# Comitato d'area per le Alpi centrali, orientali ed occidentali: gruppo di lavoro per il sedimentario

Riunione n. 4 Verona, 3 giugno 2002

Presenti: Marco Avanzini, Giuseppe Maria Bargossi, Fabrizio Berra, Giuseppe Cassinis, Maria Bianca Cita, Luca Delfrati, Enzo Farabegoli, Franco Forcella, Fabrizio Galluzzo, Piero Gianolla, Arrigo Gregnanin, Lorenz Keim, Corrado Morelli, Mario Nardin, Claudio Neri, Maria Letizia Pampaloni, Marco Pantaloni, Vincenzo Picotti, Gian Bartolomeo Siletto, Luca Tommasi, Corrado Venturini, Adriano Zanferrari.

In data odierna, alle ore 10.00, presso il Museo di Storia Naturale di Verona, si è svolta una riunione, indetta dal Servizio Geologico Nazionale in collaborazione con il "Gruppo di Lavoro per il sedimentario" del "Comitato di coordinamento per le Alpi centrali, orientali ed occidentali", presente anche la Commissione Italiana di Stratigrafia, sul seguente ordine del giorno:

- 1. definizione dei criteri di classificazione delle unità vulcaniche del Permiano inferiore da applicare alla cartografia CARG del settore alpino;
- 2. definizione dei criteri di classificazione dei depositi sedimentari del Permiano inferiore da applicare alla cartografia CARG del settore alpino;
- 3. definizione dei limiti di distribuzione delle unità continentali del Permiano superiore (*arenarie di Val Gardena* e *verrucano lombardo*);
- 4. definizione dei limiti di distribuzione della formazione di Werfen e della formazione del Servino.

Si apre la riunione illustrando brevemente le suddivisioni stratigrafiche effettuate durante le attività di rilevamento CARG nei diversi settori di affioramento della successione terrigeno-vulcanoclastica del Permiano inferiore nel Sudalpino.

Presiede Galluzzo, che illustra brevemente gli scopi della riunione: l'obiettivo principale è quello di concordare, alla luce delle esperienze dei presenti, una proposta di classificazione delle successioni permiane delle Alpi meridionali che utilizzi criteri uniformi e che sia condivisa. Questa proposta verrà poi approvata dal Comitato Geologico del Servizio Geologico Nazionale e diventerà un riferimento per i fogli della nuova Carta Geologica d'Italia che affronteranno le tematiche del Permiano nelle Alpi meridionali. Questa prima riunione sarà seguita da altre che affronteranno, in ordine stratigrafico le problematiche dei diversi intervalli della successione delle Alpi meridionali.

Forcella illustra brevemente la successione del settore orobico, dove sono riconoscibili due porzioni principali, una inferiore costituita prevalentemente da prodotti vulcanici ("complesso vulcanico orobico", all'interno del quale sono stati riconosciuti diversi corpi) ed una superiore, dove prevalgono nettamente depositi clastici, suddivisi a livello cartografico come litofacies all'interno di una unica unità litostratigrafica ("formazione di Collio"). Una situazione differente viene illustrata da Berra per il settore trumplino, dove la successione è costituita da corpi clastici ed episodi vulcanici intercalati.

Bargossi e Morelli espongono, con l'ausilio di schemi stratigrafici, i risultati ottenuti durante il rilevamento dei fogli dell'area atesina; illustrano la suddivisione del complesso vulcanico atesino in circa 15 diverse unità, tra vulcaniche e sedimentarie. Espongono però perplessità sul possibile utilizzo delle stesse unità in aree limitrofe, non avendo ancora affrontato studi di correlazione a scala regionale. Avanzini affronta il problema dei sedimenti del Bacino di Tregiovo, che alla luce dei dati a disposizione viene considerato appartenente alla Piattaforma porfirica atesina.

Venturini presenta la situazione del settore delle Alpi Carniche, dove la successione del Permiano inferiore è riferita al *supergruppo di Pontebba*.

Picotti espone quanto elaborato per il foglio Tione di Trento, dove l'intera successione permiana è stata definita come *sintema di Tione*, a causa della difficoltà di separare come unità a sé stanti le intercalazioni clastiche presenti nelle unità vulcaniche.

Cita sottolinea come l'accezione di sintema, nella definizione fornita da Chang (1975), implichi esplicitamente un significato regionale. Il sintema contiene al suo interno più unità litostratigrafiche e rappresenta una modalità di definizione di una porzione di successione compresa tra due importanti superfici di discontinuità.

Neri riassume la situazione presentando uno schema stratigrafico che copre gran parte del settore delle Alpi Meridionali e che illustra chiaramente la disposizione dei diversi bacini del Permiano inferiore ricoperti dalla successione del *verrucano lombardo - arenaria di Val Gardena - formazione a Bellerophon*.

Sulla base della verifica di una evoluzione stratigrafica che non presenta analogie evidenti tra i diversi settori illustrati (che presumibilmente costituivano bacini fisicamente separati e con una evoluzione stratigrafica tipica), si concorda di identificare all'interno della successione del Permiano superiore (compresa tra la *unconformity* basale con il basamento ercinico e la superficie di discontinuità stratigrafica con la soprastante successione *verrucano lombardo - arenaria di Val Gardena*) i seguenti bacini (da ovest ad est) all'interno dei quali è possibile riconoscere una evoluzione stratigrafica specifica:

- bacino varesotto-luganese (anche ad ovest del Lago Maggiore);
- bacino orobico;
- bacino trumplino-boario;
- bacino di Tione;
- bacino atesino (compreso Tregiovo);
- bacino di Pramollo (area carnica).

Dopo un'ampia discussione si decide di privilegiare un approccio esclusivamente litostratigrafico per la classificazione delle unità vulcaniche effusive e sedimentarie delle successioni oggetto della discussione, definendo il rango di lente o orizzonte quando la suddivisione a scala gerarchica superiore (a causa dello spessore, ecc.) non può essere effettuata. Per quanto riguarda il progetto CARG si decide pertanto di escludere l'uso di unità a limiti inconformi (sintemi), in quanto si ritiene che non forniscano informazioni aggiuntive a quelle derivate dalla classificazione litostratigrafica.

All'interno di questi bacini sarà possibile individuare una unità litostratigrafica di ordine gerarchico superiore alla formazione (gruppo o supergruppo) che dovrà contenere le formazioni e unità inferiori (sia formali che informali). In sede di discussione sono stati espressi alcuni dubbi sul possibile utilizzo del termine Gruppo, in relazione a quanto indicato nel "Nuovo Codice di Stratigrafia", in corso di pubblicazione. Tale possibilità andrà quindi verificata con gli esperti della Commissione Italiana di Stratigrafia.

In via preliminare è possibile ipotizzare la seguente suddivisione e classificazione:

- bacino varesotto-luganese (fino al Lago Maggiore): nome da definire;
- *bacino orobico*: gruppo del Collio orobico (con una formazione inferiore vulcanica ed una superiore sedimentaria);
- bacino trumplino-boario: gruppo del Collio trumplino;

- bacino di Tione: gruppo di Tione;
- bacino atesino (compreso Tregiovo): gruppo della Piattaforma porfirica atesina (verificare una validità a livello di codice per un nome di questo tipo; in caso contrario trovare una dizione alternativa);
- bacino di Pramollo (area carnica): supergruppo di Pramollo.

I livelli sedimentari clastici aporficici, presenti quasi sempre, in maniera discontinua, alla base delle successioni vulcaniche e vulcanoclastiche permiane di tutti i bacini individuati (vedi ad es. il conglomerato di Ponte Gardena), debbono essere inseriti nelle stesse unità litostratigrafiche di rango superiore. In merito a questo argomento, si decide che si può continuare ad usare il termine "conglomerato basale (Auct.)", così come riportato (tra virgolette), distinguendolo dal conglomerato di Ponte Gardena.

Si apre poi una discussione sui criteri di cartografabilità di livelli sedimentari intercalati in unità ignimbritiche o interposti tra unità vulcaniche: verificato che i codici di nomenclatura stratigrafica prevedono la possibilità di avere unità formali composte da sedimenti e da vulcaniti, si concorda di assegnare all'unità il nome di "formazione di..." o "ignimbrite di ...", cartografando le lenti di depositi sedimentari al loro interno. Per quanto riguarda il significato di corpi sedimentari, anche sottili, tra corpi vulcanici, si decide di lasciare ai rilevatori e ai direttori di rilevamento il compito di valutare se includere questi corpi all'interno di una delle unità vulcaniche (privilegiando l'accorpamento all'unità inferiore) o se istituire unità litostratigrafiche (scelta consigliata nel caso questi corpi abbiano estensioni areali notevoli e si dimostri un loro importante significato stratigrafico).

Attualmente non sono stati riconosciuti eventi (es. ignimbriti) tracciabili all'interno di più bacini; nel caso questa eventualità si verificasse e venisse dimostrata, sarà possibile che una stessa unità litostratigrafica (es. formazione) possa essere presente, con lo stesso nome, in più gruppi, come previsto dai codici di nomenclatura stratigrafica.

Gregnanin segnala come eventi ignimbritici distribuiti su aree molto estese (fino a parecchie decine di chilometri dalla zona di eruzione) siano presenti in settori dell'altopiano etiope, e che pertanto non sia possibile escludere a priori l'eventualità che eventi di questa estensione areale possano anche essere riconosciuti nelle Alpi Meridionali.

Si passa poi alla discussione sui criteri da utilizzare per definizione litostratigrafica della successione verrucano lombardo - arenaria di Val Gardena. A livello generale, si condivide che la successione compresa tra la discontinuità al tetto della successione del Permiano inferiore e la trasgressione del Triassico basale possa essere distinta in una porzione a granulometria prevalentemente arenacea ed una a granulometria prevalentemente conglomeratica (oltre, ovviamente, alle facies marine prossimali della formazione a Bellerophon). Dal punto di vista litologico è possibile ricostruire sia la presenza di corpi conglomeratici alla base (conglomerato di Sesto) e all'interno della successione dell'arenaria di Val Gardena, sia la presenza di corpi arenacei nel verrucano lombardo (es. formazione del M. Mignolo, rappresentata da un "verrucano lombardo" in facies fine). Resta quindi da valutare la proposta di utilizzare esclusivamente due unità litostratigrafiche (una costituita da conglomerati prevalenti ed una costituita da arenarie prevalenti, eteropiche tra di loro e con nomi e rango da discutere) per rappresentare tutto il Permiano superiore continentale, anziché arrivare ad avere nomi differenti per i diversi corpi con litologie comparabili (tutte i corpi prevalentemente arenacei potrebbero venir cartografati come unità "tipo arenaria di Val Gardena", tutti i corpi conglomeratici potrebbero essere cartografati come unità "tipo verrucano lombardo"). Questo tipo di approccio non preclude ovviamente la possibilità di distinguere (per esempio sulla base delle facies) unità litostratigrafiche di rango inferiore all'interno dei corpi conglomeratici e di quelli arenacei. In alternativa ad una concezione granulometrica dei due corpi, resta la possibilità di introdurre un limite

geografico convenzionale (ovviamente con una valenza geologica) oltre il quale cambiare il nome dell'unità.

Si apre una discussione sull'eventualità di abbandonare il nome di *verrucano lombardo*, che alcuni dei presenti ritengono non rispetti i criteri dei codici di nomenclatura stratigrafica. La Commissione Italiana di Stratigrafia (nella persona della Prof. Cita e del Prof. Cassinis) segnala l'importante valenza storica del nome *verrucano lombardo*, respingendo chiaramente l'ipotesi di eliminare questo nome o di abbassarlo al rango di membro *dell'arenaria di Val Gardena*.

Il problema della definizione della successione continentale del Permiano superiore resta quindi aperta e si rimanda alla prossima riunione la sua conclusione, insieme alla discussione dell'altro punto all'ordine del giorno (rapporti *Servino-Werfen*) rimasto in sospeso per questioni di tempo.

La riunione termina alle ore 17.00.

# MATERIALE BIBLIOGRAFICO RELATIVO ALLA SUCCESSIONE PERMIANA DEL SUDALPINO LOMBARDO E SETTORI LIMITROFI

(riunione Verona – 3 giugno 2002)

Legenda "Carta Geologica del Gruppo Adamello-Presanella"



"Formazione di Livinallongo" ("Buchenstein". Auct.), Ladinico Inferiore-Anisto superiore ρ.ρ.: calcan silicel lastriformi o nodulari, grigio scuri o nerastri, a reri noduli di selce, con intercalazioni di mame, argiliti, calcialitti, calcialitti, tufi a arenarie tufioce verdastre ("Pietra Verde" Auct.). Speasore: da alcuni metri a oltre 100 m. Fossili: Battatitea nettat. Nevaditas so., Prourcestes trumptamus. Faccies metamortiche di contatto: calcari nodulari grigio chiari, con latti depigmentati e rioristalizzatti, alternati a biastopearminiti e biastosiluti tufacee bruno-rosastre ad abbondante biotite neoĝenica (Alce Magglasone); marmi saccaroldi alternati con comutisniti violacee (biotita) o verdognole (diopside), ficohe di quarzo (Cima Uzza), Bazena, alta Val Caffaro, Forcel Rosso), talora con ordi di violitastionite al contratto col marmi; rare corrubbaniti macchiettata, a cordierte (M. Frerone) o corindone (Cima Uzza); locali banchi di granstiti compatite (Salla Nariti).



"Calcare di Prezzo", Antsico superiore: nella parte superiore, regolari alternanze di calcari memosi e marne; in quella inferiore, calcari e calcari memosi nerestri, Irregolarmente nodulari, alternati a marne argiliose. Spessore: 80-100 m (settore orientale), 60 m (settore centrale), 100 m (zona cernuna). Fossili: Piarorfyrichia ritnodosi, Judicaritas euryomphalas, Paraceratites trinodosia, Seniornites aviticas, S. condezolicus, S. lennanus, Plexoptychitas acutas, F. flexuosia, Daenella stieri, Paragendalalla excelsa, P. bifurcatu. Facles metamoritche di contatto: alternanze di marmi scuri, con minuti cristalii di scapolite e tremolite, e di cornucleantii a biotite, K-feldspato, scapolite, vesuviana, ecc. (Bazena, Cima Uzza): cacefiri e comubianiti a diopside e granato (M. Frerone); cornucleantii scure a scapolite, in strati di 20-40 cm, e marmi grigo bruni con prismetti di scapolite (Forcel Rosso).



"Calcare di Angolo", Anisico medio-inferiore: al tetto, alcune decine di metri di lumachella, comprendente il "banco a Brachlopodi" che segna la transizione al "Calcare di Prezzo"; seguono calcari nodulari di ambiente subtidale poco protondo (150-700 m) contenenti, nella parte superiore, intercalazioni di aranarie quarzoso-micacee e calcialitti. Fossili: Physoperella puaciforata, Myophoria anigarta, Mentrella mentzeli, Decartella decurtata, Coenorityrte vulgaria, Silleniattyria augusta, Tetractinella trigonella, Punctospiralla fragilia, Puraceratitea cimeganue. Facies metermortiche di contatto: calcefiri e comubianti a granato, fassaita, epidoto, flogopile, talora a wolastonite e vesuviana, in fitte alternaze con marmi bianchi (Bazena, Cima Uzza, ecc.).



"Calcare del Dosco del Morti". Antsico medio inferiore-Scitico superiore p.p. (settore giudicariense): celicari chiari pisolitico-organogeni talgal balis, intraclasti, granuli rivestiti a resti di alghe), tipici di bassifondi tagunari, calcari e celnari dolomitici di piana di marea e pistraforma carbonatica subtidale, con temporanee emersioni. Spessore 100-400 m nella zona tipo (Dosso del Morti), in eteropia complete con il "Calcare di Prezzo", Decurrettal di evolo, Mostretin mentcelli judicarta, Coenstityris vulgaris, Neuda goldfussi, Paraceratites cineganus, Bulogites aff. zoldianna, Beyrichites cadoricus, Paravenduletta bulgarica, P. excelar. Facies metamorfiche di contatto: marmi candici a grana grossa, con tremolite e Mg-cionte; livelisti e lenticelle di comubianiti rosso-brune (Cima Uzza).



"Dolomia di Elto", Anisico inferiore p.p.-Scitico superiore: dolomia e calcari dolomitici grigi o grigio-gialisstri, a stratificazione massiccia o in piccole bancate (Ceto). Spessora madio: 100 m circa.



"Camiola di Bovegno", Anisloo basala-Scitico superiore: calcari e calcari delemitici grigio-chiari e gialiastri, spesso vacuolari, talora passanti a brecce autoclastiche per lo più eveporituine; tocali lenti di gessi e anidriti nalla perte interiore. Spessore massimo: 100 m. Facies metamortiche di contatto: marmi delamitici; marmi calcittici a foreterite e spinello; marmi porosi o cavernosi a fiogopite, diopside, antibolo, torsterite, spinello, dinohumite, tatto (Forosi Rosso).



"Servino", Scitico: mame aronacee e micacee contenenti un livello di "Colite a Gasteropodi" Auct.; areniti e silitii micacee maso-violette, laminate, mame policrome e calcari mamoso-arenacci grigio-verdi e violacei. Spessore: 120-150 m. Nella parte interiore prevalgono dolomicriti e dolostitti, con apporti terrigeni. Fossili: Natiria vendostata, N. costata, Clarata ciarai. Facles metemorriche di contatto: fitto alternanze di comubianiti violacee (a cordierite, muscovite, biotite, andalusite, fibrolite e tormalina) e verdi (e diopeide, pergestire, piagiocalexio, scappite), con intercatazioni di marmi a transidite, (carsterite, apinello. In certe focalità (Forcel Rosso), comubianiti con piacole cavità ricche di zeoliti (cabasite, giamondina, offratte, mesolita, scolectte). Nella parte inferiore, marmi calcitiol giallastri a flogopite, diopside, tramolite.



"Formazione di Monte Mignolo" ("Verrucano Lombardo" Auct.), Permiano superiore: nel tratto medio-superiore, arenarie rossastre alternate a sittiti rosso cupo; inferiormente, conglomerati con ciottoli di quarziti, vulcaniti ed arenarie, di colore rossastro. Tra la Val Caffaro e la Val Algona, nel "Verrucano Lombardo" è stata inclusa anche la sottostante unità dei "Conglomerato o Arenaria della Val Daona" (a), di età incerta, potente sino a100 m, costituita de arenarie e conglomerati con frammenti di vulcaniti, quarzo, sotati e nocce sedimentarie; locali etitti ed argiliti con resti vegetati. Facies metamorfiche di contatto: comubianiti arentitche grigio-verdastre con e accerate tormalina (Val Daona): cornubianiti grigio-rosste, rocche di quarzo, a biotite, condistita, andalusite e locale fibrofite (L. Baltone, Forcel Rosso, ecc.) a luogiti con mobilizzati pegmattici a termafina (L. d'Avolo); comubianiti macchistitate ("Leopardensandstalne" Auct.) (L. d'Arno, L. Baltone); in varia località (Val Daona, "L. Baltone, ecc.)



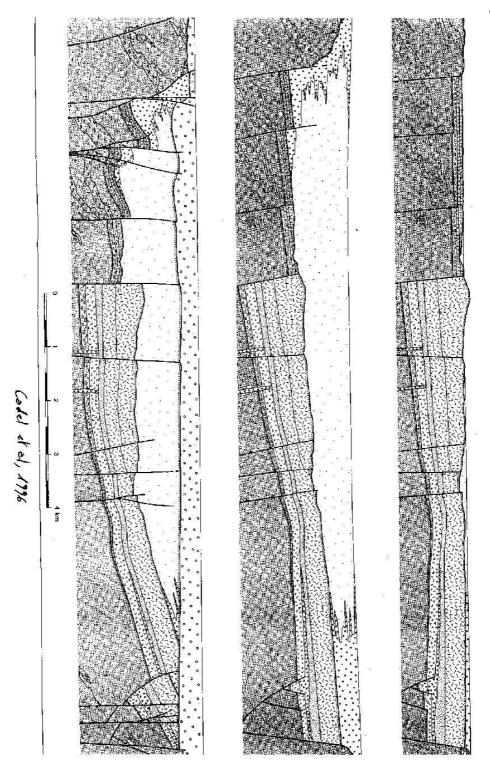
"Conglomerato del Dosco del Galli", Fermiano Infarioro (Val Camonica e basse Giudicarie): conglomerati grossolani, con frammenti di quarzo, vulcanti e solisti otistallini, passanti ad arenarie e a litotipi più fini, apasao micacel; locali intercalizzioni vulcanociastichie. Speasoris O-460 m. Nella parte superiore prevalgono termini rosso cupi, in quella interiore termini policromi, interatratificati con la "Formazione di Collid". Tra la Val Trompia e la Val Caffaro, al di sotto della secione superiore vi sono arenarie e silitiri cosse bioturbate ("Pletra Simone"); verso la Val Camonica, competono a livelli stratigrafici più atti, sino a disporal al tetto dei conglomerati (Boario Terme). Spessore massimo; 50 m (L. Golati, L. Battone). La tormazione è ricoperta dalla "Vulcantiti di Auccia" ed è eteropica con il "Collio" e il "porfilli" esparmiani. Facios metamorifiche di contatti combisantici con biastesi di biotite, muscovite, attinoto, ciorite e tormalina nella matrice (L. Beitone, Forcel Rosso).



"Formazione di Collio", Permiano Inferiore: unità eterogenea costituita da argiliti fissili, silitit e arenarie policrome, talora vulcanoclastiche, in fitte atremenze e con rapidi passaggi laterali (ripple-marks, impronte di gocce di pioggia, mud cracks, tracce di attropodi, tetrapodi, ecci; con-giornerati e unità riolitiche (ignimoriti, "portici quazziieri" violetti Auct.) che, nell'Adornatio mendionate (reas-arpo), superano i 1000 m di spessore, con intervalli pircolsellot tatora ergilificati; inri di calciari grigi. Fossil: relle argiliticati; appronte di tetrapodi: Amphisauropus latus, Camifitpes casatatsi; Dromepus lacertoldes: Impronte di idromectuse: Mediatia limnica.



"Portidi Cuarziferi" Auct., Permiano Interiore: lave, Ignimbriti e tufi ricilitid, per lo più violacel, grigi e verdastri; rari ammassi discordanti (Ba-golino, Vel Giulis). Al mergine mendionale del loglio, dominanti ignimbriti viola, ricche di fenoristalli, alla somnità del complasso enutivo ("Vulcaniti di Aucola" Aucol."): spessore de 10 m (L. Gelatti) a 190 m. Facies metamorfiche di contatto: metarioliti e lufi comublantifici grigi, compatti, a tuoghi lievemente laminati, con fenoristalli relitti di quarzo e neoblasti di muscovite, biolite e locale antibolo nella matrice; rari fenoblasti di anda-iustite, sillimanite e/o fibrolite (L. Baltone, Forcel Rosso, L. d'Avolo).



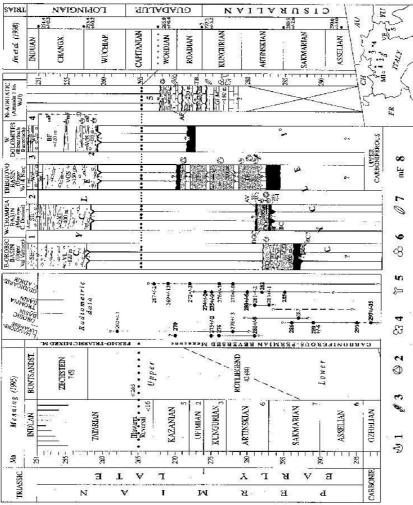
Da "Carta geologic-strutturale delle Alpi Orobiche centrali" (il retino a pallini in alto nella figura più a sinistra rappresenta il Verrucano Lombardo)

			Paraderivati BASAMENTO CRISTALLINO PRE-PERIMANO PRE-PERIMAN CRYSTALLINE BASEMENT
COPER POST-V	TURA POST-VARISICA (CARBONIFERO SUPERIORE - TRIAS INVENIORE) RISCAN COVER (LATE CARBONIFEROUS - LOWER TRIASSIC)		Seleti di Edele: missociari a mice bianco a nicociasio, lutore e dua micha o organio e relitti di
2	"Sarvino" (Trias inferiore) "Sarvino" Formation (Lower Trinssic)	17 رمني	sturret la .4. retroresso infeces social word and attals, devide ac epidato de therital, since a termon filteration (Filteration Production and the social production and the
SWELT.	Colomie a calcari gialisatri, arenecei alla base Yarbaran ilmestone and dictiostons, areneceous amastrone and dictione at the base.		Pare 8 Stotanoi (d) Antibedit (Paré Sistierand): antibodit à futuru à llaste (matejabbril) et rillorités ad antibodio varione au conscionation de la matejabbril et l'antibedit à l'antibedit de l'antibedit à l'ant
	"Verrugano Lombardo" (Permieno superiore) "Verrugano Lombardo" Formation (Tipper Permian)		gressed in greens view seems commons entire, movine in a quotie il green vinitari, greening il proje- le varianti il "Rindi di America" Amel, prima mela gri-matemorphila teolodio bourday, africante de più- ci-dion banda (la Vigertate (ayest), fil) abindhe, acon actinolle-rich softiass (più bionile sobusta with roun- act omi di sand mela-softia etimenti i più altiguo of 1.8.3.5 (bigliury) (il 4.8 più biolites sobusta with roun-
	Avenare prosociane e complomerat di colore de rose, a roseo mallorie ad elementi di querzo e un carrie permitane, con leni all'etitiche, persenti virrara fallo se il lierranze di surrei de elitri mese. Depositi di cupiele e pruno all'uviorate i bradedi", depositi manho-margi nell. Carrent puri o continuoratoria andicambenesse vivia all'all'orie serse fostioni, infoctedesse de carre-	88 St	flasses and mylochito ampribatiles (melapubolosity мей помо-дейна под под образований должи миле т., ок., possite, nulm — я financia — с учисте или поли с наподновали драва мила выбыться аспробова, со по- подорые, вабы, сибыта али ээтом. Пата дуров міт завеба, изитолію, Чау-столію, вабіть али артента ору міто ремент.
3 <del></del>	Chains, juni to not, sendators and conglomeste with effective briass (bottom), intodecaded extend- tions and effective rough. Class served from basecines (more) yeared and ferritor victorials. Attended chainsal and efficiel plant deposits, selector translational and cooper deposits (highwidth the ligh).	10	dinelas di Morbagno: paragnelas a bende, de ventimetriche a metriche, à mica blanca, biotito respo-truna I, plagiociasio, granko, stauricità a ciarrile, futilor impelle, va ementu estrocessi ni racias cata venti utilità, diotita, biotito e de ili combiotezzat apreso de visasea sibilis por riottacible.
~~	Discordanza angolara regionala. Regional unconformity.	erici s	Herbagna genimens condet plangeristes i with white mitta, reduciri, human rendrat, parint, plangottass, descuption, symbia, nuise and mentilla, recorresser in greateristics human conductor (altitis, chlorite - grade biolità il) often consecretized by albito possity/obtate.
	"Formazione di Collio" (Perminio inferiore) "Collio" Formation (Louer Permin)	10	Ortoderivati Matamtrusives
	Membro sadimentario superiore. Upper sedimentary member.	19	One and Pleza Meriogla: gravisa cochecia; sou de amineta mi pretic, por inclusti camime- ria: di K-felospato (spesso sostituto de abbis a scapchiera) in multires di que zo, nice blanco, at- pia, tipo le rosso-brunat, graziari, olorie a bindia vanda il, noduda so lembi perili estico-descrip-
	Arenade grigin, renemente diotolose, du medio a fini e oldin neu laminate. Depositi illuriali il leuturi (3-7) non differenzati i cinon conognizioli apparatamente. Grigi practiva, le chier annie prattivi promotione il los diachi altributed sinde. Unafficiazione di ri separatale simmapa dei accistine and riversito diputato (8-7).		thicl directions and the second secon
	Conglome et, teknolis monto prosostan, da grigio a verde ed arenario grigio ciolioloso di dorivo zone previa ricinente vulcanica, spasso andestiba (Val Sanguigno). Depos il di candide all'unicate prossimate o internacia	20	Gneises Chiari dei Conno Ste i signeles leuccarati omogenel, raramente occhiadin . con lessifium, prevalentemente massicola o dopolmente eciptosa a Krfeldspato, que 70. elbris, mica b ance,
III NICAL INCA	Grey for green, considered very coeines conspicurerate and servisions. Cleate mently derive from under- legar, other addition violented free Sempulgria).  Proximal and introduced free decosits.		olorile e rara biblinte. Sonisa Chiari of Como Stalle: homogeneous jaucinthratic metalatrusivas, with messiva to feasiv activ- store leating rure augonomeisses contauring K-felitspat, quarz, audits, witte mess, otkunis e biblios
	Are rand de modio e fini, de grigle a ness, natament a drafficati; alfit e di arrigille areni rattali soffici o In amente ilmanute il Raci accide griglence, "Innunci" e nodul, castitici pesudomici, au gazzo, croste dicimilità e glis salte. Depositi di metrgine de scriete interno (laccias di "inbéd dial" e di "mud illat"), depos ti dy lago peran-	20	SIMBOLI SYMBOLS
	ne (laminiti pelitiche .torc diti. ran ca casti berden senzialnes thin berkhut ur berdesiad hisrk shale Asserties	12	Limit litologich affidabil i 33-79-13096 uthoogh boundaries cunfidones 30-70-10194
	in black Breatone, pseudomorph build involved sitte grousse, petrovien notames crists. In the Kinestone, pseudomorph build involved sitte grousse, petrovien notames crists. Investigationer mergin depositionister and site that flating, paranual lake secured is (The castle America), per	The state of	hoghe con glacouret e) alc ne: b) prealphe Fautz with gatuser e) alphor b) pre alche
	Amenta grigia da grospacione a medio-firi, in grossi barchi con insquenti cipali inteformazional ergilito il o soliti e discostino in intercualizatio i obiolorio: arriante modia, grigile, ben altatticale, in gruppi di barchi medio-sosti bon edelli interdizati ergilical. Depositi invaliri "hegilico" della e gili cane il o gili plane altuviona si; de scelli di margine lacustre	~	Millonisi alinmeremortiche     Sys: indeamorphita mytanties
	Deposed in United Section of the Sec	w	U tracataciani, legate alle tapile gissensive permiune umecataciasites related to Permien west-first fluxis Ceteclasiit-ultracoructatili associate alle fisplie alpine
89	DRIVING INTERNATIONAL CONTROL OF STREET PARTIES AND ASSESSMENT ASS	445	Caractestes-utrecatactatives associated with Alpine faults  Tracce delle scisionità e delle superfici assini chi e strutture a pleghe maggiori
	Conglis medil profile aixim mal clisisser at a abondante o prevalente ménice de d'encentranço por exigent la maggiorissa de basedire val di base a gradice relamente o publicationamente de ce- torigningi l'auccorati e va teanit portirione activa en M.A.g.A.M.Masoni, P.Zarna, alta V.S.A.Manda, alta V.Vedallo p.p.; conglicimente du sun forgo grosolicali de prosecionis, paraconglicimental del venica- cionalistica del grosostata e a medie ad alterment derivanti a a dei basemento alte dalle value n'il	% +	Follations and unfar surface beforetenes of major folds:  Superficil fittologiche (SL) or alternative of compositione miseralogica (S) con inclinazione (a); ortzoniali (b); varticali (c); strati rovasciali (d); strati orazione (SL) althological guierces (SL) and minumilogicali hybring (SL) with dia (a); horizonial (b); varticali (d);
	pentier e (val victorio), microcongomere: ao arenane grigie o brane interculas a sessime in pro- fini (Valle di Fiunier ero).	,† ×.	. svenumea budaing (d;
	Depositi di condide dati tico-alluvioriale ("deb.: 9 - flow dominated"), depositi di condide a luvio-	% % % %	Mineralogues layering 81 (e) and 82 (b) with dip  Gupgricie assists delie picythe di terza (a) a quants fass (b) con inclinazione
	That process the conservation with which or which supported conclidentaries, way argument to equifyin this con- servation defined from the greater memoratements are an a leaster enterful. Corn in source and process and a support of the control of	172	
	Callol, gray to brown microconguiruorale and sandarone Interbectued with liner sealments influmentario valley). Delune move comminated effectar and scree deposits; inner to outer difficulte fan disposits.	<i></i>	Glaciture de filoni Attrice of dyner
	Membro vulcand-clastico interiore Lawar volcaniclastic membur	R.	Gracifum de contact tettonici principal tra basamento e copertura Attitudo of major locionio boundarias behavan basamont and covor
9	Ignimbrit, tuff accci non salded, rare andeshi, armazle e siliti di derivazione vulcanica.		SCHEMA DEI RAPPORTI STRATIGRAFICI CUTLINE OF STRATIGRAPHIC RELATIONSHIPS
	Juris di ellegar dimenta sotto interparagio pi processioni citogolo, securina in avvaire chia, son prima alli vicinate con l'obstrattica caudi e ci fico differenzo i e ciculto diopolo in in mitiatime artificati pi faci. Vicidito and servoltud devi fulle, eno trea ancieste, voccinti devined sensitioni proci chiata. Estruccidato in tras, chiev unter fundencia valta processioni birt disputati includire ancientes (alluvai piùsi deposite with minor aphaement channal sedfinismi) and facultifica documbi.		15 3
	Tufi sa dat porfiriet (rio ill), spesso perfilict (M.Cablanca, L.Campalli), dagriglo a verda chisro con inharcalazioni di fuffinon saldali, arenarie e sittifi (vuicanti intracaldenche superiori ad associati spdimenti).	193	
10 1 i a	Unità di raffieutiamento complesse di grande spessore, spesso precedute da depositi di "surge". Intercalate, in nello subordine volumettico, da sedimenti lacusti, tuli di nacuta e, più raramante,	40	
in its and	do dapos il (Infell). Light gray-press prodrigitik, nima pastalo valdeda salis (hyvolises) (M. Cabilance, L. Campell), urlarbedded with rame amenibid duft, acrossoma and shall efrozaelizeth upper involucious and secondad sedimental). Very truck, complete boding united "riden undarfath by surpe deposits and explicitly only informat last stri- ne deposits, alifal) tufts and mittor Kwelste sediments.	52	10
- 11	Arenarie ben stratilicale a olsak andostifo, subdroinere eithi a tuft fini non saldat (vetso l'auto). Sedimant fluviati fizialdadi a sad manti tacusm intra-ostiderici deposti in laggora discondanzar progressiva.	Si .	1 22
10	Well peopled andesylo sendstons, minur ellutons and line terreduct lufts (rowards the top), infrantipano braides streen, deposits and les attine statuments tald in gentle progressive unconformity.		
	Lava, porfiriti e brecce andesnicie di culture griglo ricordo a varda.  Co ana e corpi subru (cancio (Minera di Novocza) o disterri i, ago Clamello, alta Val Brembana).  Andesida unes, carribnya and mancas, dark gely is, great is, cofosu:  Prome and archanizata bodias (Provazza Mine) and preccit pripar S. Comello, apper frontidata valley.		18 I number of West-come e a succidificant calls fragments Uch — of recubicitised in unalphine wheeling a real to the repents believe uch — one-chart entire observations.
19	Tur landati (ri. It) varca i (verso) i basso) a tuh satidati porti u i (vorso fiato) di cotora rosso-viola- cian intercalati concilomenta i derenga e cosso di origi o prominio rotrandie vulcanita (previalenti en oussay) a a cittuli e tuti fini non satidati variodori (orresignati varso fiato). I Licanti i di rosso del origi primo i di associati se simenti: u tità di califrediziamento se mpilio o costi	Tonal	Ubicazione dell'area cartografute. Location of the mapped ass. SONDRIO Schema lettonico mudificato da GAETANI &
	Tulle da un numero malto limitalo di espantici monti, inferio a ete de decodo fi una il forta et di custi.  Viviale di una finate mi ena perpriyata acid faris (luc) nel la puncia en cataca il trische acid della custi en della proprio della custi e della		JADOUL (1979), JADOUL & ROSSI (1982) 6 CASTELLARIN & SARTORI (1983)
×	na, and the disself-this treatify towards the top. Cover financialistic concurses also will unlike accomply unite composed of one drivery few ash-flows inter- cedited with coarse broided may and hazastine deposits.	Potale	Tectonic white map mobiles from SAETANI and JACOU, 1979, JADON and ROSS (1982) and CASTEL LARIN and SARTORI (1961)
5 8	"Conglamerato di bese" (Permilano Interiore - Carbonifero superiore) "Basal Conglamerato" (Louer Permun - Upper Carboniferous)	2	Basicinedto restamortico pre-piermiano Ano Permitaro anatamorphio basis ment
14	Congilor surelli ed erenante nosse, ricche in quazzo, intercalate a silitti bioturbata rosso-violacez actiti e noto deconfu, selenti di avenante un luvische el contrato con lubatarriario (Lago del Curbos). Depogli filtutal l'arciador i finanziata a sedimonti facuati o pi piasa a luvisonale di state.	14	Successorii previdentemente permitene Jelli Adellinule Okouleka
	Deposit munia i remandori intercuatari, a assummoni auculari o ur prisare si iuturinare u asiate. Ned riputari-rinto complomperata and sepositoria filatropologici Milly reposprujah bururandi silatoris, tihin anui very discontituoria transas of antiesetic senostynia at the basemanti contact (i. Curtust). Haratied river discontit heliotecheco with inacutativa and utale all millati picta antimentic.	75	Unité sinjorier di copariure union estature
- <u>-                                  </u>	FILONI DYKES	F-41-143	Unit a Inter 3 of coperts a

Tilori portiria tarciari
Da "Carta geologic-strutturale delle Alpi Orobiche centrali", Cadel et al., 1996



# Cassinis e Nevi, 1999



Lake Comp and the Dolomies; and the nothern Adratic sea (Amanda 1b)s Welt.
Sartorio & Rozza, 1991) (adapted from Cassinis stud, in press b), Traces on the inser map, in the columns, the volcanic deposits are indicated in black, and the alluval-lacustrine sediments in gray. The yellow shading highlights the Upper Permian cycle (cycle 2). Abbrevlations and symbols (from bottom): BC. Basil Conglomerate, Co. Collio Formation, PF. Ponterantic Formation, DGC. Dosso dei Galli Conglomerate; AV. Aucria Volkanics; TF. Iragiovo Formation; AV. Aucria Volkanics; TF. Iragiovo Formation; AV. Aucria Volkanics; TF. Iragiovo Formation; VI. Verrucano Lombardo; VGS. Val Garlena Sandstone, BF. Bellecophon Formation; VI. Verrucano Lombardo; VGS. Val Garlena Sandstone, BF. Bellecophon Formation; Vertical lines stradigate. Werfen Formation; vertical lines stradigate in the Conglomeratics; 2: palytomorphis; 3: macroflosa, 4, algae; 8: Dryozoanis, 6 foraminifiera; 7: fraulinicia; 8: manne fossilis. Chonostradizaphical scales conform to those of Menning (1953) and Jin er al.

4

and volcanic

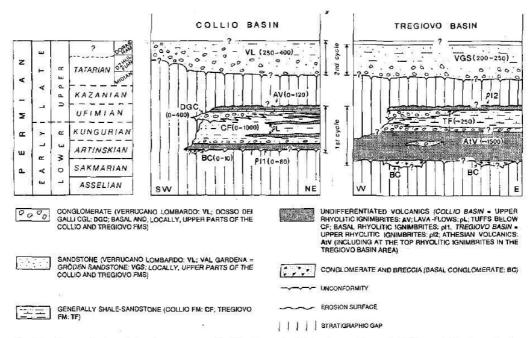


Fig. 7 - Chronostratigraphic schemes as applied to the typical Permian continental Collio and Tregiovo basins examined. Thicknesses are approximate. The stratigraphic classification, not drawn to any scale, is based on data taken from several documents of International Working Groups, which are included in Newsletters of SCPS ("Permophiles", nos. 12-16, 1987-90), as well as of other scientists; it mainly reflects the Cis-Ural./Russ. platform standard scale (only the interval from Tatarian up to the top Permian additionally shows, on the right, the USSR Tethyan subdivision, according to Kotlyar, 1989 and again to the same author in Nakazawa, 1990).

#### Cassinis & Doubinger, 1991

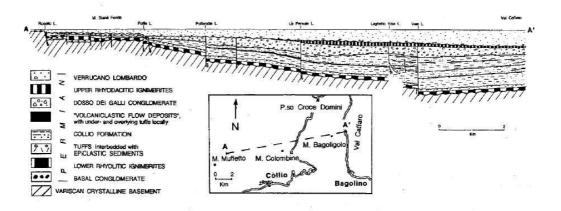


Fig. 31 - Palaeotectonic cross-section (see trace A–A' on the *inset* map) through the Permian deposits of the western Collio Basin (from Cassinis & Perotti, 1997).

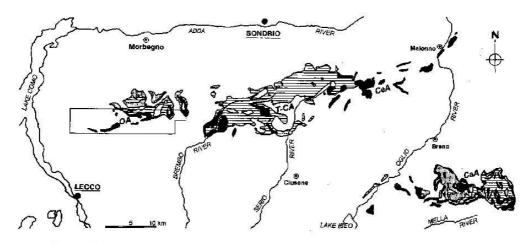


Fig. 1 - Location of the Lower Permian outcrops in the Lombardy Southern Alps (simplified after Montrasio 1990); solid, horizontally stripped and dotted areas correspond, respectively, to volcanie, arenaceous-pelitic and conglomeratic facies. OA = Orobic Anticline, T-CA = Trabuchello-Cabianca Anticline, CeA = Cedegolo Anticline, CaA = Camuna Anticline. The box includes the area of Fig. 3.

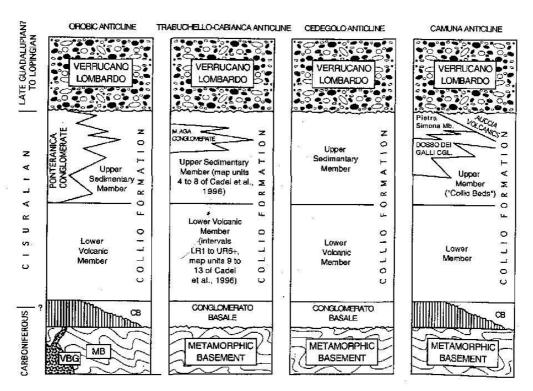


Fig. 2 - Available stratigraphic framework for the Lower Permian in the Orobic to Camuna Anticlines (mostly after Dozy 1935; Casati & Gnaccolini 1967; Cassinis et al. 1988; Cadel et al. 1996). Formations are in all capitals, members in capital/small letters. VBG = Val Biandino Granodiorite and associated post-Variscan plutons. Age constraints after Fig. 10 and related discussion in text.

Sciuunach, 2001

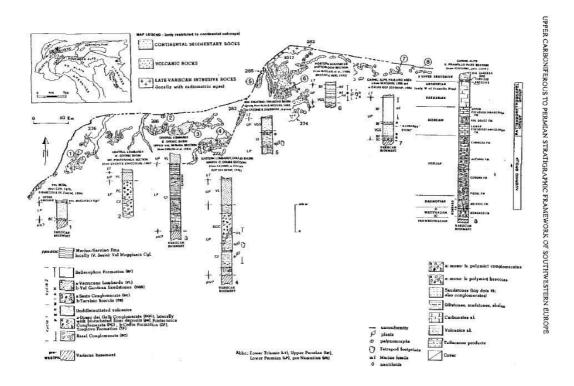
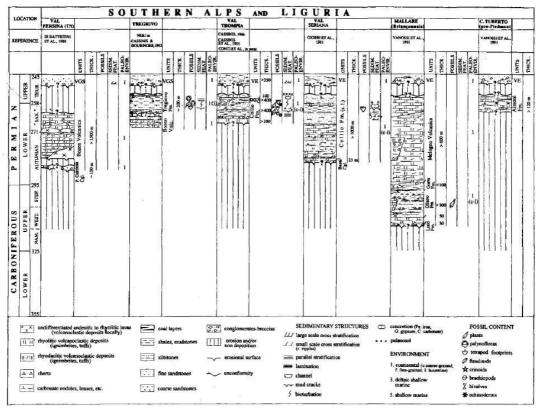


Fig. 2. Selected and schematic Upper Carboniferous-Permian stratigraphic sections in the Southern Alps. (Data from the authors cited above the columns; radiometric ages of intrusive bodies from A. Del Moro and G. Liborio, pers. comm.; Permian continental map from Cassinis, unpublished).

# Cassinis



Cassinis, 1997

Ι

# Cassinis & Doubinger, 1991

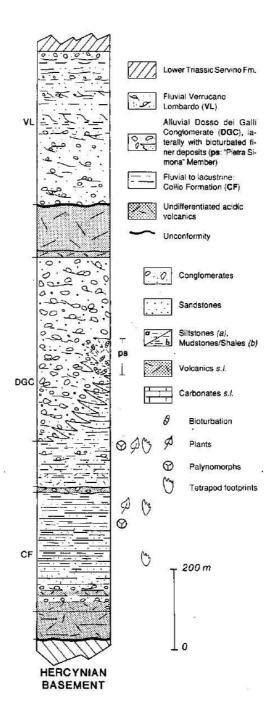


Fig. 2. Composite Permian stratigraphic column pertaining to the typical Collio Basin, along and near the Maniva-Croce Domini road (lower Brescian Alps). (After Cassinis, 1966a, modified).

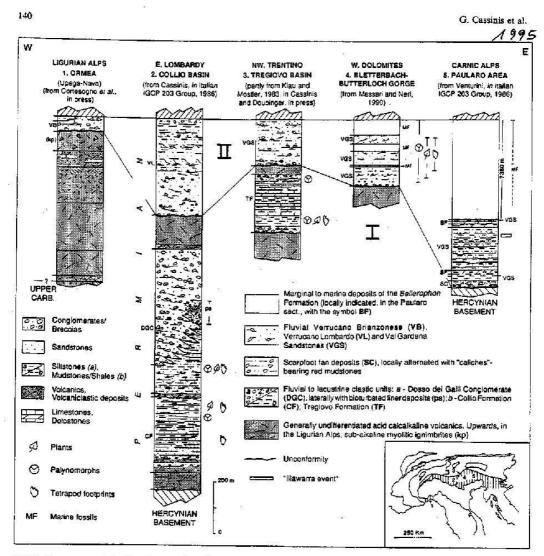
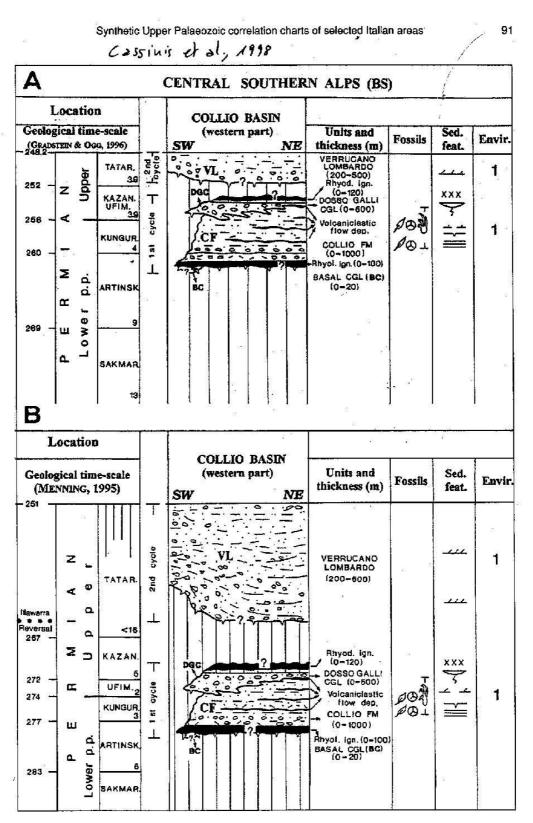


Fig. 3. Some representative Permian stratigraphic successions in the Italian Alps (localities shown on the map) and correlation between Cycles I and II. Datum line: boundary with the overlying, generally Lower Triassic formations. In order to understand the continental fossils indicated beside the columns, see text and the cited works. As regards the marine assemblages of the eastern sections, they can be found in the Proceedings of the Brescia meeting (in Cassinis 1988).



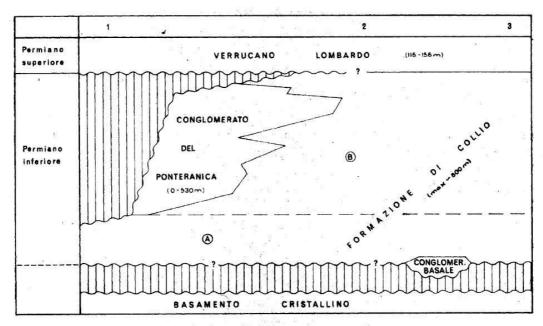
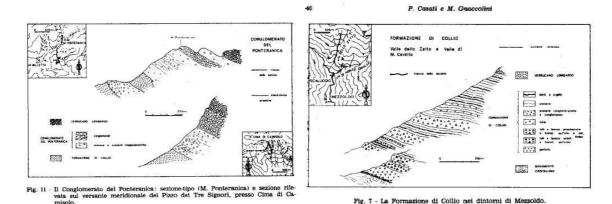


Fig. 2 - Schema di classificazione cronostratigrafica delle formazioni paleozoiche delle Alpi Orobie occidentali, lungo una sezione ovest-est dalla Val Biandino (1) a Mezzoldo (2) a Carona (3). Con la lettera A è indicata la parte inferiore della Formazione di Collio, costituita da vulcaniti e rocce piroclastiche; con la lettera B è invece indicata la parte medio-superiore della stessa unità, prevalentemente costituita da rocce sedimentarie.



Casati & Gnaccolini, 1967

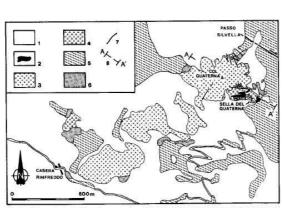
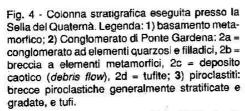
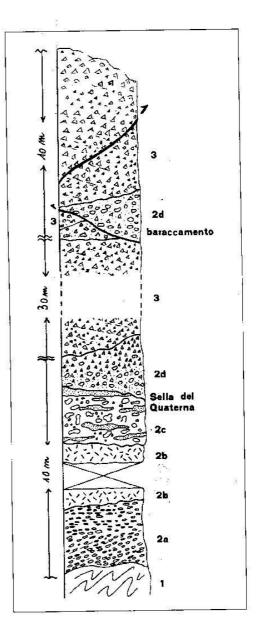


Fig. 2 - Carta geologica del Complesso vulcanico di Col Quaternà. Legenda: 1) Depositi quaternari; 2) Conglomerato di Ponte Gardena (Carbonifero sup.? - Permiano inf.); 3) Andestie di Col Quaternà; 4) Depositi piroclastici; 5) Fin. della Val Digon (pre-Caradociano); 6) Brecce di fluidificazione; 7) faglia; 8) traccia della sezione geologica di fig. 3.



Stratigraphical sequence near Sella del Quaternà.

1) metamorphic basement; 2) Ponte Gardena Conglomerate: 2a = quartz and phyllites conglomerate,
2b = quartz and phyllites breccia, 2c - chaotic level (debris flow), 2d - tufite; 3) generally graded pyroclastic breccias and tuffs.



Poli, 1997

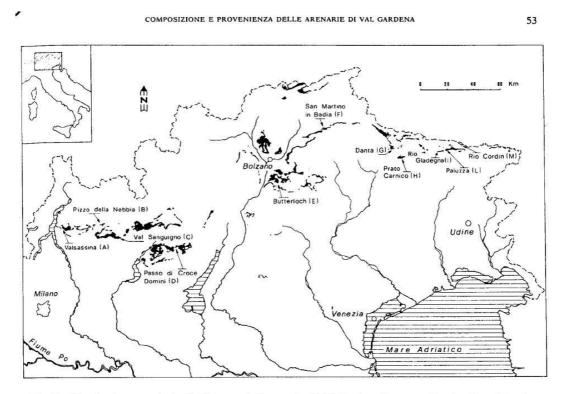


Fig.~1 - Distribuzione areale degli affioramenti di arenarie di Val Gardena-Verrucano Lombardo e ubicazione delle sezioni campionate (frecce). Da Castellarin (1981).

Fontana & Zuffa, 1982