

UFFICIO IDROGRAFICO DEL MAGISTRATO ALLE ACQUE
SEZIONE GEOLOGICA

NOTE ILLUSTRATIVE
DELLA
CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE

FOGLIO "PALMANOVA"

DI
A. COMEL



PADOVA
Società Cooperativa Tipografica
1958

UFFICIO IDROGRAFICO DEL MAGISTRATO ALLE ACQUE
SEZIONE GEOLOGICA

NOTE ILLUSTRATIVE
DELLA
CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE

FOGLIO "PALMANOVA,"

DI

A. COMEL



PADOVA
Società Cooperativa Tipografica
1958



C022530



GENERALITA

La pianura compresa nel Foglio « Palmanova », da quote 60-70, situate lungo il margine settentrionale del Foglio, scende al mare con decorso nel complesso regolare.

La maggiore pendenza spetta alla zona superiore, corrispondente al tratto inferiore dell'Alta pianura ghiaiosa ferrettizzata, che ha una pendenza media di poco superiore al 4 ‰; nella successiva zona di risorgiva essa scende a circa il 2 ‰, ed ancor più in quella contigua litoranea.

Il margine sudoccidentale dei terreni compresi nel Foglio « Palmanova » è attraversato dal Tagliamento; quello orientale, dall'Isonzo col suo affluente Torre-Natisone.

Spetta ai sistemi fluviali e fluvioglaciali di questi corsi d'acqua la costruzione della pianura in esame, ed in modo predominante a quello del Tagliamento.

L'attuale configurazione morfologica della pianura mette in evidenza tre elementi, o gruppi di elementi costruttivi, e precisamente:

Un corpo centrale, che si sviluppa regolarmente da settentrione a mezzogiorno, corrispondente alla vecchia pianura würmiana deposta dalle correnti fluvio-glaciali del Tagliamento, e rimaneggiato a oriente da più recenti alluvioni del Torre e del Natisone.

Un lembo marginale occidentale, con direzione schematica NO-SE, costituito da un tratto dell'ala sinistra del cono di deiezione postglaciale del Tagliamento.

Un lembo orientale, con direzione generica NE-SO, composto da vari elementi costruttivi corrispondenti a cono di deiezione würmiani e postglaciali dell'Isonzo e del Natisone.

Essi tutti vanno livellandosi, verso mezzogiorno, in una zona piana che circonda le lagune di Grado e di Marano.

LA PIANURA IN ESAME DURANTE LA FASE DI ESPANSIONE MASSIMA DELLE CORRENTI FLUVIOGLACIALI DEL WÜRMIANO

Le acque che scaturivano dalla fronte dell'antico ghiacciaio del Tagliamento, attestato allo sbocco della valle montana, lungo l'allineamento morenico più esterno, decorrente con regolare semicerchio dalla montagna di Flagogna, per S. Daniele del

Friuli, Fagagna, Moruzzo e Tricesimo alle colline di Tarcento, non si riversavano alla rinfusa sulla pianura, ma facevano capo a distinte correnti fluvio-glaciali.

Dal margine occidentale della fronte del ghiacciaio si riversavano nella zona pedemorenica due potenti fiumane, una in corrispondenza dell'attuale Tagliamento, fra le colline di Pinzano ed il Monte di Ragogna, riversantesi verso SO; l'altra, nei pressi di S. Daniele del Friuli, in corrispondenza dell'attuale Corno, defluente a mezzogiorno.

Dal settore centrale scaturivano tre principali correnti di disgelo, ma nel complesso di scarsa entità.

Dal settore orientale, due grandi correnti fluvio-glaciali scendevano in corrispondenza dell'attuale Cormòr e dalla zona di Tricesimo-Qualso, dando origine ad un'unica pianura senza notevoli discontinuità altimetriche.

Tutte queste correnti costruirono i loro cono di deiezione, che a valle andavano progressivamente livellandosi in un'unica pianura, pur mantenendo una propria fisionomia litologica in corrispondenza dei vari settori di spaglio. Similmente a quanto si nota nell'anfiteatro morenico del Tagliamento, sullo sfondo comune predominante dato da rocce calcareo-dolomitiche, nel settore orientale si notano notevoli quantità di elementi arenaceo-marnosi e di rocce provenienti dal bacino del Fella; in quello occidentale, invece, si sviluppa più accentuato lo schieramento delle rocce carniche.

Le correnti fluvio-glaciali, nel loro deflusso verso la marina, giunte all'altezza dell'attuale linea di risorgiva avevano già perso molto dell'originario impeto e massa d'acqua, e cominciavano a deporre il più sottile materiale di torbida, dapprima alternandolo a depositi ghiaiosi, poi in più cospicue ed omogenee masse.

Quanto noi oggi vediamo in superficie non significa che sempre si continui in profondità, perchè spesso sotto ad un manto sabbioso-argilloso ritornano alluvioni più grossolane. In linea generale, tuttavia, sempre con minore intensità via via che si procede verso la marina.

Non bisogna credere, però, che la perdita di energia di trasporto sia stata simultanea all'attuale livello della Bassa pianura. Le correnti fluvio-glaciali si assottigliavano, ma procedevano più isolate e con forze concentrate lungo determinate linee di deflusso, estinguendosi appena molto lontano a valle, lasciando così nella plaga argillosa lunghe striscie di materiale più grossolano dato, nelle zone più a monte, da alluvioni ancora prevalentemente ghiaiose, mentre in quelle situate più a valle, da sabbie alternanti con lenti di ghiaino.

Queste correnti in fase di piena tracimavano e deponevano ai lati un cappello di materiali più sottili, similmente a quanto avviene nelle vicinanze degli attuali corsi d'acqua, accentuando il distacco e le differenze granulometriche dei due tipi alluvionali attigui, ma nel complesso coevi. Possono anche

aver più volte mutato rotta, invadendo plaghe di costituzione fisica diversa marcando ancor più, eventualmente, il distacco fra due tipi alluvionali.

Se poi si riflette che durante il culmine della fase glaciale la linea di spiaggia doveva trovarsi molto più lontana dell'attuale, si comprende come oggi questi depositi ghiaioso-sabbiosi si possono rinvenire fino a breve distanza dai margini lagunari attuali.

Non sappiamo ancora con precisione cosa ci rimanga di questa antica originaria pianura würmiana deposta durante la fase di massima espansione glaciale, perchè le correnti che in seguito su di essa si riversarono durante la successiva fase di regresso glaciale apportarono notevoli modificazioni, qua erodendo, là ammantando, con più impetuose e ristrette correnti.

Le costruzioni tilaventine si incontravano a oriente, con quelle del sistema fluvio-glaciale dell'Isonzo.

Dalla valle del Natisone scendevano le acque di fusione del ramo occidentale del ghiacciaio dell'Isonzo, bloccato nella conca di Sedula e Bergogna, e incontravano quelle del Tagliamento lungo un allineamento approssimativo dato dall'attuale corso del Malina e del Torre. Dilatandosi sulla pianura di Cividale si spingevano, a mezzogiorno, per i varchi aperti fra le colline di Buttrio e di Manzano, dilagando sulla pianura di Manzano e di Cormòns, incontrando lungo l'attuale Versa le alluvioni gemelle disperse dal ramo orientale del ghiacciaio dell'Isonzo.

zo, che raggiungeva i dintorni di S. Lucia di Tolmino. Quest'ultime, convogliate per la valle dell'Isonzo si spargevano sulla pianura di Gorizia e di Gradisca raggiungendo le alluvioni del sistema fluvioglaciale del Tagliamento nelle vicinanze di Cervignano.

LA PIANURA IN ESAME ALL' INIZIO DELLA FASE REGRESSIVA DELL' ESPANSIONE WÜRMIANA

Alla fase di espansione massima dei ghiacciai würmiani, durante la quale le acque di fusione si sparsero uniformemente su tutta la sottostante pianura, fece seguito una fase di regresso dei ghiacciai stessi, dapprima poco pronunciata, poi sempre più distinta e rapida.

Ebbe con essa inizio e sviluppo l'erosione delle alluvioni precedentemente deposte nel piano e il loro parziale rivestimento con altre più recenti.

Sull'azione effettuata dalle correnti del Tagliamento riversantisi dal varco di Pinzano già si è detto nelle *Note illustrative* dell'attiguo Foglio « *Pordeone* ».

Quelle scaturenti dal varco di S. Daniele andarono vieppiù infossandosi nelle precedenti alluvioni, scavando un solco di erosione lungo una decina di chilometri e largo in media 1,5-2 km, profondo, al

vertice, una trentina di metri. Nell'ultimo tratto si apriva a ventaglio dando origine ad un nuovo cono di deiezione che andava vieppiù appiattendosi verso valle fino a raggiungere la linea delle risorgive.

I tre cono di deiezione mediani venivano abbandonati, dopo esser stati talora nettamente terrazzati, come ad esempio il cono di Fagagna. Le acque compivano a valle solo azioni di rimaneggiamento di scarsa importanza.

Dal varco di Leonacco, in corrispondenza dell'attuale Cormòr, forse per una maggior incostanza del regime idraulico, il terrazzamento fu molto irregolare per una tendenza delle correnti a disalveare, riversandosi ora a destra, ora a sinistra, sul piano circostante. Questo carattere vagante delle correnti fluvioglaciali regressive del Cormòr fanno supporre che anche nel tratto situato più a valle, vicino alla linea delle risorgive, esse si siano sparse solo irregolarmente compiendo azioni più di rimaneggiamento che non di effettiva costruzione.

Ci si chiede: quale fu l'azione delle correnti di terrazzamento nella pianura pedemorenica racchiusa dal Foglio « *Palmanova* » ?

Evidentemente gran parte della zona superiore, ghiaiosa, (Alta pianura) fu rimaneggiata ed ammantata dalle alluvioni convogliate dalle correnti defluenti per i solchi di terrazzamento oggi corrispondenti agli alvei del Corno e del Cormòr; tuttavia, per le ragioni già esposte, in misura molto maggiore nel settore occidentale che non in quello orientale.

Le acque tracimanti o defluenti dal solco del Corno giungevano più unite e quindi più irruenti a valle, spingendosi profondamente nell'attuale zona di risorgiva; è dubbio, tuttavia, che esse possano aver raggiunto in questa fase di regresso glaciale l'attuale linea di spiaggia per deporre i lembi ghiaiosi che ivi si incontrano. Le correnti che su singoli rami si addentravano nella Bassa pianura eseguirono pur esse opere di erosione e di rimaneggiamento accentuando il distacco con i lembi di piano precedentemente deposti, senza tuttavia esser oggi ancora possibile una netta distinzione tra entrambi. Nè è esatto supporre che l'alluvione argillosa sia sempre più antica di quella ghiaiosa, nel senso di esser stata successivamente erosa, perchè su vasti tratti si osserva anche un graduale passaggio dell'una nell'altra e viceversa, dando l'impressione di banchi di più sottili depositi entro l'ambito di una stessa plaga prevalentemente ghiaiosa. Non è poi esclusa la possibilità che queste correnti più recenti abbiano proseguito il loro deflusso per precedenti vie più antiche, senza tuttavia esser riuscite a percorrerle fino in fondo.

Nel settore orientale è probabile che la pianura abbia maggiormente conservato i tratti fondamentali della costruzione originaria, perchè le acque riversantisi dal varco oggi percorso dal Cormòr ebbero minor irruenza e maggiori dispersioni sull'Alta pianura latistante, come lo dimostra lo studio del terrazzamento ivi compiuto. Non è pensabile, pertanto,

che a valle della zona di risorgive, specie a sud e sud-ovest di Palmanova, possano esser giunte, in questa fase di regresso glaciale, correnti così estese e forti da connettersi con l'attuale distribuzione delle zone ghiaiose, o comunque a materiale piuttosto grossolano, che ivi si protendono fino alla laguna.

Sui dettagli di questo problema, tuttavia, occorrono più approfondite indagini.

Nel settore più orientale il ritiro della fronte glaciale del Tagliamento determinava il progressivo sblocco della valle del Torre, in modo che quest'ultimo andava progressivamente acquistando indipendenza ed individualità. Tuttavia, verosimilmente, anche durante quel primo periodo in cui si costruì nella pianura quel piatto cono di deiezione contemporaneo al delinarsi della scarpata che scende con decorso rettilineo da Vergnacco ad Adegliacco, il Torre non fu solo in tale lavoro, perchè dalla fronte del ghiacciaio tilaventino in sosta sulle posizioni della seconda e terza cerchia morenica scaturivano ancora copiose masse d'acqua che si mescolavano a quelle del Torre e del Cornappo che, riversandosi sulla pianura precedentemente costruita, abbozzavano un cono di deiezione che era nel contempo di terrazzamento e di alluvione.

Siccome, tuttavia, in questo scorcio del Würmiano tutte le correnti fluvio-glaciali erano ormai in forte magra, anche le possibilità costruttive del Torre andavano rapidamente esaurendosi in modo da

iniziare l'abbandono dei più sottili materiali (Bassa pianura) in posizione molto alta (settentrionale), ossia entro la limitrofa Alta pianura ghiaiosa, anche in considerazione del fatto che lo sbocco delle correnti in pianura avveniva molto più a nord di quelle attigue del Cormòr e del Corno. Per questo stesso motivo resta esclusa ogni azione combinata a grande effetto del Tagliamento-Torre nella Bassa pianura friulana, durante questo periodo di regresso glaciale.

Le acque del sistema fluvio-glaciale dell'Isonzo, allo scorcio del Würmiano, iniziarono pur esse il terrazzamento delle precedenti alluvioni scavando nella pianura Cividalese un profondo solco che all'altezza di Grupignano si biforcava. Col ramo di destra raggiungeva il Torre, con quello di sinistra si apriva la via fra i colli di Buttrio e quelli di Manzano.

Lo Iudrio, rimasto bloccato nella sua valle dalle antiche alluvioni dell'Isonzo-Natisone, si apriva in esse un varco al margine occidentale dei colli di Brazzano raggiungendo Borgnano e Villanova dello Iudrio.

L'Isonzo erodeva le precedenti sue alluvioni da Salcano alle colline di Farra ed oltre fra il Carso e Romàns d'Isonzo iniziando nel contempo la costruzione di un nuovo cono di deiezione che si apriva a ventaglio da Sagrado al mare.

LA PIANURA IN ESAME DURANTE IL POSTGLACIALE

Il ritiro del ghiacciaio del Tagliamento entro la valle montana ebbe come conseguenza l'isterilimento delle fiumane che scaturivano dall'antica fronte situata in corrispondenza dell'attuale suo grande anfiteatro morenico. Le vie aperte venivano usufruite da più modesti torrenti alimentati dalle piogge locali, e pertanto con effetti alluvionali nel complesso trascurabili o di scarsa entità. Solo il Tagliamento che convergeva in sè le acque del bacino montano, di displuvio e di disgelo, convogliandole per il varco di Pinzano le espandeva più a valle nell'ampio cono di deiezione che si sviluppa fra il Lèmene ed il Taglio-Stella.

Il Torre vagava sulle sue precedenti costruzioni e in periodi di grande piena si spingeva con singoli rami fino nel Cervignanese. Si associava in queste scorrerie con le acque del Natisone che, divenuto indipendente dall'Isonzo, compiva cospicua opera di rimaneggiamento, specie lungo l'attuale corso inferiore del Torre (che ne usurpa il nome).

L'Isonzo, concentrate le acque di deflusso per l'attuale valle isontina, si infossava viepiù nel suo precedente solco di terrazzamento espandendosi, appena a valle di Gradisca, sul recente cono di deiezione precedentemente abbozzato. Non si può escludere che con singole puntate abbia raggiunto, a occidente, anche il Cervignanese che si trovava sotto

il prevalente influsso del Torre-Natisone. Le alluvioni postglaciali dell'Isonzo, tuttavia, hanno avuto un netto predominio appena a oriente di un allineamento approssimato passante per Villavicentina-Aquileia.

Su questi rispettivi territori di spaglio le acque degli accennati corsi d'acqua, ed in special modo quelle del Tagliamento, a ponente, e dell'Isonzo, a levante, scorrevano talora con correnti individuate e impetuose, talora, viceversa, con più tranquille espansioni di piena dando origine alle striscie ghiaiose ed alle aree prevalentemente od essenzialmente sabbioso-limose che oggi si osservano.

Interveniva infine l'uomo a ordinare e disciplinare il loro corso con l'erezione di argini ed altre opere che imbrigliano l'impeto di piena avviando il deflusso su rotte fisse e preordinate.

CARATTERISTICHE LITO-MINERALOGICHE E CHIMICHE DELLE ALLUVIONI

Connessa agli avvenimenti che caratterizzano lo sviluppo dei ghiacciai nella fase würmiana e il loro forte regresso, o scomparsa, nel periodo Postglaciale, la composizione lito-mineralogica delle alluvioni deposte nella pianura durante questi periodi presenta talora delle variazioni molto sentite o comunque rimarchevoli.

Nelle alluvioni würmiane della pianura costruita dal Tagliamento (acque di fusione del suo ghiacciaio), similmente a quanto si verifica nel suo grande anfiteatro morenico, su uno sfondo comune predominante dato da rocce calcareo-dolomitiche, nel settore occidentale si sviluppa più accentuato lo schieramento delle rocce carniche, mentre in quello orientale si notano più abbondanti gli elementi arenaceo-marnosi e quelli provenienti dal bacino del Fella.

Ricerche chimiche eseguite dallo scrivente per vedere se tale differenza fosse pure rilevabile, ed eventualmente in quale misura, nei materiali dispersi nei vari settori della pianura pedemorenica portarono alle seguenti conclusioni:

Nel complesso, le differenze litologiche qualitative sopraricordate sono quantitativamente di scarsa entità. In tutta la pianura pedemorenica tilaventina sotto il rispetto chimico-litologico si nota una sensibile omogeneità di caratteri. Le differenze fra i due principali settori di spaglio, occidentale ed orientale, pur essendo lievi, sono tuttavia riconoscibili in un leggero aumento dei carbonati ed in una corrispettiva diminuzione del residuo insolubile in acido cloridrico, e, fra i carbonati, in un leggero predominio dei termini più calcarei su quelli dolomitici nel settore orientale. Tale differenza già percepibile a Talmassons, va accentuandosi leggermente più a oriente.

Ecco alcune cifre riguardanti la parte più sottile (inferiore ad un millimetro) delle alluvioni würmiane della pianura tilaventina:

	Zona occidentale		Zona orientale	
	Codroipo	Bertiolo	Talmoissons	Bicinicco
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:				
Ossido di calcio	28.50	30.40	31.10	32.04
Ossido di magnesio	13.54	12.51	13.23	11.02
Anidride carbonica	37.00	37.10	38.66	37.00
Totale carbonati	(79.04)	(80.01)	(82.99)	(80.06)
Residuo insolubile in acido cloridrico	16.96	17.20	15.30	16.99

Le analisi riportate ci confermano che le alluvioni deposte dal sistema fluvioglaciale del Tagliamento sono fortemente calcareo-dolomitiche (70-80 %). Questi elementi provengono dai vari orizzonti geolitologici del bacino montano del Tagliamento; per esempio dai calcari del Devoniano e del Siluriano che costituiscono i principali gruppi montuosi posti in prossimità del confine politico settentrionale (M. Coglians, Pal Piccolo, Creta di Timau, ecc.); dai calcari bituminosi, calcari dolomitici e dolomie cariate del Permiano superiore dei dintorni di Sauris, della Val Pesarina, delle regioni percorse dai torrenti Margo, Gladegna, Pontaiba, Minischite, Turrie, Pontebbana e Fella; provengono principalmente

dalle imponenti masse calcareo-dolomitiche del Trias, Giurese e Cretaceo, che costituiscono gran parte delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie.

Il 20 %, circa, spetta ad altre rocce di vario tipo, sia di origine eruttiva che sedimentaria. Fra le prime vi sono i porfidi quarziferi e le porfiriti varie del Permocarbonifero e del Trias; fra le seconde, argilloscisti del Siluriano, rocce varie argilloscistose ed arenacee del Carbonifero, Permiano, Triassico e Cretaceo ed, in minor misura, del Terziario.

Le alluvioni postglaciali del Tagliamento, sintesi delle rocce presenti in tutto il suo bacino idrografico non presentano sensibili variazioni di composizione chimico-litologica. Di esse già si è parlato nelle *Note illustrative* dell'attiguo Foglio « Pordenone ».

Nelle alluvioni dipendenti dal sistema glaciale isontino si nota viceversa un netto contrasto litologico fra le alluvioni fluite durante la fase di massima espansione glaciale e quelle del Postglaciale. Un tanto sta in relazione con la costituzione delle zone di alimentazione ed il deflusso dell'antico ghiacciaio. Il ramo del Natisone era alimentato da tutto l'attuale Alto bacino dell'Isonzo, e pertanto troviamo disperse sulla pianura Cividalese, Cormonese e di S. Giovanni i calcari bianchi delle formazioni del Dachstein, che costituiscono quasi la totalità delle montagne dell'Alto Isonzo. Sulla pianura Goriziana e Gradiscana, invece, si spargevano le alluvioni provenienti dalle valli mediane del bacino

Isonzino, costituite in maggioranza da calcari grigi, in gran parte selciferi, del Giurese e del Cretaceo inferiore. Mancano, o sono pochissimi, in confronto, i calcari bianchi del Dachstein.

Questa differenza litologica, evidentissima all'osservatore, non traspare altrettanto netta dall'analisi chimica, per ovvie ragioni, ad eccezione del contrasto fra la ricchezza del residuo insolubile in acido cloridrico, che nelle alluvioni isontine è molto più elevato in relazione alla ricchezza degli anioni selciferi inclusi in molti calcari.

Ecco alcuni esempi di analisi eseguite sulla frazione 1/3-1 mm di sottosuoli ghiaiosi prelevati in corrispondenza delle alluvioni würmiane isontine deposte dalle correnti scaturenti dalle due fronti del ghiacciaio:

Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e bollente:	Ramo del Natisone			Ramo dell' Isonzo		
	Cividale	Cormons	S. Giovanni al Natisone	Gorizia	Mossa	Romans
Oss. di calcio	49.60	47.80	47.80	39.68	42.00	35.56
Oss. di magnesio	3.69	5.76	4.68	3.16	2.59	4.80
Anidr. carbonica	(42.94)	43.20	(42.60)	34.00	35.00	32.00
Totale carbonati	(96.23)	(96.76)	(95.08)	(76.84)	(79.59)	(71.86)
Residuo insolubile	3.17	1.94	3.67	21.68	19.40	26.47

Anche le alluvioni ghiaiose del sistema fluvio-glaciale dell'Isonzo sono dunque fortemente calcaree, raggiungendosi il 70-80 % in quelle isontine propriamente dette e ben oltre il 90 % in quelle del Natisone.

Durante il Postglaciale, con la progressiva scomparsa dei ghiacciai, il Natisone divenendo indipendente perdeva l'alimentazione dell'Alto bacino isontino e con essa un'imponente massa di calcari del Dachstein. Le sue alluvioni divenivano più grigie per un indiretto aumento di queste rocce nel suo più ristretto bacino idrografico; notevole era anche la compartecipazione degli elementi arenaceo-marnosi, che tuttavia dissolvendosi facilmente contribuirono ad arricchire le parti più sottili del materiale di torbida.

L'Isonzo, viceversa, riacquistava i contributi del suo Alto bacino idrografico e pertanto ricchezza di elementi calcarei del Dachstein, che ora spiccano nelle sue attuali alluvioni.

CARATTERISTICHE DELLA FALDA DI RISORGENZA

Illustrando il Foglio « Pordenone » si è detto che al progressivo affinarsi delle particelle trasportate dalle correnti fluvio-glaciali si connette pure il grado di permeabilità del complesso alluvionale.

Le acque meteoriche e quelle di infiltrazione laterale e profonda dei corsi d'acqua, che vengono

assorbite dal materasso ghiaioso e che scorrono lentamente verso il mare, incontrano nel loro deflusso un mezzo sempre meno poroso, o con pori più piccoli, che ne ostacola il cammino, fino quasi ad arrestarlo. Le acque sono pertanto costrette, in parte, ad affiorare e a proseguire il loro deflusso non più per vie sotterranee, ma alla libera superficie terrestre nei così detti corsi di risorgiva. Evidentemente la linea di intersezione della superficie freatica con quella del terreno costituisce il limite superiore delle risorgive, che si verifica al passaggio delle alluvioni prevalentemente ghiaiose dell'Alta pianura a quelle sabbioso-argillose della Bassa pianura. Tale allineamento, nei dettagli, può subire notevoli spostamenti con le oscillazioni della superficie piezometrica della falda, portandosi, cioè, più a monte quando il livello si innalza e più a valle quando esso decresce. Tali oscillazioni si possono valutare a 3-4 m di altezza e a qualche chilometro nel senso lineare.

La linea delle risorgive, in sinistra Tagliamento, può considerarsi iniziata nei pressi di S. Vidotto, a circa 40 m s. m. alle origini della Roggia di Varmo. La linea scende indi a q. 36 circa, nei pressi di Gorizzo (scaturigini dell'omonima Roggia) per risalire indi verso Codroipo a circa 38 m s. m.

In questo tratto di piano essa si snoda sul cono postglaciale del Tagliamento; l'ampia curva descritta, con la convessità rivolta a valle, coincide, a detta di E. Feruglio, con le isoipse del terreno che segnano la sporgenza di detto cono di deiezione.

Da Codroipo la linea delle risorgive corre in senso obliquo ai paralleli fino a sud di Palmanova presentando leggere sporgenze e rientranze uniformate all'andamento della configurazione morfologica di questo tratto di pianura pedemorenica würmiana.

Le quote di scaturigine delle acque sono in progressiva diminuzione: 30 a Lonca, 28 a Bertiole, 26 a Flambro, 25 a Talmassons, 24 a Flumignano, 21 a Castions di Strada, 18 a Gonars, 17 a Fauglis, 14 a Bagnaria Arsa. Più a oriente la linea risale lievemente a sud di Palmanova per poi continuare sulle più recenti costruzioni del Torre-Natisone a quote oscillanti su 14 (Ioannis e Aiello) ed indi flettere verso mezzogiorno lungo il Torre e l'Isonzo.

La temperatura delle risorgive che sgorgano fra Codroipo e Palmanova è relativamente costante, oscillando per lo più fra 12°-14° C. Le minime temperature si osservano in genere nei mesi di marzo-aprile, e le massime fra ottobre e dicembre, segnando pertanto un ritardo di circa 2-4 mesi rispetto alle variazioni segnate dalla temperatura esterna. Tale ritardo è stato attribuito alla lentezza con cui quest'ultima si propaga nel sottosuolo, alla lenta circolazione della falda sotterranea e al regime idrografico del Tagliamento e del Torre in rapporto all'epoca delle loro massime portate.

Diversa, invece, è l'oscillazione della temperatura dei corsi di risorgiva, che è tanto più accentuata quanto più rapide sono le condizioni offerte a raggiungere l'equilibrio con la temperatura esterna

e pertanto quanto più lento è il deflusso delle acque, quanto minore la loro portata e quanto più ci si allontana dalle scaturigini.

Per i comuni corsi di risorgiva le minime temperature invernali non scendono, di regola, sotto i 5°-6° C, tenendosi per lo più fra 7,5°-10,4° C. La media delle temperature massime estive si aggira sui 19°-20° C.

Le acque di risorgiva sono, di regola, limpide. Durante il loro deflusso possono alle volte presentare un intorbidamento per materiali trasportati da altri corsi affluenti, o comunque per un'azione erosiva effettuata sulla regione che attraversano.

Le caratteristiche chimiche delle acque di risorgiva si possono così sintetizzare:

Il residuo secco a 100° C, ossia il complesso delle sostanze tenute in soluzione, oscilla fra 0.27-0.35 g per litro, e diminuisce coll'allontanarsi dal Tagliamento. E' costituito in massima parte da carbonati di calcio e di magnesio. Nella plaga particolarmente influenzata dal Tagliamento si notano sensibili quantità di solfati. L'anidride solforica, pertanto, oscilla fra 0.024 e 0.086 per mille.

Il contenuto in ossido di calcio oscilla fra 0.085 e 0.100 per mille; l'ossido di magnesio fra 0.035 e 0.044 per mille; sono legati per la massima parte all'acido carbonico in forma di bicarbonati ed in piccola parte allo stato di solfati.

Per quanto riguarda la composizione chimica delle risorgive a oriente dell'Aussa si nota il pro-

gressivo influsso delle acque dell'Isonzo, per identificarsi quasi con esse nelle zone più vicine al suo deflusso.

Possono essere indicativi i seguenti dati di risorgive situate a Cervignano, Scodovacca e Villavicentina-Aquileia:

Ossido di calcio	0.069, 0.073, 0.082 per mille.
Ossido di magnesio	0.032, 0.022, 0.023 per mille.
Residuo fisso a 100° C	0.219, 0.201, 0.224 per mille.

BREVE COMMENTO ALLA SERIE DEI TERRENI

NEOCRETACEO

L'affioramento più antico che si rinviene nel Foglio « Palmanova » si trova in corrispondenza del Monte di Medea, che sorge isolato nella pianura 3 km circa a SO di Cormons.

E' costituito da calcari a Rudiste del Cretaceo superiore ed è in gran parte ammantato da « terra rossa ».

LIBURNICO

Costituisce la propaggine settentrionale del Monte di Medea, ossia l'altura di Borgnano.

Lo STACHE nel Foglio 1:75000 « Görz und Gradisca » della « Geologische Spezialkarte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der

österreichisch-ungarischen Monarchie » rilevata negli anni 1886-1891 e pubblicata appena nel 1920, non specifica questo piano liburnico, perchè incluso nella classificazione di Paleogene più antico (Aelteres Palaeogen). Segna tuttavia fra il colle di Borgnano ed il corpo del M. di Medea una zona di raccordo data da calcari a Miliolidi e a Caracee. Essa continua poi lungo tutto il margine settentrionale del Carso e prosegue nell'attiguo Foglio 1:75000 « Haidenschaft und Adelsberg » della stessa Geologische Spezialkarte, rilevato dal KOSSMAT negli anni 1895-1898 e pubblicato già nel 1905, sotto il nome di Piano liburnico (Liburnische Stufe).

Il colle di Borgnano, invece, nel Foglio dello STACHE ha una tinta indefinita, ma che dovrebbe corrispondere al Nummulitico inferiore riferito al Paleogene antico.

Fossili raccolti dal DESIO e determinati dal compianto PARONA, dimostrerebbero che tutto il colle di Borgnano spetta al Liburnico e come tale, pertanto, noi lo riportiamo nel Foglio in esame.

Eocene

Rientrano nell'Eocene le colline di Manzano e di Buttrio nonchè alcuni piccoli rilievi nella pianura di Cormòns corrispondenti ai nomi di Colli dei lupi. Sono costituiti dalle ben note marne filarettate di arenarie del Flysch eocenico attribuito all'Eocene medio.

MIOCENE

Un piccolo affioramento, praticamente non registrabile sul Foglio in esame, si trova nel fianco del terrazzo di Pozzuolo inciso dal Cormòr. E' costituito alla base da arenarie compatte verdognole o azzurrine con granuli di glauconia e vari fossili, fra i quali *Scutella forumjuliensis*, *Pecten praescabriusculus*, ecc., seguite da molasse quarzoso-micacee. E' riferito dallo STEFANINI verosimilmente al Langhiano.

PLIOCENE E QUATERNARIO ANTICO

Non si hanno ancora precisi riferimenti. Forse spetta ad essi il banco di conglomerato alluvionale tenacissimo che riposa sulle rocce marine mioceniche sopra ricordate ed il nucleo degli attigui rilievi conglomeratici di Carpeneto.

QUATERNARIO PREWÜRMIANO

Si usa riferire ad esso il terrazzo di Pozzuolo, che rientra nel Foglio in esame con la sua parte meridionale. Viene riferito al Diluviale medio, Rissiano. Ritengo prematuro pronunciarmi in modo definitivo perchè la verità è più lontana e complessa di quanto sembra, rendendosi indispensabile distinguere in esso i vari lembi che lo compongono.

WÜRMIANO

Alluvioni prevalentemente ghiaiose.

Costituiscono quasi per intero l'Alta pianura pedemorenica, che si spinge a valle fino alla linea delle risorgive, con caratteri di netta rubefazione in seguito ai noti processi di ferrettizzazione.

Da qui esse continuano a valle insinuate, effettivamente o apparentemente, fra una sedimentazione sempre più estesa di sottili alluvioni sabbioso-argillose, pur esse alterate (decalcificate) in superficie.

Queste striscie ghiaiose, in palese continuazione con quelle della retrostante Alta pianura, a valle della linea di risorgiva perdono la rubescenza della ferrettizzazione per l'azione antagonista, neutralizzante, esplicata dalla falda acquifera; acquistano maggior ricchezza di sottili elementi, sabbiosi e argillosi, ed alternano, talora anche in superficie, con depositi più o meno estesi di argille. Nella zona più lontana, vicina alla laguna, il volume dei ciottoli si è ormai di molto ridotto, e sottile ghiaio alterna con cospicui depositi sabbiosi e argillosi.

Di conseguenza, mentre nel Foglio rilevato si mantiene la stessa tinta per segnare queste alluvioni più grossolane würmiane allo scopo di attestarne la continuità generica, agli effetti del più specifico riscontro sul terreno si devono distinguere tre zone: quella situata a monte della linea di risorgenza.

ghiaiosa e ferrettizzata; quella situata nella zona di risorgenza, data da ghiaie miste ad abbondanti materiali più sottili (come si è detto manca qui la ferrettizzazione ed abbondano ancora cospicui depositi organici accumulati nei secoli dall'ambiente palustre); quella, infine, situata a sud della linea ferroviaria Venezia-Trieste, con veste prevalentemente sabbioso-argillosa con ghiaio sparso, o raccolto in depositi lenticolari, o su principali ristretti allineamenti; le sabbie presentano spesso manifestazioni di rubefazione conseguente a fenomeni di ferrettizzazione.

Alluvioni prevalentemente sabbioso-argillose della Bassa pianura.

Simili a quelle deposte in destra Tagliamento, anche queste hanno caratteri molto uniformi su vaste estensioni. Le variazioni più sentite riguardano solamente il grado maggiore o minore di sabbiosità e di decalcificazione, e quindi caratteri di scioltrezza (o di compattezza) e di contenuto in carbonati; come pure la posizione e sviluppo dell'orizzonte di cementazione (caranto), che alle volte può trovarsi a sì piccola profondità da danneggiare seriamente le colture.

I terreni, in superficie, hanno una spiccata tinta giallastra impartita dagli idrati di ferro sorti in seguito a fenomeni di alterazione paralleli a quelli della

ferrettizzazione. Spesso, tuttavia, per lunghi ristagni di acque, lo strato superficiale acquista tinte brune e nerastre per commistione con sostanze organiche più o meno decomposte.

La potenza dello strato alterato è molto variabile: da pochi centimetri ad oltre un metro, secondo le caratteristiche del terreno e dell'ambiente (falde freatiche). Il passaggio al sedimento profondo, inalterato, è graduale e talora con l'intermediario di zone a macchie giallo ocracee, o col citato orizzonte di caranto. Talvolta si nota pure la presenza di piccole concrezioni ferroalluminifere.

Come si è detto queste alluvioni sabbioso-argillose würmiane si stendono a valle della linea delle risorgive, ed al loro inizio possono dare l'impressione di esser state incise dalle correnti più impetuose trascinate ancora ghiaie e materiali più grossolani. Sebbene, tuttavia, alle volte, il distacco in superficie possa apparire molto netto e brusco, spesso ciò lo è solo in apparenza; l'esplorazione del sottosuolo ci avverte, infatti, che in questa zona di transizione sono molto frequenti, in profondità, alternanze di banchi ghiaiosi con altri sabbioso-argillosi, in relazione alle naturali variazioni del regime idraulico delle antiche correnti che a fasi più tranquille alternavano altre di maggiore irruenza. Manchiamo, tuttavia, di una congrua messe di dati per una più precisa raffigurazione della successione in profondità delle varie assise alluvionali.

WÜRMIANO E POSTGLACIALE

Riuniamo in questa categoria una serie di terreni di riferimento ancora incerto, oppure di evidente antica età, ma che in seguito furono rimaneggiati, o invasi, da più recenti alluvioni.

Annoveriamo fra essi i *ferretti rimaneggiati o misti a più recenti alluvioni*. Si tratta di alluvioni deposte nel loro complesso in tempi antichi sulle quali successive onde di piena depositarono quantità variabili di materiali di torbida. Alle volte il tempo in cui avvennero queste invasioni fu pur esso relativamente antico in modo che tutto il cappello di copertura ne risultò coinvolto nel processo della ferrettizzazione; altre volte, invece, si tratta solo di un inquinamento del materiale ferrettizzato con altro estraneo di evidente più recente età.

Una di queste plaghe si trova nei pressi di Pozzuolo del Friuli ed è dovuta ad una espansione di acque di piena del Cormòr che scendevano incanalate fra il terrazzo prewürmiano e le dorsali di Carpeneto, espandendosi poi a SO determinando un'ampia sacca protesa fino a S. Maria di Sclau-nicco. Il materiale di torbida impastato nel ferretto, o coinvolto nella ferrettizzazione, si riconosce dalla tinta più giallastra di questi terreni, a cui si associa talora una maggiore profondità. Lo stesso fenomeno si è poi ripetuto, con minore intensità, più a valle, nei pressi di Mortegliano, specialmente sulla sponda sinistra.

Un'altra estesa plaga di questi ferretti misti è in dipendenza del Torre, e si sviluppa lungo la linea ferroviaria Risano-Palmanova. Anche qui si tratta di invasioni marginali vicino all'estremo limite delle grandi alluvioni del Torre che si riversavano allo scorcio del Würmiano sulla pianura ormai abbandonata dalle più antiche correnti fluvio-glaciali. Essa si caratterizza per un rivestimento degli originari substrati ghiaiosi con una coltre più o meno regolare e potente di sottile materiale di torbida; materiale che poi è stato coinvolto nei normali processi dell'alterazione dando terreni rossigni e decalcificati. Essa si stende fra Pradamano, Lumignacco e Risano e scende poi a oriente della linea ferroviaria fino a Palmanova. Il limite orientale, piuttosto incerto, passa per Lovaria, Lauzacco, Merlana e Palmanova.

Zone di eguale origine, ma spettanti ad altri corsi d'acqua, si rinvencono allo sbocco del Natissone sul piano terrazzato di Manzano; poi a mezzogiorno di Medeuzza e sui terrazzi che accompagnano il corso dell'Iudrio; al margine occidentale del cono di deiezione würmiano dell'Isonzo e altrove.

Questi terreni possono considerarsi una zona di transizione fra le plaghe ghiaiose ferrettizzate e le aree di più recenti alluvioni.

Zona di transizione alle argille diluviali della Bassa pianura.

Nella Bassa pianura, quale prosecuzione di lembi di più antiche alluvioni sabbioso-argillose würmiane

si notano terreni che si protendono verso altre formazioni alluvionali più recenti costituendo zone di transizione simili per principio a quelle più sopra ricordate ma con diversa, propria, fisionomia. Essa si sviluppa in modo particolare fra la plaga argillosa antica che gravita su Prececnico e le attigue recenti alluvioni del Tagliamento. Su questa zona i terreni sfumano gli uni negli altri manifestando caratteri in progressiva affermazione via via che ci si avvicina all'uno o all'altro tipo alluvionale.

I terreni argillosi, gialli, della plaga di Prececnico divengono giallognoli e poi sempre più chiari col progressivo avvicinarsi alle sabbie e limi recenti del Tagliamento, e viceversa.

Non è facile colpire esattamente il preciso limite ove la transizione è avvenuta. Occorre un occhio molto esperto, terreni dissodati (arati), un giusto grado di umidità (meglio secchi che bagnati) e conveniente illuminazione solare. La tinta del terreno va sempre osservata sulla battuta diretta dei raggi solari, mai controluce. Nel nostro caso particolare anche la presenza di noduli di caranto nel terreno contraddistingue spesso l'estendersi di questa fascia di transizione.

Alluvioni sabbioso-argillose della Bassa pianura del Torre.

Fra il Würmiano ed il Postglaciale sentiamo di dover porre, almeno provvisoriamente, tutta la plaga

sabbioso-argillosa che costituisce più propriamente la Bassa pianura del Torre.

Si è visto che allo scorcio del Würmiano le correnti del Torre, per un certo tempo unite a quelle del Tagliamento, in fase di progressivo sgombero della zona morenica, costruirono un piatto cono di deiezione. Ghiaioso fino circa a Pradamano, divenne in seguito prevalentemente sabbioso-argilloso per la diminuita forza di trasporto. Successive correnti di piena si addentrarono notevolmente in questa plaga a sottili elementi erodendola e rimaneggiandola per vasti tratti.

Un primo lembo argilloso superstite si rinviene fra Percotto, Melarolo e Sottoselva; un altro fra S. Vito e Crauglio, che poi prosegue più a valle fondendosi coll'argillosità sabbiosa generale del Cervignanese.

Il primo lembo è di spettanza quasi esclusiva del Torre, le cui torbide, giallastre, ricche di materiale sabbioso argilloso proveniente dal disfacimento dei sedimenti marnosi ed arenacei dei colli terziari che si stendono fra Savorgnan del Torre e Cividale, raccolti e recati specialmente dal Malina, avendo già subito un dilavamento meteorico sul posto di formazione, appaiono ora in gran parte decalcificate.

L'altro lembo, più vicino al Natisone, sente il contributo di queste alluvioni, che sono molto ricche di carbonati, e pertanto più resistenti ai fenomeni dell'alterazione.

Il complesso alluvionale del Cervignanese risente a sua volta del contributo di questi materiali e presentano pertanto ancora una considerevole ricchezza di carbonati (e ciottoli sparsi). Tale unità costruttiva deve ritenersi pertanto più recente dell'attigua, situata a ponente dell'Aussa, sebbene non sia ancora possibile discernere quanta parte spetti alla costruzione würmiana e quanta ad un eventuale rimaneggiamento superficiale. Da qui la posizione nella classificazione adottata.

Antichi sistemi dunosi litoranei.

A sud di Aquileia si stende una plaga sabbiosa in parte ancora ordinata su distinti allineamenti di cordoni dunosi, in parte appiattita per la degradazione talora favorita dal dissodamento.

Questo antico complesso dunoso ha richiamato da tempo l'attenzione degli studiosi che sono tutt'oggi in dubbio tra il farlo risalire al Würmiano od al Postglaciale antico. Effettivamente le dune si presentano in parte ancora distintamente rubefatte in superficie per manifesti fenomeni di ferrettizzazione e, quello che forse più conta, abbondantemente cementate, in profondità, per formazioni di « malto-ne », ossia per un consolidamento della sabbia ad opera di una rideposizione di carbonati di calcio solubilizzati in superficie dalle acque di infiltrazione meteorica.

Tale complesso dunoso antico di Aquileia si espande verosimilmente anche su parte almeno delle isole settentrionali della laguna di Grado (specie su quella di Montaron) e in plaghe situate nell'estremità occidentale delle bonifiche Aquileiesi, ove a « Collina » troviamo un isolato rilievo sabbioso.

Sono tuttavia ancora necessari studi di dettaglio per precisare la effettiva pertinenza di questi lembi sabbiosi periferici al complesso antico di Aquileia.

Anche a tergo di Marano Lagunare si rinvencono rilievi dunosi sabbiosi, evidentemente antichi, sebbene privi di spiccati caratteri di alterazione.

Essi probabilmente si collegano con quelli di Aquileia segnando i limiti di una antica linea di spiaggia adriatica.

POSTGLACIALE

Alluvioni prevalentemente ghiaiose.

Le correnti che vagarono su coni di deiezione postglaciale lasciarono in corrispondenza del loro più irruente passaggio alluvioni grossolane di tipo ghiaioso, o prevalentemente tale. Evidentemente, di regola, esse sono più abbondanti verso il vertice di questi coni di deiezione mentre più a valle tendono a raccogliersi su diramazioni che si insinuano in plaghe in cui predominano sottili alluvioni sabbioso-limose.

Quest'ultime possono stare in diretta relazione con le correnti più impetuose che le attraversano; ma possono anche esserne rigorosamente estranee.

qualora, per esempio, la corrente di piena deviando dal suo abituale alveo si inoltri in una plaga di più vecchia costruzione.

Alle volte l'alluvione ghiaiosa si manifesta con lunghe striscie continue; in altri casi, invece, con una sequenza di aree ghiaiose in un mezzo sabbioso-limoso. Le prime prevalgono sul cono postglaciale del Tagliamento; le seconde su quello dell'Isonzo, nel tratto compreso dal Foglio in esame.

Similmente a quanto si è visto per i coni postglaciali del Meduna, del Cellina, del Piave e dell'Isonzo, non tutte le zone, o plaghe, del cono postglaciale hanno la stessa età, ma una serie di passaggi collega tratti di piano da lungo tempo abbandonati dalle correnti fluviali a quelli con alluvioni tanto recenti da costituire le attuali vie di deflusso del corso d'acqua.

Anche in corrispondenza del cono di deiezione postglaciale del Tagliamento si notano così lembi più antichi, nel senso di esser stati da lungo tempo abbandonati da un più recente deflusso delle acque, in modo da essersi reso possibile su di essi un inizio di una sia pur blanda ferrettizzazione. Tutta la plaga ghiaiosa che si stende a sud di Codroipo per Iuzzo, S. Martino, e Romàns, nei mesi estivi e con appropriata illuminazione, lascia percepire riflessi rossastri, tant'è vero che E. Feruglio ritenne di includere queste alluvioni ancora nel Würmiano, supponendo, forse, che detta debole rubescenza fosse conseguenza

di un gioco della falda freatica similmente a quanto avviene nell'autentica zona di risorgive.

Noi non possiamo aderire a questa concezione, pur comprendendo la possibilità di un principio logico. Il collegamento di questa plaga con quelle retrostanti che si connettono con le costruzioni postglaciali nettamente individuabili dal decorso della scarpata che si delinea a ponente di Goricizza e che poi si estingue nei pressi di Codroipo, giustifica l'attribuzione di questi lembi al Postglaciale, pur riconoscendo ad essi una relativa antichità rispetto agli altri successivi deflussi più recenti e situati più vicino al corso attuale del Tagliamento.

Detta plaga ghiaiosa progressivamente perdendo la sua debole rubefazione, a valle di Romàns molto probabilmente si biforcava scendendo col ramo orientale a Rivignano e Teòr; con quello occidentale doveva proseguire per Cornazzai, S. Marizzutta, Sella, fino nelle vicinanze di Modeano, ove probabilmente si estingueva o veniva successivamente ricoperta da più sottili alluvioni.

Un'altra plaga ghiaiosa si stende poco più a occidente di tali allineamenti, passando per S. Pietro e Roveredo; mentre più vicino al Tagliamento una ben distinta corrente defluiva da Glaunicco per S. Marizza a Varmo.

In destra Tagliamento la diramazione ghiaiosa Carbona-Saletto continua nel Foglio « Palmanova » investendo Mussòns.

In corrispondenza del cono postglaciale dell'Isonzo sulla sponda destra tracce di più impetuose correnti si notano a oriente di Villesse e poi nella zona rivierasca fra Ruda, Villavicentina e Isola Morosini. La continuità della zona ghiaiosa appare qui interrotta, almeno in superficie, per la presenza di notevoli aree sabbioso-limose. Pregai il dott. MARIZZA di voler rilevare i dettagli di tali isole ghiaiose in detta zona ed i risultati sono esposti nel Foglio in oggetto.

Anche in corrispondenza degli altri corsi d'acqua si rinvennero plaghe ghiaiose, così lungo il Torre ed il Natisone nelle aree contrassegnate nella Carta geologica; ma accanto ad esse altre minori, o meno appariscenti, vi esistono e che un rilievo di grande dettaglio potrà un giorno meglio identificare. Noi qui le abbiamo incluse in un complesso più generico che più oltre illustreremo.

Alluvioni prevalentemente sabbioso-limose.

Le zone non occupate dalle alluvioni ghiaiose ora accennate sono ammantate da sedimenti più sottili, sabbioso-limosi.

In corrispondenza del Tagliamento, a valle di Fraforeano, esse si stendono quasi continue fino nella zona lagunare. Nel tratto a monte di Fraforeano, E. Feruglio aveva creduto di distinguere tre zone di diversa età geologica: una di esse, stendentesi fra Rivignano e Teòr con proseguimento a sud dopo breve interruzione, veniva attribuita al Würmiano;

una seconda, fra Gorizzo e Teòr, attraversata dalle in precedenza citate striscie ghiaiose, spetterebbe pure al Würmiano, avendone gli stessi caratteri fondamentali, ma minor spessore è mista talvolta con limo postglaciale; la terza zona, più vicina al Tagliamento, spetterebbe all'Alluviale, e sarebbe costituita da sabbie e limo.

Ritengo che tale classificazione debba considerarsi più un risultato di logica che non di effettivo riscontro sul terreno, connesso al presupposto che le striscie ghiaiose che attraversano la plaga mediana ed occidentale fossero effettivamente spettanti al Würmiano.

Che così sia stato lo si deduce dall'esame della descrizione del terreno in corrispondenza dei sondaggi eseguiti. Quelli effettuati sul lembo di Trivignano-Teòr, attribuito ad antiche alluvioni sabbioso-argillose alterate in superficie, ci parlano tutti di terre sabbiose, o sabbioso-argillose, *grigiastre* o *grigio-biancastre*. Nella successiva plaga a sud di Teòr, invece, ci parlano di terre sabbioso-argillose, *grigio-giallastre* o *giallastre*, spesso con concrezioni calcaree.

Lo scrivente ha percorso queste plaghe riscontrando l'esattezza delle descrizioni date dai sondaggi e pertanto rettifica riferendo al Postglaciale il lembo di Rivignano e alla zona di transizione alle tipiche alluvioni sabbioso-argillose würmiane la sottostante plaga a sud di Teòr.

I sondaggi eseguiti dal Feruglio nella seconda

zona di eventuale rimaneggiamento postglaciale situata fra Gorizzo e Teòr ci parlano di limi sabbioso-argillosi o di sabbie finissime di tinta grigiastrea o grigio-giallastra, eventualmente più o meno scura per sostanza organica e talora con ciottoli.

In questo caso non deve preoccuparci il frequente ripetersi dell'accento al tono grigio-giallastro dei terreni qui diffusi, perchè analoga valutazione della tinta ritorna frequentissima pure nella descrizione delle alluvioni sabbioso-limose rivierasche al Tagliamento e classificate come spettanti indubbiamente all'Alluviale.

Per lo scrivente tutte le tre zone ora accennate presentano tinte biancastre, qua e là lievemente giallognole, che contrastano nettamente con la plaga sabbioso-argillosa effettivamente würmiana. Senza alcuna esitazione pone pertanto tutto il complesso di queste sottili alluvioni nel Postglaciale con la sola riserva, se così si può dire, che certi lembi possono essere, pur sempre nel quadro del Postglaciale, lievemente più antichi, rispettivamente più recenti, di altri.

La teorica possibilità che in profondità si potrebbero avere lembi di alluvioni più antiche non può distoglierci dal registrare come più recenti le alluvioni che presentemente le ammantano e che pertanto si rinvengono in superficie.

Quanto esposto, e che era doveroso il farlo, non significa dunque contrasto sostanziale con quanto precedentemente rilevato da E. Feruglio, ma solo

un più esatto riferimento di una effettiva consistenza di terreno riscontrata esatta nelle sue manifestazioni esteriori, ma diversamente interpretata nella sua concezione geologica.

Sul cono di deiezione dell'Isonzo le alluvioni prevalentemente sabbioso-limose ammantano la maggior parte della zona situata in destra Isonzo. Esse, tuttavia, sono quasi ovunque cosparse con radi ciottoli, che attestano la ancora notevole energia di trasporto delle correnti fluviali che le depositarono.

Verso ponente dette alluvioni passano gradualmente a quelle più giallastre deposte dal Torre-Natisone. Un rilievo di grande dettaglio potrà un giorno fissare i limiti di tale zona di transizione, che troverà tuttavia notevoli complicazioni nell'apporto recato da correnti provenienti da settentrione.

Anche lungo il corso del Natisone, fra lo sbocco presso Manzano e la confluenza col Torre, vi sono plaghe sabbiose di recente alluvione. Per ora le abbiamo incluse nella categoria più generica dei terreni che più sotto illustreremo.

In corrispondenza del Cormòr, E. Feruglio riferisce a sottili alluvioni del Postglaciale un tratto di pianura a forma subellittica che si sviluppa nella zona di risorgenza, poco sotto S. Andrat e poco sopra Paradiso. Il sedimento, formato da sabbia finissima mista ad argilla, è poco profondo, tuttavia supera talora anche un metro; sfuma nelle attigue alluvioni ghiaiose würmiane senza preciso limite o discontinuità altimetriche avvertibili all'occhio.

Alluvioni sabbioso-argillose con ciottoli.

Riuniamo in questa categoria tipi alluvionali recenti in cui aree prevalentemente sabbiose ed altre prevalentemente ghiaiose alternano con sì rapida frequenza da rendersi necessario un rilievo di grande dettaglio per poterle singolarmente individuare; essa abbraccia altresì autentiche alluvioni miste, ossia alluvioni sabbioso-limose o sabbioso-argillose con ciottoli, come pure terreni di rimaneggiamento per lo più originariamente ghiaiosi e cosparsi in superficie con alluvioni argillose dilavate da attigui colli marnoso-arenacei eocenici o disperse da torrenti, da essi provenienti, sulla sottostante pianura. Secondo la diversa origine questi terreni presentano di conseguenza fisionomie diverse, anche se nel complesso hanno la stessa caratteristica fondamentale.

La più importante ed estesa plaga di queste alluvioni si rinviene in destra Torre (Natisone). Si è già detto che dopo la deposizione principale della Bassa pianura di questi corsi d'acqua, essi continuarono ad invaderla con correnti più ristrette, ma più impetuose, spingendosi notevolmente a valle, raggiungendo anche il Cervignanese. Si ricordi in proposito che nel 1851 le acque invasero Palmanova, Strassoldo e Cervignano, come pure S. Vito al Torre ed Aiello; nella memorabile piena del 1920 le acque si riversarono con un ramo su Pavia, Selvuzzis e Percotto e con un altro su Ialmicco, Nogaredo, S. Vito, Crauglio, Tapogliano, Aiello, Molin di Ponte,

Altare, Saciletto e Pertèole. Questi esempi ci dicono che tanto maggiormente in tempi più lontani le acque ebbero modo di compire su questo territorio estesi rimaneggiamenti.

Su queste vie di deflusso i terreni ci si presentano di tipo sabbioso-argilloso o sabbioso-limoso co-sparsi o misti a variabili percentuali di ciottoli, che talora si concentrano dando origine a filoni o « schiene » di ghiaia o comunque a plaghe più ghiaiose. Evidentemente nel tratto più a monte, tra Pavia, Selvuzzis e Percotto le alluvioni sono di esclusiva pertinenza del Torre e affluenti minori; più a valle, invece, si nota pure un forte influsso del Natisone.

A monte della confluenza di questo fiume nel Torre una estesa zona di recenti alluvioni accompagna il corso del Natisone. Anche qui aree prevalentemente ghiaiose ed altre prevalentemente sabbiose alternano o si accostano le une alle altre rendendosi necessario un rilievo di grande dettaglio per poterle individuare.

Questo complesso di recenti alluvioni del Natisone è molto ricco di carbonati di calcio e si differenzia dall'altro, pur esso incluso nella stessa categoria generica, che giace sui piani superiori terrazzati, rimaneggiati da torrentelli che scendono dai colli eocenici di Manzano e che si prolunga ai margini del Corno fino al suo sbocco nell'Iudrio. Si tratta in questo caso di argille derivate dal disfacimento dei sedimenti marnoso-arenacei dell'Eocene che sono state sparse sui substrati ghiaiosi würmiani ad essi

incorporandosi in superficie o parzialmente rivestendoli.

Depositi consimili, o più tipicamente alluvionali, accompagnano il corso dell'Iudrio e del Versa dando terreni spesso considerevolmente profondi e di alta fertilità, costituiti da sottili alluvioni argillose miste a ciottoli.

Bassure di risorgenza.

Sebbene ogni ramo sorgentifero occupi ordinariamente il fondo di una bassura, e durante il Post-glaciale le risorgive siano andate viepiù infossandosi nel piano attraversato, compiendovi sensibili erosioni, tuttavia, le manifestazioni esterne di tale fenomeno, considerate nel loro complesso, sono di modeste proporzioni. Ne fa eccezione il tratto di piano percorso dallo Stella, i cui molteplici rami sorgentiferi si aprono a ventaglio fra il Tagliamento ed il Cormòr convergendo ed alimentando la corrente dello Stella propriamente detto. La bassura principale si origina sotto Codroipo in corrispondenza del Taglio; va in seguito viepiù sviluppandosi fino a raggiungere la massima larghezza, di oltre tre chilometri, fra Rivignano ed Ariis; poi lentamente si restringe ed ulteriormente si riduce a valle di Palazzolo ove si nota un forte riaccostarsi delle due sponde.

Segue per importanza il terrazzamento del Corno di Nogaro il cui bacino sorgentifero è costituito da

un'ampia, ma poco pronunciata depressione situata a sudovest di Gonars. In seguito le acque vanno raccogliendosi e vieppiù infossandosi da Molino di mezzo a Castello, Porpetto e S. Giorgio di Nogaro, per poi ritornarne gradatamente a livello a sud di Porto Nogaro.

Fra i solchi di minore importanza ricordiamo quello del Turgnano, che si delinea al Molino di Pocenja e che prosegue fino a Muzzana; quello lievissimo, della Muzzanella, a valle di Muzzana; quello dello Zellina, che si origina nelle paludi a sud di Castions, per ulteriormente infossarsi fra Pampaluna e Carlino; quello dell'Aussa, che scorre vicino a Cervignano.

I terreni che si stendono sul fondo di queste depressioni sono molto vari; in linea generale, però, a monte sono in prevalenza ghiaiosi; a valle, invece, prevalentemente sabbioso-argillosi. Ove più forte fu il ristagno delle acque si notano pure notevoli accumuli di sostanze organiche.

Terreni per lo più ancora organici, riposanti su depositi fluviali o di fondo lagunare (Zona perilagunare).

Le alluvioni antiche e recenti che si spingono nella laguna di Marano e di Grado vi si raccordano con una fascia di terreni palustri in via di progressivo prosciugamento per lavori di bonifica in atto. Nonostante che la messa a coltura dei terreni modifichi rapidamente l'originaria consistenza ed aspet-

to, essi mantengono ancora evidenti tracce del secolare passato. La tinta scura e bluastra del terreno ci parla delle sostanze organiche che si accumularono nei secoli e dell'ambiente asfittico e riducente delle plaghe lungamente sommerse. La presenza di conchiglie marine ci attesta a sua volta molto spesso l'antica distesa dello specchio marino che permise la vita e lo sviluppo di tali molluschi. Anche geologicamente dunque questa zona si distingue dalle altre, nonostante varia possa essere la natura e l'età delle alluvioni che ne costituiscono il substrato.

Non sempre, però, è agevole fissarne i limiti a settentrione, specie ove questa plaga si prolunga in altre, pur esse basse, umide e palustri, ma imbibite da acque dolci. Ci ha sorretto in questa delimitazione l'esame di ormai vecchie carte topografiche che ci dimostrano come in dette plaghe la palude imperasse fino in tempi non lontani. Le bonifiche in corso tendono a spostare vieppiù a valle detti limiti, senza tuttavia poterli ancora cancellare.

Alluvioni argillose pedecollinari.

Sono ristrette alla base delle colline eoceniche, qui deposte dai torrentelli che ne dilavano i declivi.

Ai piedi del Monte di Medea esse sono sostituite da « terra rossa » che originariamente ammantava le pendici calcaree cretacee di questo colle.

Dune sabbiose litoranee.

Alla foce del Tagliamento e dell'Isonzo per effetto del moto ondoso e delle correnti marine si è formata, nel Postglaciale, una linea di spiaggia lungo la quale il vento ha accumulato dune sabbiose favorendo lo sviluppo delle ben note località balneari di Lignano e di Grado. Le sabbie sono di fresco aspetto e prive di cementazioni; sono di natura calcarea e calcareo-dolomitica, uniformata alle caratteristiche chimico-litologiche dei fiumi dai quali dipendono.

Si deve altresì al rapido progresso delle foci del Tagliamento e dell'Isonzo, coadiuvato dall'azione del mare, il delimitarsi dell'arco che racchiude oggi le lagune di Marano e di Grado.

Zona archeologica di Aquileia.

Le alluvioni del Torre-Natisone e dell'Isonzo che lambiscono Aquileia presentano entro il pomeriggio dell'antica città romana, e poco oltre, un aspetto caratteristico dato dalla grande abbondanza di rottami della gloriosa vetusta città, in forma di cocci e laterizi che si mescolano al materiale alluvionale, ma che talora costituiscono masse più specifiche di considerevole spessore. In corrispondenza dell'antico porto sul Natisone e su vasti tratti dei dintorni di Monastero, ad esempio, il materiale di escavo è costituito quasi essenzialmente da tali rottami.

Mi è parso pertanto indispensabile delimitare la zona di principale rinvenimento di tali residui dell'antica civiltà romana perchè effettivamente essi imprimono una fisionomia a sè diversa da quella più specificatamente geologica.

*

In queste brevi Note non si è potuto dare, evidentemente, che una fugace illustrazione delle caratteristiche geologiche del Foglio « Palmanova ». Il lettore che desiderasse avere maggiori notizie di dettaglio potrà consultare utilmente le seguenti pubblicazioni, che a lor volta racchiudono un'estesa bibliografia:

FERUGLIO, D. e E. - *La zona delle risorgive del Basso Friuli fra Tagliamento e Torre*. Annali della Stazione Chimico-agrafia Sperimentale di Udine. Serie III. Vol. I. Udine, 1925.

COMEL, A. - *Monografia sui terreni della pianura friulana*. Nuovi Annali dell'Istituto Chimico-agrafia Sperimentale di Gorizia. Vol. V, VI, VII, VIII. Gorizia, 1954-1957.

Sulle caratteristiche geopedologiche della zona inferiore della Bassa pianura friulana è in corso di stesura una dettagliata relazione che integrerà quanto brevemente esposto nelle presenti *Note illustrative*.

INDICE

GENERALITA	pag. 3
LA PIANURA IN ESAME DURANTE LA FASE DI ESPANSIONE MASSIMA DELLE CORRENTI FLUVIOGLACIALI DEL WÜRMIANO	» 4
LA PIANURA IN ESAME ALL'INIZIO DELLA FASE REGRESSIVA DELL'ESPANSIONE WÜRMIANA	» 8
LA PIANURA IN ESAME DURANTE IL POST- GLACIALE	» 13
CARATTERISTICHE LITO-MINERALOGICHE E CHIMICHE DELLE ALLUVIONI	» 14
CARATTERISTICHE DELLA FALDA DI RISOR- GENZA	» 19
BREVE COMMENTO ALLA SERIE DEI TERRENI	» 23
NEOCRETACEO	» 23
LIBURNICO	» 23
EOCENE	» 24

MIOCENE	pag. 25
PLIOCENE E QUATERNARIO ANTICO	» 25
QUATERNARIO PREWÜRMIANO	» 25
WÜRMIANO	» 26
<i>Alluvioni prevalentemente ghiaiose</i>	» 26
<i>Alluvioni prevalentemente sabbioso-argillose della</i> <i>Bassa pianura</i>	» 27
WÜRMIANO E POSTGLACIALE	» 29
<i>Zona di transizione alle argille diluviali della Bas-</i> <i>sa pianura</i>	» 30
<i>Alluvioni sabbioso-argillose della Bassa pianura del</i> <i>Torre</i>	» 31
<i>Antichi sistemi dunosi litoranei</i>	» 33
POSTGLACIALE	» 34
<i>Alluvioni prevalentemente ghiaiose</i>	» 34
<i>Alluvioni prevalentemente sabbioso-limose</i>	» 37
<i>Alluvioni sabbioso-argillose con ciottoli</i>	» 41
<i>Bassure di risorgenza</i>	» 43
<i>Terreni per lo più ancora organici, riposanti su depositi</i> <i>fluviali o di fondo lagunare (Zona perilagunare)</i>	» 44
<i>Alluvioni argillose pedecollinari</i>	» 45
<i>Dune sabbiose litoranee</i>	» 46
<i>Zona archeologica di Aquileia</i>	» 46