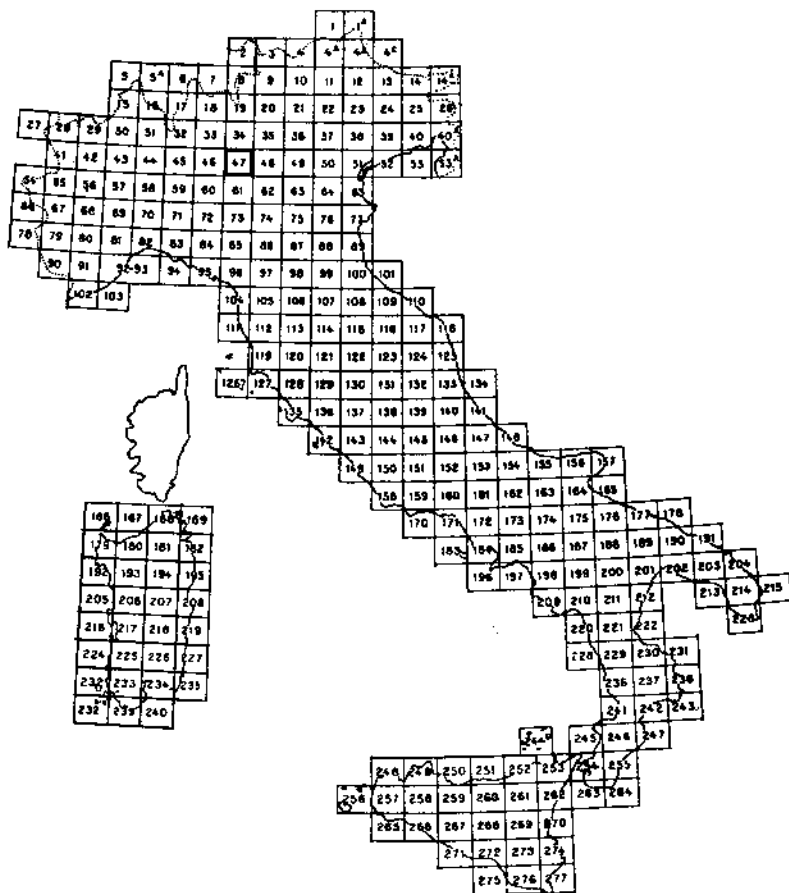


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
 DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE  
 SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE  
 della  
 CARTA GEOLOGICA D'ITALIA  
 ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 47  
**BRESCIA**

A. BONI, G. CASSINIS, S. VENZO



POLIGRAFICA & CARTEVALORI  
 EGROLAND (NAPOLI)  
 1970



MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE  
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE  
della  
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1: 100.000

FOGLIO 47  
**BRESCIA**

A. BONTI, G. CASSINIS, S. VENZO



POLIGRAFICA & CARTEVALORI  
ERCOLANO (NAPOLI)  
1970

## S O M M A R I O

I	— INTRODUZIONE . . . . .	Pag.	7
II	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE . . . . .	»	9
III.	— SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME . . . . .	»	13
IV	— STRATIGRAFIA . . . . .	»	18
	Formazione di Wengen (o di La Valle) . . . . .	»	18
	Calcere di Esino . . . . .	»	18
	Porfriti e conglomerati tufacei carnici . . . . .	»	18
	Arenaria di Val Sabbia . . . . .	»	19
	Formazione di S. Giovanni Bianco . . . . .	»	19
	« Dolomia principale » . . . . .	»	20
	Argillite di Riva di Solto . . . . .	»	21
	Calcere di Zu . . . . .	»	23
	« Corna » . . . . .	»	24
	« Corso » . . . . .	»	27
	« Medolo » . . . . .	»	29
	Formazione di Concesio . . . . .	»	33
	« Selcifero lombardo » . . . . .	»	35
	« Maiolica » . . . . .	»	37
	Marna di Bruntino . . . . .	»	39
	« Sass de la lüna » . . . . .	»	40
	Arenaria di Sarnico . . . . .	»	41
	« Scaglia lombarda » . . . . .	»	42
	Conglomerato di M. Orfano . . . . .	»	44

Formazione di Castenedolo . . . . .	Pag. 45
Conglomerato di Sotto Castello . . . . .	» 46
Conglomerati di Cremignane e Timoline . . . . .	» 47
Morene günziane . . . . .	» 48
Conglomerati dell'Anaglaciaie Mindel e dell'Inter- glaciaie Mindel-Günz . . . . .	» 51
Morene mindeliane . . . . .	» 51
Alluvioni mindeliane . . . . .	» 55
Morene mindeliane o rissiane . . . . .	» 55
Alluvioni rissiane . . . . .	» 56
Argille rissiane . . . . .	» 56
Morene rissiane o würmiane . . . . .	» 56
Alluvioni a monte della zona delle risorgive . . . . .	» 58
Falde di detrito antiche, ecc. . . . .	» 59
Morene würmiane . . . . .	» 59
Alluvioni a valle della zona delle risorgive . . . . .	» 60
Placche e coltri di loess . . . . .	» 60
Argille del Cataglaciaie Würm-Olocene . . . . .	» 61
Alluvioni post-glaciali antiche . . . . .	» 61
Torbe e terreni torbosi . . . . .	» 62
Depositi travertinosi . . . . .	» 62
Alluvioni ghiaioso-sabbiose attuali e recenti . . . . .	» 62
Detrito di falda . . . . .	» 62
V — TETTONICA . . . . .	» 63
VI — GEOMORFOLOGIA . . . . .	» 68
VII — GEOLOGIA APPLICATA . . . . .	» 73
VIII — BIBLIOGRAFIA . . . . .	» 81

## I — INTRODUZIONE (a)

Il rilevamento geologico per la seconda edizione del foglio 47-Brescia della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 è stato eseguito per 13 e 1/2 ca. tavolette dai rilevatori (A. BONI, G. CASSINIS, E. CAVALLARO, A. CERRO, F. FUGAZZA e F. ZEZZA) della squadra pavese sotto la guida del Prof. ALFREDO BONI, direttore dell'Istituto di Geologia dell'Università di Pavia, e per 2 e 1/2 ca. tavolette — corrispondenti al margine occidentale dell'anfiteatro morenico del Garda — dai rilevatori (F. MEDIOLI, S. VENZO) della squadra parmigiana, guidata dal Prof. SERGIO VENZO, direttore dell'Istituto di Geologia dell'Università di Parma.

Il rilevamento è stato eseguito negli anni 1962-1965 alla scala 1:25.000, sulla base topografica delle tavolette dell'I.G.M., seguendo i criteri suggeriti e le disposizioni impartite dal Comitato Geologico.

I singoli rilevamenti furono coordinati dal Prof. A. BONI.

I terreni mesozoici e terziari sono stati cartografati come formazioni, intese come unità litostratigrafiche; per le unità stratigrafiche a comune col foglio 34-Breno sono state adottate le denominazioni e le suddivisioni concordate fra i tre direttori di rilevamento del foglio suddetto. Di due delle formazioni citate (Argillite di Riva di Solto e Calcere di Zu) sono state recentemente (M. GNACCOLINI, 1968) pubblicate le schede formazionali; di un'altra, la « Marna di Bruntino », la scheda è in corso di pubblicazione; alcune (Formazione di San Giovanni Bianco e Arenaria di Val Sabbia) sono state illustrate in una recente pubblicazione (R. ASSERETO e P. CASATI, 1965); altre sono ben note nella letteratura geologica (Formazione di Wengen, Calcere di Esino, « Dolomia principale », « Corna », « Corso », « Medolo », « Selcifero », « Maiolica », « Sass de la luna », Arenaria di Sarnico, « Scaglia »); altre ancora sono nuove e la loro istituzione si è resa necessaria

per cartografare i risultati del rilevamento: di queste saranno presentate, non appena possibile, alla Commissione Stratigrafica le schede formazionali; per la loro illustrazione servono per ora queste note illustrative, e, per alcune di esse, il recentissimo lavoro di G. CASSINIS (1968).

Il lavoro di campagna è stato costantemente integrato colla ricerca di laboratorio al fine di meglio precisare i tipi litologici e di valorizzare in senso cronostratigrafico i fossili presenti nei diversi termini della serie affiorante; per i terreni del Mesozoico più elevato e del Terziario fu soprattutto la ricerca micropaleontologica a portare un valido aiuto alla delimitazione ed alla datazione delle formazioni.

Queste note illustrative sono state redatte rispettivamente da A. BONI (a), G. CASSINIS (b), e S. VENZO (c), e coordinate da A. BONI.

## II — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE (a)

Per la varietà e la ricchezza paleontologica dei terreni in essa affioranti, per il significato geomorfologico dei due anfiteatri morenici, che per intero l'uno e in parte l'altro vi sono compresi, e dei depositi fluvioglaciali e fluviali connessi e per il carattere tettonico dei monti e delle colline in essa presenti, l'area del foglio 47-Brescia è stata oggetto dagli inizi della moderna geologia sino ai giorni nostri di numerosissimi studi, che troppo lungo sarebbe citare singolarmente. Ci limiteremo ad accennare alle tappe fondamentali dello sviluppo delle conoscenze geologiche dell'area in oggetto. Inoltre, ovviamente, buona parte della bibliografia geologica di questo foglio è in comune con quelle dei fogli vicini: in modo particolare essa è legata con quella del foglio 34-Breno, che gli sta a N.

Padri della geologia bresciana possono essere considerati i RAGAZZONI, GIOVAN BATTISTA e GIUSEPPE, soprattutto quest'ultimo, la cui attività si estese per circa un quarantennio e che nel 1869 tracciò anche un « Profilo geognostico delle Alpi nella Lombardia orientale », che sessant'anni dopo sarà riesaminato dal CACCIAMALI, « alla luce delle nuove concezioni orogeniche ».

Nel 1858 compare, colle relative « Erläuterungen », una prima carta geologica della Lombardia ad opera di F. R. von HAUER, alla scala 1/432.000, che provoca la comparsa, l'anno successivo, di una « Rivista geologica della Lombardia » da parte dello STOPPANI.

Una menzione a sè nella bibliografia geologica bresciana merita la « Geologia applicata delle Provincie Lombarde » del CURIONI, pubblicata nel 1877.

La monografia del LEPSIUS 1878 « Das westliche Süd-Tirol, geologisch

dargestellt » riguarda solo marginalmente l'area del foglio Brescia, che è invece maggiormente interessata dal lavoro del BITTNER del 1883.

Nel 1890 compare la carta geologica della Lombardia, alla scala 1:250.000, di T. TARAMELLI, colle relative spiegazioni.

Nello stesso anno ha inizio la vasta e lunga produzione scientifica di un altro eminente geologo bresciano, A. COZZAGLIO; essa è il frutto di un'attività estesa per un cinquantennio circa ed interessante un po' tutti i campi della geologia.

Quasi contemporaneamente comincia anche quella, altrettanto infaticabile, di un altro eminente geologo bresciano, G. B. CACCIAMALI. Si può dire che dal 1896 al 1934 la geologia bresciana è dominata da queste due figure di geologi locali, spesso in contrasto nelle loro vedute, soprattutto tettoniche, essendo il CACCIAMALI un entusiasta sostenitore di strutture a falde di ricoprimento, estese da un capo all'altro delle Prealpi lombarde.

Intorno al 1910 inizia l'attività scientifica di un terzo geologo locale, C. BONOMINI.

Senza data, ma probabilmente del 1937, è una Carta Geologica delle Prealpi Bresciane alla scala 1/300.000 compilata da COZZAGLIO e completata da alcune sezioni geologiche.

Nel 1939 compare la prima edizione del foglio 47-Brescia della Carta Geologica d'Italia, rilevato da COZZAGLIO e per la quale servirono di guida per la parte montana (Mesozoico) i lavori del CACCIAMALI.

Numerosi e di grande rilievo sono gli *studi paleontologici* sui fossili mesozoici, terziari e quaternari raccolti entro l'area del foglio Brescia; ricordiamo, tra i più significativi, quelli di: A. STOPPANI (1860-65), G. MENEGHINI (1867-1881), F. SORDELLI (1882), C. F. PARONA (1883, 1894, 1896-a, 1897), A. DE ZIGNO (1891), A. BETTONI (1900), A. TOMMASI (1903), A. FUCINI (1908), U. PAGANI (1910), S. VENZO (1934), F. GUAITANI (1944), G. CASSINIS (1958), A. PASA (1958), F. AGOSTINI-M. BAJETTI (1966-a, 1966-b, 1967), G. CANTALUPPI (1966), M. P. MANTOVANI-C. PIRINI (1967);

e gli *studi stratigrafici*, più o meno su base paleontologica, di: F. R. von HAUER (1858), G. RAGAZZONI (1862), G. CURIONI (1877), R. LEPSIUS (1878), A. BITTNER (1883), T. TARAMELLI (1890), A. COZZAGLIO (1891, 1916), G. B.

CACCIAMALI (1899-a, 1901-a, 1901-b, 1903-a, 1904-a, 1905-a, 1905-b, 1905-d, 1906, 1908-a, 1930-b), A. BETTONI (1899, 1904), A. BALTZER (1901), G. BONARELLI (1902), D. ZACCAGNA (1915), C. BONOMINI (1917, 1919, 1943), S. VENZO (1934), O. VECCHIA (1948, 1954-b, 1957), A. ORLINI (1949), M. B. CITA (1954), C. ZANMATTI SCARPA (1957), A. BONI (1960), G. CASSINIS (1960, 1968), G. PASQUARÈ (1960, 1965), M. B. CITA-G. CASSINIS-R. POZZI (1961), G. PASQUARÈ-M. P. MARIOTTO (1961), J. AUBOUIN (1964-a, 1964-b), G. BERRUTI (1965-a), J. P. CADET (1965), G. CASSINIS-G. CANTALUPPI (1967), A. FERRETTI (1967), G. CANTALUPPI (1968);

gli studi di *petrografia del sedimentario* di: G. FAGNANI (1949), A. BONI (1960), M. DERIU-M. VINCI (1964);

gli studi di *tettonica* di: G. RAGAZZONI (1869, 1876), A. COZZAGLIO (1891, 1899, 1923), G. B. CACCIAMALI (1899-a, 1901-a, 1901-b, 1904-a, 1904-c, 1905-c, 1905-d, 1906, 1908-a, 1910, 1912, 1915, 1916, 1921, 1922, 1923-a, 1925, 1928-a, 1930-b, 1932-b, 1934-a, 1934-b), A. BALTZER (1901, 1909), D. ZACCAGNA (1915), C. BONOMINI (1937), O. VECCHIA (1950), A. BONI (1962, 1964), A. DESIO (1965), G. CASSINIS (1968);

gli studi di *geologia profonda* di: O. VECCHIA (1952, 1955), AGIP (1959);

gli studi sui *depositi quaternari* e la *geomorfologia* di: F. SACCO (1894, 1896), B. CORTI (1895, 1896-b), G. B. CACCIAMALI (1897, 1907-a, 1907-b, 1914-a), G. MORTILLET (1897), A. COZZAGLIO (1900, 1902-b, 1915-a, 1917), A. BALTZER (1901), B. MOEBUS (1902), A. V. PENCK-E. BRÜCKNER (1909), W. HESS (1913), C. BONOMINI (1917, 1919, 1925, 1926), L. BOLDORI (1930), O. VECCHIA (1949, 1954-a), E. PERCONIG (1956-a, 1956-b), S. VENZO (1957, 1965), I. ZAINA (1958, 1959), G. NANGERONI (1964), M. CAPPONI (1968), K. A. HABBE (1969);

gli studi sull'*uomo di Castenedolo* di: G. RAGAZZONI (1880), A. ISSEL (1889), G. B. CACCIAMALI (1896-a, 1896-b, 1930-a), U. UGOLINI (1896), T. TARAMELLI (1914);

gli studi di *speleologia* di: G. M. GHIDINI (1932), G. M. GHIDINI-C. ALLEGRETTI (1937), M. PAVAN (1940, 1955), C. ALLEGRETTI (1956);

gli studi di *geologia applicata*, riguardanti:

a) i materiali utili, di: G. CURIONI (1877), G. B. CACCIAMALI (1905-e, 1908-b, 1918), A. COZZAGLIO (1904, 1930, 1931-a, 1931-c), D. ZACCAGNA (1915), G. FAGNANI (1949), M. PIERI (1950), AGIP (1959); b) la idrogeologia, di: A. STOPPANI (1876), A. COZZAGLIO (1894, 1925, 1927, 1931-a, 1937), G. B. CACCIAMALI (1902-b, 1904-b, 1928-b), A. DESIO-F. VILLA (1960).

### III — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME (a)

#### A) *Stratigrafia*

Una visione d'assieme del foglio 47-Brescia della Carta Geologica d'Italia ~~alla scala~~ 1:100.000 mette subito in evidenza come solo una zona lungo il margine settentrionale del foglio, allargantesi progressivamente da Adro (W) a Rezzato (E), dove raggiunge la larghezza di un quadrante, per poi restringersi di nuovo rapidamente, è occupata dagli affioramenti dei terreni marini mesozoici; formazioni terziarie si hanno in superficie solo al Monte Orfano, a Sale e alla Badia; depositi marini quaternari affiorano, molto limitatamente, alla base dell'isolato colle di Castenedolo.

Tutta la restante area del foglio è occupata dalle formazioni quaternarie continentali. Queste costituiscono nell'angolo di NW del foglio il bell'anfiteatro morenico sebino e al margine orientale la successione di rilievi morenici che si estende da Gavardo a Carpenedolo, costituendo la cerchia esterna del grande anfiteatro morenico del Garda. Depositi morenici ancora ricollegabili a questo anfiteatro si avrebbero però al Colle di Ciliverghe.

Tanta parte del foglio è poi occupata dai depositi fluvio-glaciali e fluviali costituenti il piano fondamentale della pianura bresciana, degradante, senza bruschi dislivelli, dai piedi delle colline sino al margine meridionale del foglio. Si staccano però da questo piano dominante alcuni rilievi isolati: e cioè, da W a E, quelli di Pievedizio, di Capriano del Colle, di Castenedolo e di Ciliverghe. Il piano fondamentale è poi inciso dai due maggiori corsi d'acqua: un po' più profondamente e ampiamente dal F. Chiese, un po' meno dal F. Mella.

La serie dei terreni marini affioranti viene riportata qui di seguito dall'alto al basso:

FORMAZIONE DI CASTE- NEDOLO	Emiliano-Catabriano (?)		
CONGLOMERATO DI M. ORFANO	Miocene medio-inferiore		
« SCAGLIA LOMBARDA »	Sceniano-Cenomaniaco	ARENARIA DI SARNICO « SASS DE LA LÜNA »	Santoniano - Turoniano sup. Turoniano inf. - Albiano
« MAIOLICA »	Cenomaniaco-Barremiano	MARNA DI BRUNTINGO	Albiano inf. - Barremiano sup.
« SELCIFERO LOMBARDO »	Barremiano inf.-Titonia- no sup.		
FORMAZIONE DI CONCÉSIO	Titoniano inf.-Calloviano sup.		
« MEDOLO »	Calloviano inf.-Baiociano		
« CORNA »	Aaleniano? - Toarciano		
CALCARE DI ZU	Domeriano	« CORSO »	Domeriano-Lotaringiano
« DOLOMIA PRINCIPALE » (e Membro di Lumezzano)	Carixiano-Lotaringiano		
FORMAZIONE DI S. GIO- VANNI BRANCO	Pliensbachiano ? - Retico medio?		
ARENARIA DI VAL SABBIA	Retico medio-inf.	ARGILLE DI RIVA DI SOLTO	Retico medio-inf.
« PORFIRI E CONGLO- MERATI TUFACI »	Nortico		
CALCARE DI ESINO	Carnico sup.		
FORMAZIONE DI WENGEN (O DI LA VALLE)	Carnico		
	Carnico		
	Ladinico sup.		
	Ladinico		

Essa presenta due grosse lacune nella parte alta, e poi si sviluppa regolare dal Cretaceo superiore al Trias medio, presentando però spiccati fenomeni di eteropismo ad alcuni livelli.

Le perforazioni dell'AGIP MINERARIA hanno permesso di riconoscere, subito a S delle colline (vedi profili I-I e II-II in calce al foglio), la seguente successione:

Quaternario marino imprecisato,  
Pliocene medio-superiore,  
Pliocene inferiore,  
a N discordanti su terreni miocenici o paleogenici,  
a S, viceversa, in serie regolare su  
Miocene superiore,  
Tortoniano,  
Elveziano.

A proposito delle formazioni quaternarie continentali affioranti nella area del foglio 47-Brescia conviene sottolineare subito che, mentre sembra possibile, sia per l'anfiteatro sebino sia per quello benacense, una distinzione morfologica fra cerchie « più elevate » e « meglio conservate » e cerchie « esterne » ad esse, le quali presentano, naturalmente, anche un diverso grado di alterazione, più accentuata in quelle « esterne », non esiste accordo fra gli Autori nella correlazione fra le cerchie degli anfiteatri (e i connessi depositi fluvioglaciali e fluviali) e quelle classiche distinte dal PENCK a N delle Alpi: in uno schema, che fa capo al PENCK stesso (1909), le cerchie più elevate e meglio conservate (« Jungmoränen ») sono würmiane e quelle esterne ad esse (« Altmoränen ») rissiane; secondo un altro schema, sostenuto da O. VECCHIA (1954-a) per l'anfiteatro sebino e da S. VENZO (1965-a) per quello benacense, le cerchie più elevate sono rissiane e quelle esterne mindeliane, e il Würm è rappresentato soltanto da alcune — poche — cerchie « interne » rispetto alle « più elevate ».

L'alternativa sussiste, di conseguenza, per i fluvio-glaciali connessi alle cerchie: il fluvio-glaciale collegato alle cerchie esterne è rissiano nel primo schema (« Hochterrassenschotter » di A. V. PENCK), mindeliano (Mindel II) nel secondo; il fluvioglaciale collegato colle cerchie più elevate



è würmiano nell'uno («Niederterrassenschotter» di PENCK), rissiano nell'altro; quello collegato alle cerchie interne è del Würmiano per ambedue, di un Würm, naturalmente tardivo, nel primo schema. Quanto al «Ferretto» dei colli isolati nella pianura esso è mindeliano nel quadro del PENCK, del Mindel I per S. VENZO.

I rilevatori dell'anfiteatro sebino (squadra pavese) ritengono valido lo schema di PENCK, mentre i rilevatori dell'anfiteatro benacense (squadra parmigiana) assegnano al Mindel II la cerchia di Carpenedolo e il fluvio-glaciale ad essa collegato. Per una più facile correlazione fra i due anfiteatri si è pertanto fatto riferimento in legenda, come elemento di correlazione, al carattere morfologico delle cerchie, distinguendo «cerchie esterne», «cerchie più alte» e «cerchie interne», riportando per ciascuna le due diverse correlazioni nei due differenti schemi.

Un altro problema di indole generale e controverso è quello della datazione del «livello fondamentale» della pianura.

Sono state a questo proposito formulate tre ipotesi. Secondo alcuni Autori (in modo particolare COZZAGLIO) i depositi più fini, affioranti a valle della zona delle risorgive (nella metà meridionale del foglio Brescia ad esempio), sono *sottoposti* e più antichi di quelli grossolani a monte della suddetta zona; secondo altri Autori (vedi anche O. MARINELLI, 1948), per i depositi suddetti si tratta soltanto di *alternanze e variazioni laterali*, pressochè contemporanee; secondo altri ancora (S. VENZO) i depositi più sottili della media pianura sono generalmente *sovrapposti* e più recenti di quelli più grossolani. Nella prima e nella terza ipotesi il «livello fondamentale della pianura» dev'essere smembrato in due parti, nella seconda rimane unitario.

La Commissione nominata dal Comitato Geologico per il Quaternario della Valle Padana, nella sua riunione del 20 maggio 1966, sotto la presidenza del Prof. A. DESIO, ha deciso di suggerire di introdurre la distinzione, però con la seguente dizione per le alluvioni a valle della zona delle risorgive: «Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali prevalentemente sabbiose e limose della media pianura (a valle della zona delle risorgive), con strato di alterazione di spessore limitato e di colore brunastro. Secondo alcuni Autori sovrapposte alle precedenti e raccordabili con le cerchie più interne; secondo

altri variazioni granulometriche verso valle delle precedenti». Questa dizione è stata riportata nella legenda del foglio.

#### B) Tettonica

La tettonica appare, anche a prima vista, abbastanza complicata e dominata da due direttrici, la *giudicariense* (NNE-SSW) e l'*orobica* (W-E), e da una zona sopraelevata nell'angolo di NE, contro la quale s'innalzano e si deformano le strutture a direzione orobica, che vengono da W, e si strizzano quelle a direzione giudicariense, provenienti da NNE.

#### IV — STRATIGRAFIA (a, b, c)

**T<sup>3</sup>** — « FORMAZIONE DI WENGEN (o di LA VALLE) » — *Marne nerastre, sottilmente stratificate e calcari marnosi a Daonella lommeli* (WISS.); *arenarie grigio-verdastre, talora tufacee* [I-NE]. LADINICO. (a)

Questa classica formazione affiora molto limitatamente nell'area del foglio Brescia nelle sue facies prevalenti, quella delle marne e dei calcari marnosi nerastri a *Daonella lommeli* (Wiss.) e quella delle arenarie grigio-verdastre, talora tufacee (le « arenarie doleritiche » dei vecchi AA.), e precisamente in Val Sabbia, nella tavoletta I N.E.-Gavardo, dove si continua a S il grande affioramento dell'angolo sud-orientale del foglio Breno, determinato dalla piega a ginocchio Nozza-Barghe.

**T<sub>c</sub><sup>3</sup>** — « CALCARE DI ESINO » — *Calcari massicci, da grigio-chiari a grigio-scuri* [I-NE]. LADINICO SUPERIORE. (a)

Anche questa formazione affiora soltanto nella parte settentrionale della tavoletta I N.E.-Gavardo.

Una sottile striscia calcarea (di pochi metri di potenza) si sviluppa in continuazione di quella che, nella tavoletta Vestone del foglio Breno, separa la Formazione di Wengen dalle Arenarie di Val Sabbia, attorno alla piega a ginocchio Nozza-Barghe.

Manca in questa zona la possibilità di distinguere un « Metallifero » o un « Plattenkalk ». Per errore è stato segnato sul foglio un affioramento di Calcarea di Esino nella zona a SE di S. Faustino: in realtà in questa località affiora l'Arenaria di Val Sabbia, qua e là ricoperta da breccie quaternarie costituite, sembra, da prevalenti elementi di « Dolomia principale ».

**α** — « Porfiriti e conglomerati tufacei ». CARNICO. (a)

Al margine settentrionale della tavoletta Gavardo, nella zona di Sabbio

Chiese, è presente la continuazione verso S del grande apparato vulcanico che, nel foglio 34-Breno, si estende fino a Barghe, verso N, e a Mastanico, verso E. Per la sua posizione stratigrafica esso è evidentemente da attribuire al Carnico.

Altre piccole masse di porfiriti e conglomerati tufacci esistono più a W, verso San Faustino e verso Trebbio, entro l'Arenaria di Val Sabbia.

**T<sub>ar</sub><sup>4</sup>** — « ARENARIA DI VAL SABBIA » — *Arenarie verdi e rosse, talora grigio-verdastre; locali intercalazioni di arenarie tufacee e di argilliti marnose*. CARNICO. (a)

Anche l'Arenaria di Val Sabbia affiora soltanto nella parte N della tavoletta Gavardo.

La formazione si estende dalla zona di Morcherane a quelle di Quintilago da una parte e di Odolo dall'altra; piccoli affioramenti si hanno poi lungo la valle del T. Vrenda e in quella del T. Trinolo.

La facies è quella tipica della Val Sabbia con prevalenza di arenarie, talora tufacee, di colore per lo più rosso, talora verdastro, cui si intercalano argilliti marnose e marne rossastre.

La potenza verso Morcherane sembra aggirarsi sui 400 m; nella valle del Trinolo l'affioramento è molto ridotto, però poggia sulle porfiriti e sui conglomerati tufacei, che occupano una parte del Carnico.

**T<sub>d</sub><sup>4</sup>** — « FORMAZIONE DI SAN GIOVANNI BIANCO » — *Dolomie cariate e calcari a cellette, con lenti di gesso*. CARNICO SUPERIORE. (a)

La formazione, costituita da dolomie cariate e calcari a cellette associati ad argilliti verdastre in straterelli sottili, si presenta in affioramento continuo sopra Renzana (Agnosine), ai tornanti della strada da S. Eusebio a Odolo, dove sono presenti anche masserelle gessose; l'unità appare qui compresa, evidentemente per fenomeno tettonico, fra due masse di « Dolomia principale ». Altri minori affioramenti si hanno attorno a Odolo, alla base della « Dolomia principale » di M. Cugni e di M. Vergomasco.

Mancando sicuri rapporti stratigrafici a letto non è possibile valutare la potenza della formazione.

T<sup>5</sup> — « DOLOMIA PRINCIPALE » — *Dolomie e calcari dolomitici, da grigio-chiari a grigio-scuri, massicci o stratificati in grosse bancate, a: Isognomon exilis (STOPP.), Megalodon gümbeli (STOPP.) e Worthenia contabulata (COSTA), e localmente, alla base, breccie dolomitiche, (T<sup>5</sup>); dolomie straterellate e calcari dolomitici, grigi o, talora, brunastri, con intercalazioni di calcari bituminosi ittiolitici, talora silicizzati, a vari livelli della « Dolomia principale s. s. », (« Membro di Lumezzane »), (T<sup>5</sup>). NORICO. (a, b)*

La formazione affiora nella parte NE del foglio, dalla Valle di Lumezzane alla Val Sabbia, secondo una larga fascia continua, che attraversa la strada del Passo di Sant'Eusebio (Statale n. 237) dal km 11 al km 24 circa.

L'unità è composta da dolomie e calcari dolomitici in prevalenza grigi e bruni, cristallini, soventi saccaroidi, a stratificazione massiccia od indistinta. Vi si possono pure trovare tipi litologici di colore scuro sino a nero. Alla base affiorano, con chiara evidenza, a N di Agnosine, breccie calcareo-dolomitiche.

Nella formazione è inoltre possibile distinguere, ad orizzonti diversi, dolomie e calcari dolomitici a grana fine e finissima, grigio-brunastri, solitamente zonati, fetidi, inframmezzati a luoghi da calcari e scisti bituminosi ittiolitici di tinta nera o bruna, a volte con noduli di selce. Questi strati assai peculiari, che conferiscono al paesaggio una morfologia più molle, sono stati riuniti in una sotto-unità denominata « Membro di Lumezzane »<sup>1)</sup>. A Lumezzane essi hanno infatti uno sviluppo notevole; qui raggiungono la parte alta della « Dolomia principale », venendo a contatto superiormente con l'Argillite di Riva di Solto. Più ad oriente il membro sembra occupare posizioni stratigrafiche più basse, variando di spessore, spesso in maniera repentina, e descrivendo una fascia, incuneata tra erte pareti dolomitiche,

<sup>1)</sup>Recentemente è stato dato da P. CASATI (1964) il nome di « CALCARE DI ZORZINO » ad una unità intercalata, sulla sponda occidentale del lago d'Iseo, tra la « Dolomia principale » e la « facies sveva » del Retico (Argillite di Riva di Solto), i cui caratteri litologici, rappresentati da calcari nerastri fetidi, ricordano, in parte, il « Membro di Lumezzane ». In considerazione del fatto che la posizione (da poco sopra la base alla sommità della formazione) e la potenza (tanto che non sempre sono stati cartografati separatamente) di questi corpi litologici bituminosi variano fortemente ad E del lago d'Iseo, si è ritenuto di non poterli porre in sinonimia col Calcarea di Zorzino, ma di considerarli soltanto un membro della « Dolomia principale ».

che decorre da Premiano sin quasi a Binzago. Altri affioramenti, con caratteristiche simili, si hanno sulla destra della Valle di Caino, precisamente tra le località Le Derzine e Remegnaghe, e presso il Passo di S. Eusebio e Vallio: questi ultimi, però, non sono stati cartografati, a causa della loro ridotta estensione e potenza.

La « Dolomia principale » è limitata inferiormente dalla Formazione di S. Giovanni Bianco. Superiormente è a contatto con l'Argillite di Riva di Solto o con il Calcarea di Zu: nel primo caso, che si avvera per lo più nella zona compresa tra la Val Gobbia e il fianco destro del T. Garza, il passaggio è caratterizzato dalla graduale comparsa, al di sopra delle dolomie straterellate ad alterazione di tipo ferruginoso del Membro di Lumezzane, di sottili lastre e strati di calcari marnosi e compatti neri, a volte zonati, fetidi, ad alterazione grigiastri, ai quali fanno seguito marne ed argilliti. Nel secondo caso, che si realizza nella restante parte del foglio, il passaggio al Calcarea di Zu è netto, con la comparsa, sopra le massicce o indistinte bancate della « Dolomia principale », di calcari ben stratificati, alternati a marne, che danno luogo ad una morfologia più dolce.

La potenza della formazione è valutabile sui 1000 m.

La « Dolomia principale » è riccamente fossilifera, soprattutto a *Isognomon exilis* (STOPP.), *Worthenia contabulata* (COSTA), *Megalodon gümbeli* (STOPP.), dei quali si possono raccogliere moltissimi esemplari lungo la strada che da Caino porta a S. Eusebio. Assai diffuse sono pure le alghe, in particolare *Gyroporella vesiculifera* GÜMB.. In base a dette specie la formazione è riferita, concordemente, al Norico.

Per quanto riguarda il Membro di Lumezzane nella località tipo, dove gli unici fossili sinora ritrovati sono rappresentati dai pesci determinati dal DE ZIGNO (1891), allo stato attuale delle conoscenze, esso è attribuibile, con qualche riserva, al Norico superiore, in quanto sottostante all'Argillite di Riva di Solto del Retico inferiore, e chiaramente eteropico; ad E della Val Faidana, con la « Dolomia principale ».

T<sub>a</sub><sup>6</sup> — « ARGILLITE DI RIVA DI SOLTO » — *Argilliti, marne nere e brune, fogliettate, con passaggi a calcari marnosi a: Rhaeticavicula contorta (PORT.), Laternula amicis (STOPP.), L. rhaetica (GÜMB.), Promathildia*

*hemes* (D'ORB.), e *Bactrilli*. Tra la Val Gobbia ed il Torrente Garza, l'unità sostituisce localmente il « Calcarea di Zu ». RETICO MEDIO - INFERIORE. (b)

La formazione corre in fascia continua, con direzione prossima alla NW-SE, dalla Val Sarezza alla Valle di Lumezzane. Più ad oriente non si è potuto cartografare l'« Argillite » separatamente dal sovrastante Calcarea di Zu, a causa della presenza di disturbi tettonici e/o di una notevole copertura vegetale.

La formazione è costituita essenzialmente da argilliti e marne argillose nerastre, fissili, a stratificazione generalmente sottile, alle quali sono a volte intercalati o alternati calcari e calcari marnosi di analogo colore, compatti, in strati distinti. Le argilliti compaiono di frequente laminate e soggette a disfacimento. I litotipi a composizione calcarea caratterizzano soprattutto la parte sommitale dell'unità; tuttavia, in alcune zone (ad esempio in Val Porcino, situata poco a S di Lumezzane), rappresentano pure i livelli più bassi, disponendosi in strati ben definiti, con spessore sino a 10 cm, a frattura scheggiata. Nei calcari marnosi si ha anche modo di osservare, sul fianco sinistro della Val Gobbia, qualche raro nodulo di selce nera.

In Val Gobbia il limite inferiore è costituito dal Membro di Lumezzane della « Dolomia principale »; in Val Sarezza e forse nella zona di Magno (dove il limite non è visibile a causa di una faglia) dalla « Dolomia principale ». Il limite superiore è in generale rappresentato dal Calcarea di Zu, con passaggio per lo più graduale, caratterizzato dal progressivo predominio verso l'alto dei calcari e delle marne sulle argilliti scistose, che determina sovente una rottura morfologica del pendio, utile al tracciamento del limite. All'incirca tra Fratta Moretti e Pendeza (in Val Gobbia), l'Argillite di Riva di Solto appare invece sormontata da una piccola scogliera, che risulta comprensiva del Calcarea di Zu e della « Corna »; più ad E, proseguendo lungo la stessa fascia di affioramenti sin poco oltre le cascine Vedrine, la formazione è a contatto con la « Corna » calcarea-dolomitica.

La potenza dell'unità è variabile, raggiungendo un valore massimo di 140 m in Val Gobbia. Essa tende a diminuire a N della Val Sarezza e verso la valle del Garza.

Dal punto di vista faunistico la formazione è ben rappresentata, talora

con livelli a lumachelle e bactrilli. Nella valle di Lumezzane sono stati reperiti: *Modiolus stoppanii* (DUM.), *Laternula rhaetica* (GÜMB.), *L. amicii* (STOPP.), *Rhaeticula contorta* (PORTL.), *Promatbildia hemes* (D'ORB.). Tutte queste specie sono caratteristiche e frequenti nel Retico inferiore della Lombardia.

Di conseguenza, l'Argillite di Riva di Solto va riferita al Retico inferiore. Tuttavia, limitatamente alla valle del Torrente Faidana (confluente di sinistra della Val Gobbia), la formazione potrebbe interessare anche il Retico medio, poiché sembra sostituire lateralmente il Calcarea di Zu, situato di norma al tetto.

T<sub>6</sub><sup>6</sup> — « CALCAREA DI ZU » — *Calcari e calcari marnosi, da grigi a bruni, alternati a marne ed argille, bruno-nerastre, spesso fogliettate, a: Rhaetina gregaria* (SUESS), *Mytilus psilonoti* (STOPP.), *Dimyodon intusstriatus* (EMM.); *calcari madreporici massicci, talora lentiformi, con Thecosmilia sp.* RETICO MEDIO-INFERIORE. (b)

La formazione affiora in fascia pressoché continua, ma di ampiezza variabile, dalla Val Sarezza a Pavone in Val Sabbia, passando attraverso il fianco sinistro della Val Gobbia, la selletta tra i M.ti Montecca e Rozzolo, il costone settentrionale del M. Ucia, Cariadeghe, la valletta tra i Casini San Filippo e Fostaga, il versante tra Magno e la Croce di Selvapiana. Da questa località scende, dislocata da faglie che la riducono in minutissimi lembi, sino al Chiese, per risalire, di nuovo in fascia continua, il fianco sinistro della sua valle, a partire dal Km 36 della strada statale della Val Sabbia. Placche della medesima formazione, interessate da disturbi tettonici, si trovano pure, lungo la valle del Garza, a Caino e Villa Sera.

L'unità è costituita da calcari e calcari marnosi prevalentemente grigio-nocciola, marroncini, grigio-scuri o grigio-neri, con intercalazioni anche potenti di marne, più raramente di argilliti, bruno-nerastre. I calcari sono compatti, a stratificazione da media a massiccia, e possono assumere localmente una struttura di tipo nodulare. Si ha inoltre quasi sempre modo di osservare, dove gli affioramenti si presentano bene esposti, due o più livelli di calcari madreporici, in netto risalto morfologico. Sono pure presenti rari calcari litografici e bituminosi. I banchi calcarei prevalgono nella parte superiore dell'unità, la quale sull'altopiano di Cariadeghe risulta anche in parte dolomitizzata.

Nei dintorni di Lumezzane il limite inferiore della formazione (che, peraltro, sul fianco sinistro della Val Gobbia è ridottissima) è rappresentato dall'Argillite di Riva di Solto. Più a E, con evidenza tra il Garza e il Vrenda e sopra Pavone in Val Sabbia, la formazione si trova invece a contatto con la « Dolomia principale ». Il limite superiore è ovunque costituito dalla « Corna », con passaggio in genere graduale, caratterizzato da un progressivo predominio dei litotipi calcarei su quelli marnosi, spesso congiunto a vistosi fenomeni di dolomitizzazione. Il limite è stato posto solitamente nel punto in cui la netta prevalenza dei calcari o delle dolomie, di colore generalmente più chiaro (nocciola, grigio-giallastro, grigio) ed a stratificazione massiccia od indistinta, è segnato anche morfologicamente da una maggiore inclinazione del pendio.

La potenza dell'unità subisce notevoli variazioni, oscillando dall'assenza, in Val Faidana, ad uno spessore massimo di 200 e più metri, in Val Listrea (a N di Nave).

La formazione è variamente ed abbondantemente fossilifera, soprattutto a brachiopodi e lamellibranchi, che costituiscono sovente delle lumache, come pure a coralli, diffusissimi nei banchi madreporici. Tra le numerose forme determinate citiamo: *Rhaetina gregaria* (Suess), *Rhaetavicula contorta* (Portl.), *Dimyodon intusstriatus* (Emm.), *Chlamys aviculooides* (Stopp.), *Thecosmilia* sp. Dato che tutte queste specie sono comuni al Retico medio lombardo, il Calcare di Zu è stato assegnato a tale intervallo cronologico. Tuttavia, dove la formazione poggia sulla « Dolomia principale », il « Calcarea » in discussione dovrebbe, con ogni probabilità, comprendere anche, almeno in parte, il Retico inferiore.

G<sup>3</sup>-T<sup>6</sup> — « CORNA » — *Calcari compatti, bianco-avorio, grigi e bruni, in grosse bancate (« Marmo Botticino »), nella parte superiore talora (Val Gobbia, M. Montecca) impregnati di selce bruna e nerastra (« Corna selciosa »), alla base localmente (Nave) fossiliferi, passanti a calcari dolomitici e dolomie cristalline, prive di stratificazione; breccie policrome (Paitone e Val Vrenda), (« Breccia Aurora »).* PLIENSBACHIANO (?) - RETICO MEDIO (?). (b)

L'unità affiora molto estesamente nella parte orientale del foglio, mentre risulta praticamente assente in quella occidentale, trovandosi solo alla Punta

dell'Orto e limitatamente presso Corneto, a N di Rodengo-Saiano (nelle due località, sul foglio, per errore tipografico, figura viceversa il Calcarea di Domaro). In fascia continua va dalla Val Sarezzo sin quasi alla piana del Garza, fra Bovezzo e Montecclana: in Val Gobbia, tuttavia, è di spessore molto ridotto e in qualche punto sembrerebbe quasi interrompersi. Indi forma l'ossatura del M. Montecca e, oltrepassato il Garza, si sviluppa ampiamente, dividendosi in pratica in due plaghe allungate da NE a SW, l'una dal M. Ucia e S. Eufemia, l'altra, più larga, da Sopraponte a Rezzato. Altri cospicui affioramenti si trovano alla Croce di Selvapiana e sui fianchi opposti della Val Sabbia, rispettivamente al M. Casto e tra Carpeneda e il Km 36 della strada statale della suddetta valle.

La formazione è costituita in prevalenza da calcari, subordinatamente da dolomie, in grossi banchi (sino ad alcuni metri di spessore) od a stratificazione indistinta. Limitatamente, però, al fianco sinistro della Val Gobbia (tra Val d'Arte e le Vedrine) ed a quello meridionale del Montecca (dalla Fratta di Sassiva alla pianura del Garza), una parte della formazione risulta pure costituita da calcari massicci a lente. Fenomeni di rinsaldamento diagenetico delle singole unità di sedimentazione sono testimoniati da numerose e bellissime suture stilolitiche giallo-ocracee, parallele ai piani di stratificazione, ben rilevabili sulla superficie inalterata delle rocce.

I calcari sono in genere compatti e di colore bianco-avorio (Botticino, Montecca), giallo-grigiastro (Mazzano), grigiastro (Val Gobbia). Bell'esempio di policromia è il cosiddetto « marmo Aurora » del M. Paitone, dovuto all'aspetto brecciato della formazione, che continua in modo evidente sino in Val Vrenda e si ritrova, localmente, anche in Val Sabbia.

In sezione sottile la « Corna » calcarea presenta varie tessiture clastiche, cristalline e diagenetiche. Fra le prime sono soprattutto diffuse la pseudo-oolitica e la oolitica.

Recentemente M. DERIU e M. VINCI (1964), su basi mineralogiche, chimiche e sedimentologiche, hanno rilevato che i « cordoni », con apparenze di stiloliti, talvolta anche di un centimetro ed oltre, che segmentano in banchi la « Corna » delle note cave di Botticino, sono di natura argillosa. Tale materiale, di composizione illitica, si è depositato, secondo gli AA., in acque non turbolente ed in ambiente neritico.

La facies dolomitica della « Corna » si trova saltuariamente quasi ovunque, ma caratterizza in particolare la striscia compresa fra la Val Sarezzeo e la Valle del Garza, dove abbraccia di fatto tutta la formazione. Essa è rappresentata da dolomie, dolomie calcaree, calcari dolomitici, calcari magnesiaci, a grana da criptocristallina a macrocristallina, spesso farinosi (« spolverina » Auct.), in cui prevale il colore biancastro o bianco-giallognolo. Si hanno pure banchi di tinta grigiastri, bardigliacci o rosati (ad esempio in Val Listrea). La dolomitizzazione ha agito irregolarmente, disegnando forme a duomi, a pinnacoli, persino a funghi ed è da ritenersi di origine secondaria.

Nella parte sommitale dell'unità si hanno inoltre locali, modeste impregnazioni silicee o noduli di selce bruna o grigio-nera, sempre di dimensioni molto piccole. Una manifestazione più intensa ed estesa di questo fenomeno si è avuta in Val Gobbia ed al Montecca.

Il limite inferiore è costituito dal Calcere di Zu, oppure, in corrispondenza di un brevissimo tratto della Val Faidana (Vedrine), dall'Argillite di Riva di Solto. Il limite superiore è con il « Medolo » o con il « Corso ». La prima condizione si attua con evidenza tra la Val Sarezzeo e il Garza, la seconda per lo più nella restante parte del foglio.

Il passaggio della « Corna » al « Medolo » si presenta in genere netto, poiché ai calcari e alle dolomie massicce od indistinte della prima formazione seguono calcari e calcari marnosi silicei, ben stratificati, con intercalazioni di marne. Si ha comunque ancora modo di notare, qua e là alla base del « Medolo », la presenza di lenti calcaree, con frequenti impregnazioni di selce, larghe da 1 a 100 m ca., che richiamano la facies della « Corna » (per cui ad esse, specificatamente, fu attribuita da G. B. CACCIAMALI la denominazione di « Corna selciosa »). Chiari esempi di queste intercalazioni si trovano in Val Gobbia, al Montecca e al M. Maddalena.

Il passaggio della « Corna » al « Corso » si presenta, a confronto della condizione precedente, più graduale o in maniera meno spiccata, ma similmente piuttosto facile da delimitarsi: si passa, infatti, a calcari lastriformi o con tracce di stratificazione nettamente più marcata, sovente con inclusioni di selce e fini intercalazioni marnose.

Una eccezione ai suddetti rapporti si ha lungo l'incisione del Listrea

(Nave), dove alle dolomie della « Corna » segue verso l'alto una unità costituita da calcari cristallini, forse un po' marnosi, macchiettati di rosso e verde, qua e là selciosi, che danno luogo ad una facies litologica assai peculiare.

La potenza della « Corna » è soggetta a rapide e sensibili variazioni. Come valori estremi, si va dai 20 e meno metri sul versante sinistro della Val Gobbia, ai 250 e più metri della Val Listrea e della regione situata a SE.

La « Corna » non ha dato sinora fossili validi per un suo preciso e completo inquadramento cronostratigrafico, pur essendo ricca d'organismi di mare basso, come alghe calcaree, coralli, crinoidi, spugne, molluschi (lamelli-branchi, gasteropodi), foraminiferi (soprattutto Miliolidi e Lagenidi). In proposito è stata segnalata sul foglio Brescia, poco ad E di Nave, una località fossilifera, rappresentata in massima parte da gasteropodi. Secondo criteri stratigrafici è però possibile attribuire la formazione ad un'età compresa, in generale, tra il Retico superiore ed il Sinemuriano s.l. Essa, infatti, poggia di norma sul Calcere di Zu, riferibile al Retico medio, ed è limitata superiormente dai calcari grigio-scuri di Gardone V. T., appartenenti al « Medolo », per il quale gli AA. precedenti, tra cui O. VECCHIA (1946), che vi ha rinvenuto una fauna lotaringiana al Montisola d'Isèo, si sono pronunciati a favore di un inizio di formazione nell'ambito del Sinemuriano, oppure dal « Corso » che contiene a Botticino Mattina, S. Eufemia e in altre vicine località, in corrispondenza dei livelli di base, ammoniti del Sinemuriano inferiore (zona a *semicostatum*) e superiore (zona ad *obtusum*) (G. CANTALUPPI, 1966; G. CASSINIS e G. CANTALUPPI, 1967). Il ritrovamento nei dintorni di Serle, lungo la strada Villa-Castello, di ammoniti domeriane alla base del « Corso bianco » (G. CANTALUPPI, 1966), porta altresì a supporre che la « Corna » possa raggiungere localmente, od addirittura comprendere in parte, il Pliensbachiano.

G<sub>2</sub><sup>3</sup> - G<sub>2c</sub><sup>2</sup> — « CORSO » — *Calcari bianchi, compatti, ben stratificati, sovente selciosi, passanti talora a calcari rosso-carnicini, in genere con poca selce, e con intercalazioni di calcari puddingoidi, a: Reynesoceras ragazzonii (HAUER), Arieticeras algovianum (OPP.), Asteroceras stellare (SOW.); dove la formazione è molto ridotta essa è stata cartografata assieme al « Medolo ».* DOMERIANO-LOTARINGIANO. (b)

La formazione è presente solo ad E di Brescia, dove costituisce i princi-

pali affioramenti in corrispondenza della sinclinale Botticino-S. Gallo-Villa di Serle, del colle di Molvina, dei M.ti Regogna e Peladolo presso Rezzato, e, più ad oriente, del M. Selvapiana.

L'unità è rappresentata da calcari bianchi compatti, ben stratificati, sovente selciosi (« Corso bianco »), e da calcari rosso-carnicini, localmente venati di verde, con poca selce (« Corso rosso »). Questa seconda facies della formazione caratterizza in genere, saltuariamente, i livelli superiori. Si hanno pure calcari puddingoidi (« Corso mandorlato o nodulare »), specie in associazione con la varietà rossastra.

Il « Corso » passa lateralmente, con gradualità, o localmente (Botticino Mattina) anche mediante ripetute alternanze, al « Medolo ». Là dove non mostra i caratteri tipici o presenta potenze ridotte, dell'ordine di qualche metro (ad esempio tra S. Eufemia e il M. Maddalena), l'unità è stata indicata col colore e con la sigla del « Medolo ».

Il limite inferiore della formazione è costituito dalla « Corna », quello superiore dal « Medolo » o, entro un'area piuttosto ristretta, dalla Formazione di Concesio. Il passaggio al « Medolo » è caratterizzato dalla comparsa, sopra i bianchi o rossi calcari ben stratificati del « Corso », di un calcare fattosi alquanto più marnoso e selcioso, che si dispone in strati generalmente più spessi e si alterna a marne. A Botticino Mattina si ha però modo di notare, alla sommità del « Corso » e sotto il « Medolo », puddinghe di tipo intraformazionale. Un livello conglomeratico, con grossi frammenti angolosi di selce, si trova pure a tetto del « Corso » affiorante nel Rio Buco della Valle, poco a N della precedente località, ma in posizione immediatamente sottostante ad un'unità marnoso-calcareo, priva o quasi di selci, correlabile col membro inferiore della Formazione di Concesio. La sovrapposizione di quest'ultima unità, rappresentata essenzialmente da marne, al « Corso » prosegue sino a Villa di Serle, dando luogo ad una netta variazione morfologica del pendio, e sembra pure verificarsi, in brevissimo spazio, a SE del caseggiato di Molvina.

La potenza del « Corso » sembra raggiungere, in taluni punti, i 100 m ca. (ad esempio al colle di Molvina).

La formazione è ben datata su basi paleontologiche. Particolarmente fossiliferi risultano i livelli di base, nella zona compresa tra il M. Maddalena

e Serle. Sono presenti: ammoniti, brachiopodi, lamellibranchi, gasteropodi, belemniti, echinidi, insieme a rari coralli e denti di pesce. Il riconoscimento delle seguenti ammoniti: *Arnioceras arnouldi* (DUM.), *A. ceratitoides* (QUENST.), *A. mendax* FUC., *A. rejectum* FUC., *A. semicostatum* (YOUNG e BIRD), *Angulaticeras dumortieri* (FUC.), in un sottile strato al passaggio tra la « Corna » e il « Corso » di Botticino Mattina, permetterebbe di inserire il limite cronologico superiore della prima formazione nel Sinemuriano inferiore e di riferire l'inizio del sovrastante « Corso » al Sinemuriano superiore, o Lotaringiano, dato che le specie sopra citate sono caratteristiche delle zone a *semicostatum* e *obtusum* (solo l'ultima) di detto piano. Anche il rinvenimento di *Asteroceras stellare* (SOW.), *Nannobelus acutus* (MILL.), *Oppelismilia* cf. *guetardi* (DE BLAIN.) a S. Eufemia, sempre in corrispondenza dei livelli basali, consente di attribuire con certezza il « Corso » al Lotaringiano. Tra Castello e Villa di Serle l'orizzonte di transizione tra la « Corna » e il « Corso » contiene tuttavia fossili addirittura domeriani, come *Arietoceras perspiratum* (FUC.) e *Derolytoceras* cf. *evictum* (MENEG.), il che permette di rilevare un'eterocronia nello sviluppo geografico della formazione, anche a breve distanza.

L'appartenenza del « Corso » al Domeriano è d'altronde nota già da tempo (G. MENEGHINI, 1867-1881; A. BETTONI, 1900; A. FUCINI, 1908) ed è stata pure confermata di recente (G. CANTALUPPI, 1966), nell'ambito degli affioramenti del F° Brescia. In genere le forme determinate, consistenti per lo più in ammoniti, tra le quali segnaliamo: *Phylloceras partschi* (STUR), *Ph. calais* MEN., *Ph. subfrondosum* DEL CAMP., *Arietoceras retrorsicosta* (OPPEL), *Hildoceras bosense* (REYNÈS), *Harpoceras kurrianum* OPPEL, *Fuciniceras cornacaldens* TAUSCH, *Calliphylloceras emeryi* (BETT.), *Reynoceras ragazzonii* (HAUER), *Coeloceras sequenzae* (GEMM.), *Protogrammoceras* sp., sono ritenute comuni al Domeriano inferiore (zona a *margaritatus*). Non si può comunque escludere, allo stato attuale delle conoscenze, che il « Corso » rappresenti localmente, allorché è sormontato dalle marne e dai calcari toarci della Formazione di Concesio, l'intero sottopiano.

G<sub>2</sub><sup>3</sup>-G<sub>2</sub><sup>2</sup> — « MEDOLO » — *Calcari più o meno marnosi, con letti e noduli di selce e con intercalazioni di marne, (G<sub>2</sub><sup>3</sup>-G<sub>2</sub><sup>2</sup>), localmente distinguibili in: calcari più o meno marnosi, da grigi a biancastri, con selce ed intercalazioni*

di marne, ad *Arietites algovianum* (OPP.), *Reynoceras ragazzonii* (HAUER) ed altre ammoniti piritizzate, e con arenarie e breccie-puddinghe calcareo-silicee nella parte superiore, (« Calcare di M. Domaro »), DOMERIANO, (G<sub>2</sub><sup>3</sup>); calcari più o meno marnosi, da chiari a nerastri, con selce ed intercalazioni di marne grigio-verdi, (« Calcare di Gardone Val Trompia »), CARIXIANO - LOTARINGIANO, (G<sub>1</sub><sup>3</sup>-G<sub>2</sub><sup>2</sup>). DOMERIANO-LOTARINGIANO. (b)

La formazione è sviluppata in larga fascia sui colli a NE di Brescia, che culminano al M. Maddalena, fascia che si continua a N del Garza spostata da una faglia; essa descrive poi un arco da Bovezzo a Sarezzo, a Cogozzo e a Villa, formando i M.ti Spina, Predosa e Palosso.

Verso occidente la formazione prosegue in Val Navezze, in Val Gandovere, al M. Delma, a Provaglio d'Iseo; ridottissimi lembi emergono, poi, dalle morene frontali del Sebino, nei pressi di Barboglio, Borgonato, Budrio; infine, quasi al margine del foglio, l'unità affiora in corrispondenza delle prime balze orientali del M. Alto.

Altri suoi rappresentanti si rilevano, procedendo in direzione opposta alla precedente: non molto ad W della Punta dell'Orto; in Val del Gombio; a Urigo Mella; sopra S. Eufemia di Brescia e tra questa frazione e Caionvico; tra Botticino e la Val Salena; al Colle di Molvina; tra Rezzato e il Monte Regogna; sugli opposti fianchi della Val Vrenda; al M. Selvapiana.

La formazione è in genere scomponibile in due membri, che, per conformarsi alla nomenclatura adottata nell'attiguo foglio 34-Breno, sono stati rispettivamente denominati, dal basso verso l'alto, Membro del calcare di Gardone Val Trompia e Membro del calcare di Domaro.

Il primo di essi è costituito da calcari prevalentemente marnosi, da grigi a nerastri, ricchi di noduli e letti di selce grigia, bruna o nera, con interstrati di marne grigio-verdi, che passano gradualmente verso l'alto a calcari più compatti, di colore piuttosto chiaro, grigio-cinerino o bluastrò, sovente caratterizzati da macchiette nere a forma di bastoncini o di gocce, con minor quantità di selce e di intercalazioni marnose, in strati di maggior spessore (anche oltre 0,5 m).

Approssimandosi agli affioramenti della formazione, eteropica del « Medolo », denominata « Corso », detti calcari però si schiariscono, venendo

ad assumere una facies complessivamente diversa da quella tipica sopra descritta.

Nella parte basale del membro, laddove questo sovrasta la « Corna », e così pure laddove il « Corso » si esaurisce in potenza, è possibile notare qua e là dei calcari di tipo rupestre, a forma di lente, biancastri in alterazione, sovente brecciati, con selci.

Lo spessore totale del Membro del calcare di Gardone Val Trompia è valutabile a circa 500-600 m.

In Val Listrea si hanno, in corrispondenza della porzione inferiore dell'unità, calcari e calcari debolmente marnosi, talora con noduletti e rognoni di selce, a stratificazione irregolare, talora quasi massiccia. Questi strati o banchi sono stati inclusi nel « Medolo », pur differenziandosi dai caratteri specifici di questa formazione, a causa della loro limitata distribuzione geografica.

Sopra i calcari scuri di Gardone V. T. segue, con passaggio ora molto graduale, ora piuttosto rapido, il Membro del calcare di Domaro. Questo è costituito da calcari più o meno marnosi, in prevalenza da grigi a bianconocciola chiari, con noduli e letti di selce, da marrone a nerastra, e con intercalazioni, talora anche potenti, di marne scistose grigio-verdi. I calcari si presentano in strati ora sottili, ora grossi, bianco-giallicci per alterazione e sovente ferruginosi. Alla sommità o quasi di questa seconda unità affiorano con evidenza, ad W ed a N di Brescia, livelli costituiti da arenarie e conglomerati, ad elementi calcarei, con frequenti brachiopodi e crinoidi per lo più frammentari.

Lo spessore del Membro del calcare di Domaro si aggira in media sui 500 m e si riduce sensibilmente a oriente di Brescia, in corrispondenza del colle di Molvina e nei pressi di Villa e Castello di Serle, dove l'unità risulta praticamente assente. Quivi, infatti, il « Medolo » appare sostituito dal « Corso ».

Presso Borgonato (Iseo) e ad E del M. Tre Cornelli (Gavardo) la formazione in esame si presta difficilmente ad essere suddivisa nei due membri sopra citati, per cui si è preferito adottare una sigla ed un colore diversi da quelli, che ne mettono appunto in evidenza il carattere d'indistinzione.

Il limite inferiore della formazione è rappresentato dalla « Corna » o



dal « Corso ». Il limite superiore è dato dalla Formazione di Concesio, che segna la comparsa di calcari, talora arenacei e passanti a vere e proprie arenarie, in prevalenza color nocciola, compatti, ben stratificati, con liste di selce, alternati frequentemente ed abbondantemente a marne grigio-verdastre. Un valido aiuto per la ricerca e la conduzione di questo limite è offerto dalla presenza delle arenarie e brecciole, con frammenti di fossili, che caratterizzano la parte alta della formazione o la transizione a quella successiva.

La potenza della formazione è alquanto variabile: da un massimo di oltre 900 m a N di Brescia (M.ti Maddalena e Palosso), a poche decine di metri ad E di Brescia (a S di casa Molvina), sino al suo completo annullamento tra S. Gallo e Villa di Serle.

Nessun fossile è stato rinvenuto nel Membro del calcare di Gardone V.T., che affiora nell'area del F° Brescia. In base però alla fauna lotaringiana ritrovata nell'attiguo F° Breno, sia a Gardone Val Trompia che al Montisola d'Iseo, e in base a criteri stratigrafici, che tengono conto dell'eteropia dell'unità con la parte inferiore del « Corso » e della sua posizione sottostante ai calcari domeriani, è però possibile attribuire detto membro, almeno in parte, al Sinemuriano e forse al Pliensbachiano inferiore (Carixiano), la cui esistenza in talune località della provincia (Costalunga, Provaglio d'Iseo, Montecolo di Pilzone, Gardone Val Trompia) sembrerebbe dimostrata da alcune ammoniti determinate da C. F. PARONA (1887). Allo stato attuale delle conoscenze non è peraltro da escludersi che l'unità possa iniziare (ad W della Val Trompia) a livelli cronologici più profondi di quelli sopra prospettati.

Il Membro del calcare di Domaro, contrariamente al precedente, ha fornito una notevole quantità di ammoniti, per lo più piritizzate o limonizzate, soprattutto ad W e a N del M. Maddalena. Tra le forme individuate da C. F. PARONA (1894), A. BETTONI (1900), D. ZACCAGNA (1915) e da noi ricordiamo: *Arietoceras algovianum* (OPPEL), *Phylloceras meneghinii* GEMM., *Pb. frondosum* (REYNÈS), *Rhynoceras ragazzonii* (HAUER). Tutte queste specie sono caratteristiche del Domeriano.

Di conseguenza, la formazione va compresa, in linea di massima, tra il Lias inferiore (presumibilmente Sinemuriano s.l.) e il Lias medio (Domeriano). Si tiene però a precisare come a oriente di Brescia non siano stati

trovati in essa, a tutt'oggi, elementi paleontologici che attestino la sicura presenza del Pliensbachiano inferiore (Carixiano) nella serie liassica.

G<sup>8-4</sup> — « FORMAZIONE DI CONCESIO » — *Calcari marnosi grigiastri e nocciola e marne con selci in letti e noduli* (G<sup>8-4</sup>), localmente distinguibili in: calcari marnosi grigi, per lo più in grossi banchi, con selce bruno-grigiastria e sottili intercalazioni di marne a *Posidonia alpina* (GRAS), (« Calcari medoloidi »), CALLOVIANO INFERIORE-BAIOCIANO, (G<sup>8-6</sup>); calcari marnosi, talora arenacei, nocciola, ben stratificati, con liste di selce bruna ed intercalazioni di marne grigio-verdastre, talora rossiccie, a *Steinmannia bronni* (VOLTZ), (« Calcari nocciola »), AALENIANO?-TOARCIANO (G<sup>5-4</sup>). Le marne aumentano fino a prevalere a sud del Lago d'Iseo e ad est di Brescia, dove si associano a calcari marnosi con selci grigie e bianche. CALLOVIANO INFERIORE-TOARCIANO. (b)

La formazione presenta numerosi affioramenti, così distribuiti da W ad E: sulle pendici orientali del M. Alto; presso Borgonato (dove sul foglio, per errore, figura viceversa « Medolo » indistinto); nella zona di Provaglio d'Iseo e di Monticello Brusati; lungo l'incisione del T. Gaina; poco ad W della Punta dell'Orto; nella valle del Gombio, tra Ome e Navezze; nella valle di quest'ultima località, da dove, attraverso la selletta posta tra i M.ti Pernice e Magnoli, scendono in duplice fascia in Val Trompia, rispettivamente a Noboli e poco a S di Villa Carcina; sul fianco sinistro del Mella, esattamente tra Zanano e il crinale settentrionale della Val Sarezze, e tra Carcina e Concesio, dove disegnano una bella fascia a forma di catino che attraversa Val del Vò, Cima Valli Gemelle e Val Cadizzone; a NE di Cortine; sull'estremità settentrionale dello sperone di Mompiano; da Botticino Sera al M. Rotondo e da qui, con discontinuità dovuta a faglie, sin quasi a Villa di Serle; dalla Val Salena a Castello; tra Botticino e il colle di Molvina. Più ad E la formazione è stata chiaramente individuata solo sul versante destro della Val Vrenda.

La Formazione di Concesio è divisibile in due membri.

Il membro inferiore è costituito da calcari più o meno marnosi, talora arenacei, di colore prevalentemente nocciola e grigio, con liste e noduli di selce bruna o nera, in strati marcati e compatti, che si alternano a marne

scagliose grigio-chiare o giallo-verdastre, raramente rossicce. Vi si hanno, localmente, anche arenarie.

Detto membro, al quale Boni (1947) ha proposto di assegnare la denominazione non formale di membro dei « calcari nocciola », trapassa a quello sovrastante abbastanza rapidamente.

A S del Lago d'Iseo e ad E di Brescia, nel settore compreso tra Molvina, il M. Pistone e Villa, le marne vengono a prevalere, talora decisamente, sui calcari.

La potenza di questa sotto-unità si aggira, in linea generale, sui 100 m.

Alla sommità dei calcari e delle marne di Molvina si trova un banco nodulare rossiccio, con ammoniti, che, in base alle determinazioni di G. BONARELLI (1902), rappresenterebbe l'unico testimonia nel Bresciano dell'età aaleniana.

Il membro superiore è costituito da calcari marnosi, in prevalenza grigiastri, contenenti noduli, ammoniti e lenti di selce grigio-bruna, a stratificazione media o massiccia, con intercalazioni di marne grigio-verdastre. L'affinità di questi calcari con quelli sottostanti del « Medolo » è stata messa in risalto da vari AA., tra i quali è da ricordarsi A. BONI (1947), che ha proposto di radunarli sotto la denominazione non formale di membro dei « calcari medoloidi ». La potenza di questa sotto-unità si aggira sui 100 m.

Il limite inferiore della Formazione di Concesio è dato dal « Medolo » o, benché molto limitatamente, dal « Corso ». Il limite superiore è costituito dal « Selcifero lombardo », con passaggio in genere piuttosto netto, caratterizzato dalla comparsa di selci policrome sottilmente stratificate.

La potenza della formazione è intorno ai 200 m.

La Formazione di Concesio è ben datata per quanto riguarda il membro inferiore dei « calcari nocciola » e delle marne grigio-verdi, in cui è diffusissima la *Steinmannia bronni* (VOLTZ). Tra le altre forme ritrovate segnaliamo in particolare: *Hildoceras bifrons* BRUG., *H. levisoni* SIMP., *Calliphylloceras nilsoni* (HEBER), *Polyplectus discoides* (ZIETEN).

La sotto-unità inferiore va pertanto ascritta al Toarciano, e forse pure all'Aaleniano. A quest'ultimo piano, invece, dovrebbe potersi attribuire il calcare noduloso situato localmente al passaggio con la sotto-unità superiore, per la scoperta in esso di *Erycites fallax* (BEN.) ad opera del BONARELLI (1902).

Nel membro superiore dei « calcari medoloidi », viceversa, non è stato rinvenuto alcun fossile che consenta una sua precisa datazione. Comunque, la presenza di lamellibranchi pelagici riferibili a *Posidonia alpina* (GRAS) [oggi *Bositra buchi* (RÖM.)], soprattutto nei monti di Botticino, è ritenuta caratteristica del Dogger (Aaleniano-Calloviano). Questa datazione troverebbe pure conferma nella posizione stratigrafica del membro, sottostante direttamente al « Selcifero lombardo », che vecchi e recenti studi tenderebbero a far iniziare nel Calloviano.

La Formazione di Concesio, pertanto, andrebbe compresa tra il Toarciano e, sebbene dubitativamente, il Calloviano p.p.

G<sup>11-8</sup> — « SELCIFERO LOMBARDO » — *Marne, marne calcaree e calcari marnosi con selce in prevalenza di colore rosso, a Punctaptychus cinctus* TRAUTH, *Lamellaptychus inflexicosta* TRAUTH, *L. rectecostatus* (PET.), *L. beyrichi* (OPP.), (« Rosso ad Aptici »), *passanti inferiormente a selci policrome, (« Radiolariti »), stratificate, con alternanze (est del M. Maddalena) di argilliti molto silicee, bianco-gialle, calcari marnosi e marne, (« Selcifero s.s. »). Ad ovest di Brescia affiorano, alla sommità, calcari marnosi nodulari, variegati in rosso e verde, mentre ad est si trovano, in corrispondenza, calcari marnosi nodulari, varicolori, puddinghe calcaree con frammenti selciosi e breccie intraformazionali. TITONIANO INFERIORE-CALLOVIANO SUPERIORE. (b)*

Nell'area del Sebino la formazione si trova al M. Alto, lungo il T. Cortelo (presso Iseo) ed al M. Cagnolo. Da quest'ultima località si estende, verso E, sino alla valletta di Gaina. Indi è presente in tre affioramenti, separati da depositi quaternari, nella zona di Monticello Brusati, a Cerezzata e presso Martignago. Appare, successivamente, nell'alta valle del T. Gandovere. A oriente di questa località, s'innalza in ampia fascia da Ome ai M. ti Colmetto e Bedoletto, per poi scendere in sottile striscia sino all'ansa che il Mella fa a Zanano, da dove riprende a salire verso W giungendo in Val Gombio. Sulle pendici occidentali della Punta dell'Orto è pure presente un lembo di « Selcifero ». Un'ulteriore fascia di affioramenti va da Saiano alla Val Navezze e da questa alla Val Trompia, spingendosi a N sino al M. Magnoli. Strisce più limitate si trovano, nella tavoletta Gussago, tra la valletta pre-

sente ad W dell'ex convento dei Camaldoli e S. Vigilio, come all'estremità settentrionale del M. Scapia; più a S il « Selcifero » affiora tra il M. Picastello e la pianura. A levante del fiume Mella, la formazione costituisce un importante affioramento presso Concesio, che arriva a Codolazza, passando attraverso la Valle del Condigolo e la Valle del Vò. Altri considerevoli affioramenti si hanno nella zona compresa tra Botticino e Villa di Serle. Il « Selcifero » compare, più a E, in vicinanza dei Casini S. Filippo e dei primi tornanti della strada che da Sopraponte porta a Magno, come a N del M. Budellone presso S. Carlo.

La formazione è costituita inferiormente da selci varicolori (« Radiolariti »), rosse, verdi, grigie, nere, violacee, brune, giallo-brune, giallo-arancio, a frattura prismatica, con locali intercalazioni od alternanze calcareo-marnose e marnoso-argillose, generalmente silicee. Le selci sono disposte in straterelli da 2 a 15 cm di spessore, oppure in lenti, lamine, espandimenti reniformi, noduli. Ad E del M. Maddalena (tra Botticino, S. Gallo e Serle) è caratteristica la presenza di argilliti molto silicee, bianche o bianco-gialle, e di calcari marnosi e marne rosate. In corrispondenza del M. Pistone l'unità radiolaritica presenta una variazione di facies, essendo costituita da marne e calcari marnosi siliciferi, con lenti locali di selci verdi, brune e grigie.

La porzione superiore della formazione è data da marne calcaree e calcari marnosi, di colore prevalentemente rosso, sovente venati di verde, con poca selce in piccole lenti, noduli o liste (« Rosso ad Aptici »); la stratificazione è in predominanza sottile, con superfici piano-parallele. A N di Gussago, nella zona compresa fra Pozza di Navezze, Roccolo Chinelli e il Convento dei Camaldoli, prevalgono calcari marnosi siliciferi con tipica colorazione gialla.

In posizione sovrastante al « Rosso ad Aptici » si hanno, specie tra il Lago d'Iseo e la Val Trompia, calcari marnosi o debolmente marnosi, variegati in rosso e verde, con lenti e noduli di selce, a frattura talora concoide, in strati da 5 a 20 cm. Talora possono inoltre trovarsi, alla sommità del « Selcifero », tra Botticino e Villa ed al M. Budellone, calcari nodulari ad elementi arrotondati di calcare in prevalenza chiaro, circondati da una matrice calcareo-marnosa scagliosa, di colore solitamente rosso, o più raramente verde, che presentano affinità con alcuni livelli del « Rosso Ammonitico Veronese » e

del sottostante « Corso ». A SW di Castello, tra le cascate Valle del Fo e il M. Pistone, è pure evidente una breccia intraformazionale, costituita da un'abbondante matrice di calcare tipo « Maiolica », che ingloba elementi clastici solitamente angolosi di composizione analoga, od anche di calcari marnosi-silicei rossi e verdi appartenenti al « Rosso ad Aptici », unitamente a selci delle « Radiolariti », che raggiungono dimensioni anche superiori al 1/2 m. Lo spessore di questo livello brecciato è di circa 7 m.

Il limite inferiore del « Selcifero lombardo » è rappresentato dalla Formazione di Concesio. Il limite superiore è dato dalla « Maiolica », con passaggio in genere graduale, caratterizzato dalla comparsa, sopra gli strati sottili di calcare marnoso rosso che costituiscono la porzione più alta del « Rosso ad Aptici », di strati medi o spessi di calcare bianco, compatto ed omogeneo della « Maiolica ».

La potenza del « Selcifero » varia in media tra 80 e 100 m.

Dal punto di vista faunistico la formazione, soprattutto la sua porzione superiore, risulta caratterizzata da aptici, più raramente da belemniti. Tra le prime forme sono state rinvenute le seguenti specie (G. PASQUARÉ, 1965): *Lamellaptychus lamellosus* (PARK.), *L. beyrichi* (OPPEL), *L. rectecostatus* (PET.), *L. inflexicosta* TRAUTH, *Punctaptychus cinctus* TRAUTH, appartenenti al Malm. Verso l'alto, nei termini di transizione alla « Maiolica », si aggiunge la presenza di una « zona a *Calpionella alpina* LOR. » e di alcune ammoniti (Botticino Sera), riferibili al Titoniano. Pertanto il « Selcifero lombardo », anche sulla base della sua posizione stratigrafica, è delimitabile tra il Calloviano ed almeno una parte del Titoniano.

C<sup>3</sup>-G<sup>11</sup> — « MAIOLICA » — *Calcari più o meno marnosi, grigi, sottilmente stratificati, con noduli, liste e straterelli di selce, a Lamellaptychus angulocostatus* (PET.), ed alternati alla sommità con marne fogliacee verdi, grigie e nere, BARREMIANO INFERIORE-NEOCOMIANO; calcari bianco-avorio, compatti, a frattura concoide, con noduli di selce, ben stratificati, a *Calpionella alpina* (LOR.), TITONIANO SUPERIORE. BARREMIANO INFERIORE-TITONIANO SUPERIORE. (b)

L'unità si sviluppa estesamente ad W del Mella, dove è rappresentata: al M. Alto; tra la sponda orientale del Sebino e la Val Trompia, costituendo

un vasto affioramento che passa per Polaveno ed arriva a S sino al Quaternario lacustre di Cerezata ed alla zona di Brione; da Ponte Cingoli alle alluvioni del Mella, dove si dispone secondo una fascia continua che attraversa Pozza di Navezze e l'ex Convento dei Camaldoli e si estende a N sino alla cascina Sella dell'Oca; tra il M. Scapia e Cellatica, in ampia striscia circolare situata più a S della precedente. Lembi di « Maiolica » si trovano pure nella zona compresa tra Provezze, Persaga, Baiana, posta a N di Monticello Brusati ed alla Colma Alta, tra Ome e il Caricatore di Navezze. Ad oriente del Mella la formazione affiora con evidenza: a Costorio, da dove si porta al Dosso Corno, al Dosso Ranzone ed al M. Verdura; da Botticino Sera al cimitero di S. Gallo, quindi da S. Vito a Castello, da dove prosegue in due sottili strisce sino al Fienile Carnevale, sopra Villa di Serle; inoltre, in vicinanza del margine orientale del foglio, nella valletta situata presso il S. Carlo, a Rampenaga inferiore ed al Rio dei Casini, cioè sul fianco destro della Val Vrenda, così come, passando sul fianco opposto, lungo i tornanti della strada che da Sopraponte porta a Magno, precisamente a E di Quarena e dell'omonimo Rio; infine, ad E del Chiese, risale in sottile striscia il fianco sud-occidentale del M. S. Martino sino all'omonima chiesetta.

La formazione è distinguibile in due membri. Il membro inferiore è rappresentato da calcari puri a grana fine, bianchi e bianco-avorio, compatti, con suture stilolitiche, a frattura concoide, in strati spessi fino a 70-80 cm, con liste e noduli di selce bionda. Lo spessore di questa sotto-unità varia da 20 (Ome) a 100 m.

Il membro superiore è costituito da calcari leggermente marnosi, in prevalenza bianco-grigiastri, con punteggiature e zonature nere verso l'alto, con selci da grigio-scure a bluastre, fino a nere, a stratificazione più sottile dei litotipi sottostanti. Nella porzione sommitale si hanno intercalazioni marnose verdi, grigie e nere. Lo spessore di questa seconda sotto-unità è variabile: esso raggiunge un massimo di 170 m al M. Alto.

Inferiormente la formazione passa al « Selcifero lombardo ». Essa è sormontata dalla « Scaglia variegata » o dalla « Marna di Bruntino », ed il limite è caratterizzato dalla comparsa, sempre più frequente verso l'alto, di marne grigio-verdi e grigio-nerastre entro i calcari giallastri della parte

terminale della « Maiolica ». Il limite con le due suddette formazioni è stato posto laddove le intercalazioni marnose diventano predominanti.

La potenza della « Maiolica » si aggira sui 230-250 m.

Nella formazione è stata ritrovata presso Costorio e Collebeato una fauna ad aptici (G. CASSINIS, 1958), con *Lamellaptychus mortilleti* (PICT. e LOR.) em. TRAUTH, *L. beyricho-didayi* TRAUTH, *L. angulocostatus* PET., che sono forme diffuse nel Neocomiano. Alla base della « Maiolica » è stata riconosciuta un'associazione microfaunistica titonica a *Calpionella alpina* LOR., *C. elliptica* CAD., *Globochaete alpina* LOMB., *Stomiosphaera moluccana* WANN., *Saccocoma* sp., *Spumellaria* sp., mentre nei livelli di base della porzione superiore esiste un'associazione a *Tintinnopsella carpathica* (MURG. et FILIP.), *T. oblonga* (CAD.), *Stenosemiellopsis hispanica* (COLOM) e *Calpionellites darderi* (COLOM), che permetterebbe di riferirli al Berriasiano.

La formazione si estende quindi dal Titoniano al Neocomiano, ed è pure da ritenersi comprensiva di parte o forse tutto il Barremiano, per la presenza di microfossili aptiano-albiani nei livelli inferiori della sovrastante formazione, e dato che a W del Lago d'Iseo (M. Albenza) sono state rinvenute, nelle alternanze calcareo-marnose che caratterizzano la porzione sommitale della « Maiolica », ammoniti riferibili al Barremiano superiore (C. F. PARONA, 1896-b; V. VIALI, 1949).

C<sup>5-3</sup> — « MARNA DI BRUNTINO » — *Marne policrome, spesso nerastre, scistose, ad Anomalina lorneiiana* (D'ORB.). ALBIANO INFERIORE-BARREMIANO SUPERIORE. (b)

La formazione in esame corrisponde ai cosiddetti « Scisti neri » di molti AA. precedenti. I suoi affioramenti si dispongono lungo le pendici occidentali del M. Alto, fra Paratico e la vasta cava aperta a NE di Capriolo, e così pure nella sinclinale di Polaveno.

Vi si hanno « scisti » argillosi e marne policrome, comunemente di colore grigio, rosso, vinato, verdastro, nero, teneri e friabili. Nella cava di Capriolo si osserva più specificamente, al di sopra della « Maiolica », una successione di argille-marne straterellate, o scistose, di tinta nerastra, a luoghi tendente al violaceo, con livelli verdicci e rossastri alla base. Qui, in corri-

spondenza ad una marna rossiccia, sono stati pure notati alcuni ciottoli calcarei.

La formazione è a contatto verso il basso con la « Maiolica ». Superiormente è delimitata dal « Sass de la lüna », rappresentato da calcari marnosi grigi.

La potenza complessiva sembra aggirarsi sui 50-100 m.

Una ricca fauna ad ammoniti, rinvenuta non lontano dalla località-tipo, presso Opreno, nei livelli di transizione tra la « Maiolica » e la unità in esame e riferita al Barremiano superiore (C. F. PARONA, 1896-b; V. VIALLI, 1949), potrebbe consentire di fissare l'inizio della Marna di Bruntino, anche nell'area del foglio Brescia, in corrispondenza di tale livello cronologico. Le microfaune ritrovate nella formazione (C. ZANMATTI SCARPA, 1957), con *Anomalina lorneiiana* D'ORB., *A. breggiensis* GAND., *Globigerina cretacea* D'ORB., *Gyroidina nitida* REUSS, permettono altresì di attribuirle all'Aptiano e in parte all'Albiano.

C<sup>7-5</sup> — « SASS DE LA LÜNA » — *Calcari marnosi cinerei e marne grigio-chiare, a Globotruncana lapparenti lapparenti* (BROTZ.) e *Rotalipora appenninica* (RENZ). TURONIANO INFERIORE-ALBIANO. (b)

Il « Sass de la lüna » affiora nell'angolo NW del foglio, tra la vasta cava situata a NE di Capriolo (F<sup>o</sup> Treviglio) e Clusane; inoltre si presenta, più ad oriente, al nucleo della sinclinale di Polaveno.

L'unità è costituita da calcari marnosi cinerei, sovente micacei, alternati a marne, che passano superiormente a marne calcaree, di colore grigiastro, rosso e verdastro. La stratificazione si presenta in genere distinta, in strati di vario spessore (da pochi cm ad oltre 1 m).

Nella sopra citata cava sono altresì presenti vari straterelli di calcari chiari, spessi 2-3 cm; a metà circa della formazione compare un livelletto di marne grigio-azzurre con pochi ciottoli calcarei. Talora si rinviene selce in sporadiche listerelle.

Inferiormente la formazione passa alla Marna di Bruntino. Superiormente essa è delimitata dall'Arenaria di Sarnico. In transizione a questa unità appare piuttosto netta, essendo omogeneizzata dalla comparsa di arenarie grigio-azzurre, massive e prive di stratificazione.

La potenza del « Sass de la lüna » può essere ritenuta superiore a 200 m.

La distribuzione cronologica è basata sullo studio delle microfaune. Tra queste sono state riconosciute (C. ZANMATTI SCARPA, 1957): frequenti *Anomalinae*, *Planulina buxtorfi* GAND. e rare *Gümbelinae*, nei livelli inferiori; *Rotalipora appenninica* (RENZ), associata dapprima a *Thalmaninella ticinensis* (GAND.) e in seguito a *Globotruncana stephani* GAND., nei livelli superiori; infine, *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZ. al culmine della formazione.

La determinazione delle suddette specie consente, pertanto, di attribuire il « Sass de la lüna » a un intervallo di tempo che può essere in linea di massima compreso tra l'Albiano e il Turoniano inferiore.

C<sup>9-7</sup> — « ARENARIA DI SARNICO » — *Arenarie compatte grigio-verdastre, in grossi banchi (Paratico [IV-NO]), localmente con sottili intercalazioni e lenti di marne argillose di colore grigio-cenere*. SANTONIANO-TURONIANO SUPERIORE. (b)

L'unità è presente, con distribuzione assai limitata, a S di Sarnico, precisamente nei dintorni di Paratico, cioè in corrispondenza dell'angolino NW del foglio. Sottili intercalazioni arenacee, riconducibili alla stessa formazione, affiorano inoltre molto più ad oriente, al M. Peso, nei pressi di Collebeato.

Litologicamente è rappresentata da arenarie grigie, con frequenti toni azzurrognoli e verdastri, compatte, stratificate in grossi banchi sino a 2 m e oltre di spessore, oppure a stratificazione indistinta. La patina di alterazione è giallastra. In esse sono talora presenti livelli puddingoidi, con ciottoli di varia natura, e resti carboniosi. Inferiormente le arenarie assumono, in genere, una parvenza di scistosità.

Il limite inferiore della formazione è dato dal « Sass de la lüna ».

Il limite superiore manca nell'area del foglio. Per tale motivo la potenza dell'Arenaria di Sarnico non può essere calcolata.

Nei livelli iniziali sono state riconosciute le seguenti specie (C. ZANMATTI SCARPA, 1957): *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUER.), *G. lapparenti lapparenti* BOLLI, *G. stephani* GAND. In base a tali determinazioni ed alle considerazioni stratigrafiche compiute da S. Venzo (1954) sulla stessa formazione in zone situate molto vicino al foglio Brescia, sembra possibile riferire l'Arenaria di Sarnico al Turoniano superiore-Santoniano.

C<sup>11-3</sup> — « SCAGLIA LOMBARDA » — *Marne calcaree, talora argillose, e calcari marnosi rossi e rosa salmone, localmente (M. Peso) con intercalazioni arenacee, a Globotruncana stuarti (DE LAPP.), G. rosetta (CARSEY), G. arca (CUSH.) nella parte superiore e Rotalipora appenninica (RENZ) in quella inferiore, (« Scaglia rossa »), SENONIANO-CENOMANIANO, (C<sup>11-6</sup>). Marne, talora argillose, policrome, fossilifere a Rotalipora appenninica (RENZ), Rotalipora ticinensis ticinensis (GAND.), Ticinella roberti (GAND.), Biticinella breggiensis (GAND.), (« Scaglia variegata »), CENOMANIANO-BARREMIANO SUPERIORE, (C<sup>6-3</sup>). A sud di Casalico (I-NE) la serie è comprensiva (C<sup>11-3</sup>). SENONIANO-BARREMIANO SUPERIORE. (b)*

L'unità affiora da Gussago al M. Peso, in prossimità di Collebeato. Ad E di Brescia si trova al nucleo della sinclinale di Botticino-S. Gallo, estendendosi in fascia continua da Caionvico al Luogo dei Frati e riapparendo, molto esiguamente, in vicinanza della cascina Valle del Fo di sotto. È presente pure, al margine orientale del foglio, presso Sopraponte, lungo il versante sud-occidentale del M. S. Martino e, assai limitatamente, nei dintorni di Gazzolo.

La « Scaglia » è stata suddivisa in due unità, denominate rispettivamente, dal basso verso l'alto, « Scaglia variegata » e « Scaglia rossa ». La prima di queste è costituita prevalentemente da marne grigio-verdastre e rosso-vinate, tenere e friabili, più compatte verso l'alto, cui sono intercalati, nella porzione inferiore, « scisti » argillosi neri lucenti, friabili (« scisti neri » AULT.) Essa, pertanto, mostra una stretta affinità con la Marna di Bruntino e rappresenta in realtà un equivalente laterale, meno calcareo, del tipico « Sass de la lüna ».

La « Scaglia rossa » è contraddistinta da calcari marnosi sino a marne, di colore rosa salmone e rosso vinaccia chiaro, a fratturazione esaltata. In questa seconda unità si hanno, pur tuttavia, cenni di una varietà chiara, bianco-grigiastra. Inoltre, presso Brescia, sono evidenti intercalazioni di calcari arenacei ed arenarie verdi, che rappresentano verosimilmente diramazioni orientali dell'Arenaria di Sarnico.

Il passaggio dalla « Scaglia variegata » alla « Scaglia rossa » è rilevabile con sufficiente approssimazione, in quanto è segnato dalla variazione

di colore. Nella sinclinale di Botticino si hanno, in corrispondenza ad esso, livelli di selce nera e rossa.

La formazione è delimitata in basso dalla « Maiolica ». Viceversa non si possono osservare le caratteristiche del suo limite superiore, mancando la formazione di tetto.

La « Scaglia variegata » ha uno spessore valutabile sui 50-70 m, la « Scaglia rossa » superiore a 100 m. La formazione raggiunge quindi una potenza massima oltrepassante i 150 m.

L'età della formazione è stata desunta, sinora, solo da dati micropaleontologici. Nella « Scaglia variegata » del M. Peso (Collebeato) sono state infatti riconosciute le seguenti specie (F. ZEZZA, 1969): *Gyroidina mauritanica* (CARB.), *Clavulina parisiensis* (D'ORB.), *Hedbergella trocoidea* (GAND.), *Biticinella breggiensis* (GAND.), *Ticinella roberti* (GAND.), in livelli stratigraficamente inferiori; seguono, *Gyroidina mauritanica* (CARB.), *Hedbergella pl. nispina* (TAPP.), *H. trocoidea* (GAND.), *H. delrioensis* (CARSEY), *Planomalina buxtorfi* (GAND.), *Rotalipora appenninica* (RENZ), nei livelli stratigraficamente superiori. Tutte queste forme caratterizzano l'Aptiano/Albiano e parte del Cenomaniano.

Ancora in corrispondenza della suddetta località sono state rinvenute nella « Scaglia rossa », in successione ascendente: *Rotalipora appenninica* (RENZ), *Praeglobotruncana stephani* (GAND.), *Globotruncana lapparenti lapparenti* BOLLI, *G. lapparenti tricarinata* (QUER.), *G. elevata stuartiformis* DALB., *G. arca* (CUSH.), *G. stuarti* (DE LAPP.), *G. rosetta* (CARSEY), *G. contusa* CUSH., *Marssonella oxycona* (REUSS).

Le specie ora citate permettono di riferire la « Scaglia rossa » al Cenomaniano superiore-Maastrichtiano. Analoghi risultati cronostatigrafici sono stati conseguiti nella « Scaglia » di Botticino.

In base ai dati suesposti, si può dunque delimitare la « Scaglia lombarda », presente nel F<sup>o</sup> Brescia, tra l'Aptiano e il Maastrichtiano, senza però escludere la possibilità, data la sua sovrapposizione alla « Maiolica », di cui non è completamente sicura l'appartenenza a tutto il Barremiano, che essa possa già iniziare in tale età.

M<sup>4-1</sup> — « CONGLOMERATO DI M. ORFANO » — *Puddinghe poligeniche ad elementi prevalentemente calcarei, con intercalazioni di livelli marinosi ed arenacei, con microfauna a Cibicides boueanus (D'ORB.), Elphidium orthemburgense (EGG.), E. fichtellianum (D'ORB.), Globoquadrina quadraria (CUSH. e ELL.), (M. Orfano). MIOCENE MEDIO-INFERIORE. (b)*

L'unità comprende tutto il Monte Orfano, situato a S dell'anfiteatro morenico sebino, ed è presente, più ad E, anche in corrispondenza del piccolo affioramento di Sale ed al Colle della Badia, situato alla periferia occidentale di Brescia.

Al M. Orfano la formazione è costituita da conglomerati, non sempre distintamente stratificati, con elementi clastici in genere arrotondati, cementati da calcarenite, più abbondante verso l'alto. I ciottoli appartengono, comunemente, a terreni mesozoici della circostante Prealpe, quali la « Corna », il « Medolo », il « Selcifero », la « Maiolica » (questi ultimi relativamente meno numerosi), la « Scaglia ». Secondo O. VECCHIA (1954-b), non è sicuro che vi siano rappresentate rocce più antiche.

Tra i banchi di puddinga sono talora presenti, soprattutto nella metà superiore della formazione, arenarie calcaree compatte. Si possono inoltre notare, benchè assai rari, strati a composizione marnosa, poco coerenti.

La costituzione litologica degli affioramenti di Sale e della Badia non diversifica sostanzialmente da quella del Montorfano.

Il limite inferiore del « Conglomerato » in questione è rappresentato al Colle della Badia dal Mesozoico. Esso non è visibile nei restanti affioramenti. Manca invece, ovunque, il limite superiore.

La potenza della formazione è soggetta a notevoli variazioni. Al M. Orfano può essere valutata sugli 800 m ca., a Sale poco più di 50 m, alla Badia ad oltre 300 m.

Nella formazione sono stati rinvenuti, alla Badia di Brescia e a Sale, gasteropodi terrestri e resti vegetali. Nella prima località F. SORDELLI (1882) cita la presenza di: *Cyclostoma antiquum* BRONGN., *Helix noueli* DESH., *H. ramondi* BRONGN., ecc., tra i gasteropodi, e di *Cyperus* sp., *Myrica ragazzaoni* n. sp. tra i vegetali. Al Colle di Sale F. SACCO (1896) riconobbe filliti di *Cinnamomum*, *Populus*, *Acer*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Ilex*, *Betula*, ed altre.

L'esame micropaleontologico, compiuto da M. B. CITA (1954), di alcuni campioni raccolti da O. VECCHIA ha permesso di riconoscere, in un livello del Monte Orfano, le seguenti forme: *Cibicides boueanus* (D'ORB.), *Elphidium orthemburgense* (EGG.), *E. fichtellianum* (D'ORB.), *Globoquadrina quadraria* (CUSH. e ELL.), tipicamente mioceniche. Più specificatamente, lo studio svolto in collaborazione dai due sopra citati autori propende ad ascrivere il Conglomerato di M. Orfano al Miocene medio-inferiore. Dato che i depositi della Badia e di Sale sono stati sempre correlati a quello del M. Orfano, si è indotti a ritenere, pur formulando qualche riserva, che essi possano appartenere allo stesso intervallo cronologico.

Q<sup>EC</sup> — « FORMAZIONE DI CASTENEDOLO » — *Argille, argille sabbiose, sabbie e calcari, a Chlamys glabra L., Arca (Anadara) syracusensis MAY., Cladocora coespitosa L., Tapes senescens DOD. (Castenedolo). EMILIANO-CALABRIANO (?). (a)*

Attualmente la formazione affiora molto limitatamente e con cattiva esposizione soltanto nell'angolo NE del colle di Castenedolo, al di sotto dei conglomerati attribuiti da S. VENZO (1965) all'Anaglaciale Mindel.

La serie secondo VENZO (1934) è la seguente (condensata):

- 8) « Conglomerati fluviali molto cementati »;
- 7) « Marne argillose fluviolacustri a Diatomee », in lenti nei conglomerati, e soprattutto verso la loro base; esse passano lateralmente ad argille sabbiose, sabbie ed arenarie calcaree fluviolacustri;
- 6) « Alternanze di argille variegata », di sedimento marino litorale, a foraminiferi e diatomee;
- 5) « Banco argilloso sabbioso » (m 1) con *Cladocora caespitosa* L., *Chlamys glabra* L., *Arca (Anadara) syracusensis* MAY., *Chama gryphoides* L.;
- 4) « Crostone calcareo » (m 2) con *Chlamys glabra* L.;
- 3) « Sabbie marnose micacee sterili »;
- 2) « Argille sabbiose azzurre », riccamente fossilifere a *Tapes senescens* DOD., *Cerastoderma edule* L., *Arca (Anadara) syracusensis* MAY., *Cerithium crenatum* SACCO;

1) « Argille micacee sterili ».

Il pozzo trivellato dall'AGIP MINERARIA al margine NNW del colle (E. PERCONIG, 1956-a; AGIP, 1957), ha attraversato:

m 0-23 : *Alluvium*. Ghiaie e sabbie più o meno argillose con qualche intercalazione di argilla.

m 23-155: *Quaternario marino post-calabriano*. Sabbia e ciottolotti con intercalazioni di argilla sabbiosa. Faune ricche a *Bulimina elegans* var. *marginata*, *Rotalia beccarii* ed *Elphidium crispum*.

m 155-535: *Calabriano*. Argille ed argille sabbiose con intercalazioni di sabbia fine, con biozona ad *Anomalina balthica*, *Cassidulina laevigata* var. *carinata* e *Bulimina fusiformis* var. *beccata*.

m 535-750: Pliocene superiore-medio?

m 750-905: Pliocene inferiore.  
Trasgressione.

m 905-959: « Paleocene »-« Daniano ».

Poichè il pozzo è situato sul fianco occidentale di una struttura che avrebbe la sua culminazione più a E, si deve pensare ad una salita verso E delle formazioni.

Si sottolineano le analogie fra la Formazione di Castenedolo e quella di San Colombano dei fogli Pavia e Piacenza, che sottostà ad argille con *Anomalina balthica*.

Per queste ragioni si è preferito all'Emiliano aggiungere anche, seppur dubitativamente, il Calabriano.

qcg<sup>1</sup> — « CONGLOMERATO DI SOTTO CASTELLO » — *Conglomerato prevalentemente calcareo con interstrati sabbiosi ed argillosi e banchi di travertino. (Sotto Castello [I-NE]). (PREGLACIALE?). (a)*

Questa formazione nella zona di Sotto Castello (Preseglie) si sviluppa fra la valle del Chiese e quella del Vrenda, che vi affluisce nella zona di Sabbio Chiese, e si continua, limitatamente, anche nel contiguo foglio Breno.

Si tratta di un conglomerato ad elementi arrotondati, di dimensioni medie, saldamente cementati da calcite in grossi cristalli; al conglomerato sono intercalati livelli sabbiosi e argillosi e banchi di travertino. La natura dei costituenti è essenzialmente calcarea; tuttavia sembrano presenti anche elementi alpini (C. BONOMINI, 1925).

Il Conglomerato di Sotto Castello non è ricoperto da altra formazione: il suo spessore supera i 100 m.

L'alterazione superficiale è ridotta.

Difficile è una precisa datazione di questo conglomerato: esso è stato ritenuto *mindeliano* dal PENCK (1909), *villafranchiano* da BONOMINI (1925) e SACCO (1936); COZZAGLIO (1927) parla genericamente di Pleistocene lacustre; nella I<sup>a</sup> edizione del foglio Brescia lo include in « pl, Altipiani ferrettizzati e conglomerati di varia età. Conglomerati e depositi lacustri ». Nella Carta idro-geologica della pianura padana lo indica come « Depositi extramorenici molto ferrettizzati accantonati nelle sinuosità pedemontane e sui ripiani isolati nella pianura. E preglaciale ».

Da tener presenti sono: il suo annidamento in Val Sabbia, la relativa potenza, la giacitura suborizzontale, la scarsità, se non l'assenza, di rocce cristalline fra i ciottoli costituenti, la sua sopraelevazione rispetto al fluvio-glaciale della Val Sabbia, attribuito alla glaciazione che ha originato le cerchie più elevate dell'anfiteatro, la debole alterazione superficiale.

Date le caratteristiche fluviali del deposito, esiste la possibilità che esso corrisponda ad un interglaciale precedente alle morene più elevate dell'anfiteatro, o addirittura ad un preglaciale (Villafranchiano). Mancano comunque elementi sicuri per risolvere in modo definitivo la questione.

qcg<sup>2</sup> — *Conglomerato grossolano, poligenico, costituito in prevalenza da rocce della Valle Camonica, con vari ciottoli calcarei scuri, fortemente cementato e con striature glaciali (Cremignane, Timoline [IV-NO]), di età imprevedibile. (a)*

Nella zona di Cremignane e di Timoline affiorano, molto limitatamente, dei conglomerati poligenici a carattere fluviale, per lo più fortemente cementati, con ciottoli arrotondati di tonalite, di cristallino, di « porfidi », di « Verrucano », ecc. e subordinatamente di calcari mesozoici.



A. V. PENCK lo include nel suo « Hochterrassenschotter »; G. B. CACCIAMALI lo attribuisce alla glaciazione Günz; A. COZZAGLIO lo ritiene preglaciale (Villafranchiano); O. VECCHIA (1954-a, pag. 320) afferma « È dunque non meno antico dell'interglaciale M-R ma mancano indizi per precisare di più » (ricordiamo che il Mindel di VECCHIA corrisponde al morenico esterno della nuova edizione del foglio Brescia e il Riss al morenico delle cerchie più elevate).

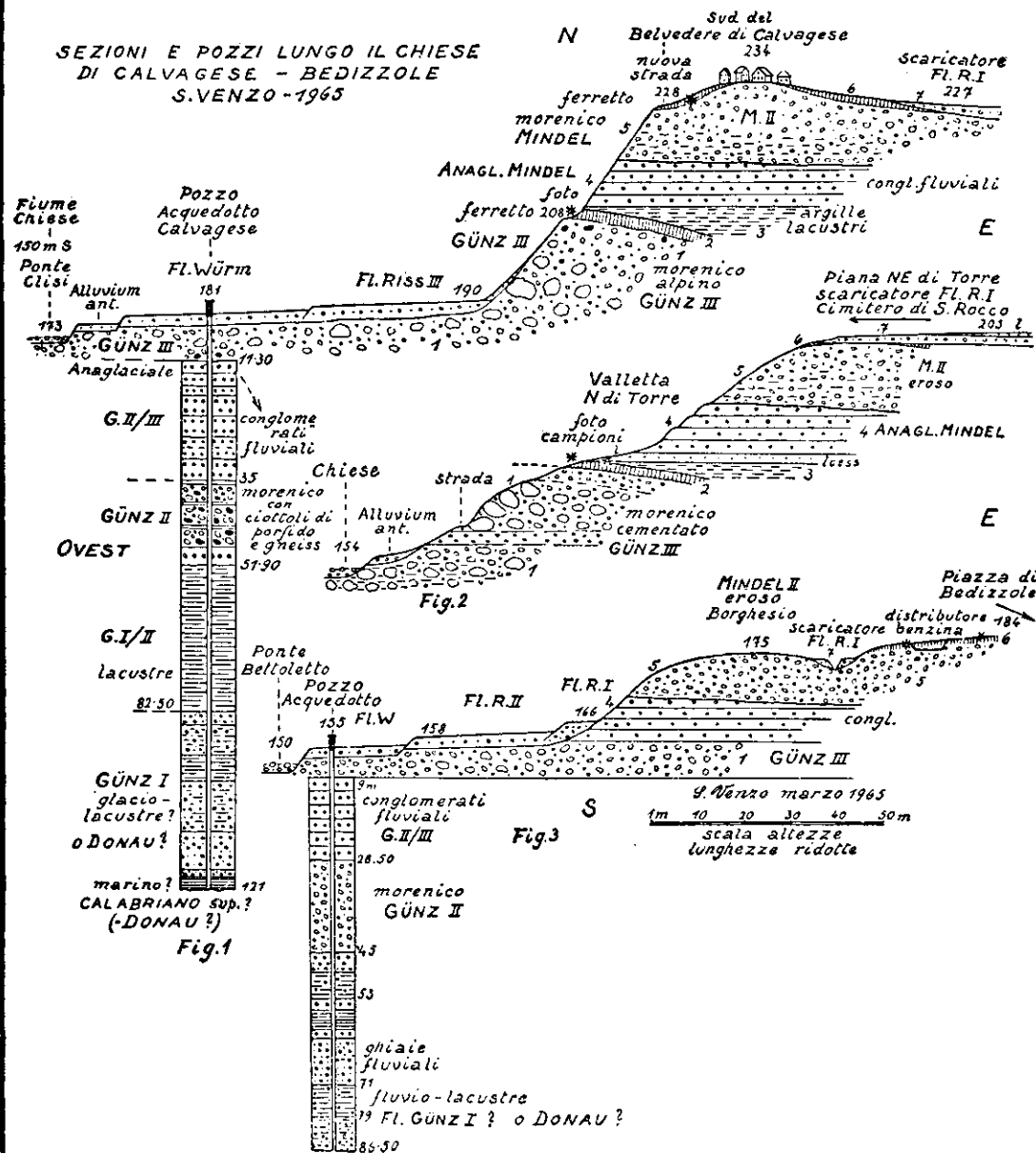
Anche questo conglomerato potrebbe corrispondere ad un interglaciale anteriore alle cerchie più elevate dell'anfiteatro o ad un conglomerato preglaciale (Villafranchiano). Per queste ragioni, si è ritenuto di avvicinarlo al Conglomerato di Sotto Castello, per quanto non è detto che essi debbano avere la stessa età.

È stato ricordato in legenda come in questo conglomerato nella zona di Cremignane siano bene evidenti striature glaciali.

**m<sup>G</sup>** — Morene cementate con ciottoli di rocce cristalline e grossi erratici di dolomia (Sponda sinistra del Chiese da M. S. Martino a Bedizzole), intensamente alterate in « ferretto » per 4 m circa (scarpata di Calvagese). GÜNZ. (c)

Morene cementate con ciottoli di rocce cristalline e grossi erratici di dolomia bianca: i primi affiorano alla grande scarpata di Calvagese, in sponda sinistra del Chiese (fig. 1), al penultimo tornante della nuova strada. Questa morena sottostà a livello intensamente ferrettizzato (« tipico ferretto »), potente 4 m. Questo è costituito da argille rosse con leccature nere di idrossidi di manganese, contenenti ciottoli silicei e grossi ciottoloni spigolosi di porfido violaceo atesino, gneiss muscovitici di origine alto-atesina, e blocchi di porfite verde. I ciottoli appaiono potentemente alterati e sfatti, tanto che si tagliano colla vanghetta (S. VENZO, 1965, tav. II, figg. 2, 3, foto a colori). Ora il tornante sotto il Belvedere di Calvagese è per la massima parte coperto da alto muro in cemento.

Tale antico livello a ferretto non è pedologicamente distinguibile dal Mindel, che si trova 25 m sopra, al tetto di cordone morenico, come appare nella fig. 1 e dalla fig. 4 liv. 3. La successione stratigrafica completa è chiarita specialmente dalla fig. 1: il paleosuolo rosso inferiore, al tetto del Günz, è dovuto ad alterazione pedologica durante l'Interglaciale G-M, perchè



Figg. 1-3 — 1, morenico calcareo grossolano e cementato, che superiormente contiene anche elementi alto-atesini (tardo Günz); 2, al tetto, « tipico ferretto » con ciottoloni silicati spigolosi alto-atesini, alteratissimi; 3, argille lacustri a diatomee di acque glaciali (Anaglaciale M<sub>1</sub>), talora con loess argillificato al tetto; 4, una decina di metri a conglomerati fluviali della fase di espansione del Mindel (Anagl. M<sub>1</sub>); in discordanza, morena a ciottoloni alto-atesini, spesso erosa del ferretto in cresta al cordone (M<sub>2</sub>); 6, « tipico ferretto »; 7, terreno argilloso giallo, con ciottoli del fg<sup>R</sup>, coperto da placche di loess würmiano. I pozzi per acquedotti interessano il Günz antico, con alternanze fluviali e moreniche, nonchè 30 m di argille fluvio-lacustri interstadiali (G<sup>1</sup>/II). (Gli \* indicano i campioni di paleosuoli, studiati da F. MANCINI. (Da S. VENZO, 1965-a, pag. 35, figg. 7-8-9).

ricoperto dell'Anaglaciale Mindel e dal morenico Mindel. Analoga serie affiora circa 1 km a S nella scarpata, tra il bosco di acacie della valletta di Torre (fig. 2), dove già il PENCK (1909) aveva considerato il livello a ferretto in questione del Mindel. Ciò in conseguenza dell'attribuzione al Riss del soprastante cordone morenico di orlo, che, pur mostrando qua e là testimoni di « tipico ferretto », è in genere assai dilavato e localmente coperto da ghiaie debolmente cementate del Fluvioglaciale Riss, dovute a scaricatore (fig. 2).

Il morenico del tardo Günz (G. III), cementato a conglomerato, verso la base della valletta di Torre, è costituito da erratici colossali di dolomia bianca e calcari oolitici, col « tipico ferretto » di tetto. Altri enormi erratici dolomitici in posto sono presenti poco a valle, nell'alveo del Chiese, lungo la sponda destra.

Consimile serie, tuttavia meno evidente, in scarpata conglomeratica e con suoli in massima parte dilavati è presente più a S, alla scarpata di Bedizzole (fig. 3). Nelle figg. 1 e 3 sono indicati anche i due pozzi per l'acqua potabile di Calvagese e di Bedizzole, trivellati una dozzina di anni fa. Il pozzo dell'acquedotto di Calvagese, situato lungo la strada che sale in paese, su terrazzo würmiano, sotto il morenico alpino del Günz affiorante (G. III), interessa: m 23,50 di conglomerati fluviali, m 16,90 di morenico con grossi ciottoli di porfido e gneiss, circa 30 m di argille sabbiose azzurre, lacustri o fluviolacustri. Al di sotto, tra m 82,50 e 120 si trovano livelli ghiaioso-sabbiosi con ciottoli di porfido alternanti ad argille sabbiose, di fase glaciolacustre o forse glaciomarina. Le sottostanti argille con livello ferrettizzato, non poterono venir esaminate, durante la trivellazione.

Se le argille lacustri, potenti 30 m, si interpretano come interstadiali (G. I/II), il sottostante glaciolacustre deve attribuirsi al più antico stadio del Günz (G. I), come nelle figg. 1 e 3. Se invece possono interpretarsi come interglaciali (Donau-Günz), il sottostante glaciolacustre potrebbe testimoniare fase della glaciazione del Donau, la più antica glaciazione alpina sinora nota (S. VENZO, 1950 e 1957). Il Donau, glaciale sottostante al Günz, presente 150 m al disotto nelle trivellazioni del Varesotto (G. NANGERONI, 1958), è testimoniato nel tratto inferiore della serie lacustre a pollini di Lefte in val Seriana (F. LONA, 1950 e S. VENZO, 1950-61).

$f_g^{MG}$  — *Conglomerati fluvio-glaciali, cementati, con rari ciottoli di rocce cristalline, soprastanti a conglomerati fluviali, essenzialmente calcarei, della fase di espansione (sponda sinistra del Chiese da M. S. Martino a Bedizzole); conglomerati, arenarie e sabbie soprastanti o intercalati ad argille lacustri a diatomee (Calvagese, Castenedolo, Capriano). ANAGLACIALE MINDEL e INTERGLACIALE MINDEL-GÜNZ. (c)*

Conglomerati fluvioglaciali, cementati, con rari ciottoli di rocce cristalline altoatesine, soprastanti a conglomerati, essenzialmente calcarei, della fase di espansione del Mindel (*Anaglaciale Mindel*). Essi costituiscono il tratto superiore della scarpata conglomeratica, sviluppata sulla sponda sinistra del F. Chiese, da M. S. Martino a Bedizzole.

Con lo stesso segno vengono indicati i conglomerati, le arenarie e sabbie, soprastanti o alternati ad argille lacustri a diatomee, che affiorano a Calvagese, al Colle di Castenedolo ed a Capriano. La serie della scarpata di Calvagese è chiarita dalla fig. 1; mentre per quella di Castenedolo si rimanda a S. VENZO (1965, pag. 25, fig. 6).

A SE della collina di Castenedolo, i conglomerati dell'Anaglaciale Mindel più antico ( $M_I$ ), sono discordanti su quelli calcarei prealpini già notevolmente inclinati, che possono testimoniare un *Pluviale-Fluviale Donau*, piuttosto che un Preglaciale. I conglomerati calcarei sono a loro volta discordanti su livello marino, probabilmente dell'Emiliano, con malacofauna.

Gli stessi conglomerati, piuttosto minuti, di Castenedolo, affiorano a W della collinetta di Cilverghe, dove pure sottostanno a conglomerati dell'Anaglaciale Mindel ed al morenico a tipico ferretto del Mindel ( $m^M$ ), più antico. Per i dettagli si rimanda alla cartina nel testo 1:30.000 di S. VENZO, 1965 (pag. 20, fig. 5).

$m^M$  — *Morene profondamente alterate in argille rosso-brune per uno spessore di 1-4 m, con scarsi ciottoli a silicati alteratissimi e silicei pressochè inalterati (« tipico ferretto ») ( $m^M$ ). Dove il « Ferretto tipico » è dilavato e decorticato, affiora la morena ghiaiosa fresca, anche con ciottoli calcarei (creste delle cerchie moreniche più esterne dell'anfiteatro benacense) ( $m_a^M$ ). Principali massi erratici, costituiti da: arenaria rossa, conglomerato (Verrucano*

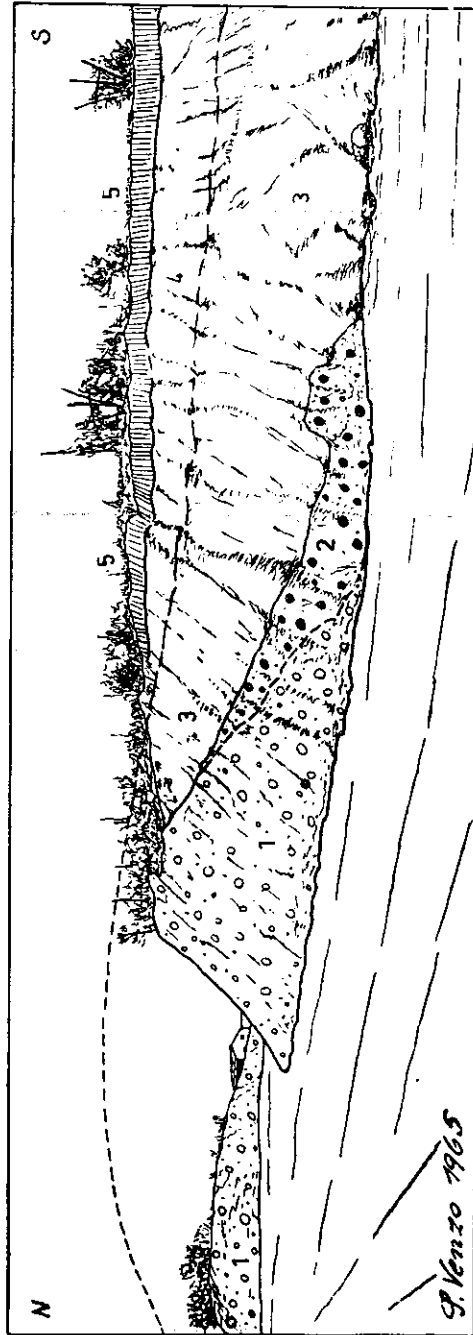


Fig. 4 — Sezione di cordone morenico mindeliano lungo la nuova strada di Calvagese, sopra la scarpata di 40 m sulla sinistra del F. Chiese: 1, morenico inalterato sotto il ferretto, coi consueti ciottoli prealpini ed alto-atesini; 2, morenico Mindel cementato, sotto il ferretto; 3, « tipico ferretto » ad argille rosse, con ciottoli silicei alteratissimi e ciottoli silicei; 4, loess argilloso giallo, completamente decalcificato (Riss), con in alto Colluvium; 5, suolo bruno würmiano del vigneto, che dilavato sulla ripida scarpata maschererà debolmente il ferretto. Essendo il paleosuolo argilloso rosso dilavato dalla cresta del cordone, affiora il sottostante morenico fresco (cerchietti rossi sul Fo). 25 m sotto al cordone mindeliano, si trova morenico Günz con altro livello a tipico ferretto (v. fig. 1). (Schizzo in bianco e nero dalla foto a colori della fig. 1, tav. II di S. Venzo, 1965-6).

*Auct.*), porfido, tonalite ecc., testimoni di una più ampia glaciazione nell'area del Sebino (pendici meridionali di M. Orfano, Provaglio, Ponte Cingoli, Colle di Villaggio Badia). MINDEL. (a, c)

Morene profondamente alterate in argille rosso-brune per uno spessore anche di 5 m (Monte di Ciliverghe, Cava) con scarsi ciottoli silicati alteratissimi (porfidi, porfiriti verdi, gneiss, anageniti porfiriche, che si sfanno o si tagliano colla vanghetta) e ciottoli silicei pressoché inalterati ma spesso scheggiati. Il colore bruno o nero delle argille rosse è dovuto alle leccature di idrossidi di manganese, testimoniando difficile drenaggio dell'acqua nel paleosuolo argilloso, o in via di argillificazione. Tale intensa alterazione è dovuta a pedogenesi del lungo Interglaciale Mindel-Riss (M-R); difatti talora il « tipico ferretto » è coperto dal morenico Riss. Questo paleosuolo caratterizza le morene più esterne, mindeliane, di tutti gli anfiteatri morenici a S delle Alpi. Dove il ferretto tipico è eroso, il paleosuolo rosso si riduce in potenza; e se è eroso e dilavato del tutto viene ad affiorare la morena ghiaiosa rosata o bianca, fresca e con ciottoli anche calcarei. Ciò succede specialmente in corrispondenza della cresta delle colline mindeliane, testimoni del grande cordone morenico occidentale dell'anfiteatro del Garda, che è sviluppato da Longavina a Carpenedolo. Questo morenico Mindel eroso e dilavato è distinto coi cerchietti rossi sul foglio. Lo scasso della nuova strada tra Belvedere e Calvagese, mette in evidenza il fenomeno che è illustrato a fig. 4, nonchè alle figg. 1-3 (v. inoltre S. VENZO, 1965, tav. II, foto 1 a colori). Numerosi altri lembi testimoni di tipico ferretto si trovano più a S nella zona di Mocasina, Bedizole, P. S. Marco, N di Calcinato, M. Giorgio ecc., testimoniando che tutte le grandi cerchie esterne, che poi si riuniscono in una, sono mindeliane invece che rissiane; come invece ritenne PENCK. Ricordo che egli aveva attribuito al Riss anche tutta la costa ad argille rosse tipiche di Limone-Moniga del Bosco, poco ad E di Gavardo e già nel contiguo F<sup>o</sup> Peschiera; mentre il ruscellamento sopra Limone incide il più tipico ferretto sino a 3-4 metri. Per i dettagli e le zone di prelievo campioni pedologici F. MANCINI (1960) si rimanda alla Carta VENZO, 1965, 40.000, nonchè a MANCINI (1969).

Lo stesso fenomeno del dilavamento ed erosione del ferretto, si osserva a E del foglio Brescia, nel contiguo foglio Peschiera, dove è pure indicato

a cerchietti rossi: esso è caratteristico del potente morenico insinuato sopra Caprino Veronese, di un paio di chilometri esterno al Riss e di circa 100 metri più alto (v. anche Carta S. VENZO, 1961, 25.000).

Anche la collinetta di Ciliverghe, a N in corrispondenza dell'abitato erosa e costituita da morenico fresco, 400 m più a S, dove è più attenuata, mostra il più tipico ferretto, che è coperto da placche di loess giallo argillificato del Riss e da loess würmiano. Ora essa, nel tratto occidentale, è interessata da colossale Cava nel morenico rosso alteratissimo, potente sino a 5 m; alla base si trovano i conglomerati poco cementati dell'Anaglaciale Mindel I, mentre quelli cementatissimi del G-M stanno sotto. Le argille servono da correttivo per cemento dei « calcari Botticino » per l'Italcementi di Mazzano. La collinetta è tipicamente morenica anche per la presenza più a sud della Cava, dei grossi blocchi triquetri di dolomia bianca già illustrati da S. VENZO (1965, Tav. I, fig. 2). Il morenico rosso della Cava è ora studiato da F. MANCINI (1969, Tav. I, foto 1, pp. 190-198).

Tale collinetta è testimonia isolato della più esterna e più antica cerchia mindeliana dell'enorme anfiteatro del Garda (M.1). Essa si trova difatti a 5 km più a W ed all'esterno della grande cerchia M. 2 di Bedizzole-Ponte S. Marco-Montichiari: già attribuita da A. V. PENCK (1909) al Riss, e da A. COZZAGLIO (F<sup>o</sup> Brescia, 1939) a morene non ferrettizzate (Würm), appunto perchè decorticate sulle creste del ferretto.

Altro esiguo lembo del più antico Mindel, difficilmente cartografabile, è conservato — sotto ad argille rosse carsiche colluviali — nella grande cava di argille da laterizi di Gavardo (S. VENZO, 1965-a, Carta 40.000 e Tav. I, foto a colori 3-5). Quivi, sotto il morenico intensamente ferrettizzato, si osservano argille lacustri dell'Interglaciale G-M e sotto morenico Günz atesino, con grossi blocchi inalterati (S. VENZO, 1965, p. 17, fig. 4). Ora la fronte di scavo ha pressochè asportato il morenico rosso del Mindel, cominciando ad interessare le argille rosse colluviali. (c)

Sono stati considerati, seguendo VECCHIA (1954-a), come erratici, testimoni di un'ampia glaciazione nell'area del Sebino, i massi di arenaria rossa e di conglomerati permiani («Vetrucano lombardo»), di «porfido», di tonalite, ecc. che si trovano al Monte Orfano sopra Rovato, a Provaglio d'Iseo,

a Ponte Cingoli e persino al Colle di Villaggio Badia subito a NW di Brescia.

Come è stato detto nello « Sguardo geologico d'insieme » morene da Longavina a Carpenedolo sono state diversamente datate da A. V. PENCK (1909), che le ritiene rissiane, e da S. VENZO (1957, 1965) che le attribuisce al Mindel. Un recentissimo lavoro di K. A. HABBE (1969) le assegna ad un « Altriss ».

Secondo VENZO « HABBE non è riuscito a riconoscere verso l'esterno i vari affioramenti del paleosuolo rosso intenso del Mindel, già distinti da VENZO (1957, 1965), illustrati pedologicamente da MANCINI (1969), ed ora indicati sul presente Foglio ».(a)

**fg<sup>M</sup>** — *Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, con strato di alterazione argilloso, dello spessore di 1,5-4 m, di colore rosso, con scarsi ciottoli a silicati alteratissimi e silicei pressochè inalterati e con assenza di ciottoli calcarei per dissoluzione (« tipico ferretto »). Testimoni di alti terrazzi, si ricordano con le cerchie moreniche esterne dell'anfiteatro benacense. MINDEL. (c)*

Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali (più lontano dalle cerchie moreniche), con strato di alterazione ad argille rosse, dello spessore di 1,5-4 m, con scarsi ciottoli silicati alteratissimi e silicei pressochè inalterati; mancano sempre gli elementi calcarei per dissoluzione (« tipico ferretto »). Si tratta di testimoni di alti terrazzi, a morfologia ondulata (Longavina a NE di Burago, Collina di Castenedolo, M. Netto ecc.). Spesso le argille rosse sono mascherate da potenti placche loessiche indicate nel foglio.

**m<sup>R</sup>** — *Morene ghiaiose, talora debolmente cementate, con strato di alterazione argilloso, di colore rossastro, con qualche ciottolo calcareo, dello spessore massimo di 1-2 m. Dove il paleosuolo è dilavato, affiorano le sottostanti ghiaie bianche, anche calcaree, inalterate. Cerchie moreniche esterne dell'anfiteatro sebino, rissiane per alcuni, mindeliane per altri autori. (a)*

Le morene siglate m<sup>R</sup> ed aventi i caratteri descritti in legenda, sono presenti nell'anfiteatro morenico del Sebino; come già detto, questi depositi erano stati attribuiti al Riss (« Altmoränen ») da A. V. PENCK (1909); successivamente essi sono stati considerati mindeliani (Mindel II) da O. VECCHIA

(1954-a); lo scrivente propende per considerare *rissiane* tali morene; comunque sono state poste in legenda le due alternative.

**fg<sup>R</sup>** — *Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, prevalentemente ghiaiose, alterate per oltre un metro in argille bruno-rossastre. Si raccordano con le cerchie moreniche esterne dell'anfiteatro sebino.* RISS. (a)

Tali alluvioni si raccordano colle cerchie moreniche esterne dell'anfiteatro sebino e ripetono quindi la differente datazione data a quest'ultime dagli AA.: rissiane per gli uni, mindeliane per gli altri; a parte il lacustre, di cui sarà detto più avanti, nel rilevamento della nuova edizione del foglio Brescia si è ritenuto di ridurre non poco l'estensione del « fluvio-glaciale » collegato alle cerchie esterne.

Si tratta di materiale di dimensioni molto variabili sino a quelle di massi notevoli, non molto alterato in superficie, al quale corrispondono terreni essenzialmente bruno-rossastri.

Depositi analoghi sono presenti al margine del foglio, a E del Chiese, da Burago a Ponte San Marco.

**I<sup>R</sup>** — *Argille grigio-brunastre, di deposito lacustro-palustre, per sbarramento da morena esterna dell'anfiteatro sebino (Cerezata).* RISS. (a)

Questi depositi lacustro-palustri si sono formati evidentemente per sbarramento della valletta di Cerezata e di Parmezzana, ad opera di una cerchia morenica esterna, attualmente non ben evidente. La datazione è anche qui in relazione con quella delle cerchie moreniche esterne.

Nella cartina del PENCK (1909) questi depositi sono indicati come « Hochterrassenschotter »; il VECCHIA (1954-a) li considera come « depositi lacustri del Mindel e Mindel-Riss ».

**m** — *Morene ghiaiose con strato di alterazione argilloso rossastro, a ciottoli anche calcarei, di debole spessore, in genere dilavato sulle creste dei cordoni. Cerchie moreniche più alte dell'anfiteatro sebino, würmiane per alcuni, rissiane per altri autori.* (a)

Come già s'è detto, i depositi morenici con queste caratteristiche, costituiscono i cordoni più rilevati e meglio conservati dell'anfiteatro sebino:

essi sono stati attribuiti da PENCK alle « Jungmoränen » (Würm), da COZZAGLIO e da VECCHIA invece al Riss.

Le ragioni illustrate nell'introduzione portano lo scrivente a preferire l'attribuzione al Würm.

La sigla « m » senza apice, vuole appunto indicare le diversità di opinioni nell'attribuzione cronologica di queste morene.

Ricordiamo che un recentissimo lavoro di F. UGOLINI e G. OROMBELLI (1968) ha riconosciuto l'appartenenza al ciclo würmiano delle cerchie « più elevate » dell'anfiteatro dell'Adda, da S. VENZO (1948) viceversa attribuite al Riss.

S. VENZO però obietta: « l'unico campione di suolo bruno würmiano raccolto da UGOLINI-OROMBELLI 'sulla cresta', del massimo cordone morenico della Brianza orientale non è sufficientemente probativo per l'attribuzione al Würm di tutta la grande cerchia, sviluppata per un'ottantina di chilometri. Ciò per il ben noto dilavamento, erosione o soliflusso, del paleosuolo argilloso giallo-arancio sulle creste delle grandi cerchie moreniche, spesso coperte dal suolo bruno. Infatti il paleosuolo rissiano è generalmente conservato nelle zone più protette dall'erosione, sui bassi e più dolci versanti o in corrispondenza di deboli insellature o ripiani ».

« Il fenomeno già ampiamente dimostrato da S. VENZO per il Garda (1965 e Tavv. colori), è confermato anche dalle analisi pedologiche F. MANCINI (1969) sullo stesso anfiteatro occidentale. Non solo le massime cerchie, generalmente erose e ghiaiose in cresta presentano qua e là testimoni di paleosuolo rosso dovuto alla pedogenesi dell'Interglaciale R-W, ma anche quelle minori assai interne come quella di Polpenazze e di S. Rocco di Padenghe (paleosuolo del R-W ora studiato da MANCINI, e con foto colori; 1969, Tav. I) ».

« Chi si vuole certiorare di ciò basta percorra la nuova strada Calvagese-Polpenazze, all'attacco del presente Foglio col più orientale Peschiera (1969). Essa seziona dall'esterno verso l'interno dell'anfiteatro: il cordone eroso Mindel II con ferretto tipico sul dolce versante occidentale e sotto con 3-4 m di conglomerati (VENZO 1965, Tav. II, fig. I); 3 cordoni principali del Riss I (1 km W di Castrezzone), con paleosuolo rosso di m 2,50 e sottostante morenico cementato per più di 2 m; il sistema dei massimi cordoni del Riss II con lembi argillosi di m 1,50 e sottostante cementazione; e più all'interno verso il Lago il cordone di Polpenazze colla valletta ad argille

rosse e sottostante morenico cementato per mezzo metro, illustrata da VENZO (1965 Tav. III, fig. 3; 1968, *Tb. frontal end moraines*, p. 96, fig. 2). La sezione di S. Rocco interessa cordone ancor più interno ».

« Tale istruttiva sezione venne percorsa da S. VENZO e F. PETRUCCI, che accompagnarono G. M. RICHMOND (illustre pedologo e geomorfologo di Denver, Presidente dell'INQUA), proveniente dal Würm-See, il 18-20 luglio 1969: egli la definì meravigliosa e ne tratterà all'VIII INQUA di Parigi nel settembre prossimo ».

S. VENZO ritiene anche « che il rilevamento dell'anfiteatro morenico del Piave (F° Conegliano, Mag. Acque 1963), dell'anfiteatro del Garda (F° Brescia 1968, F° Peschiera 1969), come pure degli anfiteatri piemontesi ha recentemente portato ad estendere il morenico rissiano per la presenza di lembi testimoni di paleosuoli o di coperture di loess giallo argillificato del Riss: come all'anfiteatro morenico d'Ivrea (F° Biella, CARRARO-MALARODA 1966). L'anfiteatro di Rivoli-Avigliana (prov. di Torino) è inoltre oggetto di Carta 1:40.000 colori di F. PETRUCCI, testé stampata dalla L.A.C. di Firenze e presentata all'VIII INQUA di Parigi (settembre 1969), che illustra Memoria in corso di stampa sulle Mem. Soc. It. Sc. Nat. Milano Vol. XVIII, 1970 ».

« L'attribuzione UGOLINI-OROMBELLI della massima cerchia dell'Adda al Würm, in base ad un solo campione di cresta è tutt'altro che sicura; ma ancor più incerto sembra il tentativo di generalizzare all'anfiteatro gardense, che si trova a 150 km di distanza, è ricco di paleosuoli ed è oggetto di numerose e recenti pubblicazioni specializzate, anche pedologiche ».

Un recentissimo lavoro di K. A. HABBE (1969) dà per il Garda una interpretazione che si può dire intermedia fra quella del PENCK e quella del VENZO, in quanto, mentre assegna al Riss (« Altriss ») la cerchia di Carpenedolo, attribuisce al Riss (« Jungriss ») anche le più esterne morene considerate würmiane dal PENCK; il Würm ha comunque, nel suddetto schema, uno sviluppo ben maggiore di quello assegnatogli nella carta del VENZO.

**fg** — *Alluvioni fluvio-glaciali, da molto grossolane a ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, giallo-rossiccio, di ridotto spessore, localmente ricoperte da limi più recenti in lembi non cartografabili separatamente. Costituiscono l'alta pianura a monte della zona delle risorgive e si raccordano con le*

*cerchie moreniche più alte degli anfiteatri sebino e benacense. Secondo alcuni autori sottoposte ed anteriori al «fg<sup>w</sup>», secondo altri variazione granulometrica verso monte del medesimo. (a)*

Circa la datazione di queste alluvioni fluvio-glaciali (o in parte anche puramente fluviali [F. Mella]) è da tener presente il loro collegamento, unanimemente ammesso, colle cerchie più elevate degli anfiteatri sebino e benacense; la datazione riflette quindi le diverse opinioni relative a queste morene, già espresse nello sguardo geologico d'assieme: la squadra pavese le ritiene würmiane.

Notiamo che il colore d'alterazione rossiccio che esse frequentemente presentano è in relazione con l'abbondanza dei ciottoli calcarei presenti nelle alluvioni stesse e col dilavamento delle terre rosse formatesi sui colli calcarei esistenti a monte.

**dt'** — *Falde di detrito antiche, talora cementate, con di deiezione inattivi dei bassi versanti; argille rosse di dilavamento carsico (alle fornaci di Gavardo coprono il m<sup>M</sup> a « tipico ferretto ») (colluvium ed eluvium). (a)*

Si è inteso cartografare con questo colore e con questa sigla tutte quelle formazioni detritiche, coerenti o non, che coprono in tanti punti la roccia in posto, specialmente nei bassi versanti delle colline, e che appaiono sistematiche, coltivate ed occupate dagli insediamenti umani, per le quali è quindi difficile stabilire l'origine (per degradazione fisica e chimica in posto o per accumulo in seguito all'azione della gravità o al trasporto da parte di acque dilavanti o di acque correnti).

Per esse è naturalmente impossibile una datazione.

La squadra parmigiana ha incluso in questa casella anche le « argille rosse di dilavamento carsico (colluvium ed eluvium rissiani e posteriori), che nella grande cava di argille da laterizi della Fornace di Gavardo, copre il morenico-fluvioglaciale a tipico ferretto del più esterno ed antico Mindel (m<sup>M</sup>) (S. VENZO, 1965, pag. 17, fig. 4, Tav. 1, figg. 1-3) ».

**m<sup>w</sup>** — *Morene ghiaiose, con ciottoli calcarei prevalenti e terreno di alterazione bruno. Cerchie moreniche più interne dell'anfiteatro sebino. WÜR.M. (a)*

Sono queste le morene anche da O. VECCHIA attribuite al Würm. Oltre che nella zona di Iseo-Clusane, sono presenti anche in quella di Paratico-Sarnico.

**fg<sup>w</sup>** — *Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, prevalentemente sabbiose e limose, con strato di alterazione brunastro, di spessore limitato. Costituiscono la media pianura a valle della zona delle risorgive. WÜR.M. (a, c)*

Già si è detto del problema se la delimitazione a monte di queste alluvioni, costituita dalla zona delle risorgive, abbia anche un valore stratigrafico.

Queste alluvioni sono particolarmente sviluppate nel terzo quadrante del foglio.

Il loro carattere sabbioso-limoso è messo in evidenza da alcuni terrazzetti esistenti lungo il F. Mella.

Subito a valle della zona delle risorgive esse assumono localmente carattere palustre; A. COZZAGLIO nella I<sup>a</sup> edizione del foglio distingueva infatti « zone ex palustri, ora bonificate ». (a)

Lungo il F. Chiese (E del foglio), le alluvioni ghiaioso-argillose del **fg<sup>w</sup>**; risultano raccordate a monte con la ridotta fronte morenica würmiana di fondovalle della Carpeneda di Vobarno (F<sup>o</sup> Peschiera; S. VENZO, 1965, pag. 57, fig. 11).

Le alluvioni del Chiese würmiano sono incrementate inoltre dal pluviale-fluviale delle vallette laterali. Esse costituiscono il terrazzo a suolo bruno, scarsamente sospeso sul Chiese e marcatamente incassato rispetto al livello rissiano dell'alta pianura. Sul foglio sono indicate le scarpate, che si attenuano via via verso S, dove l'**fg<sup>w</sup>** esondava ampiamente, ricoprendo con scarso terreno bruno, ricco di risorgive, talora torboso e nerastro, le più antiche alluvioni rissiane. Il terrazzo rossiccio rissiano, sospeso con notevoli scarpate, sfuma a valle nel Würmiano a terreni bruni, ma talora con dilavamento di argille rossastre eluviali, sia dilavate dai calcari con terra rossa carsica, come pure dal Mindel o dal Riss, che per questo risultano talora decorticati dei rispettivi paleosuoli. (c)

**e** — *Placche e coltri di loess: deposito eolico di colore biancastro, o giallastro se argillificato. (a)*

Si tratta di un deposito polveroso conseguente a trasporto eolico, di colore biancastro che, secondo S. VENZO, « si verificò specialmente durante i ritiri tardo-würmiani (Cataglaciale Würm), a fase steppica sempre fredda ».

Esso ricopre il fluvio-glaciale e fluviale mindeliano, a ferretto, del Monte Netto, del Colle di Castenedolo e del Colle di Ciliverghe; in quest'ultima località, nella cava, secondo VENZO, è presente anche loess giallo, completamente argillificato, del Riss.

Altri lembi sono presenti su alcuni dossi morenici della grande cerchia esterna dell'anfiteatro morenico benacense.

**I<sup>w</sup>** — *Argille lacustri, grigiastre (interne alla cerchia morenica più alta dell'anfiteatro sebino). CATAGLACIALE WÜR.M.-OLOCENE. (a)*

Queste argille lacustri, di colore grigio, largamente utilizzate come materia prima per la fabbricazione di laterizi, sono ampiamente affioranti nell'anfiteatro morenico sebino, fra il gruppo delle cerchie più elevate e le cerchie di Borgonato, fra queste e le cerchie di Timoline e fra il tratto occidentale di quest'ultima e la cerchia di Clusane; depositi analoghi si hanno a Iseo e a Paratico, qui a diretto contatto con le acque del lago attuale.

Le cerchie via via più interne non sono sovrapposte alle argille affioranti all'esterno, quindi le argille stesse non hanno carattere interglaciale, ma conseguono al ritiro del ghiacciaio würmiano e a oscillazioni del livello del lago.

**a<sup>1</sup>** — *Alluvioni sabbioso-ghiaiose, terrazzate, post-glaciali antiche. Localmente possono esservi comprese anche alluvioni corrispondenti alle fasi glaciali tardo-würmiane, oppure alluvioni più recenti. (a)*

Lungo la valle del Mella a S di Zanano sono state distinte « Alluvioni fluviali würmiane (**fg<sup>w</sup>**) » e « Alluvioni antiche (**a<sup>1</sup>**) »: localmente un modesto terrazzo le separa. Altrove distinguere le due alluvioni, le cui superfici sono intensamente coltivate e ricche di insediamenti umani e industriali, è un po' arbitrario. La stessa valutazione stratigrafica appare incerta per la mancanza di sicuri elementi di appoggio, ed è verosimile che, almeno localmente, le alluvioni siano più antiche o più recenti.

Anche lungo il F. Chiese sono stati riconosciuti e cartografati lembi, viepiù rilevanti verso S, di **a<sup>1</sup>**.

Lembi di **a<sup>1</sup>** sono stati segnati nella zona di Odolo e lungo il T. Vrenda (affluente nel Chiese nella zona di Sabbio Chiese).

**l** — *Torbe e terreni torbosi.* (a)

Ben note, ed indicate anche sulle carte topografiche, sono le torbiere presenti nella zona di Iseo.

**tr** — *Depositi travertinosi.* (a)

Depositi travertinosi sono presenti nella zona di Odolo.

**a<sup>2</sup>** — *Alluvioni ghiaioso-sabbiose attuali e recenti.* (a)

Sono state distinte lungo i maggiori corsi d'acqua (F. Mella e F. Chiese)

**dt** — *Detrito di falda.*

V — TETTONICA (a)

In una sia pur succinta esposizione della struttura dell'area rappresentata nel foglio 47-Brescia conviene trattare la tettonica della zona con terreni mesozoici e cenozoici affioranti (la collina) separatamente dalla tettonica della zona ricoperta, in superficie, dalle formazioni neozoiche continentali (la pianura).

a) *La collina*

Nel complesso si può dire che nella prima avviene il passaggio dalla direzione W-E (« orobica »), a ponente, alla SSW-NNE (« giudicariense »), a levante. Al limite si determina una zona a direzione NW.

Nei colli bresciani si possono distinguere tre zone strutturali: una nord-orientale, all'incirca tra Zanano, Nave e Sopraponte, una occidentale, essenzialmente a W del Mella, ed una sud-orientale, pressapoco tra Brescia, Nave, Sopraponte e Rezzato.

Nella prima la « Dolomia principale » disegna nell'insieme un grande arco, attorno agli affioramenti dei terreni carnici e ladinici della Val Sabbia, nel quale si manifesta un più o meno progressivo passaggio dalla direzione NE (a levante) alla NW (a ponente).

La fascia della « Dolomia principale » è però tutt'altro che regolare e semplice, nè sempre è possibile riconoscere le strutture da cui è interessata: nel complesso essa sembra risultare da un insieme di scaglie a disposizione varia.

Per la zona occidentale bisogna in primo luogo ricordare come nel foglio 47-Brescia si affacci, alla Punta dell'Orto, una struttura che ha il suo maggior sviluppo nel foglio 34-Breno. Purtroppo nella stampa del foglio sono stati omessi nella zona della Punta dell'Orto le sigle delle formazioni



e il rigato verticale rosso che contraddistingue la « Corna »: perciò si riporta qui uno stralcio della zona al 25.000 (fig. 5). Da esso appare chiaro come si abbia a che fare, a N, con una serie ribaltata, estesa dalla « Corna » alla « Maiolica », e con limitate lacune di origine tettonica, più o meno ampiamente accavallata sulla Marna di Bruntino della sinclinale di Polaveno. A E della Punta dell'Orto la struttura appare bruscamente troncata da una faglia, che sembra esaurirsi nel nucleo della sinclinale di Polaveno.

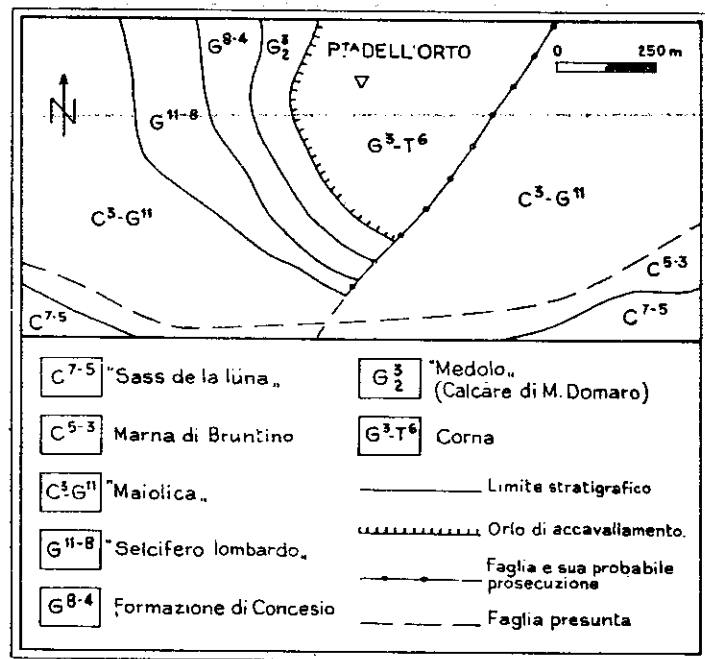


FIG. 5 — Schizzo geologico dei dintorni della Punta dell'Orto (tavoletta « Gussago »), al margine settentrionale del foglio Brescia.

A S di questa struttura si susseguono:

1) la *sinclinale di Polaveno*, con direzione W-E, il cui asse nella zona di Zanano s'innalza verso E, contro la predetta zolla nord-orientale; non è possi-

bile dire, per la presenza del lago d'Isco e della copertura quaternaria, se, verso W, il suo fianco meridionale si colleghi colla scie di M. Alto, che ha direzione NE;

2) la *piega a ginocchio di Navezzze*, che ha direzione W-E nel suo tratto occidentale e in corrispondenza alla Val Trompia si suddivide:

a) nell'*anticlinale di Villa Carcina*, diretta a NNE e sollevantesi contro la predetta zolla nord-orientale;

b) nella *sinclinale di Costorio*, diretta a NE; in questa direzione si solleva fortemente, raccordandosi alla zolla nord-orientale; a W del Mella essa appare fagliata al nucleo;

c) nell'*anticlinale fagliata dei Camaldoli*, che, verso E, forse si raccorda colla frattura da Bovezzo al M. Montecca;

3) la *sinclinale di M. Peso*, a direzione W-E, che si solleva verso E, perdendosi nella zolla di M. Maddalena.

Un aspetto peculiare presenta il triangolo Nave-Brescia-S. Eufemia della Fonte: qui l'affioramento del Membro del Calcere di Gardone Val Trompia del « Medolo » assume una tipica conformazione triangolare e il Membro del Calcere di M. Domaro, sovrastante, presenta andamento diverso nello sperone di Mompiano e nella zona di Brescia: non è facile dire se questa particolare struttura derivi semplicemente da deformazione plastica o se sia aiutata da una suddivisione in zolle.

A N la zolla di M. Maddalena è limitata dalla *faglia M. Montecca - Bovezzo*, che verosimilmente si continua, a W del Mella, sino a Ronco di Gusago, avendo nel complesso direzione E-W (vedi profilo III-III).

Una struttura di notevole rilievo è quella che si estende da Caionvico a Villa di Serle: si tratta essenzialmente di una struttura sinclinale deformata soprattutto da Caionvico a San Gallo, dove l'ala occidentale è praticamente assente. Caratteristico è il fatto che il suo asse è diretto da SSW a NNE da Botticino a San Gallo, e da WSW a ENE da San Gallo a Villa. Nel primo tratto, al nucleo della struttura affiora la « Scaglia lombarda », nel secondo la « Maiolica ».

Nella zona di Villa è poi evidente una biforcazione della « struttura », affiorando la « Corna » fra i due rami.

La « sinclinale » è racchiusa fra masse di « Corna »; il contatto a WNW e a NW fra la « Corna » e i terreni più recenti della sinclinale è decisamente tettonico.

A SE la struttura è più blanda (almeno nel tratto a direzione WNW); il contatto della « Corna » con i terreni più recenti è in generale stratigrafico.

A NE di Villa la sinclinale è troncata da una faglia, la quale si trova all'incirca sulla continuazione di quella o di quelle che spostano sensibilmente a SE il limite fra il Calcare di Zu e la « Corna » nella zona di M. Olivo. Viceversa non è molto evidente la sua continuazione verso SE.

È verosimile che la struttura trovi in certo qual modo la sua prosecuzione — con un accentuarsi, ben inteso, della deformazione — negli affioramenti giurassici e cretacei della Valle del T. Vrenda. Ciò presuppone però l'esistenza o di una faglia, a direzione NE, entro il grande affioramento di « Corna » a SE di M. Olivo, che sostituisca la struttura stessa, o di due dislocazioni a direzione NW che isolino la zolla di M. Olivo-M. Luzzago, la quale avrebbe un carattere strutturale particolare. Non è stato peraltro possibile riconoscere sul terreno tali dislocazioni e quindi esse non sono state segnate sul foglio.

Un motivo sinclinale, con forte sollevamento assiale verso E e probabilmente fondentesi a SW col precedente, si manifesta nella zona di Molvina; non è riconoscibile la sua continuazione a NE, entro la massa di « Corna » di Serle: qui forse è sostituito da una frattura, alla quale comunque non corrisponde l'affiorare di terreni più recenti. Sul suo prolungamento potrebbe trovarsi, più a NE, l'affioramento cretaceo di Rampenaga.

Una struttura anticlinale sembra aversi ai M. ti Camprelle e Cavallo; essa probabilmente si connette con quella del « Budellone »; a NW di quest'ultimo stanno gli affioramenti cretacei di San Carlo e a SE quelli del M. S. Martino.

Caratteristico è poi l'orientamento del Monte Orfano e l'andamento dei suoi strati (Conglomerato di M. Orfano).

b) *Il limite della Collina e le strutture sepolte.*

Il profilo III-III, già citato, è stato tracciato sulla continuazione di quello

fornito dall'AGIP MINERARIA (I-I), nel quale Quaternario marino, Pliocene medio-superiore, Pliocene inferiore, e Paleogene arrivano ai piedi della Collina.

È verosimile quindi che qui esista una frattura, oggi sepolta sotto le alluvioni quaternarie, che separi il Paleogene dai terreni giurassici della Collina.

Analoghi rapporti si hanno lungo il profilo II-II.

Le sezioni dell'AGIP MINERARIA indicano nel sottosuolo della pianura una struttura a zolle dislocate da faglie, ricoperte poi in discordanza dal Pliocene inferiore.

Da Borgo S. Giacomo a Manerbio e a Milzanello si sviluppa la *Sinclinale di Crema* dell'AGIP MINERARIA, nella quale le formazioni pliocenico-quaternarie, ma soprattutto il Quaternario marino, assumono uno spessore particolare.

Blande strutture locali esistono al M. Netto, a Castenedolo, a Ciliverghe; secondo A. DESIO (1965) esse interesserebbero anche il fluvio-glaciale antico e sarebbero causa dell'esistenza dei suddetti rilievi isolati: questi peraltro appaiono a superficie piana.

## VI — GEOMORFOLOGIA

### *Geomorfologia generale (a)*

Dal punto di vista geomorfologico nel foglio Brescia si possono distinguere:

- 1) le colline formate da terreni mesozoici;
- 2) i rilievi costituiti da terreni miocenici;
- 3) gli anfiteatri morenici;
- 4) i colli isolati nella pianura;
- 5) la pianura.

Nelle colline a terreni mesozoici è ben evidente l'influsso dell'andamento delle linee strutturali, combinato con quello della natura litologica delle formazioni.

Così sono le condizioni strutturali illustrate nel capitolo « Tettonica » a determinare la grande fascia dolomitica arcuata del I quadrante del foglio, colla caratteristica morfologia della « Dolomia principale », che verso la periferia delle catene assume però forme meno dirupate e più tondeggianti; in essa spiccano come zone depresse le aree di affioramento delle facies calcareo-dolomitiche straterellate e scistoso-bituminose del Membro di Lumezzane e le aree di intensa tettonizzazione, dove la roccia dolomitica è ridotta allo stato pulverulento ed è pertanto più facilmente erodibile.

All'interno della fascia dolomitica l'Arenaria di Val Sabbia e la Formazione di Wengen danno origine a rilievi meno elevati e più tondeggianti; questa morfologia è interrotta localmente dall'affiorare del Calcarea di Esino in « lama » sottile o dai rilievi un po' più marcati corrispondenti all'affiorare delle porfirite e dei conglomerati tufacei carnici.

Nella zona compresa nel quadrilatero Brescia-Nave-Gavardo-Rezzato la morfologia è influenzata dalla direzione all'incirca « giudicariense » delle linee strutturali e dalla diversa erodibilità della « Corna » e del « Medolo » rispetto ai terreni del Giurassico superiore e del Cretaceo. Si originano così i grandi altipiani in « Corna » di M. Ucia e di Serle, caratterizzati dalla presenza di estesi campi di doline, soprattutto nelle parti a N, dove è conservato solo un limitato spessore di « Corna » al di sopra del Calcarea di Zu.

Notevole è il fatto che il campo di doline si estende alle zone del Casinetto e di C.na Meder dove affiora in superficie il Calcarea di Zu, di per sé normalmente non carsificato. È logico pensare che tali doline siano ereditate da una preesistente poco potente copertura di « Corna », successivamente asportata dall'erosione.

Un carattere morfologico un po' particolare ha la zolla, che potremo chiamare di M. Maddalena, la quale degrada verso WNW e nella quale alla « Corna » si sovrappongono il « Medolo » e la Formazione di Concesio. La tettonica, come s'è detto, non è peraltro semplice. Al di là del Mella, la zolla di M. Peso continua, nel complesso, l'abbassamento verso WNW, ma i terreni assumono anche una disposizione sinclinaloide.

La morfologia delle zone fra M. Conche e Concesio è influenzata dalla struttura sinclinalica di Costorio (Concesio), la quale ha un asse che rapidamente si deprime verso SW ed è formata dai terreni giurassici ben stratificati e, al nucleo, dalla « Maiolica », più plastica: ciò porta allo stabilirsi di una chiostra arcuata di rilievi marcati.

A W del Mella dominano in superficie i terreni del Cretaceo, soprattutto la « Maiolica »; questo fatto, associato all'andamento prevalentemente « orobico » delle direttrici tettoniche, determina il carattere morfologico della zona, meno elevata e più incisa di quella ad E del Mella.

La struttura che maggiormente influisce sulla morfologia è la sinclinale di Polaveno a direzione orobica, col nucleo in « Sass de la luna »: ad esso corrisponde una zona depressa, diretta da W a E, racchiusa tra monti di un certo rilievo, tra cui spicca il lembo di ricoprimento in « Corna » della Punta dell'Orto.

Il bastione montuoso di M. Alto separa l'ampio anfiteatro morenico di Iseo-Clusane, da quello ben più modesto di Sarnico.

Un significato morfologico a parte hanno gli affioramenti di Conglomerato del Monte Orfano; il maggiore, quello appunto del Monte Orfano, corrisponde al rilievo allungato da Cologne a Rovato, cioè da NW a SE, contro il quale si appoggiano le morene esterne dell'anfiteatro sebino e sul quale si rinvengono massi erratici isolati. Gli altri due minori affioramenti, quello di Sale e quello di Villaggio Badia, sono allungati all'incirca da N a S, limitando verso W le vallate, rispettivamente, del T. Conche e del F. Mella.

Morfologicamente molto bello per la sua completezza e regolarità appare l'anfiteatro morenico di Iseo: in esso si può facilmente distinguere un gruppo di cerchie « più elevate », diviso in due sistemi; all'esterno di esso stanno depositi morenici « esterni », nei quali solo localmente si possono riconoscere ben conservati tratti di cerchie moreniche; all'interno del gruppo delle cerchie più elevate esiste quello delle cerchie « interne », fra le quali spiccano le cerchie di Timoline, di Cremignane e di Clusane. Fra questi sistemi di cerchie si hanno più o meno estese depressioni, occupate da argille lacustri, o da torbiere.

Molto più ridotto e meno netto è l'apparato morenico di Sarnico (che si sviluppa anche sul F<sup>o</sup> Treviglio); nell'area del foglio Brescia, si hanno solo frammenti ridottissimi delle cerchie più elevate; un po' meglio definita è la cerchia di Paratico, riferibile al gruppo delle cerchie « interne ».

Al margine opposto (orientale) del foglio sono evidenti, in forma di dossi isolati allineati, i residui della grande cerchia « esterna » dell'anfiteatro del Garda.

Meritano menzione dal punto di vista geomorfologico i colli isolati nella pianura, di Pievedizio (appena accennato), di Monte Netto, di Castenedolo, di Ciliverghe: essi (ad eccezione di quello di Pievedizio, costituito soltanto da « ferretto ») sono formati da un basamento di conglomerati su cui poggia il « ferretto », qua e là ricoperto da loess; all'estremo NE di quello di Castenedolo affiora anche la Formazione di Castenedolo del Quaternario marino; A. DESIO (1965) li vuole in relazione con deboli strutture anticlinaliche, che avrebbero interessato anche il ferretto.

La pianura, dai piedi della collina al margine meridionale del foglio, degrada senza bruschi salti, più rapidamente a N, più lentamente a S.

La sua morfologia è un po' movimentata dai corsi d'acqua (il Mella e soprattutto il Chiese) che la percorrono, determinandovi terrazzamenti più o meno evidenti ed estesi.

Modesti terrazzamenti, ora più o meno smembrati, esistono nelle zone di Borgo San Giacomo e di San Paolo, in relazione ad antichi corsi di acqua minori.

A proposito dell'idrografia superficiale converrà ricordare il Fosso Longherone, l'antico scaricatore del ghiacciaio sebino, che intacca le cerchie più elevate sino a quella di Borgonato; successivamente la funzione di scaricatore è passata all'Oglio.

La direzione orobica della sinclinale di Polaveno condiziona l'andamento secondo i paralleli del tratto superiore del T. Gaina e del T. Gandovere; successivamente il primo assume direzione N-S, il secondo S-N. Sviluppato in senso orobico è anche il lago che diede luogo ai depositi lacustri di Cerezata. L'idrografia della zona fra Provaglio d'Iseo e il Mella è attualmente conseguente e diretta da N a S; analogamente avviene per il F. Mella.

Degli affluenti del Mella il T. Gobbia (col suo tributario T. Faidana) appare essenzialmente susseguente, mentre il T. Garza ha un andamento del tutto particolare, con ripetute angolazioni e col tratto iniziale che, seguendo la fascia più tenera del Membro di Lumezzane, affiorante entro la plaga di « Dolomia principale », viene a trovarsi sul prolungamento ideale della Val Gobbia.

Il F. Chiese da Sabbio Chiese a Vobarno, affluendo da NW a SE, taglia trasversalmente le strutture a direzione giudicariense; da Gavardo al margine meridionale del foglio corre da N a S, lambendo la grande cerchia esterna dell'anfiteatro del Garda.

La linea delle risorgive, che qui ha essenzialmente il valore di linea limite a monte della zona delle risorgive, presenta una marcata risalita verso N in corrispondenza alla valle del Mella.

#### *Carsismo (b)*

Il carsismo del foglio Brescia ha le sue maggiori manifestazioni nella formazione della « Corna », dove è possibile notare la presenza di caverne, doline, solcature ed altri diversi aspetti del fenomeno, la cui azione ha gene-

rato a luoghi una morfologia assai peculiare, che già ha richiamato l'attenzione di qualche studioso.

Le caverne più importanti sono: il Buco del Frate (Prevalle), il Buco del Fico (Paitone), il Coalghés (M.te Selvapiana), il Buco del Budrio (Serle), il Buco del Ruchiti (M.te Maddalena). Molte altre si trovano inserite nel Catalogo Regionale compilato da C. ALLEGRETTI (1956).

La fauna quaternaria rinvenuta nella prima delle sopra citate cavità è risultata costituita da: *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Gulo gulo*, *Castor fiber*, *Marmota marmota*, ecc. (A. PASA, 1956). In un pozzo estinto, situato vicino al Buco del Frate, si è inoltre notata la presenza di *Machairodus* e *Rhynoceros*. Non mancano reperti fossili anche in altri luoghi, vicini (cava Marzegalli) e lontani al precedente.

L'altopiano di Cariadeghe (Serle) possiede, come già si è detto, una delle zone più fitte di doline che si conoscono (G. B. CACCIAMALI, 1897). La fascia marmifera presso Brescia (Botticino, Mazzano, ecc.), costituita da calcari puri, mostra bellissimi esempi di «campi solcati». Pure caratteristici sono i cosiddetti «campi a massi» del M.te Paitone, descritti da O. VECCHIA (1949).

Oltre che nella «Corna» il carsismo appare sviluppato, benchè in misura alquanto minore, nelle formazioni della «Dolomia principale» del Calcare di Zu e del «Medolo».

## VII — GEOLOGIA APPLICATA (a, b)

### A) MATERIALI UTILI

#### 1) *Materiali naturali da costruzione e decorazione*

Numerose cave di pietre per costruzione e decorazione sono presenti nel foglio Brescia.

Iniziando da quelle comprese nei terreni mesozoici, è particolarmente evidente il loro notevole addensamento nel settore orientale, al bordo delle Prealpi, in corrispondenza dei terreni conosciuti geologicamente sotto il nome di «Corna». Di questa formazione è soprattutto nota la varietà «Botticino» (dal nome del paese), che si estrae, nella sua facies tipica, sulle pendici sud-occidentali del M.te Fratta. Tale roccia si presenta come un calcare compatto, a grana fine e uniforme, di colore grigio-chiaro tendente al giallo-avorio, stratificato in banchi spessi anche sino a 6 m, riconoscibili all'esterno per la traccia di venule giallastre, ocracee, dette localmente «cordoni».

Le superfici lucide consentono di notare sul fondo color crema pallido frequentissime macchie di tipo tondeggiate, o quasi, più chiare specialmente all'orlo, di diametro variabile (in media sui 5 mm), che conferiscono al «Botticino» l'aspetto apparente di un calcare a nullipore.

L'estrazione è facilitata dalla presenza di alcune intercalazioni argillose, di composizione illitica (v. M. DERIU e M. VINCI, 1964).

La frattura di detta roccia è irregolare, sub-concoide e scheggiata. La resistenza alla pressione è di 1200-1500 kg per cm<sup>2</sup>. La durezza è 3-3,5. Non essendo permeabile, il calcare in discussione non risente gli effetti della gelività.

Il peso specifico, secondo dati ricavati da JENIS, è 2,73. Il peso di volume è 2,68, e conferma la buona compattezza, e quindi la scarsissima porosità, del calcare.

Un'analisi chimica, eseguita da G. FAGNANI (1949), ha dato:

Si O <sub>2</sub>	0,17
Ti O <sub>2</sub>	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—
Mn O <sub>2</sub>	—
Ca O	54,78
Mg O	1,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tr.
C O <sub>2</sub>	43,97
H <sub>2</sub> O	0,22
	<hr/>
	100,24

Il calcare di Botticino è stato utilizzato per parti architettoniche, in costruzioni monumentali, sin dall'epoca romana. Ne fanno fede a Brescia: il Tempio di Vespasiano e il Teatro. Largo impiego ebbe in seguito nel Rinascimento, e soprattutto nel '600 e '700.

Tra i monumenti italiani più celebri costruiti con questo marmo è l'Altare della Patria, a Roma.

A Mazzano il calcare in esame assume in genere toni leggermenti più scuri.

Nella zona di Paitone, e in parte anche di Serle e Nuvolera, la « Corna » ha facies brecciata. Questi caratteri si ritrovano nella zona compresa tra Sopraponte e Vallio, e, al di là dei limiti del foglio Brescia, nei dintorni di Vobarno.

Secondo il PIERI (1950), detta roccia — conosciuta in commercio col nome di « breccia aurora » — « si presenta a fondo dove predomina il caffè a chiazze più scure e più chiare che vanno dal cioccolato al giallastro, al

rosso mattone o tendono al verdognolo, di effetto gradito all'occhio ». Un'analisi ha messo in evidenza i seguenti dati:

umidità	0,36%
silice	0,70
Ca O	54,76
Mg O	0,19
C O <sub>2</sub>	43,25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,36
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,14
Mn O <sub>2</sub>	tr.
Cr	ass.

Di conseguenza, M. PIERI ritiene che la colorazione di questo « marmo » sia dovuta a ferro in avanzata demolizione ocracea ed a poco ferro limonitico.

Tra le formazioni oggetto di sfruttamento si ha inoltre il « Corso ». Scavato a Botticino, Rezzato e Virle, in gran quantità, e largamente esportato fuori provincia, è stato per lo più impiegato in parti secondarie di edifici, come soglie, ballatoi, gradini, a causa dell'esiguo spessore dei suoi strati, facilmente estraibili per la presenza di superfici ben delimitate o veli scistosidici o rosso-bruni. Talvolta appare, tuttavia, anche in elementi architettonici di maggior rilievo, come in chiese a Rezzato e Virle. Attualmente, l'escavazione del Corso è quasi abbandonata.

Larga utilizzazione come materiale naturale da costruzione ha avuto pure il « Medolo », soprattutto in età medioevale. Esso ha fornito conci a quasi tutta Brescia. Limitandoci ai monumenti, furono con esso costruiti: l'esterno del Duomo vecchio, il Broletto, la Torre del Popolo, la Pallata, la chiesa di San Francesco, le potenti murature del Castello.

Cave in questa formazione — ora per lo più abbandonate — sono presenti sullo sperone occidentale di S. Eufemia, nei pressi di Costalunga, a Mompiano, in vicinanza di Cortine (precisamente a Medole), alle Roncaglie di Concesio, all'ingresso della valle di Lumazzane, nei dintorni di Provaglio d'Iseo, ecc.

Meno impiegata, come pietra da costruzione, è la « Maiolica »: a Costorio, tuttavia, viene utilizzata per elementi a carattere decorativo.

Escavata presso Sarnico, nell'angolo nord-occidentale del foglio Brescia, è l'Arenaria di Sarnico, a grana media e fine, di colore variabile dal grigio-azzurro al verdognolo-giallino. Detta arenaria è facilmente lavorabile e dà buoni risultati anche per la discreta durezza.

## 2) Pietre da cemento e da calce

Sono date in special modo dalla « Corna », dal « Medolo » e dalla « Maiolica ».

La « Corna » è sfruttata in tal senso, principalmente lungo la fascia compresa tra Rezzato e Mazzano. Il grande stabilimento dell'Italcementi di Virle utilizza la « Corna » del M. Marguzzo.

Cave di « Medolo », per lo stesso scopo, si trovano, in stato più o meno attivo, oltre che negli immediati dintorni di Brescia, anche sui due fianchi della valle del Mella, precisamente tra Villa Carcina e il Crocevia di Lumezzane, come in altre zone della provincia.

Per la fabbricazione del cemento vengono pure sfruttate la « Maiolica » di Collebeato e quella di Capriolo, situata al margine occidentale del foglio.

Calce fu estratta e si estrae soprattutto dalla « Corna », in posti distribuiti lungo la già accennata fascia marginale della Prealpe, ed in altre località più interne.

## 3) Ghiaie e Sabbie

Numerosissime sono le cave di ghiaie e sabbie nell'area del foglio in descrizione, per cui ci si è limitati ad indicarne le principali: la loro ubicazione del resto è in continuo cambiamento, in quanto alcune vengono abbandonate ed altre aperte. Quelle di ghiaia sono per lo più situate nella parte alta della pianura, formata da depositi fluvio-glaciali e fluviali più grossolani, e quelle di sabbia nella parte meridionale, costituita da depositi più fini.

Cave di ghiaie e sabbie si hanno anche alla base di alcuni colli isolati della pianura: M. Netto, Collina di Castenedolo, Collina di Ciliverghe. Altre

cave esistono nella valle del Chiese, tra Pavone e Sabbio, dove è sfruttato il fluvio-glaciale recente.

## 4) Argille

Cave di argilla per laterizi si hanno innanzitutto nell'anfiteatro morenico sebino, dove vengono sfruttate le argille lacustri del Catagliale Würm-Olocene.

Le principali si trovano a Colombaro e Cremignane, precisamente nei dintorni dei Fienili Biasca e Casotto; a S di Timoline, nella zona compresa tra C. Monti e C. Bracchi; infine, in corrispondenza della bassura di Fornaci, tra Borgonato e Torbiato. In quest'ultima località (O. VECCHIA, 1954-a) l'argilla è profonda 3-4 m e non si è ancora riusciti a valutare interamente la sua potenza: si tratta di argilla grigia, un po' limosa e micacea, varvata.

Cave di argilla si hanno inoltre nel fluvio-glaciale mindeliano (« ferretto »): una, attualmente riattivata, è situata nella valletta di S. Carlo a S di Gavardo; altre, attive, si hanno al M. di Citterverghe (per la fabbricazione di cementi artificiali) e al M. Netto (per laterizi).

Argille più recenti sono localmente presenti e sfruttate, ancora per laterizi, nella parte meridionale del foglio (ad es. presso Milzanello).

## 5) Torbe

Vengono estratte nell'area interna dell'anfiteatro morenico sebino, precisamente nella zona che va da poco a N del Baluardo, in vicinanza della sponda lacustre, sino alla stazione di Provaglio.

Nel volume « Ligniti e torbe dell'Italia continentale », pubblicato dalla GEMINA GEOMINERARIA NAZIONALE (1963), è segnalata la presenza di torbiere in località situate nello spazio interessato dal ghiacciaio sebino. In ognuna di esse è sfruttato un solo banco, con spessore massimo di 1,40 m.

## 6) Bitume

Impregnazioni di bitume — di cui si è tentato, in tempi alterni di questo secolo, lo sfruttamento — sono presenti presso l'ex convento dei Camal-

doli (Gussago), precisamente sul fianco W della Val Volpera e sul fianco E della Val Cornone, entro la formazione del «Selcifero» (A. COZZAGLIO, 1930).

### 7) *Idrocarburi gassosi*

Numerosi pozzi gassiferi, perforati dall'AGIP, sono presenti nell'area del foglio in esame. Ci limitiamo pertanto in questa sede a segnalare i più noti, rimandando per più ampie notizie al secondo volume su «I giacimenti gassiferi dell'Europa occidentale» edito nel 1959 dall'Accademia dei Lincei, in seguito al convegno tenutosi a Milano nel periodo 30 settembre— 5 ottobre 1957. Nel F° Brescia sono stati fedelmente riportati di tutti i pozzi la posizione e la profondità raggiunta, cortesemente forniteci dall'AGIP MINERARIA.

Nel «campo» di Bagnolo Mella, il gas, rappresentato quasi interamente da metano e, in piccola misura, da butano, etano, propano, pentano e azoto, è contenuto nelle sabbie e ghiaie prossime alla base del Pliocene.

Nel «campo» di Maclodio si è trovato gas in corrispondenza del Pliocene inferiore, così come nel campo di Orzivecchi.

Dai suddetti pozzi e dagli altri trivellati nella regione, si è giunti a constatare che le trappole gassifere sono accompagnate talvolta da una curvatura degli strati, dovuta — secondo l'AGIP — alla costipazione differenziata dei sedimenti argillosi attorno ai corpi porosi irregolari e discontinui presenti alla base del Pliocene. Inoltre, completamente diversa è la struttura tettonica dei sedimenti pre-pliocenici, piegati in anticlinali rivolte marcatamente a S, da quella della coltre sedimentaria sovrastante, in cui sono praticamente assenti pronunciate deformazioni tettoniche.

A proposito di ricerche di idrocarburi, ricordiamo il pozzo I di Castenedolo (coordinate: lat. 45° 28' 12", long. 02° 10' 29"), trivellato dall'AGIP nel 1953, dopo lo svolgimento nel 1950 di una linea sismica di riflessione. La sezione litologica incontrata è già stata riassunta nel paragrafo dedicato ai depositi quaternari.

Il pozzo in esame aveva carattere esplorativo, e non ha dato idrocarburi.

## B) IDROGEOLOGIA

### 1) *Sorgenti*

La natura litologica dei terreni, il loro aspetto strutturale e la conformazione geomorfologica della regione, fanno sì che molto frequenti siano, nell'area del F° Brescia, le sorgenti, per cui si è ritenuto di non doverle indicare singolarmente.

### 2) *Sorgenti minerali*

L'unica sorgente minerale di una certa importanza è quella situata a Somagro, nella zona di Vallio.

L'analisi chimica e le costanti chimico-fisiche dell'acqua, denominata «Castello», hanno dato, in base a determinazioni effettuate dal Prof. BRAGNOLO, i seguenti risultati:

temperatura dell'acqua alla sorgente (17-1-1953, ore 11)	11° 1 C
punto di congelamento	0,017° C
residuo fisso a 180° C	g 0,2581
pressione osmotica	0,204
conducibilità elettrica a 18° C	0,429 · 10 <sup>-3</sup>
attività ioni idrogenici espressi col pH	7,5
radioattività espressa in millimicrocurie	0,332
sostanze disciolte in un litro d'acqua:	
Sodio (Na <sup>+</sup> )	g 0,0017
Potassio (K <sup>+</sup> )	0,0005
Calcio (Ca <sup>++</sup> )	0,0545
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	0,0296
Ferro (Fe <sup>++</sup> )	0,0015
Cloro (Cl <sup>-</sup> )	0,0009
Bicarbonato HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,3211
gas disciolti (ridotti a 0° C e 760 mm Hg):	
anidride carbonica	cc 49,2
ossigeno	3,4
azoto e gas rari	7,9



È pertanto da classificare fra le « acque minerali bicarbonato-alcaline ». La portata è stata valutata in 360 litri al minuto.

Altra sorgente a carattere minerale è situata presso Cerezata, 2 km ca. ad E della fascia periferica morenica sud-orientale del lago d'Iseo: in base all'indicazione riportata nella tav. I.G.M. « Gussago », essa produrrebbe acqua ferruginosa ed è nota sotto l'appellativo di Fonte di Ome.

### 3) Pozzi per acqua

È stata indicata la loro presenza in varie località del foglio, riportando, tra parentesi, i dati di profondità dedotti dalla letteratura e da notizie direttamente assunte.

Nel sottosuolo di Brescia le falde acquifere sono numerose ed abbondanti. Secondo A. DESIO e F. VILLA (1960), « oltre la falda freatica, che si trova generalmente a 15-20 m di profondità, in tutti i pozzi si è rinvenuta una falda acquifera tra 45 e 60 m di profondità, piuttosto abbondante ». Ulteriori falde stanno: tra 90 e 100 m, 105 e 115 m, a 125 m.

A W del capoluogo è stata notata, nei pozzi praticati a Cazzago S. Martino e Rovato, la presenza di una falda acquifera tra 55 e 70 m, abbastanza costante.

Da Dello e Ghedi si ha un andamento abbastanza continuo delle falde acquifere, in complesso correlabili fra loro. In base ancora ai dati offerti dai due sopra citati AA., è stata incontrata una prima falda fra 45 e 55 m, una seconda fra 80 e 90 m, una terza fra 105 e 115 m, ed a Ghedi, nel pozzo più profondo, una falda acquifera anche a 130 m. Pertanto, le analogie con il sottosuolo di Brescia risulterebbero piuttosto sensibili.

Passando alla parte orientale della provincia, in direzione di Desenzano (F<sup>o</sup> Peschiera) le falde assumerebbero una posizione lievemente più profonda confrontandole con quelle della parte meridionale.

Nelle valli del Mella (Villa Carcina) e del Chiese (Vobarno), cioè a N, sono state reperite falde acquifere a 40-50 m di profondità.

Data di presentazione del manoscritto: 2 Luglio 1969

Ultime bozze restituite il 21 Febbraio 1970

## VIII — BIBLIOGRAFIA

- AGIP MINERARIA (1959), *I giacimenti gassiferi dell'Europa Occidentale*. « Atti Conv. Milano 30 sett.-5 ott. 1957 (indetto dall'Acc. Naz. Lincei e dall'ENI) », v. 2<sup>o</sup>, 727 pp., Ed. Bardi, Tip. Accad. Naz. Lincei, Roma.
- AGOSTI F. e BAJETTI M. (1966-a), *Su alcuni resti di mammiferi fossili. (Note di Paleontologia quaternaria)*. « Natura Bresciana », a. 2<sup>o</sup>, n. 2, pp. 29-36, Brescia.
- AGOSTI F. e BAJETTI M. (1966-b), *Su alcuni resti di mammiferi fossili. (Note di Paleontologia quaternaria): Nota II*. « Natura Bresciana », a. 2<sup>o</sup>, n. 3, pp. 48-56, Brescia.
- AGOSTI F. e BAJETTI M. (1967), *La fauna fossile di cava Marzeggalli (Gavardo, Monte Budellone)*. « Ann. Mus. Gavardo », n. 6, pp. 33-59, Tip. Geroldi, Brescia.
- ALLEGRETTI C. (1956), *Catalogo delle cavità bresciane inserite nel Catasto speleologico della Lombardia orientale*. « Rass. Speleol. Ital. », a. 8<sup>o</sup>, n. 2, pp. 78-105, Como.
- AMIGHETTI A. (1889), *Nuove ricerche sui terreni glaciali dei dintorni del lago d'Iseo*. V. di 164 pp., Gitti e Amighetti, Lovere.
- ASSERETO R. e CASATI P. (1965), *Revisione della stratigrafia permotriassica della Val Camonica meridionale (Lombardia)*. « Riv. Ital. Paleont. Strat. », v. 71, n. 4, pp. 999-1097 Milano.
- AUBOUIN J. (1964-a), *Esquisse paléogéographique et structurale des chaînes alpines de la Méditerranée moyenne*. « Geol. Rund. », v. 53, n. 2, pp. 480-534, Stuttgart.
- AUBOUIN J. (1964-b), *Réflexion sur le faciès « ammonitico rosso »*. « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, v. 6, n. 4, pp. 475-501, Paris.
- BALTZER A. (1901), *Geologie der Umgebungen des Iseosees*. « Geol. Pal. Abhandl. », N. F., v. 5, n. 2, pp. 69-114, con carta geologica al 100.000, Jena.
- BALTZER A. (1909), *Bemerkungen und Korrekturen zum geologischen Kärtchen der Umgebungen des Iseosees und zu der Ueberschiebung zwischen Camonica und Chiesetal*. « Centralb. Min. Geol. Palaeont. », pp. 135-136, Stuttgart.
- BERRUTI G. (1965-a), *Contributo ad uno studio sulle località fossilifere del Retico bresciano*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1963 », pp. 303-340, Brescia.
- BERRUTI G. (1965-b), *Su alcuni affioramenti del Giura superiore nella regione di Serle*. « Natura Bresciana », a. 1<sup>o</sup>, n. 1, pp. 75-82, Brescia.

- BETTONI A. (1899), *Affioramenti « Toarciati » delle Prealpi bresciane*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 18, n. 3, pp. 461-466, Roma.
- BETTONI A. (1900), *Fossili domeriani della Provincia di Brescia*. « Mém. Soc. Paléont. Suisse », v. 27, 88 pp., Genève.
- BETTONI A. (1904), *Gli strati a Posidonomya alpina nei dintorni di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 23, n. 3, pp. 403-408, Roma.
- BITTNER A. (1883), *Sulle formazioni mesozoiche più recenti delle Alpi bresciane*. « Boll. R. Com. Geol. Ital. », v. 14, n. 9 e 10, pp. 241-250, Roma.
- BOLDORI L. (1930), *Il « Carso » di Paitone*. « Grotte d'Italia », a. 4<sup>o</sup>, n. 3, pp. 143-149, Postumia.
- BOLDORI L. (1931), *Densità e caratteristiche del fenomeno carsico nella Lombardia orientale. « Il Monte »*, Riv. C. A. I., Sez. Cremona, pp. 31-35, Cremona.
- BONARELLI G. (1902), *Sulla presenza dell'Aleniano nelle Prealpi bresciane*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 21, n. 3, pp. 544-545, Roma.
- BONI A. (1947), *Geologia della regione fra il Sebino e l'Eridio. Parte seconda: Il margine occidentale*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. 2, pp. 67-103, Pavia.
- BONI A. (1950), *A proposito di una recente pubblicazione sulla tettonica della conca Sebina*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. 4, pp. 85-104, Pavia.
- BONI A. (1960), *Rocce calcareo-dolomitiche silicizzate delle Prealpi Bresciane*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 79, n. 1, pp. 3-27, Roma.
- BONI A. (1962), *L'orogenesi paleogenica nelle Prealpi lombarde, nel bacino del Flysch della Liguria occidentale e nell'Appennino settentrionale*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », v. 3, pp. 725-736, Pavia.
- BONI A. (1964), *La ligne judicarienne et la limite nord-ouest de l'Apennin Septentrional*. « Geol. Rund. », v. 53 (1963), pp. 84-100, Stuttgart.
- BONOMINI C. (1911), *Sul Glaciale del Garda*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 30, n. 1-2, pp. 20-24, Roma.
- BONOMINI C. (1917), *Frammenti di storia geologica del Chiese ed origine dei colli di Badia e di Sale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 36, pp. 216-222, Roma.
- BONOMINI C. (1919), *Appunti di storia geologica del Chiese e sulla origine dei colli di Badia e di Sale*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1918 », pp. 49-55, Brescia.
- BONOMINI C. (1925), *Il conglomerato di Odolo e Preseglie nella prov. di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 44, n. 2, pp. 118-120, Roma.
- BONOMINI C. (1926), *I dintorni di Preseglie ed il glaciale del Chiese*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1925 », pp. 41-70, Brescia.
- BONOMINI C. (1928), *Alcune falde di ricoprimento di Val Sabbia in provincia di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 47, pp. 65-68, Roma.
- BONOMINI C. (1937), *La Selvapiana e la sua falda*. « Mem. Ateneo Salò », a. 8<sup>o</sup>, pp. 75-77, Salò.
- BONOMINI C. (1940), *Escursioni geologiche a nord di Selvapiana*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 59, n. 1, pp. 59-68, Roma.
- BONOMINI C. (1943), *Il Miocene nella provincia di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 61, n. 3, pp. 435-438, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1896-a), *Geologia della collina di Castenedolo e connessa questione dell'uomo pliocenico*. « Relaz. Ateneo Brescia », v. di 95 pp., Tip.-Lit. Apollonio, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1896-b), *Sugli studi intorno all'uomo fossile di Castenedolo. Promemoria*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1895 », pp. 62-63, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1897), *Cariadeghe, altopiano carsico sopra Serle*. « Boll. Sez. Brescia » C. A. I. (1896), 15 pp., Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1898), *Appennino umbro-marchigiano e Prealpe lombarda*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 99-111, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1899-a), *Rilievo geologico tra Brescia e Monte Maddalena*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 160-186, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1899-b), *Geologia delle colline circostanti Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 18, n. 3, pp. LXXI-LXXIV, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1901-a), *Studio geologico della regione montuosa Palosso-Conche a nord di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 20, n. 1, pp. 80-110, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1901-b), *Osservazioni geologiche sulla regione tra Villa Cogozzo ed Urago Mella*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 20, n. 3, pp. 351-367, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1902-a), *Bradisismi e terremoti della regione Benacense*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 21, n. 1, pp. 181-196, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1902-b), *Sulle sorgenti di Villa Cogozzo*. Relaz. di 7 pp., Tip. Apollonio, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1903-a), *L'infraggiura bresciano*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 22, n. 3, pp. 385-389, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1903-b), *La Spolverina*. « Illustrazione Bresciana », a. 2<sup>o</sup>, n. 25-26, pp. 14-15, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1904-a), *Studio geologico della regione Botticino-Serle-Gavardo*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 42-55, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1904-b), *Le sorgenti dei dintorni di Brescia*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 113-127, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1904-c), *Il fascio stratigrafico Botticino-Serle in provincia di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 23, n. 1, pp. 19-24, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1905-a), *A proposito del calcare « Majolica »*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 24, n. 1, pp. 68-70, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1905-b), *Sui rapporti tra il Lias e il Ginevra nella provincia di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 24, n. 1, pp. 257-264, Roma.

- CACCIAMALI G. B. (1905-c), *La Punta d'Oro presso Iseo*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 24, n. 2, pp. 694-703, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1905-d), *Rilievo geologico della regione tra Monticello, Ome, Sajano e Gussago*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 51-61, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1905-e), *Relazione geologica sulle cave di pietra litografica di Nave (Brescia)*. In: « Relazioni e giudizi tecnici sulle Cave di Pietre Litografiche di Nave (Brescia) », pp. 15-17, Tip. Lenghi & C., Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1906), *Rilievi geotettonici tra il lago d'Iseo e la Val Trompia*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 44-64, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1907-a), *Studi sull'Anfiteatro morenico Sebino*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 32-79, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1907-b), *Sulle glaciazioni quaternarie*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 26, n. 2, pp. 229-234, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1908-a), *Studio geologico delle valli di Lodrino e di Lumezzane*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 63-100, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1908-b), *Sulle pietre litografiche di Bovezzo (Relazione geologica)*. 3 pp., Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1910), *Una falda di ricoprimento tra il lago d'Iseo e la Val Trompia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 29, pp. 240-246, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1912), *La geologia bresciana alla luce dei nuovi concetti orogenici*. « Comment. Ateneo Bresciano per il 1911 », pp. 84-108, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1914), *Appunti sull'Anfiteatro morenico benacense*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », v. 47, n. 9, pp. 431-450, Milano.
- CACCIAMALI G. B. (1915), *Una falda di copertura tra Gavardo e Vobarno*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 34, n. 2, pp. 311-320, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1916), *Le falde di copertura di Selvapiana e di Tre Cornelli*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1915 », pp. 224-273, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1918), *Le cave di Botticino Mattino*. « La Miniera Italiana », a. 2<sup>o</sup>, n. 10, pp. 370-372, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1921), *Schema tectonico-orogenico delle Prealpi lombarde*. « Boll. R. Comit. Geol. Italia », v. 48 (1920-21), n. 4, 34 pp., Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1922), *Traslazione di rughe terrestri ad oriente di Brescia (esame critico e nuova ricostruzione)*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1921 », pp. 129-148, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1923-a), *Il corrugamento della regione giudicario-benacense*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1922 », pp. 50-66, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1923-b), *Replica del Prof. Cacciamali alle osservazioni fattegli dal Prof. Cozzaglio colla sua lettera « Significato e limiti dei fenomeni di carreggiamento osservati nelle Prealpi bresciane »*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1922 », pp. 161-165, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1924), *Sui fenomeni dovuti alla instabilità degli strati superficiali, esempio dato dalla collina di Castenedolo*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 43, n. 1, pp. 42-46, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1925), *La tectonica delle Dinaridi Lombarde*. « C. R. Congr. Geol. Ital. », 1922, sess. XIII, n. 2, pp. 707-717, Liège.
- CACCIAMALI G. B. (1926), *Rocce autoclastiche*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 45, n. 1, pp. 13-16, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1928-a), *La regione sopraelevata tra Mella e Chiese*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1927 », pp. 117-138, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1928-b), *Nuova ipotesi sulla origine della fonte di Mompiano*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1927 », pp. 257-258, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1930-a), *L'uomo di Saccopastore (Roma) e di Castenedolo*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 49, n. 1, p. XLVI, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1930-b), *Morfogenesi delle Prealpi lombarde ed in particolare di quelle della provincia di Brescia*. V. di 308 pp., Tip. Geroldi, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1932-a), *Il « Profilo geognostico del versante meridionale delle Alpi nella Lombardia orientale » di Giuseppe Ragazzoni, alla luce delle nuove concezioni orogeniche*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 253-269, Brescia.
- CACCIAMALI G. B. (1932-b), *La struttura dei monti tra Brescia e Limone del Garda*. « Atti Soc. Ital. Progr. Sc. », XX Riun., v. 2, pp. 284-288, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1934-a), *La nona falda di copertura delle Prealpi Lombarde*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 53, n. 1, pp. 147-167, Roma.
- CACCIAMALI G. B. (1934-b), *Storia geologica della Val Trompia*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », s. 2, v. 67, n. 16-18, pp. 808-812, Milano.
- CADET J. P. (1965), *Etude géologique de la rive occidentale du lac de Garda de Bogliaco à Salò et des régions situées à l'Est de Brescia (Alpes méridionales, province de Brescia, Italie)*. « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, v. 7, n. 1, pp. 160-167, Paris.
- CANTALUPPI G. M. (1966), *Fossili sinemuriani e domeriani nel « Corso bianco » ad Est di Brescia*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. 17 (1965-66), pp. 103-120, Pavia.
- CANTALUPPI G. M. (1968), *Il limite paleontologico Domeriano-Toarciano a Molvina (Est di Brescia)*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », v. 107, n. 2, pp. 153-158, Milano.
- CAPPONI M. (1968), *La Collina di Cilverghe*. « Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. St. Nat. », a. 4<sup>o</sup>, n. 5, pp. 39-44, Brescia.
- CARRARO F., MAJARODA R., PICCOLI G., STURANI C., VENZO S. (1969), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000, Foglio 48 Peschiera del Garda*. « Serv. Geol. Italia », 97 pp., Roma.
- CASATI P. (1964), *Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici)*. VI. *Osservazioni stratigrafiche sull'Infraretico delle Prealpi bergamasche*. « Riv. Ital. Paleont. Strat. », v. 70, n. 3, pp. 447-465, Milano.

- CASSINIS G. (1958), *Su alcune specie di « Aptychus » del Giura superiore e della Creta inferiore delle Prealpi bresciane*. « Riv. Ital. Paleont. Strat. », v. 63 (1957), n. 4, pp. 223-247, Milano.
- CASSINIS G. (1960), *Su di una scogliera retico-liassica della Val Gobbia (Brescia)*. « Riv. Ital. Paleont. Strat. », v. 66, n. 3, pp. 345-360, Milano.
- CASSINIS G. (1968), *Stratigrafia e tettonica dei terreni mesozoici compresi tra Brescia e Serle*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. 19, pp. 50-152, Pavia.
- CASSINIS G. e CANTALUPPI G. (1967), *Nuovi dati paleontologici per una più approfondita conoscenza del limite cronologico superiore della « Corna » di Botticino (Brescia)*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. 18, pp. 51-64, Pavia.
- CITA M. B. (1954), *Studi stratigrafici sul Terzario subalpino lombardo*. Nota III. Pt. II. *Osservazioni micropaleontologiche su alcuni campioni di conglomerati terziari del Bresciano*. « Riv. Ital. Paleont. Strat. », v. 60, n. 4, pp. 213-219, Milano.
- CITA M. B., CASSINIS G. e POZZI R. (1961), *Introduction à l'étude du Domérien-type*. In: Colloquë sur le Lias français (Châmbéry 1960), « Mem. Bur. Rech. Géol. Min. », n. 4, pp. 323-344, Paris.
- CORTI B. (1892), *Foraminiferi e diatomee fossili del pliocene di Castenedolo*. « Rend. Ist. Lomb. », s. 2, v. 25, n. 15, pp. 991-1012, Milano.
- CORTI B. (1895), *Di alcuni depositi quaternari di Lombardia*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 35, pp. 41-135, Milano.
- CORTI B. (1896-a), *Ricerche micropaleontologiche sul Villafranchiano della Collina di Castenedolo*. In Cacciamali G. B.: « Geologia della collina di Castenedolo e connesse questioni dell'uomo pliocenico », pp. 47-57, Brescia.
- CORTI B. (1896-b), *Sul deposito villafranchiano di Castenedolo*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 36, pp. 87-88, Milano.
- COZZAGLIO A. (1891), *Osservazioni geologiche sulla riviera bresciana del Lago di Garda*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 10, pp. 247-308, Roma.
- COZZAGLIO A. (1894), *Studi geologici e idrografici sul bacino alimentatore della fonte di Mompiano e sulla derivazione delle acque potabili per la città di Brescia*. V. di 32 pp., Tip. Ist. Pavoni, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1899), *Valore e modalità degli spostamenti della regione veneta in confronto della lombarda*. « Comment. Ateneo Bresciano », pp. 69-91, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1900), *Considerazioni geologiche sul Sebino*. « Comment. Ateneo Brescia », 15 pp., Tip. Apollonio, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1902-a), *Studi di geologia continentale sui laghi di Garda e di Iseo con una nota sul recente terremoto di Salò*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1900 », 45 pp., Brescia.
- COZZAGLIO A. (1902-b), *Considerazioni geologiche sull'origine del Lago d'Iseo*. « Comment. Ateneo Brescia », pp. 56-64, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1904), *Relazione geologica sulla Corna delle cave di Botticino e Mazzano*. Tip. Apollonio, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1915-a), *Sul sistema glaciale benacense e sull'origine geologica della pianura fra l'Oglio e l'Adige*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1914 », pp. 25-32, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1915-b), *Nota preliminare sul Sistema glaciale del Lago di Garda*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1914 », pp. 140-155, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1916), *L'aspetto geologico della riviera benacense da Salò a Limone*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1915 », pp. 87-223, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1917), *Studi sulla origine neogenica della Val Trompia e della Valcamonica*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1916 », pp. 143-167, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1923), *Significato e limiti dei fenomeni di carreggiamento osservati nelle Prealpi bresciane*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1922 », pp. 68-160, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1925), *Breve schizzo idrogeologico dei dintorni di Brescia*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1924 », pp. 64-88, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1927), *Idro-geologia della provincia di Brescia*. « L'Economia Bresciana », v. 1, pt. 1ª, pp. 31-52, Ed. Camera di Commercio, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1930), *Sopra alcuni filoni di bitume nei dintorni di Brescia*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1929 », pp. 37-54, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1931-a), *Il problema geologico-tecnico della presa d'acqua potabile per la città di Brescia*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1930 », pp. 55-102, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1931-b), *In difesa dei marmi di Botticino*. « Boll. Cons. Uff. Prov. Econ. Corp. », a. 11º, n. 12, pp. 7-11, Ed. Cons. Prov. Econ. Corp. Brescia, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1931-c), *Dieci anni di studi sull'anfiteatro morenico del Lago di Garda*. « Atti Soc. Ital. Progr. Sc. », XIX Riun. Bolzano-Trento 1930 (7-15 sett.), v. 2, n. 4, pp. 252-256, Roma.
- COZZAGLIO A. (1934), *Del sollevamento epirico tra l'Adda e l'Adige*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1933 », pp. 69-106, Brescia.
- COZZAGLIO A. (1937), *Carta idro-geologica della pianura padana. Regione fra l'Adige e il Serio*. Ist. Ital. Arti Grafiche, Bergamo.
- CURIONI G. (1877), *Geologia applicata delle Provincie Lombarde*. Pt. 1ª e 2ª, 714 pp., 1 carta geol. al 172.800, Ed. Hoepli, Milano.
- D'AVERSA A. (1966), *Sul ritrovamento di Litotamni nella zona di interesse industriale del Lias inferiore nella provincia di Brescia*. « Natura Bresciana », a. 2º, n. 3, pp. 57-66, Brescia.
- D'AVERSA A. (1967), *I Lamellibranchi nella Dolomia Principale di Lumezzane*. « Natura Bresciana », a. 3º, n. 4, pp. 37-49, Brescia.
- D'AVERSA A. (1968), *Considerazioni sul Medolo Domeriano e sul ritrovamento nel medesimo di Cefalopodi del genere Anusseiter Flower*. « Natura Bresciana », a. 4º, n. 5, pp. 73-86, Brescia.
- DERIU M. e VINCI M. (1964), *Sottili intercalazioni argillose nella serie Calcarea-Dolomitica di Botticino*. « L'Ateneo Parmense », v. 35, suppl. 1, pp. 82-118, Parma.

- DESIO A. (1965), *I rilievi isolati della pianura lombarda ed i movimenti tettonici del Quaternario*. « Rend. Ist. Lomb. Cl. Sc. », (A), v. 99, pp. 881-894, Milano.
- DESIO A. e VILLA F. (1960), *Stratigrafie dei pozzi per acqua della Pianura Padana. I - Lombardia*. V. di 366 pp., Tip. F.lli Carrara, Bergamo.
- DE ZIGNO A. (1891), *Pesci fossili di Lumezzane in Val Trompia*. « Mem. R. Acc. Naz. Lincei », (1890), s. 4, v. 7, pp. 51-60, Roma.
- FAGNANI G. (1949), *Il calcare di Botticino (Brescia)*. « Natura », v. 40, n. 3-4, pp. 37-41, Milano.
- FERRETTI A. (1967), *Il limite Domeriano-Toarciano alla Colma di Domaro (Brescia), stratotipo del Domeriano*. « Riv. Ital. Paleont. Strat. », v. 73, n. 3, pp. 741-756, Milano.
- FUCINI A. (1908), *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », v. 28, 102 pp., Pisa.
- GEMINA GEOMINERARIA NAZIONALE (1963), *Ligniti e torbe dell'Italia continentale*. V. di 319 pp., Ind. Libr. Ilte Tip. Ed. Torino, Torino.
- GHIDINI G. M. (1932), *Le Caverne nei dintorni di Paitone e la loro Fauna*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1931 », pp. 271-300, Brescia.
- GHIDINI G. M. e ALLEGRETTI C. (1937), *Le caverne del Monte Maddalena (Brescia) e la loro fauna*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1936 », pp. 129-153, Brescia.
- GNACCOLINI M. (1968-a), *Argillite di Riva di Solto*. In: « St. Ill. Carta Geol. Italia, Formazioni Geologiche », Serv. Geol. Italia, n. 1, pp. 97-103, Roma.
- GNACCOLINI M. (1968-b), *Calcare di Zu*. In: « St. Ill. Carta Geol. Italia, Formazioni Geologiche », Serv. Geol. Italia, n. 1, pp. 113-122, Roma.
- GUAITANI F. (1944), *Revisione della fauna dei lembi pliocenici delle Prealpi Lombardi*. « Riv. Ital. Paleont. », v. 50, n. 2, pp. 1-29, Milano.
- HABBE K. A. (1969), *Die wärmzeitliche Vergletscherung des Gardasee-Gebietes (Studien über Verbreitung und Formenschatz der jungquartären Ablagerungen am Alpensüdrand zwischen Chiese und Etsch)*. « Freiburger Geographische Arbeiten herausgegeben von Fritz Bartz und Nikolaus Creutzburg », n. 3, v. di 254 pp., Schulz Verlag, Freiburg.
- HAUER F. R. (VON) (1858), *Erläuterungen zu einer geologischen Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardei*. « Jb. K. K. Geol. Reichsanst. », v. 9, pp. 445-496, 1 carta geol. al 432.000, Wien.
- HESS W. (1913), *Die präglaziale Alpenoberfläche. Beobachtungen am Iseosee, im Ogliaotal und im Südtirol*. « Peterm. Geogr. Mitt. », a. 59, n. 1, pp. 281-288, Gotha.
- ISSEL A. (1889), *Cenni sulla giacitura dello scheletro umano recentemente scoperto nel Pliocene di Castenedolo (Prov. di Brescia)*. « Boll. Palet. Ital. », s. 2, v. 5, a. 15<sup>o</sup>, n. 7-8, pp. 89-110, Parma.
- LEPSIUS R. (1878), *Das Westliche Süd-Tirol, geologisch dargestellt*. V. di 375 pp., Verlag Hertz, Berlin.
- LONA F. (1950), *Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Val Padana. Analisi polinica del giacimento villafranchiano di Leffe (Bergamo)*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 89, pp. 123-178, Milano.
- MANCINI F. (1960), *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli nell'anfiteatro orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona)*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 99, n. 3, p. 221, Milano.
- MANCINI F. (1969), *Notizie sui paleosuoli e sui loess dell'Anfiteatro occidentale e frontale del Garda (con osservazioni di micromorfologia pedologica di G. A. Ferrari)*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », v. 109, n. 2, pp. 185-219, Milano.
- MANTOVANI UGUZZONI M. P. e PIRINI RADRIZZANI C. (1967), *I Foraminiferi delle Marne a Fucoidi*. « Riv. Ital. Paleont. Strat. », v. 73, n. 4, pp. 1181-1256, Milano.
- MARINELLI O. (1948), *Atlante dei tipi geografici desunti dai rilievi al 25.000 e al 50.000 dell'Istituto Geografico Militare*. 2<sup>a</sup> ed. riveduta e ampliata a cura di ALMAGIÀ R., SESTINI A. TREVISAN L., I.G.M., Firenze.
- MARZOLLO M. (1966), *La fonte Castello di Vallio*. In: « Vallio » (a cura delle Fonti Castello di Vallio in occasione dell'incontro culturale promosso sotto gli auspici dell'Ateneo di Brescia e del Consorzio del BIM del Chiese con sede a Vestone — 17 sett. 1966), v. to di 94 pp., Tip. Vannini, Brescia.
- MENEGHINI G. (1867-1881), *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Appenin Central*. V. di 242 pp.; in appendice: *Fossiles du Medolo*, 56 pp., « Paléontologie Lombarde », s. 4, Milano.
- MOEBUS B. (1902), *Der Diluviale Ogliogletscher*. « Mitt. Naturf. Ges. », a. 1901, n. 1500-1518, pp. 44-72, 1 carta geol. al 100.000, Bern.
- MORTILLET G. (DE) (1897), *La colline de Castenedolo*. « Rev. Mem. École Anthropologie », a. 7<sup>o</sup>, p. 254, Paris.
- NANGERONI G. (1958), *Osservazioni su alcuni pozzi trivellati ad oriente di Varese*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. 97, Milano.
- NANGERONI G. (1964), *La geomorfologia della Regione del Sebino*. « XIX Congr. Geogr. Ital. », Como, 106 pp., Milano.
- ORLINI A. (1949), *Notizie geologiche sul Cretacico dei dintorni di Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 68, pp. 13-21, Roma.
- PAGANI U. (1910), *Avanzi di vertebrati quaternari scavati a Navezzè (Gussago) presso Brescia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 29, n. 3-4, pp. 477-486, Roma.
- PARONA C. F. (1883), *Esame comparativo della fauna dei vari lembi pliocenici lombardi*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », s. 2, v. 16, n. 12, pp. 621-637, Milano.
- PARONA C. F. (1894), *Appunti per lo studio del Lias lombardo*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », s. 2, v. 27, n. 16, pp. 693-696, Milano.
- PARONA C. F. (1896-a), *La fauna pliocenica di Castenedolo*. In Cacciamali G. B.: « Geologia della collina di Castenedolo e connessa questione dell'uomo pliocenico », pp. 41-45, Brescia.
- PARONA C. F. (1896-b), *Considerazioni sulla serie del Giura superiore e dell'Infracretaceo in Lombardia, a proposito del rinvenimento di fossili del piano Barremiano*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », s. 2, v. 29, n. 4, pp. 243-246, Milano.

- PARONA C. F. (1897), *Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liasiche di Lombardia*. Parte II: *Di alcune ammoniti del Lias medio*. «Mém. Soc. Paléont. Suisse», v. 24, 19 pp., Genève.
- PASA A. (1958), *La fauna del Buco del Frate*. «Comment. Ateneo Brescia per il 1956», pp. 231-235, Brescia.
- PASQUARÉ G. (1960), *Su un livello calcareo bioclastico silicizzato nel Titonico di Monte Alto (Prealpi bresciane)*. «Riv. Ital. Paleont. Strat.», v. 66, n. 2, pp. 197-212, Milano.
- PASQUARÉ G. (1965), *Il Giurassico superiore nelle Prealpi lombarde*. «Riv. Ital. Paleont. Strat.», mem. 11, 236 pp., Milano.
- PASQUARÉ G. e MARIOTTO M. P. (1961), *Le variazioni di facies nel Titonico lombardo*. «Riv. Ital. Paleont. Strat.», v. 67, n. 3, pp. 241-250, Milano.
- PAVAN M. (1940), *Le caverne della regione M. Palosso, M. Doppo (Brescia), e la loro fauna*. «Suppl. Comment. Ateneo Brescia per il 1939», 95 pp., Brescia.
- PENCK A. V. e BRÜCKNER E. (1909), *Die Alpen im Eiszeitalter*. V. 3<sup>o</sup>, pt. 1<sup>a</sup>, pp. 772-789, Leipzig.
- PERCONIG E. (1956-a), *Nota informativa sulla presenza del Calabriano nel sottosuolo di Castenedolo (Brescia)*. «Act. IV Congr. INQUA» (Roma-Pisa 1953), v. 2, pp. 472-480, Roma.
- PERCONIG E. (1956-b), *Il Quaternario nella Pianura Padana*. «Act. IV Congr. INQUA» (Roma-Pisa 1953), v. 2, pp. 481-524, Roma.
- PETRUCCI F., BORTOLAMI G. C. e DAL PIAZ G. V. (1969), *Carta geomorfologica dell'Anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana (Prov. Torino) e del suo substrato cristallino*, alla scala 1:40.000. «Mem. Soc. Ital. Sc. Nat.», v. 18 (in corso di stampa), n. 1, Milano.
- PIERI M. (1950), *I marmi d'Italia. Graniti e pietre ornamentali*. V. di 427 pp., Ed. Hoepli, Milano.
- RAGAZZONI G. (1862), *Alcuni cenni geologici sopra una parte dei terreni terziari della provincia di Brescia*. «Comment. Ateneo Brescia per il 1858-1861», pp. 202-207, Brescia.
- RAGAZZONI G. (1869), *Profilo geognostico delle Alpi nella Lombardia Orientale*. «Comment. Ateneo Brescia per il 1865-66-67», pp. 280-281, Brescia.
- RAGAZZONI G. (1876), *Profilo geognostico del pendio meridionale della Alpi lombarde*. «Comment. Ateneo Brescia per il 1875», pp. 160-172, Brescia.
- RAGAZZONI G. (1880), *La collina di Castenedolo sotto il rapporto antropologico, geologico ed agronomico*. «Comment. Ateneo Brescia», pp. 120-131, Brescia.
- ROVERI E. (1967), *Movimento franoso in Valle di Lumezzane (Brescia)*. «L'Ateneo Parmense», v. 3, n. 1, pp. 43-58, Parma.
- SACCO F. (1886), *Il Villafranchiano al piede delle Alpi*. «Boll. R. Comit. Geol. Ital.», s. 2, v. 7, pp. 421-452, Roma.
- SACCO F. (1894), *L'apparato morenico del Lago d'Iseo*. «Ann. R. Acc. Agricolt.», v. 37, pp. 367-403, 1 carta geol. al 100.000, Torino.
- SACCO F. (1896), *L'anfiteatro morenico del Lago di Garda. Studio geologico*. «Ann. R. Acc. Agricolt.», v. 38 (1895), 54 pp., 1 carta geol. al 100.000, Torino.
- SACCO F. (1912), *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana*. «Ann. R. Acc. Agricolt.», v. 54, 387 pp., Torino.
- SACCO F. (1933), *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana*. Pt. 3<sup>a</sup>, «Min. Lav. Pubbl. Uff. Idrogr. Po (Parma)», pubbl. n. 9, v. 3, a. 12<sup>o</sup>, 532 pp., Roma.
- SACCO F. (1936), *Il glacialismo lombardo*. «L'Universo», a. 17<sup>o</sup>, n. 8, pp. 567-586; n. 9, pp. 641-658; n. 10, pp. 727-744, Firenze.
- SORDELLI F. (1882), *Sui fossili e sull'età del deposito terziario della Badia presso Brescia*. «Atti Soc. Ital. Sc. Nat.», v. 25, pp. 85-93, Milano.
- STOPPANI A. (1859), *Rivista geologica della Lombardia in rapporto colla carta geologica di questo paese pubblicata dal cavaliere Francesco de Hauser*. V. di 128 pp., Tip. Bernardoni, Milano.
- STOPPANI A. (1860-1865), *Géologie et paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie*. V. di 267 pp., Tip. Bernardoni, Milano.
- STOPPANI A. (1876), *Cenni sulle cause della deficienza di buone acque potabili nel territorio di Rovato, nella provincia di Brescia*. «Il Politecnico», v. 24, pp. 5-8, Milano.
- TARAMELLI T. (1890-a), *La carta geologica di Lombardia alla scala 1:250.000, con fascicolo di spiegazione*. «Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett.», s. 2, v. 23, n. 18, pp. 745-755, Milano.
- TARAMELLI T. (1890-b), *Spiegazione della carta geologica della Lombardia*. V. to di 58 pp., Ditta Ed. Sacchi, Pavia.
- TARAMELLI T. (1914), *Il paesaggio della «Gioconda» e l'«uomo pliocenico di Castenedolo»*. «Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett.», s. 2, v. 47, n. 4, pp. 162-171, Milano.
- TIRINI C. e PAVAN M. (1958), *Contributo alla conoscenza speleologica della regione fra il Lago d'Iseo e la Valle Trompia in provincia di Brescia*. «Atti 3<sup>o</sup> Congr. Speleol. Lomb.», Valmadrera (Como) 1956, pt. 2<sup>a</sup>. In: «Rass. Speleol. Ital.», a. 10<sup>o</sup>, n. 1-2, pp. 3-54, Tip. Lariografica, Como.
- TOMMASI A. (1903), *Revisione della fauna a molluschi della Dolomia principale di Lombardia*. «Palaeont. Ital.», v. 9, pp. 95-124, Pisa.
- UGOLINI U. (1896), *La questione dell'uomo pliocenico di Castenedolo*. «Ann. Scient. Industr.», a. 33<sup>o</sup>, pp. 120-133, Milano.
- UGOLINI F. e OROMBELLI G. (1968), *Notizie preliminari sulle caratteristiche pedologiche dei depositi glaciali e fluvioglaciali fra l'Adda e l'Oloni in Lombardia*. «Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett.», Cl. Sc. Mat., Fis., Chim., Geol., A., v. 102, n. 4, pp. 767-799, Milano.
- VECCHIA O. (1946), *Sulla presenza del Lotaringiano nel «Medolo» del Montisola (Sebino-Lombardia)*. «Riv. Ital. Paleont. Strat.», v. 52, n. 4, pp. 14-28, Milano.
- VECCHIA O. (1948), *Il Liassico subalpino lombardo. Studi stratigrafici. I: Introduzione*. «Riv. Ital. Paleont. Strat.», v. 54, n. 1, pp. 1-18, Milano.
- VECCHIA O. (1949), *Un particolare aspetto carsico: i «campi a massi» del M. Paitone*. «Atti XIV Congr. Geol. Ital.», pp. 412-415, Bologna.

- VECCHIA O. (1950), *Tettonica della Conca Sebina in Lombardia*. « Atti Soc. Ital. Progr. Sc. », XLII Riun. (nov. 1949), 49 pp., Roma.
- VECCHIA O. (1954-a), *I terreni glaciali pleistocenici dei dintorni del Lago d'Iseo (Lombardia)*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 93, n. 1-2, pp. 235-362, Milano.
- VECCHIA O. (1954-b), *Studi stratigrafici sul Terziario subalpino lombardo*. Nota III. Pt. I. *Nuove osservazioni sui conglomerati terziari dei colli tra Brescia e l'Oglio*. « Riv. Ital. Palcont. Strat. », v. 60, n. 4, pp. 205-212, Milano.
- VECCHIA O. (1955), *Lineamenti di geologia profonda dell'Italia settentrionale dedotti dalle misure gravimetriche*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 72 (1953), pp. 33-43, Roma.
- VECCHIA O. (1957), *Significato del fascio tettonico Giudicario-Atesino. Dal Benaco a Merano: un problema geologico*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », v. 76, n. 1, pp. 81-135, Roma.
- VENZO S. (1934), *Il Neogene del Trentino, del Veronese occidentale e del Bresciano*. « Mem. Mus. St. Nat. Venezia Tridentina », v. 2, n. 2, pp. 111-207, Trento.
- VENZO S. (1948), *Rilevamento geomorfologico dell'apparato morenico dell'Adda di Lecco*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 87, n. 1-2, pp. 79-140, Milano.
- VENZO S. (1950), *Ritrovamento di Anancus arvernensis nel Villafranchiano dell'Adda di Paderno, di Archidiskodon meridionalis e Cervus a Lefte. Stratigrafia e clima del Villafranchiano bergamasco*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 89, pp. 42-122, Milano.
- VENZO S. (1954), *Stratigrafia e tettonica del Flysch (Cretacico-Eocene) del Bergamasco e della Brianza orientale*. « Mem. Carta Geol. Italia », v. 31, 133 pp., Roma.
- VENZO S. (1957), *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda. Parte I<sup>a</sup>: Tratto occidentale Gardone-Desenzano*. « Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano », v. 12, n. 2, pp. 73-140, 1 carta geol. al 25.000, Milano.
- VENZO S. (1961), *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda. Parte II<sup>a</sup>: Tratto orientale Garda-Adige e Anfiteatro atesino di Rivoli Veronese*. « Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 13, n. 1, 1 carta geol. al 25.000, Milano.
- VENZO S. (1965), *Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda dal Chiese all'Adige*. « Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano », v. 14, n. 1, pp. 1-82, 1 carta geol. al 40.000, Milano.
- VENZO S. (1968 a), *The Frontal End Moraines of the Lake Garda Basin and the Origin of the Terraces of the Po Valley, Northern Italy*. « VII INQUA » Denver, Univ. Colorado Stud., Ser. Earth Sc., 7, Glaciation of the Alps, pp. 93-99, Colorado Press.
- VENZO S. (1968 b), *Glacial and Fluvio-glacial Deposits in the Terminal Moraine Basins South of the Alps in Northern Italy*. « VII INQUA » Denver, Ibid., pp. 85-91.
- VENZO S. (1968 c), *New Data on the Pliocene-Pleistocene Boundary in Northern Italy: Western Emilly and Lombardy, Po Valley*. « VII INQUA » Denver, Means of Correlation of Quaternary Successions, v. 8, Proc. VII, Congr. Inter. Ass. Quat. Res. Univ. Utah Press, 1968, pp. 349-363.
- VIALLI V. (1949), *Nuova fauna ad Ammoniti del Barremiano superiore lombardo*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », v. 88, n. 1-2, pp. 35-64, Milano.
- ZACCAGNA D. (1915), *I dintorni di Brescia e la pietra del Botticino*. « Boll. R. Comit. Geol. Italia », (1913-14), s. 5, v. 44, n. 4, pp. 351-400, Roma.
- ZAINA I. (1958), *Sulle origini della Conca Sebina*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1957 », 35 pp., Brescia.
- ZAINA I. (1959), *Sul Quaternario della Val Sabbia*. « Comment. Ateneo Brescia per il 1958 », 30 pp., Brescia.
- ZAINA I. (1963), *Dal Passo del Termine a Gavardo attraverso la Val Caffaro, l'Idro e la Val Sabbia*. In Vaglia U.: « Storia della Valle Sabbia », « Suppl. Comment. Ateneo Brescia », pp. 591-649, Brescia.
- ZAINA I. (1968), *La Padania sepolta nel tratto bresciano*. « Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. St. Nat. », a. 4<sup>o</sup>, v. 5, pp. 55-72, Brescia.
- ZANMATTI SCARPA C. (1957), *Studio di alcune « microfacies » del Bresciano*. « Boll. Scrv. Geol. Ital. », v. 78, n. 4-5, pp. 585-607, Roma.
- ZEZZA F. (1969), *Litologia e stratigrafia della sinclinale cretacea di M. Peso (Bresciano centrale)*. « Atti Ist. Geol. Univ. Pavia », v. 20, pp. 50-57, Pavia.

## CARTE GEOLOGICHE

(oltre a quelle comprese nei lavori sopra citati)

- Carta geologica della provincia di Brescia*, alla scala 1:172.800 (carta manoscritta a cura di G. Ragazzoni).
- Carta geologica della Prealpe bresciana*, alla scala 1:300.000 (carta allestita da A. Cozzaglio), 1937.
- Carta geologica d'Italia, Foglio 47 Brescia* (1<sup>a</sup> ed.), alla scala 1:100.000 (rilievo eseguito da A. Cozzaglio nel 1932; per la parte montana [Mesozoico] servirono di guida i lavori di G. B. Cacciamali), 1939.
- Carta geologica d'Italia, Foglio 38 Conegliano*, alla scala 1:100.000 (rilevatori per il Quaternario: G. Dal Piaz-S. Venzo 1941 e 1947, con revisione 1961-62; conoide del Piave [Quadrante SE], A. Comel 1959-60), 1963.
- Carta geologica d'Italia, Foglio 43 Biella*, alla scala 1:100.000 (rilevatori: G. Bortolami, F. Carraro, C. Friz, M. Govi, R. Sacchi; direttore del rilevamento: R. Malaroda), 1966.
- Carta geologica d'Italia, Foglio 48 Peschiera del Garda* (2<sup>a</sup> ed.), alla scala 1:100.000 (rilevatori: F. Carraro, M. Corsi, Gb. Dal Piaz, G. Gatto, T. Lipparini, R. Malaroda, F. Medioli, G. Perrella, G. Piccoli, C. Sturani, E. Zanella; direttori di rilevamento: Gb. Dal Piaz, R. Malaroda, S. Venzo), 1969.

*Distribuzione e vendita:*

LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA VERDI, 10 - 00198 ROMA, (ITALIA)