

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

UFFICIO IDROGRAFICO DEL R. MAGISTRATO ALLE ACQUE  
SEZIONE GEOLOGICA

---

NOTE ILLUSTRATIVE

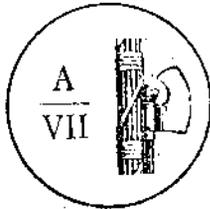
DELLA

CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE

FOGLIO "MANIAGO,, N° 24

DI

S. ZENARI



Prezzo del presente fascicolo

L. 10.—

PADOVA  
Società Cooperativa Tipografica  
1929

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

UFFICIO IDROGRAFICO DEL R. MAGISTRATO ALLE ACQUE

SEZIONE GEOLOGICA

---

NOTE ILLUSTRATIVE

DELLA

CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE

FOGLIO "MANIAGO,,

DI

S. ZENARI



Società Cooperativa Tipografica  
1929

*A complemento delle seguenti note illustrative del foglio « Maniago » ho creduto opportuno far seguire l'elenco delle principali pubblicazioni riguardanti il settore in esame, limitandomi però solamente a quelle che di esso si occupano più direttamente ed estesamente. Non consentendo l'indole di questo opuscolo una bibliografia completa, per tutte le altre pubblicazioni rimando il lettore all'elenco della bibliografia geologica friulana compilato fino a tutto il 1925 dal Prof. M. GORTANI Bibliografia geologica ragionata del Friuli 1737-1905 - Boll. Soc. Geol. it., XXV, 1906; L'esplorazione geologica del Friuli (con bibliografia dal 1906 al 1925 - ibid., XLV, 1926).*

*Delle numerose pubblicazioni comparse sulla regione mi furono di particolare aiuto le note e gli studi dei Professori TARAMELLI, DAINELLI e STEFANINI nei cui lavori il lettore troverà sempre interessanti notizie sulla Geologia locale.*

*Padova, Novembre 1927.*

## I. CENNI INTRODUTTIVI

### Generalità.

Il foglio di « Maniago » della Carta d'Italia al 100.000 comprende la massima parte delle Prealpi Carniche e quel tratto dell'alta pianura del Friuli occidentale, che rimane limitato, quasi a triangolo, verso N e NW dalla prima catena montuosa da Pinzano per Maniago, Montereale Cellina, Aviano, Polcenigo fino quasi a Saronne, verso E dal letto del Tagliamento (della riva di sinistra vi rimane incluso appena un limitatissimo lembo) e verso S da una retta immaginaria condotta press'a poco dalla Centrale Idroelettrica del Longone (Polcenigo) alla Stazione ferroviaria di Valvasone, e che corrisponde quasi esattamente all'ampissimo conoide di deiezione dei torrenti Cellina e Meduna.

Rientrano dunque in questo foglio:

1) la massima parte del bacino del T. Cellina, esclusione fatta per l'alta valle Settimana, quasi tutta la valle Cimoliana e parte delle valli minori dei torrenti Ferròn e Chialidina (affl. di destra);

2) si può dire totalmente il bacino del T. Meduna, rimanendo esclusa solo la media valle Viellia, la breve Valcalda ed il versante di sinistra dell'alto Canal Grande del Meduna;

3) nella loro integrità i piccoli bacini dei torrenti Colvera e Cosa;

4) una parte rilevante del bacino del T. Arzino;

5) ed infine la parte orientale del Cansiglio e le sorgenti del F. Livenza.



## II. LA SERIE DEI TERRENI

### A) Gruppo Mesozoico o Secondario

1. *Trias superiore - Norico inferiore*: calcari dolomitici e marnoso-dolomitici, talora bitumosi e selciferi (*rdm*).

Nelle Prealpi Carniche il Norico costituisce quasi completamente l'orizzonte di base e presenta una superficie di affioramento notevolmente superiore a quella di qualsiasi altro livello più recente. La parte riferibile al Norico inferiore è però alquanto limitata rispetto all'estensione generale ed affiora quasi esclusivamente in corrispondenza della catena prealpina più settentrionale, per modo che nel presente foglio è rappresentata solo da un lembo esiguo corrispondente ad un nucleo di anticlinale.

Il tipo litologico prevalente è quello di calcari dolomitici e marnoso-dolomitici grigi, grigio-giallastri o bruni a stratificazione netta e con interstrati scistoso-bituminosi, talora così abbondanti da costituire delle vere lenti di *boghead*; possono presentare pure liste e nodi di selce, generalmente nera ed in qualche punto abbondante.

Immediatamente sovrapposta a questi calcari si trova una dolomia grigiastra o bruna, talvolta quasi nera e bituminosa, molto friabile, a stratificazione meno distinta, e che fa graduale passaggio alla do-

lomia tipica da cui è difficilmente separabile con una linea di demarcazione precisa.

Si può indifferentemente considerare come base della Dolomia principale o come zona di transizione dato che non presenta alcun carattere paleontologico, che permetta di precisarne l'età. E' interessante perchè segna l'andamento dei nuclei delle anticlinali, collegando fra loro, dove affiorano, i lembi del Norico inferiore. Anche l'età di questi, già da me attribuiti al Raibliano superiore (1), non può essere stabilita che in base ai caratteri litologici ed alla posizione stratigrafica, mancando finora qualsiasi documentazione di fossili, però essi ricordano in tutto i calcari marnosi e bituminosi a facies raibliana del M. Lovinzola, che il GORTANI (2) ritiene equivalenti alla Dolomia principale.

Affioramenti: Questi terreni danno luogo a due lembi regolarmente allineati lungo un nucleo d'anticlinale. Il primo incomincia in Ciol della Val (suffl. di destra del Cellina di Claut) presentando subito la massima estensione di affioramento (comprende qui il noto giacimento di *boghead* di Claut), quindi prosegue verso oriente ridotto a poche decine ed anche solo a pochi metri, attraversando le valli Prendera - Carneghet - S. Francesco e valicando la Forcella Caserata; oltre a questa si espande fin verso casera Tacons in Canale Piccolo del Meduna e

(1) ZENARI S. - 41

(2) GORTANI M. *Retico, Lias e Giura nelle Prealpi dell'Arzino*. B. R. Com. Geol. XLI, 1910.

quindi viene a mancare. In prosecuzione si rinviene solo la dolomia bituminosa friabile finchè presso Selis s'inizia il secondo lembo alquanto più potente: questo attraversando la Val Curta e la Valle Meduna, per Frasseneit, la forca di Pria, Cuel di Tonon raggiunge Pradis dove termina bruscamente in parte almeno in seguito alla eccettuata erosione, che diede origine all'ampia conca di Tramonti. Ad oriente di questa non si rinvengono più che dolomie e calcari dolomitici quà e là leggermente bituminosi o marnosi.

Data la sua limitata potenza ed estensione quest'orizzonte non ha qui alcuna importanza nè morfologica nè pratica.

2. *Trias superiore.* - Norico: dolomie e calcari dolomitici, calcari compatti stratificati (15) [*Formazione della Dolomia Principale*].

La formazione della Dolomia Principale è quella che nelle Prealpi Carniche domina realmente su ogni altra per estensione e potenza. Essa presenta i seguenti tipi litologici:

a) Dolomia tipica per lo più bianca, talvolta grigiastrea, o venata di giallastro o di rosa od anche, per quanto di rado, completamente rosea; saccaroide o compatta o cavernosa, talora friabilissima, a stratificazione non sempre bene distinta;

b) calcari dolomitici compatti, grigi o bruni, nettamente stratificati;

c) calcari compatti biancastri, grigi o rosei, talvolta cristallini, o venati, bene stratificati.

Fossili caratteristici: diversi *Megalodon*, *Dicercardium*, *Turbo* di solito abbastanza frequenti, ma non abbondanti, tolta qualche località più ricca.

Affioramenti: la dolomia tipica prevale nel quadrante di NW del foglio e più precisamente nella parte settentrionale di questo (alta valle Cellina e alta valle Meduna), mentre nel quadrante di NE (bacino dell'Arzino - media valle Meduna) e nel tronco mediano della valle del Cellina predominano i calcari dolomitici compatti e bene stratificati, da ciò l'aspetto morfologico notevolmente diverso delle valli. Il terzo tipo litologico è il meno diffuso ed evidente: si nota qua e là in fondo a valle Pentina, nella catena del M. Raut, nella catena dei monti Sciara, ed in queste posizioni potrebbe corrispondere veramente al calcare del Dachstein, mentre più frequenti sono calcari stratificati che presentano una facies simile a quella di Dachstein ma che credo riferibili ai calcari dolomitici normali.

Potenza: supera normalmente i 1000 ed anche i 2000 metri; dove poi le pieghe si stipano, perdendo completamente il nucleo di terreni più antichi o più recenti, lo spessore apparente assume valori enormi, come nella zona più orientale fra le valli del Meduna e dell'Arzino.

Consistenza e stabilità: generalmente buone per i calcari compatti, meno buone e più variabili per la dolomia, come dimostrano falde di detrito, con

di detrito e con di deiezione molto maggiori e più frequenti nel secondo caso. Con la dolomia compaiono le forme a torrioni, a guglie, a scenari fantastici sempre recinti al piede da estesi ghiaioni, mentre i calcari dolomitici danno di preferenza massicci a scaglioni, lunghe creste ed estese murauglie e detrito scarso.

Permeabilità: in generale media per fessurazione, esclusione fatta per zone limitate a fratturazione più intensa e profonda.

Usi pratici: come materiale da costruzione e da inghiaamento stradale; la dolomia anche come pietra da calce.

### 3. Trias superiore. - Retico: calcari compatti con grossi bivalvi (rt).

Dalla Dolomia principale si passa per lo più direttamente ai calcari selciferi del Lias senza che sia possibile distinguere alcun livello intermedio, a volte invece verso il contatto la dolomia si fa più grigia, o brunastra, leggermente bituminosa, od anche viene sostituita da calcari compatti più chiari o venati (Dachstein?) che potrebbero rappresentare anche il Retico; finora mancano però completamente i fossili che permettano un sicuro riferimento stratigrafico.

In tutto il foglio « Maniago » sono certamente riferibili al Retico solo gli strati di cresta dei monti

Sciara, formati da calcari grigio - chiari molto compatti talora quasi ceroidi contenenti grossi bivalvi (*Megalodon*, *Dicerocardium* ecc.) e qua e là tracce fossili che sembrano riferibili al *Dimyodon intusstriatum*. Queste rocce sono la immediata continuazione di strati più riccamente fossiliferi che oltre i limiti del foglio vengono a contatto diretto con i calcari liassici.

Non si deve ritenere, però, che il Retico manchi dove non appare rappresentato da una facies litologica propria o non è caratterizzato da giacimenti fossiliferi; solamente, almeno per ora, non è possibile delimitarlo che per induzione. Per questo fu distinto con una tinta particolare solo dove si presenta fossilifero, comprendendo tutti gli affioramenti a facies dolomitica, litologicamente inscindibili dal Norico, nella tinta usata per quest'ultimo piano.

4. *Giurese inferiore*. - Lias: calcari selciferi compatti, calcari selciferi a venature marnose varicolori (gl).

Calcari per lo più sottilmente stratificati, compatti grigi o grigio - bruni con noduli, liste, amioni di selce variamente colorata, ma prevalentemente nera e spesso abbondantissima.

Questo complesso riccamente selcifero deve corrispondere certamente, nella regione in esame, a tutto il Lias e fors'anche talvolta negli strati più bassi ancora al Trias superiore: il passaggio dai cal-

cari dolomitici ai calcari selciferi, nettissimo per lo più, a volte avviene invece gradualmente con la comparsa di liste sottili e piccoli e radi nodi di selce in calcari compatti a strati di notevole spessore, poi a mano a mano la selce si fa più abbondante e la stratificazione più sottile. La mancanza di fossili non permette, però, di stabilire una eventuale età diversa per questi strati inferiori, che nel foglio sono tutti compresi nella tinta del Giurese inferiore.

Gli strati superiori si differenziano generalmente dagli altri per minore ricchezza di selce ed un aspetto più o meno spiccatamente marnoso, per noduli, liste e straterelli di marne giallognole, verdastre e grigio-azzurre: essi si presentano come la diretta continuazione di strati simili che nel foglio contiguo di Belluno includono fossili toarciani, e si possono quindi considerare toarciani alla lor volta.

Fossili caratteristici: Brachiopodi e Crinoidi, rari.

Affioramenti: Nel loro insieme questi calcari danno luogo a delle zone successive di affioramento che rientrano solo parzialmente nel foglio « Maniago », interessando quasi esclusivamente il quadrante NW di esso.

1). La più settentrionale forma un arco sotto Pale Candele, ricompare quindi nell'alta valle Senons, passa nella parte sup. del Canal Grande di Meduna sollevandosi fino alla cresta dei M. Burlatòn e Tamerùz ed esce dal foglio in corrispondenza della Forca del Mugnol, o di Venchieredo.

2). La successiva, molto più limitata, s'inizia con un lembo sottile alle spalle di Claut e prosegue verso E lungo il versante nord della dorsale M. Ziade - M. Chiampons; allargandosi notevolmente attraversa il vallone di Gere; sollevandosi poi sulle cime dei monti Pinzat, Dosaip e Pizzon si estingue in corrispondenza di quest'ultimo.

3). La terza zona, che rappresenta la parte orientale di un più esteso affioramento, entra nel foglio in corrispondenza della valle Ferròn e prosegue verso oriente lungo i versanti meridionali della catena M. Fratte - M. Rossettum. Per forcella Giaveid passa in val Silisia dove si espande alquanto raggiungendo il fondo valle e con un lembo sottile, che gira sotto la forcella Clautana, si ricollega con l'affioramento di Col Cavasso sul versante nord della stessa catena.

4). Dell'ultima zona non interessa il presente foglio che la parte estrema, che dal Piano Salegàn alla valle Fornello decorre lungo i versanti di NE della catena spartiacque fra il bacino del Cellina e l'Alpago.

Potenza: fino a 700 - 800 m.

Consistenza, stabilità, resistenza all'erosione assai elevate (eccezion fatta per gli strati sup. più marnosi), da cui l'aspetto morfologico caratteristico a gole d'erosione strettissime, pareti strapiombanti, rilievi massicci e scarsissimi detriti.

Permeabilità: media per fessurazione e talvolta per carsicità.

Usi pratici: materiali da costruzione.

5. *Giurese medio*. - Dogger: calcari oolitici compatti (gm).

Sui calcari selcifero - marnosi del Lias superiore posa direttamente in concordanza una potente massa di calcari oolitici, molto compatti, bianchi o grigiastri, a grana molto varia e passanti talvolta, localmente, ad una facies dolomitica poco dissimile dalla dolomia tipica. Le ooliti spesso grosse e talora grossissime (fino a 5 mm. e più) appaiono non di rado nettamente zonate anche all'esame microscopico.

Fossili caratteristici: Belemniti e Crinoidi, rari.

Affioramenti: Nel foglio « Maniago » l'affioramento più importante è quello che dalla stretta del Cellina sotto Porto Pinedo si estende verso E formando la linea di cresta della catena M. Fratte - M. Rossettum e scende lungo il versante settentrionale di essa sotto i calcari cretacei. L'erosione mette a nudo i calcari oolitici fino a mezza costa in corrispondenza del R. Rossettum, fino in fondo valle nella parte più orientale, per modo che si vedono attraversare la v. Cellina sotto Pian de Jon per ricollegarsi con quelli che dal vallone di Gere a Claut si estendono parallelamente all'affioramento liassico formando la linea di cresta M. Chiampons - Cima Ziade.

Del vasto affioramento che costituisce una parte notevole della catena spartiacque Alpago - Cellina, non c'interessa qui che la parte estrema da valle Zea (Presquidin) a valle Fornello.

Potenza: fino oltre 900 m.

Consistenza e stabilità: ottime. Sono caratteristiche di questa magnifica roccia le creste massiccie, le lunghe muraglie, le pareti verticali o strapiombanti anche per diverse centinaia di metri. Scarsissimi i detriti. Non rari nei ripiani i fenomeni carsici, specialmente le doline a pozzo.

Permeabilità: media per fessurazione e talvolta per carsicità.

Usi pratici: ricercati come materiale da costruzione suscettibile anche di una bella pulitura; i ciottoli raccolti nelle alluvioni anche come pietra da calce.

6. Giura superiore. - Malm: calcari selciferi bianchi o rossastri, calcari mandorlati rossi, calcari e marne a nerinee (gs).

Il giurese superiore è rappresentato da tipi litologici diversi che a volte si succedono, a volte si sostituiscono gli uni agli altri un pò irregolarmente:

a) calcari bianchi o rossastri a stratificazione netta, molto sottile, con selce varicolore, grigia, giallastra, violacea, rossa, spesso abbondantissima;

b) calcari nodulari rossi più o meno marmorizzati compattissimi, o marnosi, od anche brecciati, talora selciferi, alternanti spesso con calcari nodulari cloritici;

c) calcari bianchi o grigi, talvolta cloritici,

compatti o brecciformi e marne cloritiche con Nerinee e Coralli.

I calcari dell'ultimo tipo danno luogo solo all'affioramento giurassico esterno alla zona delle ellissoidi cretacee, formanti la catena montuosa al margine della pianura, gli altri invece si trovano tutti in affioramenti interni ad essa. Quando la successione appare completa ai calcari oolitici succedono immediatamente i calcari di tipo a), sui quali posano in concordanza i calcari mandorlati b) ricoperti a loro volta da altri strati selciferi di tipo a), che fanno passaggio al Biancone cretaceo; non sempre però tutti i tipi sono presenti e con quest'ordine, anzi talvolta il Giurese sup. può apparire costituito completamente da un tipo litologico unico, così sopra ai calcari oolitici si può trovare ad es. un'unica potente pila di calcari selciferi chiari, passanti insensibilmente al Biancone cretaceo.

I calcari nodulari rossi assumono talvolta l'aspetto di una marna rossa, scagliosa, che riesce difficilmente distinguibile (in mancanza di fossili) dalla Scaglia rossa cretacea.

Fossili caratteristici: per lo più sono rari e male conservati: *Belemniti* ed *Apthycus* nel Selcifero inferiore; *Belemniti* ed *Ammoniti* (spec. *Perisphinctes* e *Phylloceras*) nei calcari nodulari rossi e verdi, *Nerinee* (del gruppo *N. Moreana*) e *Coralli* (*Cythophora*, *Isastraea Calamophyllia* ecc.) nei calcari presso Polcenigo.

Affioramenti: i calcari selciferi e mandorlati

affiorano esclusivamente nella valle Cellina di Claut formando una lunga fascia sottile che da Mariàe (Claut) si spinge verso oriente, mascherata a volte dai detriti, lungo il versante meridionale della catena Cima Ziade - M. Chiampons, parallelamente agli affioramenti già ricordati del Dogger e del Lias; sui versanti orientali di M. Chiampons in val di Gere si flette in strette pieghe attorno ad un nucleo, almeno apparentemente, di scaglia rossa e si estingue. Due piccoli affioramenti corrispondenti si trovano poi sulla destra della valle Cellina uno presso Casera Rossetum, ed uno un pò più esteso presso casera Fratte.

I calcari e le marne a *Nerinee* e *Coralli* affiorano sotto il calcare cretaceo sulla costa che sovrasta Coltura di Polcenigo e per Mezzomonte e l'altopiano di Longarezze si spingono fino a S. Tomà nella valle del T. Cunasso.

Potenza: al massimo 200 m. circa.

Consistenza e stabilità: buone e talvolta ottime, quando il materiale non è marnoso.

Permeabilità: in generale media per fessurazione, minore in corrispondenza delle zone più marnose.

Usi pratici: ricercati come materiali da costruzione spec. i calcari mandorlati rossi e i calcari cloritici compatti che, suscettibili di una bella pulitura, vengono adoperati anche come pietre ornamentali.

### 7. Cretaceo inf. e medio: calcari selciferi a *facies* di Biancone, sottilmente stratificati (*ci*).

Il tipo litologico è abbastanza uniforme: calcari compatti a frattura concoide, grigi o d'un bianco latteo, con selce bionda o varicolore più o meno abbondante, e sottilmente stratificati. Alla base vengono talvolta sostituiti (ad es. presso Stoc in v. Clautana) da calcari un pò marnosi, compatti, grigio-cerulei o grigio-verdastri a nodi di selce e nuclei verdi di Celadonite, che molto probabilmente appartengono ancora al Giurese sup.. Anzi, forse, tutti gli strati inferiori di questo complesso si dovrebbero ascrivere ai livelli sup. del Giura, mentre quelli superiori presentano gli indubbi caratteri del Biancone cretaceo; ma, al solito, purtroppo, manca la sicura testimonianza dei fossili, e per semplicità nel foglio tutti questi calcari selciferi furono rappresentati con una tinta unica.

Fossili caratteristici: qualche rarissima *Ammonite* a spira aperta indeterminabile.

Affioramenti: formano in gran parte i versanti meridionali della catena M. Fratte - M. Rossetum in valle Cellina, sollevandosi, grazie all'inclinazione quasi concordante col pendio, fino a costituire Cimon del Pradut (m. 1744), cima Lastruta (m. 1763) e la corrispondente q. 1397, mentre in basso scendono fino in fondo valle sopra Stoc, passando per poco anche sulla destra. In continuazione di questo vasto affioramento si rinvencono ancora

due lembi sottili l'uno sotto Crep della Piana e la Crodula sulla sinistra della chiusa di Porto Pinedo, l'altro sulla destra sotto Costa Ferrona.

L'importante affioramento che interessa la catena spartiacque Alpago - Cellina, rientra in questo foglio solo con l'estrema punta Sud in corrispondenza del M. Messer.

Potenza: fino a 500, forse 600 m.

Consistenza, stabilità e resistenza all'erosione generalmente notevoli; detriti scarsi.

Permeabilità: media per fessurazione e talvolta per carosità.

Usi pratici: materiale da costruzione.

#### 8. Cretaceo superiore. - Calcarì di scogliera in generale, calcarì a Rudiste (c).

Calcarì bianchi o grigi compatti, ceroidi o subcristallini molto bene stratificati, talora leggermente cloritici o brecciati, sostituiti a volte da calcare meno compatto, od anche farinoso, con fossili indeterminabili, oppure da calcare marnoso - bituminoso grigio - nerastro, o da calcarì madreporici o coralligeni generalmente compatti.

In linea di massima sembra che i calcarì oscuri, marnoso - bituminosi corrispondano ad un livello inferiore (rappresentano forse la Creta media); ad essi si sovrapporrebbero i calcarì bianco - grigi per lo più compatti, a Caprinidi, più o meno corrispon-

denti a quelli del livello di Col dei Schiosi in Cansiglio, e quindi presumibilmente Turoniani, i quali soggiacciono in modo evidente a calcarì bianchi, variamente compatti, ad Ippuriti e Radioliti, che rappresenterebbero quindi i livelli superiori della Creta, portandosi a contatto normale con la Scaglia rossa, generalmente ritenuta del Senoniano superiore, se non anche più recente.

I calcarì a Rudiste appaiono sulla carta con una estensione molto più limitata del vero, in quanto furono indicati con tratteggio particolare solo laddove costituiscono una fascia continua ben distinta: mentre nelle altre località non risultano per ora chiaramente delimitabili.

I fossili, frequentissimi (per quanto non sempre di facile estrazione e determinazione) sono riferibili a vari livelli del Cretaceo, ma non si hanno ancora dati positivi sufficienti per distinguere in questo complesso cretaceo livelli diversi di età sicura.

Le località fossilifere più note sono: a Sud di Barcis lungo la v. Caltea; alla Diga di presa dell'impianto Idroelettrico del Cellina; nella depressione di Forcella « La Croce » fra i M. Fara e Jouf; nella gola del Colvera; presso ponte di Racli in v. Meduna; sul M. Ciaurlec presso casera Fossòr. Per esse furono indicati i fossili seguenti:

Valle Caltea: *Hippurites cornu - vaccinum*, *H. sulcatus*, *H. giganteus*, *H. dilatatus*, *H. crassico-status*, *Caprina Aguilloni*, *Radiolites turricola*; poi Caprinidi, Radioliti e Coralli indeterminati.

Diga sul Cellina: *Caprina schiosensis*, *Caprina carinata*, *Mitrocaprina* (?) *plavensis*, *Ostrea* aff. *Munsoni*, *Terebratula* sp., e strati immediatamente sovrapposti zeppi di Radioliti.

Forcella « La Croce »: *Apricardia Pironai*, *Nerinea Jaekeli*, *Caprinula Di Stefanoi*, *Hippurites giganteus*, *H. subinferus*, *H. conf. brevis*, *Radiolites turricola*, *Polyconites conf. operculatus*, *Radiolites conf. triangularis*, *Rinchonella conf. sulcata*, *Caprine*, *Radioliti*, *Ostree* e *Coralli*.

Gola del Colvera: *Ostrea* aff. *Munsoni*, *Caprine*, *Ippuriti*, *Radioliti*.

Ponte di Racli: *Hippurites cornu-vaccinum*, *H. dilatatus*, *H. sulcatus*, *H. Medunae*, *H. gosa-viensis* e var. *sulcata*, *H. inferus*, *Caprina Aguilloni*, *Apricardia tenuistriata*, *Ippuriti*, *Radioliti* ed *Apricardie*.

Casera Fossòr: *Caprina schiosensis*, *Ostrea* aff. *Munsoni*, *Spondylus* cfr. *Requieni*, *Caprinula* sp., *Neithea* sp., *Hippurites* sp.

Affioramenti: I calcari Ippuritici costituiscono la serie delle ellissoidi cretacee che si allineano al margine della pianura. La massima estensione ed il massimo sollevamento sono offerti dalla ellissoide del M. Cavallo, che dall'altopiano del Cansiglio si solleva nella catena del M. Cavallo fino a 2250 m. s. l. m. e si prolunga verso NE nei monti Longa, Fara, Jouv fino a scendere sopra Maniago, con i strati del piccolo M. S. Lorenzo, sotto la copertura dei terreni terziari. Si ricollegano ad essa:

1) il sottile lembo di calcare cretaceo che, attraversato il Cellina ad occidente di Barcis, si estende sulla sinistra del Cellina dapprima e poi sulla destra dell'Alba fino ad Andreis e di cui si potrebbe considerare come un'estrema continuazione il minimo affioramento addossato sul valico alle dolomie di Pala Barzana;

2) le colline calcari di Montereale Cellina, Grizzo, Malnisio e Giais lungo il margine della pianura, e la parte occidentale del Longone (Polcenigo).

L'ellissoide M. Valinis - M. Ciaurlec, che segue verso oriente, rimane compresa per la massima parte fra il Meduna, il Chiarsò e il Cosa, si estende però anche sulla sinistra di quest'ultimo torrente ricollegandosi quasi con la prossima ellissoide del M. Pala, che si eleva fra il Cosa e l'Arzino. Alla prima vanno riferiti il piccolo affioramento del Col Major sulla destra del Meduna, sopra Navarons, e lo sperone che rimane sulla destra del Chiarsò sotto Sghittosa; alla seconda le diverse zone calcari che l'erosione mette a nudo sotto ai terreni più recenti nelle conche di Pradis (Cosa) e di Pielungo (Arzino).

Potenza: molto varia.

Consistenza e stabilità: buone dove la roccia è fresca e non troppo fratturata. I detriti di falda non sono in generale molto abbondanti; lungo il versante esterno da Montereale a Polcenigo hanno dato luogo, però, ad ingenti coniche di detrito e deiezione. I fenomeni carsici (doline, inghiottitoi, campi car-

reggiati, grotte) vi sono frequentissimi e marcatissimi, specialmente sugli altopiani.

Permeabilità: grande per carsicità.

Usi pratici: come materiale da costruzione, da calce e da inghiaamento stradale.

9. Cretaceo superiore: Scaglia rossa con breccie a cemento marnoso rosso e strati arenaceo marnosi (forse in parte ancora dell'Eocene) (cs).

Calcare marnoso, fissile, colorato in rosso - matone o rosso - vinato passante al grigio - ceruleo o al grigio - giallastro, o verdastro, ora più argilloso, ora alquanto arenaceo, talvolta brecciato, generalmente scaglioso - friabile, di rado più compatto e con stratificazione distinta. Assume a volte, specialmente in alto, un colore verdastro bruno o grigio e una facies analoga a quella di certe marne eoceniche ed include non di rado dei blocchi calcarei (ad es. presso Casasola lungo il R. del Ferro). La mancanza di fossili determinabili non permette di stabilire se questi terreni siano riferibili esclusivamente al Senoniano od in parte almeno a livelli più recenti.

Affioramenti: La scaglia affiora quasi sempre in lembi sottili. In valle Cellina di Claut si estende sulla sinistra, più o meno mascherata da detriti e depositi glaciali, dal Porto fino poco oltre il caseggiato di Stoc, e sulla destra da Claut lungo i ver-

santi meridionali della catena M. Ziade - M. Chiampons, forse fino ad affacciarsi sul vallone di Gere, nell'ultimo tratto però non è facile stabilire fin dove arrivi la scaglia rossa e dove invece incomincino i calcari nodulari del Giura sup. Forse nel foglio « Maniago » l'affioramento della prima è stato segnato troppo esteso, a scapito di quello dei secondi: ad ogni modo è in questi lembi che la scaglia presenta la massima estensione. Si ritrova poi con una striscia sottile sulla destra del T. Cimoliana presso il Porto. Nella conca Barcis - Andreis presenta dei piccolissimi lembi a Col Rovei, a confluenza Pentina e contro l'affioramento settentrionale di calcare ippurítico a Casa Clapuccia presso il Molassa, e presso la stretta del T. Ledrone; forma quindi una fascia stretta e continua, mascherata qua e là dai detriti, che dalle vicinanze del Ponte d'Antoi si estende verso oriente per le valli del T. Alba e del T. Colvera girando attorno ai M. Fara, Jouf, S. Lorenzo fino a terminare all'esterno alla chiusa del Colvera sopra Maniago.

Un'altra fascia orla a mezzogiorno il calcare di Col Major spingendosi verso Ponte di Racli, ricompare sulla sinistra del Meduna sotto Romanins e si estende fino oltre Cilia, mascherata in buona parte da depositi antichi e recenti. In valle del Chiarsò presso Sghittosa s'inizia un terzo lembo sottile, che si estende alquanto fra Campone e Casa Bello, quindi riducendosi ai minimi termini, non di rado con facies marnoso - arenacea grigio - azzurra, segue

il margine di affioramento dell'ellissoide cretacea del M. Ciaurlec, spingendosi verso SE fino presso Clauzetto, quindi verso SW fino sopra Travesio.

Nella valle del Cosa se ne trova ancora una traccia lungo il letto del torrente sopra Blanches; nella conca di Pielungo borda con numerosi e sinuosi affioramenti nastriformi gli affioramenti eocenici spezzettati dall'erosione dei fiumi, tanto su ambo i versanti della valle di Paveone quanto su quelli dell'Arzino, facendo graduale passaggio alle marne eoceniche soprastanti.

Potenza: generalmente di poche decine, od anche solo di pochi metri; negli affioramenti di Claut raggiunge forse i 200 m.

Consistenza e stabilità: cattive fuorchè nei pochi e limitati punti in cui la scaglia appare compatta e stratificata.

Permeabilità: praticamente impermeabile.

Usi pratici: localmente, dov'è compatta, come pietra da costruzione.

## B) Gruppo Cenozoico o Terziario.

10. Eocene: complesso arenaceo-marnoso a *facies* di *Flysch* con lenti e banchi di brecciole nummulitiche (e).

Il tipo litologico dominante è una formazione arenaceo-marnosa a *facies* di *flysch*, costituita da marne argillose e scagliose, di colore grigio-azzur-

rognolo, grigio-giallastro, o nerastre, alternanti con straterelli più o meno fitti e potenti di arenaria compatta grigio-cerulea a fresco e giallastra in superficie, ad elementi vari e comprendente lenti e banchi di brecciole nummulitiche. Le arenarie possono essere sostituite da calcari arenacei o da calcari marnosi generalmente compatti; in alcune località si trovano anche strati conglomeratici con elementi avellanari e pugilari e cemento argilloso plumbeo. Solo nei piccoli lembi allineati lungo la valle Caltea ed il Pian Cavallo la *facies* di *flysch* è sostituita da arenaria compatta, glauconitica, grigio-ceruleo-verdastra con avanzi fossili di difficile estrazione, o da calcare spatico a grani glauconitici verdi e bruni.

Fossili: Nel Friuli occidentale due sole località hanno dato fossili che non siano foraminiferi; l'una presso Meduno, l'altra sotto Claut (1). La fauna raccolta nella prima (101 sp.) « presenta la consueta abbondanza di Corollari (44 sp.) e di Gasteropodi (36 sp.) di fronte ai quali appaiono già scarsamente rappresentati i Lamellibranchi (9 sp.) e tanto più poi gli altri gruppi animali ». Per tirannia di spazio non è possibile ripetere qui il lungo elenco. La fauna di Claut invece consta di sole 27 sp. rappresentate da un esiguo numero di esemplari: *Heliopora Bellardii*, *Porite pusilla*, *Rhabdophyllia fallax*, *Heliastrea hilarionensis*, *Astrocoenia parvistellata*, *A. aspera*, *A. clautensis*, *Sty-*

(1) Vedi DAINELLI. - 4.

*locoenia taurinensis*, *Conocrinus* sp., *Lejocidaris itala*, *Ostrea Rosatii*, *Spondylus rarispina*, *Cardita roncana*, *Trochus Saemanni*, *Trochus forojulienensis*, *Velates Schmidelianus*, *Neritopsis pustulosa*, *Turritella imbricataria*, *Burtinella Zitteli*, *Tubulostium spiruleum*, *Cerithium Pironai*, *Potamides turritelliformis*, *Tympanotomus medunensis*, *Volutilithes cithara*, *Lyria harpula*, *Aphanitoma* sp., *Nautilus* cfr. *imperialis*. In ambo le località i fossili sono compresi in una marna nerastra sciolta e rappresentano l'Eocene medio (Luteziano). Una terza località interessante potrebbe essere, forse, quella del Tornidor al margine settentrionale del Pian Cavallo dove l'arenaria glauconitica compatta contiene un impasto di gusci fratturati di Lamellibranchi ed ha offerto un esemplare di *Ranina Eteroranina*.

In diverse località furono poi raccolti Foraminiferi più o meno abbondanti, costituenti talora delle vere brecciole. I più frequenti sono: *Nummulites subirregularis - irregularis*, *N. sub - Ramondi - globulus*, *N. Guettardi - atacicus*, *N. Lamarcki - laevigatus*, *Operculina Tellinii*, *O. canalifera*, *Orthophragmina aspera*.

Affioramenti: i terreni eocenici affiorano lungo il Cellina di Claut sulla destra dai pressi di Stoc fino sotto a Basoia e sulla sinistra quasi esattamente dal R. Pinchiadona a Ciol di Goia; sulla destra della bassa v. Cimoliana giungono quasi fino al Porto.

Sulla destra del Cellina di Barcis ne rimangono alcuni piccoli lembi presso le confluenze dei tor-

renti Pentina e Caltea, ed altri si sgranano lungo la sinistra del Caltea da Pian delle Losie alle Fratte, presso Casera le Valli, presso la Sorgente del Tornidor e sul Piano Cavallo fino quasi a Casera Capovilla.

Il terrazzo alluvionale di Barcis è sostenuto da una base di *flysch* eocenico, che forma poi quasi tutti i dossi collinosi che riempiono la conca Barcis - Andreis: sollevandosi verso il Passo di Pala Barzana esso si riduce ad una lingua sottile che si continua lungo il T. Colvera di Pala Barzana e si dilata verso oriente così da costituire in buona parte i colli compresi fra il Colvera, il Meduna e la pianura; oltre il Meduna prosegue fino a Sottomonte. Sulla sinistra del Meduna si trova anche un piccolo lembo isolato presso Casa Moschiasinis ed un altro sul versante opposto del M. Ferrara verso il Chiarsò (non indicato sulla carta). Poco oltre un'altra fascia sottile s'inizia in valle Chiarsò: interrotta presso Campone riprende poco prima della Fratta e continua verso est e verso sud dilatandosi alquanto nei prati di Gerchia e Pradis, bruscamente strozzata presso Clauzetto si riprende subito estendendosi lungo il piede esterno delle ellissoidi cretacee verso Ovest fino a Travesio e verso Est oltre Vito d'Asio. Contemporaneamente nell'interno, superato il valico di Ortòn si porta da una parte verso Forno, prosegue dall'altra lungo la destra del Canale di Vito d'Asio fino a raggiungere l'Arzino.

Sulla destra del Canale di Vito il *flysch* si

allarga sui dossi di Pielungo e Cedolins e quindi passa limitatamente anche sulla sinistra dell'Arzino formando dei lembi che rimangono separati fra loro e dal precedente dalle gole d'erosione dei torrenti scavate nei calcari cretacei.

Potenza: fino oltre 1000 m., ma apparentemente anche molto maggiore per le numerose ripiegature.

Consistenza e stabilità: cattive per il complesso marnoso-arenaceo a facies di *flysch*, buone per le arenarie glauconitiche compatte ed il calcare spatico.

Permeabilità: praticamente nulla.

Usi pratici: calcari marnosi, calcari arenacei, arenarie compatte come materiali da costruzione.

11. Miocene (1). - Langhiano: arenarie marnose, molasse micacee ed arenarie glauconitiche con denti di pesci e *Pecten praescabriusculus* (mi).

La parte inferiore del Miocene è costituita da numerosi tipi litologici:

a) localmente a contatto col *flysch* eocenico si trovano brecce di trasgressione con grossi blocchi e frammenti angolosi di arenaria eocenica, rari ciottoli calcari o selciosi e cemento calcareo, passanti a calcare spatico cristallino ed a molasse grigie calcari, particolarmente bene sviluppate in valle del

(1) Vedasi in particolare per tutto il Miocene: STEFANINI G.

Muiè, e sostituite altrove da brecciole glauconitiche, calcare spatico e fors'anche molasse calcaree.

Seguono quindi i tipi litologici veramente Langhiani:

b) Molasse glauconiose grigio-plumbee o verdastre, con intercalazioni di arenarie, brecciole e conglomerati a grossi *Pecten* e a Corallari;

c) sabbie e molasse marnose o micacee con Echini;

d) marne e arenarie calcari azzurre compatte;

e) molasse e arenarie micacee grigio-verdastre o grigio scure con fauna di Molluschi e di Echini.

Fossili: nel tipo litologico a) si trovano essenzialmente *Echinolampas* cfr. *hemisphaericus*, *Pecten Haueri*, *Chrysophrys cincta*, *Oxyrhina hastalis*, *Odontaspis cuspidata*, *O. acutissima*, *Balanus tintinnabulum*. Il tipo b) è il più ricco di fossili; le forme più frequenti in esso sono: *Pecten praescabriusculus*, *P. Tournali*, *P. burdigalensis*, *P. pseudobeudanti*, *P. hornensis*, *Glycimeris Menardi*, *Tapes vetulus*, *Anomia ephippium* var., *Turritella Terebrali*, *Balanus tintinnabulum*, *B. spongicola*.

Nel tipo c) prevalgono: *Airaghia Marmorae*, *Schizaster calceolus*, *Brissopsis lusitanica*. Arenarie e marne calcari (d) contengono rari *Pecten*, modelli di Echini e talora *Lucina borealis* e *Arca* sp. Molasse e arenarie micacee (e) infine ci offrono: *Pecten Koheni*, *P. Fuchsi*, *Diplodonte Sacyi*, *Terebratula De Tonii*, *Ostrea* sp., *Schizaster* sp. e Coralli semplici.

Affioramenti: all'interno della linea delle ellissoidi cretacee questi terreni danno luogo ai piccoli lembi di Andreis, Casera Caulana e Casera le Valli in val Cellina, ed a quello notevolmente più ampio che lungo la valle del Muiè si estende da Poffabro a Casasola dividendosi quindi in due rami, di cui l'uno si continua a sud del Col Major portandosi sopra Navarons e l'altro invece aggira il fianco occidentale dello stesso colle venendo a contatto anormale da una parte con la dolomia e dall'altra col calcare ippurítico. In questo lembo, come pure in quello di Andreis il miocene è distintamente in trasgressione sull'eocene. All'esterno delle ellissoidi troviamo due lembi soli, ma entrambi di discreta estensione. L'uno ha origine sopra Maniago sulla sinistra del Colvera e forma gli speroni inferiori delle colline fino a Fanna, prosegue quindi lungo le valli dei torrenti Mizza di fuori e Mizza di dentro, valica il Meduna sotto Preplans e continua sulla sua sinistra fino sopra a Sottomonte. L'altro si inizia con potenza minima sopra Travesio, prosegue verso ENE allargandosi alquanto per Almadis, Colle di Rossa, Celante di Clauzetto, Arcoiàz, Bolzòn, e scende in direzione di Cornino. In entrambi il miocene è apparentemente concordante con l'eocene.

Potenza: fino oltre 500 metri.

Consistenza e stabilità: buone, specialmente dove prevalgono molasse e arenarie glauconitiche o calcari compatte, che danno luogo a delle corde di

colline facilmente rilevabili fra gli affioramenti depressi dei terreni più facilmente erodibili.

Permeabilità: minima.

Usi pratici: come materiali da costruzione.

12. Miocene. - Elveziano: marne ed arenarie marnose a *Venus Dujardini* (mm 1).

Marne ed arenarie marnose azzurrate; molasse marnose e marne arenacee grigie o plumbee; marne fissili plumbee con screziature ocracee.

Fossili caratteristici: *Venus Dujardini*, *Isocardia cor*, *Arca diluvii*, *Meretrix taurorugosa*, *Natica millepunctata*, a cui si aggiungono localmente: *Venus multilamella*, *Corbula gibba*, *Dosinia exoleta*, *Lucina orbicularis*, *Ostrea frondosa*, *Conus Dujardini*, *Oligotoma* aff. *Haeckeli* sulla destra del Meduna; *Chenopus Uthingerianus* e *Genotia ramosa* presso Arcoiàz (T. Cosa) e sul R. Agar di Meduno, ed in quest'ultimo anche *Pecten cristatus*, *Terebra Basteroti*; ed ancora *Lucina orbicularis*, *Pecten cristatus*, *Dolium fasciatum*, *Tugurium* sp., *Ditropa* sp. nel lembo di R. Brosa presso Polcenigo, ecc.

Le marne fissili in generale contengono frammenti di bivalvi non determinabili.

Affioramenti: marne ed arenarie elvezie si rinvencono esclusivamente all'esterno della zona delle ellissoidi cretacee, e così pure i successivi livelli miocenici più recenti. Esse costituiscono due piccoli lembi isolati l'uno lungo il R. Brosa fra Bu-

doia e Polcenigo, e l'altro alla Fratta sulla sinistra del Colvera sopra Maniago, e tre affioramenti di più notevole estensione di cui: a) l'uno si inizia fra Fanna e Cavasso e prosegue, a ridosso delle formazioni Langhiane, per le colline di Cavasso Nuovo e di Maraldi fino al Meduna, che attraversa sotto Meduno spingendosi fino oltre Sottomonte;

b) un altro ha origine sopra Travesio e forma una fascia che va allargandosi da occidente verso oriente, proseguendo parallelamente all'affioramento langhiano, press'a poco secondo la direzione di R. Maggiore e R. delle Grave, passa per la sella di Celant di Castelnuovo e, attraversato il bacino del Pontaiba, raggiunge l'Arzino a Casiacco;

c) l'ultimo infine costituisce la zona mediana, non esattamente delimitabile, di quella depressione erbosa che si estende dalle Grazie (sulla sinistra del Cosa) a Campeis (sulla destra del Tagliamento) fiancheggiata a Nord dalle Colline conglomeratiche di Castelnuovo, M. Molines ecc., e a Sud da quelle pure conglomeratiche di Madonna del Zucco e Pinzano. Ai due estremi le marne - argillose scompaiono sepolte dalle alluvioni.

Potenza: fino a m. 300 circa.

Consistenza e stabilità: per lo più cattive; resistenza all'erosione minima, specialmente dove prevalgono le molasse e marne fissili, tanto che spesso a questi terreni corrispondono avallamenti e linee di depressione.

Permeabilità: minima.

13. Miocene. - Tortoniano: conglomerati calcarei ad *Ostrea crassissima* con lignite e lenti sabbiose a *Potamides bidentatus*; molasse e sabbie ad *Ancilla glandiformis* (num 2).

Conglomerati ad *Ostrea* giganti con alternanze di molasse, marne sabbiose o carboniose e strati a fauna salmastra; conglomerati gialli con ciottoli calcari e ciottoletti di diaspro rosso, selce grigia e più di rado di calcare rosso e bruno, simili a calcare e brecciole eocenici; sabbie molasse e marne grigio-azzurre più o meno colorate e poco cementate con fossili marini.

Fossili caratteristici: nei conglomerati ad *Ostrea* giganti si rinvencono specialmente: *Ostrea crassissima*, *O. gingensis*, *O. lamellata*, a volte abbondantissime, e in generale frequenti.

Come tipo della fauna mista marino - salmastra rinvenuta nelle lenti intercalate nei conglomerati, si può ricordare quella delle marne sabbiose e carboniose di M. Albignons: *Potamides bidentatus*, *Cerithium rubiginosum*; *Melanopsis impressa*, *Terebra modesta*, *Conus Berghausi*, *C. pyruloides*, *Natica Josephinia*, *Nassa Schoenni*, *Clavatula ziczac*, *Ostrea edulis*, *Anomia ehippium*, *Solenocurtus antiquatus* v. *miocenica*, *Cyrena* sp., *Venus tauroverrucosa*, *V. Amideii*, *Dosinia orbicularis*, *D. exoleta*, *Lucina lucrasata*, *Mytilus* sp., *Cardium* sp. Per le molasse, sabbie e marne grigio-azzurre è caratteristica la

teriale da costruzione, ed i conglomerati in genere come materiale da inghiaamento stradale.

14. Miocene. - Pontico: conglomerati calcarei con intercalazioni argillo - marnose, lignitifere e con fossili continentali (*ms*).

Conglomerati gialli con ciottoli calcari talora improntati e carciati per lo più bene cementati e generalmente sterili, ma con caratteristiche litologiche di depositi continentali, alternanti con marne, marne fogliettate con impronte vegetali e filliti, e calcari clastici bianchi a fauna terrestre o d'acqua dolce.

Fossili caratteristici: i fossili marini mancano completamente; in taluni punti con impronte di foglie e frammenti di lignite si rinvengono fossili d'acqua dolce: *Melania Escheri*, *Helix* cfr. *insignis* var. *steinheimensis*, *Glandina* sp., *Planorbis* sp. *Lunnaea* sp.

Affioramenti: l'affioramento principale si inizia sulla destra del Meduna con un breve sperone che sporge dalle alluvioni in corrispondenza di Colle, quindi sulla sinistra dà luogo alla catena dei colli che si estende da Sequals a Travesio, ed oltre il Cosa si continua per Colle dei Gai, Forchia, Vigna, M. Santo, Col Magraris fino a raggiungere l'Arzino e il Tagliamento. Una zona pressochè parallela a questa si prolunga fra Cosa e Tagliamento da Casa

Michel a Pinzano scendendo su tutta la fronte sotto alle alluvioni della pianura. Sulla destra del Cosa il Col Bosco di Lestans si presenta come una sua continuazione.

Ai conglomerati pontici è riferibile anche un lembo sottile che fra Maniago e Maniago - Libero si addossa al calcare ippurito di M. Jof: il contatto, in gran parte mascherato da detriti, è visibile lungo l'erosione di alcuni piccoli rivi nella parte occidentale. Più notevole per estensione è l'affioramento che dà luogo ai colli di Polcenigo e Budoia.

Potenza: fino oltre 800 m.

Consistenza e stabilità molto varie, buone per i conglomerati compatti, cattive per le marne.

Permeabilità: grande per carsicità e fessurazione nei conglomerati, minima per le marne.

Usi pratici: i conglomerati in genere come materiali da inghiaamento stradale, e quelli compatti come materiale da costruzione.

### C) Quaternario

15. Conglomerati prevürmiani.

Alluvioni fluviali antiche, più o meno cementate, a cemento calcareo ed elementi calcarei di dimensioni variabili.

Formano una grande terrazza al livello di circa 480 - 500 m. lungo la sinistra della v. Meduna;

incomincia essa sopra Avòn e si estende verso Del Bianco e Valle per continuare in direzione di Cilia costituendo M. Ciampucc e q. 577 a sbarramento della Forcola di Meduna. Questi conglomerati appaiono distintamente sovrapposti all'eocene ed alla scaglia di cui mascherano in parte l'affioramento. Secondo lo Stefanini sarebbero addirittura preglaciali, e si dovrebbero considerare come loro coeve altre placche cementate e più o meno limitate che si rinvengono alla forchia di Venchieredo ed in vari punti lungo la valle Silisia.

#### 16. Conglomerati diluviali di varie età.

Si tratta di conglomerati calcarei ad elementi di dimensioni svariaticissime e molto irregolarmente cementati; a valle della Forra di Pinzano, staccandosi dai conglomerati, forse Villafranchiani, che si appoggiano in discordanza contro i conglomerati pontici, si estendono per un certo tratto, lungo le scarpate del Tagliamento scomparendo sotto alle alluvioni terrazzate; formano pure due sottili fasce lungo le sponde del T. Cunazzo dal Mulino di Dardago fino oltre il paese, scomparendo anche qui sotto alle alluvioni.

Conglomerato simile, ma più compatto, si trova sulla sinistra del T. Cellina dove si solleva a formare la piccola q. 350 presso Maniago Libero.

Esistono anche brecce e crostoni di detrito di

falda e di conoide di età imprecisabile, non segnati sulla carta per la limitata estensione o la difficoltà di delimitazione; sono specialmente sviluppati sui versanti esterni delle ellissoidi cretacee.

#### 17. Morene würmiane e postwürmiane di stadio.

I depositi glaciali non sono rari, specialmente nelle valli occidentali: il fondo valle, le parti inferiori dei versanti, le terrazze orografiche sono spesso rivestiti da depositi morenici di varia estensione e potenza, solo localmente cementati, che si debbono attribuire all'ultima espansione glaciale ed agli stadi successivi, senza che sia possibile se non una parziale delimitazione fra le morene würmiane e le morene stadiali. Certamente stadiali si possono dire solo lo sbarramento morenico della valle Settimana a Sud di S. Antonio; la morena frontale del ghiacciaietto del Raut, che s'inarca sopra Andreis, e la morena che orla il margine del Pian Cavallo.

La natura del materiale è molto uniforme: calcarea e calcareo - dolomitica, qua e là con ciottoli di selce e di arenaria e limo, più o meno abbondante, sabbioso ed argilloso. Solo nella bassa valle Cimoliana si rinviene qualche masso erratico di puddinga permiana, portato dal ramo laterale del ghiacciaio plavense, che superava il valico di S. Osvaldo.

### 18. Depositi alluvionali e fluvio - glaciali terrazzati.

I depositi terrazzati sono costituiti prevalentemente da materiali grossolani e sciolti, calcarei o calcareo - dolomitici, con lenti più o meno estese e frequenti di sabbie calcari od anche di sabbie argillose; alla base si può pure osservare talvolta (spec. in v. Meduna) una alternanza di strati argillosi impermeabili, quasi un'argilla smettica, bianca, a grana finissima, di carattere fluvio - lacustre, alla quale corrispondono spesso delle zone di risorgive.

Questi terrazzi si addossano non di rado alle morene, dal cui sfaticcio derivano in parte. Ai piedi dei colli eocenici le alluvioni suddette sono sostituite da alluvioni prevalentemente argillose in cui si alternano irregolarmente strati variamente potenti di argille compatte o più o meno impastate con ciottolotti arenacei e calcari, e strati ciottolosi incoerenti o quasi. Nella zona montana i terrazzi alluvionali sono specialmente estesi in valle Cellina nella conca Claut - Cimolais. ed in valle Meduna nella conca di Tramonti. In pianura assumono una estensione addirittura enorme in corrispondenza dei grandi conoidi diluviali, giustapposti ed in parte sovrapposti, dei torrenti Cellina, Colvera, Meduna e Cosa, i quali costituiscono quasi completamente (la parte dovuta al Tagliamento è minima) la zona dell'alta pianura friulana, che rimane compresa nel foglio presente.

Si tratta qui di alluvioni grossolane prevalentemente

mente calcari, alternanti con lenti sabbiose, perfettamente sciolte in superficie e presentanti in profondità strati successivi, variamente potenti, più o meno cementati. Sono magnificamente terrazzate con scarpate che possono raggiungere ed anche superare l'altezza di 40 m.

### 19. Detriti di falda e frana misti a sfasciume morenico.

Si tratta di materiali quasi sempre completamente incoerenti, formanti per lo più dei cordoni laterali profondamente intaccati dall'intensa azione erosiva dei torrenti ed evidentemente di origine prevalentemente morenica, ma mescolati o mascherati da detriti di falda o di frana; oppure anche di depositi glaciali di pendio talmente mescolati a detriti vari da rendere impossibile ogni sicura delimitazione.

Sono frequenti specialmente in molte valli occidentali.

### 20. Detriti di falda e di frana.

Falde e con di detrito sono frequenti dovunque; ma specialmente abbondanti nelle valli e sui versanti dei monti dolomitici, sotto le cui muraglie costituiscono estesissimi ghiaioni perfettamente incoerenti, o appena rinsaldati da scarsa vegetazione. Fra-

ne più o meno estese si trovano specialmente in corrispondenza dei depositi morenici e fluvio - glaciali. Una grande frana di scoscendimento arrovesciatasi sopra a depositi glaciali è quella che costituisce il Piano delle Crode in v. Cellina di Claut. In corrispondenza dei terreni terziari sono piuttosto frequenti gli smottamenti.

## 21. Torbiere.

Nel foglio « Maniago » data la predominanza assoluta dei terreni calcarei e calcareo - dolomitici si possono dire nulle le torbiere alpine: nella zona montana esiste solo qualche limitato impaludamento in corrispondenza dei terreni terziari; nella pianura, data la sua natura particolare, torbiere e paludi sono pure assai scarse. La sola vera torbiera di una qualche importanza, con feltro spesso ed abbastanza profondo, è quella che si è formata attorno alle sorgenti del Livenza nell'avallamento che rimane compreso fra la costa montana e la collina del Longone. Una limitata zona torbosa si estende anche al di fuori di questa collina lungo il canale del fiume e fa graduale passaggio agli acquitrini su alluvione argillosa delle risorgive. Di minore importanza e molto minore profondità sono le paludi formate dal ristagno dell'acqua dei rigagnoli che scendono dai colli di Sequals specialmente nella zona compresa fra questi colli e il Col Bosco di Lestans.

## 22. Alluvioni attuali.

Alluvioni attuali si trovano, naturalmente, disseminate in minore o maggiore quantità lungo il letto attuale di tutti i torrenti. Nella zona montana sono particolarmente abbondanti potenti ed estese in Valle di Gere, nella bassa valle Settimana, nelle valli Cellina e Cimoliana verso il Porto, nella conca di Tramonti in valle Meduna, ed anche nel tronco inferiore della piccola valle di S. Tomè. In pianura costituiscono i vastissimi greti di fiumi e torrenti, ad incominciare dal Tagliamento per finire all'Artugna, che, per quanto oggi sia ridotto quasi a nulla, conserva tuttavia il bianco nastro ghiaioso del suo letto. Alla confluenza Cellina - Meduna sopra Cordenons l'estensione delle alluvioni attuali è veramente enorme. Per farsene un'idea bisogna pensare che l'alveo di piena del Cellina supera 1 km. di larghezza, quello del Meduna 2, quello del Tagliamento (nel tratto che c'interessa) 3. Per la perfetta incoerenza e bibulità di queste alluvioni superficiali le acque delle correnti attuali (eccezione fatta per Tagliamento) si disperdono normalmente una volta sboccate in pianura, per ricomparire in risorgive costanti e spesso abbondanti alla unghia dei grandi conoidi.

Le alluvioni attuali corrispondenti ai letti di piena dei corsi d'acqua, sono spesso limitate lateralmente, così nelle conche maggiori della zona

montana, come in pianura, da un sistema di terrazzi elevati di 2-3-5 m. sul pelo dell'acqua e costituiti da materiali alluvionali più antichi di quelli in questione, ma tuttavia più recenti delle alluvioni del terrazzo maggiore; sulla carta però furono indicate con la stessa tinta di queste.

### 23. Coni di deiezione.

Allo sbocco delle valli secondarie sono abbastanza frequenti coni di deiezione di estensione e pendenza varie; la loro frequenza ed importanza sta anzitutto in stretta relazione con la quantità dei detriti di falda e quindi con la natura delle rocce dei rispettivi bacini, più numerosi ed estesi si trovano quindi nella regione nord - occidentale del foglio, dove prevalgono le dolomie. In corrispondenza delle vallecole e rivi minori sono molto frequenti i coni misti di deiezione e detrito.

Assai notevoli per volume ed estensione sono i numerosi conoidi, giustapposti e in parte sovrapposti, che da Malnisio alle sorgenti della Santissima orlano quasi ininterrottamente il piede della catena cretacea, colmando in parte l'avallamento esistente fra questa ed i piccoli colli distesi a catena sul margine della pianura. I rivi che li hanno formati, e sono oggi quasi tutti completamente inattivi, fuorchè nei periodi di piena, li hanno profondamente terraz-

zati con i loro letti attuali, aprendo all'unghia dei conoidi più antichi i ventaglietti di quelli recenti.

L'incisione rivela quasi dovunque la presenza di una breccia di conoide, talora assai potente, variamente cementata, ed a profondità varia sotto la coltre vegetale che riveste i ventagli ormai inattivi; nella valle del Landre sopra Cultura il terrazzamento di questa breccia raggiunge una trentina di m. circa.

### III. TETTONICA

La caratteristica tettonica delle Prealpi del Friuli occidentale, o Prealpi Carniche, è data da una serie di lunghe pieghe, contrassegnate dall'alternarsi delle diverse formazioni, dirette in generale da SW a NE (come per la maggior parte delle Prealpi Venete) e più o meno asimmetriche verso sud, tanto da riuscire talvolta completamente rovesciate verso la pianura e da presentare una delle gambe fortemente stirata o addirittura fagliata.

Il nucleo delle anticlinali è costituito dai calcari marnoso-bituminosi e selciosi del Norico inferiore o dalle dolomie e dai calcari dolomitici della formazione della Dolomia Principale; il nucleo delle sinclinali, invece, dai terreni più svariati secondo le località: dai calcari dolomitici ai conglomerati pontici.

Nel settore compreso nel foglio « Maniago » si alternano quattro sinclinali e quattro anticlinali; di queste, tre sinclinali e due anticlinali interessano la zona montuosa interna alle brachianticlinali od ellissoidi cretacee, la terza anticlinale corrisponde alla fascia stessa delle ellissoidi, e la sinclinale e l'anticlinale rimanenti sono limitate ai colli terziari esterni.

Disturbi tettonici di intensità diversa determinano per ogni singola piega strozzamenti e deviazioni di varia importanza: la principale linea di dislocazione è rappresentata dalla piega-faglia

che interessa la prima sinclinale interna alle brachianticlinali cretacee e che ha origine all'estremo occidentale del nostro foglio.

Con l'aiuto della unita tavola degli spaccati è facile rendersi conto dell'andamento tettonico del settore in esame. (tav. I).

1. La sinclinale più settentrionale rientra solo per minima parte nel foglio presente; essa si estende infatti da Valle Montagna (sulla sinistra del Piave) fino ai monti di Verzegnis e al Mt. Piombât attraversando la parte settentrionale delle Prealpi carniche, che rimane esclusa dal foglio « Maniago ».

Essa rientra nel settore in esame solo in corrispondenza della sua zona mediana, ed anche qui parzialmente, ed è rappresentata dai calcari selciferi giuraliassici affioranti attorno a Pale Candele, in Val Senons e nella parte superiore del Canal Grande di Meduna e di valle Viellia.

2. L'anticlinale, che limita a sud la sinclinale suddetta, è fortemente asimmetrica; la sua gamba settentrionale presenta un andamento regolare con strati tanto più fortemente immersi a nord quanto più si procede verso oriente; la gamba meridionale invece nella sua estremità occidentale appare fortemente stirata ed in parte fagliata con strati verticali o a reggipoggio diretti da WNW a ESE: assume quindi un andamento corrispondente alla gamba sup. con strati più o meno inclinati a nord e diretti

dapprima press'a poco da W ad E, quindi oltre il Meduna da WSW a ENE. Il nucleo è rappresentato ai due estremi da dolomie e calcari dolomitici e nella zona centrale dai calcari marnoso-bituminosi e selciferi del Norico inferiore; ad occidente di Claut la causa immediata della mancanza di questi si deve ricercare nel mascheramento dovuto ad un notevole deposito glaciale, causa essenziale però è da ritenersi l'abbassarsi generale dell'asse di direzione della piega; ad <sup>orientale</sup> occidente invece causa immediata della scomparsa è la forte erosione che diede origine alla vasta conca di Tramonti, e causa generale il forte stipamento subito da tutte le pieghe interne alla zona delle ellissoidi fra Meduna e Arzino in seguito allo spostamento verso nord della ellissoide del Ciaurlec rispetto a quella del M. Cavallo. Tuttavia in continuazione dell'affioramento del Norico inferiore in valle Chiarchia, R. Ciol della Barcia, R. Giaveada, R. Plan de Rep, R. Agaral ed i Rugoni dolomie e calcari dolomitici leggermente bituminosi, in tutto simili a quelli immediatamente sovrapposti ai calcari del Norico inf., segnano abbastanza chiaramente la continuazione del nucleo di questa piega.

3. La seconda sinclinale è molto accidentata; nella parte occidentale appare assai ampia, notevolmente asimmetrica per un forte stiramento della sua falda settentrionale, e corrisponde ad un dipresso alla bassa valle Cimoliana ed al tronco del Cellina di Claut. All'estremità occid. del foglio le sue gambe

appaiono inclinate l'una contro l'altra, si aprono quindi soprattutto pel raddrizzarsi di quella meridionale i cui strati immersi dapprima a SW lo sono poi a N; contemporaneamente la direzione di NW-SE viene sostituita da quella W-E.

La gamba settentrionale è rappresentata dapprima solo dalle dolomie e calcari dolomitici dei contrafforti inferiori del M. Vacalizza, quindi dai calcari giuraliassici della catena M. Ziade - M. Chiampons; la gamba meridionale corrisponde ai calcari giuraliassici e cretacei della estremità orientale del gruppo del M. Cornetto e di tutta la catena M. di Mezzogiorno - M. Fratte - M. Rossetum, nella quale è regolarmente e potentemente rappresentata tutta la successione dei terreni fino al *flysch* eocenico; il nucleo è formato dapprima dal *flysch* eocenico quindi dalla scaglia rossa del M. Chiampons.

Questa sinclinale, così ampia in valle Clautana, in corrispondenza della dorsale spartiacque fra i bacini del Cellina e del Meduna viene bruscamente e fortemente strozzata: quasi improvvisamente il suo nucleo dalle falde meridionali del M. Chiampons passa sotto Col Cavasso a Sud della Forcella Clautana, ridotto ai soli calcari oolitici presi in stretta sinclinale dai calcari selciferi liassici; succede una generale deviazione degli strati a NE, anche i rimanenti terreni giuraliassici vengono a mancare nell'alta valle Silisia e la sinclinale continua d'ora in poi stipatissima nei soli terreni triassici.

4. L'anticlinale successiva, sempre asimmetrica, all'estremo occidentale è anormalmente sovrappinta verso NE per cui la sua gamba minore è qui quella superiore, mentre l'altra, estremamente potente, immerge a SW, verso l'Alpago; i suoi strati che comprendono tutti i terreni dai calcari dolomitici al Biancone cretaceo e costituiscono la catena spartiacque fra il bacino del Cellina e l'Alpago. Successivamente, per una brusca torsione che determina un notevole scompiglio locale, la piega appare sovrappinta a sud, il suo nucleo passa dai versanti orientali del M. Provagna a quelli meridionali del M. Lupo e la sua gamba meridionale viene profondamente interessata da una piega - faglia. Procedo quindi regolarmente con direzione generale WSW - ENE, che si muta in seguito in quella SW - NE, ed infine verso il Meduna nella direzione SSW - NNE, con scompiglio locale più o meno accentuato. Oltre il Meduna appare, come le pieghe precedenti, notevolmente stipata e riprende una direzione generale WSW - ENE.

La piega - faglia, che interessa la sua gamba meridionale, si origina in fondo a valle Fornello fra i M. Piz e Sestier e determina la improvvisa scomparsa di tutti i terreni giuraliassici portando ad immediato contatto la dolomia triassica con i calcari ippuritici del Cretaceo superiore, ed in seguito, a volta a volta, con la scaglia rossa, il *flysch* eocenico, le arenarie e marne mioceniche. Questa piega - faglia si continua infatti, com'è ben noto, attra-

verso tutto il foglio « Maniago », non solo, ma oltre i limiti di esso fino sull'Isonzo, e corrisponde alla famosa « frattura periadriatica, o frattura Barcis - Starasella », del Taramelli.

5. La terza sinclinale, cioè quella che rimane immediatamente a nord della zona delle ellissoidi cretacee, è così intimamente interessata a sua volta dalla piega - faglia da perdere completamente, o quasi, la sua gamba settentrionale per la massima parte del percorso. Dalla conca di Barcis a quella di Pielungo ripete accentuandole le deviazioni di direzione dell'anticlinale sopra descritta: da Barcis al Passo di Pala Barzana presenta infatti una direzione generale W - E, quindi dal valico a Navarons la direzione SW - NE; all'altezza di Navarons devia bruscamente verso Nord seguendo per un tratto la valle del Meduna, riprende quindi la direzione W - E lungo la valle del Chiarsò conservandola fino alla conca di Pradis (v. del Cosa) per deviare nuovamente verso NE nell'ultimo tratto.

Il nucleo è rappresentato prevalentemente dal *flysch* eocenico; il Miocene (Langhiano) si trova solo presso Andreis e nel tratto da Poffabro a Navarons, in parte a contatto diretto con la dolomia. La gamba superiore è rappresentata solo localmente da sottili affioramenti di calcare ippuritico; la gamba inferiore dagli strati ippuritici interni delle brachianticlinali cretacee, e solo localmente dal *flysch* eoce-

nico, che nelle depressioni tettoniche li riveste a mantello.

Nella parte più occidentale invece le condizioni sono alquanto diverse; contrariamente all'andamento delle pieghe superiori, che nella loro parte occidentale deviano tutte verso NW, la sinclinale in esame ad occidente di Barcis devia verso SW risalendo la valle Caltea, la valle Isola ed attraversando il Piano Cavallo per sfumare attorno al M. Sauc. Fino alle Fratte è accompagnata dalla piega-faglia, che come ho già ricordato si origina poco oltre, si trasforma quindi in una sinclinale aperta, per quanto asimmetrica, e passa completamente nei calcari ip-puritici. In questo tratto il suo nucleo è rappresentato dai lembi isolati eocenici e miocenici, che si rinvencono appunto lungo la valle Caltea fino in Pian Cavallo, ed è limitata a NW dall'anticlinale cretacea del M. Cavallo, a SE dall'anticlinale pure cretacea del M. Longa.

6. Le brachianticlinali cretacee, a forma più o meno irregolarmente ellittica, costituiscono nel loro insieme un'anticlinale inginocchiata verso la pianura a nucleo decorrente press'a poco a mezza costa dei versanti esterni, generalmente cretaceo, ma talora giurese od anche triassico.

La più occidentale, la grande brachianticlinale del M. Cavallo, rientra solo parzialmente nel settore in esame in quanto costituisce anche l'altopiano del Cansiglio, che per la massima parte rimane nel

foglio « Belluno ». E' noto che, mentre l'Alpago corrisponde ad un bacino tettonico, il Cansiglio è quello che si potrebbe dire un altopiano tettonico, inflesso secondariamente a bacino nella sua parte centrale. E' la presenza di questi due bacini successivi a cui si aggiunge più a settentrione quello di Erto, che nella zona più occidentale determina l'anormale deviazione verso NW o verso SW delle pieghe fin'ora considerate, e l'inizio della piega-faglia nella regione di tensione massima, dove cioè la prima anticlinale interna viene deviata verso NW mentre la sinclinale di Barcis s'inфлекe verso SW.

L'anticlinale inginocchiata marginale del Cansiglio, presumibilmente, per l'insinuarsi e lo sfumare sui contrafforti meridionali della catena del M. Cavallo della sinclinale di Barcis, viene a sdoppiarsi in due anticlinali parimenti inginocchiate, l'una superiore diretta a NNE e corrispondente all'anticlinale del Cavallo, l'altra inferiore diretta a NE e corrispondente alla piega inginocchiata che decorre lungo i versanti esterni di tutta la catena M. Longa - M. Fara - M. Jouv. Fra Cultura di Polcenigo e S. Tomè il nucleo di quest'ultima risulta costituito dai calcari a Nerinee del Giurese superiore.

Procedendo verso oriente l'ellissoide in questione si restringe progressivamente a cuneo interrandosi e scomparendo, infine, sulla sinistra del Colvera (con gli strati del piccolo M. S. Lorenzo) sotto il mantello dei terreni terziari, i quali nell'intervallo fra le due brachianticlinali successive continuano,

almeno apparentemente da soli, l'anticlinale inginocchiata, che risulta sempre più stipata quanto più si procede verso oriente.

Nella bassa valle del Muiè le cose si complicano localmente per la comparsa di una piccola anticlinale stipata e fagliata in corrispondenza di Col Major; essendo essa interposta fra l'anticlinale inginocchiata esterna e la prima grande anticlinale interna alla zona delle ellissoidi, viene a sdoppiare per breve tratto la sinclinale sopradescritta, che decorre appunto fra queste due anticlinali, determinando un doppio contatto anormale fra molasse mioceniche e calcari ippuritici da una parte e molasse mioceniche e calcari dolomitici dall'altra.

Sulla sinistra del Meduna i calcari ippuritici si risolleivano nell'ellissoide del M. Ciaurlec, sensibilmente spostata a nord in confronto della precedente, e determinante quindi, come abbiamo visto, una deviazione ad S nelle pieghe superiori, (tanto più intensa quanto più sono vicine alla causa dello scompiglio) ed il forte stipamento di anticlinali e sinclinali nel settore fra il Meduna e l'Arzino.

L'anticlinale a ginocchio trova la sua evidente continuazione nel M. Valinis, mentre nel M. Ciaurlec p. d. gli strati cretacei si sollevano in lenta volta anticlinale flettendosi bruscamente solo in corrispondenza dei contrafforti più esterni, cioè, mentre il culmine tettonico dell'ellissoide cade in corrispondenza della parte orograficamente più elevata dell'altopiano del Ciaurlec, la piega a ginocchio si

porta più in basso e devia localmente verso S E per riprendere successivamente la direzione generale SW - NE. Una tale deviazione si manifesta evidentissima ai piedi dell'ellissoide con la flessione ad arco dei lembi terziari di Meduno, la loro successiva interruzione, e lo spostamento a Sud dei lembi corrispondenti di Travesio.

All'ellissoide del M. Ciaurlec succede quella del M. Pala in cui si continua regolarmente la piega a ginocchio. La depressione tettonica fra le due brachianticlinali è occupata anche qui da terreni terziari, ridotti però al minimo sopra Clauzetto dove per poco non si può seguire la continuità degli strati dell'una in quelli dell'altra.

7 - 8. Le colline terziarie, che si addossano all'esterno delle ellissoidi cretacee fra il Meduna e il Tagliamento, sono interessate dalla sinclinale e dall'anticlinale rimanenti. La prima corrisponde all'affioramento dei conglomerati pontici: il suo nucleo, evidentissimo sul M. Santo, verso il Meduna rimane spostato a nord dei colli di Sequals, che rappresenterebbero quindi solo la sua gamba meridionale. La seconda ha per nucleo l'affioramento delle marne Elveziane che si estende da Molevana a Campois fra Cosa e Tagliamento.

I terreni terziari delle colline di Polcenigo giacciono in apparente discordanza, ma in concordanza sostanziale, con gli strati della vicina costa cretacea;

mancano però qui molti termini della serie normale friulana, probabilmente in seguito al fortissimo stiramento determinato dal notevole spostamento in avanti della brachianticlinale del M. Cavallo.

#### IV. IDROGRAFIA

Le Prealpi Carniche sono solcate da tre valli principali i cui bacini montani presentano una superficie progressivamente decrescente da occidente verso oriente: per la valle Cellina abbiamo infatti una sup. di Km<sup>2</sup>. 450 circa, per la valle Meduna di Km<sup>2</sup>. 215 poco più, e per la valle dell'Arzino di soli Km<sup>2</sup>. 113 circa. (1).

Confinanti fra loro nella parte superiore, queste tre valli maggiori sono separate nella parte inferiore per l'interporsi fra Cellina e Meduna, e fra Meduna e Arzino, rispettivamente, dei piccoli bacini montani dei torrenti Colvera (Km<sup>2</sup>. 21,08) e Cosa (Km<sup>2</sup>. 34,78), che si annidano fra la zona delle brachianticlinali cretacee e la prima anticlinale interna. Fra il Cellina e le sorgenti del Livenza si trova infine il T. Artugna che funge da collettore generale di tutti i piccoli rivi (solo il T. Cunasso ha una certa importanza) che solcano i versanti esterni della catena del M. Longa, con un bacino complessivo fino a q. 200 di circa 76 Km<sup>2</sup>.

1. *Valle Cellina.* — E' la più occidentale, la più estesa ed anche, per l'altezza maggiore che raggiungono in essa i rilievi montuosi e per la mag-

(1) Vedi: *Superficie dei bacini montani nella regione veneta.* Pubbl. n. 62. Uff. Idrog. R. Mag. Acque - Venezia 1914.

gior varietà dei terreni che danno loro impronte morfologiche caratteristiche, la più bella fra tutte le valli in esame.

E' costituita da tre valli principali superiori che confluiscono insieme quasi contemporaneamente in corrispondenza della spianata di Pinedo.

a) La più occidentale e la più lunga, la valle Cimoliana (Kmq. 117 circa), ha origine in piena regione dolomitica sotto il Passo del Lavinale (m. 1977); è tipicissima valle glaciale, larga, con profilo a doccia, fortemente sopralluvionata per la massima parte del suo percorso e quindi per ampi tratti normalmente priva di acque superficiali. Riceve d'ambo le parti numerosi affluenti di notevole importanza e presenta una direzione generale dapprima da NE a SW, quindi da NW a SE. Rientra nel settore del foglio « Maniago » solo nella sua parte inferiore.

b) La valle Settimana (Kmq. 69 e mezzo circa) prende origine col ramo del T. delle Camoscie sotto al Passo di Lareseit (m. 1724) e col ramo del T. Senons dai circhi glaciali del gruppo di M. Caseratta (m. 2309). E' pure valle glaciale, ma meno larga della precedente e meno potentemente sopralluvionata, in compenso conserva una maggiore quantità di depositi morenici, talvolta rimaneggiati e terrazzati, che nel tronco inferiore sotto S. Antonio costituiscono una vera e propria morena di sbarramento. Essendo la più profonda delle tre è quella che si presenta come valle più antica; i suoi affluenti, per lo più di scarsa importanza, tolte le valli Chiorosolino

e de Pès sulla destra, sono generalmente pensili sulla valle principale. Presenta una direzione generale pressocchè costante da NE a SW, ed anche in essa nelle zone più fortemente alluvionate l'acqua superficiale viene facilmente a mancare.

c) La valle Cellina di Claut (Kmq. 45 poco più) è la più orientale e per diversità di direzione e di morfologia appare nettamente distinta in due parti. La valle superiore, detta Vallone di Gere, si inizia sotto forcella Caseratta (m. 1516) e giunge fino a Pian di Gea con direzione generale NNE - SSW; è valle glaciale larghissima e così fortemente sopralluvionata da presentare assai di rado acque superficiali lungo tutto il suo percorso; i depositi glaciali sono in essa molto scarsi. La parte inferiore si estende, col nome di Valle Clautana, dal Pian di Gea alla chiusa di Porto Pinedo con direzione generale da ENE a WSW. All'angolo di deviazione confluisce sulla sinistra la valle Casavento, brevissima, ma ampia, e che, formandosi sotto forcella Clautana (m. 1439), si presenta come la normale continuazione della Valle Clautana; essa è tutta ingombra da materiali glaciali più o meno rimaneggiati, che si estendono fino oltre la confluenza formando con alluvioni, detriti, e i materiali della frana di Pian delle Crode una ingente massa di materiale quasi completamente incoerente, che sbarrà al suo inizio la valle Clautana. Normalmente l'acqua superficiale compare a valle di questo deposito, esso è tuttavia profondamente inciso da un alveo di piena.

Dalle risorgive in giù la valle Clautana è stretta, incassata e col letto per lo più su roccia in posto fino a Claut, si allarga quindi notevolmente confluendo prima con la valle Settimana e poco dopo con la valle Cimoliana, che le portano maggior contributo di ghiaie che di acque superficiali. Presenta notevoli depositi glaciali specialmente lungo i versanti di sinistra e sulla destra nella valletta laterale del T. Chiadola. I suoi affluenti sono scarsi di numero e, in generale, anche d'importanza.

Alla confluenza delle tre valli principali si estende la vastissima spianata di Pinedo ai cui estremi si trova in valle Cellina il paese di Claut e in valle Cimoliana quello di Cimolais; la conca è ricolmata, si può dire completamente, da potenti alluvioni fortemente terrazzate dagli attuali alvei di piena dei torrenti e sui suoi versanti, notevolmente arrotondati e levigati dal ghiacciaio, conserva frequenti, se non abbondanti, depositi morenici; alla base dei terrazzi, verso il Porto, ripullulano in una serie di risorgive perenni ed abbondanti tutte le acque precedentemente assorbite dalle alluvioni. Ha qui origine la valle Cellina in senso stretto, o valle Cellina di Barcis, che attraversa sinuosamente, dirigendosi ad un dipresso verso SE, la parte inferiore del proprio bacino, sfociando in pianura sopra Montereale Cellina (m. 317). E' una tipica valle di erosione, stretta, con scarse alluvioni, che si fanno solo un pò più abbondanti nella conca di Barcis. Qui la valle si allarga in corrispondenza dei terreni

terziari, per trasformarsi immediatamente in una forra angusta e selvaggia attraverso ai calcari dell'ellissoide cretacea del M. Cavallo, che incide profondamente con un canale di chiusa il quale separa il M. Longa dal M. Fara. In essa anche i depositi e le tracce glaciali sono scarsi, se si tolgono i dossi arrotondati di Cellino, Contron e Barcis.

Spiccato carattere glaciale hanno invece per lo più i suoi affluenti di destra, come le valli Ferròn, Chialidina, Presquidin, Pentina (che hanno origine dalla catena spartiacque con l'Alpago la cui linea di cresta oscilla fra 2000 e 2400 m. circa) e Caltea (che discende invece dal Gruppo del M. Cavallo), generalmente larghe e ricche di alluvioni attuali, alluvioni terrazzate e depositi glaciali più o meno rimaneggiati. Gli affluenti di sinistra ricordano maggiormente la valle principale, e i depositi glaciali si trovano quasi esclusivamente in valle Bettigia e in valle Alba, accompagnati in quest'ultima da dossi largamente spianati e arrotondati. Oltre a quelli già nominati si possono ricordare fra gli affluenti maggiori sulla destra il T. Provagna, e sulla sinistra i T. Varma e Molassa.

La valle Alba si differenzia fra tutte per essere scavata quasi completamente nei terreni terziari, e continua la conca di Barcis verso oriente in direzione della prima sinclinale interna alle ellissoidi cretacee.

2. *Valle Meduna.* — La valle Meduna s'inizia sotto forcella Cuel (m. 1994) e forcella Caseratta

(m. 1516) rispettivamente col Canal Grande ed il Canal Piccolo che confluiscono insieme a Selis, e procede con direzione generale da W ad E ed un tipico aspetto di valle di erosione fino sotto a Tramonti di Sopra, dove riceve le acque della valle Viellia. Qui devia bruscamente verso Sud, facendosi ampissima, e va poi lentamente, ma progressivamente restringendosi fino a Redona; a Ponte di Racli attraversa con una strettissima ma breve forra i calcari ippuritici, abbandonando più in alto a destra l'evidentissima insellatura, ricca di depositi alluvionali e fluvio-lacustri, di un alveo più antico, quindi passando nei terreni terziari tende nuovamente ad allargarsi presentando tuttavia qua e là delle brevi strozzature in corrispondenza dei terreni più resistenti, e sfocia infine in pianura sotto Meduno (m. 323).

Nel tronco superiore le alluvioni recenti sono molto scarse, le alluvioni terrazzate si possono dire nulle, e scarsi pure sono i depositi glaciali, limitati quasi esclusivamente al Canal Grande. Nel tronco inferiore invece le alluvioni recenti costituiscono per quasi tutto il percorso un largo alveo di piena, e soprattutto sono estesissime le alluvioni terrazzate, che rappresentano veramente la nota caratteristica di questa valle; quasi costantemente esse presentano alla base dei terrazzi dei depositi sottili fluvio-lacustri. Per contro i depositi glaciali sono anche qui scarsi e ridotti a materiali rimaneggiati o mascherati dai detriti, si accompagnano però a dossi evidentemente

spianati e arrotondati quali sono le collinette fra Tramonti di Sopra e Pradis, q. 563 sul versante orientale di M. Crepa, q. 592 su quello meridionale di M. Gias, ed altri alla confluenza del Tarcenò.

L'affluente più importante è la valle Viellia, il quale presenta pure un tronco inferiore trasversale diretto all'incirca da N a S ed uno superiore longitudinale, che si origina sotto forca del Bec (m. 1793) e presenta una direzione generale da W ad E. Quest'ultimo si allarga poco sotto la forcilla nella conca di Chiamps, ben fornita di alluvioni e depositi glaciali, ma poi appare per tutta la lunghezza molto stretto ed incassato, con pareti vertiginose ed una magnifica successione di cascate: si allarga di nuovo prima della svolta e riceve gli abbondanti materiali glaciali che si rovesciano fino quasi in fondo valle dal valico di M. Rest.

Il tronco inferiore è l'evidente e regolare continuazione fino a Case Nuvrist del tronco inferiore della v. Meduna, e come questo appare largo e ricchissimo di alluvioni terrazzate; viene poi a sua volta continuato in direzione, ma non in ampiezza, dalla Valcalda, che ha origine sotto forca Sopareid (m. 1415). I depositi glaciali vi sono scarsi presso case Malandrai, Nuvrist e sulla forcilla di Rovin. Col Rovin è nettamente arrotondato, e lo sono pure per quanto meno distintamente i versanti inferiori dello sperone di confluenza fra la Valcalda e la valle Viellia.

Fra gli affluenti di sinistra la v. Chiarchia con-

serva detriti glaciali, più o meno rimaneggiati e mascherati, abbastanza abbondanti; la v. Tarcenò, caratterizzata dalla larghezza eccessiva in confronto della sua brevità, ne conserva in quantità minore, ma offre dossi arrotondati e versanti abbastanza distintamente spianati; la v. Chiarsò ripete il motivo di due tronchi distinti raccordati ad angolo retto, quello sup. diretto pressochè da N a S, quello inferiore da E ad W secondo la direzione della prima sinclinale interna, in questo punto stipatissima.

Sulla destra vi sono due soli affluenti notevoli: la valle Silisia e la v. del Muiè. La prima si inizia sotto forcella Clautana (m. 1439) e possiede fra tutte il percorso più lungo ed il bacino più esteso; conserva bei circhi glaciali sulla catena del M. Raut, abbondanti depositi glaciali, in parte rimaneggiati e mascherati, lungo il fondo valle, e lembi di materiali cementati, forse appartenenti pure all'ultima glaciazione, o fors'anche più antichi, sui ripiani di Case Zouf (m. 636), Casera Ropa (m. 892), q. 943 e M. Cavallatto (980) (solo quest'ultimo lembo è segnato sulla carta). È interessante notare che gli ultimi tre corrispondono agli speroni delimitanti le vallette Basson e Valina che rappresentano lo scarico dei circhi glaciali del M. Raut e del M. Dossa.

Il T. Muiè ha origine sui versanti sud-orientali del M. Dossa, ha direzione generale W - E, ed è piuttosto breve, ma notevole in quanto, interessando quasi esclusivamente i terreni terziari, concorre a formare la successione ininterrotta di avallamenti

che segnano marcatamente la direzione della I<sup>a</sup> sinclinale interna e quindi della piega - faglia.

3. *Valle dell'Arzino*. — Il torrente Arzino è costituito da due rami principali, di cui il più occidentale, o Canale di Comugna ha inizio sui versanti meridionali della Catena di Sciara, e l'altro, il Canale di S. Francesco, ha origine sui versanti orientali del gruppo di Valcalda. Il primo, costituito da diversi rami secondari, procede alquanto irregolarmente da NW a SE, incassato e selvaggio, con scarsi materiali di deposito di qualsiasi genere; il secondo, che comunica con la valle del Tagliamento per mezzo dei bassi valichi di Preone (m. 779) e di Verzegnis (m. 954), si dirige dapprima da W ad E, quindi in corrispondenza di Pozzis si flette in largo arco assumendo la direzione N - S; è più largo del precedente e discretamente fornito di alluvioni terrazzate ed anche di materiali glaciali, in generale rimaneggiati, che specialmente nella parte inf. si accompagnano a dossi più o meno arrotondati o spianati.

Alla confluenza la valle si allarga nella conca di Pielungo alla cui formazione concorre il T. Pavon (Canale di Vito). Non si tratta, però, qui di una conca ampiamente spianata e terrazzata come abbiamo visto nelle valli precedenti, bensì di una serie di bassi speroni e dorsali costituiti da un cappello di terreni terziari sovrinposto ai calcari cre-

tacei profondamente incisi dai torrenti attuali, che scorrono in fondo a delle vere e proprie forre.

Solo nella parte superiore di questa conca si trovano dei piccoli lembi di alluvioni terrazzate, materiali e tracce glaciali. Sotto Pielungo l'Arzino devia verso SE passando nel foglio « Udine ».

4. *Valle del Cosa*. — Il T. Cosa si origina a zampa d'oca sui versanti meridionali della Montagna di Rossa ed allarga le sue diramazioni superiori specialmente in corrispondenza dell'affioramento eocenico della conca di Pradis. Passa quindi nel calcare ippuritico, incidendo con una profonda forra l'estremità orientale dell'ellissoide del Ciaurlec e perdendo completamente, o quasi, le acque superficiali che gli vengono rifornite più in basso dai « Fontanoni ». Riceve sulla destra il R. Secco, che scende dal Passo della Fratta (m. 675) e, scorrendo quasi completamente sui calcari cretacei, è per lo più asciutto; quindi sulla sinistra il R. Molino, le cui diramazioni si estendono sulle colline di Clauzetto, in gran parte terziarie. Alla confluenza con questo abbandona i terreni cretacei, per attraversare tutta la serie terziaria fino ai conglomerati pontici di Paludea, conservando sempre una direzione generale NNW - SSE. Qui bruscamente devia ad Ovest seguendo l'affioramento dei conglomerati; il letto si allarga, si alluviona un poco ed in parte impaluda. A Travesio cambia di nuovo, nettamente, direzione volgendosi ancora verso SSE lungo il

larghissimo solco, che separa le colline di Sequals e di Lestans da quelle più regolari e continue della sinistra, (solco di cui l'alveo attuale è solo piccola parte) e conserva tale direzione fino alla sua confluenza col Tagliamento.

5. *Valle del Colvera*. — I due rami principali che formano il bacino interno di questa valle discendono l'uno dal Passo di Pala Barzana (m. 842) con direzione generale W - E, l'altro dai versanti meridionali del M. Dossa e prendono rispettivamente il nome di Colvera di Pala Barzana e Colvera di Poffabro. Quest'ultimo diretto dapprima da SW a NE quasi fosse un affluente del Muiè, sotto Poffabro fa uno stretto gomito assumendo la direzione N - S e si unisce all'altro proprio a ridosso dell'ellissoide cretacea. Interessano quasi esclusivamente gli affioramenti del *flysch* eocenico e della scaglia rossa completando verso occidente il largo avallamento del Muiè, che così pel valico di Pala Barzana si ricollega a quello che costituisce la conca Barcis - Andreis. Alla confluenza dei due rami sup. il T. Colvera s'interna nella ellissoide cretacea, incidendo al solito uno stretto canale di chiusa, che separa dal M. Jouf il piccolo M. di S. Lorenzo e sbocca in pianura sopra Maniago. (m. 283).

6. *Torrente Artugna*. — Il T. Artugna differisce da quanti sopra descritti per non avere una propria valle montana; esso si origina infatti in piena pia-

nura in seguito alla confluenza del T. Cunasso col T. Cavrezza. Il secondo di questi ha la stessa curiosa caratteristica del corso principale: si inizia fra Grizzo e Malnisio pel confluire di alcuni piccoli rivi, che discendono dalle dorsali cretacee, e con direzione generale NE - SW passa fra i colli di Malnisio e di Giais procedendo quindi lungo il margine occidentale dell' ampio conoide del Cellina fino alla sua fusione col Cunasso. Esso rappresenta il collettore principale di tutte le vallecole ed i rivi che solcano appena i versanti esterni del M. Longa e per essere questi generalmente poverissimi o del tutto privi d'acqua, ed inoltre fasciati al piede da una zona di conoidi enormi, anche il T. Cavrezza è regolarmente all'asciutto (nella parte superiore è oggi utilizzato come canale di scarico dell'impianto Idroelettrico del Cellina); conserva tuttavia per tutta la lunghezza il suo alveo di piena incassato nelle alluvioni terrazzate del Cellina. Il T. Cunasso invece, per quanto più breve, ha una vera valle che scende dal Pian Cavallo e sbocca in pianura a Dardago: nella parte sup. essa conserva notevoli depositi glaciali, e nella parte inferiore è discretamente ampia ed alluvionata, tanto che a volte non presenta acque superficiali.

Il T. Artugna, conserva la direzione e l'aspetto del Cavrezza, solo è più di frequente fornito d'acqua pel contributo del Cunasso; confluisce nel Livenza poco sotto le sue sorgenti, costituite, com'è noto,

dalle bellissime e ricchissime polle carsiche della Santissima e del Gorgazzo, presso Polcenigo, al margine sud - orientale dell'altopiano eminentemente carsico del Cansiglio.

---

## V. SORGENTI E RISORGIVE

### Le sorgenti del settore montano.

Nel settore montano in esame la precipitazione meteorica presenta spesso delle medie annuali anche notevolmente superiori a 2000 mm., tuttavia per essere i terreni in grande prevalenza semi - permeabili o permeabili e per le condizioni morfologiche e tettoniche locali, non si rinvengono in generale sorgenti di grande portata: ve ne sono però alcune così notevoli da compensare da sole il loro scarso numero.

1° *Sorgenti di falda freatica.* — Sono per lo più di scarsa portata, spesso non perenni, o riducibili a semplici stillicidi nei periodi asciutti. Considerando fra queste anche le sorgenti di bosco, (frequenti, per quanto piccole, nelle zone a fitto mantello vegetale) si possono dire presenti più o meno in tutti i terreni, compresi quelli carsici; prevalentemente però si rinvengono, come si può ben comprendere, lungo le valli più riccamente fornite di detriti, alluvioni e materiali morenici, quali sono le valli Cimoliana, Settimana, Cellina di Claut, Silisia, Meduna, per non ricordare che le maggiori.

Nelle grandi valli glaciali in corrispondenza delle conche fortemente sopralluvionate l'acqua,

spesso, sparisce a monte anche totalmente, per ripullulare dopo un tratto più o meno lungo a valle, dando luogo a risorgive talora di notevole importanza. Col variare della precipitazione atmosferica, e quindi della ricchezza d'acqua dei corsi superiori, non solo varia più o meno la portata di queste risorgive, ma il loro punto di affioramento si sposta anche in senso orizzontale, talora in modo assai rilevante, come per quelle del Cimoliana fra le confluenze del S. Maria e del Pezzeda, che si possono spostare anche di circa  $\frac{1}{2}$  Km. verso monte, talora invece in modo assai meno sensibile come per le risorgive del Cellina sotto confluenza Casavento, o quelle del Chia-lidina al piede del terrazzo alluvionale di Cellino di Sotto.

Fra tutte le sorgenti di falda freatica del settore in esame certamente le più importanti sono quelle che sgorgano ai piedi dei grandi terrazzi alluvionali, e sono in generale perenni, per quanto variabili, fresche (quelle di Porto Pinedo hanno una temperatura media di 10°,3') e si mantengono sempre limpidissime anche durante le più forti piene. Fra esse poi le più notevoli sono quelle utilizzate dal Mulino Zatti presso Tramonti di Sopra in val Meduna, e quelle di Porto Pinedo in val Cellina. Quelle di Tramonti, come altre minori lungo le scarpate dei terrazzi della valle Meduna, sono determinate dall'affiorare alla base delle scarpate stesse degli strati impermeabili di finissimo deposito fluvio - lacustre, che in questa valle sono così abbondanti e

così bene messi a nudo dalla incisione dell'alveo attuale di piena. Si tratta di alcune belle polle contigue, che per mezzo di una semplice briglia di sbarramento danno luogo oggi ad un bacinetto le cui acque vengono utilizzate per il Mulino e per la centralina elettrica di Tramonti di Sopra.

Le sorgenti di Porto Pinedo sono allineate lungo la scarpata meridionale del terrazzo di Pinedo in serie sovrapposte; le più basse sono perenni, le più alte si disseccano talvolta completamente.

La conca di Pinedo è una vasta scodella di sopraescavazione glaciale dovuta alla resistenza opposta all'erosione glaciale dallo sbarramento dei calcari oolitici compatti del Giura medio, che costituiscono la catena M. Fratte - Montagna di Mezzogiorno ecc. Tale conca fu in seguito ricolmata da potenti alluvioni, poi fortemente terrazzate, e corrisponde quasi esattamente, pel tratto che c'interessa, alla grande sinclinale Claut - Cimolais. Come abbiamo già visto a proposito della tettonica, i calcari giuresi sono qui ripiegati in sinclinale asimmetrica: la gamba meridionale con strati verticali, o quasi, ed assai potente costituisce lo sbarramento, appena parzialmente inciso dal canale del T. Cellina, mentre la gamba settentrionale, molto assottigliata, appare in questo tratto profondamente asportata dall'erosione glaciale e mascherata dalle alluvioni; il nucleo è formato da scaglia rossa e *flysch* eocenico non evidenti proprio in corrispondenza del Porto, ma ben visibili subito ad oriente e ad occidente di

esso lungo il Cellina di Claut e sulla destra del Cimoliana. Sulla destra del Cimoliana fra i brandelli di alluvioni terrazzate (evidente continuazione di quelle del Piano Pinedo) ed i terreni terziari si trovano anche depositi fluvio - glaciali in parte argillosi, i quali molto probabilmente si estendono sotto alla coltre delle alluvioni recenti, (sebbene l'incisione degli alvei attuali non li metta allo scoperto come in valle Meduna) contribuendo anche così all'affioramento delle sorgenti. Date le particolari condizioni locali la conca di Piano Pinedo si può quindi considerare come un vasto bacino naturale di trattenuta, morfologico e tettonico insieme, che terreni terziari ed argille fluvio - lacustri concorrono a rendere praticamente impermeabile. Naturalmente il pelo d'acqua della falda che imbeve le alluvioni si innalza o si abbassa, risentendo, per quanto lentamente, la influenza dei periodi di magra e di piena, e questa oscillazione può venire approssimativamente misurata dalla distanza che intercorre fra le più alte delle risorgive temporanee e le risorgive perenni, che si trovano quasi al livello della corrente attuale del Cellina: una decina di metri circa in casi estremi, ma normalmente assai meno.

II° *Sorgenti di roccia*. — Fra le sorgenti che scaturiscono dalla roccia, si possono distinguere: A) quelle determinate dal contatto fra rocce di permeabilità diversa; B) quelle che scaturiscono dalla roccia madre senza che esista uno strato di diffe-

rente permeabilità, cioè le sorgenti carsiche; C) le sorgenti minerali.

A) Le sorgenti di contatto sono abbastanza numerose, ma in generale di scarsa importanza. La sola notevole è il così detto Fornàt di Meduno; si tratta di una grotta - sorgente scavata al contatto fra la Scaglia rossa ed il sovrapposto conglomerato prewürmiano della terrazza di Del Bello sopra Meduno; l'acqua che esce dalla grotta e quella di una sorgente più bassa, ma intimamente collegata con quella interna, danno origine al R. Molini, che viene utilizzato per un piccolo impianto elettrico. Lungo la stessa linea di contatto esiste un'altra piccola sorgente sotto Del Bianco e stillicidi e trapelazioni in diversi punti al margine della terrazza conglomeratica. In condizioni analoghe sopra Meduno al contatto fra conglomerati prewürmiani e scaglia rossa o *flysch* eocenico si trovano altri piccoli stillicidi e la sorgente « Lis Fontanis », che alimenta l'acquedotto di Borgo Maggiore e di Meduno. Evidentemente tutte queste sorgenti maggiori o minori sono strettamente collegate fra loro da una origine comune, e, nonostante l'apparenza, non abbiamo qui delle vere sorgenti di contatto, ma bensì delle sorgenti alimentate dalle acque sotterranee del retrostante altopiano carsico, cioè, in sostanza, delle sorgenti carsiche. Per comprendere questa particolare condizione bisogna riportarsi alla tettonica locale. Gli strati della falda esterna dell' ellissoide

cretacea del M. Ciaurlec sono fortemente inclinati verso sud e ricoperti in concordanza nella parte inferiore dagli strati della scaglia rossa e dei terreni terziari, i quali vengono a costituire al piede dell' altopiano carsico una fascia impermeabile, che certamente influisce sull' andamento della falda acquifera profonda, facendone sollevare il livello fino all'orlo della fascia stessa, sopra del quale le acque traboccano. Ma poichè le testate mozze degli strati di scaglia e di *flysch* furono ricoperte, nel tratto che ora c'interessa, dai conglomerati prewürmiani, le acque di trabocco sono costrette ad aprirsi la via fra terreni impermeabili e conglomeratici, dando origine a delle sorgenti che hanno tutto l'aspetto di sorgenti di contatto.

Qualche cosa di simile credo si possa pensare anche per le piccole sorgenti allineate lungo il contatto (mascherato da detriti) fra il *flysch* eocenico ed i calcari cretacei del M. Pala, sopra Clauzetto, dove le condizioni tettoniche sono molto simili a quelle sopra descritte.

B) Molto più importanti sono le sorgenti carsiche, che comprendono le più ricche sorgenti di tutto il settore e talune delle più belle e vigorose polle carsiche del Friuli.

Com'è naturale le sorgenti di questo tipo sono particolarmente bene sviluppate in corrispondenza delle falde inferiori delle ellissoidi cretacee in stretta relazione con le acque profonde, che imbevono la

massa calcare. Sugli altopiani dominano i più tipici fenomeni carsici: grotte, doline, doline - pozzi, campi carreggiati, ma le sorgenti sono molto scarse, ed anche quelle poche che vi si trovano sono temporanee o ridotte normalmente; a semplici stillicidi o poco più, come sull'altopiano del Ciaurlec, che pure fra tutti è il più ricco d'acqua e presenta diverse grotte-sorgenti utilizzate dai pastori, che raccolgono gli stillicidi in bacinetti naturali o artificiali. In ogni caso le acque di queste piccole sorgenti vengono ben presto riassorbite e concorrono ad alimentare la falda profonda, dalla quale dipendono le sorgenti più importanti.

Fra queste si possono ricordare: le sorgenti di Tàmer di Zoppo e Tàmer di Travesio entrambi sui versanti meridionali del M. Ciaurlec la prima in val Maggiore, la seconda sotto Col Taront e che alimentano rispettivamente l'acquedotto di Toppo e quello di Travesio; la bella sorgente del Todesch e quella vicina di Nassutti, alla base dello stesso altipiano vicino al contatto dei calcari ippuritici con la scaglia e il *flysch* eocenico, utilizzate la prima per l'acquedotto di Spilimbergo e la seconda per quello di Travesio; la sorgente « I Pissoli » sul versante meridionale del M. S. Lorenzo presso allo sbocco in pianura del « Buso del Colvera », e che alimenta l'acquedotto di Maniago; la sorgente « Ravedis » ai piedi del M. Fara allo sbocco in pianura del T. Cellina, e che alimenta l'acquedotto di Montereale; la sorgente di Siviledo sulla destra del Cellina (fra

le due gallerie attraversate dalla carrozzabile), che sbocca da una grotta ad imboccatura molto bassa ed in parte chiusa da materiali di frana, e che, per quanto si può vedere, dev'essere almeno parzialmente allagata.

Importantissime fra tutte sono poi: la sorgente « Acqua Nera » in valle dell'Arzino; i « Fontanoni » del Cosa e le Sorgenti del Livenza presso Polcenigo.

La sorgente « Acqua nera » sbocca sul fianco destro della forra del Canale di Vito a circa 200 metri dal ponte di Paveon; l'acqua erompe improvvisa da una piccola caverna a pochi metri sopra il livello del torrente e forma un breve, ma grosso ruscello, limpido e fresco (9° centigradi, circa) (1).

I « Fontanoni » del Cosa sono tre sorgenti vicine, ma ben distinte, due sulla destra ed una sulla sinistra della forra del Cosa verso la sua estremità meridionale. Le due polle di destra sono le maggiori: il « Fontanon de la Sière » sbocca a q. 245, con un getto notevolissimo e quasi costante, una decina di metri sopra il livello del torrente; il « Fontanone » esce da una piccola caverna a q. 261 a monte del precedente ed è meno abbondante e costante di esso, ma pure perenne. La terza sorgente: « Il Fontanucis » sgorga sulla sinistra alla stessa altezza della seconda ed è di gran lunga più scarsa

(1) Per una mia svista nella correzione delle bozze questa sorgente non risulta segnata, come quelle del Livenzetta e qualche altra minore, sul foglio geologico di Maniago.

delle precedenti e molto più variabile, ma tuttavia perenne anch'essa, mentre altre sorgenti superiori rimangono asciutte nei periodi di magra, venendo alimentate dalla falda acquifera sotterranea, intaccata dall'erosione del torrente, solo quando per le precipitazioni più abbondanti il livello di essa raggiunge o supera il loro sbocco. Il Cosa, che entro la gola carsica perde normalmente tutta la sua acqua superficiale, viene rigenerato da questi fontanoni nel punto in cui per la sua pendenza viene ad intersecare il livello delle acque profonde.

Le sorgenti del Livenza sgorgano al piede del versante sud - orientale del Cansiglio presso Polcenigo. Le due sorgenti principali prendono il nome di « Sorgente della Santissima » e « Gorgazzo ». La prima si considera come la vera e propria sorgente del Livenza; si trova a 36 m. s. m. al margine della zona paludoso - torbosa, detta « I Palù » (che rimane compresa fra la costa montana e la collina del Longone) ed è costituita da una serie di grosse polle disposte ad arco e confluenti, che formavano un tempo una breve rapida, mentre ora la briglia di sbarramento dell'impianto idroelettrico del Longone ha trasformato tutto l'insieme in un bacinetto di acqua limpida e fredda.

Il Gorgazzo si trova circa Km. 2  $\frac{1}{2}$ , più a nord a 57 m. s. m. e dà origine al torrente omonimo, che attraversa Polcenigo e confluisce col Livenza presso al ponte di Livenza; ha la forma di un ampio imbuto obliquo verso monte dal cui fondo

le acque limpidissime salgono come spinte da un sifone (Sorgente Valchiusiana): ha portata minore (meno della metà) della sorgente della Santissima e, data la sua altitudine maggiore è molto più variabile di essa, infatti mentre questa è pressochè costante, nei periodi di magra il Gorgazzo può abbassare il proprio pelo d'acqua anche di 4 - 5 metri sotto il livello normale, lasciando in secca il torrente che da esso deriva.

A sud della Santissima, in località Mulinetto un gruppo di piccole sorgenti danno luogo ad un breve corso d'acqua, il Livenzetta, che, prima dello scavo del canale di carico della officina elettrica del Longone, che ha invertito la direzione di scolo delle acque dei « Palù », attraversava questi serpeggiando e confluiva col Livenza sotto alla Chiesa della Santissima.

Sono tutte sorgenti a temperatura molto bassa e praticamente costante: la temperatura media per le sorgenti della Santissima risulta di 9°,8', per Gorgazzo di 10°,8', per le sorgenti della Livenzetta di 11°,3', cioè in generale la temperatura appare tanto più bassa quanto maggiore è la portata di ciascuna sorgente.

Oltre ai calcari cretacei, anche gli altri calcari, e specialmente i calcari dolomitici, come possono presentare fenomeni carsici vari, per quanto in proporzioni ridotte, così possono offrire esempi di sorgenti più o meno evidentemente riconducibili nella categoria delle sorgenti carsiche. Ricordo fra

queste: la sorgente di Sconfòz sotto Costa Sparavier in valle Cimoliana; la Fontana Giulia e la sorgente Staglât, che alimentano rispettivamente l'acquedotto di Poffabro e di Navarons; la sorgente Acquaviva sul M. Ceccon utilizzata per l'acquedotto di Pielungo. Più evidentemente carsiche appaiono le sorgenti di valle Bettigia, che sgorgano sul versante settentrionale del M. Covil da due bocche gemelle aperte nella viva roccia a 800 m. s. m. circa; la sorgente del Mulinat, la più ricca di tutto il bacino del Cellina, che sbocca quasi a contatto fra calcari dolomitici e calcari ippuritici sulla destra di val Pentina in fondo ad uno stretto canalone tutto ingombro di arbusti, ed ha tutta una corona di sorgentine minori; ed infine il Fontanon del Toff, grotta - sorgente scavata a circa 650 m. s. m. nei calcari dolomitici del versante di sinistra della Valcalda (v. Meduna) pressocchè secondo la direzione degli strati ed è a sua volta accompagnata da sorgenti minori affioranti lungo lo stesso strato.

C) Fra le sorgenti di roccia devono ancora essere ricordate le sorgenti solforoso - magnesiache, che sgorgano qua o là nel settore in esame. Si tratta per lo più di sottili fili d'acqua, perenni e freschi, che sembrano potersi ricollegare coll'esistenza di calcari o di dolomie bituminose. La più nota e più abbondante è la sorgente solforoso - magnesiaca della Puzza in valle Settimana, limpida, fresca, discretamente ricca di idrogeno solforato e sali di ma-

gnésio ed usata per scopi terapeutici: sgorga dai calcari selciferi liassici all'angolo di confluenza della valle Senons con la valle Camoscie, dove cioè si origina la valle Settimana. Gli strati selciferi, fortemente inclinati sono qui seguiti a monte in concordanza da un sottile affioramento di dolomia principale, seguita a sua volta da banchi molto estesi di calcari bituminosi del Norico inferiore, ai quali in profondità potrebbero anche succedere materiali gessosi del Raibliano da cui proverebbero allora, con ogni probabilità, le acque solfidriche. Direttamente dai calcari bituminosi proviene la sorgentina di Selis in Canal Grande di Meduna. In altri casi la supposta relazione fra queste acque ed i calcari bituminosi non appare affatto evidente; come ad es. per la sorgente di Arcola. Sgorga questa dai calcari dolomitici compatti ai piedi del terrazzo di Arcola e così vicino al pelo d'acqua del T. Cellina da venirme facilmente sommersa; nei dintorni non affiorano calcari bituminosi da alcuna parte, però le condizioni tettoniche locali permettono di supporre che calcari del Norico inferiore analoghi a quelli di val Camoscie si possano trovare a non eccessiva profondità. In condizioni perfettamente corrispondenti si trova anche la sorgentina di Val Pentina, e non si può escludere che in ogni caso si accompagnino al Norico inf. anche dei materiali gessosi.

Le risorgive al piede del grande conoide Cellina - Meduna.

Allo sbocco in pianura i torrenti Cellina, Colvera, Meduna e Cosa, hanno costituito degli imponenti conoidi di deiezione sovrapposti e confusi l'uno con l'altro e mirabilmente terrazzati, che danno luogo a quella vasta zona dell'alta pianura friulana, ben nota per la sua aridità ed il suo desolato aspetto di brughiera, che appena ora incomincia ad essere vinto lentamente nei pressi dei paesi dagli sforzi degli agricoltori, e che si indica generalmente col nome complessivo di: conoide Cellina - Meduna. Nel suo insieme ha l'aspetto di un ampio ventaglio la cui fronte si estende da Polcenigo per Vigonovo, Fontanafredda, Porcia, Pordenone, Cordenons, Valvasone, Spilimbergo, Pinzano con un arco di oltre 50 km. ed un raggio da Ponte Ravedis (Montereale Cellina, m. 317) a Pordenone (m. 27) di circa 25 km. Questo enorme deposito di materiali alluvionali, prevalentemente grossolani, è ancora perfettamente sciolto, o quasi, fino a considerevole profondità, rivestito in superficie tutt'al più da poche spanne di terriccio (che è un impasto, in proporzioni svariaticissime, di terra rossa, terra d'erica e ghiaia) e profondamente terrazzato dagli alvei attuali dei torrenti.

Il torrente che ha fornito il maggior contributo d'alluvioni è certamente il Cellina, ed il suo conoide particolare è quello che meglio si individualizza fra

tutti e su tutti domina, come si può vedere facilmente anche dall'andamento delle linee di quota nella cartina annessa (tav. II) <sup>(1)</sup>. La sua ala sinistra, che corrisponde alle praterie di Maniago e Vivaro, appare troncata dai corsi attuali del Colvera e del Meduna, che le sovrapposero in parte i loro conoidi; questi risultano però affatto secondari e poco evidenti in confronto di quello del Cellina. Meno importante di tutti è il conoide del Cosa; anzi per essere questo torrente preso fra Meduna e Tagliamento ed addossato a quest'ultimo si può dire che non ha neppure potuto sviluppare un conoide vero e proprio.

In basso, sempre sulla sinistra, l'ampio e depresso conoide postglaciale del Tagliamento tocca in parte con la sua ala destra la base del conoide Cellina-Meduna, determinando una zona di depressione fra Arzene - Zoppola e Cordenons.

L'ala destra del conoide Cellina, perfetta e completa, appena scalfita lungo la catena delle colline pedemontane dall'alveo di piena dei torrenti Artun-

(1) Poichè l'unghia del conoide in questione rientra solo con i suoi lembi estremi nel foglio « Maniago » e d'altra parte è necessario uno studio d'assieme della zona delle risorgive per poterne dedurre qualche conclusione riguardo alle condizioni idriche della pianura pordenonese, ho dovuto estendere le mie ricerche di campagna oltre i limiti del foglio a cui mi riferisco; aggiungo quindi, a maggior chiarezza di queste note, una cartina complessiva del conoide Cellina - Meduna e della corrispondente zona di risorgive.

gna e Cavrezza, costituisce la così detta brughiera pordenonese compresa fra l'alveo attuale del Cellina, la costa montana da Montereale Cellina a Polcenigo e l'unghia del conoide da Polcenigo a Cordenons.

L'alveo attuale del Cellina decorre pressochè in corrispondenza della linea mediana del grande ventaglio complessivo da Ponte Ravedis alla confluenza col Meduna ad oriente di Cordenons (una ventina di km.), ma appare spostato sulla sinistra del suo conoide particolare, che presenta il massimo sviluppo secondo il raggio Ponte di Ravedis-Pordenone (km. 25 circa). Alcuni terrazzi bene evidenti specialmente di fianco ai Colli di Giais (dove vengono designati col nome di Rive di Bàrres) e distanti 6-700 m. dall'alveo di piena del Cavrezza di cui hanno press'a poco la direzione, potrebbero essere stati incisi dal Cellina (come presuppone il Taramelli) prima che avesse stabilito il suo letto attuale, ma potrebbero anche, però, far parte dei terrazzamenti del Cavrezza, che certamente deve avere avuto un periodo di attività molto più intensa dell'odierna.

Comunque, una volta stabilito e fortemente incassato il suo alveo attuale, il T. Cellina ha incominciato a demolire parzialmente il ventaglio antico formando dentro di esso un ventaglio più recente, che si inizia all'altezza di S. Leonardo ed è reso molto bene evidente dall'andamento delle linee di quota (è segnato sulla cartina con linee tratteggiate); sulla

destra appare limitato dal terrazzo che dal Partidor si dirige verso S. Foca e quindi, per quanto meno distinto, fino oltre S. Quirino verso villa Rinaldi, (in seguito la delimitazione è molto incerta), e sulla sinistra dal terrazzo che si inizia press'a poco di fronte al Partidor dirigendosi verso Vivaro, e quindi meno distinto verso Casa Venante. Anche questo ventaglio recente è stato in parte terrazzato di qualche metro, ma nei periodi di piena il torrente divaga ancora talmente per esso, che zone di ghiaie mobili e di alluvioni fisse ed anche terrazzate costituiscono un vero labirinto.

Per quanto riguarda la pendenza per l'ala destra del vecchio conoide del Cellina si trovano i seguenti valori: da Ponte Ravedis a S. Martino il 12,02 per mille, da S. Martino a Case Nogaredo il 13,1, da Nogaredo a Pordenone 11,1; per l'ala sinistra da Ponte Ravedis a Casa Dandolo l'11,5 per mille, da Casa Dandolo al guado di Vivaro il 15,6; per il ventaglio recente dal Partidor al guado di Venchiaruzzo il 12,8 per mille.

La potenza delle alluvioni deve essere elevatissima, ma non è possibile valutarla che molto approssimativamente come vedremo in seguito.

Il grado di permeabilità di tutte queste alluvioni, antiche e recenti, è tale che tutta l'acqua di precipitazione viene regolarmente assorbita: non esiste una rete idrografica secondaria superficiale, ed anche l'alveo dei grandi torrenti è normalmente asciutto. In tutta la zona il problema dell'acqua è vera-

mente assillante e preoccupante non solo per quanto riguarda i bisogni dell'agricoltura, ma per le più elementari necessità delle popolazioni, che sono rifornite d'acqua, si può dire escusivamente, dalle rogge derivate dai torrenti, essendo troppo scarse le sorgenti sulla costa dei monti, insufficienti anche per i paesi pedemontani, e scarsissimi i pozzi nel piano.

Tutte le acque, portate dai torrenti o di assorbimento diretto, ripullulano all'unghia dei conoidi formando un'ampia e ricchissima zona di risorgive, che dalla depressione di Zoppola e Cordenons, (determinata dall'accostarsi del conoide del Tagliamento a quello Cellina - Meduna) si estende verso occidente fino a ricollegarsi presso Palcenigo con le sorgenti carsiche del Livenza. Queste risorgive segnano il limite fra le alluvioni grossolane e la zona delle alluvioni di lavaggio (in vario grado argillose e sabbiose con alternanze ghiaiose) profondamente solcata dalle correnti perenni, che traggono origine dalle risorgive stesse e che direttamente od indirettamente confluiscono tutte nel Livenza. I nuclei più importanti per numero e portata sono quelli di Cordenons (m. 35), Porcia (m. 29) e Fontanafredda (m. 42); fra Pordenone e Cordenons esiste invece il tratto più povero d'acque di tutta la zona. In generale le sorgenti sono limpide, fresche e perenni per quanto variabili, specialmente quelle di portata minore e più elevate: solo nel periodo di eccessiva siccità del 1921 diverse di esse, fra cui

quelle di Fontanafredda e di Talmasons, disseccarono completamente e dovettero essere messe in funzione delle pompe alla profondità di circa 5 m. dallo sbocco normale delle sorgenti per ritrovare la falda acquifera.

Le pompe comuni alla profondità media di 9 metri, sono numerose in tutta la zona delle risorgive; negli ultimi anni si sono fatti pure frequenti pozzi artesiani a profondità varie. In generale sembra che vi siano tre falde acquifere principali, la prima ad una profondità variabile secondo i punti dalla superficie del suolo e corrispondente alla zona delle risorgive di cui ci stiamo occupando; la seconda alla profondità di 30-40 m. e che alimenta la maggior parte dei pozzi artesiani, la terza ad oltre 100 m. e che alimenta i pozzi artesiani rimanenti. L'altezza s. l. m. della prima falda varia da una media approssimativa di 40 m. in corrispondenza della ala destra, ad una di 25 m. al centro, per risollevarsi alla media di 40 circa nella zona di Cordenons sull'ala sinistra, ed ancor più ad oriente del Meduna. Per le falde più profonde non ho dati di confronto. I pozzi comuni sono alquanto scarsi ed anche quelli esistenti sono distribuiti per la maggior parte al margine dei grandi conoidi o addirittura nella zona delle risorgive, come si può verificare dall'annessa cartina, e quelli che possono avere un valore reale per determinare l'andamento della falda acquifera in corrispondenza delle alluvioni terrazzate sono sola-

mente cinque, cioè i due pozzi di Roveredo in Piano e quelli di S. Quirino, di Sedrano e di Arba.

Unisco uno specchietto in cui ho raccolto le caratteristiche dei pozzi comuni, e di alcuni da poco tempo muniti di volante a stantuffo, distribuiti nel settore in esame e la cui compilazione fu eseguita in base alle osservazioni che ha potuto eseguire direttamente ed alle informazioni più sicure fornitemi dai singoli Comuni e specialmente dal Cav. Rag. Enrico Cosarini, gerente della Società Pordenonese di elettricità, e che qui ringrazio pubblicamente.

Come appare da detto specchietto per i cinque pozzi che più c'interessano abbiamo delle profondità molto notevoli:

	* m.	** m.	*** m.
Roveredo centro	64	34	68
Roveredo S. Antonio	56	34	60
S. Quirino	43	73	47
Sedrano	80	67	97
Arba	50	161	70

\* Profondità del pelo d'acqua dal livello del suolo.

\*\* Altezza del pelo d'acqua s. l. m.

\*\*\* Profondità del pozzo.

Di essi quello di Arba si trova fra il Colvera e il Meduna, gli altri quattro sull'ala destra del conoide del Cellina alla distanza di km. 1 l'uno dall'altro quelli di Roveredo, quelli di S. Quirino e di

Sedrano di km. 2,5 circa fra loro, e km. 6 circa da quelli di Roveredo.

Data la profondità del pelo d'acqua dalla superficie del suolo e la pendenza di questo i pozzi di Sedrano e Roveredo appaiono alimentati dalla stessa falda acquifera che alimenta le risorgive e che in direzione Sedrano - Roveredo - Fontanafredda presenta un profilo molto regolare (tav. III).

Il pozzo di S. Quirino, invece, pur essendo molto vicino e a valle di quello di Sedrano è molto meno profondo di questo, tanto da indurmi a far aprire il pozzo di Sedrano (chiuso dal 1921 con una soletta di cemento) per verificarne personalmente la profondità.

Da informazioni assunte sul luogo durante lo scavo di esso avrebbero trovato un pò d'acqua anche a 60 m. di profondità, ma in quantità così scarsa da non poter alimentare il pozzo.

Il fatto strano di una profondità così discorde fra i due pozzi vicini collegato alla già ricordata scarsità di risorgive nel tratto fra Pordenone e Cordenons potrebbe far pensare alla esistenza di depositi più compatti e quindi meno permeabili che potrebbero formare quasi un cuneo Pordenone - S. Quirino - Cordenons, determinando nella falda acquifera sotterranea due direttive di maggiore afflusso l'una verso Cordenons, l'altra verso Porcia e Fontanafredda. Però, mancando ogni altro dato di controllo siamo nel puro campo delle ipotesi.

Anche per quanto riguarda la profondità delle

Specchietto dei principali pozzi esistenti in corrispondenza del conoide Cellina-Meduna

PAESE	LOCALITÀ	TIPO DI POZZO	Prof. in metri del pelo d'acqua dal suolo	Altezza media del pelo d'acqua s. l. m. m.	Profondità del pozzo m.
Vigonovo	Centro	Pozzo comune	4.50	42	7.50
Porcia	»	»	3.50	26.50	5.00
Torre	Cabina elettrica	»	2.50	25.50	3.50
Cordenons	Sclavons	»	2.50	29.50	3.50
»	Municipio	»	1.50	42	4.00
»	S. Giacomo	»	6.00	42	9.50
»	Casa Maestra	»	15.00	?	18.00
Valvasone	Castello	»	10 - 15	46.50	20.00
Arzene	Via Valvasone	Volante a stantuffo	5 - 8	50	10.50
»	Via Domanins	»	5 - 8	50	10.50
Postoncicco	Piazza	»	8 - 12	?	18.00
Arzenutto	»	»	10 - 14	57	22.00
S. Martino al Tagl.	»	»	12 - 16	57	20.00
Rauscedo	»	»	10 - 18	60	32.00
Domanins	»	»	7 - 13	61	31.00
Aurava	»	»	10 - 16	64	24.00
Pozzo	»	»	12 - 18	67	26.00
Cosa	»	»	12 - 15	74	25.00
S. Giorgio al Tagl.	Stab. laterizi	Pozzo comune	11 - 15	73	20.00
»	Chiesa	Volante a stantuffo	7 - 12	?	28.00
Provesano	Piazza	»	8 - 15	83.50	27.00
Roveredo	Centro	»	64.00	34	68.00
»	S. Antonio	»	56.00	34	60.00
Sedrano	Centro	Pozzo comune	80.00	67	97.00
S. Quirino	»	»	43.00	73	47.00
Arba	»	»	50.00	161	70.00
Polcenigo	Via Gorgazzo	»	1.00	49	5.00
Budoia	Centro	»	5.50	133	8.00
»	Via Stefani	»	11.50	?	15.00
Castello d'Aviano	Palazzo Polereti	»	21.50	?	25.00
Fanna	Borgo Boscarini	»	12.00	261	13.00
»	Via Toffoli	»	2.50	270.50	5.00
Sequals	P. diversi	»	1.50 (media)	234	10 (media)
Solimbergo	Casa Mandes	»	5 - 6	233.50	7.00
»	Piazza	»	5 - 6	233.50	8.00

alluvioni i dati sono insufficienti per giungere ad una conclusione sicura: i cinque pozzi surricordati furono scavati completamente attraverso ghiaie e sabbie incoerenti o quasi, e furono arrestati, nonostante la loro profondità, ad uno strato di sabbia più fine e compatta e quindi meno permeabile, ma che nulla ci prova costituire la base delle alluvioni stesse; anzi se si pensa che nella zona delle risorgive si possono individuare tre falde acquifere principali a profondità notevolmente diversa l'una dall'altra, vien fatto di concludere che questa zona sabbiosa non debba affatto rappresentare la base delle alluvioni in parola la cui potenza massima supererebbe quindi certamente un centinaio di metri.

La determinazione della durezza dell'acqua per pozzi, pompe e sorgenti mi ha dato i seguenti risultati: le acque più superficiali dei pozzi presentano una durezza media di 23° tedeschi; i valori oscillano un pò sopra un pò sotto a questa media secondo che la distanza dalla superficie del suolo è un pò minore o un pò maggiore; le sorgenti mi hanno dato invece una media di 21°; i pozzi artesiani che attingono alla II falda acquifera una media di 17 1/2 e praticamente lo stesso quelli anche molto più profondi; la durezza minore è data dalle sorgenti cariche del Livenza; 10° 1/2 per quella della Santissima, e 11 1/2 per il Gorgazzo. Ne verrebbe dunque che, almeno fino ad un certo limite, la durezza cresce con la profondità dalla superficie del suolo e con la velocità di efflusso. Un comportamento

analogo presenta la temperatura. Per questa però le differenze sono meno marcate (1); contro una media di 12° C. circa per le sorgenti ed i pozzi comuni, stà una media di 11° C circa per i pozzi artesiani compresi quelli più profondi, mentre la media del Gorgazzo è di 10,8° e quella della Santissima 9°,3. Specialmente notevole è la bassa temperatura dei pozzi artesiani oltre i 100 m. di profondità, che fa pensare ad una notevole velocità di efflusso di quelle acque profonde.

Poche parole infine intorno all'origine delle acque che alimentano la zona delle risorgive indipendentemente da quello che può essere l'assorbimento diretto. Il principale contributo è fornito senza dubbio dalle acque del Cellina le quali, con tutta probabilità, alimentano da sole le sorgenti della parte centrale dell'arco, ad un dipresso da Pordenone a Fontanafredda, mentre nelle parti estreme si mescolano sulla sinistra con le acque del Meduna (assieme alle quali danno origine alle numerose ed abbondanti risorgive che ripullulano nella zona di depressione fra Arzene, Zoppola e Cordenons) e sulla destra con quelle dell'Artugna; ad ogni modo fino verso Vigonovo e forse ancor più ad occidente si tratta certo esclusivamente di acque di imbibizione superficiale. Ma poi sulla estrema destra le cose

(1) Naturalmente pei confronti mi riferisco a temperature misurate, se non contemporaneamente in senso assoluto, a pochi giorni di distanza fra tutte, in uno stesso periodo di ricerche di campagna.

si debbono complicare per un probabile contributo di acque carsiche provenienti dal sovrastante altopiano cretaceo. Veramente nessun dato di fatto può avvalorare questa ipotesi, che si basa su delle semplici deduzioni, le quali non mi sembrano però interamente campate in aria. Infatti lungo i versanti esterni del M. Longa da Montereale a Polcenigo, tolte poche sorgenti di scarsissima portata e neppure perenni, non esiste uno scaricatore evidente delle acque dell'altopiano carsico (molto povero di sorgenti d'altronde anche in corrispondenza dei versanti interni); inoltre, mentre il livello della Sorgente della Santissima è di soli 36 m. s. m. e quello del Gorgazzo di 57 m., le alluvioni del conoide del Cellina si sollevano a Montereale fino a 317 m., e per di più lungo il margine della costa montana si sovrappone ad esse una fascia quasi ininterrotta di conoidi laterali, che possono raggiungere i 500 m. s. m.

Non mi sembra quindi fuor di luogo pensare che le acque della falda carsica possano effluire dalla roccia sotto la copertura dei materiali incoerenti, alimentando direttamente la falda di imbibizione delle alluvioni del Cellina e contribuendo alla formazione delle risorgive più occidentali della zona in esame.

## ELENCO DELLE PRINCIPALI PUBBLICAZIONI GEOLOGICHE SULLA REGIONE STUDIATA

1. DAINELLI G. - *L'Eocene nel Friuli occidentale*. Boll. Soc. Geol. It., XXIX, 1910, p. 22, 2 tav.
2. — *Introduzione allo studio del Cretaceo friulano*. Mem. Soc. Tosc. Sc. natur., XXVI, 1910, p. 120-209, e XXVII, 1911, p. 17-54.
3. — *Carta della permeabilità delle rocce del bacino del Cellina e brevi note illustrative*. Pubbl. n. 37 Uff. idr. R. Mag. Acque, Venezia, 1922, 20 p., 2 tav. (carta al 100.000).
4. — *L'Eocene friulano. Monografia geologica e paleontologia*. Firenze, 1915 (721 p., 55 tav., carta geol. al 500.000).
5. — *La struttura delle Prealpi Friulane*. Firenze, 1921, 218 p. con schizzo tettonico e carta geol. al 200.000.
6. DAL PIAZ G. - *Alttopiano del Cansiglio e regione circostante*. B. R. Com. geol., XLI, 1911, n. 4, p. 4-23-439.
7. FABIANI R. - *Il Paleogene del Veneto*. Mem. Ist. Geol., Padova, III, 1915, p. 1-336.
8. — e STEFANINI G. - *Sopra la natura e la distribuzione delle rocce Terziarie della Venezia*. Pubbl. n. 60 Uff. idr. R. Mag. Acque, 1916, 22 p., carta geol. al 500.000.
9. FERUGLIO E. - *Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino. Descrizione geologica*. Boll. Ass. Agr. friulana., (7) XXXIX - XL, 1924-25, 300 p., 18 tav., 1 carta geol. al 150.000.
10. — *L'altopiano carsico di Ciaorléc nel Friuli*. Mondo Sott., XIX, 1923, p. 1-92.
11. FUTTERER K. - *Die Oberen Kreidebildungen der umgebung des lago di S. Croce in den Venetianer Alpen*. Paleont.

- Abhandl. Herausg. v. W. Dames u. E. Kayser. N. F., II, 2 (1892), con carta geol. al 75.000 e 10 tav.
12. — *Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul.* Sitzungsber. d. K. preuss. Akad. Wissensch., XL, p. 847-878, Berlin, 1893.
13. — *Durchbruchsthäler in der Südalpen.* Zeitschr. Gesellsch. für Erdkunde, XXX, 1, Berlin 1895.
14. HAUER F. - *Geologische Uebersichtskart der oesterreichischer Monarchie.* Bl. V, Westliche Alpenbänder. - Scala 1: 576.000, Vienna 1866.
15. PIRONA G. A. - *Lettere geologiche sul Friuli.* Annott. Friul., IV, 10-29 Giugno, Udine, Murero, 1856.
16. — *Cenni geognostici sul Friuli.* Ann. Ass. Agr. friulana, IV, 1861, p. 259-299 con una carta geologica al 300.000.
17. — *La provincia di Udine sotto l'aspetto storico natur.* Cronaca R. Liceo Stellini (1875-76), p. 1-62, Udine 1877.
18. — *Sulla fauna fossile giurese del M. Cavallo in Friuli.* Memorie R. Ist. Ven. Sc. Lett. Art., XX, 1878, p. 263-324 con 1 carta e 8 tav.
19. RICCI L. - *Osservazioni sulla temperatura delle sorgenti del Livenza.* Mondo Sott., VII, pag. 93-103.
20. STEFANINI G. - *Sulla stratigrafia e sulla tettonica dei terreni mioceni del Friuli.* Pubbl. n. 31 Uff. Idr. R. Magistrato Acque, 1911, 32 p.
21. — *Osservazioni sul Miocene del Friuli.* Atti R. Ist. Ven., LXX, 2, 1911, p. 751-755.
22. — *Sull'antica idrografia dei bacini del Meduna e del Colverain Friuli.* Riv. Geogr. it., XIX, 1912, p. 157-62, 1 cartina.
23. — *Due nuovi lembi terziari del Friuli.* Atti Acc. scient. Ven.-Trent.-Istr., V, 1912, p. 1-5.
24. — *I bacini del Meduna e del Colvera in Friuli - Geologia, morfologia, idrografia e carta della permeabilità delle rocce.* Pubbl. n. 20-21 Uff. idr. R. Mag. Acque, 1912, 72 p., 7 tav., cartina geol. al 75.000, carta di permeabilità al 100.000.

25. — *Il Neogene del Veneto.* Mem. Ist. Geol. Padova, III, 1915, p. 337-624, 8 tav.
26. TARAMELLI T. - *Sopra alcuni echinidi cretacei e terziari del Friuli.* Atti R. Ist. Ven., ser. 3<sup>a</sup>, XIV, 1869, p. 2140-2178, con 2 tav.
27. — *Sulla formazione eocenica del Friuli.* Atti Acc. friul. ser. 2<sup>a</sup>, I, 1870, pag. 25-65, con 1 tav., vedi anche B. R. Com. geol. 1871, p. 37-40.
28. — *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871.* Ann. Ist. Tecnico di Udine, V, 1872, p. 68-135; vedi anche B. R. Com. geol. 1872, p. 201-203, 167-169, 326-338.
29. — *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872.* Ibid., VI, 1873, p. 3-29, con 1 tav.
30. — *Cenni stratigrafici sul gruppo del M. Cavallo (Veneto).* Boll. Com. Geol. It., IV, 1873, p. 167-169.
31. — *Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli.* Ann. Ist. Tecnico di Udine, VIII, 1875, p. 1-91, con 2 tav.
32. — *Catalogo ragionato dalle rocce del Friuli.* Mem. R. Acc. Lincei, ser. 3<sup>a</sup>, I, 1877; 67 pag. con 7 tav.
33. — *Monografia stratigr. e paleontolog. del Lias nelle provincie venete.* Atti R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti, ser. 5<sup>a</sup>, V, 1880, App., p. 1-89, con 10 tav.
34. — *Carta geologica del Friuli.* Pavia, 1881.
35. — *Spiegazione della carta geologica del Friuli. (provincia di Udine).* Pavia, 1881.
36. — *Geologia delle provincie venete.* Mem. R. Acc. Lincei, ser. 3<sup>a</sup>, XIII, 1882.
37. — *Alcune osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Polcenigo in Friuli.* Boll. Soc. Geol. It., XV, 3<sup>a</sup>, 1896, p. 297-301.
38. — *Sulle condizioni geologiche dei dintorni di Cultura presso Polcenigo.* Giornale di geolog. Pratica, II, 1904, pag. 28-42.
39. TELLINI A. - *Descrizione geologica della tavoletta « Miano » « In alto »,* III, Udine, 1892.
40. ZENARI S. - *Studio geologico della valle del torrente Cellina.*

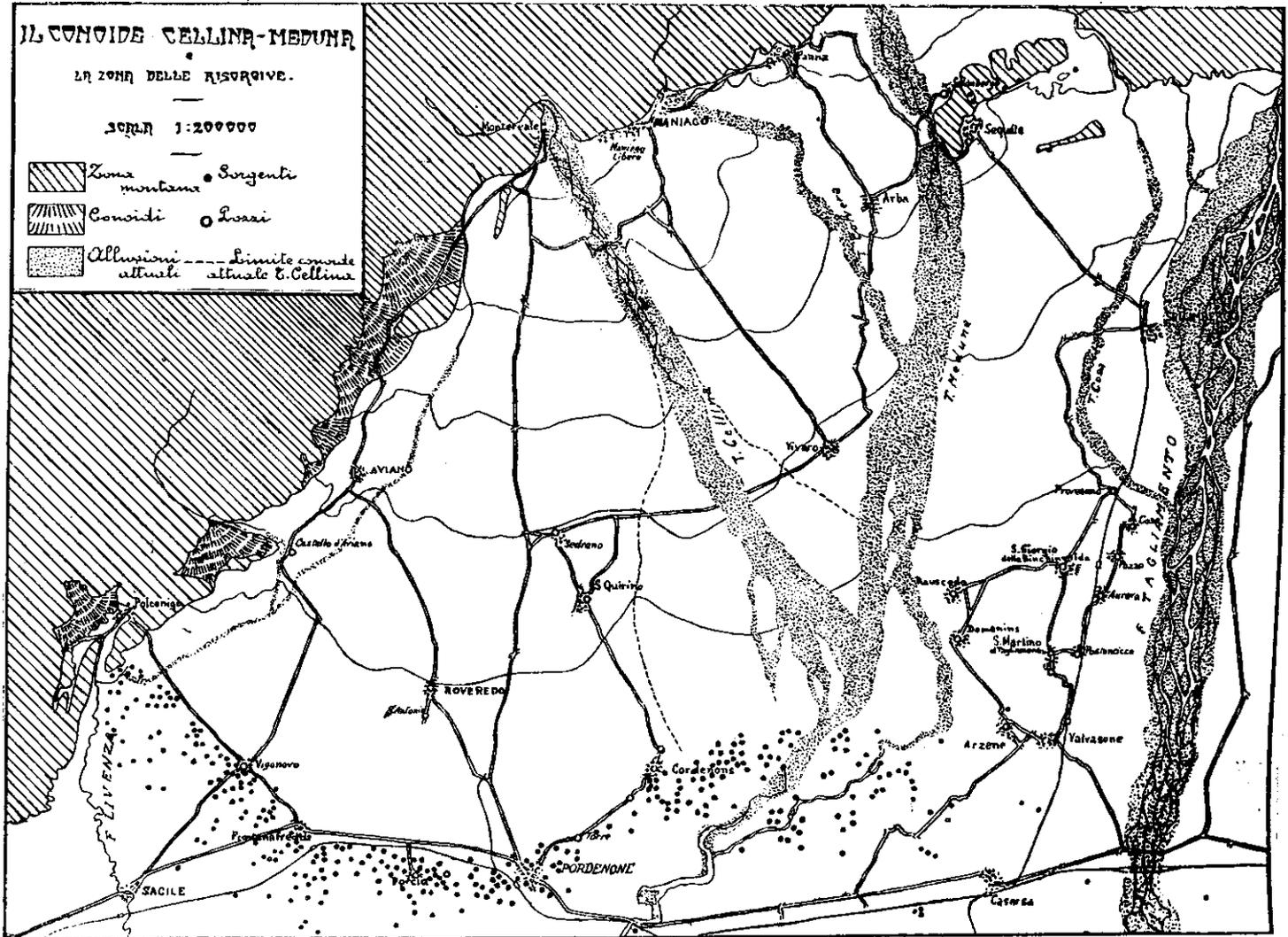
(Nota preliminare). Pubbl. n. 109 Uff. idr. R. Mag. Acque, 1920, 20 p.

41. — *Studio geo-idrologico del Bacino del Cellina*. Ibid. 1926, 139 p., 5 tab., 8 tav., 2 cartine al 50.000; carta di permeabilità al 100.000.

## INDICE

	Pag.
Prefazione . . . . .	3
<b>I. CENNI INTRODUTTIVI . . . . .</b>	<b>5</b>
Generalità . . . . .	5
<b>II. LA SERIE DEI TERRENI . . . . .</b>	<b>7</b>
<i>A) Gruppo Mesozoico o Secondario . . . . .</i>	<i>7</i>
1. Trias superiore - Norico inferiore . . . . .	7
2. » » - Norico . . . . .	9
3. » » - Retico . . . . .	11
4. Giurese inferiore - Lias . . . . .	12
5. » medio - Dogger . . . . .	15
6. » superiore - Malm . . . . .	16
7. Cretaceo inferiore e medio . . . . .	19
8. » superiore - Calcari di scogliera . . . . .	20
9. » » - Scaglia rossa ecc. . . . .	24
<i>B) Gruppo Cenozoico o Terziario . . . . .</i>	<i>26</i>
10. Eocene . . . . .	26
11. Miocene - Langhiano . . . . .	30
12. » Elveziano . . . . .	33
13. » Tortoniano . . . . .	35
14. » Pontico . . . . .	38
<i>C) Quaternario . . . . .</i>	<i>39</i>
15. Conglomerati prevürmiani . . . . .	39

16. Conglomerati diluviali di varie età . . . . .	»	40
17. Morene würmiane e postwürmiane di stadio . . . . .	»	41
18. Depositi alluvion. e fluvio-glaciali terrazzati . . . . .	»	42
19. Detriti di falda e frana misti a sfasciame morenico . . . . .	»	43
20. Detriti di falda e frana . . . . .	»	43
21. Torbiere . . . . .	»	44
22. Alluvioni attuali . . . . .	»	45
23. Coni di deiezione . . . . .	»	46
 III. TETTONICA . . . . .	»	48
 IV. IDROGRAFIA . . . . .	»	59
1. Valle Cellina . . . . .	»	59
2. Valle Meduna . . . . .	»	63
3. Valle dell' Arzino . . . . .	»	67
4. Valle del Cosa . . . . .	»	68
5. Valle del Colvera . . . . .	»	69
6. Torrente Artugna . . . . .	»	69
 V. SORGENTI E RISORGIVE . . . . .	»	72
<i>Le sorgenti del settore montano</i> . . . . .	»	72
1. Sorgenti di falda freatica . . . . .	»	72
2. Sorgenti di roccia . . . . .	»	75
a) Sorgenti di contatto . . . . .	»	76
b) Sorgenti carsiche . . . . .	»	77
c) Sorgenti minerali . . . . .	»	82
<i>Le risorgive al piede del grande conoide Cellina-   Meduna</i> . . . . .	»	84
Specchietto dei principali pozzi esistenti in corri- spondenza del Conoide Cellina-Meduna . . . . .	»	92
 ELENCO DELLE PRINCIPALI PUBBLICA- ZIONI GEOLOGICHE SULLA REGIONE STUDIATA . . . . .	»	97



SPIEGAZIONE DELLA TAV. III.

Profili del Conoide Cellina - Meduna

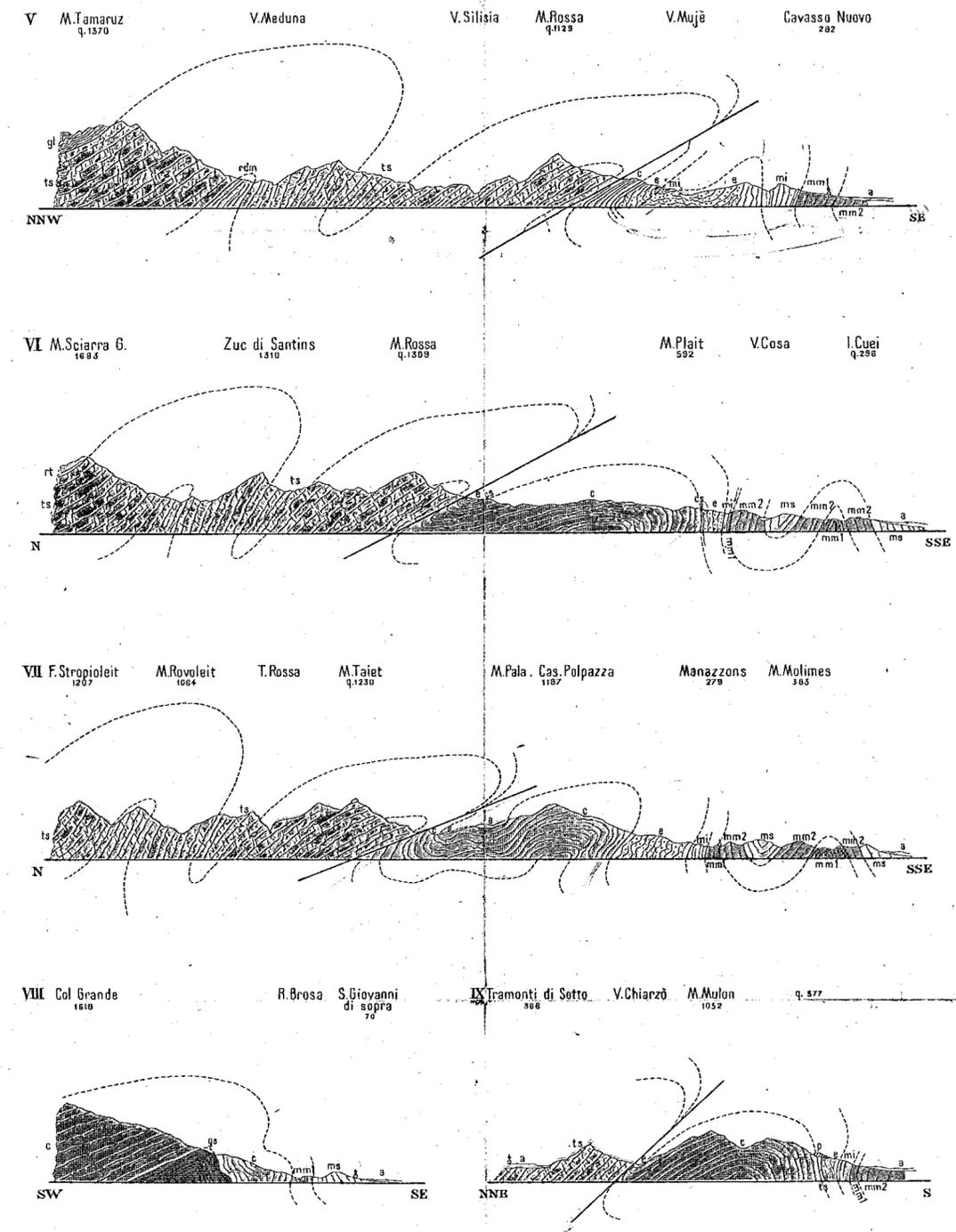
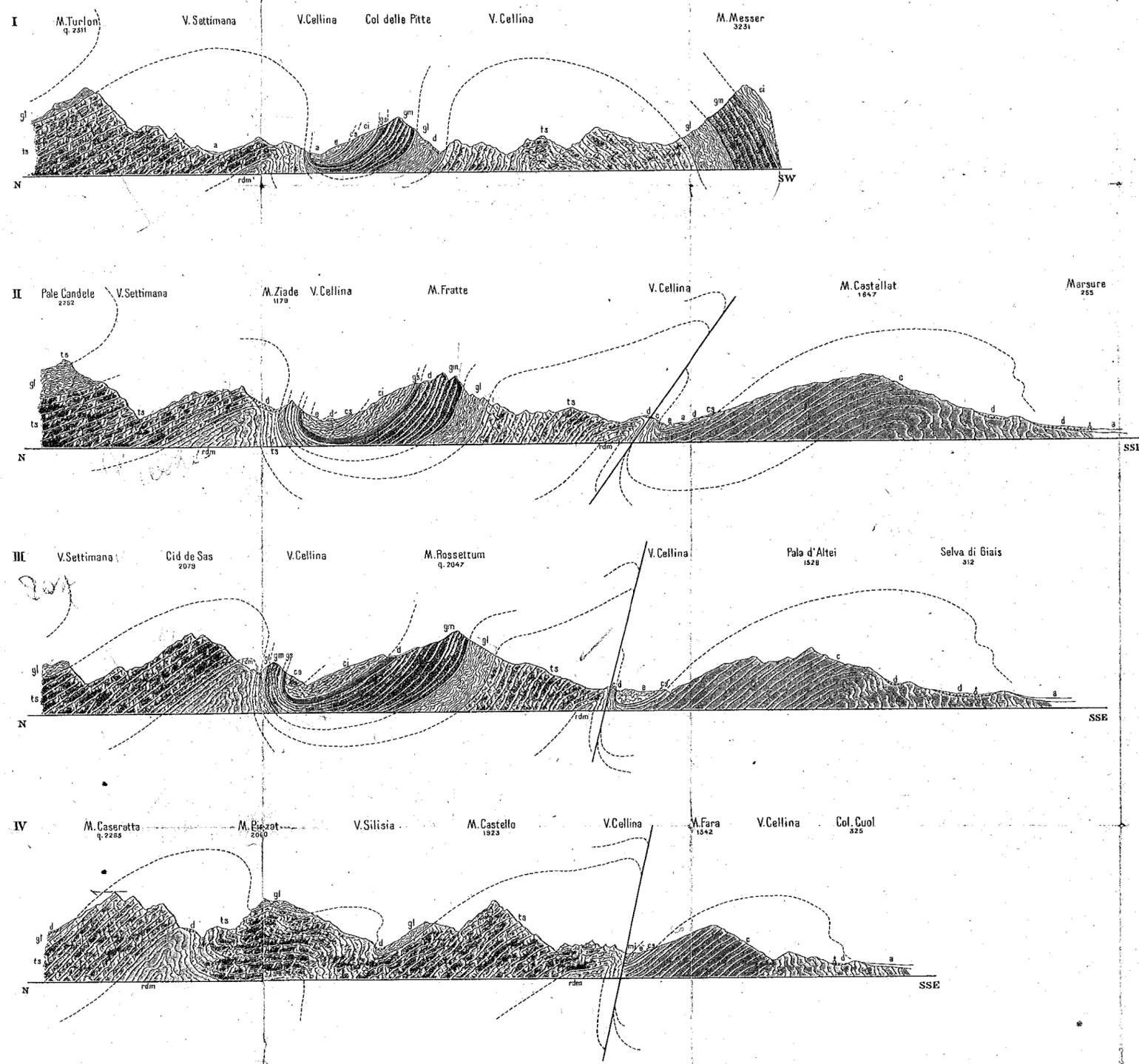
Scala delle altezze 1 : 10.000

Scala delle lunghezze 1 : 100.000.

S. Zenari

PROFILI AL 100000 del FOGLIO DI MANIAGO DELLA CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE

- |             |  |  |
|-------------|--|--|
| Quaternario |  | Alluvioni antiche e recenti.   |
|             |  | Materiali di falda, frana e morena.  |
|             |  | Conglomerati prewürmiani.  |
| Miocene     |  | Pontico. — Conglomerati calcarei con intercalazioni argillo-marnose lignifere a fossili continentali.  |
|             |  | Tortoniano. — Conglomerati calcarei ad Ostrea crassissima con lignite e lenti sabbiose a Potamides bidentatus, molasse e sabbie ad Ancilla glandiformis. |
|             |  | Elveziano. — Marne ed arenarie marnose a Venus Dujardini.  |
|             |  | Langhiano. — Arenarie marnose, molasse micacee ed arenarie glauconitiche con denti di pesci a Pecten praescabrisculus.                                   |
| Eocene      |  | Complesso arenaceo-marnoso a facies di Flysch con lenti e banchi di brecciole nummullitiche.   |
| Cretaceo    |  | Scaglia rossa con strati arenaceo-marnosi (forse in parte ancora dell'Eocene.)   |
|             |  | Calcarei di scogliera in generale del Cretaceo superiore.  |
|             |  | Cretaceo inf. (Biancone). — Calcari selciferi sottilmente stratificati.  |
| Giurese     |  | Malm. — Calcari selciferi bianchi o rossastri in strati sottili; calcari mandorlati rossi; calcari brecciati; calcari e marne a Nerinee.                 |
|             |  | Dogger. — Calcari oolitici compatti.   |
|             |  | Lias. — Calcari selciferi compatti a stratificazione varia e superiormente calcari marnosi (Toarciano).  |
| Trias       |  | Retico. — Calcari grigi compatti con grossi Megalodon e Dicerocardion bene stratificati.   |
|             |  | Norico. — Dolomie e calcari dolomitici (Dolomia principale).   |
|             |  | Norico inferiore. — Calcari bituminosi e calcari marnosi dolomitici.   |



1/100000

