

## FORMAZIONE A BELLEROPHON

RANGO	ETÀ	REGIONE	
Formazione	Permiano Superiore <i>p.p.</i>	Friuli-Venezia Giulia, Trentino Alto Adige, Veneto	
FOGLIO AL 100.000	FOGLIO AL 50.000	SIGLA	
1-4A, 4B, 10, 11, 12, 4C-13, 14A, 19, 20, 21, 22, 23, 36	016, 027, 028, 029, 031, 082	BEL	

*Scheda a cura di Claudio Neri*

Si indica con questo nome un'unità litostratigrafica di età permiana superiore, costituita da dolomie chiare, marne da grigie a nere, evaporiti fosfatiche (gessi e anidriti) e calcari scuri da micritici a bioclastici, con Alghe Calcaree, Foraminiferi, Molluschi ed Ostracodi, estesa geograficamente dalla Val d'Adige ad ovest alla Carnia (e oltre) ad est (All. A e D).

La litofacies a calcari fossiliferi rappresenta di norma la parte superiore della formazione ed è stata denominata originariamente *Bellerophonkalk* da HOERNES (1876) [18] e *Bellerophonkalke* nei fondamentali lavori di STACHE (1877, 1878) [36], [37] sui fossili permiani del Tirolo meridionale. In italiano, viene riportata come "calcare a Bellerophon" da MERLA [25]. Il nome deriva dai Gasteropodi appartenenti al genere *Bellerophon*, piuttosto frequenti nei sopracitati calcari scuri. In letteratura lo status litostratigrafico dei sottostanti depositi dolomitici ed evaporitici è rimasto a lungo piuttosto vago (cfr. OGILVIE GORDON [30], che usa per la serie permiana di Balest, alle pendici del M.te Seceda, il termine *Bellerophonkalk und Gips*, riconoscendo chiaramente la presenza di un'unità evaporitica sottostante i "calcari a Bellerophon", ma senza attribuirle uno specifico rango litostratigrafico).

Il termine Formazione a Bellerophon compare per la prima volta in ACCORDI [2], che ne propone la bipartizione in due unità sovrapposte e parzialmente eteropiche, con implicito significato di membri: la "facies fiammazza" (dalla Val di Fiemme), in basso, caratterizzata da depositi lagunari dolomitici e da evaporiti, e la sovrastante "facies badiota" (dalla Val Badia), rappresentata dai calcari fossiliferi. Tale bipartizione permase a lungo nella letteratura geologica italiana: per esempio, fu adottata nei fogli geologici alla scala 1:50.000 027 e 028, pubblicati negli anni '70 [8], [9], per poi venire abbandonata a partire dalla seconda metà degli anni '80, quando venne riconosciuto che le diverse associazioni di litofacies si ripetono più volte nell'ambito della stessa successione. Infatti, poiché tali facies erano utilizzate col rango di membri, questi non si potevano ripetere più volte.

L'unità è descritta nelle Note Illustrative dei fogli della Carta Geologica d'Italia 1:50.000 [4], [8], [9], [26], [28], [40].

Le litofacies principali che costituiscono la Formazione a Bellerophon sono rappresentate da:

a) dolomie chiare afanitiche in strati centimetrici-decimetrici con sottili interstrati marnosi grigi, con microfaune a *Earlandia* e glomospiridi, tipiche di ambienti stressati; caratterizzano i primi episodi di ingressione marina documentati in Carnia (All. B), sezione 33 (Torrente Chiarsò) [38], [39];

b) alternanze cicliche di dolomie grigie più o meno marnose, marne e argilliti nere e gesso laminato; i singoli cicli hanno spessore di pochi metri; l'unità a cicli evaporitici può raggiungere i 100-150 m di spessore; in Cadore-Carnia i livelli dolomitici e marnosi si riducono progressivamente di spessore fino a sparire, dando luogo ad una successione di gessi pressoché amalgamati, con subordinate intercalazioni di dolomie e peliti, che può raggiungere (e superare) i 100-150 m di spessore (con tutte le cautele legate al fatto che l'unità a gessi diventa la sede preferenziale di scollamento di molti dei *thrust* alpini); per quanto le evaporiti possano essere presenti a vari livelli nella successione Val Gardena-Bellerophon, costituiscono un importante corpo sedimentario, cartografabile, solo nell'ambito della sequenza deposizionale III di MASSARI *et al.* [24];

c) dolomie e calcari scuri, frequentemente fossiliferi, alternati a minori marne; la parte alta dell'unità consiste prevalentemente di micriti scure e di biocalcareni (*packstones*) a prevalenti microfossili, come Alghe calcaree (*Mizzia*, *Gymnocodium*, *Atractyliopsis*, *Vermiporella*), Foraminiferi (*Colaniella*, *Geinitzina*, *Pachyphloia*, *Globivalvulina*, *Paraglobivalvulina*, *Nankinella*), Ostracodi e *Problematica* [1], [7], [21], [29], [31]. I macrofossili sono rappresentati da Bivalvi (*Aviculopecten*, *Towapteria*, *Permophorus*), Gasteropodi (tra cui *Bellerophon* spp.), Nautiloidi [7], [12], [25], [36], [37]. Rilevante la presenza nella parte più alta della formazione di peculiari livelli a Brachiopodi (*Comelicania* spp. [32], [34]), Alghe, Foraminiferi, Bivalvi ed Ostracodi che possono assumere valore litogenetico;

d) tra i gessi ed i calcari scuri, in un'ampia area che si estende dal Cadore-Comelico alla Carnia, sono intercalati spessori estremamente variabili di breccie dolomitiche, associate a "dolomie a cellette" (vacuolari, con cavità prismatiche a spigoli vivi); queste breccie hanno ricevuto le più svariate interpretazioni, inclusa una loro origine sedimentaria [13], [39]; secondo MASSARI *et al.* [24], si tratta di breccie tettoniche legate alle deformazioni neo-alpine. Risulterebbero pertanto destituite di fondamento tutte le considerazioni su spessori, gradienti di subsidenza e tettonica sinsedimentaria fondate su un'erronea interpretazione di tali breccie.

Le associazioni di facies sedimentarie documentate nella Formazione a Bellerophon (come del resto le associazioni fossilifere) sono indicative di ambienti costieri e marini d'acqua bassa.

Gran parte della successione evaporitica dell'unità inferiore consiste di evaporiti solfatiche laminate, verosimilmente deposte in un'ampia laguna parzialmente sbarrata ad est-nord-est da zone di alto strutturale controllate dalla tettonica sinsedimentaria, localizzate nell'area carnica, come già segnalato da VENTURINI [23], [24], [38]. La restrizione alla circolazione marina ed il clima arido-semiarido avrebbero periodicamente indotto la sovrassaturazione delle acque e la conseguente precipitazione del solfato di calcio. Non mancano comunque i gessi nodulari e *chicken-wire*, tipici degli ambienti di *sabkha* costiera, descritti da BOSELLINI & HARDIE [6] in un ormai storico lavoro sulla Formazione a Bellerophon.

I carbonati dell'unità superiore documentano la transizione ad un contesto deposizionale di rampa, con gradienti di subsidenza e profondità media dei fondali in progressivo e lento aumento da ovest ad est.

Il limite inferiore della Formazione a Bellerophon è transizionale con l'Arenaria di Val Gardena, con la quale si interdigita ripetutamente, e quindi spessori e posizione dei limiti formazionali possono variare in modo estremo nell'ambito del Sudalpino orientale. Cunei della Formazione a Bellerophon dello spessore di poche decine di metri sono intercalati in prossimità della base dell'Arenaria di Val Gardena in Carnia [38], [39]. Per quanto riguarda la litofacies, in corrispondenza della transizione all'Arenaria di Val Gardena, sono presenti marne varicolori ed occasionali dolomie chiare.

La Formazione a Bellerophon comprende un'unità ricca in evaporiti, appartenente alla III sequenza deposizionale di MASSARI *et al.* [24], che ha massimo spessore (circa 150-200 m) nelle Dolomiti centro-orientali (Cadore), ove viene ricoperta da dolomie lagunari e da calcari scuri fossiliferi

prima dell'evento regressivo che consente di separare le sequenze III e IV, e che in Dolomiti occidentali si traduce nella progradazione di un potente cuneo di *red beds* continentali (Arenaria di Val Gardena) sui depositi marini marginali.

Le sequenze IV e V (All. B) costituiscono un cuneo di prevalenti carbonati, alternati a minori marne, di spessore variabile da oltre 200 m ad est (Carnia) [10], [11] a zero in corrispondenza della Val d'Adige; su gran parte dell'area di affioramento i carbonati sono rappresentati dai classici calcari scuri fossiliferi, sostituiti lateralmente verso ovest da dolomie e da *red beds* continentali.

A tetto, la Formazione a Bellerophon presenta un contatto netto (ma non discordante) con il "membro di Tesero" della Formazione di Werfen: questo limite litostratigrafico è stato a lungo coinvolto nel dibattito sul limite Permiano/Triassico (P/T) [3], [5], [19], [27].

Gran parte dei fossili presenti nella Formazione a Bellerophon sono indicativi di un generico Permiano Superiore, senza però consentire una più dettagliata correlazione con i piani marini definiti nella Tetide orientale (All. C). Il ritrovamento di *Paratirolites*, marker della penultima cronozona del Changsingiano [35], sotto gli strati a *Comelicania* (che costituiscono un sottile intervallo al tetto della Formazione a Bellerophon), nonché i nuovi dati sulle faune a Conodonti della parte basale della Formazione di Werfen [15], [16], [27], con l'individuazione di *Hindeodus parvus* (marker designato della base del Triassico) nelle sezioni di Tesero (TN) e Bulla/Puffels (BZ), consentono di considerare trascurabile una eventuale lacuna al limite P/T. Tale limite inoltre non coinciderebbe con il limite formazionale Bellerophon/Werfen, ma cadrebbe all'interno della porzione basale della Formazione di Werfen, pochi metri sopra il limite formazionale.

## Bibliografia:

- [1] - ACCORDI B. (1956) - *Calcareous algae from the Upper Permian of the Dolomites (Italy), with stratigraphy of the "Bellerophon-zone"*. Journ. Paleont. Soc. India, **1**: 75-84.
- [2] - ACCORDI B. (1958) - *Contributo alla conoscenza del Permiano medio-superiore della zona di Redagno (Bolzano)*. Ann. Univ. Ferrara, **3**: 37-47, Ferrara.
- [3] - ASSERETO R., BOSELLINI A., FANTINI SESTINI N. & SWEET W.C. (1973) - *The Permian-Triassic boundary in the Southern Alps (Italy)*. In: A. LOGAN & L.V. HILLS (Eds.): «*The Permian and Triassic Systems and their Mutual Boundary*». Alberta Soc. Petrol. Geol. Mem., **2**: 176-199.
- [4] - BARBIERI G. & GRANDESSO P. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 082 Asiago*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- [5] - BOSELLINI A. (1964) - *Stratigrafia, petrografia e sedimentologia delle facies carbonatiche al limite Permiano-Triass nelle Dolomiti occidentali*. Memorie del Museo di Storia Naturale della Venetia Tridentina, **15**: 59-110.
- [6] - BOSELLINI A. & HARDIE L.A. (1973) - *Depositional theme of a marginal marine evaporite*. Sedimentology, **20**: 5-27.
- [7] - BROGLIO LORIGA C., NERI C., PASINI M. & POSENATO R. (1988) - *Marine fossil assemblages from Upper Permian to lowermost Triassic in the Western Dolomites*. In: G. CASSINIS (Ed.): «*Permian and Permian-Triassic boundary in the South-alpine segment of the western Tethys and additional regional reports*». Mem. Soc. Geol. Ital., **34** (1986): 5-44, Roma.
- [8] - 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.
- [9] - BRONDI A., MITTEMPERGER 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, pp. 30, Roma.
- [10] - BUGGISCH W. (1974) - *Die Bellerophonschichten der Reppwand (Gartnerkofel, Oberperm, Karnische Alpen)*. Carinthia II, **164**: 17-26, Klagenfurt.
- [11] - BUGGISCH W. & NOÈ S. (1988) - *Upper Permian and Permian-Triassic boundary of the Carnia (Bellerophon Formation, Tesero horizon, Northern Italy)*. In: G. CASSINIS (Ed.): «*Permian and Permian-Triassic boundary in the*

*South-alpine segment of the western Tethys and additional regional reports*». Mem. Soc. Geol. It., **34** (1986): 91-106, Roma.

[12] - CANEVA G. (1906) - *La fauna del calcare a Bellerophon. Contributo alla conoscenza dei limiti permotriassici*. Boll. Soc. Geol. It., **25**: 427-452, Roma.

[13] - CARULLI G.B., PIRINI RADRIZZANI C. & PONTON M. (1988) - *The Permian-Triassic boundary in the Paularo area (Carnia)*. In: G. CASSINIS (Ed.): «*Permian and Permian-Triassic boundary in the South-alpine segment of the western Tethys and additional regional reports*». Mem. Soc. Geol. Ital., **34** (1986): 107-120, Roma.

[14] - CASSINIS G., AVANZINI M., CORTESOGNO L., DALLAGIOVANNA G., DI STEFANO P., GAGGERO L., MASSARI F., NERI C., RONCHI A., SENO S., VANOSSI M. & VENTURINI C. (1998) - *Synthetic Upper Paleozoic correlation charts of selected italian areas*. Atti Tic. Sc. Terra, **40**: 65-120, Pavia.

[15] - CASSINIS G., CORTESOGNO L., GAGGERO L., MASSARI F., NERI C., NICOSIA U. & PITTAU P. (1999) - *Stratigraphy and facies of the Permian deposits between eastern Lombardy and the Western Dolomites*. International Field Conference on "The continental Permian of the Southern Alps and Sardinia (Italy). Regional reports and general correlation", Brescia, September 15-25, 1999, Field Trip GuideBook: 157.

[16] - FARABEGOLI E. & PERRI M.C. (1998) - *Permian/Triassic boundary and Early Triassic of the Bulla section (Southern Alps, Italy): lithostratigraphy, facies and conodont biostratigraphy*. Giornale di Geologia, Ser. 3a, **60** (Spec. Issue ECOS VII, Southern Alps Field Trip): 292-311, Bologna.

[17] - FARABEGOLI E. & VIEL G. (1982) - *Il Permo-Scitico delle Alpi Meridionali. Relazione finale* Contr. C.R.E.S.T. 092.79.7 MPPI. Samim Pertusola: 1-48.

[18] - HÖRNES R. (1876) - *Zur Geologie von Südtirol*. Zeitschrift d.deutsch Geol. Gesellschaft, Berlin.

[19] - ITALIAN IGCP 203 GROUP (1986) - *Field Conference on Permian and Permian-Triassic boundary in the South-Alpine segment of the western Tethys*. Brescia, June 1986, Tipolitografia Commerciale Pavese, pp. 180, Pavia.

[20] - JIN YUGAN, WARDLOW B.R., GLENISTER B.F. & KOTLYAR G.V. (1997) - *Permian chronostratigraphic subdivisions*. Episodes, **20** (1): 10-15, Ottawa.

[21] - LORIGA C. (1960) - *Foraminiferi del Permiano superiore delle Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Val Marebbe)*. Boll. Soc. Paleont. Ital., **1** (1): 33-73, Modena.

[22] - MASSARI F., CONTI M.A., FONTANA D., HELMOLD K., MARIOTTI N., NERI C., NICOSIA U., ORI G.G., PASINI M. & PITTAU P. (1988) - *The VGS and Bellerophon Formation in the Bletterbach gorge (Alto Adige, Italy): biostratigraphy and sedimentology*. Mem. Sci. Geol., **40**: 229-273, Padova.

[23] - MASSARI F. & NERI C. (1997) - *The infill of a supradetachment (?) basin: the continental to shallow-marine Upper Permian succession of Dolomites and Carnia (Italy)*. Sedimentary Geology, **110**: 181-221, Amsterdam.

[24] - MASSARI F., NERI C., PITTAU P., FONTANA D. & STEFANI C. (1994) - *Sedimentology, palinostratigraphy and sequence stratigraphy of a continental to shallow marine rift-related succession: Upper Permian of the eastern Southern Alps (Italy)*. Mem. Sci. Geol., **46**: 119-243, Padova.

[25] - MERLA G. (1930) - *La fauna del Calcare a Bellerophon della Regione Dolomitica*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, **9**: 1-221, Padova.

[26] - NERI C. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 016 Dobbiaco*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.

[27] - NERI C. & POSENATO R. (1999) - *Sedimentary and bio-chronostratigraphical aspects of the P/T boundary in the eastern Southern Alps*. In: «*Stratigraphy and Facies of the Permian deposits between eastern Lombardy and the Western Dolomites*», Field Trip Guidebook, 23-25 september 1999, Pavia: 35-42.

[28] - NERI C. & GIANOLLA P. (in prep.) - *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 029 Cortina d'Ampezzo*. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Roma.

[29] - NOÈ S.U. (1987) - *Facies and paleogeography of the marine Upper Permian and of the Permian/Triassic boundary in the Southern Alps (Bellerophon Fm., Tesero Horizon)*. Facies, **16**: 89-142, Erlangen.

[30] - OGILVIE GORDON M.M. (1929) - *Geologie des Gebietes von Pieve (Buchenstein), St. Cassian und Cortina d'Ampezzo*. Jahrb. d.Geol. Bundesanstalt: **79**(3-4), Wien.

[31] - PASINI M. (1984) - *Biostratigrafia con i Foraminiferi del limite Formazione a Bellerophon/ Formazione di Werfen fra Recoaro e la Val Badia (Alpi Meridionali)*. Riv. It. Pal. Strat, **90** (4): 481-510, Milano.

[32] - POSENATO R. (1988) - *Chronological and geographic distribution of the Fam. Comelicanidae Merla, 1930 (Brachiopods)*. Riv. Ital. Pal. Strat., **94** : 383-398, Milano.

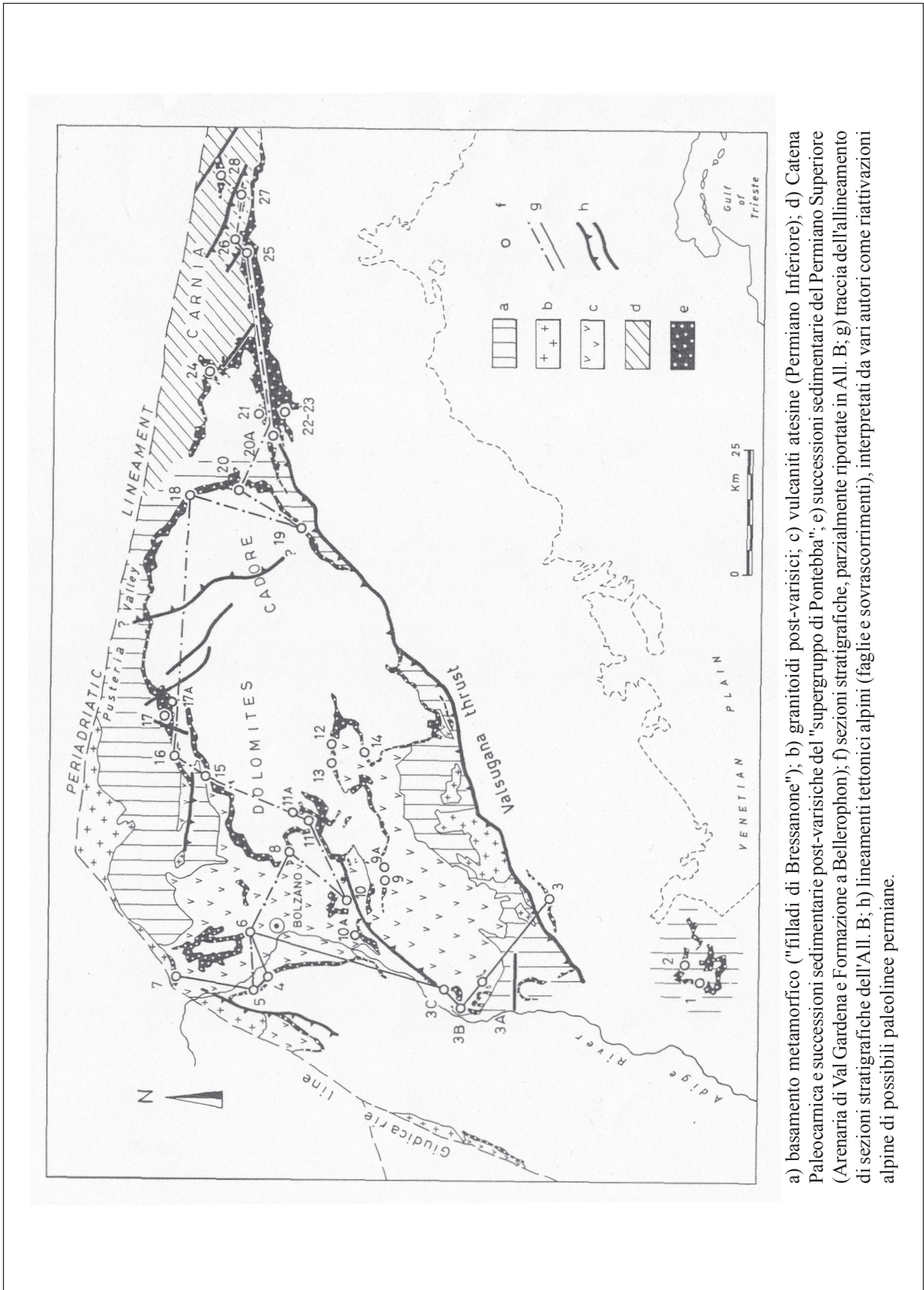
- [33] - POSENATO R. (1991) - *Endemic to cosmopolitan brachiopods across the P/Tr boundary in the Southern Alps (Italy)*. Proc. of Shallow Tethys 3, Sendai, 1990, Saito Ho-on Kai, Spec. Publ., **3**: 125-139.
- [34] - POSENATO R. (1998) - *The gen. Comelicania FRECH, 1901 (Brachiopoda) from the Southern Alps: morphology and classification*. Riv. Ital. Pal. Strat., **104** (1): 43-68, Milano.
- [35] - POSENATO R. & PRINOTH H (1999) - *Discovery of Paratirolites from the Bellerophon Formation (Upper Permian, Dolomites, Italy)*. Riv. Ital. Pal. Strat., **105**: 129-134, Milano.
- [36] - STACHE G. (1877) - *Beiträge zur Fauna der Bellerphonkalke Südtirols. P.1, Cephalopoden und Gastropoden*. Jahrbuch K.K. Geol. Reichsanst., **27** (3): 272-318, Wien.
- [37] - STACHE G. (1878) - *Beiträge zur Fauna der Bellerphonkalke Südtirols. P. 2: Pelecypoden und Brachiopoden*. Jahrbuch K.K. Geol. Reichsanst., **28** (1): 93-168, Wien.
- [38] - VENTURINI C. (1986) - *Permian red beds of the Val Gardena Sandstone in the Carnic Alps*. In: ITALIAN IGCP 203 GROUP, ed. - *Field Conference on Permian and Permian-Triassic boundary in the South-Alpine segment of the western Tethys*. Brescia, June 1986, Tipolitografia Commerciale Pavese: 58-59., Pavia.
- [39] - VENTURINI C. (1990) - *Geologia delle Alpi Carniche centro-orientali*. Ed. Museo Friulano St. Nat., **36**: 1-220, Udine.
- [40] - 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.

#### Elenco allegati:

- A.** Distribuzione geografica dei depositi del Permiano Superiore e del loro substrato nel Sudalpino orientale, da [24], fig. 10.
- B.** Correlazione di alcune significative sezioni stratigrafiche della successione sedimentaria permiana superiore (Arenaria di Val Gardena e Formazione a Bellerophon) nel Sudalpino orientale (traccia dell'allineamento e posizione delle sezioni in All. A), da [24], tav. 1 e da [23], modificata.
- C.** Carta cronostratigrafica dei depositi permiani nelle Dolomiti occidentali, da [14], fig. 4.1.
- D.** Profilo paleogeografico-paleostrutturale schematico, non palinspastico, attraverso le successioni permiane delle Alpi Meridionali, da [19] e da [24], fig. 2, modificato.

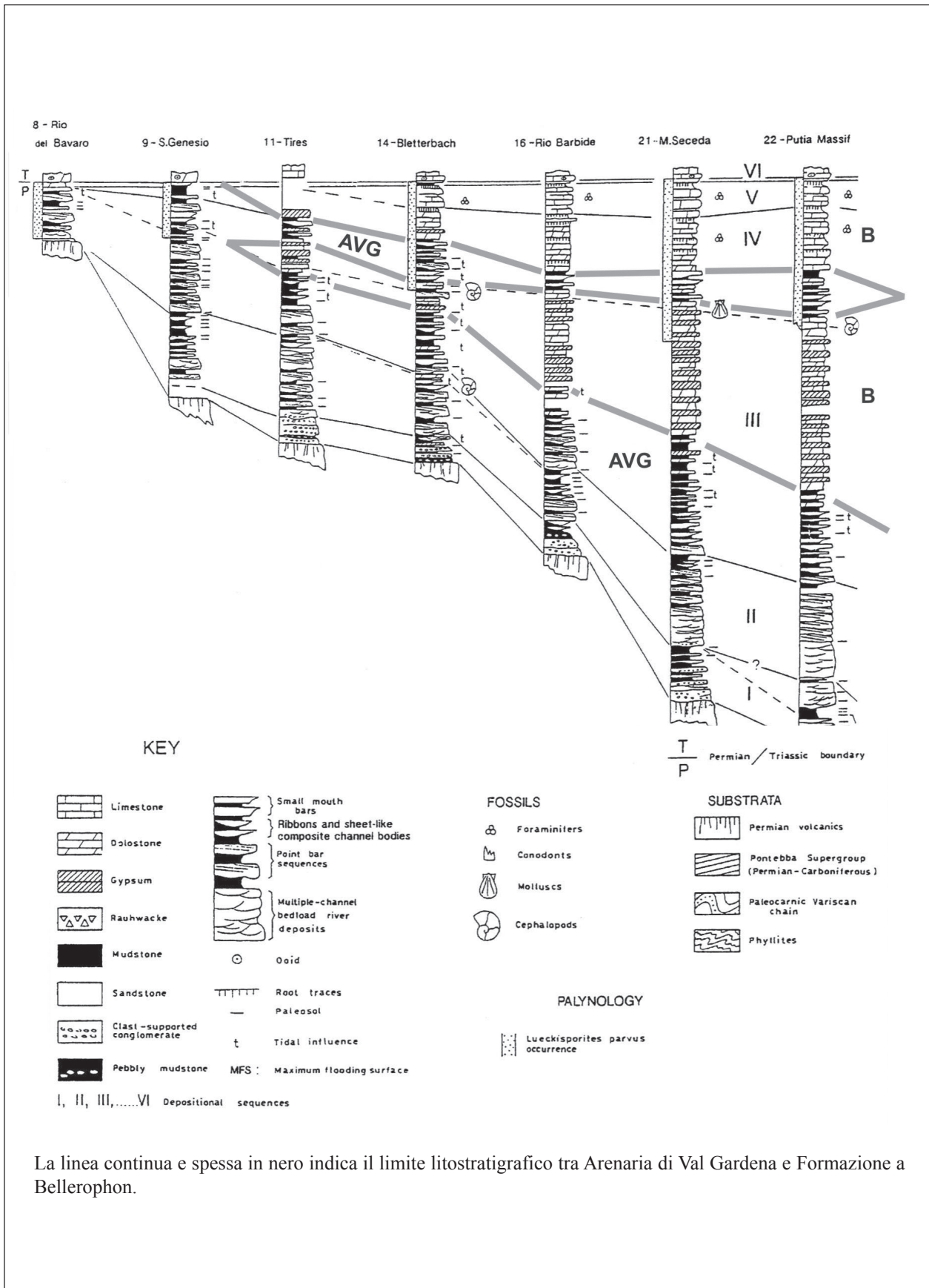


Allegato A



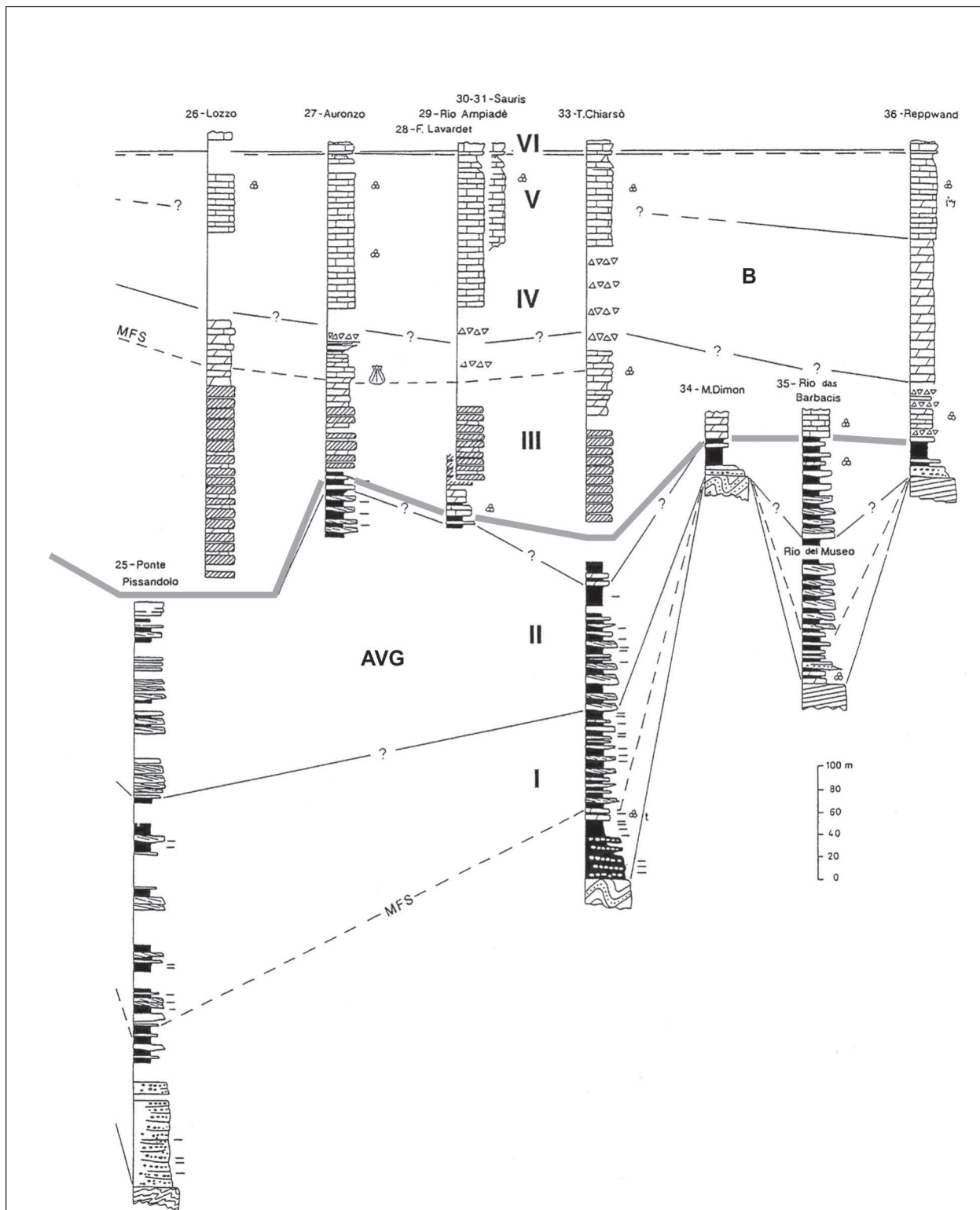
a) basamento metamorfico ("filladi di Bressanone"); b) granitoidi post-varisici; c) vulcaniti atesine (Permiano Inferiore); d) Catena Paleocamica e successioni sedimentarie post-varisiche del "supergruppo di Pontebba"; e) successioni sedimentarie del Permiano Superiore (Arenaria di Val Gardena e Formazione a Bellerophon); f) sezioni stratigrafiche, parzialmente riportate in All. B; g) traccia dell'allineamento di sezioni stratigrafiche dell'All. B; h) lineamenti tettonici alpini (faglie e sovrascorrimenti), interpretati da vari autori come riattivazioni alpine di possibili paleolinee permiane.

Allegato B



La linea continua e spessa in nero indica il limite litostratigrafico tra Arenaria di Val Gardena e Formazione a Bellerophon.

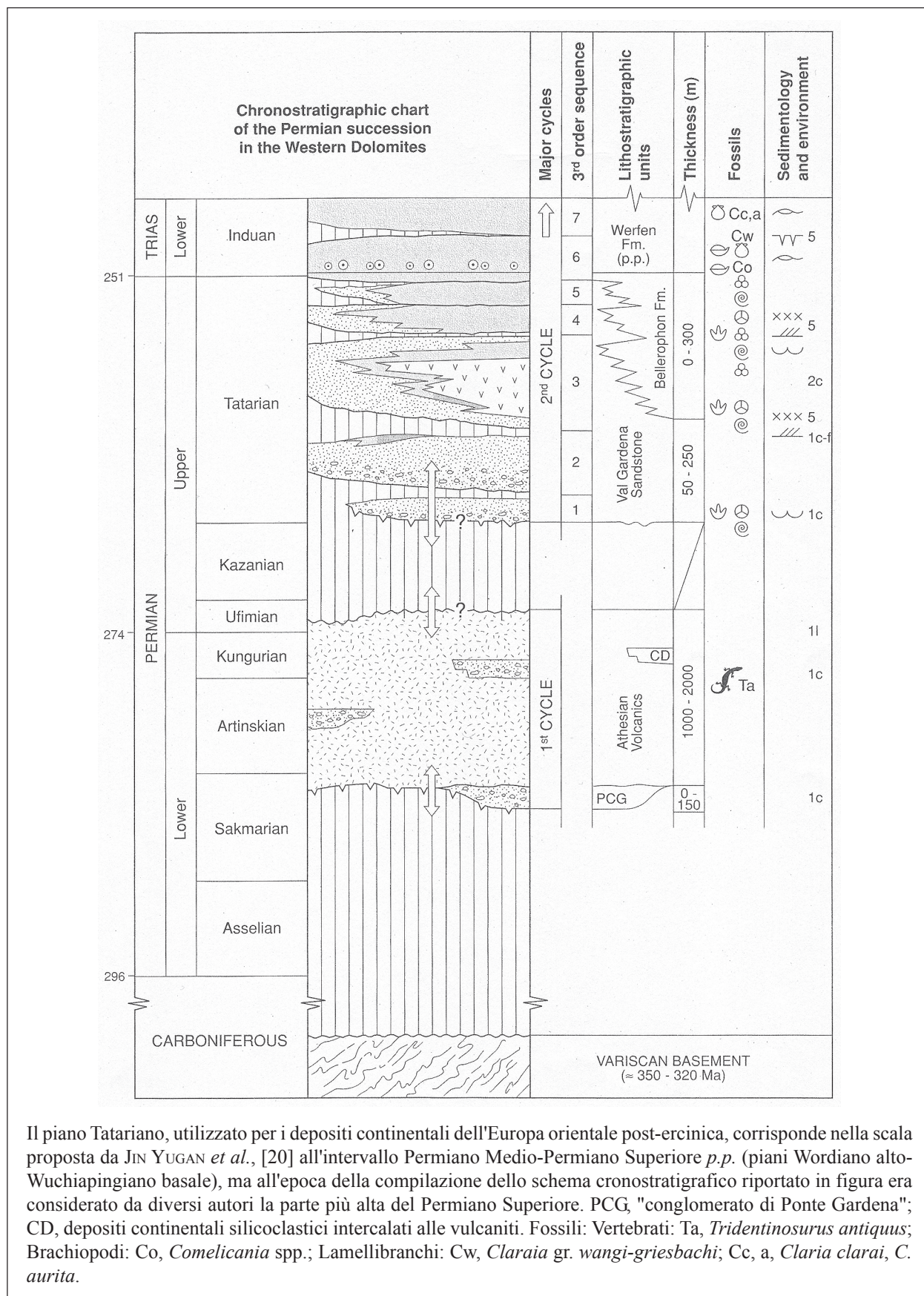
**Allegato B**



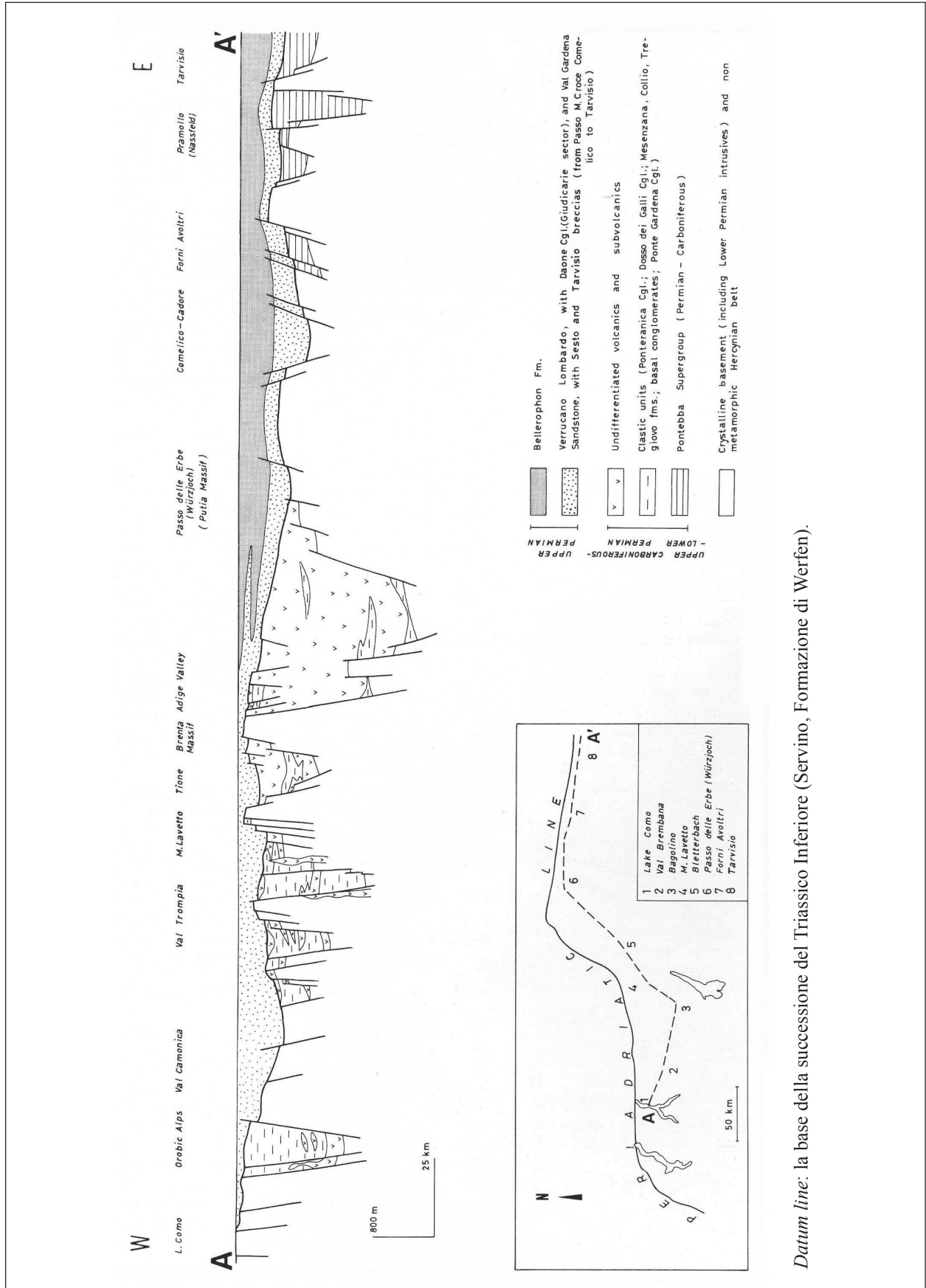
La linea continua e spessa in nero indica il limite litostratigrafico tra Arenaria di Val Gardena e Formazione a Bellerophon.



## Allegato C



Allegato D



Datum line: la base della successione del Triassico Inferiore (Servino, Formazione di Werfen).