

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

UFFICIO IDROGRAFICO DEL R. MAGISTRATO ALLE ACQUE
SEZIONE GEOLOGICA

NOTE ILLUSTRATIVE
DELLA
CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE

FOGLIO "PONTEBBA,,

DI

M. GORTANI e A. DESIO



PADOVA
Società Cooperativa Tipografica
1927

I. CENNI INTRODUTTIVI

Generalità.

Il foglio di «Pontebba» della Carta d'Italia al 100.000 comprende quasi per intero il settore orientale dell'alto bacino del Tagliamento, e più precisamente la massima parte dei bacini tributari della Fella (Canal del Ferro) e della Bût (Canal di San Pietro) con il Chiarsò (Canal d'Incaròio). Nella carta rientra inoltre una parte del bacino della Zèglia (Gail), che pure è stato rilevato geologicamente nel suo versante destro, per non spezzare l'unità della catena di spartiacque.

La carta abbraccia parte della sezione orientale delle Alpi Carniche e di quella più occidentale delle Alpi e delle Prealpi Giulie. Spettano alle prime: a) la *Catena Carnica* o di spartiacque (o *Alpi Carniche Principali*), compresa nella metà settentrionale del foglio per un tratto corrispondente a una quarantina di km. in linea d'aria, fra il Passo di M. Croce Carnico a ponente e il vallone di Ugovizza a levante; b) le *Alpi Tolmezzine*, fra la Catena Carnica e il Tagliamento.

Una depressione longitudinale che corre da Pauluzza a Paularo e a Pontebba separa la Catena Carnica dalle Alpi Tolmezzine; più ad est la depres-

NOTA

I capitoli I, II *A*, III *A* e *B*, IV sono del prof. M. GORTANI; il capitolo III *C* è del dott. A. DESIO; i capitoli II *B* e *C* sono dovuti a entrambi gli Autori, in misura corrispondente all'area rilevata da ciascuno, indicata nel margine del foglio « Pontebba ».

sione medesima si continua nell'alta val Fella separando la Catena Carnica dalle *Alpi di Raccolana* (o *Alpi Giulie occidentali*), che formano con le Alpi Tolmezzine un corpo solo, tagliato dal profondo solco trasversale della media val Fella. Il quale solco, scelto come limite fra Carniche meridionali e Giulie, è meramente un confine convenzionale e dovuto a ragioni storico-geografiche, mentre dal punto di vista geologico il confine dovrebbe essere spostato verso occidente; poichè per natura e struttura le così dette Alpi d'Incardio, sezione delle Tolmezzine a oriente della linea Bût inferiore - Chiarsò, formano con le Giulie un complesso inscindibile.

La valle longitudinale della Rèsia è stata opportunamente scelta in continuazione della depressione del Tagliamento e della basea val Fella, come limite fra le Alpi e le Prealpi. Piegando a mezzodì dopo ricevuta la Fella, il Tagliamento separa le Prealpi Carniche, sulla sua destra, dalle Giulie, sulla sinistra; delle une e delle altre rientra nel nostro foglio soltanto parte della catena settentrionale.

Precedenti studî sulla regione.

A indagare e illustrare la geologia della zona considerata sono rivolte pubblicazioni numerose, che sommano a più centinaia. Per il loro elenco rimandiamo alla bibliografia geologica friulana, che

fu già edita a due riprese ⁽¹⁾ fino a tutto il 1925; mentre qui ci dobbiamo limitare agli studî d'insieme.

Il primo, in ordine di tempo, è lo schizzo geologico di GIULIO ANDRA PIRONA, al 300.000, uscito nel 1861 ⁽²⁾ e più compiutamente illustrato nel 1877 ⁽³⁾ traendo partito, oltre che dai propri, dagli studî di FOETTERLE e STUR.

Sui rilevamenti di questi ultimi, in prevalenza, usciva intanto la carta al 576.000 di F. VON HAUER ⁽⁴⁾ arretrata però sotto variî riguardi rispetto a quella del PIRONA.

Del 1881 è la carta geologica di TORQUATO TARAMELLI, con annesse note illustrative ⁽⁵⁾: opera ammirevole, per il tempo e le circostanze in cui fu compiuta, e che, astrazion fatta della Catena Carnica, si può dire la base di tutti i successivi lavori.

⁽¹⁾ GORTANI M. *Bibliografia geologica ragionata del Friuli (1737-1905)*, Boll. Soc. geol. it., XXV, 1906; Id. *L'esplorazione geologica del Friuli* (con bibliografia dal 1906 al 1925), ibid., XLV, 1926.

⁽²⁾ PIRONA G. A. *Cenni geognostici sul Friuli*. Ann. Assoc. Agr. friul., IV, 1861.

⁽³⁾ PIRONA G. A. *La provincia di Udine sotto l'aspetto storico-naturale*. Cron. R. Liceo Stellini pel 1875-76, Udine, 1877.

⁽⁴⁾ V. HAUER F. *Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischen Monarchie, Bl. VI, Oestliche Alpenländer*, Wien, 1868.

⁽⁵⁾ TARAMELLI T. *Spiegazione della Carta geologica del Friuli* (con carta al 200.000). Udine e Pavia, 1881.

La Catena Carnica fu speciale oggetto di studio da parte dello STACHE, i cui ritrovati assai importanti, sfruttati successivamente dal FRECH ⁽¹⁾, vennero rimessi in giusta luce da GEORG GEYER. Nella carta rilevata da quest'ultimo autore, al 75.000 ⁽²⁾, la nostra zona è compresa per il tratto della Catena Carnica dal limite occidentale del foglio al meridiano di Pontebba: per il tratto più a oriente non abbiamo finora che l'imperfetto e affrettato rilevamento del FRECH.

A una migliore conoscenza delle Alpi Carniche Principali furon diretti, nell'ultimo venticinquennio, gli studi di P. VINASSA DE REGNY e dello scrivente. Essi furono non è molto riassunti ⁽³⁾, ed anche utilizzati nella monografia illustrativa dei bacini della Bût e del Chiarso ⁽⁴⁾.

Quest'ultima è la sola pubblicazione recente che tratti delle Alpi Tolmezzine. Per le Alpi di Raccolana siamo ancora alla carta del TARAMELLI,

⁽¹⁾ FRECH F. *Die Karnischen Alpen* (con tre carte al 75.000). Estr. d. Abh. Naturf. Ges. Halle, 1892-94.

⁽²⁾ GEYER G. *Geologische Spezialkarte der Oesterr.-Ungar. Monarchie, Bl. Oberdrauburg-Mauthen*, Wien, 1901.

⁽³⁾ GORTANI M. *Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche Principali*. Mem. Soc. Toscana Scienze Nat., XXXIV, 1921.

⁽⁴⁾ GORTANI M. *I bacini della Bût, del Chiarsò e della Vinàdia in Carnia* (con carta geol. al 50.000). Pubbl. n. 104 d. Uff. Idrogr. R. Mag. Acque, Venezia, 1920.

salvo uno studio preliminare di A. DESIO ⁽¹⁾. Le Prealpi Giulie occidentali erano state invece considerate nella monografia di OLINTO MARINELLI sui dintorni di Tarcento, con carta geologica al 100.000 ⁽²⁾, e, assieme alle Prealpi Carniche, nei due recenti studi sintetici di GIOTTO DAINELLI ⁽³⁾ ed EGIDIO FERUGLIO ⁽⁴⁾.

Vedi infine il recente schizzo tettonico delle Alpi Carniche tracciato dallo scrivente ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ DESIO A. *La costituzione geologica delle Alpi Giulie occidentali*. Atti Soc. It. Sc. Nat., XLIV, Milano, 1925.

⁽²⁾ MARINELLI O. *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*. Pubbl. Ist. Studi Super. Firenze, XLIII, 1902.

⁽³⁾ DAINELLI G. *La struttura delle Prealpi Friulane* (con carta tettonica e geol. al 200.000). Firenze, 1921.

⁽⁴⁾ FERUGLIO E. *Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino* (con schizzo tettonico e carta geol. al 150.000). Estr. d. Bull. Ass. Agr. friulana, (7) XXXIX-XL, Udine, 1924-25.

⁽⁵⁾ GORTANI M. *Le linee orotettoniche delle Alpi Carniche*. II. Atti IX Congr. geogr. ital. Genova, 1926.

II. LA SERIE DEI TERRENI ⁽¹⁾

A) Gruppo Paleozoico

1. Siluriano inferiore - Filladi quarzose e scisti filladici (*sf*).

Scisti micacei e sericitici lucidi con sottili lenti o lamelle quarzose bianche le quali spiccano sul colore oscuro degli scisti avvolgenti. Metamorfismo e intense pieghettature accusano azioni dinamiche molto energiche.

Nessuna traccia di fossili.

Affioramenti: al margine settentrionale della Catena Carnica, presso Mauthen (piccolissimi lembi) e di fronte a Hermagor, dove assumono sviluppo notevole (benchè non fossero state ancora segnalati)

(1) La necessità in cui si è trovato il R. Magistrato alle Acque, di avere pronto nel più breve tempo possibile, per ragioni d'ufficio, il foglio geologico di Pontebba, ha costretto gli autori a rivedere una sola volta le prove di stampa della carta. Da ciò alcune sviste e omissioni, che il più delle volte sono facilmente avvertibili in grazia delle lettere convenzionali, e che dove erano più notevoli sono state richiamate nelle presenti note illustrative.

e dove si collegano con le filladi ampiamente affioranti sulla sinistra della Zeglia.

L'attribuzione al Siluriano inferiore è fatta in base alle osservazioni compiute più ad ovest, e confermate anche qui dalla presenza di scisti ocracei del Caradoc in intimo contatto con le filladi a sud di Möderndorf e di Egg.

2. Siluriano inferiore - Scisti argilloso-ocracei con vene e noduli calcarei (*si*).

Scisti argillosi ocracei, giallo bruni o bruno verdastri con sfaticcio giallo ocra; talora rossastri; superiormente spesso con noduli e venature di calcare grigio.

Fossili caratteristici: Monticulipore (*Callopora Taramellii*, *Monotrypa*, *Striatopora* ecc.) ed altri Treptostomi; Cistoidi (*Corylocrinus*); *Orthis Actoniae*, *O. calligramma*, *O. vespertilio*, *Triplesia*, *Porambonites*. I fossili indicano il livello più recente (Caradoc) del Siluriano inferiore.

Affioramenti: lembi molto ristretti, nel nucleo delle pieghe erose della Catena Carnica (Pollinig, Würmlacher Alpe, Zollner Höhe, Oberbuchach, valle del rio Lanza, M. Zermula, M. Palòn di Piz-zûl), nonchè al piede della Catena in connessione con le filladi a sud di Möderndorf e di Egg. Le località italiane sono riccamente fossilifere.

Potenza: da pochi decimetri, dove le pieghe

sono più strizzate, fino a 150-200 m. nella val di Lanza.

Lavorabilità: sbancamento facile, anche col piccone.

Consistenza e stabilità, pessime; resistenza all'erosione, debole; sfaticcio argilloso.

Permeabilità: pressochè nulla.

Usi pratici: nessuno.

3. Siluriano superiore - Scisti neri grafitici o selcioso-grafitici (ss).

Scisti neri, grafitici, molto fissili, spesso connessi o alternanti con scisti neri selciosi più compatti.

Fossili caratteristici: Graptoliti, diverse per i diversi orizzonti. Nei livelli inferiori (corrispondenti al Llandovery), *Dictyonema*, *Climacograptus rectangularis*, *Monogr. gregarius*, *M. triangulatus*, *Rastrites approximatus*. Nei livelli medi, più in basso *Monogr. turriculatus*, *Rastrites Linnaei* e altre forme del piano di Gala - Tarannon; più in alto *Retiolites*, *Monogr. vomerinus*, *Cyrtograptus Murchisoni* del Wenlock. Nel livello superiore, *Monogr. Nilssoni* e *M. colonus* del Ludlow.

Affioramenti: per lo più in lembi molto ristretti, nel nucleo delle pieghe erose della Catena Carnica, sottoposti o intercalati ai calcari ad *Orthoceras* (Pollinig, Würmlacher Alpe, Dellacher Alpe,

rio di Nölbling, Kurnik Alpe, M. Lodin, val di Lanza, Poludnig); con assai maggiore continuità e potenza, e rappresentanti varî piani, nelle due lunghe pieghe decorrenti dalla Dellacher Alpe al Buchgraben e dallo Straniger Bach al Hochwipfel. Località fossilifere più ricche: cas. Meledis (Llandovery), Hochwipfel (Gala), Dellacher Alpe (Wenlock), M. Lodin (Ludlow).

Potenza: da pochi decimetri (talora pochi centimetri), fino a quasi 200 m. (Nölbling Höhe).

Lavorabilità: sbancamento facile.

Consistenza e stabilità: scarse. Sfaticcio argilloso - sabbioso.

Permeabilità: pressochè nulla.

Usi pratici: nessuno.

4. Siluriano superiore - Calcari mandorlati rossastri e bruno nerastri, calcari a Crinoidi, calcari corallini selciferi (sc).

Il Siluriano superiore si presenta con varie facies:

a) La più diffusa e frequente è quella dei calcari mandorlati o reticolati: nerastri a sfaticcio bruno e venature bianche; rosei o rosso mattone o violacei con venature più oscure; grigi o giallognoli con venature brunastre, ecc.; per lo più sottilmente stratificati, spesso con vene bianche spatiche, con reticolature non di rado formanti un

fittissimo intreccio. Talvolta si hanno invece semplici calcari grigi, grigio scuri o neri a lastre, senza reticolatura o quasi.

Fossili caratteristici: frequenti gli *Orthoceras* di numerose specie (*O. alticola*, *O. Richteri* ecc.); *Cardiola interrupta* (piuttosto rara). Località fossilifere più ricche: Creta di Timau, cas. Pal Grande, Cuestalta, M. Kok: con Trilobiti (*Encrinurus*, *Cheirurus*, *Harpes* ecc.), Lamellibranchi, Gasteropodi, Brachiopodi, oltre agli *Orthoceras* prevalenti.

Sembrano prevalere i calcari oscuri in basso, i chiari e rossigni in alto. Possono essere in parte sostituiti da scisti a Graptoliti (ss), più spesso però limitati alla parte basale.

b) Superiormente i calcari reticolati passano ora a calcari con Crinoidi, grigi a sfioritura giallognola; ora a calcari grigi compatti in grossi banchi, con Coralli silicizzati (*Ciatofilli*, *Heliolithes*, *Clathrodictyum*, *Favosites*: fauna tipica al M. Lodin).

Affioramenti: nell'interno delle maggiori pieghe della Catena Carnica (Pal, Creta di Timau, Pollinig, Würmlacher Alpe, Feldkogel, M. Zermula, Plagna, M. Poludnig ecc.), o come costituenti principali di pieghe interamente siluriane (Cuestalta, M. Lodin - Val di Puartis, pieghe della Zollner Höhe e Nölblinger Höhe, isolato affioramento del Kok, ecc.). Sviluppatisi lungo il margine settentrionale della Catena in lunghe zone le cui pieghe sono mal ricostruibili (zona di Mauthen e lunga zona a oriente di Tröppolach): quivi sono generalmente metamor-

fosati in calcari filladici (verdicci, grigiastri, giallognoli o rossigni con abbondanti squamette micacee nei piani di scistosità) e calcari marmorei (biancastri o nerastrì), questi ultimi non sempre distinguibili dai calcari devoniani.

Potenza: da 50 m. (Pal) a 400 (Cuestalta, M. Culèt).

Lavorabilità: sbancamento facile con mine; suscettibili di pulimento.

Consistenza e stabilità: generalmente buone; resistenza all'erosione, notevole; sfaticcio argilloso dove abbondano le reticolature o dove la roccia è mandorlata; buon substrato per la vegetazione.

Permeabilità: variabile secondo la fessurazione e secondo l'abbondanza dei veli argilloso-silicei; generalmente la permeabilità è limitata.

Usi pratici: sono talora usate come pietre ornamentali le varietà rosate o rossastre, suscettibili di pulimento, e i cui blocchi si rinvencono nelle morene a non grande distanza dai centri abitati. In più luoghi (M. Kok, Poludnig ecc.) agli strati inferiori è intercalato un banco ferro-manganesifero, di cui sarà detto più avanti.

5. Devoniano - Calcari e calcari dolomitici, per lo più compatti e di scogliera (d).

Calcari bianchi o grigi, talora giallastri o nerastrì in alcuni livelli, per lo più in grossi banchi, compatti, spesso un po' dolomitici: formazione ti-

pica di scogliera. Talvolta sono nettamente stratificati. Rappresentano per solito il Devoniano inferiore e medio.

Fossili caratteristici: Nell'area esaminata non si sono rinvenuti fossili caratteristici del Devoniano inferiore, salvo forse qualche punto dove i calcari devoniani sfumano in basso nei calcari siluriani (calcari a Coralli della Forca di Lanza).

Nelle parti medie e superiori delle scogliere si hanno invece spesso Coralli (*Cyathophyllum caespitosum*, *C. vermiculare*, *Amphipora ramosa*, *Pachypora reticulata* ecc.) e Stromatoporidi (*Actinostroma*, *Clathrodictyum*, *Stromatopora concentrica* ecc.) del Devoniano medio. Località principali: M. Cuelât (Freikofel), vers. sud del Pollinig, cima della Würmlacher Alpe, M. Zermula, vers. est del Poludnig. Al Zermula è anche frequente un caratteristico Brachiopode, lo *Stringocephalus Burtini*, segnalato anche all'Elferspitze.

Affioramenti: intere giogaie della Catena Carnica, come quelle del Pollinig, dei Pal e Creta di Timau, del Zermula e M. Cavallo di Pontebba; il lungo nastro dal Pollinig al Feldkogel, e vari lembi appartenenti a pieghe minori, come sulla Würmlacher Alpe, fra le casere Culet e Zermula, e come il Gaisrücken a mezzodi del Poludnig.

Potenza: dove la serie è completa, da 400 a 1000 metri circa.

Lavorabilità: sbancamento facile con le mine; i blocchi si lavorano facilmente.

Consistenza e stabilità: ottime.

Permeabilità: notevole per fessurazione.

Usi pratici: ottime pietre da costruzione e da calce.

6. Devoniano superiore - Calcari compatti a strati sottili grigi o grigio-rossei, spesso selciferi (ds).

La parte superiore della serie devoniana non è sempre presente, perchè asportata in tutto od in parte dall'erosione nell'intervallo fra il corrugamento ed emersione della Catena Paleocarnica e la trasgressione carbonifera.

Dove è conservato, il Devoniano superiore è per solito caratterizzato da calcari a lastre, compatti, spesso ceroidi e a frattura concoide, grigi o grigio-rossei o persichini con frequenti venature e reticolature giallastre od oscure, e non di rado selciferi; talora anche nerastri a vene bianche come ed es. sul Pal Piccolo. Essi ripetono talvolta esattamente i caratteri dei calcari siluriani, con i quali furono confusi anche da geologi valenti.

Fossili caratteristici: nell'ambito della carta si presentano fossiliferi solo gli strati superiori, caratterizzati da Climenie di dimensioni generalmente piccole (*Clymenia laevigata*, *Oxyclymenia undulata*, *Gonoclymenia speciosa* ecc.), cui si accompagnano *Tornoceras planidorsatum*, *T. Escoti*, *Posidonomya venusta*, *Cardiola retrostriata*, Trilobiti cieche o quasi (*Trimercephalus*), ecc.

Affioramenti: in una fascia quasi continua attorno al doppio ellissoide dei Pal e della Creta di Timau; attraverso la val Köder nella piega rovesciata da Frondel Alpe a Kurnik Alpe, dove i calcari a Climentie riposano in giacitura trasgressiva su quelli devoniani inferiori e siluriani; inoltre nelle Crete di Fusèt a sud del Zermula. Particolarmente ricchi di fossili sono i calcari presso cas. Pal Grande e cas. Promosio.

Potenza: fino a 200 metri.

Lavorabilità: sbancamento più o meno facile con mine, a seconda della minore o maggiore frequenza di fenditure. I blocchi si lavorano facilmente e sono suscettibili di pulimento.

Consistenza e stabilità: ottime.

Permeabilità: notevole, per fessurazione ed anche per carsicità notevolmente sviluppata.

Usi pratici: Tanto i grigio-venati ed i nero-venati quanto (e sopra tutto) i rosei e persichini, già adoperati come buona pietra da costruzione, sono ora sfruttati a Timau come pietra ornamentale di un certo pregio.

7. Carbonifero superiore - Complesso argilloscistoso, con lenti di arenarie e brecciole silicee (cb).

a) Argilloscisti quarzoso-micacei, lucidi o no, per solito di tinta oscura variabile dal fulvo al plumbeo e al nero, talora grigiastri, a grana assai fina; nei punti soggetti a più intensa pressione (spe-

cialmente nel versante settentrionale della Catena Carnica), trasformati spesso in scisti filladici lucidi molto simili a talune delle filladi più antiche;

b) In alcuni punti si alternano con tali scisti (che costituiscono la grande massa della formazione) strati e banchi selciosi ftanitici, neri o nerastri, o anche listati di bianco o di grigio (esempi: cas. Val Bertât bassa, Köderhöhe, M. Kok);

c) Breccie e brecciole silicee nere o nere e bianche, a elementi compresi per solito fra 2 mm. e 2 cm. di diametro, formate per massima parte a spese delle ftaniti precedenti e delle quarzofilladi: si alternano con gli scisti, in straterelli e banchi sottili; non mancano tipi di breccie con elementi scistososi misti a quelli silicei;

d) Arenarie quarzose e quarziti grigie molto compatte e resistenti; dominano in alcune località, specie a non grande distanza dalle formazioni eruttive carbonifere, e passano anche lateralmente a grovacce e a tufi (monti a nord di Paluzza);

e) Arenarie quarzoso-micacee con avanzi di piante, intercalate qua e là nella serie scistosa (Val Grande, valle Anger, cas. Foràn, Passo di Lodinùt ecc.).

Fossili caratteristici: Qualche impronta di *Calamites* e *Lepidophyllum*, prevalentemente nelle arenarie quarzoso-micacee. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mentre gli avanzi determinabili da noi trovati in questa zona e più a ovest (Pic Chiadin, Collina, ecc.) attestano Car-

Affioramenti e giacitura: la formazione scistosa carbonifera ammantata, in giacitura nettamente trasgressiva, le pieghe silurico-devoniane più o meno erose, insinuandosi nei loro avvallamenti, circondando i maggiori rilievi e ricoprendo i minori, che spesso sporgono come scogli dalla coltre scistosa. L'erosione, asportando via via la coltre, ne ha qua e là lasciati ancora dei lembi isolati sui rilievi, messi a nudo, della Catena Paleocarnica. Una breccia basale di trasgressione è in taluni punti visibile; per lo più è costituita da frammenti di calcari devoniani e siluriani legati con cemento argilloso-micaceo o siliceo (così al Feldkogel, sulla Creta di Timau, al Poludnig ecc.).

La grande massa argilloscistosa, estesissima a occidente da Paluzza alla Zeglia, affiora in misura assai più limitata verso oriente, in parte per il restringersi della Catena Carnica, in parte per l'estensione che ivi assumono le facies arenacea e calcarea dei livelli carboniferi superiori, e per l'ampiezza delle placche permiane e triassiche che ivi tuttora ricoprono le formazioni precedenti.

Potenza: da 500 a 1000 metri circa; lo spes-

bonifero superiore, il KRAUSE ha citato, ma non figurato né descritto, un esemplare di *Asterocalamites scrobiculatus*, da lui raccolto presso Plöcken, che proverebbe l'esistenza del Carbonifero inferiore. In realtà non si può escludere che la trasgressione, per quanto prevalentemente neocarbonifera, si sia localmente iniziata anche prima.

sore della formazione apparisce però superiore, in causa delle ripetute pieghe.

Lavorabilità: sbancamento facilissimo in generale, tranne che per le arenarie compatte e talora per le ftaniti e le breccie silicee; queste ultime, come pure le arenarie compatte, si prestano per grossi blocchi di facile lavorazione.

Consistenza e stabilità: variabile da punto a punto; pessime dove si hanno scisti molto argillosi e contorti; mediocri dove gli scisti sono più silicei (come spesso in prossimità di rocce eruttive), o addirittura ftanitici, e meno disturbati o con pendenza a monte; buone dove si hanno le arenarie compatte, o breccie compatte e in grossi banchi. Nell'insieme, la resistenza della formazione agli agenti erosivi è debole o mediocre. Lo sfaticcio è generalmente argilloso; ottimo terreno per la vegetazione.

Permeabilità: generalmente parziale, e dovuta alle fenditure e al fogliettamento degli scisti nelle parti più prossime alla superficie del suolo; agevolata anche dalla rigogliosa vegetazione. Le sorgenti vi sono frequenti.

Usi pratici: Le arenarie compatte e più ancora le breccie silicee, oltre a essere adoperate come gli scisti più resistenti nelle costruzioni, sono (e sopra tutto erano) usate per trarne macine da mulino. Straterelli grafitici che si trovano qua e là (come nella val Pontalba e nella Valcalda), sottili e terrosi, non sono suscettibili di utilizzazione. Dei minerali metalliferi, che si trovano al contatto fra gli scisti

carboniferi e i calcari devoniani o siluriani, diremo più avanti.

8. Carbonifero superiore - Complesso scistoso-arenaceo con straterelli di calcare bituminoso e banchi di conglomerato quarzoso (*chs*). [*Facies Pontebbana*].

Mentre nella regione a nord di Paluzza e Paularo (come anche più ad ovest) la formazione carbonifera continua argillo-scistosa con i suesposti caratteri fino alla base del Permiano, a oriente di Paularo e del rio Köder la parte superiore della serie carbonifera si modifica acquistando il carattere di una tipica formazione litoranea con frequenti spostamenti positivi e negativi della linea di spiaggia.

Le rocce che vi prevalgono sono:

a) argilloscisti quarzoso-micacei per lo più oscuri, talora ocracei o bruni;

b) arenarie quarzoso-micacee di solito sottilmente stratificate o anche scistose, di tinta variabile dal giallo ocraceo più o meno scuro al bruno, al grigio scuro, al grigio argentino.

In seno a queste rocce sono intercalati, massime nella parte superiore:

c) lenti o banchi di conglomerato quarzoso, a ciottoli ben arrotondati di quarzo bianco o giallastro grandi come una noce o una nocciola, qua e là passanti a breccie, breccioline e quarziti;

d) straterelli di antracite grafitica;

e) straterelli e lenti di calcare scistoso bituminoso nerastro con tritumi di conchiglie;

f) lenti e strati di calcari compatti a Coralli e Fusulinidi, che finiscono col prevalere in alto chiudendo la serie (vedi oltre, *cbc*).

Fossili caratteristici: Le arenarie e gli scisti, spesso fossiliferi, contengono ora Molluschi e Brachiopodi, fra cui dominano *Productus punctatus*, *P. semireticulatus*, *P. lineatus*, *Spirifer*, *Reticularia* ecc.; ora avanzi di piante, prevalentemente di *Alethopteris Grandini*, *Pecopteris arborescens*, *P. polymorpha*, *Neuropteris cordata*, *Annularia stellata*, *Calamites Cisti*, *Sigillaria*.

Nei calcari scistoso-bituminosi si notano *Productus*, *Spirifer*, *Conocardium*, Gasteropodi, Briozoi, *Fusulina* ecc.

Le località fossilifere più ricche sono quelle a nord di Pontebba, scoperte dal Pirona fino dalla metà del sec. scorso, e quella del M. Pizzùl, scoperta dal Tommasi nel 1889.

Affioramenti: il principale, molto esteso, comincia verso NO presso la Kurnik Alpe, a nord della Cuestalta, e si dilata via via che si procede verso oriente, fino a raggiungere la massima ampiezza a nord di Pontebba; scompare poi quasi d'un tratto sotto le dolomie triassiche sospinte o slittate sopra di esso. Al medesimo affioramento si collegano i piccoli lembi trasgressivi sui calcari devonici dei monti Cavallo di Pontebba e Malvuéric. E si

collega a sua volta l'affioramento più esteso con quello, pure notevole, del Monte Pizzùl, che più a l'oriente è pure accavallato dalle dolomie triassiche. In mezzo a queste, nelle profonde incisioni del rio degli Uccelli e dei valloni di Santa Caterina e di Malborghetto, come pure presso il forte omonimo, affiorano lembi carboniferi strizzati di minime dimensioni, ma di notevole significato tettonico. (1)

Potenza: a nord di Pontebba la potenza complessiva dalla formazione si spinge fino a quasi 700 metri.

Lavorabilità: sbancamento facilissimo, tranne che per i conglomerati quarzosi, i quali si prestano invece molto bene per trarne blocchi di facile lavorazione.

Consistenza e stabilità: mediocri; molto copiosi i detriti. Sfaticcio sabbioso-argilloso.

Permeabilità: Dove gli strati sono poco disturbati, argilloscisti e arenarie hanno permeabilità assai limitata, che può anche esser nulla se è abbondante lo sfaticcio argilloso: da ciò la frequenza di paludi e acquitrini. Conglomerati e calcari sono invece permeabili per fessurazione, e se in banchi un po' estesi rappresentano orizzonti acquiferi.

Usi pratici: i conglomerati quarzosi sono ado-

(1) L'affioramento presso il Forte di Malborghetto (F. Hensel), segnato presso il margine orientale della nostra carta, si continua per breve tratto anche a occidente del forte, piegando verso mezzodi.

perati come pietra da costruzione e per macine da mulino, e anche lungi dalla Catena Carnica, perchè i loro erratici sono frequenti nelle morene; possono servire anche come materiali refrattari e come scoricificante nelle saldature. Sono state saltuariamente coltivate, per estrarne combustibile, le lenti antracitiche.

9. Carbonifero superiore - Calcari bianchi o scuri stratificati (*cbc*).

Lenti, talora abbastanza estese, di calcari grigi, o grigio scuri, o neri a sfaticcio giallastro, generalmente in banchi o strati di poco spessore, sono frequenti, come già si è avvertito, nella facies pontebbana del Carbonifero superiore; e tanto più frequenti quanto più si sale nella serie, fino a costituirne da soli il coronamento.

Fra gli svariati tipi di tali calcari, si possono ricordare: a) calcari neri scistososi e bituminosi; b) calcari nerastri corallini; c) calcari chiari o scuri a Diplopore; d) calcari grigi con Fusuline silicizzate; e) calcari grigio scuri con Schwagerine, bene stratificati, passanti superiormente a calcari grigi e grigio chiari con Schwagerine, Fusuline e Diplopore.

Questi ultimi, che formano il coronamento della serie carbonifera, acquistano localmente potenza notevole, specie alla base del Gartnerkofel, della Creta di Aip (Trogkofel) e della Creta di Lanza

(Schulterkofel), dove il loro complesso arriva anche a 150 metri di spessore.

Fossili caratteristici: *Fusulina alpina*, *Schwagerina fusulinoides*, *S. princeps*; inoltre Brachiopodi (*Productus*, *Spirifer*, *Reticularia*, *Notothyris* ecc.); fra le diplopore prevale l'*Anthracoporella spectabilis*.

Affioramenti: numerosi, sia come lenti calcaree intercalate agli scisti e arenarie, sia come strati coronanti la serie del Carbonifero a facies pontebbana, dal M. Lodin al M. Corona.

Lavorabilità: facile, con le mine nei calcari compatti, e anche con il piccone nei calcari a lastre; le varietà più compatte sono suscettibili di pulimento.

Consistenza e stabilità: generalmente buone.

Permeabilità: notevole, per fessurazione. Come i conglomerati quarzosi, anche i calcari segnano le zone acquifere della formazione carbonifera pontebbana.

Usi pratici: scarsi, per la lontananza degli affioramenti dalle sedi abitate. Possono servire come materiale da calce, da costruzione, e anche da ornamento con le varietà compatte marmoree.

10. Carbonifero superiore e Permiano inferiore - Porfidi quarziferi e Porfiriti quarzifere (P).

a) Porfidi quarziferi, con pasta fondamentale olocristallina bruna quarzoso-felspatica in cui so-

no disseminati abbondanti e grossi interclusi di feldspato (albite e microclino) e di quarzo;

b) Porfiriti quarzifere, con pasta fondamentale verdastra, generalmente felspatico-pirosenica olocristallina, e fenocristalli di quarzo, feldspato sodico-calcico (oligoclasio o andesina), biotite, augite (o talora enstatite o iperstene).

Affioramenti: i porfidi quarziferi sono limitati, per quanto è noto finora, a un affioramento sul M. Zouf Plan presso la casera omonima; le porfiriti quarzifere costituiscono gran parte della Cima Fontana Fredda ad est di Timau, affiorano nella val Cercevesa sotto la casera Promosio, e sono anche etate segnalate sul M. Dimon, sull'Avostanis, sul fianco settentrionale del M. di Terzo. I minori affioramenti sono così legati alle rocce del gruppo seguente, che sulla carta non se ne sono potuti distinguere.

Lavorabilità: trattasi di rocce molto dure e resistenti, in cui si scavano a fatica i fori di mina. Sono suscettibili di pulimento.

Consistenza e stabilità: ottime.

Permeabilità: parziale, per fessurazione.

Usi pratici: se fossero meno costosi i trasporti, le porfiriti quarzifere della Cima Fontana Fredda potrebbero essere utilizzate come ottimo materiale per conci stradali, per costruzioni e anche come pietre ornamentali.

11. Carbonifero superiore e Permiano inferiore - Porfiriti, diabasi, spiliti e tufi (D).

Sono state riunite in questo gruppo rocce che tipicamente sono assai diverse fra loro, ma che di fatto sono legate sul terreno da tali passaggi e sono talmente frammiste le une alle altre, da rendere impossibile una separazione sopra una carta a piccola scala. Si hanno:

a) Porfiriti non quarzifere, augitiche, talora enstatitiche, verdi o grigio verdi o verdi azzurrognole, con pasta fondamentale per solito olocristallina o ipocristallina e fenocristalli di plagioclasio e di augite od enstatite;

b) Diabasi, di color verde cupo, bruno sulle superficie sfiorite, plagioclasico-augitiche;

c) Porfiriti diabasiche, di color verdastro, o verde grigio, od olivastro (bruno, fulve o nero verdognole sulle superficie sfiorite), con fenocristalli poco voluminosi di plagioclasio sparsi nella massa più o meno omogenea olo o ipocristallina. Rocce spesso profondamente alterate e metamorfosate;

d) Spiliti amigdaloidi, derivanti da alterazione delle rocce precedenti, con massa per lo più violacea o rosso violacea a sfumature verdi od oscure, e cavità e vene riempite di calcite limpida o bianca opaca: rocce legate da numerosi passaggi a oficalci, a brecce tufacee, e anche ai conglomerati e alle brecce basali della formazione permiana;

e) Tufi diabasici e porfiritici: arenacei, per

solito più o meno finamente granulari, talora invece a tipo di breccia, verdastri o grigi o nerastrì, passanti per molte gradazioni ora a grovacche, ora ad arenarie quarzoso-micacee, ora a scisti verdi, violaceo scuri e grigi connessi con le formazioni eruttive in seno alla massa argilloscistosa carbonifera.

Affioramenti: numerosi ed estesi, in seno alla formazione carbonifera, nel versante meridionale della Catena Carnica dal M. Zouf Plan al Pizzùl.

Fra le rocce eruttive, più diffuse sono le porfiriti diabasiche ed augitiche; porfiriti enstatitiche affiorano sul versante settentrionale del M. di Terzo, e diabasi sul M. di Paularo (cas. Maseradis) e Zermula (cas. Tamai); le spiliti sono particolarmente frequenti nel gruppo dei monti di Paularo e Dimòn e nella forra del Chiarsò.

Ammassi, dicchi e colate hanno spesso potenza cospicua, ma per solito entrano a costituirli rocce di più tipi, e sembrano sradicati in seguito agli energetici e ripetuti corrugamenti.

Lavorabilità: più o meno difficile, con le mine, a seconda del tipo di roccia. Le più compatte sono suscettibili di bel pulimento.

Consistenza e stabilità: ottime. Formano creste e cime e sporgono spesso in rilievo sui fianchi dei monti. I blocchi resistono molto alla frammentazione minuta.

Permeabilità: parziale, per fessurazione. Contribuiscono ad arricchire d' sorgenti la formazione carbonifera argilloscistosa.

Usi pratici: sono largamente usate come materiale da costruzione in tutta la Carnia, dove si rinven-
gono con frequenza nelle m^ore e nei greti. Sarebbero ottimi materiali per massicciate stradali e inghiaiamen-
to; parecchie varietà si presterebbero come pietre ornamentali, sopra tutto per decorazione di interni.

12 e 13. - Permiano inferiore - Calcari bianchi e rosei, talora brecciati, di scogliera - Breccia calcarea della Creta di Aip (pi).

Calcari per lo più bianchi o grigio chiari o bianco rosei, spesso venati di rossiccio, con passaggi a calcari grigio rossigni o anche rosso sangue, ora in grossi banchi e ora senza stratificazione come veri calcari di scogliera: spesso brecciati e con passaggi laterali a breccie grigiastre o grigio rossicce, che finiscono col prevalere in alto.

Fossili caratteristici: *Fusulina alpina*, *Schwagerina fusulinoides*; saltuariamente, Brachiopodi (*Scacchinella*, *Meekella*, *Geyerella*, *Enteletes*, *Productus*, *Spirifer Fritschii* ecc.); numerosi nei calcari brecciati i frammenti di grossi steli di Crinoidi.

Affioramenti: Calcari e calcari brecciati, giacenti in concordanza sui calcari a Schwagerine del Carbonifero più alto, formano la grande piramide tronca della Creta di Aip (Troglkofel) con i suoi aggetti settentrionale e orientale, e costituiscono la

base del Gartnerkofel, prolungandosi poi ad est verso la Möderndorfer Alpe.

Sull'altipiano terminale della Creta di Aip passano a vera e propria breccia con cemento grigio o rossastro. Ricompaiono più ad est nell'alto vallone di S. Caterina, orlando l'estrema propaggine del Carbonifero pontebbano, e riaffiorano in contatto con le arenarie carbonifere nei lembi strizzati del vallone di Malborghetto e del forte Hensel.

Potenza: fino a 300 o 400 metri (Creta di Aip, Gartnerkofel).

Lavorabilità: facile (con mine per lo sbanca-
mento). I blocchi si prestano assai alla lavorazione.

Consistenza e stabilità: ottime.

Permeabilità: notevole, per fessurazione.

Usi pratici: nel versante austriaco, dove i torrenti trascinano grossi blocchi verso Rattendorf e Tröppolach, questi hanno largo impiego come materiale da costruzione.

14. Permiano inferiore - Arenarie e scisti di Val Gardena (pg).

a) Arenarie quarzoso-micacee, di colore rosso-vinato acceso, talora con intercalazioni grigio argentine, in banchi o strati di vario spessore o anche scistose;

b) Argilloscisti lucidi, talvolta sericei, rosso accesi o rosso violacei o glauci, talvolta nodulosi;

c) Breccie o conglomerati basali, a elementi quarzosi o porfirici e cemento arenaceo.

Fossili caratteristici: nessuno, perchè da noi la formazione è priva di fossili.

Affioramenti: una fascia continua, prevalentemente arenacea con intercalazioni scistose, corre lungo il limite meridionale della formazione carbonifera dalla Valcalda ad O fino al M. Pizzùl ad E: più oltre, scompare sotto le dolomie triassiche slittate per non riapparire che sul Gartnerkofel (con piccoli lembi allo Schwarzwipfel e presso la Mörderndorfer Alpe) e sul versante meridionale del Kok. Qualche piccolissimo affioramento se ne ha lungo la piega - faglia della Pontebbana e alla cas. Malvueric bassa. Numerosi lembi, con facies prevalentemente scistosa e con o senza breccia basale, si notano poi in seno alla formazione carbonifera argilloscistosa (a nord di Paluzza e Paularo), spesso impigliati nelle pieghe sinclinali di cui formano il nucleo. Pure impigliati in sinclinali sono la larga zolla del M. Cordin e la lunga striscia della val di Lanza, a NE di Paularo; mentre ad est di Paularo, l'affioramento della Pradulina forma il nucleo di un anticlinale.

Potenza: nell'affioramento più esteso, è di qualche centinaio di metri, con un massimo di 600 metri presso Ligosullo.

Lavorabilità: facile, quanto a sbancamento.

Consistenza e stabilità: pessime dove si abbiano scisti contorti; mediocri dove gli strati son più rego-

lari e compaiono le arenarie. Lo stesso vale per la resistenza all'erosione, che in complesso è piuttosto debole. Substrato ottimo per la vegetazione.

Permeabilità: generalmente parziale, per porosità e fratture delle arenarie e fogliettamento degli scisti. Quest'orizzonte è accompagnato per solito da sorgenti buone e numerose.

Usi pratici: i più resistenti blocchi di breccie e arenarie, o anche di scisto compatto, sono usati come materiale da costruzione.

15. Permiano superiore - Dolomie cariate con lenti di gesso saccharoide (*ps*¹).

Il Permiano superiore si inizia per solito con un orizzonte gessifero. A immediato contatto con le arenarie di Val Gardena si hanno molto spesso straterelli di dolomie marnose cariate o di marne con gesso saccharoide bianco, o grigio perchè misto ad argilla. Seguono dolomie cariate, di solito abbastanza potenti, che sovente racchiudono lenti anche cospicue di gesso.

Quest'orizzonte gessifero si può dire continuo alla base del Permiano superiore. Esso ha sviluppo particolarmente notevole presso Cercivento e fra Paluzza e Paularo, dove le grandi lenti gessifere potrebbero prestarsi ad utilizzazione industriale.

Lavorabilità: facilissima.

Consistenza e stabilità: pessime, peggiori che

in ogni altro terreno. Erodibilità massima. Frequenti le doline e doline - inghiottitoi.

Permeabilità: forte, per casticità.

Usi pratici: per la dolomia cariata, vedi il paragrafo seguente; i gessi si prestano per emendamento agrario, e, quando sono puri come di fronte a Zovello e a Treppo, anche per gesso da presa. Con i gessi sono in relazione varie sorgenti idrosolforose: notissime e bene sfruttate da tempo quelle di Arta e Bagni di Lusnizza; meno efficaci altre sotto Zovello (rio Marassò) e presso Paularo, Dierico, Studena Bassa, Pontebba ecc.

16. Permiano superiore - Dolomie cariate, breccie marnoso-dolomitiche, calcari bituminosi (ps).

a) Dolomie cariate, di aspetto spugnoso, cineree o giallognole o grigio-giallastre, in grossi banchi oppure a strati sottili, e che passano per gradi a dolomie cariate brecciate e a breccie del medesimo colore, a elementi calcareo-marnosi e dolomitici, cariate e spongiose anch'esse;

b) Calcari compatti, bituminosi, in strati sottili, talora con interstrati marnosi, neri a sfaticcio generalmente giallastro.

Prevale il primo tipo di rocce nella parte inferiore della formazione, il secondo tipo nella parte superiore. Il primo tipo fa corpo, si può dire, con l'orizzonte gessifero, da cui è mal separabile.

Fossili caratteristici: la dolomia e le breccie cariate sono sterili; i calcari (costituenti il così detto orizzonte a *Bellerophon*) presentano spesso straterelli a *Diplopora* (*Gymnocodium*) *Bellerophon*, e più di rado *Avicula striato-costata*, *Aviculopecten comelicanus*, *Bellerophon* (*Stachella*) assai difficilmente isolabili. Sopra i Bagni di Lusnizza furono trovati *Spirifer vultur*, *S. megalotis*, *Athyris Janiceps*.

Affioramenti: il principale corre dalla Valcalda ai monti di Paularo, in regolare successione nella serie permotriassica, e si prolunga a mezzodì nell'ampio solco della val Bût fino a Cadunea; continuazione di questa medesima zona è l'altra fascia che nelle valli della Pontebbana e dell'alta Fella compare alla base della serie triassica, ma è inferiormente rotta (in corrispondenza del livello gessifero) e sospinta per piega-faglia contro le dolomie che fiancheggiano a nord la depressione pontebbana. Fagliato, ma nella parte superiore, è anche un piccolo affioramento sullo Schwarzenberg a SE di Tröppolach, mentre sono inseriti nella serie regolare dei terreni quelli sul Gartnerkofel e sul fianco meridionale del M. Kok.

Potenza: può talora ridursi moltissimo; ma in media supera i 500 metri e può arrivare a quasi un migliaio di metri (incluso l'orizzonte gessifero).

Lavorabilità: lo sbancamento non è sempre rapido con le mine, per i frequenti peli di stratificazione dei calcari e per la scarsa resistenza delle dolomie e breccie cariate, dove però è possibile anche

col piccone. La lavorazione grossolana dei blocchi è facilissima.

Consistenza e stabilità: cattive, a meno che non si tratti dei calcari bituminosi in serie regolare e continua. Lo stesso dicasi, e anche peggio, della resistenza all'erosione: sotto questo aspetto il Permiano superiore è pessimo fra gli orizzonti geologici della regione, come è rivelato dalla serie di depressioni che coincidono con i suoi affioramenti principali e dai torrentacci rovinosi e franosi che li contraddistinguono. Terreno poco favorevole alla vegetazione.

Permeabilità: notevole, per fessurazione, e in piccola misura anche per carsicità.

Usi pratici: i calcari stratificati e la dolomia cariata sono molto largamente usati come materiali da costruzione; la dolomia cariata, nota localmente col nome di *tufo (tof)*, si presta anche per ricavarne blocchi sagomati (stipiti, colonne, archi ecc.); i calcari marnosi danno calci idrauliche.

B) Gruppo Mesozoico

17. Trias inferiore - Werfeniano (*wf*).

La grande massa werfeniana è costituita da arenarie quarzoso-micacee a grana minuta, spesso scistose o passanti a scisti marnoso-arenacei, di tinta prevalentemente rosso-violacea o rosso-vinata oscura, oppure (e più spesso negli strati inferiori) grigio azzurrognola o grigio verdastra. Presentano non di rado intercalazioni calcareo-marnose o calcareo-arenacee scistose, a cui sono legate da passaggi molteplici. Nella parte superiore sono spesso sviluppati scisti arenacei di color rosso acceso, talora brecciati, e straterelli di calcare oolitico ferruginoso, rossastro, formato da piccolissimi Gasteropodi o da sferette senza struttura organica.

Tra la serie werfeniana e il Permiano superiore è difficile segnare un limite netto, perchè le due formazioni sfumano l'una nell'altra con graduali passaggi e ripetute alternanze di straterelli calcareo-marnosi giallastri e arenaceo-marnosi giallicci e rossigni.

Spesso mal delimitabile è anche il limite superiore del Werfeniano, dove si sviluppano facies assai varie (arenaceo-marnose, calcaree, brecciato-dolomitiche ecc.) che danno passaggio a quelle analoghe dell'Anisico.

In qualche punto della Catena Carnica (M. Salinchiêt, Malvueric, M. Brizia, Gartnerkofel) le arenarie sono ridottissime e il Trias inferiore è rappresentato prevalentemente o esclusivamente da un poco potente complesso di strati calcarei, per la maggior parte oolitici a Gasteropodi, in parte con interstrati arenacei.

Fossili caratteristici: *Anoplophora (Myacites) fassaensis*, *Avicula (Pseudomonotis) venetiana* e altri Lamellibranchi, che assieme a *Natiria costata* e modelli di *Dinarites* sono frequenti nella parte media e superiore della serie. Rara la *Pseudomonotis Clarai* nella parte inferiore. I piccoli Gasteropodi dei calcari oolitici si sogliono riferire alla *Holopella gracilior*. Frequenti, massime nella parte inferiore e media, vermicolazioni («fucoidi») e increspature (tracce di moto ondoso, o di marea).

Affioramenti: Nella Catena Carnica si notano i già citati affioramenti molto ridotti di potenza (fino a 20 metri) e a facies prevalentemente calcarea. Ma il Werfeniano si sviluppa ampiamente nelle Alpi Tolmezzine, dove si spinge a mezzodì fin quasi al Tagliamento, e nel versante settentrionale delle Giulie di cui forma assieme al Permiano superiore l'imbasamento generale.

Potenza: nelle Alpi Tolmezzine si spinge fino a un migliaio di metri; nelle Giulie fino a quasi 700 metri.

Lavorabilità: sbancamento facile, ma quasi sempre con mine; difficile ricavarne blocchi.

Consistenza e stabilità: notevoli; e notevole anche la resistenza all'erosione, eccettuati gli orizzonti arenaceo-marnosi che danno luogo talora a creste e piramidi; le falde detritiche sono però sovente mobili e franose, e i torrenti ne asportano grandi quantità di materiali. Sfaticcio argilloso. Ottimo substrato per la vegetazione.

Permeabilità: notevole, per fessurazione, e in piccola parte anche per carsicità. Le sorgenti vi sono molto rare, fuorchè alla base dei rilievi, dove sono spesso incrostanti.

Usi pratici: le arenarie più consistenti e i calcari sono molto usati come materiale da costruzione; se ne traggono anche (specie dalle arenarie e calcari arenacei grigio azzurrognoli) lastre per terrazzini e acquai, colonnette, architravi ecc.

18 e 19. Trias medio - Anisico: Conglomerati e breccie (*anc*); dolomie cariate, marne arenacee, calcari (*an*) ⁽¹⁾.

Il Trias medio, massime nella parte inferiore, si presenta nella regione esaminata con notevole varietà di facies:

a) Conglomerati (talora breccie) poligenici più

(1) In tutta la parte occidentale del foglio (valli del Chiarsò e della Bòt), per una svista del cartografo non rilevata in tempo dall'autore, la tinta dell'Anisico è stampata in viola pallido senza il sopraccarico lineato rosso. D'altra parte, le

o meno varicolori: elementi ora in prevalenza grigi, ora grigi bianchi gialli rossigni e nerastri fra loro commisti; cemento ora calcareo, ora e più spesso calcareo-arenaceo o arenaceo, grigio o bruno o rossastro;

b) Conglomerati e breccie monogenici, grigi;

c) Marne e marne arenacee in strati sottili, fulve o giallastre, legate da passaggi gradualmente alle arenarie werfeniane;

d) Calcarei marnoso-arenacei nodulosi oscuri, a sfioritura giallastra, bene stratificati;

e) Calcarei a lastre un po' dolomitici, grigi, a sfioritura bruna o giallastra;

f) Dolomie cariate bianche e grigie, friabili, bene stratificate, non di rado gessifere;

g) Dolomie e calcari dolomitici chiari, non o poco stratificati.

Nella Carnia orientale si hanno solitamente marne arenacee, poi dolomie cariate e calcari dolomitici a lastre, infine calcari dolomitici massicci che rappresentano anche il Ladinico.

Nelle Alpi Giulie, invece, sono molto frequenti e caratteristici i conglomerati, a cui si associano dolomie cariate e calcari marnosi o bituminosi.

lettere *an* indicano di per sè la natura geologica del terreno. La svista può essere utile per distinguere, all'ingrosso, la zona occidentale in cui l'Anisico ha facies prevalentemente marina o lagunare, dalla orientale in cui alla facies lagunare si va accompagnando e talora sovrapponendo quella conglomeratica.

Alla forca di Salinchiêt presso Paularo, sul Gartnerkofel e a nord di Pontebba presso casera Malvueric bassa e alla forca tra M. Corona e M. Zirkel ⁽¹⁾, l'Anisico inferiore ha la facies particolare dei calcari nodulosi oscuri.

Fossili caratteristici: Nei calcari nodulosi, *Gyroporella ampleforata*, *Myophoria elegans*, *Spirigera trigonella*; nei calcari dolomitici, *Diplopora anulata* e rari articoli di *Encrinus liliformis*, e piccole faune locali, come al M. Slenza (*Thecosmilia*, *Spiriferina*, *Fedaiella*); eccezionali sono le ricche faune a Brachiopodi, Gasteropodi e Cefalopodi dei monti Cucco e Tersadia, che sembrano in parte anisiche (fauna a *Cuccoceras*, fauna a *Spirigera trigonella*), in parte ladiniche. Marne, conglomerati e dolomie cariate sono prive di fossili.

Affioramenti: in regolare sovrapposizione al Trias inferiore nei gruppi del Dauda, del Cucco e Tersadia, del Cullâr, e a partire dal M. Slenza lungo tutto il versante settentrionale delle Giulie; in ricoprimento al M. Spin, alla forca di Salinchiêt e a quella di Corona, come pure a cas. Malvueric.

Potenza molto variabile, da pochi metri a 300 e più (M. Slenza, Tersadia).

Talvolta questo orizzonte si attenua fino a man-

(1) Questo affioramento, minuscolo ma non privo d'importanza stratigrafica, è delimitato sulla carta, ma non colorito con la tinta convenzionale del quadrello *an*.

care del tutto, come sul fianco occidentale del Sernio.

Lavorabilità: variabile a seconda del tipo litologico; in generale facile, sia per lo sbancamento, sia per trarne materiale da fabbrica.

Consistenza e stabilità: variabili anch'esse a seconda del tipo litologico; pessime nella dolomia cariata, che è il tipo più diffuso e che partecipa dei caratteri della dolomia cariata permiana; buone invece nei conglomerati e nei calcari dolomitici.

Permeabilità: grande, per fessurazione e in parte anche per carsicità.

Usi pratici: i conglomerati e breccie sono adoperati per materiali da fabbrica e macine da mulino.

20-23. Trias medio - Ladinico: complesso argilloso-arenaceo con calcari selciferi (*ld*), con pietre verdi (*lp*), con porfiriti (*M*) e porfidi quarziferi (*Pt*). [*Piani di Buchenstein e Wengen*].

Complesso di rocce assai varie:

a) La massa principale è costituita per lo più da scisti molto argillosi o marnosi, bruno giallastri od oscuri, a superficie spesso vermicolate, con straterelli di arenarie quarzose grigiastre o grigio giallastre con avanzi di piante;

b) Calcari scistoso-arenacei oscuri, con o senza venature spatiche; calcari nodulosi nerastri in strati sottili; calcari grigi più o meno scuri con liste e noduli di selce, bene stratificati;

c) Banchi di tfaniti di color verde azzurro o verde mare («pietra verde»), a struttura omogenea e frattura concoide, durissime e fragili, passanti ad arenarie verdastre o grigiastre più o meno fine o grossolane e ad arenarie tufacee;

d) Porfiriti verdi, melafiri, spiliti, tufi: rocce della famiglia dei diabasi, o da esse derivate, ma su cui manca uno studio petrografico;

e) Porfidi quarziferi, assai rari e limitati alla parte più orientale della zona in esame.

La massa scistoso-arenacea occupa un'estesa zona a sinistra dal medio Chiarsò e in tutta l'alta val d'Aupa, come pure dallo Slenza allo Schenone a sud di Pontebba; più ad oriente la formazione si riduce rapidamente, mentre si sviluppa in proporzioni relativamente assai maggiori la facies calcarea. Piccoli lembi trasgressivi sui calcari anisici o intercalati ai calcari ladinici si notano qua e là sui monti Cucco, Tersadia, Spin, Giaidêt ecc. Le pietre verdi e le arenarie tufacee si accompagnano spesso ai calcari selciferi: le riscontriamo sui monti Dobis, Oltravis, Brizia, ecc., nonchè a SE di Pontebba, dove hanno una certa estensione presso la sella di Bièliga. Porfiriti, tufi e rocce connesse hanno sviluppo notevole fra Aupa e Chiarsò, e a tali affioramenti si ricollegano quelli di M. Spin e forca di Salinchiêt, mentre quello di sella Bièliga prelude ai ben maggiori che si notano più ad oriente, in connessione col centro di Riofreddo. Ugual significato hanno i due piccoli affioramenti di porfido quarzi-

fero di Granuda e M. Stabet, al margine orientale del foglio.

Fossili caratteristici: sono assai rari. Nella maggiore massa scistoso-arenacea, si nota qualche raro *Trachyceras* e qualche *Daonella* (*D. Taramellii* a Bevorchians, *D. Moussoni* alla sella di Cereschiatis); rare *Daonella Lommeli* nella parte superiore della serie (Cereschiatis). Nelle arenarie, mal conservati resti di *Equisetum arenaceum*, *Voltzia*, *Schizoneura*. Nei calcari, *Pratrachyceras recubariense* e *Spiriferina Peneckei* sul M. Brizia.

Potenza: può arrivare a parecchie centinaia di metri fra Aupa e Chiarsò, benchè le piegheature rendano difficile un giudizio. E può d'altra parte ridursi a zero.

Lavorabilità: facilissimo lo sbancamento negli scisti e arenarie; i calcari selciferi offrono notevole resistenza; più ancora le rocce eruttive e le faniti verdi, in cui d'altra parte la fragilità ostacola la lavorazione dei blocchi.

Consistenza e stabilità: cattive, se domina la facies scistosa; buone nei calcari. Gli scisti danno sfaticcio argilloso, vischioso, impermeabile.

Permeabilità: nulla, o quasi nulla, nel complesso, se dominano gli scisti argillosi. Ove siano sormontati da masse calcaree o dolomitiche essi segnano perciò un livello di sorgive.

Usi pratici: i calcari e le rocce eruttive possono adoperarsi come materiali da costruzione.

24. Trias medio - Anisico e Ladinico: dolomie e calcari dolomitici massicci (rd) [*Dolomia infrarabiana* o dello *Schlern*].

a) Calcari dolomitici grigio chiari non o indistintamente stratificati, di solito molto compatti nella parte inferiore, meno nella superiore, dove presentano talora intercalazioni di breccie e di calcari mandorlati a reticolature rossastre;

b) Dolomie bianche, non o male stratificate, spesso friabili ed a sfaticcio sabbioso. Numerosi passaggi legano fra loro i due tipi di roccia.

Fossili caratteristici: frequente la *Diplopora annulata*. Nelle dolomie non si trovano altri avanzi, mentre nei calcari si notano spesso anche voluminosi noduli a struttura organica, forse dovuti a Idrozoi, e raramente altri fossili, come nelle regioni di vetta del Cucco e Tersadia (fauna a *Naticopsis cucensis* e a *Spirigera hexagonalis*) e dello Strabût (fauna a *Daonella imperialis*).

Affioramenti: in giacitura normale, la facies calcarea e calcareo-dolomitica forma in gran parte la piattaforma dell'altipiano di Fusea (M. Dobis, Cretis ecc.), le vette del Cucco - Tersadia, i dossi Strabût - Giaidêt - Oltravis nel gruppo del Sernio, la Creta di Cereschiatis. Nel Canal del Ferro prevale la facies dolomitica, con una fascia continua estesa dall'alta val d'Aupa per lo Slenza alla Fella, e di qui ampiamente nelle Giulie a costituirne gran

parte della catena settentrionale, fra il Canale di Dogna e la Val Canale. Sospinta sui terreni paleozoici, è ancora questa facies a formare l'ampia zona marginale della Catena Carnica dal M. Salinchiêt al versante meridionale del Kok, dove ritorna in giacitura normale: in corrispondenza del vallone di Malborghetto, tale fascia dolomitica ha una larghezza di oltre 7 km. Ed è ancora la dolomia infra-raibliana a coronare la bella serie regolarissima del Gartnerkofel.

Potenza: nelle Alpi Tolmezzine, dove domina la facies calcareo-dolomitica, la potenza giunge fino a 700 metri o poco più; nel settore Pontebbano e nelle Giulie, le bianche dolomie oltrepassano anche il migliaio di metri di spessore.

Lavorabilità: facile, con mine, lo sbancamento; facile la squadratura dei blocchi.

Consistenza e stabilità: ottime nei calcari e calcari dolomitici; meno buone nelle dolomie, specie dove è maggiore la friabilità. Lo stesso vale per la resistenza all'erosione.

Permeabilità: grande, per fessurazione, e nei calcari anche per carsicità.

Usi pratici: largo impiego come materiale da fabbrica, pietre da calce, materiale da inghiaia-mento e da massicciata stradale.

Questa formazione, che corrisponde alla dolomia metallifera della Carinzia e del Bellunese, presenta anche nella regione esaminata, negli orizzonti superiori, concentrazioni di galena con poca blenda

e calamina e con abbondante fluorite (val d'Aupa, Studena), delle quali, segnatamente in val d'Aupa, si è tentato a varie riprese lo sfruttamento.

25-29. Trias superiore - Carnico: marne (*rm*), arenarie (*ra*), calcari (*rc*), gessi (*rg*), dolomie marnose o cariate (*rdm*). [Formazione di San Cassiano e Raibl].

La formazione che potremo chiamare raibliana in largo senso, ha facies molto diverse da punto a punto della zona esaminata. Fra i molti tipi litologici che essa presenta, i principali e più diffusi sono:

a) marne e calcari marnosi: marne azzurrognole o grigio scure o giallastre, alternanti con calcari marnosi grigi e bruni, spesso nodulosi e per lo più a sfaticcio giallastro - (*rm*);

b) arenarie quarzose, molto dure e compatte quando non sono alterate, ora rosse e a grana più grossa, ora verdi azzurrognole e a grana più minuta: dalle prime si passa gradualmente a scisti argillosi di un rosso acceso (per lo più con interstrati nerastri, che le distinguono dagli scisti permiani); dalle seconde si passa a molasse grigie e marne arenacee, interstratificate alle arenarie verdastre o a calcari marnosi - (*ra*);

c) calcari compatti, grigi o grigio giallognoli,

spesso con Crinoidi, a lastre; calcari dolomitici compatti e divisi in banchi, ovvero a lastre e con interstrati scistosi; talora calcari, selciferi - (rc);

d) marne salifere grigio scure, commiste o alternate con lenti di gesso saccaroide bianco o più spesso bianco rosato - (rg);

e) calcari marnosi dolomitici grigi o bruni o neri, dolomie bianche friabili, dolomie chiare cariate - (rdm).

Con facies prevalentemente calcareo-marnosa, la formazione raibliana si sviluppa lungo il Canal di Dogna, indi come una fascia ininterrotta affiora a nord delle dolomitiche Alpi di Moggio, interponendosi regolarmente fra la dolomia ladinica e la dolomia principale, e assumendo parzialmente anche la facies calcarea o calcareo-dolomitica. Con facies dolomitica, cui spesso troviamo associate le marne gessifere, e che rappresenta per solito la parte superiore della serie, affiora lungo il Canal di Resia, nei dintorni di Moggio, e sulla destra del Tagliamento. Facies calcareo-marnoso-arenacea riscontriamo invece negli altipiani di Fusea e Làuco fra Bût, Tagliamento e Degano.

Fossili caratteristici: frequente la *Myophoria Kefersteini* nei calcari marnosi, marne e marne arenacee, spesso associata con *M. Woehrmanni*, *Alectryonia Montis* - *Caprilis*, numerosi altri Lamelli-branchi (tra cui frequente in Val Dogna la *Hoernesia Joannis - Austriae*), Gasteropodi (*Promathildia*, *Loxonema*, *Chemnitzia*) ecc. Presso Dogna furono

anche trovati avanzi di Pesci e Rettili, come pure di Conifere (*Voltzia*). Nei calcari dolomitici e dolomie i fossili sono rari; e così pure nelle arenarie, dove per lo più si riducono ad impronte di *Equisetum*.

Le località fossilifere più ricche sono presso Somdogna, Chiòut, Dogna (rio Pontùz, rio Lavàz), cas. Ponte di Muro alta, Dordola, falde occidentali del Sèrnio, Sezza.

Potenza: il complesso della serie ha, in generale, almeno un migliaio di metri di potenza, e può anche oltrepassare i 1500 (dintorni di Dogna, bacino della Vinadia), mentre localmente si riduce anche a soli 300 metri (presso Illeggio).

Lavorabilità: facile nei calcari e calcari marnosi in lastre, da cui si ricavano agevolmente blocchi squadrati, e anche nei calcari dolomitici e nelle arenarie, non ostante la durezza di queste ultime. Le marne e scisti si sbancano con poca fatica, ma reggono assai male.

Consistenza, stabilità e resistenza all'erosione: grandi nei calcari e calcari dolomitici; minori nei calcari marnosi e dolomie marnose, specie se con interstrati più teneri; minima nelle marne e dolomie cariate, e ancor peggiori nella zona gessifera. Assai poco resistenti sono anche le arenarie, per la fratturazione e franosità della roccia, che si altera rapidamente producendo abbondante sfaticcio argilloso. Nel complesso, eccezion fatta per la zona in cui calcari e dolomie prevalgono, la formazione raibliana è tra le facilmente erodibili, e i suoi

affioramenti sono spesso contrassegnati da serie di depressioni, tra cui notevolissima la val Dogna.

Permeabilità: minima dove prevalgono marne, scisti e arenarie; cosicchè l'orizzonte raibliano determina spesso la venuta a giorno di acque sorgive. Permeabili per fessurazione sono i calcari e dolomie; fenomeni di dissoluzione si notano nella zona gesifera.

Usi pratici: i calcari a lastre sono ottimo materiale da costruzione, e le varietà nere sono anche suscettibili di bel pulimento. I calcari marnosi (come quelli di Dogna, di Ovedasso, della val d'Aupa) sono adoperati per calci idrauliche e cementi; ed anche i gessi trovano impiego nell'industria cementizia, oltre che per emendamenti agrari.

Alla base della formazione raibliana sono intercalati, a Fusea e più a monte nella regione Curiadi, banchi di antracite, piuttosto sottili e di qualità scadente, che a più riprese sono stati oggetto di coltivazione e lo sono tuttora. Non sono invece utilizzabili i sottili straterelli di combustibile che si rinvennero al rio Pontùz presso Dogna.

Le arenarie quarzose sono utilizzate come scoricante nelle saldature: da ciò il nome di *saldarne* (*saldàn*) con cui vengono designate.

30. Trias superiore - Norico (e Retico ?); dolomie e calcari dolomitici, e calcari compatti stratificati (15). [*Formazione della Dolomia Principale*].

Nella massima parte della regione studiata la formazione della Dolomia Principale si presenta, regolarmente sovrapposta all'orizzonte raibliano, sotto forma di una potentissima serie di calcari dolomitici e dolomie saccaroidi, di colore bianco o bianco grigiastro, talora con intercalazioni di dolomie brune o di dolomie venate o soffuse di giallo o di roseo. La stratificazione è per solito ben distinta, per quanto non manchino, specie nelle Giulie e nei livelli medi, potenti scogliere dolomitiche senza tracce di stratificazione o con divisione appena accennata in grossissimi banchi.

In alcune plaghe (gruppo del Canin e Montràsio, Plàuris, Amariana) va sostituendosi alla dolomia, nella parte superiore della formazione, una facies più schiettamente calcarea e che può assimilarsi al calcare del Dachstein: calcari compatti bianchi, rosei o grigi, ceroidi o minutamente oolitici, bene stratificati e con sottili interstrati marnosi verdognoli.

Fossili caratteristici: *Myophoria vestita*, numerosi Megalodonti (*Megalodus complanatus* e altri), *Dicerocardium* (specie nei livelli superiori), *Worthenia contabulata*.

Affioramenti: La Dolomia Principale costituisce in massima parte le Alpi di Moggio e le Alpi di

Raccolana, e in misura notevole anche la parte settentrionale delle Prealpi (specialmente delle Giulie) che rientra nel territorio considerato. Viene in tal modo ad essere il terreno che occupa nell'area del foglio la massima estensione superficiale, per circa trecento kmq. (1).

Potenza: di solito superiore a un migliaio di metri, e talora anche ai 2000 metri (Montasio); sulla destra del Tagliamento si riduce invece (M. di Verzegnis) fino a sparire, sostituita in parte da depositi calcareo marnosi a facies raibliana, in parte da calcari selciferi a facies liassica.

Consistenza e stabilità: buone dove la roccia è fresca e non troppo fratturata; i materiali di sfasciume sono però sempre molto abbondanti e si accumulano in falde detritiche e coni di detrito e di deiezione spesso imponenti. Rare le forme a torrioni e guglie, limitate ad alcuni punti nei gruppi del Zuc del Boor e del Sernio e Creta Grauzaria; per lo più si hanno lunghe muraglie e piramidi o massicci a scaglioni.

Permeabilità: grande, per fessurazione.

Usi pratici: come pietra da costruzione e anche da calce, e come materiale (molto usato) d'inghiaamento stradale.

(1) Per errore nella carta è segnato col colore (grisé) del Carnico (rc) l'estremità del contrafforte che scende fra gli sbocchi delle valli Aupa e Alba, mentre quello sprone è formato da « Dolomia Principale » fossilifera.

Nella catena del Plàuris si intercala nella dolomia un banco, o meglio una serie di lenti, abbastanza estese, di scisti bituminosi (*boghead*), che formano tuttora oggetto di coltivazione pel forte rendimento in olii di varia densità, ictiobenzina ed ittioli (miniera di Resiutta).

31. Trias superiore - Retico: calcari compatti con *Dimyodon intusstriatum* (rt).

Nel foglio Udine fu indicato come rappresentante del Retico il calcare del Dachstein, che noi consideriamo invece come una semplice facies vicaria della Dolomia Principale, da cui non la si può separare se non con limiti convenzionali. In tali calcari, d'altronde, non furono mai trovati fossili determinabili; e, poichè il più basso orizzonte del Lias (Ettangiano) si è potuto riconoscere paleontologicamente solo in un punto, dove la facies è anche diversa da quella dei calcari del Dachstein, l'attribuzione della facies del Dachstein al Retico è, a nostro giudizio, piuttosto arbitraria e giustificabile soltanto per il suo prevalere nella parte superiore della formazione dolomitica.

Calcari compatti grigi, zeppi del caratteristico *Dimyodon intusstriatum* e passanti lateralmente a calcari dolomitici, si trovano invece nella catena del M. Faet sotto i calcari fossiliferi dell'Ettangiano.

Hanno scarsa potenza e interesse esclusivamente stratigrafico.

32. Giurese in generale - Calcarei compatti, Calcarei selciferi e calcari oolitici (gl.).

Il tipo litologico prevalente è quello di calcari compatti bene stratificati con abbondanti liste, noduli e amioni di selce: i calcari sono per solito bianchi o grigi inferiormente, grigi nerastri e rossastri più in alto; la selce è per lo più grigia o grigio scura negli strati inferiori, di colori svariati (bianca, verdastra, carnicina, aranciata, bruna) nei superiori.

Ai calcari selciferi sono intercalati calcari compatti a lastre e calcari minutamente oolitici, spesso con spalmature marmose verdastre negli interstrati; più di rado, calcari a Crinoidi e a Brachiopodi nella parte inferiore (Lias).

Fossili caratteristici: sono rari e limitati a poche località: del Lias inferiore con *Pecten Hehli* e *Rhynchonella plicatissima* nella conca di Avrint; del Lias inferiore o medio con *Pygope Aspasia* e *Waldheimia alpina* al Foràn del Mus sul M. Canin; del Lias medio con *Spiriferina angulata* e altri Brachiopodi sotto la sella di Chianzutàn o di Verzenis; del Dogger con *Posidonia alpina* nella regione di vetta del San Simeone.

La separazione del Lias dal Dogger non è quindi possibile se non in via convenzionale, data la scarsità dei fossili e l'uniformità litologica della

serie (1). A oriente del lago di Cavazzo il Dogger sembra rappresentato in prevalenza da calcari chiari oolitici; a occidente invece da calcari molto ricchi di selce e variamente colorati.

Affioramenti: nelle Alpi appartengono al Lias un esteso lembo regolarmente sovrapposto al Trias sul fianco meridionale dell'Amariana, e una placca pure estesa, ma in condizioni di giacitura assai disturbate, sulla cresta della catena del Sart (2). Assai più ampio è lo sviluppo dei terreni giuraliassici nelle Prealpi, sia Carniche sia Giulie, massime nelle catene settentrionali comprese nella carta.

Potenza: fino a un mezzo migliaio di metri.

Lavorabilità: facile.

Consistenza, stabilità, resistenza all'erosione: generalmente assai notevoli.

Permeabilità: grande, per fessurazione e in parte anche per carsicità.

(1) Nella carta si è delimitato il Lias dove si è creduto possibile di farlo senza troppo artificio. Sono incorsi tuttavia nella stampa alcuni errori non potuti correggere in tempo: così la sommità del Monte S. Simeone figura come Lias, mentre vi affiora il Dogger. Si sono poi ascritti al Lias, non soltanto i calcari a Crinoidi e Brachiopodi indicati nella spiegazione dei colori, ma altresì i calcari selciferi inferiori (p. es. sul M. Amariana) e i calcari chiari del Cervada.

(2) Secondo un più accurato rilievo fatto durante la stampa della carta, questo lembo dovrebbe essere segnato con i contorni stessi delle linee di dislocazione che lo racchiudono e che sulla carta sono esattamente indicate.

Usi pratici: largo uso dei calcari, selciferi o no, come materiali da costruzione nella regione prealpina.

33. Giura superiore - Calcari selciferi, calcari mandorlati, calcari brecciati (*gs*).

Calcari selciferi, bianchi o colorati, in strati sottili; calcari grigi brecciati; calcari e scisti marnosi rossastri; calcari mandorlati e calcari reticolati o brecciati rosei e rossi, con venature e reticolature più oscure; calcari rosso cupi macchiettati a Crinoidi.

Fossili caratteristici: nella parte inferiore, *Aptychus*, *Millericrinus* e *Chaetetes*; nella superiore, dove dominano i calcari mandorlati rossastri, *Bellerophonites*, *Perisphinctes*, *Terebratulina triangulus*, *Rhynchonella lucernaeformis*, *Rh. capillata*.

Affioramenti: nei nuclei delle sinclinali allungate delle catene prealpine: M. Plombad e Faët, M. Festa e Plàuris, M. San Simeone, la Forchia in val di Resia, la zona Venzone - Forca Campidello - Gnivizza.

In quest'ultima si trovano i rari fossili del Malm inferiore; mentre quelli del livello superiore (Tito-niano) sono limitati ai monti Plombad e Avrint, e alla Forchia di Val Resia.

Potenza: fino a 200 metri circa.

Lavorabilità: facile.

Consistenza e stabilità: buone, fatta eccezione per i livelli marnosi, che sono pure contrassegnati (per es. al M. Festa) da depressioni per la scarsa loro resistenza all'erosione.

Permeabilità: grande, per fessurazione, eccezion fatta dei livelli marnosi che offrono un maggiore o minor grado di impermeabilità a seconda della loro potenza e delle condizioni di giacitura.

Usi pratici: i calcari mandorlati e quelli a Crinoidi, con belle tinte rossastre, suscettibili di pulimento, sono utilizzati a Cavazzo e Verzegnis come pietra ornamentale.

34. Cretaceo superiore - Senoniano: complesso arenaceo di val Ucea (*cs*).

Complesso arenaceo-marnoso plumbeo, sostenuto da marne rosse scagliose o da calcari brecciati a cemento roseo o verdiccio, trasgressivi a loro volta sui calcari titonici.

Questo complesso, stretto nel nucleo di una sinclinale, affiora per breve tratto nel nostro foglio, alla testata della val Ucea sotto sella Carnizza.

Non vi si trovano fossili, ma la sua età pare determinabile in base alle analogie con i sedimenti senoniani delle valli del Natisone e dell'Isonzo.

Terreno impermeabile, poco consistente; non suscettibile di utilizzazioni pratiche.

35. Cretaceo superiore ed Eocene inferiore - Marne scagliose rossa [*Scaglia rossa*] (ec).

Marne scagliose di colore rossastro, talvolta passante al grigio o al verdognolo, ora più argillose ed ora alquanto arenacee, inferiormente con intercalazioni brecciate e alla base con vere breccie calcaree di trasgressione, a cemento marnoso rossastro.

Affiorano in piccoli lembi, nuclei di sinclinali, nelle pieghe compresse delle Prealpi Giulie e del M. San Simeone.

Non hanno dato avanzi fossili, ed è incerto se spettino in tutto o in parte al Senoniano superiore, o se invece siano anche un po' più recenti.

Impermeabili e poco resistenti. Data la piccolezza degli affioramenti, il loro interesse è soltanto stratigrafico.

C) Gruppo Cenozoico e Quaternario.

36. Eocene superiore - Complesso arenaceo - marnoso con brecciole nummulitiche (e).

Strati marnosi e arenaceo-marnosi, riposanti su breccie calcaree nummulitiche a cemento calcareo o calcareo-marnoso azzurroastro.

Fossili caratteristici: *Nummulites perforatus*, *Assilina exponens*, *A spira*, con molti Lamellibranchi, Gasteropodi, Coralli del Luteziano medio.

Affioramenti: due piccoli lembi presso le selle di Togliazzo e di Collelungo, sul versante settentrionale del M. Plauris; in trasgressione sui calcari del Norico - Retico, e con potenza complessiva di alcune decine di metri.

L'importanza di questi piccoli lembi è esclusivamente stratigrafica.

37. Pliocene?, Quaternario antico - Conglomerati prewürmiani (cgl).

a) Conglomerati alluvionali molto compatti, a cemento calcareo ed elementi sopra tutto calcarei e arenacei, di dimensioni per solito inferiori al decimetro cubo, con intercalazioni di letti a elementi sabbiosi; in strati quasi sempre notevolmente disturbati.

Questi conglomerati, sempre senza fossili, orlano per lungo tratto la sponda destra del Tagliamento assumendo grande sviluppo e con potenza che si mantiene fra 100 e 200 metri.

La loro età non si può determinare con sicurezza. E' probabile che siano preglaciali, o almeno villafranchiani, perchè in nessun punto sovrapposti a morene, e perchè fortemente cementati e notevolmente dislocati prima della maggior espansione glaciale, che si limitò ad arrotondarli, eroderne e asportarne una parte, depositarvi lembi morenici.

Con essi pare si debbano sincronizzare anche i conglomerati della Pieve di Sutrio.

b) Conglomerati interglaciali, costituiti da depositi alluvionali a elementi tratti almeno in parte da morene, e formanti grossi banchi non (o poco) dislocati.

Il deposito più notevole di questo tipo si trova sul terrazzo in destra della Fella, fra Roveredo e Ovedasso, sovrapposto a una morena antica fortemente cementata. Un altro piccolo banco (indicato ma non colorito sulla carta) si trova sulla sinistra dell'alta Fella, di fronte a Malborghetto, ed un altro ancora, non segnato sulla carta, presso lo sbocco della val Barmàn (Resia).

Questi vari conglomerati hanno consistenza e stabilità notevoli, e formano come cinture rilevate a baluardo. Lo sfaticcio è fertile; vi allignano sopra tutto i castagni. Il complesso è permeabile, per fratturazione e in parte anche per carsicità.

Usi pratici: sotto il nome di *tufo (tof)* sono largamente usati come materiale da costruzione, traendone anche archi, stipiti, colonne ecc., in grazia della facile lavorabilità.

38. Quaternario - Breccie e crostoni prewürmiani (*br*).

Breccie e crostoni di detriti di falda, essenzialmente dolomitici e calcareo-dolomitici, consistenti e tenaci, sviluppati nella forma più tipica fra Portis e Venzone.

Altri piccoli lembi si trovano presso la casera Canin, in vari punti della val Raccolana, e nell'alta val Pontebbana; pare che tali breccie appartengano all'interglaciale riss-würmiano.

La breccia di Portis è usata come materiale da fabbrica.

39. Quaternario - Morene prewürmiane cementate (*mc*).

Conglomerati molto consistenti, simili agli interglaciali, ma con materiali disposti in modo caotico; ciottoli più o meno arrotondati, spesso striati, di natura e di dimensioni molto varie.

Nella carta è indicato un affioramento presso Grauzaria in val d'Aupa. Un altro avrebbe dovuto essere segnato lungo la scarpata del terrazzo di destra della Fella, fra Roveredo e Ovedasso in corri-

spondenza nella piccola area chiara, dove si appoggia sulla dolomia raibliana.

La piccolezza degli affioramenti toglie loro qualsiasi importanza pratica.

40. Quaternario - Morene cementate e breccie glaciali del Montasio (*mb*).

Conglomerati calcarei con lenticelle di sabbia e cemento sabbioso o limaccioso, e breccie pure calcaree, cementate, nella parte più elevata, topograficamente, dell'altipiano del Montasio. I conglomerati rappresentano in parte morene würmiane, in parte depositi fluvio-glaciali stratificati anteriori e posteriori al würmiano, o meglio morene rimaneggiate dalle acque.

Anche le breccie sono di varia età: in parte postwürmiane.

Nei conglomerati morenici del Montasio esistono, per quanto rari e localizzati, dei ciottoli striati.

Questi depositi hanno una certa importanza sotto il punto di vista idrologico, poichè contengono una falda acquifera che viene a giorno qua e là lungo il fianco settentrionale dell'alta val Raccolana presso il contatto coi calcari dolomitici sottostanti.

41. Quaternario - Morene würmiane (*mo*).

Al grandioso sviluppo dei ghiacciai dell'ultima espansione sono da attribuire quasi tutti i depositi

morenici della regione che rivestono molto spesso le terrazze orografiche e costituiscono in parte le terrazze più elevate dei fondivalle. Sono per lo più morene di fondo, ricche di ciottoli striati impastate da abbondante limo glaciale.

La natura dei materiali è variabile da valle a valle: caratteristici nella zona sud-occidentale i blocchi di gneiss originari dalla Pusteria, in quasi tutta la regione i conglomerati quarzosi del carbonifero accumulati spesso in grande numero e utilizzati talvolta per macine da molino. Le morene talora formano dei cumuli, più spesso rivestono d'un mantello più o meno potente e vasto le zone più acclivi della montagna.

Permeabilità: variabile in rapporto con la maggiore o minore abbondanza di limo. Nelle morene sono contenute spesso delle piccole falde acquifere.

Consistenza e stabilità: minime, ove manchi la protezione del mantello vegetale.

Le morene würmiane rappresentano terreni fra i più fertili della regione. Gli erratici vengono spesso impiegati come materiali da costruzione.

42. Quaternario - Morene stadiali (*mo*¹).

Le morene stadiali sono indicate nella carta solamente sull'Amariana e sull'altipiano del Montasio. Ad esse però appartengono anche depositi morenici che rivestono il terrazzo di Prato di Resia e di

Stolvizza, come pure buona parte di quelle della val Raccolana. Si distinguono dalle morene würmiane per essere composte esclusivamente da materiali d'origine locale. Sono rappresentate solamente morene di due stadi (Bühl e Eschnitz): le prime si trovano sui fondi valle (Resia, Raccolana), le seconde sui fianchi dei monti (Montasio).

Nella catena Carnica e nelle Alpi Tolmezzine i depositi morenici stadiali entrano in buona parte a costituire gli ammassi detritici indicati come detriti di falda misti a sfasciume morenico.

43. Quaternario - Alluvioni posglaciali terrazzate, morene rimaneggiate (*mr*).

Buona parte dei terrazzi di fondo valle sono costituiti da depositi alluvionali sciolti di provenienza locale nei quali di tanto in tanto si rinvencono però gli erratici. Questi depositi, che spesso s'addossano alle morene würmiane, rappresentano le alluvioni fluvio-glaciali dell'oscillazione di Achen e in parte quelle interstadiali o anche alluvioni posteriori. In qualche punto (media val Resia) si hanno anche dei depositi di limo lacustro-glaciale, di estensione però assai limitata. Talora si hanno depositi di frane posglaciali terrazzate, come presso Tolmezzo, o depositi misti di deiezione e di frana, come a Piano d'Arta.

Insieme con le morene würmiane, le alluvioni

posglaciali rappresentano i terreni più fertili della regione. Anch'essi contengono spesso delle falde acquifere che vengono a giorno alla base dei terrazzi, presso il contatto con la roccia in posto.

44 e 45. Quaternario - Detriti di falda (*ad*). Detriti di falda misti a sfasciume morenico (*md*).

Le falde e i coni di detrito sono diffusi specialmente sui bassi fianchi delle valli modellate dai ghiacciai e sotto le pareti calcareo-dolomitiche. Nelle rientranze della montagna al di sotto delle soglie dei circhi, si osservano però spesso dei cumuli di materiali che in parte rappresentano depositi morenici di ghiacciai locali, in parte materiali di falda scesi dalle pareti circostanti, e che non è possibile però distinguere cartograficamente.

Fra le più grandiose falde detritiche della regione sono da ricordare quelle del Masareit, della Creta di Palasecca (versante ovest) e della bassa val Resia (versante sud).

Consistenza e stabilità: minime, dove manchi il mantello vegetale.

Permeabilità: grande per porosità nelle zone calcaree e dolomitiche, dove spesso ai margini delle falde più grandiose di fondovalle sgorgano delle sorgenti. Nelle zone arenacee e scistose la permeabilità degli ammassi detritici è generalmente parziale e talora ridottissima o nulla.

46. Quaternario - Torbiere (t).

Si tratta di depositi torbosi recenti, di piccola estensione e scarsa potenza, appartenenti al tipo delle torbiere montane.

Prescindendo da minuscole torbiere alpine, formatesi ad opera esclusiva di sfagni e che non è stato possibile segnare sulla carta, un primo gruppo è dato dalle paludi torbose insediate sugli scisti e arenarie del Carbonifero in corrispondenza di valichi o di ripiani ondulati: così al passo del Nassfeld, e in minori proporzioni al passo di Meledis, in Valpudia sul M. Paularo, in Val Dolce e Lanza, ecc., su arenarie e scisti carboniferi o su depositi morenici essenzialmente silicei: così quella di Curiedi sopra Fusea. Di tipo alquanto diverso sono le paludi torbose, notevolmente più estese, dei dintorni di Cavazzo; benchè esse pure sembrino almeno in parte legate a un substrato morenico, tuttavia il feltro torboso è costituito in proporzione assai minore da muschi, e in proporzione maggiore da piante vascolari, massime ciperacee.

47, 48, 49. Quaternario - Alluvioni recenti (a_1), Alluvioni attuali (a_2), Coni di deiezione (ac).

I letti di piena dei maggiori corsi d'acqua della regione, sono assai spesso limitati lateralmente, dalle scarpate di un sistema di terrazzi elevati di 3-5 m.

sul pelo dell'acqua e costituiti da materiali alluvionali (a_1) un po' più antichi di quelli che formano i letti attuali (a_2).

In corrispondenza poi degli sbocchi delle valli secondarie in quella principale si hanno dei coni di deiezione più o meno ampi, ma per solito molto piatti. Singolarmente caratteristici sono i coni di deiezione, talora grandiosi, della zona dolomitica: così presso Tolmezzo (Rivoli Bianchi), Amaro, Portis, Venzone; dove si notano anche i passaggi dai coni di detrito e di frana ai coni misti e a quelli di deiezione.

III. TETTONICA.

Con l'aiuto degli spaccati riprodotti nell'unita tavola, è facile rendersi conto delle condizioni tettoniche del settore alpino di cui ci occupiamo.

Crediamo opportuno di premettere alcune osservazioni di ordine generale, prima di passare all'indicazione delle principali linee tettoniche e ad una breve illustrazione degli spaccati.

1. Nella regione esaminata, è da escludersi in via assoluta qualsiasi fenomeno di carreggiamento. Alcuni autori avevano bensì creduto di potervene riconoscere; ma è stato esaurientemente dimostrato che le loro asserzioni non avevano base nei fatti, e che questi erano anzi ad esse nettamente contrari.

2. Nella zona paleozoica, una particolare complicazione è offerta dalla *trasgressione carbonifera*.

Si ebbe una prima piegatura (varisca) durante il Carbonifero inferiore, con emersione di una *Catena Paleocarnica* costituita da terreni silurico-devoniani prevalentemente calcarei; dopo un periodo più o meno lungo di emersione e denudazione, che mise a giorno in molti punti anche i nuclei profondi delle pieghe, la catena si andò sommergendo (non senza pause e riprese) a cominciare dal Carbonifero medio, e su di essa si depositarono in trasgressione i

sedimenti carboniferi (prevalentemente del Carbonifero superiore).

3. Parziali emersioni e corrugamenti si ebbero nel Trias medio, nel Cretaceo (specialmente superiore), nel Paleogene; il corrugamento massimo (alpino) pare abbia toccato la maggiore intensità nel Miocene superiore.

4. La tettonica, anche in conseguenza di queste varie fasi orogenetiche, presenta notevoli complicazioni, massime in seno alla Catena Carnica, dove non tutte le pieghe sono ricostruibili.

Non mancano sospingimenti, accavallamenti, pieghe-faglie, flessure, e non mancano esempi di struttura embriata a lunghe scaglie, in seguito a rovesciamento e costipamento intenso di pieghe. Ma la piegatura è sempre il motivo tettonico fondamentale, a cui tutte le altre accidentalità sono subordinate.

5. La direzione prevalente delle pieghe coincide con quella prevalente dell'asse orografico, e cioè est-ovest od ONO-ESE; fanno eccezione le piccole pieghe appressate della bassa val d'Incaroio, deviate verso NE per la resistenza della grande zona dolomitica.

A) La zona paleozoica.

1. Cominciando da ponente, colpisce anzi tutto, a sud della Zeglia, l'ellissoide silurico-devoniana del Pollinig, che si continua direttamente nella lunga piega anticlinale Schrockebier Alpe - Kronhof Alpe - Oberbuchacher Alpe - Feldkogel: piega prevalentemente rovesciata a nord, e che nel tratto mediano si riduce per stiramento o rottura alla sola gamba settentrionale. Pure ridotto alla sola gamba settentrionale è un anticlinale di calcari gotlandiani che si addossa al versante nord del Pollinig e su cui questo ellissoide appare sospinto⁽¹⁾; difficilmente ricostruibile è un'altra piega compressa, che affiora tra le precedenti e la Zeglia.

2. Al Pollinig si riattacca un anticlinale Elferspitz-Würmlacher Alpe, complicato a occidente da ripiegature secondarie, rovesciato a nord e quivi almeno apparentemente incompleto. Con questa pie-

(1) Il contatto non è stato contrassegnato come linea di dislocazione sulla carta, sia perchè la riduzione dell'anticlinale alla sola gamba settentrionale potrebbe essere in parte dovuta a erosione subaerea nell'emersione carbonifera; sia perchè nella zona paleozoica vi sono numerosi affioramenti devoniani e siluriani dovuti a pieghe erose, o fagliate, o frammentarie, o nascoste dagli scisti in troppo gran parte per poterle ricostruire in modo attendibile: cosicchè in questa plaga, dove pur una struttura embriicata si deve ammettere con una certa frequenza, raramente se ne possono precisare le linee particolari.

ga si può connettere l'anticlinale, pure rovesciato a nord e a gamba settentrionale assottigliata, che dalla Frondel Alpe, passando a nord della Brugger Alpe, arriva alle casere di Kurnik e Scarniz.

3. Oltre alle due precedenti, fra il lungo anticlinale di cui al n. 1 e lo spartiacque, si notano alcune pieghe verticali fortemente compresse, tra cui più notevoli i due anticlinali, quasi continuazione uno dell'altro, Dellacher Alpe - Gundersheimer Alpe e Feldkogel - Kugel - Hochwipfel, entrambi contraddistinti dal prevalente sviluppo del Gotlandiano a facies scistosa graptolitifera. Nel gruppo del Hochwipfel, spuntoni calcarei devoniani e siluriani, per quanto forse sradicati, accennano ad altre pieghe nascoste sotto la coltre scistosa.

4. Venendo allo spartiacque, incontriamo anzi tutto gli ellissoidi, fra loro intimamente connessi, dei Pal e della Creta di Timau; questo incompleto a nord, quello incompleto a sud nella sua parte orientale (Pal Grande).

5. Più ad est, sempre sullo spartiacque, notasi l'anticlinale M. Lodin - Casera Val Bertât, complicato da ripiegature minori, rovesciato prima a nord e poi a sud, fagliato nella sua porzione orientale (dove si addossa all'anticlinale del Zermula). A SO del precedente, corre l'anticlinale raddrizzato Scarniz - Cuestalta - Ramàz, con altre piccole pieghe a esso subordinate.

6. Viene infine, in questo settore della catena, la grande piega anticlinale M. Culet - Zermula - M.

Val Dolce - M. Cavallo di Pontebba - M. Malvuèrie, dapprima rovesciata a sud, poi raddrizzata, e marginata a sud del Zermula dal breve anticlinale delle Crete di Fusèt da essa dipendente.

7. A nord di Pontebba e del Gartnerkofel, la zona paleozoica presenta una serie di pieghe molto strette e allungate, mal riconoscibili, raddrizzate e compresse, che da Rattendorf e Tröppolach per l'Ober e Unterdorfer Berg continuano verso est lungo il margine settentrionale della catena; pieghe in parte fagliate, costituite da calcari filladici siluriani e devoniani assai metamorfosati e che interessano anche le filladi quarzose.

8. A mezzodì di queste pieghe, e connesso con le medesime, è l'anticlinale raddrizzato della Plagna che si continua con il grande ellissoide del Poludnig, a cui si allaccia più verso oriente l'anticlinale raddrizzato della Görtshacher Alpe.

9. Il mantello carbonifero, da cui emergono tutte le pieghe fin qui elencate, è a sua volta corrugato, dove più e dove meno intensamente. Mal riconoscibili per la fitta pieghettatura degli scisti e gli affioramenti di rocce eruttive, le pieghe principali della massa scistosa occidentale, dove i lembi permiani rappresentano almeno in parte nuclei di sinclinali. Analogo significato ha il lungo affioramento permiano che stria la zona carbonifera di Lanza da Coradin a Val Dolce. E nel complesso è curvata in una sinclinale piatta la grande placca del Carbonifero Pontebbano.

B) La zona triassica alpina.

Qui le pieghe sono, in generale, molto più ampie e assai meno fitte e numerose che nella zona paleozoica; la presenza di potenti ed estese masse calcaree rigide separate da zone arenacee o scistose, o premute contro di queste, facilita la trasformazione delle pieghe in scorrimenti ed accavallamenti.

1. Nella zona di Paluzza e Paularo, è regolare la successione e sovrapposizione della serie permiana e triassica alla formazione carbonifera. Tale serie si curva nell'ampio sinclinale M. Dauda - M. Cucco e Tersadia, che verso oriente si comprime per continuarsi nel Cullâr e Glazât e si complica con piegature secondarie, di cui la più notevole è forse l'anticlinale M. Placcis - M. Zauf - Forca Pradolina.

A mezzodì, gli succede un anticlinale che si faglia a occidente della Bût nella grande piega-faglia di compressione Ovaro - Arta, cui si connette, ad angolo retto, l'altra Zuglio - Tolmezzo. A oriente della Bût l'anticlinale si svolge invece regolare lungo il basso Chiarsò, deviato verso NE e complicato da pieghe minori per l'urto contro la colossale zolla dolomitica delle Alpi di Moggio.

Le pieghe-faglie Ovaro-Arta e Zuglio-Tolmezzo portano i terreni werfeniani o addirittura permiani

ad accavallare direttamente il Raibliano, e hanno quindi grandissima importanza morfologica.

2. A levante di Paularo, fra l'alta Pontebbana e il M. Kok la serie permo-triassica si trova regolare e normale sul Carbonifero soltanto al Gartnerkofel; nel resto, si nota un sospingimento della dolomia mesotriassica da S a N contro e sopra i terreni paleozoici. Tale grande placca dolomitica è parzialmente curvata (anticlinale a N della Brizzia, curva lungo il vallone di Malborghetto, ecc.), e il suo sospingimento si lega a una frattura che tronca a sud la regolare pila di strati del Gartnerkofel.

La grande placca sospinta è connessa a ponente con la dolomia mesotriassica del M. Salinchiêt, dove lo slittamento è parziale; ad essa va collegata la zolla slittata del Malvuèric.

Vi sono pure connessi, come conseguenza del medesimo movimento tettonico, alcuni lembi carboniferi e permocarboniferi impigliati e strizzati nelle fratture della grande zolla dolomitica; alludiamo in particolare ai lembi affioranti nel vallone di Malborghetto e dietro il forte Hensel; possono forse rientrare in questa categoria anche i due piccoli lembi del rio degli Uccelli a NE di Pontebba, benchè sia più probabile che si tratti qui prevalentemente di una finestra tettonica.

3. La grande zolla dolomitica di cui si è discusso è troncata a mezzodì dalla piega-faglia Pontebbana-alta Fella; piega-faglia che s'inizia al M. Salinchiêt e corre lungo il fondo valle verso

oriente, diretta verso l'alta Sava. Per effetto di essa, alla zolla dolomitica pontebbana si appoggia direttamente la serie permo-triassica delle Alpi d'Incarò e delle Giulie.

4. L'orlo settentrionale di questa serie permo-triassica si presenta arricciato da qualche ruga compressa a occidente di Pontebba, mentre nelle Giulie corre regolarmente unclinale. Più a mezzodì gli strati s'infiltono in un'amplissima curva sinclinale, - complicata da qualche leggerissima ondulazione secondaria - il cui asse passa all'incirca per il fondo della val Raccolana e per il Zuc del Boor. Più ad occidente la piega s'attenua sino a scomparire.

5. Seguono verso mezzogiorno, sulla catena del Sart, due piccole pieghe anticlinali fagliate ed accavallate: nel nucleo della sinclinale, pure fagliata, che le divide, sono contenuti gli strati fossiliferi del Lias, sopra ricordati (pag. 52).

Questo gruppo di pieghe si risolve verso oriente in una piega faglia accompagnata da faglie secondarie; verso occidente si ricollega con la zona dell'Amariana in cui si riconoscono i principali elementi tettonici della catena del Sart. All'anticlinale che passa per la sommità di quest'ultima corrisponde l'anticlinale dell'Amariana; all'altra anticlinale, quella con nucleo raibliano della val Varùvola.

C) La zona prealpina.

1. Il limite fra Alpi e Prealpi è segnato dalla linea Tagliamento - bassa val Fella - val di Resia.

A occidente, lungo questa linea corre l'ultimo tratto della flessura del Tagliamento, che nella conca Tolmezzina, pur essendo gli strati quasi orizzontali, porta il Trias medio del Dobis a pari altitudine col Giura del M. di Verzegnis. La flessura termina nella conca Tolmezzina, dove pure fan capo la piega-faglia Zuglio-Tolmezzo e le fratture che cingono la piramide dell'Amariana. Lungo la cresta dell'Amariana corre il nucleo di un anticlinale, sulla cui prosecuzione orientale troviamo la piega a ginocchio del versante N della val di Resia.

2. A cotesta piega a ginocchio sta addossato l'anticlinale raibliano della val di Resia, che segue per lunghissimo tratto il fondo della valle, poi l'abbandona presso lo sbocco e sèguita per una serie di selle sul versante S della Fella, raggiungendo il fondovalle di quest'ultima presso Stazione per la Carnia. La prosecuzione occidentale della piega si ritrova nella zona raibliana di Verzegnis.

L'anticlinale della val Resia ha in quasi tutta la sua lunghezza la gamba settentrionale fagliata. Lungo il contatto anormale, sul versante N del Plauris, sono compresi due piccoli lembi di Eocene tra-

sgressivo sui calcari del Dachstein, ricoperti direttamente dal raibliano a facies di «dolomia marnosa».

3. Seguono verso mezzogiorno le pieghe incomplete e fortemente costipate della regione prealpina: un sinclinale con nucleo giurese - cretaceo dal fianco settentrionale del M. Faèit sèguita per il M. Festa in val Lavaruzza; un anticlinale, fagliato qua e là, va dal Plauris al S. Simeone e al Faèit; un sinclinale pure fagliato, con nucleo giurese - cretaceo, dalla val Ucea raggiunge il M. S. Simeone, ove appare anche sdoppiato.

Queste pieghe, oltre che alle faglie ed agli accavallamenti che risultano dagli spaccati, presentano analoghi disturbi tettonici anche in senso perpendicolare agli assi.

Un accavallamento di questo genere si osserva lungo la depressione di Cavazzo, e una faglia trasversale alle pieghe (non troppo ben riprodotta sulla carta) si nota fra il M. Plauris e il M. Lavaris, per non ricordare che due delle più importanti.

IV. MINIERE E CAVE.

La regione considerata è molto povera di giacimenti minerari. Non mancano tracce di concentrazioni di minerali metalliferi e di banchi di combustibili; ma raramente questi sono suscettibili di una conveniente utilizzazione.

Minerali di ferro e manganese si riscontrano sul versante orientale del M. Poludnig, appena oltre confine, e sul M. Kok, tra i valloni di Malborghetto e di Ugovizza. Ferro - manganesiferi sono gli strati basali della formazione calcarea gotlandiana ad *Orthoceras*; le concentrazioni minerali sono probabilmente di origine organica, dovute cioè all'attività selettiva di microrganismi litoranei.

Al Poludnig, dove gli assaggi si sviluppano alla altezza della Poludnig Alpe, i banchi sono prevalentemente manganesiferi (fino al 52 % di Mn); al Kok, dove recentemente si sono fatte ricerche in parecchi punti, i banchi sono in prevalenza ferriferi (con tenore medio di Fe 48 a 56 %, Mn 38 %), e hanno estensione notevole, costituendo la base regolare di tutta la zolla neosilurica, inclinata a mezzogiorno, lunga quasi 2 1/2 km. e larga più centinaia di metri. Giacimenti analoghi si hanno nel versante austriaco alla Würmlacher Alpe e altrove.

Senza importanza pratica sono i giacimenti di

minerali di rame segnalati in più luoghi nella zona di contatto fra calcari devoniani e scisti carboniferi (Creta di Timau, Pal, Pollinig), e presso Timau coltivati nei secoli XV - XVI e probabilmente anche prima.

Nella formazione triassica del Canal del Ferro si notano concentrazioni di *galena*, con tracce di *blenda* e *calamina*, al rio Glazat e al rio del Lòuf a occidente di Pontebba, e al rio Fòuz sopra Gulizzis in val d'Aupa.

I giacimenti si trovano alla base dei calcari dolomitici infraraibiani, e sono quindi analoghi per età a quelli di Raibl; almeno per quelli della val d'Aupa, che son meglio noti, l'origine è però diversa, e riconducibile a fenomeni pneumatolitici, come è provato dalla cospicua quantità di fluorite che accompagna la galena e la blenda. La fluorite viene anch'essa sfruttata nel coraggioso tentativo di coltivazione che, a distanza di più decenni dai precedenti, è attualmente in corso.

Piccoli banchi di *carboni fossili* tanto nella formazione carbonifera quanto nella triassica sono stati pure, e sono tuttora, oggetto di ricerche e di piccole coltivazioni. Quelli del Carbonifero superiore (pre-scindendo da minuscoli affioramenti al M. Pizzul e altrove) si riscontrano nel nostro versante fra il Casòn di Lanza e la casera dal For (M. Corona) a N di Pontebba; nel versante austriaco, sul dossone di Tomritsch a sud di Tröppelach, dove il banco affiora per circa 1 km. Trattasi di antraciti grafitiche

friabilissime, di abbastanza buona qualità, sviluppano dalle 6000 alle 6500 calorie; le analisi hanno dato per l'antracite del Tomritsch 11,7 % di ceneri, e 1,1 % di acqua igroscopica per quella del M. Corona 4,4 % di ceneri e 1,5 d'acqua; per quella di Lanza 9,9 di ceneri e 7 d'acqua rispettivamente. La incostanza, esiguità ed irregolarità dei banchi, o meglio lenti, che affiorano nel nostro versante escludono però che esse possano avere notevole importanza industriale.

I carboni fossili del Trias si presentano alla base della formazione raibliana tra Fusea e la Vinàdia. Sono banchi, o lenti, di antracite o di litantrace magro, friabile, ad aspetto grafitoide, che brucia con fiamma corta; il potere calorifico varia dalle 5500 alle 6500 calorie; l'analisi rivela da 18 a 34 % di ceneri, da 1 a 4 % di acqua igroscopica, e pur troppo da 3 a oltre 4 % di zolfo. Trattasi quindi di un combustibile di qualità scadente, e che solo in determinate circostanze può formare oggetto di industria mineraria; i banchi, di potenza utile complessiva poco superiore al metro, hanno del resto estensione limitata e presentano frequenti contorsioni e fratture.

Meritano un cenno i *pirosclisti bituminosi (boghead)*, che si trovano intercalati nella parte inferiore della Dolomia principale della catena del Plàuris. Essi formano un banco, o meglio una serie di lenti, di m. 1,80 di spessore medio. Nella località più favorevole, è aperta la miniera del rio Resàrtico, a S di Resiutta (quota 1111), coltivata a varie riprese

dal 1868 in poi. Il boghead vero e proprio, omogeneo e leggero (dens. 1,320), contiene il 36 % di materie volatili e alla distillazione dà il 30 % di olii bituminosi; forma uno strato di m. 0,55 di potenza. Ad esso fanno seguito, dal basso all'alto, m. 0,30 di scisto magro, che dà 5,5 % di olii, indi m. 0,30 di scisto grasso, che dà 12,5 % di olii, e m. 0,80 di dolomia bituminosa, con 1 % di bitume. L'olio è costituito, secondo le analisi del dott. Cossetini, da idrocarburi saturi e non saturi, della serie delle paraffine e della serie etilenica con presenza di prodotti eterociclici, basi piridiniche e chinoleiche e solfoittiolato d'ammonio (ittiolio).

Pietre ornamentali. Abbiamo già avuto occasione di accennare, a proposito dei vari terreni, che le pietre ornamentali sono offerte da parecchi termini dalla serie stratigrafica (calcari siluriani, calcari del devoniano superiore, rocce eruttive carbonifere permiane e triassiche, breccie del trias medio, calcari raibliani, calcari giurassici); cave in esercizio regolare se ne hanno però soltanto sul Monte di Verzegnis (Lovinzola) e a Timau. Le prime, aperte nel 1924 a 1700 m. di altezza, sfruttano grossi banchi (circa 10 metri di potenza complessiva) di calcari marmorei titoniani, in parte a Crinoidi, in parte venati e con Cefalopodi, di tinta rossastra, o rossa scura a picchiettature bianche, o bruna con sfumature più cupe. I blocchi, condotti a mezzo di teleferica o di lizza a porto di carro, sono trasportati a Tolmezzo per la lavorazione (segatura, tornitura,

lucidatura); questi *marmi di Verzegnis*, per certi riguardi analoghi al rosso di Verona, ma più belli e assai più resistenti, e con alcuni tipi («noce», di tinta bruna, e «porfiroide», rosso cupo a macchiette bianche) assolutamente peculiari, si sono già fatti una certa rinomanza.

I *marmi di Timau* si cavano invece dalla formazione devoniana superiore, là dove i calcari marmorei sul fianco meridionale della Creta di Timau assumono tinte e sfumature roseo persichine più o meno intense, con venature o reticolature nerastre, di bellissimo effetto; tali marmi presentano analogie con quelli pure devoniani di Campan (Pirenei) ma non hanno alcun riscontro fra i marmi italiani. L'utilizzazione industriale se ne è appena iniziata; essa si estende anche a tipi neri e grigio neri venati di bianco.

Pietre da costruzione, come si è visto, abbondano in tutta la regione. Cave regolari in costante esercizio non ve ne sono, mancando la richiesta da altri luoghi. Si posson ricordare, a ogni modo, i conglomerati quarzosi carboniferi, usati anche per macchine da mulino, le breccie anisiche di Pietratagliata, e sopra tutto i così detti *tufi*: sia dolomie cariate (permiane come a Paularo, Treppo, Paluzza, Sutrìo, ecc., ovvero raibliane come a Moggio, Illeggio, Verzegnis), sia conglomerati preglaciali o interglaciali (come a Ovedasso, Cavazzo, Verzegnis), ottimi per costruzioni di ogni genere e facili a dare pezzi

sagomati anche di notevoli dimensioni. A Illeggio si ha pure un tufo calcareo travertinoso.

Le *pietre da calce*, copiose dappertutto, danno alimento a una piccola industria tuttora esercita con metodi assai semplici e diffusa in tutta la regione; materiali per *cementi*, o più esattamente *calci idrauliche*, estratti a Ovedasso e Dogna nella formazione raibliana, alimentano la fabbrica di Resiutta. I *gessi permiani* (zona da Paularo a Cercivento) e raibliani (dintorni di Moggio e Resia, Illeggio), suscettibili di utilizzazione, sono assai scarsamente impiegati.

E così pure, soltanto per l'uso locale sono utilizzati, come *scorificante nelle saldature*, i conglomerati quarzosi del carbonifero e le arenarie quarzose raibliane; i primi potrebbero anche essere sfruttati per trarne *materiali refrattari*. Alla *fluorite* di val d'Aupa si è più sopra accennato.

I N D I C E

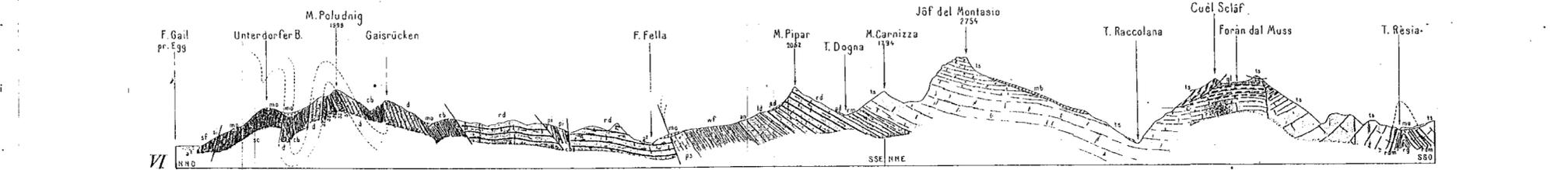
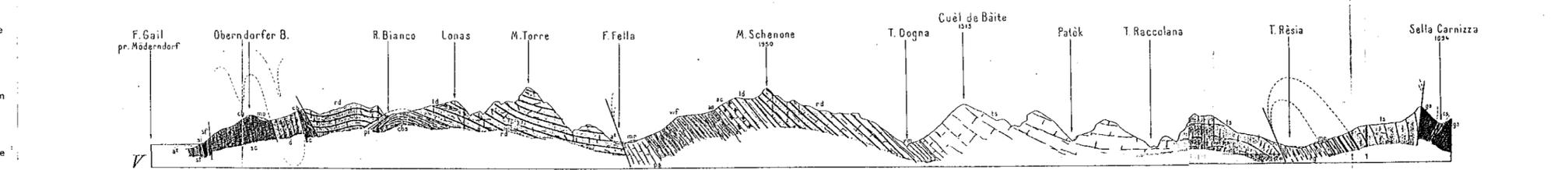
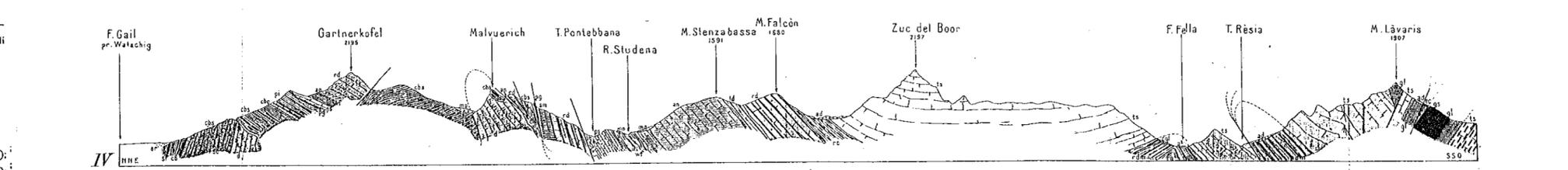
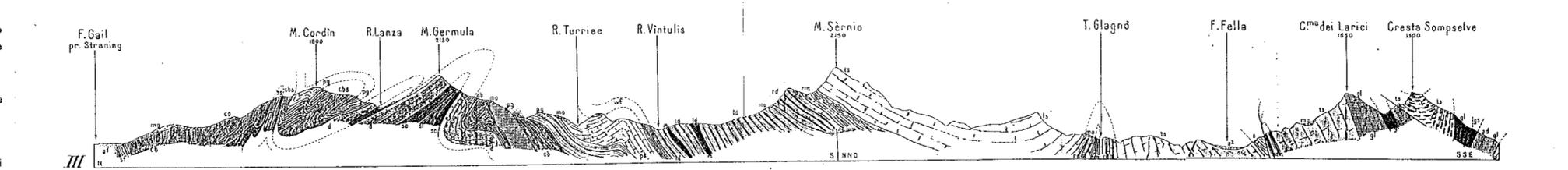
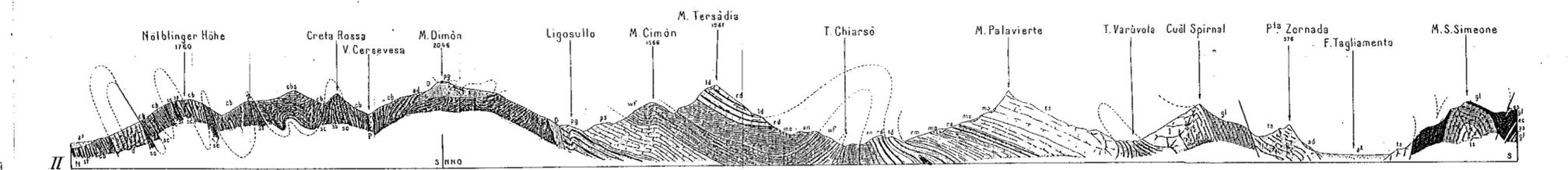
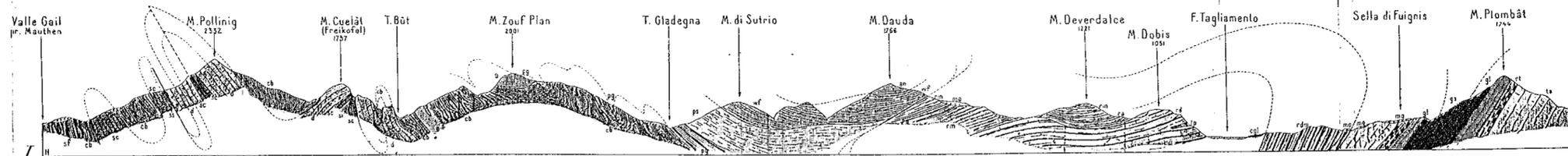
I. Cenni introduttivi (M. GORTANI)	Pag. 3
Generalità	» 3
Precedenti studi sulla regione	» 4
II. LA SERIE DEI TERRENI	» 8
A) Gruppo Paleozoico (M. GORTANI)	» 8
1. Siluriano inferiore - Filladi quarzose e scisti filladici (<i>sf</i>)	» 8
2. Siluriano inferiore - Scisti argilloso-ocracei con vene e noduli calcarei (<i>si</i>)	» 9
3. Siluriano superiore - Scisti neri grafitici o selcioso-grafitici (<i>ss</i>)	» 10
4. Siluriano superiore - Calcari mandorlati rossastri e bruno nerastri, calcari a Crinoidi, calcari corallini selciferi (<i>sc</i>).	» 11
5. Devoniano - Calcari e calcari dolomitici, per lo più compatti e di scogliera (<i>d</i>)	» 13
6. Devoniano superiore - Calcari compatti a strati sottili grigi o grigio-rosei, spesso selciferi (<i>ds</i>)	» 15
7. Carbonifero superiore - Complesso argilloscistoso, con lenti di arenarie e brecciole silicee (<i>cb</i>)	» 16
8. Carbonifero superiore - Complesso scistoso-arenaceo con straterelli di calcare bituminoso e banchi di conglomerato quarzoso (<i>cbs</i>) [<i>Facies Pontebbana</i>]	» 20
9. Carbonifero superiore - Calcari bianchi o scuri stratificati (<i>cbc</i>)	» 23

10. Carbonifero superiore e Permiano inferiore - Porfidi quarziferi e Porfiriti quarzifere (<i>P</i>)	Pag. 24
11. Carbonifero superiore e Permiano inferiore - Porfiriti, diabasi, spiliti e tufi (<i>D</i>)	» 26
12 - 13. Permiano inferiore - Calcari bianchi e rosei, talora brecciati, di scogliera - Breccia calcarea della Creta di Aip (<i>pi</i>)	» 28
14. Permiano inferiore - Arenarie e scisti di Val Gardena (<i>pg</i>)	» 29
15. Permiano superiore - Dolomie cariate con lenti di gesso saccaroide (<i>ps</i> ¹)	» 31
16. Permiano superiore - Dolomie cariate, brecce marnoso-dolomitiche, calcari bituminosi (<i>ps</i>)	» 32
<i>B</i>) Gruppo Mesozoico (M. GORTANI e A. DESIO)	» 35
17. Trias inferiore - Werfeniano (<i>wf</i>)	» 35
18 - 19. Trias medio - Anisico: Conglomerati e brecce (<i>anc</i>); dolomie cariate, marne arenacee, calcari (<i>an</i>)	» 37
20 - 23. Trias medio - Ladinico: complesso argilloso-arenaceo con calcari selciferi (<i>ld</i>), con pietre verdi (<i>lp</i>), con porfiriti (<i>M</i>) e porfidi quarziferi (<i>Pt</i>). - [<i>Piani di Buchenstein e Wengen</i>]	» 40
24. Trias medio - Anisico e Ladinico: dolomie e calcari dolomitici massicci (<i>rd</i>) [<i>Dolomia infraraiblliana o dello Schlern</i>]	» 43
25 - 29. Trias superiore - Carnico: marne (<i>rm</i>), arenarie (<i>ra</i>), calcari (<i>rc</i>), gessi (<i>rg</i>), dolomie marnose o cariate (<i>rdm</i>). [<i>Formazione di S. Cassiano e Raibl</i>]	» 45
30. Trias superiore - Norico (e Retico?): dolomie e calcari dolomitici e calcari compatti stratificati (<i>ts</i>) [<i>Formazione della Dolomia principale</i>]	» 49

31. Trias superiore - Retico: calcari compatti con <i>Dimyodon intusstriatum</i> (<i>rt</i>)	Pag. 51
32. Giurese in generale - Calcari compatti, calcari selciferi e calcari oolitici (<i>gl</i>)	» 52
33. Giura superiore - Calcari selciferi, calcari mandorlati, calcari brecciati (<i>gs</i>)	» 54
34. Cretaceo superiore - Senoniano: complesso arenaceo di Val Ucea (<i>cs</i>)	» 55
35. Cretaceo superiore ed Eocene inferiore - Marne scagliose rossa [<i>Scaglia rossa</i>] (<i>ec</i>)	» 56
<i>C</i>) Gruppo Cenozoico e Quaternario (M. GORTANI e A. DESIO)	» 57
36. Eocene superiore - Complesso arenaceo-marnoso con brecciole nummulitiche (<i>e</i>)	» 57
37. Pliocene?, Quaternario antico - Conglomerati prewürmiani (<i>cgl</i>)	» 57
38. Quaternario - Brecce e crostoni prewürmiani (<i>br</i>)	» 59
39. Quaternario - Morene prewürmiane cementate (<i>moc</i>)	» 59
40. Quaternario - Morene cementate e brecce glaciali del Montasio (<i>mb</i>)	» 60
41. Quaternario - Morene würmiane (<i>mo</i>)	» 60
42. Quaternario - Morene stadiali (<i>mo</i> ¹)	» 61
43. Quaternario - Alluvioni posglaciali terrazzate, morene rimaneggiate (<i>mr</i>)	» 62
44 - 45. Quaternario - Detriti di falda (<i>ad</i>). Detriti di falda misti a sfasciame morenico (<i>md</i>)	» 63
46. Quaternario - Torbiere (<i>t</i>)	» 64
47, 48, 49. Quaternario - Alluvioni recenti (<i>a</i> ₁), Alluvioni attuali (<i>a</i> ₂), Coni di deiezione (<i>ac</i>)	» 64

III. TETTONICA	Pag. 66
<i>A</i>) La zona paleozoica (M. GORTANI)	» 68
<i>B</i>) La zona triassica alpina (M. GORTANI)	» 71
<i>C</i>) La zona prealpina (A. DESIO)	» 74
IV. MINIERE E CAVE (M. GORTANI)	» 75

- 82 Alluvioni attuali.
- ad Detriti di falda.
- nr Alluvioni posglaciali terrazzate, morene rimaneggiate.
- mu Morene wurmiane (e in parte postwurmiane).
- mb Morene cementate e breccie glaciali del Montasio.
- cg Conglomerati prewurmiani, in parte villafranchiani.
- e Eocene superiore. — Complesso arenaceo-marnoso a facies di Flysch, con brecciole nummulitiche.
- ec Marne scagliose rosse (Scaglia rossa) con breccie a cemento marnoso rosso e strati arenacei marnosi (in parte Senoniano in parte Eocene).
- cs Senoniano. — Complesso arenaceo plumbeo di Valle Uccia (forse in parte Eocene).
- gl Giura superiore. — Calcari selciferi bianchi o rossastri; in strati sottili; calcari mandorlati rossi, calcari brecciati.
- gi Giurese in generale. — Calcari compatti selciferi e calcari oolitici. Inferiormente si alternano anche calcari a crinoidi e brachiopodi del Lias (lenta azzurra chiara).
- re Retico. — Calcari compatti grigi con *Dinuyodona latusstriatum*.
- ts Norico. — Dolomie e calcari dolomitici. (Dolomia principale); calcari compatti con grossi Megalodonti. (Tratteggio orizzontale).
- rdm Carnico. — (S. Cassiano e Raibl.) Calcari marnosi dolomitici e dolomie cariate (Dolomia marnosa).
- fg Carnico. — (S. Cassiano e Raibl.) Marne scistose scure con lenti di gesso saccaroido, bianco e roseo.
- ff Carnico. — (S. Cassiano e Raibl.) Calcari dolomitici massicci e calcari compatti stratificati.
- ra Carnico. — (S. Cassiano e Raibl.) Arenarie quarzose a sfaticcio argilloso.
- rm Carnico. — (S. Cassiano e Raibl.) Marne alternanti con scisti argillosi, calcari marnosi e calcari dolomitici.
- rd Anisico e Ladino. — Dolomie e calcari dolomitici massicci. (Dolomia media, o infraraibiana, o dello Schiern).
- ld Ladino. — Complesso prevalentemente argilloso-arenaceo, con calcari selciferi scuri a strati sottili (serie di Buchenstein e Wengon).



- lg Ladino. — Complesso c. s. con flauti diaspri verdi e arenarie tufacee verdognole («pietra verde»).
- la Ladino. — Porfiriti melafiri e tufi.
- lo Ladino. — Porfidi quarziferi.
- an Anisico. — Dolomie cariate, marne arenacee, calcari fetidi, calcari grigi compatti.
- an Anisico. — Conglomerati calcarei, breccie calcaree, conglomerati e breccie policromi e poligenici.
- wr Werfelnau. Arenarie e scisti arenacei verdognoli, violaceo scuri, o talora rosso-vinati; superiormente tenui lenti oolitiche calcareo-ferugineose.
- ps Permiano superiore. — Dolomie cariate, breccie calcareo-marnoso-dolomitiche spesso cariate, calcari bituminosi e calcari marnoso-dolomitici a strati sottili, dolomie e marne gessifere.
- pi Permiano inferiore. — Arenarie e scisti arenacei di Val Gardena rosso-vinati accesi o talora argentei; talvolta argilloscisti lucidi rossi, violaceo glauchi.
- pi Permiano inferiore. — Calcari bianchi e rosei, talora brecciati di scogliera.
- cs Carbonifero superiore e Permiano inferiore. — Porfiriti, diabasi, spiliti e tufi.
- cs Carbonifero superiore e Permiano inferiore. Porfidi quarziferi e porfiriti quarzifere.
- cs Carbonifero superiore. — Calcari bianchi o scuri, stratificati, per lo più a lenti.
- cs Carbonifero superiore. — Complesso scistoso-arenaceo con tenui straterelli calcareo-bituminosi e banchi di conglomerato quarzoso.
- cs Carbonifero superiore. — Complesso argilloscistoso, con lenti di arenaria e brecciole silicee.
- de Devoniano. — Calcari e calcari dolomitici, per lo più compatti e di scogliera.
- sl Siluriano superiore. — Calcari mandorlati rossastri e bruno nerastri, calcari a crinoidi, calcari corallini selciferi.
- sl Siluriano superiore. — Scisti neri grafitici o selcioso-grafitici.
- sl Siluriano inferiore. — Scisti argilloso-ocracei con vene e noduli calcarei.
- sl Siluriano inferiore. — Filladi quarzose e scisti filladici.