

## FORMAZIONE DI WENGEN

RANGO	ETÀ	REGIONE	
Formazione	Triassico medio (Ladinico superiore)	Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia	
FOGLIO AL 100.000	FOGLIO AL 50.000	SIGLA	
1-4A, 4B, 7-18, 10, 12, 19, 32, 34, 35, 47	027, 028, 031, 057, 058, 076, 077, 099	WEN	

*Scheda a cura di Piero Gianolla, Claudio Neri*

La Formazione di Wengen è una delle unità triassiche del Sudalpino più conosciute, ma anche di più controversa interpretazione. Secondo la definizione qui proposta, si tratta di una successione bacinale di età ladinica superiore, costituita nella parte inferiore da prevalenti depositi terrigeni, mentre nella parte superiore si assiste ad un progressivo incremento della frazione carbonatica, che resta comunque subordinata. Nell'area delle Dolomiti, che rappresenta l'area-tipo dell'unità in questione, l'elemento distintivo della formazione è costituito dalla rilevante frazione vulcano-detritica, di taglia da conglomeratica (a volte anche molto grossolana, con clasti sub-ellittici pluridecimetrici o metrici, più frequentemente con ciottoli centimetrici-decimetrici) ad arenacea; tale frazione deriva dall'erosione dei prodotti del vulcanismo prevalentemente basico medio-triassico. L'area di affioramento si estende dalla Lombardia alla Carnia, con significative differenze nella composizione dei sedimenti tra i diversi settori.

Il termine *Wengener Schichten* è stato introdotto da WISSMANN [50] per indicare un intervallo terrigeno-carbonatico, di colore da grigio scuro a nero, contenente resti di piante e "daonelle", affiorante nell'area di Wengen (in italiano: La Valle), località della Val Badia (cfr. [41], p. 66). Successivamente MOJSISOVICS [34] ne estese il significato e ne caratterizzò più precisamente le litologie, includendovi le arenarie e breccie vulcaniche, i "calcarei di Cipit" (*Tschipitkalke*) e i cosiddetti *Pachycardientuffe* dell'Alpe di Siusi/Seiser Alm. Negli anni successivi l'unità acquisì considerevole rilevanza per le sue faune ad Ammonoidi [33] e per la loro importanza per la definizione di unità cronostratigrafiche [2], quali il piano Ladinico [3] e il sottopiano Longobardico (MOJSISOVICS [35]).

Almeno nell'area delle Dolomiti, i *Wengener Schichten* (*Wengen Beds* in [39]) ricevettero una ben precisa collocazione stratigrafica (tra i *Buchensteiner Schichten* a letto e i *Cassianer Schichten* a tetto) e una chiara caratterizzazione litologica, andando ad indicare un intervallo contraddistinto dai sedimenti prevalentemente terrigeni, principalmente vulcano-detritici, in parte coevi ma soprattutto immediatamente posteriori al vulcanismo basico [37], [38], [40].

A partire dagli anni '20, in parte a seguito della italianizzazione forzata dei toponimi tedeschi, negli articoli in lingua italiana il termine *Wengener Schichten* viene tradotto con "strati di La Valle". Questo nome diventa di uso comune nell'area delle Dolomiti; è stato utilizzato nella cartografia geologica alla scala 1:100.000 a partire dal Foglio 11 Monte Marmolada del 1930 [16], mentre in Lombardia viene invece mantenuto il nome tedesco. Il nome "Strati di La Valle" e

successivamente Formazione di Wengen, diverrà pertanto sinonimo di *Wengener Schichten* in numerosi lavori a carattere stratigrafico fino alla fine degli anni '60 ([29] e relativa bibliografia). Va ricordato che nella letteratura geologica di questi anni, talora negli "strati di la Valle" sono inclusi prodotti vulcanici, principalmente vulcanoclastici (cfr., ad esempio, la carta geologica alla scala 1:100.000 inclusa in [29]).

Un notevole cambiamento nel significato e nell'uso del nome si ha verso la fine degli anni '70, nel corso di quel periodo di grande fervore nella revisione stratigrafica e nomenclaturale della successione triassica del Sudalpino, indotta dalla necessità di definire strumenti lito- e biostratigrafici di maggior risoluzione rispetto al passato e legata ai nomi di ASSERETO e PISA.

La considerazione che il termine Formazione di Wengen o "strati di La Valle", utilizzato in Dolomiti per indicare larga parte delle litozone comprese tra le formazioni di Livinallongo (*Buchenstein*) (cfr. scheda nel presente volume) e di San Cassiano, risultava strumento insufficiente sia per il lavoro cartografico sia per l'analisi interpretativa della successione ladinica, indusse ASSERETO *et al.* [1] a introdurre il termine "gruppo di Wengen". All'interno di questo, veniva prospettata una divisione in unità minori che doveva rendere maggiormente conto dell'articolata situazione stratigrafica. Queste unità di rango inferiore erano già state indicate da ROSSI *et al.* [42] con la proposta di istituzione, all'interno della Formazione di Wengen, del "membro delle arenarie di Zoppè", del "membro del M. Fernazza" e del "conglomerato della Marmolada".

Fu però con il lavoro di profonda revisione della successione bacinale ladinica ad opera di VIEL [49] che venne proposta formalmente l'istituzione dei gruppi di *Buchenstein* e di Wengen. Questo ultimo comprendeva le "ialoclastiti del M. Fernazza", la "successione di La Valle" e la "formazione di Auronzo". Il motivo unificante che portò alla proposta di formalizzazione del gruppo era che le diverse unità costituenti facevano apparentemente parte della stessa megasequenza regressiva ed erano caratterizzate da *trend* strutturali simili [49]. La separazione tra "gruppo di *Buchenstein*" e "gruppo di Wengen" era inoltre accentuata dall'inizio dell'evento vulcanico basico. La proposta di VIEL [49] non venne accolta ovunque con molto favore, sia per problemi nomenclaturali (per es. la sinonimia tra Wengen e La Valle), sia per la strutturazione interna proposta. Già nel lavoro di CASATI *et al.* [15] si propose un "gruppo di La Valle" comprendente le "arenarie di Zoppè", la "formazione dell'Acquatona", la "formazione del Fernazza" (= "ialoclastiti del M. Fernazza") e le "arenarie di Val Longiarin". Le motivazioni furono: i) non andare contro la consuetudine di considerare le unità terrigene del Ladinico Superiore come appartenenti alla "formazione di La Valle" (Formazione di Wengen); ii) perché risultava preferibile separare le formazioni bacinali carbonatiche e non terrigene (Formazione di *Buchenstein Auct.*) da quelle terrigene e vulcanoclastiche (Formazione di Wengen).

La proposta di VIEL ha avuto il merito di portare a una revisione stratigrafica unitaria dell'intera successione bacinale ladinica, che ha modificato in modo sostanziale le concezioni precedenti, separando le unità terrigene pre-vulcanismo basico e dipendenti ("arenarie di Zoppè", incluse nel "gruppo di *Buchenstein*"), la "formazione dell'Acquatona", i depositi coevi alla fase parossistica vulcanica ("formazione del Fernazza") con acclusi i depositi caotici sin-vulcanici e le vulcaniti, da un intervallo prevalentemente clastico e in larga parte post-vulcanico. All'interno di questa unità denominata "successione di La Valle", VIEL [49] definì due membri:

- 1) "membro del Civetta": prevalentemente conglomeratico e diviso in due facies principali: facies dei "paraconglomerati ad elementi vulcanici", corrispondente al "conglomerato della Marmolada *Auct.*", e facies dei "paraconglomerati ad elementi poligenici", a loro volta suddivise in quattro associazioni di litofacies per i "paraconglomerati vulcanici" e tre associazioni per quelli "poligenici".
- 2) "membro delle arenarie di Val Longiarin": per lo più arenaceo-pelitico, con dominanza dei fini, che fa transizione alla sovrastante Formazione di San Cassiano.

Questa complessa terminologia stratigrafica ha avuto successo solo in parte: mentre alcune unità sono ormai entrate nell'uso comune come le “arenarie di Zoppè”, la “formazione dell'Acquatona” o la “formazione del Fernazza”, altre sono state invece via via abbandonate (per esempio le “arenarie di Val Longiarin” e la “formazione di Auronzo”). Ugualmente il termine “successione di La Valle” non è stato praticamente più utilizzato dopo VIEL, così come la suddivisione in litofacies del “membro del Civetta”.

Una proposta di semplificazione, suggerita da DE ZANCHE & GIANOLLA [18], prevedeva di abbandonare il termine “gruppo di Wengen”, e semplificando la nomenclatura di VIEL [49], di distinguere eventualmente all'interno della “formazione di La Valle”, due membri conglomeratici. Veniva inoltre proposto l'abbandono delle “arenarie di Val Longiarin” in quanto rappresentative semplicemente delle facies distali della “formazione di La Valle”. I due membri conglomeratici che sfumano lateralmente e verso l'alto nelle litofacies arenaceo-pelitiche normali della “formazione di La Valle” erano: i) il “conglomerato della Marmolada” (associazione di prevalenti facies clastiche conglomeratiche di derivazione vulcanica); ii) il “conglomerato del Civetta” (associazione di prevalenti facies clastiche poligeniche, con apporti anche dal basamento cristallino). In questo modo veniva recuperato il termine “conglomerato della Marmolada” [28], che indica una litofacies caratteristica delle Dolomiti occidentali, con spessori a volte di centinaia di metri (Padon) e che non è mai stato realmente abbandonato [5], [9], [36], [45]. A tutt'oggi, indipendentemente dal termine impiegato Wengen o La Valle, questo tipo di organizzazione interna è quello che più o meno viene usato dai vari Autori [5], [23], [36], [43], [45] con differenze importanti riguardo il rango delle diverse unità.

All'interno del progetto CARG, in un tentativo di omogeneizzare la terminologia e di unificare i diversi approcci, si è convenuto di utilizzare il termine Formazione di Wengen, indicativo per il Sudalpino centro-orientale, dei terreni a tetto delle unità sin-vulcanismo basico e a letto della Formazione di San Cassiano; tale aspetto è stato discusso nella riunione del Comitato d'Area per le Alpi centrali, occidentali e orientali del 6/7 dicembre 2004. L'unità è descritta nelle Note Illustrative dei fogli della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 [8], [11], [13], [17], [21], [24], [25], [48].

La Formazione di Wengen nel Sudalpino centro-orientale presenta una forte eterogeneità di litofacies, sia in termini di variazioni laterali che di evoluzione verticale. Questo fatto, oltre alla facile erodibilità dei sedimenti fini che entrano nella sua composizione (e che ha per effetto la produzione di estese fasce coperte), rendono ardua l'individuazione di una sezione-tipo, che infatti non è ancora stata designata, anche se alcune sezioni “storiche” possono essere prese come riferimento. Tra queste la sezione di P.ta Grohmann [23], [29], [44] nella accezione di Russo *et al.* [43] sembra essere quella meglio esposta (All. B).

Le associazioni tipiche di litofacies della Formazione di Wengen sono dominate da alternanze di peliti nere ed arenarie da fini a grossolane, scure per la ricchezza in grani di derivazione vulcanica basica (litici di composizione basaltica, minerali femici). Le arenarie formano strati da centimetrici a pluridecimetrici, con geometria da tabulare a lenticolare, con base frequentemente erosiva e strutture deposizionali quali gradazione diretta, laminazione piano-parallela e a *ripple* da corrente; intraclasti pelitici possono essere presenti nella parte inferiore-media degli strati. L'insieme di questi elementi indica una messa in posto in un contesto bacinale da parte di meccanismi di risedimentazione gravitativa di tipo torbidity; a conferma, possono essere presenti depositi deformati da *slump* e *debris* con tessitura di breccia. Spesso è evidente un'organizzazione in cicli di facies *coarsening-thickening up*, dello spessore di qualche metro, che riflettono la progradazione di coni torbidity.

Talora, nelle Dolomiti occidentali, la parte inferiore della formazione è costituita da conglomerati e/o paraconglomerati a clasti vulcanici piuttosto ben arrotondati, di diametro variabile da 1 cm a

20-30 cm (eccezionalmente si possono raggiungere dimensioni maggiori) che in aree vicine ai maggiori centri eruttivi ladinici, quali l'area del Padon, possono raggiungere i 1000 metri di spessore ("conglomerato della Marmolada"). Una straordinaria sezione naturale per questo peculiare intervallo è osservabile lungo il versante meridionale del gruppo Col Rossi - Sasso Cappello - Porta Vescovo tra il Passo Fedaià e l'alta Val Cordevole [6], [45] (All. B). Nell'area tra la Val Zoldana e Agordo [49], [18], la parte inferiore della formazione è costituita da prevalenti conglomerati e paraconglomerati poligenici ("conglomerato del Civetta" in VIEL [49], mai usato dagli autori successivi).

Un'altra caratteristica specifica di questa unità è la presenza di ingenti quantità di olistoliti carbonatici in sciami o blocchi isolati (*Tschipitkalke* o "calcarei di Cipit" *Auct.*) intercalati all'interno della successione terrigeno-carbonatica soprattutto in prossimità di precedenti piattaforme carbonatiche. In parte questi olistoliti, alcuni dei quali profondamente carsificati, sono i prodotti dello smantellamento di precedenti piattaforme Sciliar, ma possono anche rappresentare piccoli *patch-reef* o blocchi carbonatici provenienti da *fringing-reef*, impostati sui margini degli alti morfologici presenti (cfr. [43] e relativa bibliografia).

Verso l'alto si ha una generale tendenza alla riduzione della granulometria media; tuttavia il passaggio alla sovrastante Formazione di San Cassiano non è di norma transizionale, ovvero marcato da una progressiva riduzione dell'apporto terrigeno e corrispettivo aumento di quello carbonatico; piuttosto, i livelli superiori della Formazione di Wengen mostrano un forte incremento degli apporti grossolani sia vulcanodetritici che terrigeni extrabacinali, per cui il tetto dell'unità può essere marcato da uno o più corpi di qualche metro di spessore costituiti da prevalenti arenarie grossolane/microconglomerati, spesso in associazione con sciami di olistoliti carbonatici (Punta Grohmann, la Catena Col Rossi-Padon, il Gruppo di Sella). Questo intervallo grossolano è ricoperto, con contatto piuttosto brusco, da marne e peliti grigie con minori intercalazioni calcaree, in genere micritiche, riferibili alla base della Formazione di San Cassiano. Tuttavia, a causa delle abbondanti coperture e delle variazioni laterali di facies, per cui le arenite grossolane sopracitate possono mancare, non è sempre facile definire con precisione il limite tra le due formazioni [10]. Il limite tra le formazioni di Wengen e di San Cassiano va messo in corrispondenza delle prime torbiditi carbonatiche oolitico-bioclastiche, necessariamente derivanti da una piattaforma carbonatica progradante (Dolomia Cassiana). Il limite inferiore (ove non sia marcato dalle facies conglomeratiche tipo "conglomerato della Marmolada", in genere erosive sul substrato vulcanico o vulcanoclastico, "formazione del Fernazza") è da porre alla comparsa dei primi strati con significativo contenuto terrigeno extrabacinale (arenite ad elementi metamorfici e sedimentari, ovviamente mescolati a grani silicoclastici di derivazione vulcanica).

Per quanto riguarda l'età, la Formazione di Wengen dell'area dolomitica ha restituito abbondanti faune ad Ammonoidi della Zona a Regoledanus: essa è quindi completamente riferibile al Ladinico superiore [10], [30], [31], [32], [46], [47].

Un discorso particolare va fatto per la Formazione di Wengen della Lombardia. L'unità, caratterizzata da sedimenti terrigeno-carbonatici depositatesi all'interno di bacini intrapiattaforma, ha sempre mantenuto una precisa collocazione stratigrafica tra il Buchenstein e, al tetto o lateralmente, piattaforme carbonatiche riferite tradizionalmente al "calcare di Esino" [14], [26], [20], [22] o ai loro equivalenti bacinali ("argilliti di Lozio", "calcare di Pratotondo"). Si tratta principalmente di una fitta alternanza di strati siltitici, pelitici e talora arenitici più abbondanti nella parte inferiore dove sono presenti anche arenite vulcaniche. Verso l'alto l'unità è caratterizzata da un aumento delle marne per progressivo incremento della frazione carbonatica. Indagini di dettaglio più recenti nelle classiche aree delle Valli di Scalve e Camonica hanno comunque evidenziato una maggiore complessità di questo intervallo. Secondo BALINI *et al.* [2] la formazione può essere talora suddivisa in due membri informali: quello inferiore terrigeno, quello superiore più calcareo.

Il membro inferiore è costituito da alternanza di arenarie fini o siltiti e marne in strati da centimetrici a decimetrici; sono frequenti le gradazioni e le laminazioni trattive nelle arenarie. Con limite transizionale si passa al membro calcareo che è caratterizzato da una successione fittamente stratificata data da alternanza di marne e calcari marnosi con rare intercalazioni calciruditiche. Verso il tetto, localmente, l'unità passa ad una piattaforma carbonatica di età carnica (non ancora attribuita ad una definita formazione) o alle unità bacinali del "calcare di Pratotondo".

La Formazione di Wengen della Lombardia ha età Ladinico superiore/Carnico inferiore sulla base del ritrovamento di faune ad Ammonoidi e Conodonti [2]. In particolare la parte inferiore più terrigena è sempre attribuibile alla Zona a Regoledanus e quindi è tempo-equivalente alla Formazione di Wengen delle Dolomiti, mentre la parte alta, più carbonatica, ha dato faune dell'intervallo tra le Zone a Daxatina ed Aon (Carnico inferiore), ed è quindi correlabile con la parte inferiore della Formazione di San Cassiano.

### Bibliografia:

- [1] - ASSERETO A., BRUSCA C., GAETANI M. & JADOUL F. (1977) - *The Pb-Zn mineralisation in the Triassic of the Dolomites. Geological history and genetic interpretations*. Ind. Min., **28**: 1-34, Roma.
- [2] - BALINI M., GERMANI D., NICORA A. & RIZZI E. (2000) - *Ladinian/Carnian ammonoids and conodonts from the classic Schilpario-Pizzo Camino area (Lombardy): re-evaluation of the biostratigraphic support to chronostratigraphy and paleogeography*. Riv. It. Pal. Strat., **106** (1): 19-58, Milano.
- [3] - BITTNER A. (1893) - *Was ist Norisch?* Jahrb. k.k. Geol. Reichanst., **42**: 379-396, Wien.
- [4] - BOSELLINI A., CASTELLARIN A., ROSSI P.L., SIMBOLI G. & SOMMAVILLA E. (1977) - *Schema sedimentologico e stratigrafico per il Trias medio della Val di Fassa ed aree circostanti (Dolomiti centrali)*. Giornale di Geologia, **42**: 83-108, Bologna.
- [5] - BOSELLINI A., NERI C. & STEFANI M. (1996) - *Introduzione alla Geologia delle Dolomiti*. Introduzione Geologica, Guida alla Escursione Generale. S.G.I. 78° Riunione Estiva, San Cassiano (Bz), 16-18/09/1996, 120, Ferrara.
- [6] - BOTTOLI S. & TROMBETTA G.L. (1998) - *Analisi di facies ed ambiente deposizionale del Conglomerato della Marmolada: un sistema torbiditico dominato da flussi ad alta densità (Gruppo Col Rossi-Porta Vescovo, Dolomiti occidentali)*. Mem. Soc. Geol., **53**: 341-357, Roma.
- [7] - BRACK P. & RIEBER H. (1993) - *Towards a better definition of the Anisian/Ladinian boundary: New stratigraphic data and correlations of boundary sections from the Southern Alps*. Ecl. Geol. Helv., **86** (2): 415-527, Basel.
- [8] - BRACK P., DAL PIAZ G., BARONI C., CARTON A., NARDIN M., PELLEGRINI G.B. & PENNACCHIONI G. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 058 Monte Adamello*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [9] - BRANDNER R. (1991) - *Geological Setting and Stratigraphy of the Schlern-Rosengarten Buildup and Seiser Alm Basin*. In: BRANDNER R., FLÜGEL E., KOCH R. & YOSE L.A (Eds): «*The Northern Margin of the Schlern/Sciliar-Rosengarten/Catinaccio Platform. Dolomieu Conference on Carbonate Platform and Dolomitization*»: 1-16, Ortisei/St. Ulrich.
- [10] - BROGLIO LORIGA C., CIRILLI S., DE ZANCHE V., DI BARI D., GIANOLLA P., LAGHI G.F., LOWRIE W., MANFRIN S., MASTRANDREA A., MIETTO P., MUTTONI G., NERI C., POSENATO R., REICHICHI M., RETTORI R. & ROGGI G. (1999) - *The Prati di Stuares/Stuares Wiesen section (Dolomites, Italy): a candidate global stratotype section and point for the base of the Carnian stage*. Riv. It. Pal. Strat., **105** (1): 37-78, Milano.
- [11] - BRONDI A., MITTEMPERGHER M., PANIZZA M., ROSSI D., SOMMAVILLA E. & VUILLERMIN F. (1977) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 028 La Marmolada*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [12] - BRONDI A., FUGANTI A., LUNZ L., MITTEMPERGHER M., MURARA G., NARDIN M., NASCIMBEN P., PERNA G., ROSSI D., SCUDELER BACCILLE L., SOMMAVILLA E. & ZIRPOLI G. (1976) - *Commento al foglio geologico 027, Bolzano 1:50000 (ed. 1973)*. St. Trent. Sc. Nat., **53**: 109-211, Trento.

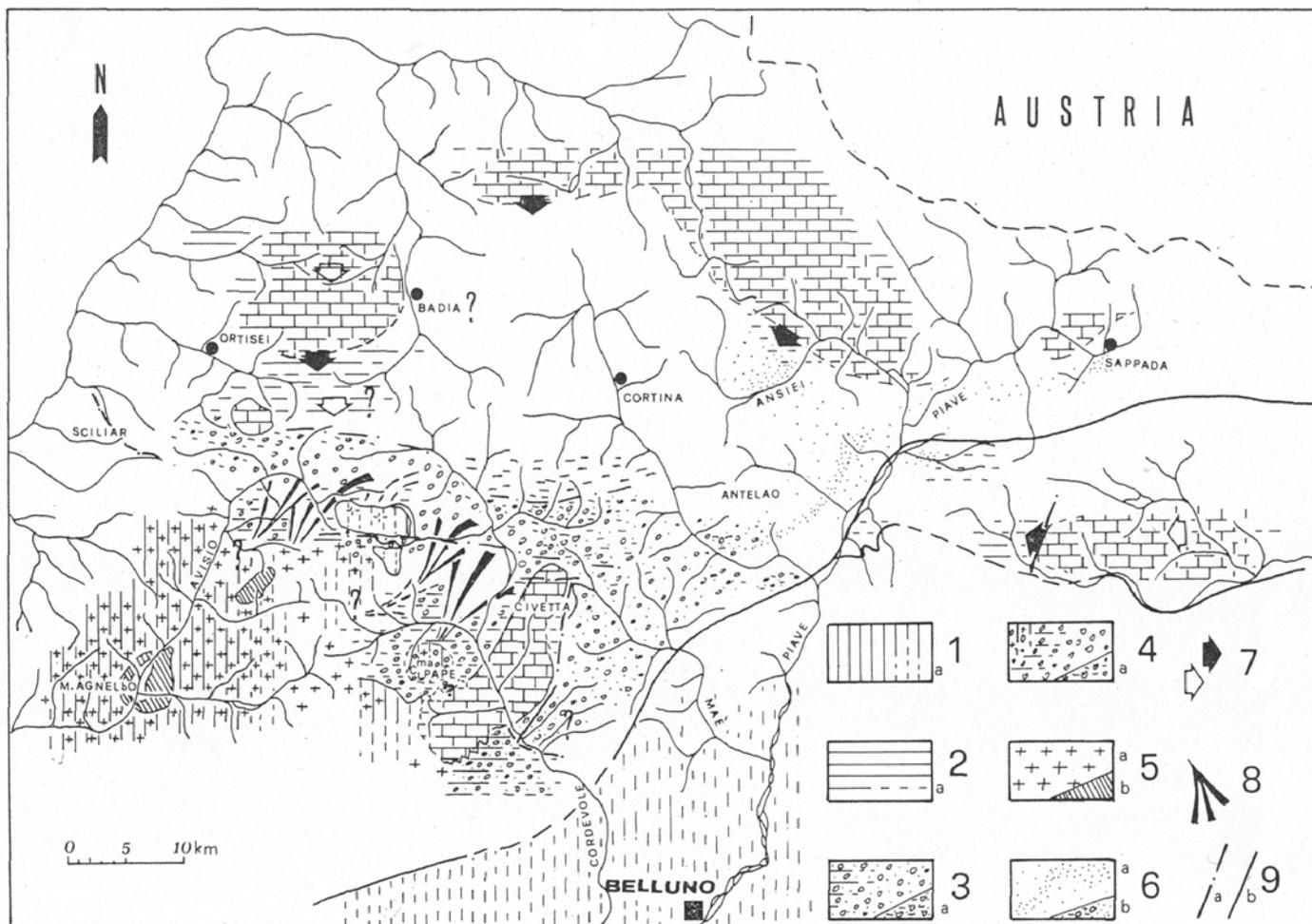
- [13] - BRONDI A., FUGANTI A., MITTEMPERGER M., MURARA G., NARDIN M., ROSSI D., SCUDELER BACCALLE L., SOMMAVILLA E. & ZIRPOLI G. (1974) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 027 Bolzano*. Servizio Geologico d'Italia, pp. 36, Roma.
- [14] - BRUSCA C., GAETANI M., JADOUL F. & VIEL G. (1982) - *Paleogeografia ladino-carnica e metallogenese del Sudalpino*. Mem. Soc. Geol. Ital., **22** (1981): 65-82, Roma.
- [15] - CASATI P., JADOUL F., NICORA A., MARINELLI M., FANTINI SESTINI N. & FOIS E. (1982) - *Geologia della Valle dell'Ansiei e dei gruppi M. Popera - Tre Cime di Lavaredo (Dolomiti Orientali)*. Riv. It. Pal. Strat., **87** (3): 371-510, Milano.
- [16] - CASTIGLIONI B., CORNELIUS FURLANI M. & VARDABASSO S. (1930) - *Foglio 11 M. Marmolada della Carta Geologica delle Tre Venezie alla Scala 1:100.000*. Uff. Idrog. Mag. Acque Venezia.
- [17] - CASSINIS G., CORBARI D., FALLETTI P. & PEROTTI C. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 099 Iseo*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [18] - DE ZANCHE V. & GIANOLLA P. (1995) - *Litostratigrafia al limite Ladinico-Carnico (Sudalpino orientale)*. Ann. Univ. di Ferrara, Scienze Terra, **5**: 41-48, Ferrara.
- [19] - DE ZANCHE V., GIANOLLA P., MIETTO P., SIORPAES C. & VAIL P. (1993) - *Triassic sequence stratigraphy in the Dolomites (Italy)*. Mem. Sc. Geol., **45**: 1-27, Padova.
- [20] - GAETANI M. (1985) - *Il Triassico dell'Adamello meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., **26**: 105-118, Roma.
- [21] - GAETANI M., BINI A. & SCIUNNACH D. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 076 Lecco*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [22] - GAETANI M., GNACCOLINI M., JADOUL F., GARZANTI E. (1998) - *Multiorder sequence stratigraphy in the Triassic of the western Southern Alps*. In: DE GRACIANSKY P.C., HARDENBOL J., JACQUIN T., VAIL P.R., ULMER-SCHOLLE (Eds.): «*Mesozoic-Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*». SEPM, Spec. Publ., **60**: 701-717, Tulsa/Oklahoma.
- [23] - GIANOLLA P., DE ZANCHE V. & MIETTO P. (1998) - *Triassic Sequence stratigraphy in the Southern Alps (Northern Italy): definition of sequences and basin evolution*. In: DE GRACIANSKY P.C., HARDENBOL J., JACQUIN T., VAIL P.R., ULMER-SCHOLLE (Eds.): «*Mesozoic-Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*». SEPM, Spec. Publ., **60**: 719-747, Tulsa/Oklahoma.
- [24] - GOSSO G., SPALLA M.I., BINI A., SILETTO G.B., BERRA F. & FORCELLA F. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 057 Malonno*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [25] - JADOUL F. & BERRA F. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 077 Clusone*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [26] - JADOUL F. & ROSSI P.M. (1982) - *Evoluzione paleogeografico-strutturale e vulcanismo triassico nella Lombardia centro-occidentale*. In: A. CASTELLARIN & G. VAI (Eds): «*Guida alla geologia del Sudalpino centro-occidentale*». Guide Geol. Reg. S.G.I.: 143-155, Bologna
- [27] - KRYSSTYN L. & GRUBER B. (1974) - *Daonella lommeli (Wissmann) im Hallstätter Kalk der Nördlichen Kalkalpen (Österreich)*. N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1974: 279-286, Wien.
- [28] - LEONARDI P. (1955) - *Breve sintesi geologica delle Dolomiti Occidentali*. Boll. Soc. Geol. Ital. **74**: 1-79, Roma.
- [29] - LEONARDI P. (1967) - *Le Dolomiti. Geologia dei Monti tra Isarco e Piave*. pp. 1019, Manfrini Ed., Rovereto.
- [30] - MASTANDREA A., NERI C. & RUSSO F. (1997) - *Conodont biostratigraphy of the S. Cassiano Formation surrounding the Sella Massif (Dolomites, Italy): implications for sequence stratigraphy models of the Triassic of the Southern Alps*. Riv. It. Pal. Strat., **103**: 39-52, Milano.
- [31] - MIETTO P. & MANFRIN S. (1995a) - *A new highly resolved Middle Triassic Ammonoid standard scale in the Tethys realm. A preliminary report*. Bull. Soc. Géol. France, **166**: 539-563, Paris.
- [32] - MIETTO P. & MANFRIN S. (1995b) - *La successione delle faune ad ammonoidi al limite Ladinico-Carnico (Sudalpino, Italia)*. Annali Univ. Ferrara, Sci. Terra, **5**: 13-35, Ferrara.
- [33] - MOJSISOVICS E. M. VON (1882) - *Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz*. Abhandl. k.k. geol. R. Anst., **10**: 3-322, Wien.
- [34] - MOJSISOVICS E.M. VON (1879) - *Die Dolomit-riffe von Südtirol und Venetien. Beiträge zur Bildungsgeschichte der Alpen*. pp. 552, A. Hölder, Wien.
- [35] - MOJSISOVICS E.M. VON, WAAGEN W. & DIENER C. (1895) - *Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems*. Sitzungber. K. Akad. Wiss., Math.- Naturw. Kl., **104** (1): 1271-1302, Wien.

- [36] - NERI C. & STEFANI M. (1998) - *Sintesi cronostatigrafica e sequenziale dell'evoluzione permiana superiore e triassica delle Dolomiti*. Mem. Soc. Geol. Ital., **53**: 417-463, Milano.
- [37] - OGILVIE - GORDON M.M. (1927) - *Das Grödener-, Fassa- und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten*. III Teil. Paläontologie. Abh. Geol. Reichsanst., **24** (2): 1-89, Wien.
- [38] - OGILVIE - GORDON M.M. (1929) - *Geologie des Gebietes von Pieve (Buchenstein), St. Cassian und Cortina d'Ampezzo*. Jhb. Geol. Reichsanst., **79**: 357-424, Wien.
- [39] - OGILVIE M.M. (1893) - *Contributions to the Geology of the Wengen and St. Cassian Strata in Southern Tyrol*. Quart. Journ. Geol. Soc., **49**: 1-78, London.
- [40] - PIA J. (1937) - *Stratigraphie und Tektonik der Dolomiten von Prags*. pp. 248, A. Weger's fb. Hofbuchdruckerei, Wien.
- [41] - RICHTHOFEN F. VON (1860) - *Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisseralpen in Südtirol*. PERTHES (Ed.), pp. 327, Gotha.
- [42] - ROSSI P.L., VIEL G. & SIMBOLI G. (1977) - *Significato paleogeografico e magmatico-tettonico della serie vulcanico-vulcanoclastica ladinica superiore del Monte Civetta*. Boll. Soc. Geol. Ital., **95** (1976): 433-458, Roma.
- [43] - RUSSO F., NERI C., MASTRANDREA A. & BARACCA A. (1997) - *The Mud Mound Nature of the Cassian Platform Margins of the Dolomites. A Case History: the Cipit Boulders from Punta Grohmann (Sasso Piatto Massif, Northern Italy)*. Facies, **36**: 25-36, Erlangen.
- [44] - SCUDELER BACCELLE L. (1971) - *La serie ladino-carnica alla base della Punta Grohmann (Gruppo del Sassolungo, Dolomiti Occidentali). Strutture sedimentarie e petrologia della facies carbonatica*. Mem. Geopaleont. Univ. Ferrara, **3** (1), Ferrara.
- [45] - TROMBETTA G.L. & BOTTOLI S. (1998) - *Tettonica e stratigrafia medio-triassica nel gruppo Col Rossi-Porta Vescovo (Dolomiti occidentali)*. Mem. Soc. Geol. It., **53**: 325-339, Roma.
- [46] - URLICHS M. (1977) - *Zur Alterstellung der Pachycardientuffe und der Unteren Cassianer Schichten in den Dolomiten (Italien)*. Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **17**: 15-25, München.
- [47] - URLICHS M. (1994) - *Trachyceras Laube 1896 (Ammonoidea) aus dem Unterkarn (Obertrias) der Dolomiten (Italien)*. Stuttgarter Beitr. Naturk., **217**: 1-55, Stuttgart.
- [48] - VENTURINI C., SPALLETTA C., VAI G.B., PONDRELLI M., SALVADOR G.L. & CARULLI G. (in stampa) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 031 Ampezzo*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [49] - VIEL G. (1979) - *Litostratigrafia ladinica: una revisione. Ricostruzione paleogeografica e paleostrutturale dell'area Dolomitico-Cadorina (Alpi Meridionali)*. Riv. It. Pal. Strat., **85**: 85-125, 297-352, Milano.
- [50] - WISSMANN H.L. & MÜNSTER G.G. (1841) - *Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südtirolischen Tirols, vorzüglich der Schichten von St. Cassian*. Beitr. z. Petrefactenk., **4**: 1-152.

### Elenco allegati:

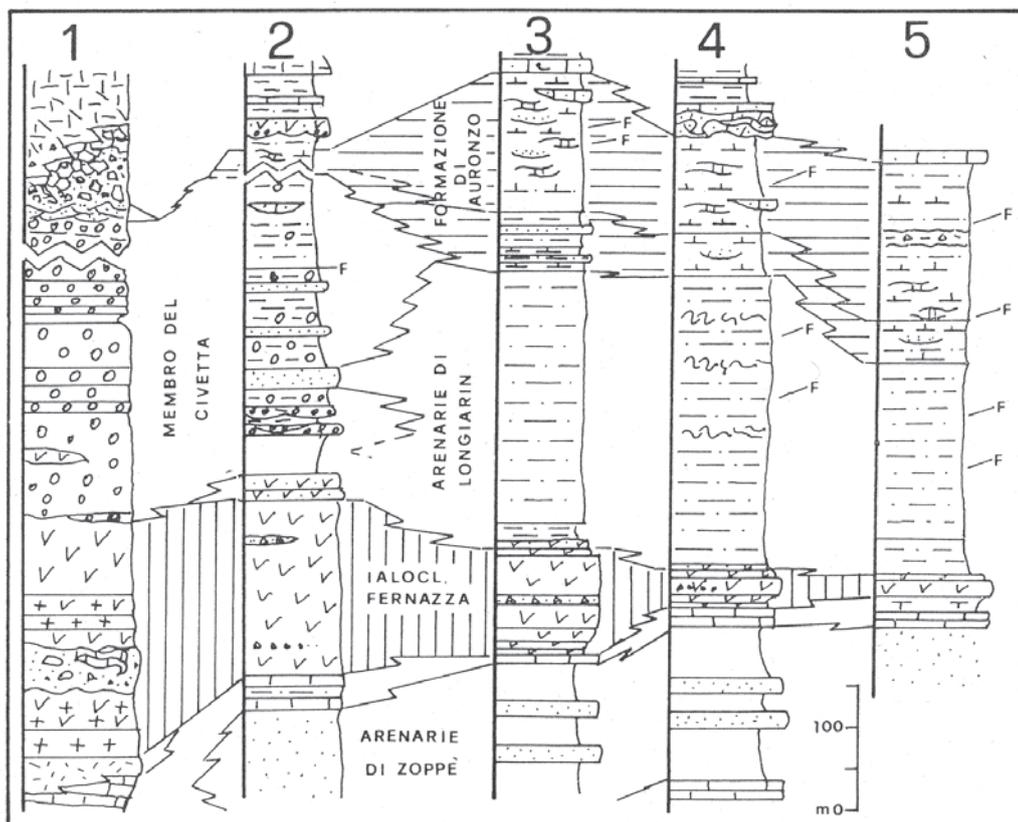
- A.** Distribuzione paleogeografica, non palinspastica, delle diverse litofacies inquadrabili nella Formazione di Wengen, da [49], fig. 36, modificata.
- B.** Alcune sezioni litostratigrafiche della Formazione di Wengen dell'area dolomitica da [49], fig. 20. Sezione di Punta Grohmann, da [43], fig. 2. Correlazione laterale dei principali corpi conglomeratici all'interno del "conglomerato della Marmolada" tra il Col Rossi e Porta Vescovo (Catena del Padon), secondo [45], fig. 5, e [6], fig. 10. Alcune sezioni stratigrafiche significative della successione ladino-carnica nella Lombardia centrale: loro correlazione e distribuzione dei fossili più importanti, da [2], fig. 14.
- C.** I gruppi di Buchenstein e Wengen, da [49], fig. 2. Schema cronostatigrafico dei rapporti tra le unità ladino-carniche del Sudalpino occidentale, da [2], fig. 2.

## Allegato A



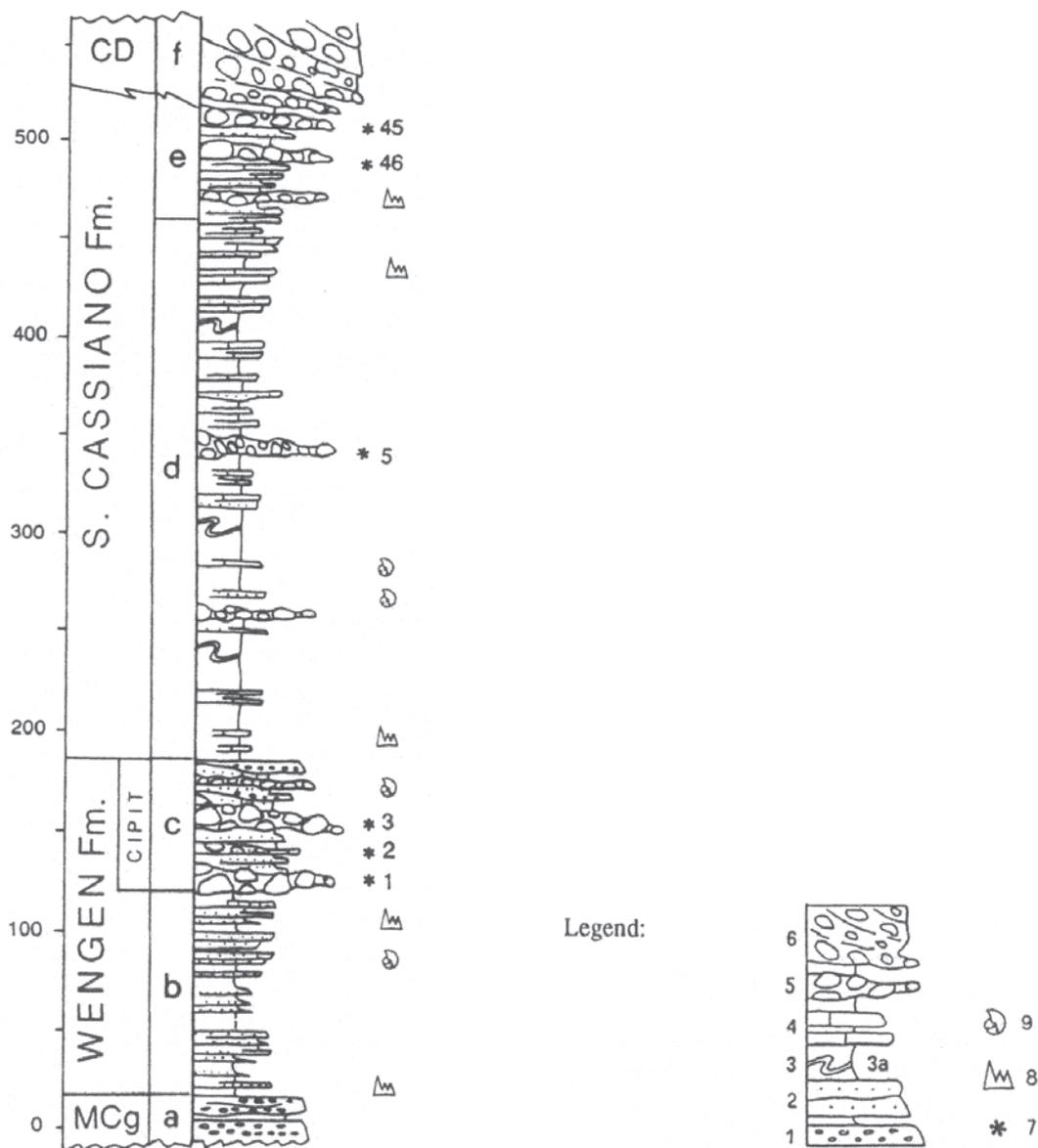
- 1) Aree emerse a) ipotizzate. 2) Aree occupate da scarpate e piattaforme; a) ipotizzate. 3) litofacies clastiche poligeniche del "conglomerato del Civetta"; a) facies distali o miste. 4) Litofacies clastiche vulcaniche del "conglomerato della Marmolada"; a) facies distali. 5) Colate laviche ed apparati vulcanici portati all'emersione e/o formati in ambiente subaereo (Mt. Agnello), b) intrusioni di Predazzo/Monzoni. 6) Litofacies prevalentemente fini della Formazione di Wengen; b) interdigitazioni con le facies conglomeratiche. 7) Supposte direzioni di avanzamento delle facies di scarpata carbonatica. 8) "Fan delta" rilevati e supposti. 9) a) limiti di scarpate e/o paleolinee; b) linea della Valsugana.

**Allegato B**



Il “membro del Civetta” è da intendersi come “conglomerato della Marmolada” nella sezione 1 e “conglomerato del Civetta” nella sezione 2. Il termine “arenarie di Val Longiarin” è da abbandonare in quanto rappresentante semplicemente di litofacies fini. 1) Sezione composta di Rio delle Fucine [42] e del versante N e NO del Sasso Bianco (Caprile, BL); 2) Sezione composta di Ru Torto (Zoppè di Cadore) e di Rio Coldai e Ru Sfondrà (Val Zoldana). 3) Sezione in Val Longiarin (Lozzo di Cadore). 4) Sezione delle Pale di Menotto (Val Ansiei). 5) Sezione composta per l’area di Sappada.

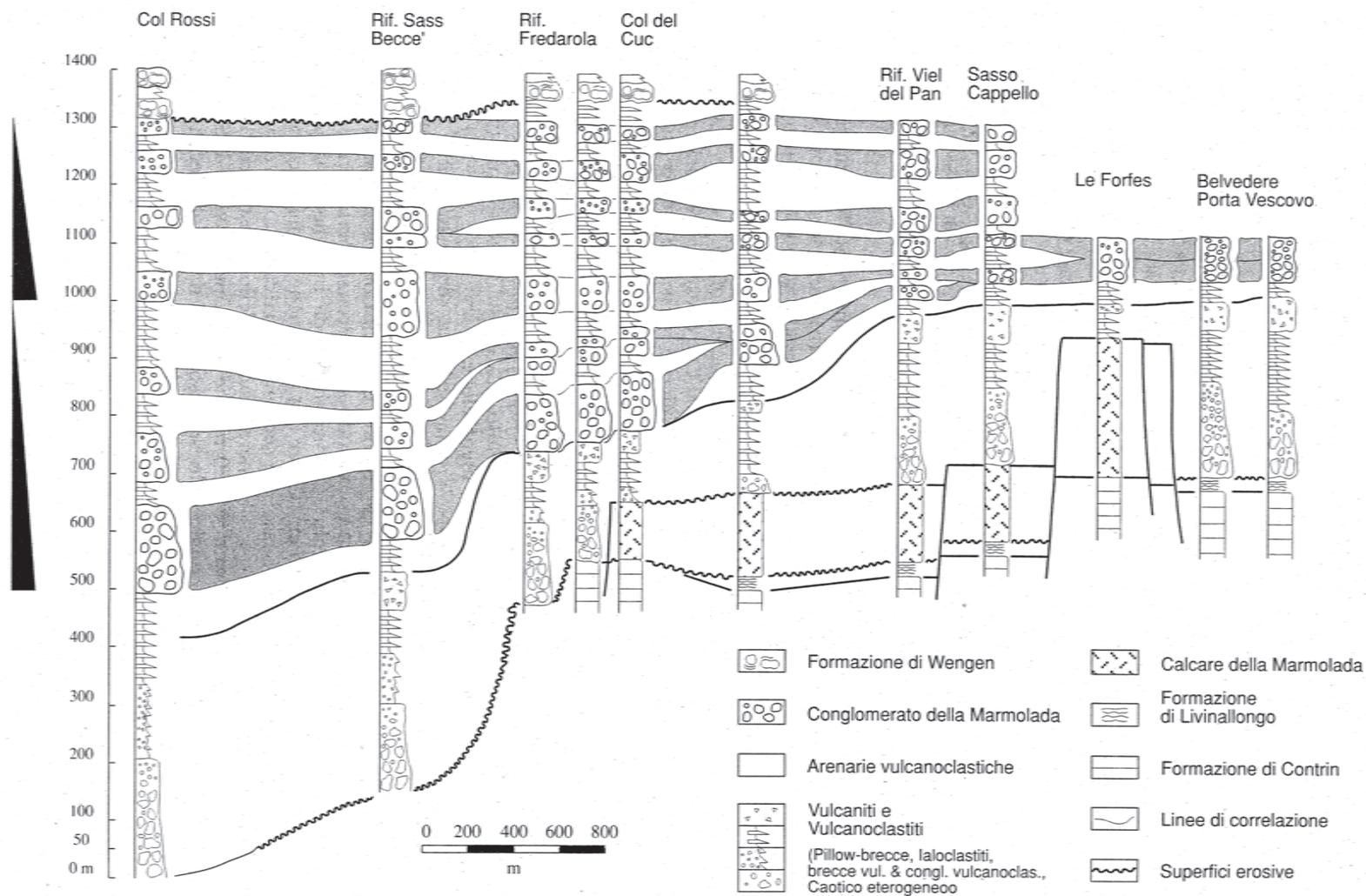
## Allegato B



Il "conglomerato della Marmolada" (MCg), considerato nella sezione illustrata come un'unità formazionale a se stante, è da intendersi (vedi testo) come membro della Formazione di Wengen; nella sezione considerata affiora completamente, misura alcune decine di metri di spessore e poggia su vulcaniti basiche (*pillow lavas*). Si noti la litofacies ad olistoliti e terrigeno grossolano a tetto della formazione (unità c).

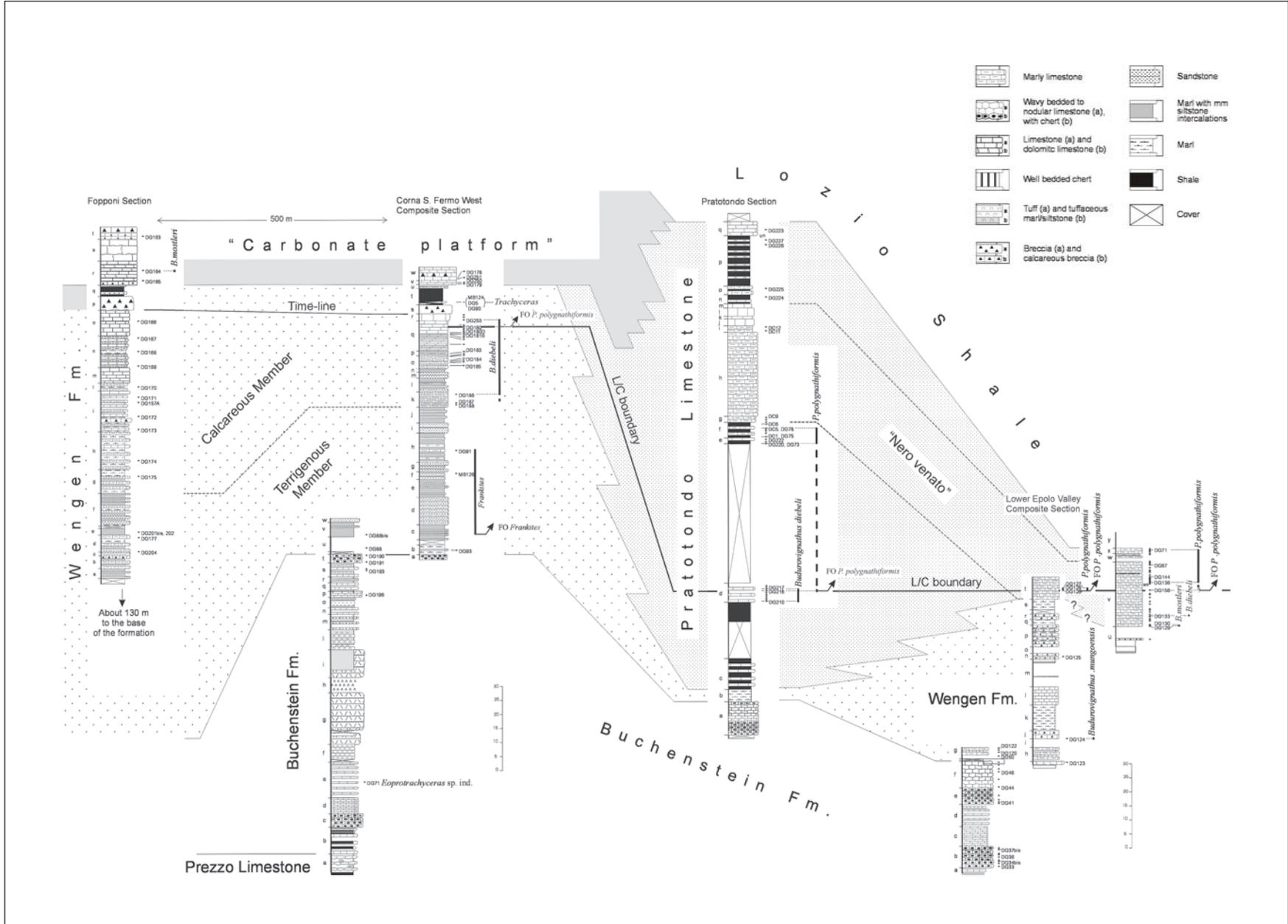
MCg: "conglomerato della Marmolada"; CD: Dolomia Cassiana; a-f: unità informali descritte nel testo. Simboli: 1, conglomerati con ciottoli vulcanici; 2, arenarie vulcaniche; 3, peliti e marne; 3a, depositi di *slumping*; 4, calcari (sia micritici che calcarenitici); 5, sciami di olistoliti carbonatici; 6, rampa carbonatica clinostratificata, costituita da sciami di olistoliti amalgamati; 7, campioni da blocchi di "calcari di Cipit"; 8, campioni contenenti Conodonti; 9, ritrovamenti di Ammonoidi.

**Allegato B**

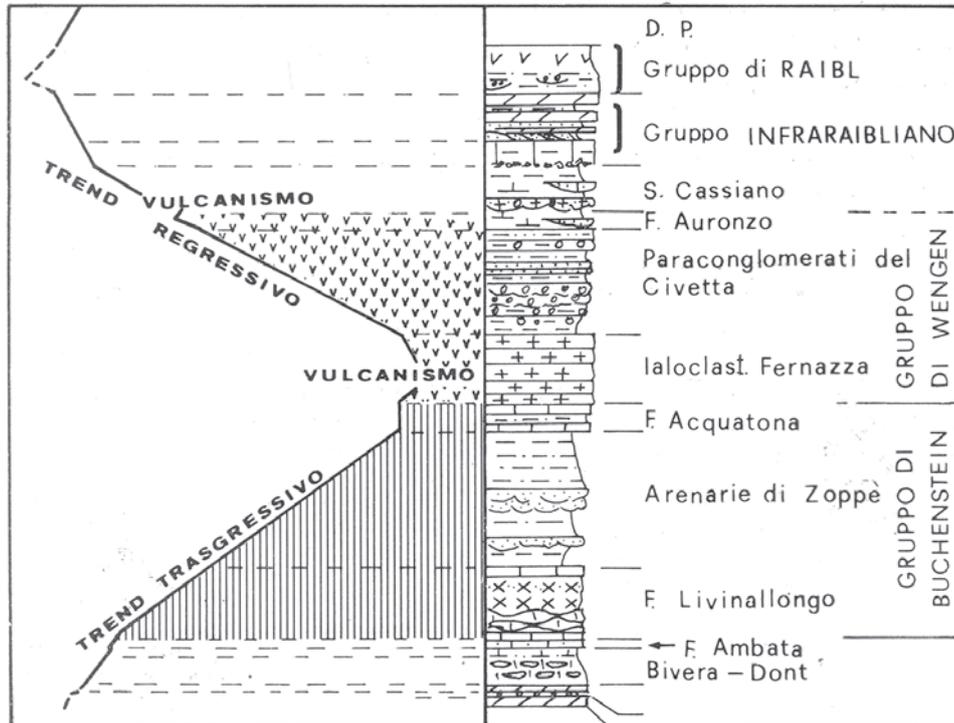


Si noti il controllo paleostrutturale sugli spessori dell'unità e del suo substrato vulcanico. Il limite erosivo con la Formazione di Wengen (in realtà l'equivalente dell'unità c di Punta Grohmann, con olistoliti carbonatici isolati e sciami di breccie/megabreccie) si deve ad una sostanziale errata interpretazione dei dati stratigrafici di terreno.

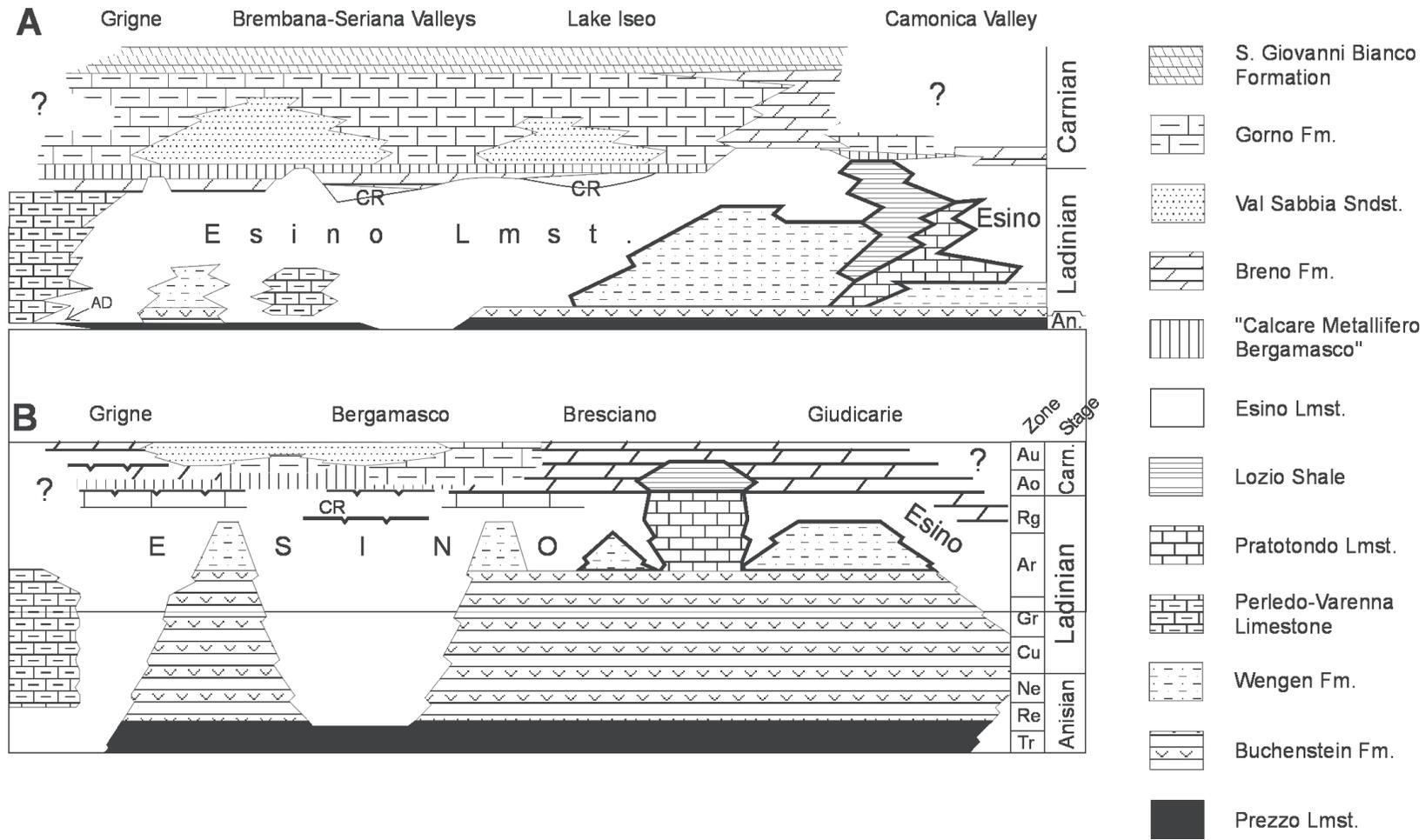
Allegato B



Allegato C



Allegato C



Schema cronostratigrafico dei rapporti tra le unità ladino-carniche del Sudalpino occidentale A) secondo il modello "classico" [14]; B) secondo BRACK & RIEBER [7].