei: dal basso verso l'alto, Zona *Quadrum trifidum*, Zona *Arkhangelskiella cymbiformis* [7], [8].

L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA*su base biostratigrafica:* Campaniano superiore-Maastrichtiano inferiore/medio [7], [8].*età radiometrica:*

M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE: conoide sottomarina ubicata al di sotto del limite di compensazione dei carbonati, a bassa efficienza di trasporto e recessiva [1].

N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA: Dominio Ligure-Piemontese [12].

O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA: Unità Ligure-Piemontese, Unità dei Flysch a Helmintoidi. Numerosi studi nell'area in esame attribuiscono le Arenarie di Bordighera alla sottounità strutturale denominata "Unità di San Remo - M. Saccarello" [7], [11].

COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:

F) Sulla base delle impronte di corrente e la natura dei litici delle arenarie e delle porzioni basali degli strati marnoso-calcarei, VANOSI [5] ha riconosciuto nel Massiccio Sardo-Corso la principale sorgente dei clasti.

OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:**Bibliografia:**

- [1] - SAGRI M. (1980) - *Le Arenarie di Bordighera: una conoide sottomarina nel bacino di sedimentazione del Flysch ad Elmintoidi di San Remo (Cretaceo superiore, Liguria Occidentale)*. Boll. Soc. Geol. It., **98**: 205-226, 17 figg., 1 tav., Roma.
- [2] - LANTEAUME M. (1956) - *Observations sur les flyschs de la Ligurie occidentale (prov. d'Imperie, Italie)*. C. R. Somm. Soc. Geol. Fr., **12**: 199-201, Paris.
- [3] - BONI A. & VANOSI M. (1960) - *Ricerche e considerazioni sul flysch della Liguria occidentale*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **11**: 31-178, Pavia.
- [4] - FRANCHI S. (1928) - *Carta Geologica del Regno al 1:100.000 - Foglio 102, San Remo*. Serv. Geol. d'It.: pp. 142, Roma.
- [5] - VANOSI M. (1965) - *Studio sedimentologico del Flysch ad Elmintoidi della Valle Argentina (Liguria occidentale)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **16**: 36-71, Pavia.
- [6] - SAGRI M. (1984) - *Litologia, stratimetria e sedimentologia delle torbiditi di piana di bacino del Flysch di San Remo (Cretaceo superiore, Liguria occidentale)*. Mem. Soc. Geol. It., **28**: 577-586, 5 figg., Roma.

[7] - MANIVIT H. & PRUD'HOMME A. (1990) - *Biostratigraphie du Flysch à Helminthoides des Alpes Maritimes franco-italiennes. Nannofossiles de l'unité de Sanremo-M.Saccarello. Comparaison avec les Flysch à Helminthoides des Apennins*. Bull. Soc. Géol. France, ser. 8, **6**: 95-104, Paris.

[8] - GARDIN S., MARINI M., MONECHI S. & PRINCIPI G. (1994) - *Biostratigraphy and sedimentology of Cretaceous Ligurid Flysch: paleogeographical implication*. Mem. Soc. Geol. It., **48**: 219-235, 9 figg., Roma.

[9] - LANTEAUME M. (1968) - *Contribution à l'étude géologiques des Alpes Maritimes franco-italiennes*. Mem. Expl. Carte Géol. France: pp. 405, Paris.

[10] - MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1972) - *Le torbiditi dell'Appennino settentrionale: introduzione all'analisi di facies*. Mem. Soc. Geol. It., **11**: 161-199, 30 figg., 1 tab., Roma.

[11] - VANOSI M. (1991) - *Guide Geologiche Regionali. Alpi Liguri*. Soc. Geol. It., BE-MA, **2**: pp. 295, Roma.

Elenco allegati:

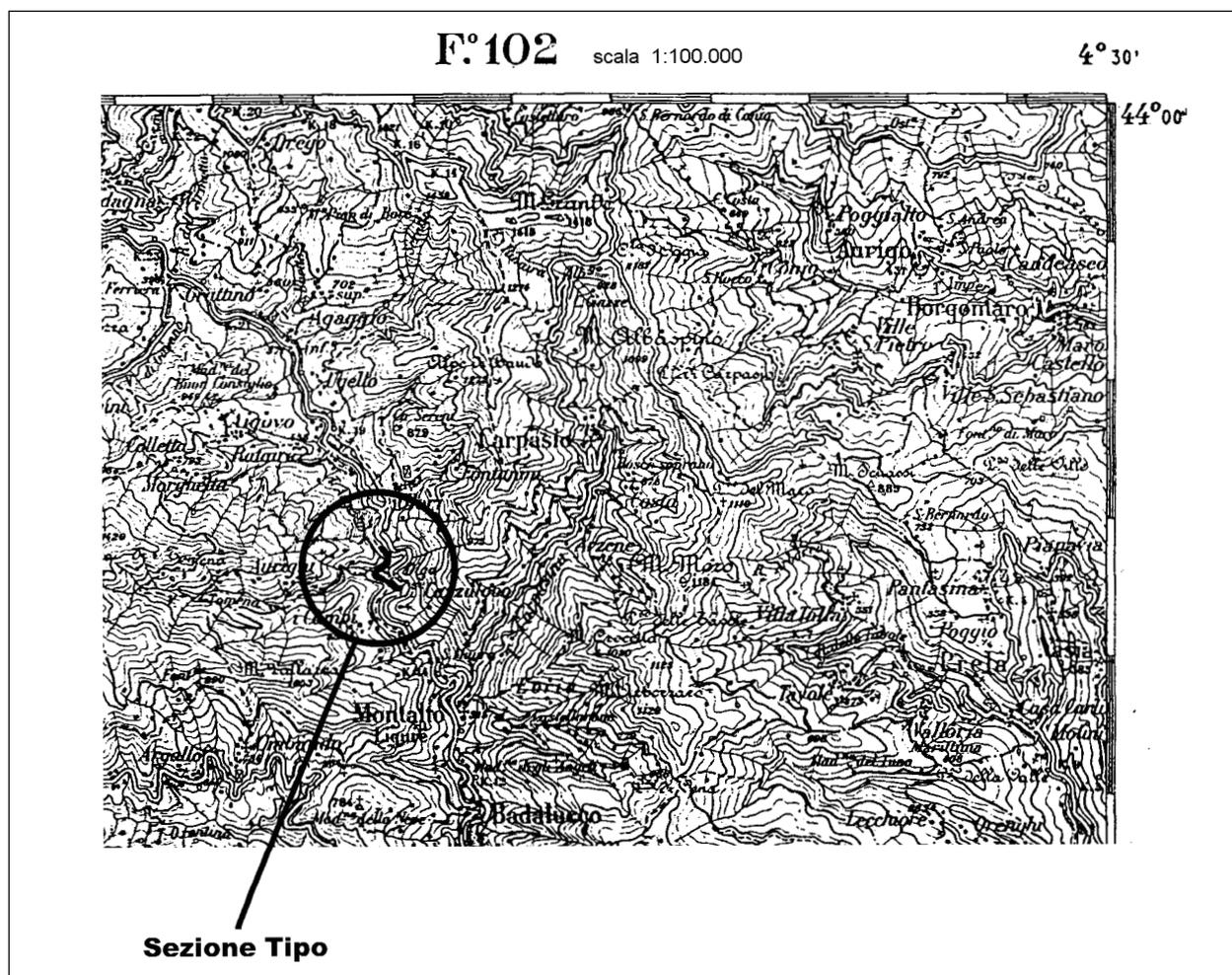
- A. Carta dell'ubicazione della sezione-tipo.
- B. Sezione-tipo e sezioni stratigrafiche di supporto, da [1], tav. 1.
- C. Carta ubicazione delle sezioni stratigrafiche di supporto e schema dei rapporti stratigrafici, da [1], fig. 1.

WORKSHEET N° 2062

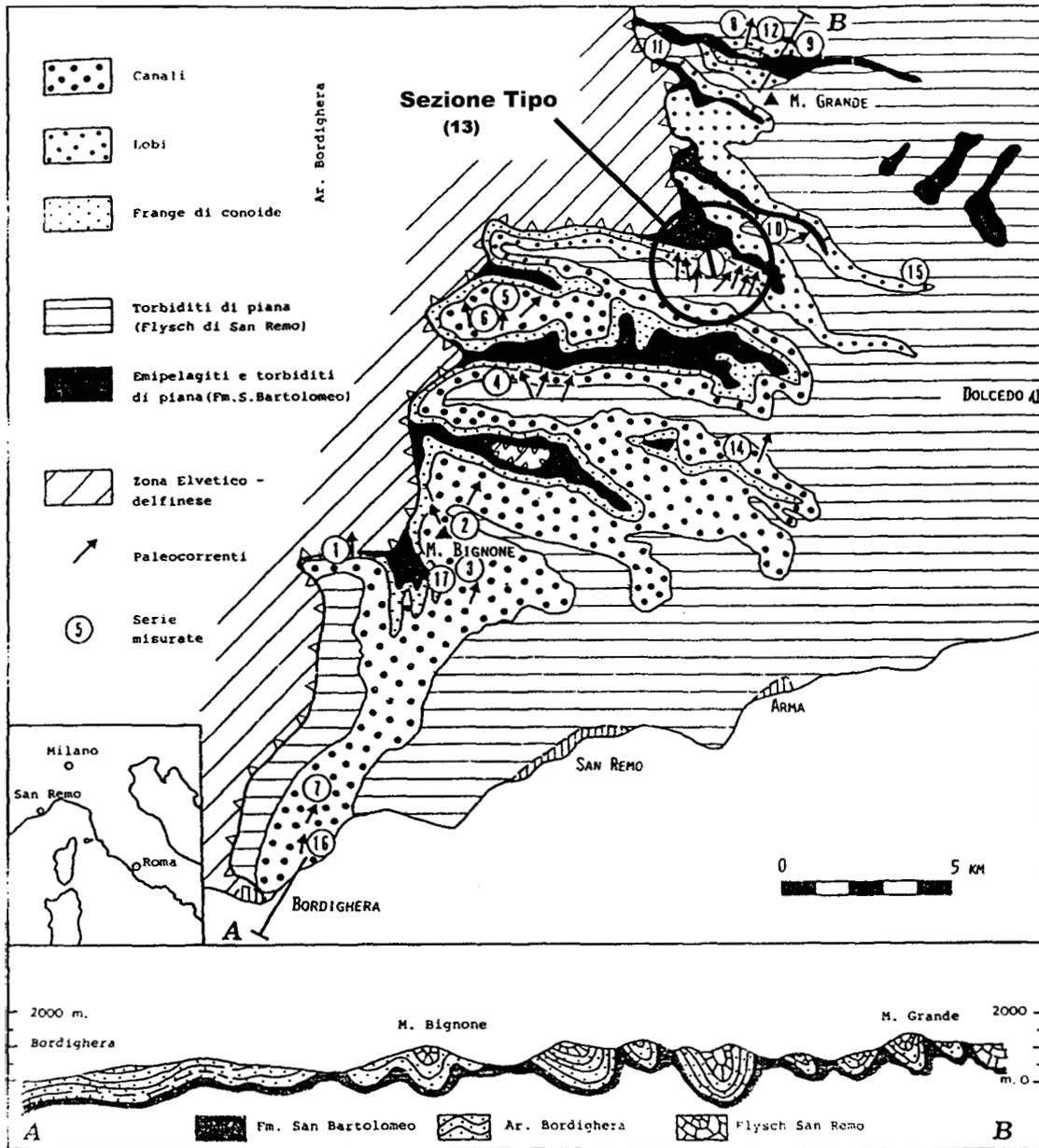
COMPILATORE: Paola Falorni

DATA DI COMPILAZIONE: 04/99

Allegato A



Allegato C



Carta schematica della distribuzione delle associazioni di facies nelle torbiditi dell'unità San Remo-M. Saccarello nella Liguria occidentale. Le sezioni misurate sono riportate in tav. I.

CALCARE DI CAMORELLI

A. NOME DELLA FORMAZIONE: Calcare di Camorelli

Sigla: CMR

Formalizzazione: *proposta*.

Autore/i: ASSERETO R., CASATI P. & ZANIN BURI C. (1965).

Riferimento bibliografico: ASSERETO R., CASATI P. & ZANIN BURI C. (1965) - *Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici)*. XIV. Sulla presenza di una scogliera anisica nella bassa Val Camonica. Riv. It. Pal. Strat., **71** (3): 805-837, 4 figg., 5 tavv., Milano [1].

Eventuali revisioni:

Altri lavori: [4], [5], [7], [9].

Unità di rango superiore:

Unità di rango inferiore:

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., DAL PIAZ GB., CASATI P., CASSINIS G., CERRO A., CEVALES G., COMIZZOLI G., DESIO A., DIENI I., MALARODA R., MORGANTE S., PASSERI L.D. & ROSSETTI E.

Data di pubblicazione: 1971.

Scala della carta: 1:100.000.

Note illustrative di riferimento: [2].

Monografia allegata alla carta:

C. SINONIMIE E PRIORITÀ: Calcare di Esino p.p. [6] (cfr. "OSSERVAZIONI").

D. SEZIONE-TIPO: *Designata:* Val Gola.

Tavoletta della sezione-tipo: 34 IV SE, Darfo-Boario Terme.

Coordinate della base della sezione-tipo:

Latitudine: 45,8489°N *Longitudine:* 10,0987°E

Sezioni stratigrafiche di supporto: M. Alto [4]; Val Supine, Val Gola I e II, Cervera, Canale, Crinale, Ronchi, Valle dell'Orso [7].

Affioramenti tipici: Val Camonica, a nord di Costa Volpino.

E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI: *meno di 10 kmq* (desunta dalla carta - cfr. B)

Regione: Lombardia.

F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO: nella parte inferiore, prevalenti calcari e calcari dolomitici organogeni grigiastri, compatti e a stratificazione debole o indistinta, con laminazioni parallele o a basso angolo, e orizzonti a oncoidi; locali intercalazioni di calcari detritico-organogeni grigiastri grossolanamente stratificati. Superiormente, prevalgono calcari per lo più dolomitici, rosati, massivi, seguiti verso l'alto da calcari pisolitici rosati, stratificati in banchi da 2 a 4 m, e calcari grigi in strati di circa 1 m.

In termini di stratigrafia sequenziale, l'unità è inquadrata nella prima sequenza anisica (sequenza composita A1) e in particolare nella sequenza superiore A1/II [9]; nella suddivi-

sione di GIANOLLA *et al.* [10], appartiene alla sequenza di terzo ordine An 3, di cui rappresenta il HST.

CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO:

Microfacies: biolititi ad Alghe, biospariti, oosparruditi [1]; *wackestones, packstones* intrabioclastici, interdigitati con *bindstones/packstones*; alla sommità, *packstones* bioclastici a Foraminiferi bentonici [7].

G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI: spessore massimo: 550 m (Val Gola), decrescente verso est e verso ovest.

Geometria esterna: nell'insieme costituisce un corpo di forma lenticolare su un'estensione di circa 10 km [7].

H. RAPPORTI STRATIGRAFICI

Formazione/i sottostante/i: Calcere di Angolo, membro inferiore.

Natura dei limiti: rapido e ben individuabile; localmente, transizionale [7].

Criteri utilizzati per fissare i limiti: passaggio da calcari neri ben stratificati (Angolo) a calcari grigi a stratificazione indistinta (Camorelli). Dove è transizionale, si ha una litozona transizionale (base Camorelli), con graduale scomparsa della stratificazione verso l'alto, e il passaggio a *wackestones/packstones* ricchi in frazione fine.

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: tra Volpino e S. Vigilio. Val Gola [7].

Altre considerazioni:

Formazione/i sovrastante/i: Calcere di Prezzo (cfr. "OSSERVAZIONI").

Natura dei limiti: netto, con discontinuità stratigrafica presunta [7].

Criteri utilizzati per fissare i limiti: comparsa di ritmica alternanza di calcari marnosi e marne nere in strati di 20-30 cm; localmente, presenza di un orizzonte ferruginoso al tetto dell'unità [7].

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: tra Baite Camorelli e Ronchi.

Altre considerazioni:

Formazione/i eteropica/e: Calcere di Angolo.

Natura dei limiti:

Criteri utilizzati per fissare i limiti: verso nord, presenza di tre lingue (Angolo) estese per qualche centinaio di metri all'interno dell'unità.

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: est di Ronchi (Baita 1195 m).

Altre considerazioni: la transizione verso sud non è osservabile sul terreno per la presenza di faglie (Faglia di Val Supine).

Formazione incassante:

Natura dei limiti:

Criteri utilizzati per fissare i limiti:

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni:

Altre considerazioni:

I. FOSSILI:

Macrofossili: Gasteropodi: *Dicosmos (Hologyrina) sp.*, *Toxoconcha sp.*, *Gradiella sp.*; Crinoidi; Briozoi.

Microfossili: Alghe *Cyanophyceae* e *Dasycladaceae*: *Teutloporella sp.*, *Macroporella cf. alpina* (PIA), *Oligoporella pilosa* (PIA), *Physoporella pauciforata* (GÜMBEL), *P. varicans* (PIA); *Tubiphytes*: *T. obscurus* (MASLOV), *T. carinthiacus* (FLÜGEL); Foraminiferi bentonici: *Meandrospira dinarica* (KOCHANSKI-DEVIDÈ & PANTIC), *Pilamina densa* (PANTIC & KOCHANSKI-DEVIDÈ), *Endothyranella wirzi* (KOHEN-ZANINETTI), *Diploremina astrofimbriata* (KRISTAN-TOLLMANN), *Glomospirella grandis* (SALAJ), *G. semiplana* (SALAJ), *Ammobaculites radstadtensis* (KRISTAN-TOLLMANN), *Halophragmella inflata* (KOHEN-ZANINETTI) [7].

L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA

su base bio- e litostratigrafica: Anisico inferiore-medio (Bitinico-Pelsonico-Illirico).
età radiometrica:

M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE: piattaforma carbonatica subtidale [3].

N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA: piccole piattaforme carbonatiche del Sudalpino lombardo.

O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA: Sudalpino.

COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:

B) L'unità è cartografata anche in:

- *Carta geologica della Val Camonica meridionale* a scala 1:25.000 [4];
- *Carta geologica delle Prealpi bresciane a sud dell'Adamello* a scala 1:50.000 [8];
- *Carta geologica della Provincia di Bergamo* a scala 1:50.000 (in stampa).

OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:

C) In realtà l'attribuzione al Calcare di Esino di [6] è stata riconosciuta come errata dagli autori successivi.

H) Nella sezione-tipo di ASSERETO *et al.* (1965) [1], i calcari neri leggermente marnosi al tetto dell'unità, indicati come Calcare di Angolo, rappresentano una facies di transizione in seguito attribuita al Calcare di Prezzo. Nessun autore successivo ha individuato il Calcare di Angolo al tetto del Calcare di Camorelli. Solo DE ZANCHE & FARABEGOLI [5] propongono uno schema stratigrafico diverso, ma non vengono descritte sezioni a supporto.

Bibliografia:

- [1] - ASSERETO R., CASATI P. & ZANIN BURI C. (1965) - *Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici)*. XIV. *Sulla presenza di una scogliera anisica nella bassa Val Camonica*. Riv. It. Pal. Strat., **71** (3): 805-837, 4 figg., 5 tavv., Milano.
- [2] - BIANCHI A., BONI A., CALLEGARI E., CASATI P., CASSINIS G., COMIZZOLI G., DAL PIAZ GB., DESIO A., GIUSEPPETTI G., MARTINA E., PASSERI L.D., SASSI F.P., ZANETTIN B. & ZIRPOLI G. (1968) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 34, Breno*. Serv. Geol. d'It.: pp. 136, Roma.

- [3] - JADOUL F. & ROSSI P.M. (1982) - *Evoluzione paleogeografico-strutturale e vulcanismo triassico nella Lombardia centro-occidentale*. In: CASTELLARIN A. & VAI G.B. (Eds.): «Guida alla geologia del Sudalpino centro-occidentale». Guide geol. reg. Soc. Geol. It., 143-155, 3 figg., Bologna.
- [4] - ASSERETO R. & CASATI P. (1965) - *Revisione della stratigrafia permo-triassica della Val Camonica meridionale (Lombardia)*. Riv. It. Pal. Strat., **71** (4): 999-1097, 31 figg., 1 carta geol., Milano.
- [5] - DE ZANCHE V. & FARABEGOLI E. (1988) - *Anisian paleogeographic evolution in the central-western Southern Alps*. Mem. Sc. Geol., **90**: 399-411, 9 figg., Padova.
- [6] - MAASKANT A. (1941) - *De geologie van het gebied tusschen het Val Seriana en de M.te Guglielmo*. Van Gorcum's geologische Reeks, **2**: 1-68, 1 tavv., Leiden.
- [7] - GAETANI M. & GORZA M. (1989) - *The Anisian (Middle Triassic) Carbonate Bank of Camorelli (Lombardy, Southern Alps)*. Facies, **21**: 41-56, 4 figg., 5 tavv., Erlangen.
- [8] - 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, a scala 1:50.000*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **22**, 2 tavv., Pavia.
- [9] - GAETANI M., GNACCOLINI M., JADOUL F. & GARZANTI E. (1998) - *Multiorder sequence stratigraphy in the Triassic System of the western Southern Alps*. Soc. of Econ. Pal. and Min., spec. publ., n° **60**: 701-717, 11 figg., 1 tab., Tulsa.
- [10] - GIANOLLA P., DE ZANCHE V. & MIETTO P. (1998) - *Triassic sequence stratigraphy in the Southern Alps (Northern Italy): definition of sequences and basin evolution*. Soc. of Econ. Pal. and Min., spec. publ., n° **60**: 719-747, 4 figg., Tulsa.

Elenco allegati:

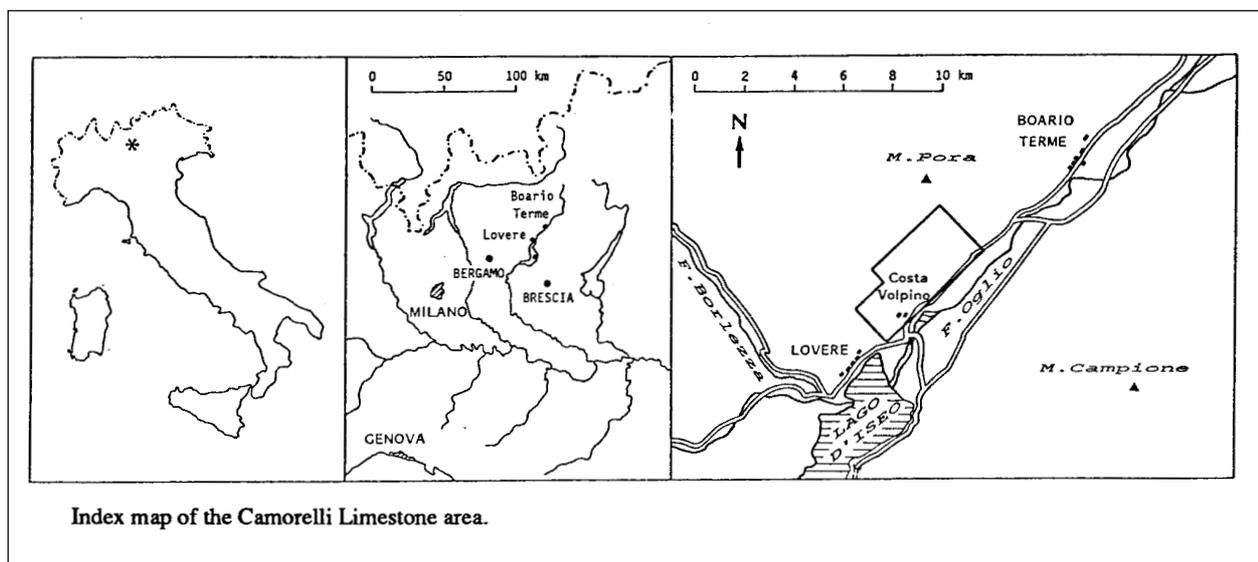
- A. Ubicazione e schema geologico, da [7], figg. 1, 2.
- B. Sezione-tipo, da [1], fig. 3.
- C. Schema dei rapporti stratigrafici, da [3], fig. 1.

WORKSHEET N° 1123

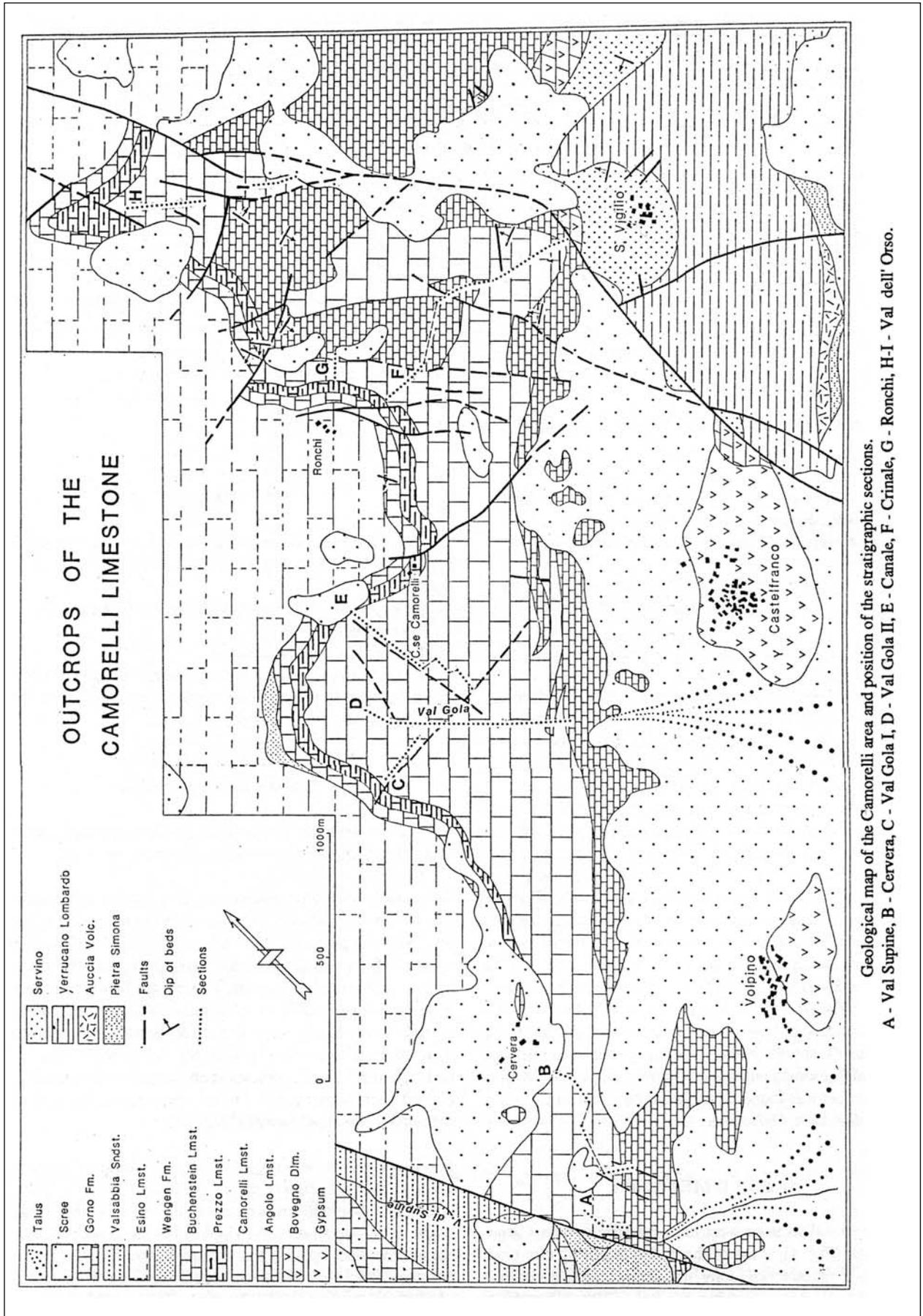
COMPILATORE: Luca Delfrati

DATA DI COMPILAZIONE: 10/1999

Allegato A



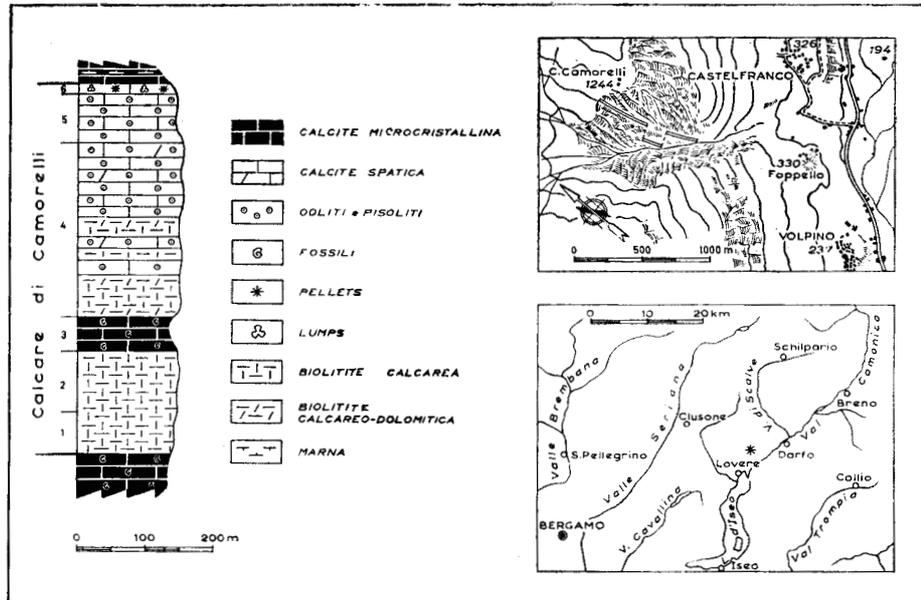
Allegato A



Geological map of the Camorelli area and position of the stratigraphic sections.

A - Val Supine, B - Cervera, C - Val Gola I, D - Val Gola II, E - Canale, F - Crinale, G - Ronchi, H-I - Val dell' Orso.

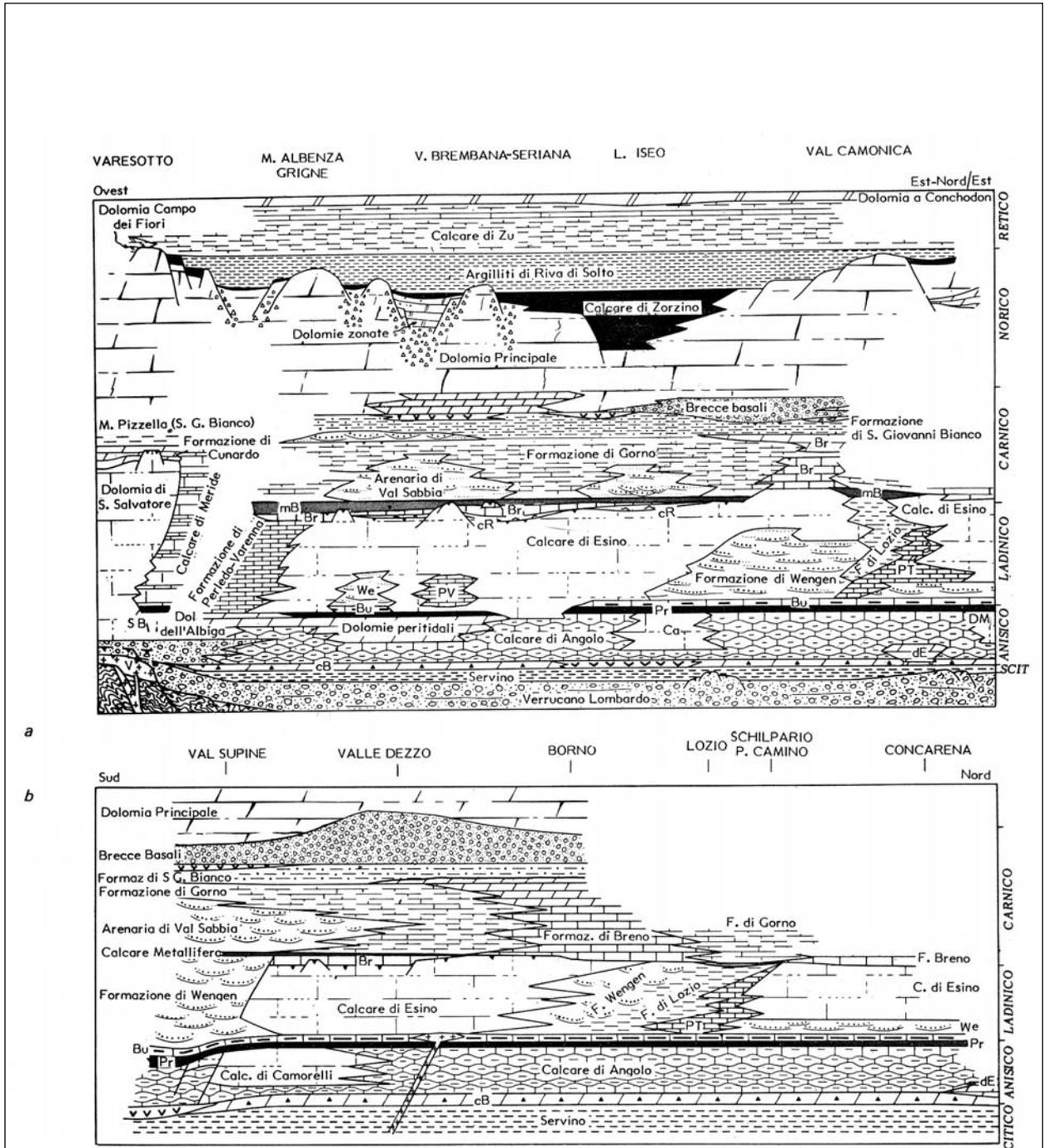
Allegato B



Ubicazione e successione litologica della sezione-tipo del Calcarea di Camorelli.

- Tetto: (Calcarea di Angolo): calcari leggermente marnosi (micriti marnose), neri, in straterelli di 4-6 cm, separati da giunti marnosi di 0,5-1 cm;
- 6) calcari (biopelspariti) grigio-scuro, grigi in alterazione, stratificati in banchi di 1-1,5 m (15 m);
- 5) calcari pisolitici (oosparruditi) grigio-chiaro, grigi in alterazione, a stratificazione indistinta, con frequenti resti di Gasteropodi (75 m);
- 4) calcari pisolitici (oosparruditi) rosati, grigio-rosati in alterazione, stratificati in grossi banchi di 2-5 m; le pisoliti sono disposte entro questi banchi in sequenze gradate di 5-20 cm; intercalazioni di calcari rosati ad Alge (biolititi) con *Teutloporella* sp., *Macroporella* cf. *alpina* Pia, nella parte inferiore del livello (260 m);
- 3) calcari (biomicriti) grigio-scuro, stratificati in banchi poco marcati di 50-80 cm, con frequenti articoli di Crinoidi (50 m);
- 2) calcari (biolititi) grigi, grigio-chiaro in alterazione, a stratificazione indistinta, ricchissimi di resti fossili di Alge, con *Oligoporella pilosa* Pia var. *pilosa*, *O. pilosa* Pia var. *intusannulata* Pia, *O. pilosa* Pia var. *varicans* Pia, *Physoporella pauciforata* (Gümbel) Steinmann var. *pauciforata*, *Physoporella varicans* Pia (110 m);
- faglia -----
- 1) calcari (biolititi) a cemento micritico, grigio-scuro, compatti, venati di calcite, a stratificazione indistinta (45 m);
- Letto: (Calcarea di Angolo): calcari (biomicriti) neri, in banchi di 50-200 cm, localmente suddivisi in straterelli di 5-10 cm, con frequenti articoli di Crinoidi.

Allegato C



Schemi dei rapporti stratigrafici delle successioni triassiche della Lombardia centro-occidentale.

Abbreviazioni: Br = Formazione di Breno; mB = Calcare Metallifero Bergamasco; cR = Calcare Rosso; We = Formazione di Wengen; PT = Calcare di Prototondo; PV = Calcare di Perledo-Varenna; Bu = Formazione di Buchenstein; Pr = Calcare di Prezzo; SB = Scisti Bituminosi di Besano ("Grenzbitumzone"); Ca = Calcare di Camorelli; DM = Calcare di Dosso dei Morti; dE = Dolomia di Elto; cB = Carniola di Bovegno; V = Vulcaniti permiane.

FORMAZIONE DI CASTRO SEBINO

- A. NOME DELLA FORMAZIONE:** Formazione di Castro Sebino (cfr. "OSSERVAZIONI")
- Sigla:** CSO
- Formalizzazione:** *proposta.*
- Autore/i:** JADOUL F., BERRA F., FRISIA S., RICCHIUTO T. & RONCHI P. (1992)
- Riferimento bibliografico:** JADOUL F., BERRA F., FRISIA S., RICCHIUTO T. & RONCHI P. (1992) - *Stratigraphy, paleogeography and genetic model of late Carnian carbonate breccias (Castro Formation, Lombardy, Italy)*. Riv. It. Pal. Strat., **97** (3-4): 355-392, 12 figg., 2 tabb., Milano [1].
- Eventuali revisioni:**
- Altri lavori:** [4], [5], [7], [8].
- Unità di rango superiore:**
- Unità di rango inferiore:**
- B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE:** (cfr. "COMMENTI")
- Autore/i della carta:**
- Data di pubblicazione:**
- Scala della carta:**
- Note illustrative di riferimento:**
- Monografia allegata alla carta:**
- C. SINONIMIE E PRIORITÀ:** Dolomia Principale p.p. ("Brecce Basali" [2]).
- D. SEZIONE-TIPO:** *qui designata:* Val Supine (litozona sup.)-Val Piana (litozona inf.).
- Tavoletta della sezione-tipo:* 34 III NO, Lovere.
- Coordinate della base della sezione-tipo:* (relative alla litozona inferiore)
- Latitudine:* 45,8250°N *Longitudine:* 9,9739°E
- Sezioni stratigrafiche di supporto:** Val dei Mulini, Val Supine, M. Palo (litozona superiore); Val Piana, M. Scanapà (litozona inferiore).
- Affioramenti tipici:** area-tipo: a nord-ovest del Lago d'Iseo (Val Piana - Val Supine - M. Altissimo).
- E. ESTENSIONE DEGLI AFFIORAMENTI:** *tra 10 e 100 kmq (desunta dall'area complessiva)* (cfr. "COMMENTI").
- Regione:** Lombardia.
- F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO:** vengono distinte due litozone:
- 1) litozona inferiore (50-80 m): dolomie e calcari dolomitici di colore da grigio a nocciola, con alterazione biancastra, in strati da pianoparalleli ad amalgamati; localmente livelli stromatolitici. Si intercalano nella successione orizzonti di brecce intraformazionali prevalentemente dolomitiche, sia a supporto clastico che di matrice, con clasti fino ad alcuni decimetri. Rare cavità di dissoluzione. Nella parte inferiore si intercalano sottili livelli argillosi ocracei (passaggio alla Formazione di S. Giovanni Bianco);

2) litozona superiore: (80-150 metri) breccie calcaree intraformazionali di colore grigio-nocciola, monogeniche e poligeniche, a clasti generalmente centimetrici, supporto clastico, aspetto massiccio. Alle breccie si intercalano subordinati livelli calcarei fini, di colore nocciola, in strati centimetrici-decimetrici, talora laminati. Sono localmente presenti livelli di breccie pedogenizzati, con matrice rossastra più o meno abbondante. Localmente (Val Nozza) presenza di calcari scuri nella parte superiore dell'unità.

Le presenti litofacies sono spesso associate a breccie poligeniche con più abbondante matrice marnosa e argillosa, minor compattazione e diagenesi, e presenza di clasti subarrotondati (M. Scanapà, M. Altissimo).

Ai limiti dell'area di affioramento, l'unità mostra fenomeni di intensa dolomitizzazione.

La base dell'unità rappresenta, secondo GAETANI *et al.* [8] il limite inferiore della sequenza deposizionale carnico superiore-norica N1 (sequenza No 1 di GIANOLLA *et al.* [9]); l'unità rappresenta il LST della sequenza stessa.

CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO:

Microfacies: mudstones e packstones (litozona 1); *mudstones e wackestones*, spesso ricristallizzati in microsparite e pseudosparite, con bioclasti, laminiti organiche (*Spongiostromata?*) e rarissimi ooidi.

Dati e analisi di laboratorio: catodoluminescenza [3]; analisi geochimiche degli elementi maggiori e in tracce; analisi degli isotopi stabili.

G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI: 100-150 m come valore medio, fino a un valore massimo di 300 m (cfr. "COMMENTI").

Geometria esterna:

H. RAPPORTI STRATIGRAFICI

Formazione/i sottostante/i: Formazione di San Giovanni Bianco.

Natura dei limiti: discontinuità, localmente erosivo e/o tettonico.

Criteri utilizzati per fissare i limiti:

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: Val Camonica, Val Brembana.

Altre considerazioni: limite raramente osservato a causa di frequenti scollamenti alla base dell'unità. Esso costituisce anche limite di sequenza deposizionale [5], [8], [9] (cfr. voce F).

Formazione/i sovrastante/i: Dolomia Principale.

Natura dei limiti: transizionale, localmente netto.

Criteri utilizzati per fissare i limiti: passaggio a dolomie scure e ben stratificate, localmente con fenomeni di de-dolomitizzazione (Lago d'Iseo) e con tasche di breccie intraformazionali; il limite è posto dove la dolomia scura, ben stratificata, diventa prevalente.

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: Pisogne [4], Valtorta, Val Supine, Lago d'Iseo, versante occidentale presso Castro.

Altre considerazioni:

Formazione/i eteropica/e: I) Dolomia Principale p.p. II) Parte superiore della Formazione di S. Giovanni Bianco (ipotizzata un'eteropia con la litozona basale dell'unità).

Natura dei limiti: transizionali.

Criteri utilizzati per fissare i limiti: I) Passaggio a dolomie scure laminate (stromatolitiche) in strati decimetrico-centimetrici. II) Passaggio a dolomie terrose stratificate associate a terrigeno fine.

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: I) Val Supine.

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: rari piccoli Bivalvi nei livelli calcarei.

Microfossili: rari Ostracodi.

L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA

su base litostratigrafica: Carnico superiore.

età radiometrica:

M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE: bacini e lagune effimeri, non sempre in diretto contatto con il mare aperto e con influssi di acque meteoriche, con fondali soggetti a periodiche emersioni.

N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA: piattaforme epicontinentali del Sudalpino lombardo (cfr. "COMMENTI").

O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA: Sudalpino.

COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:

B) L'unità è cartografata nella Carta Geologica della Provincia di Bergamo a scala 1:50.000, attualmente in fase di stampa.

E) La superficie totale degli affioramenti è stimata in poco più di 10 kmq.

G) I valori massimi di spessore possono essere dovuti a raddoppi tettonici.

N) In questo settore è ipotizzata la presenza di una depressione tettonica subsidente nel Carnico superiore, che precorre il bacino intrapiattaforma del Norico, e viene interpretata come lo stadio iniziale del *rifting* triassico superiore-liassico del Sudalpino occidentale, settore lombardo centro-orientale.

OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:

A) Nei lavori finora pubblicati, l'unità è stata denominata "Formazione di Castro". Viene formalizzata come Formazione di Castro Sebino per evitare l'omonimia con i "Calcari di Castro" della Puglia.

L'unità è nominata per la prima volta in [6], prima della pubblicazione del lavoro istitutivo.

Bibliografia:

- [1] JADOUL F., BERRA F., FRISIA S., RICCHIUTO T. & RONCHI P. (1992) - *Stratigraphy, paleogeography and genetic model of late Carnian carbonate breccias (Castro Formation, Lombardy, Italy)*. Riv. It. Pal. Strat., **97** (1991), (3-4): 355-392, 12 figg., 2 tabb., Milano.
- [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] FRISIA S. & JADOUL F. (1988) - *Catodoluminescenza ed elementi in traccia come strumenti nell'interpretazione diagenetica: un esempio da cementi in carbonati del Trias superiore*. Rend. Soc. Geol. It., **11**: 213-316, 6 figg., Roma.
- [4] JADOUL F., MASETTI D., CIRILLI S., BERRA F., CLAPS M. & FRISIA S. (1994) - *Excursion B1: Norian-Rhaetian Stratigraphy and palaeogeographic evolution of the Lombardy Basin (Bergamasc Alps)*. In: CARANNANTE G. & TORELLI R. (Eds.): «15th IAS Regional Meeting, Ischia. Guida alle escursioni post-congresso». 5-38, 17 figg., Napoli.
- [5] GARZANTI E., GNACCOLINI M. & JADOUL F. (1995) - *Anatomy of a semiarid coastal system: the upper Carnian of Lombardy (Italy)*. Riv. It. Pal. Strat., **101** (1): 17-36, 11 figg., 2 tabb., Milano.
- [6] - BERRA F., ROVELLINI M. & JADOUL F. (1991) - *Structural framework of the Bergamasc Prealps South of the Clusone fault*. Atti Tic. Sc. Terra, **34**: n. b., 107-120, 5 figg., Pavia.
- [7] - GNACCOLINI M. & JADOUL F. (1990): *Carbonate platform, lagoon and delta "high frequency" cycles from the Carnian of Lombardy (Southern Alps, Italy)*. Sedim. Geol., **67**: 143-159, 11 figg., Amsterdam.
- [8] - GAETANI M., GNACCOLINI M., JADOUL F. & GARZANTI E. (1998) - *Multiorder sequence stratigraphy in the Triassic System of the western Southern Alps*. Soc. of Econ. Pal. and Min., spec. publ., n° **60**: 701-717, 11 figg. 1 tab., Tulsa.
- [9] - GIANOLLA P., DE ZANCHE V. & MIETTO P. (1998) - *Triassic sequence stratigraphy in the Southern Alps (Northern Italy): definition of sequences and basin evolution*. Soc. of Econ. Pal. and Min., spec. publ., n° **60**: 719-747, 4 figg., Tulsa.

Elenco allegati:

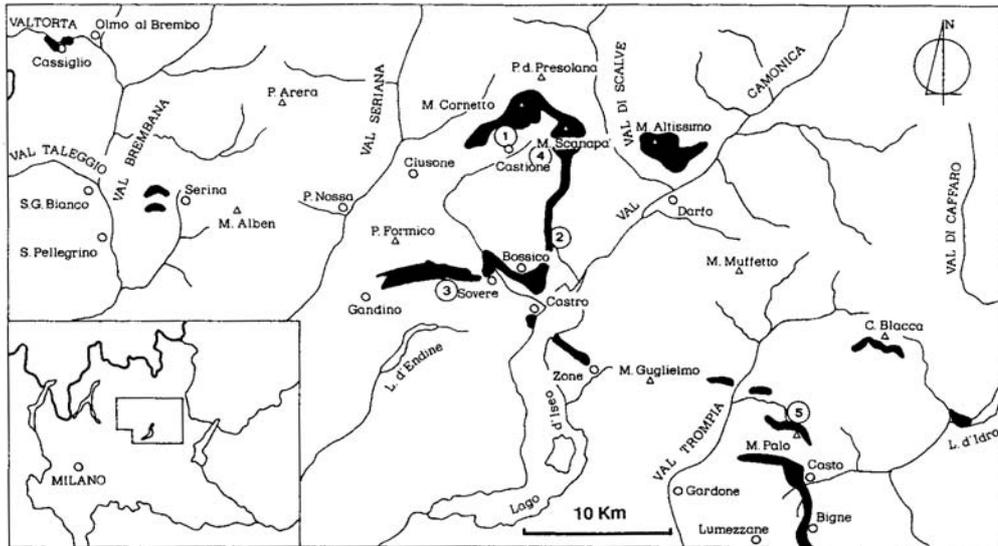
- A. Ubicazione delle sezioni, da [1], fig. 1.
- B. Sezione-tipo, da [1], figg. 3, 4, tav. 1.
- C. Schema dei rapporti stratigrafici, da [1], fig. 2.

WORKSHEET N° 1115

COMPILATORE: Luca Delfrati - Fabrizio Berra

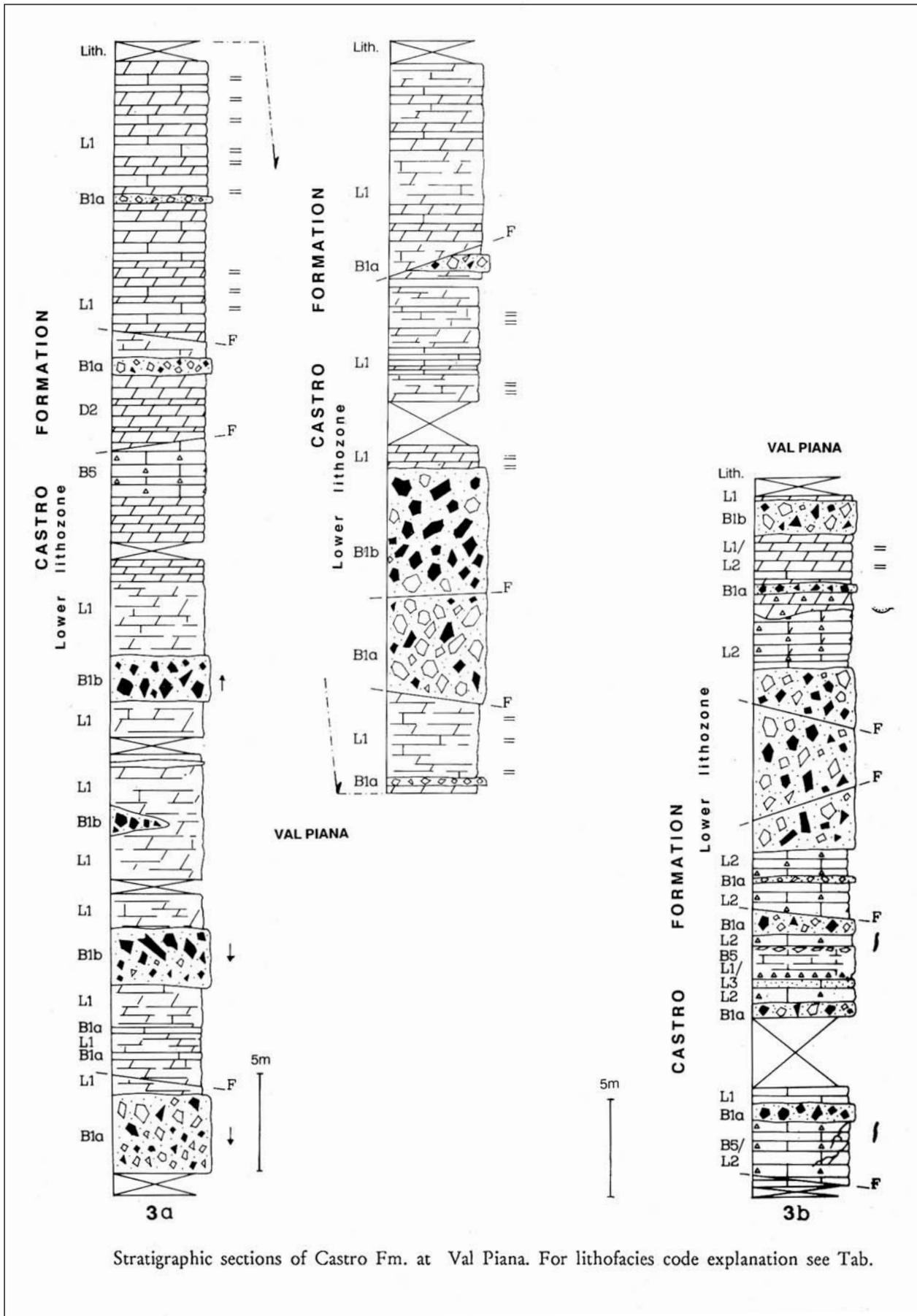
DATA DI COMPILAZIONE: 11/1999

Allegato A



Map showing the location of the studied area and of the most important outcrops of the Castro Fm. as well as of Upper Carnian dolomitic breccias. Location of stratigraphic sections is labelled with numbers.

Allegato B

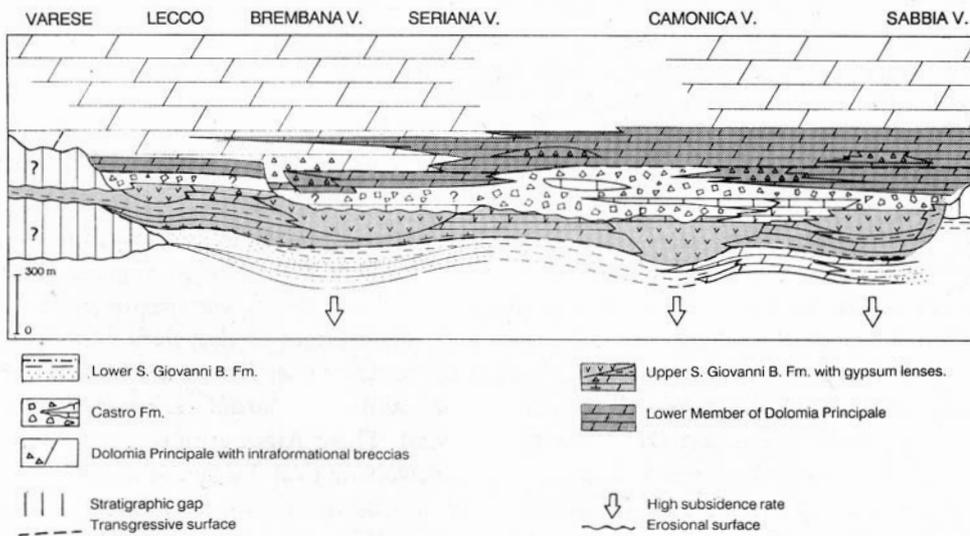


Stratigraphic sections of Castro Fm. at Val Piana. For lithofacies code explanation see Tab.

Allegato B

Lithofacies	Description
B1	Polygenic to monogenic intraformational carbonate breccias, well bedded (decimetric to metric bed thickness). Both matrix and clast-supported. Fine, detrital, carbonate matrix. B1a: fine grained breccias with angular clasts consisting of grey to light brown limestone and dolomitic limestone (less than 4 cm). Poor sorting. B1b: medium to coarse grained polygenetic breccias with dark grey, grey and light brown limestone and dolomitic limestone clasts (from a few centimeters up to 40 cm in size). Matrix supported with carbonate matrix.
B2	Massive polygenic carbonate breccias organized in amalgamated meter-thick beds. Clast sizes from 1 to 5 cm (locally up to a decimeter). Grain supported, conspicuous compaction with developmet of intergranular stylolites and accumulation of residual brown-reddish clay. Textural maturity is low. In some cases the clasts consist of fine grained breccias. B2a: predominant limestones. B2b: predominant dolomites.
B3	Autoclastic grey to light brown calcareous breccias. Tension fractures are filled by non-luminescent sparry calcite. The original lithotypes are represented by L3.
B4	Monogenic carbonate breccias with dark clasts (ripped-up strata, a few centimeters to a few decimeters in size) consisting of dolomitic limestones and, locally, dolomites.
B5	Carbonate breccias with dissolution phenomena.
B6	Polygenic breccias with reddish-brown marly-clayey matrix which is locally abundant, mostly in connection with fractures and pockets where they show pedogenetic structures. Clasts belong to the L and B lithofacies, may be subrounded and may show pedogenetic alteration. Within fractures-cavities as well as in "terra rossa" filled pockets, some calcite cement crusts can be observed, which show luminescent zones in CL. This particular lithofacies is typical of the most weathered part of the Castro Fm.
B7	Polygenic dolomitic breccias with platform-derived and dark, laminated dolomite clasts (Valtorta) possibly deriving from the Dolomia Principale.
L1	Grey and dark grey limestones with parallel laminations, locally stromatolitic. Thickness of beds of the order of the decimeter, often amalgamated. Locally calcarenites intercalate with these limestones. Strongly recrystallized microfacies.
L2	Vuggy, grey dolomitic limestones.
L3	Grey to ligh brown limestones organized in beds from a few centimeters to a few decimeters thick. Intraclastic-peloidal packstones, bioclastic mudstones with ostracods. Rare bioclasts and possible presence of <i>Spongiostromata</i> . Frequent tension fractures filled by sparry calcite may give rise to monogenic breccias.
L4	Lithofacies similar to L3, but characterized by dark-grey to black color.
D1	Dark grey, well bedded (thickness of beds of decimeter scale) with planar bedding micritic dolomites, locally showing laminites which may be of stromatolitic original. Recrystallized microfacies (pseudosparites).
D2	Dark grey, intraclastic doloarenites with graded structure and erosive base. Locally bioclasts may be present, mostly represented by: bivalves, ostracods and dasycladaceans.
T	Carbonate tectofacies. These are characterized by breccias with clasts of centimeter-scale dimensions. Several generation of fractures mostly affecting lithofacies B (TB in the sections). This peculiar lithofacies is widespread in all the studied stratigraphic sections and can be partially ascribed to the tectonic thrusting at the base of the Castro Fm.

Allegato C



- Stratigraphic scheme of the Late Carnian succession of Lombardy.

CALCARE DEL CELLINA

A. NOME DELLA FORMAZIONE: Calcare del Cellina

Sigla: CEL

Formalizzazione: *proposta* (cfr. "OSSERVAZIONI").

Autore/i: CUVILLIER J., FOURY G. & PIGNATTI MORANO A. (1968)

Riferimento bibliografico: 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 [1].

Eventuali revisioni: [15] (cfr. "OSSERVAZIONI").

Altri lavori: [2], [3], [4], [7], [10], [12], [14], [15].

Unità di rango superiore:

Unità di rango inferiore: Membro dei calcari porcellanacei inferiori; Membro dei calcari porcellanacei superiori (formali).

B. CARTA GEOLOGICA NELLA QUALE COMPARE: Carta geologica della regione di M. Cuar - M. Covria (Prealpi Carniche) (cfr. "COMMENTI").

Autore/i della carta: BOSELLINI A. & SARTI M.

Data di pubblicazione: 1978.

Scala della carta: 1:25.000.

Note illustrative di riferimento:

Monografia allegata alla carta: [7].

C. SINONIMIE E PRIORITÀ: "calcari di scogliera in generale" p.p. [16]; "calcari porcellanacei" p.p. [13]; "unità B" [15].

D. SEZIONE-TIPO: *Designata:* Val Cellina.

Tavoletta della sezione-tipo: 24 III SE, Andreis.

Coordinate della base della sezione-tipo:

Latitudine: 46,1936°N *Longitudine:* 12,5961°E

Sezioni stratigrafiche di supporto: bassa Val Cellina [3]; M. Pala [5]; Pozzo Cesarolo 1, Cavanella 1, S. Donà [10].

Affioramenti tipici: versante sud del M. Cavallo, Val Cellina, Polcenigo [3]; località Ledrania (pendici M. Pedroc) [7]; M. Ciaurlec [14] (cfr. "OSSERVAZIONI").

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

Regione: Friuli-Venezia Giulia, Veneto.

F. CARATTERI LITOLOGICI DI TERRENO:

Membro dei calcari porcellanacei inferiori: alternanza di calcari grigi o grigio-nocciola fini o finissimi in strati da 20 cm a 1 m, con strutture tipo *bird's eyes* e stromatolitiche verso la sommità, e di calcari detritici fossiliferi in strati da 1 a 5 m; facies di piattaforma intertidale, a profondità di 10-15 m circa.

Membro dei calcari porcellanacei superiori: alternanze di calcari micritici, bianchi o grigio-chiari, con strutture di essiccazione (*bird's eyes*, *sheet cracks*); calcari intraclastici, di color

bruno o nocciola scuro, in strati da centimetrici a decimetrici, talora lenticolari; qualche orizzonte di calcari detritici fossiliferi (strati da 5 a 50 cm); brecce e conglomerati calcarei intraformazionali; dolomie vacuolari a grana grossolana in banchi da 1 a 3 m; calcari marnosi; calcari stromatolitici con strutture di essiccazione e strati argillosi verdastri da 20 a 30 cm. Nella parte alta, sono presenti intercalazioni argillose verdi o giallo-rossastre, in letti irregolari fino a formare lenti o tasche [3]. Sono rappresentate facies di acque meno profonde del membro inferiore: da 1 a 5 m, localmente con esposizione subaerea, in cui si identificano sequenze cicliche trasgressive-regressive [3].

CARATTERI LITOLOGICI DI LABORATORIO:

Microfacies: biomicriti e micriti fossilifere a intraclasti, intramicriti e intramicriti fossilifere, biomicruditi (membro inferiore); micriti, micriti e biomicriti fossilifere, biomicruditi [1], intraspariti [3] (membro superiore).

Analisi di laboratorio: analisi petrografiche [1], [3]; analisi chimico-mineralogiche, elementi in tracce [2]; analisi diffrattometriche [3].

G. SPESSORE DELL'UNITÀ E SUE VARIAZIONI: circa 850 m in Val Cellina; circa 350 m in Val Iudrio [15].

Geometria esterna: corpo sedimentario di estensione areale e spessore elevati, passante lateralmente a depositi di margine di piattaforma e reef biocostruiti.

H. RAPPORTI STRATIGRAFICI (cfr. "OSSERVAZIONI")

Formazione/i sottostante/i: I) "Calcari di Polcenigo" [8]. II) "Calcari ad *Ellipsactinia*" [5], [7], [11]. III) "Calcari di S. Donà" [10] / "Unità A" [15].

Natura dei limiti: I) Probabile discontinuità, con esposizione subaerea. II) Continuità stratigrafica. III) Netto.

Criteri utilizzati per fissare i limiti: I) Passaggio, da *boundstones* a Coralli sormontati da un livello sommitale a *Nerinea* (Polcenigo), a calcari porcellanacei stratificati (Cellina). Presenza di sedimenti con evidenze di esposizione subaerea. II) Passaggio da biolititi fossilifere ad *Ellipsactinia* a micriti bianche o nocciola chiaro, distintamente stratificate; passaggio evidenziato da un livello a *Nerinea* [7]. III) Limite marcato da un orizzonte di brecce (Cellina) al di sopra di calcari oolitici e clastici (S. Donà) [15].

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: I) Coltura (Polcenigo). II) Località Ledrania (Pendici del M. Pedroc) [7]. T. Iudrio [11]. III) Dintorni di Miscecco [15].

Altre considerazioni: I) Il limite è disturbato dalla presenza di un sovrascorrimento di significato regionale. III) Il limite è stato individuato in pozzo (Cesarolo 1) [10].

Formazione/i sovrastante/i: I) Calcari di M. Cavallo [1] ("membro di Col dei Schiosi") [8], [10] / "Unità C" [15]. II) "Formazione di Monrupino" [17]. III) "Calcareniti e brecce campaniano-maastrichtiane" ("Breccia di Bodigo") [11], [15]. IV) "Flysch paleocenico" ("Flysch di Masarolis" [15], "Flysch del Grivò" [11]).

Natura dei limiti: I) Graduale [8]. Netto, con discontinuità [15]. III) Erosionale, con discordanza angolare. IV) Discordanza angolare.

Criteri utilizzati per fissare i limiti: I) Progressivo incremento delle facies intrabioclastiche, con malacofauna a Rudiste (Caprinidi) [8]; comparsa di calcari bioclastici a supporto granulare, a stratificazione mal distinta [15]. III) Comparsa di

calcareniti grigio-biancastre o brecce a clasti di piattaforma, che tagliano con angolo variabile i calcari ben stratificati (Cellina).

Segnalazione di affioramenti favorevoli per tali osservazioni: I) Val Cellina [1]; Coltura (Polcenigo) [8]; tra Bodigo e Castel d'Albana [15]; Val Torre [11]. II) Carso isontico e triestino. III) Val Torre: chiusa del T. Torre, S. Osvaldo. IV) Versante occidentale della Val Torre.

Altre considerazioni: i limiti II e III sono dovuti allo sviluppo di *paleocanyons*.

Formazione/i eteropica/e: I) Calcari ad *Ellipsactinia* [5], [10]. II) Calcari di S. Donà [10]. III) Dolomie di Cesarolo [10].

Natura dei limiti:

Criteri utilizzati per fissare i limiti: rapporti desunti da correlazioni stratigrafiche di superficie [5] e di pozzo [10].

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: frammenti di Lamellibranchi e Gasteropodi, di Coralli, di Echinodermi; coproliti di crostacei; Rudiste (*Caprinidae*, *Caprotinidae*) [8], [9]; *Nerinea pauli* (COQUAND)[7].

Microfossili: Foraminiferi, riferibili alle zone a *Kurnubia palastiniensis*, *Clypeina jurassica*, *Bankia striata*, *Cuneolina camposaurii*; Foraminiferi bentonici: *Palorbitolina lenticularis*; Ostracodi; Alghe, riferibili alle sottozone a *Salpingoporella annulata* e *S. dinarica* [1].

In Val Iudrio [15] segnalate Alghe: *Salpingoporella annulata* (CAROZZI), *S. muehlbergii* (LORENZ), *Actinoporella podolica* (ALT), *Praturlonella danilovae* (RADOICIC), *Salpingoporella melitae* (RADOICIC), *S. dinarica* (RADOICIC) e Foraminiferi: *Campanellula capuensis* (DE CASTRO), *Debarina haounerensis* (FOURCADE, RAOULT & VILA), *Vercorsella scarsellai* (DE CASTRO), *Dictyoconus arabicus* (HENSON), *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), *Praechrysalidina infracretacea* (LUPERTO SINNI), *Archalveolina reicheli* (DE CASTRO), *Dictyoconus tunesianus* (PEYBERNES), *Cuneolina pavonia* (D'ORBIGNY), *Cribellopsis arnaudae* (CHIOCCHINI), *Neoiraqia insolita* (DECROUET & MOULLADE) [15].

L. ATTRIBUZIONE CRONOLOGICA

su base biostratigrafica: Oxfordiano-Albiano [15].

età radiometrica:

M. AMBIENTE DEPOSIZIONALE: piattaforma carbonatica, ambiente di retroscogliera: lagunare e di piana tidale [3]. Acque basse, tranquille, saltuariamente e localmente emerse.

N. DOMINIO PALEOGEOGRAFICO DI APPARTENENZA: Piattaforma Friulana (cfr. "OSSERVAZIONI").

O. UNITÀ STRUTTURALE DI APPARTENENZA: Sudalpino.

COMMENTI DI INTEGRAZIONE ALLE VOCI:

B) L'unità è stata cartografata anche nella Carta geologica del territorio friulano compresa tra il Torrente Arzino e il Torrente Meduna a scala 1:25.000 [14].

OSSERVAZIONI DEL COMPILATORE:

A) Il nome formazionale (dizione esatta: "Calcari di Cellina") è stato originariamente proposto a uso interno AGIP, per indicare esclusivamente calcari porcellanacei di retroscogliera (Oxfordiano-Aptiano); con lo stesso nome sono riportati in CARIMATI *et al.* [18]. Nella stessa unità, SARTORIO [8], [9] descrive, sul versante meridionale dell'Altopiano del Cansiglio, facies di piattaforma interna interrotte episodicamente da livelli di margine scogliera (Kimmeridgiano-Aptiano). CATI *et al.* [10], in una ricostruzione relativa al sottosuolo della Pianura Padana, indicano con lo stesso nome i calcari di piattaforma interna al di sopra dei "Calcari grigi del Friuli" (Dogger-Albiano). GHETTI & CANCIAN [4] chiamano "Calcari del Cellina" l'insieme dei depositi di piattaforma (margine compreso) nell'area del Cansiglio, fino al Cretaceo superiore, delimitati a tetto dalla Scaglia Grigia e da unità paleoceniche ("Conglomerato del Rifugio del Sasso") e passanti lateralmente a depositi di scarpata superiore ("Calcari di Forcella Laste"/"Calcari di M. Cavallo" *sensu* BOSELLINI *et al.* [5], [7]). In questa sede l'unità viene formalizzata secondo l'accezione originaria di CUVILLIER *et al.* [1], con estensione dal Cansiglio al Friuli orientale (e prosecuzione oltre il confine italo-sloveno). L'età è estesa da SARTORIO *et al.* [15] fino all'Albiano.

D) Sono attribuiti alla parte superiore del Calcare del Cellina gli affioramenti dell'"unità B" in Val Iudrio [15] e in Val Torre [11], nonché gli affioramenti del Carso isontico e triestino [17].

H) Per le unità a letto vengono utilizzate diverse denominazioni, tutte relative a facies di margine scogliera o di reef biocostruito: "Calcari di Polcenigo" e "Calcari ad *Ellipsactinia*" vengono distinti da SARTORIO [8] come facies relativamente più interna e più esterna del margine di scogliera. "Calcari di S. Donà" e "Dolomie di Cesarolo" sono unità di sottosuolo definite in pozzo al di sotto della pianura veneto-friulana [10]; con i "Calcari di S. Donà" viene correlata l'"unità A" di SARTORIO *et al.* [15] nel Friuli orientale. Tali unità, localmente sottostanti al Calcare del Cellina, sono ritenute eteropiche a scala più generale [10]. In attesa di una sistematizzazione della relativa stratigrafia, ogni successione locale viene descritta mantenendo le denominazioni originali. In alcuni schemi, il Calcare del Cellina viene riportato direttamente al di sopra dell'Oolite di Ternovano nelle zone più interne della piattaforma friulana [12], ma tale limite non viene documentato né descritto.

I "Calcari di M. Cavallo" al tetto dell'unità, descritti da CUVILLIER *et al.* [1], non sembrano coincidere con i "Calcari di M. Cavallo" di BOSELLINI *et al.* [5], [7]: questi ultimi risultano infatti eteropici [4], con l'interposizione di facies di margine scogliera [10]. A questo proposito si veda la nota in [10], pag. 299.

N) Viene suggerito da CATI *et al.* [10] che la piattaforma friulana fosse divisa durante il Cretaceo in due o tre distinte piattaforme, separate da zone di bacino ("bacino friulano").

Bibliografia:

- [1] - 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.
- [2] - GHETTI S. (1989) - *Chemical features of a platform to basin carbonate succession (Late Jurassic-Eocene, friulian Alps, Northern Italy)*. St. Trent. Sc. Nat., **65** (1988): 141-160, Trento.
- [3] - GNACCOLINI M. & MATTAVELLI L. (1969) - *Esempi di sedimentazione ciclica nella zona interna del complesso di scogliera Barcis-Cansiglio*. Riv. It. Pal. Strat., **75** (2): 343-362, 7 figg., 3 tavv., Milano.
- [4] - GHETTI S. & CANCIAN G. (1989) - *Stratigrafia del "Bus de la Genziana" (Cansiglio, Prealpi Venete)*. St. Trent. Sc. Nat., **65** (1988): 125-140, 7 figg., Trento.

- [5] - 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.
- [6] - 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 carta geol., S.E.L.C.A., Firenze.
- [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., 6 tavv., 1 carta geol., Bologna.
- [8] - SARTORIO D. (1989) - *Reef and open episodes on a carbonate platform margin from Malm to Cenomanian: the Cansiglio example (Southern Alps)*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **40** (1987): 91-97, 3 figg., 2 tavv., Roma.
- [9] - SARTORIO D. (1986) - *Caprinid patch reef in the Cansiglio inner platform carbonate sequence (Southern Alps): a record of the Earliest Aptian marine transgression*. *Riv. It. Pal. Strat.*, **92** (3): 383-400, 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] - VENTURINI S. & TUNIS G. (1998) - *Il Canyon campaniano-maastrichtiano della Val Torre (Prealpi Giulie)*. *Atti Tic. Sc. Terra*, ser. spec., **7**: 7-16, 9 figg., Pavia.
- [12] - CAVALLIN A. & PIRINI RADRIZZANI C. (1983) - *Evoluzione del settore settentrionale della Piattaforma Carbonatica Adriatica*. *Riv. It. Pal. Strat.*, **89** (2): 223-242, 12 figg., Milano.
- [13] - FERASIN F. (1960) - *Il "complesso di scogliera" cretaceo del Veneto centro-orientale*. *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, **21** (1959-'60): 1-54, 14 figg., 2 tavv., Padova.
- [14] - ROSSI D., MASETTI D. & MANTOVANI F. (1988) - *Carta geologica del territorio friulano compresa tra il Torrente Arzino e il Torrente Meduna - Scala 1:25.000*. Litografia Artistica Cartografica.
- [15] - SARTORIO D., TUNIS G. & VENTURINI S. (1997) - *The Iudrio Valley section and the evolution of the northeastern margin of the Friuli Platform (Julian Prealps, NE Italy-Western Slovenia)*. *Mem. Sc. Geol.*, **49**: 163-193, Padova.
- [16] - ZENARI S. (1929) - *Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie, F. 24 Maniago*. pp. 102, Padova.
- [17] - VENTURINI S. & TUNIS G. (1996) - *Riflessioni sulla fase tettonica mesoalpina nel Sudalpino orientale*. *Natura Nascosta*, **12**: 22-31, 3 figg., Monfalcone.
- [18] - CARIMATI R., GOSSENBERG P., MARINI A. & POTENZA R. (1981) - *Catalogo delle unità formazionali italiane*. *Boll. Serv. Geol. d'Italia*, **101** (1980): 343-542, Roma.

Elenco allegati:

- A. Ubicazione e sezione-tipo, da [1], fig. 1.
- B. Rapporti stratigrafici, da [5], fig. 4 e da [12], fig. 2.

WORKSHEET N° 1037

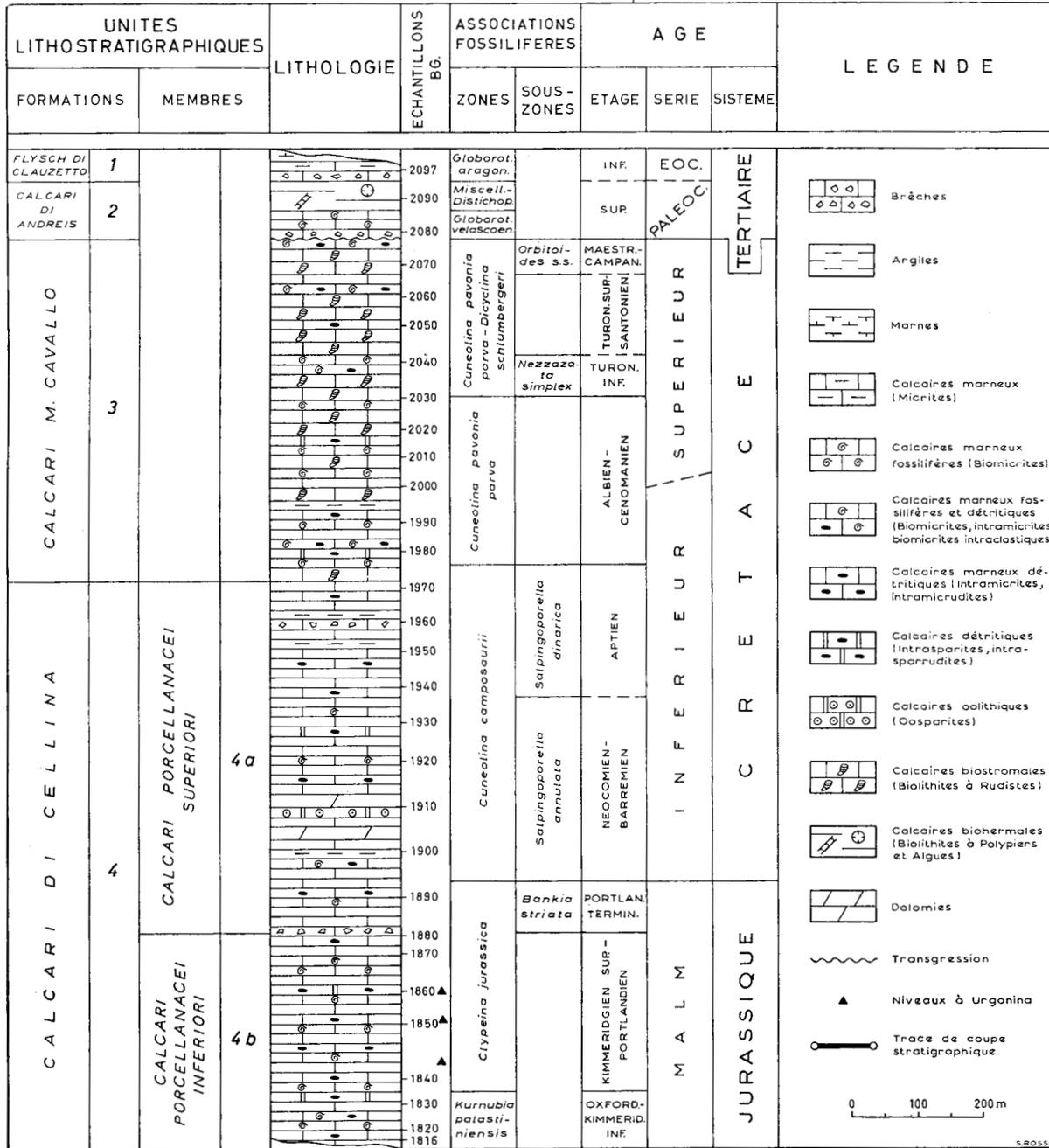
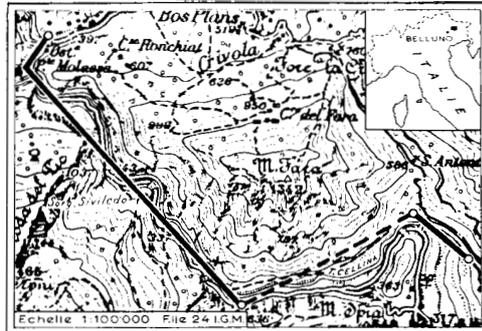
COMPILATORE: Luca Delfrati - Daniele Masetti

DATA DI COMPILAZIONE: 11/1999

Allegato A

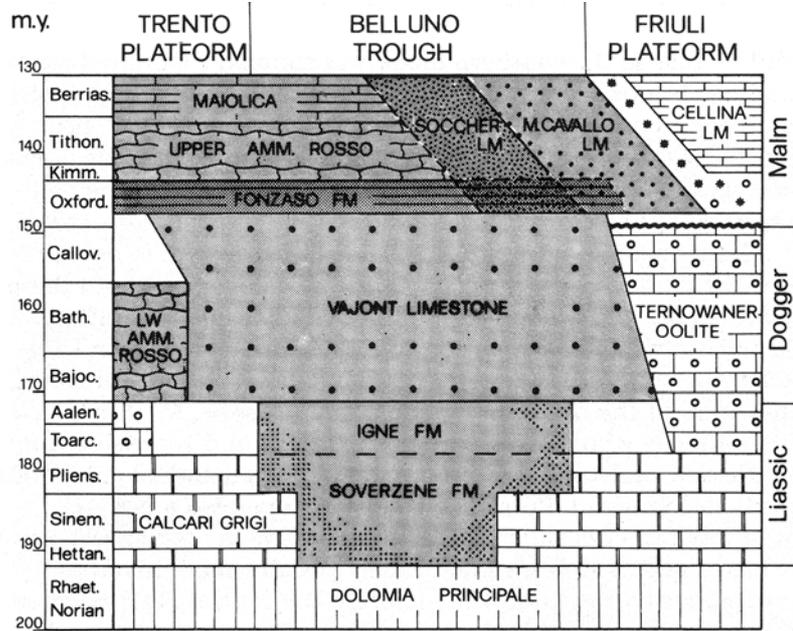
COUPE STRATIGRAPHIQUE
DU
VAL CELLINA

EMPLACEMENT { SOMMET [Lat. 46° 11' 37" m 375 n.m.
Long. 0° 08' 35"]
BASE [Lat. 46° 09' 41" m 360 n.m.
Long. 0° 10' 41"]

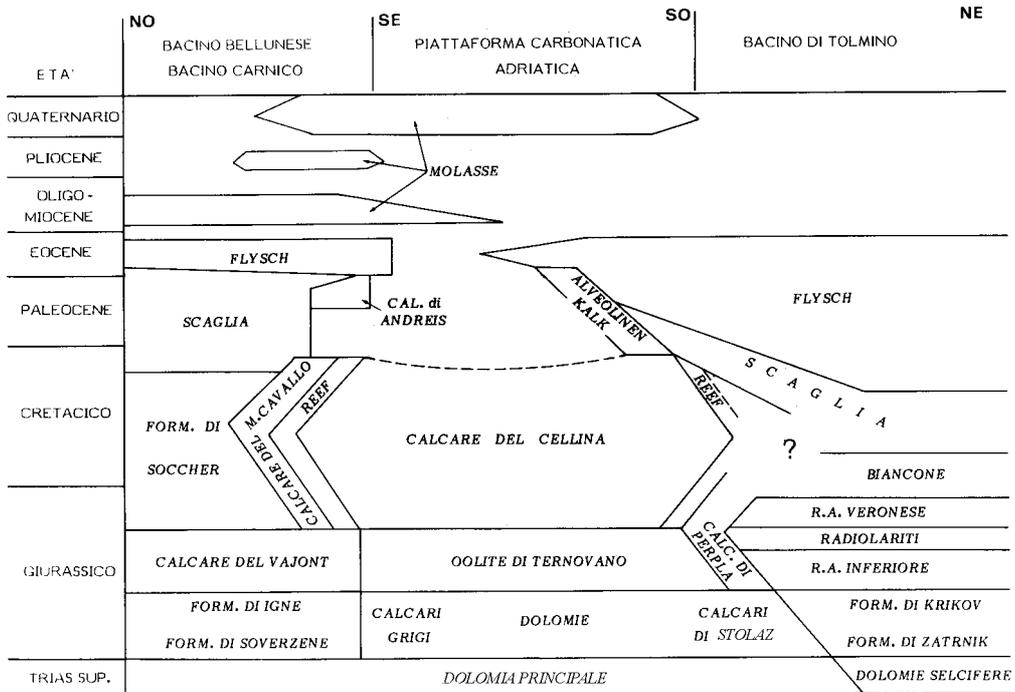


- Coupe stratigraphique du Val Cellina.

Allegato B



Age relations of Jurassic formations of the Belluno Trough and adjacent platforms; deep-water formations are shown in dark tone.



Schema stratigrafico.