

GORTANIA - Atti Museo Friul. Storia Nat.	7('85)	5-36	Udine, 31.XII.1986	ISSN: 0391-5859
--	--------	------	--------------------	-----------------

DANIELA CROCE, FRANCO VAIA

ASPETTI GEOMORFOLOGICI DELL'ANFITEATRO TILAVENTINO (FRIULI)

THE TILAVENTUM MORaine SYSTEM AND ITS GEOMORPHOLOGIC FEATURES

Riassunto breve — Dopo una panoramica su quanto già noto, vengono illustrati alcuni aspetti dei depositi glaciali e tardoglaciali esistenti nell'alta pianura friulana a Nord di Udine, proponendo una distinzione, sia pur informale, dei sedimenti variamente distribuiti nell'area studiata.

Parole chiave: Geomorfologia glaciale, Alta pianura friulana.

Abstract — *Some characteristics of the glacial and tardiglacial sediments in the Tilaventum (Tagliamento River, Friuli) complex moraine system are discussed. They lie north of Udine and we have tried to subdivide them in informal units, according to their position within the system itself.*

Key words: *Glacial geomorphology, High friulian plain.*

Introduzione

Nell'ambito dell'anfiteatro morenico del Tagliamento questo lavoro considera una fascia con superficie di circa 100 Km², disposta in senso parallelo e compresa tra i 46°5'20" e i 46°9'11" di latitudine Nord e i 13°1'11" e 13°13'9" di longitudine Est. È in questa parte di territorio che si possono rilevare le più importanti testimonianze dell'attività del collettore tilaventino nella ultima età glaciale. L'articolazione della complessa struttura morenica rivela infatti una dinamica climatica e morfogenetica varia nel tempo e non esattamente ciclica, come spesso viene sostenuto a proposito di queste fenomenologie.

L'esame della letteratura esistente consente di risalire il tappeto di ipotesi, conferme e idee scritte e cartografate per oltre un secolo, fino da quando PIRONA (1861) pubblicò il suo pensiero, peraltro già espresso in precedenza in corrispondenza privata. Da quel momento sempre maggiore, fino ad oltre mezzo secolo dopo, appare l'interesse per le costruzioni moreniche distribuite su così ampia superficie immediatamente a settentrione del capoluogo friulano. Già dallo scritto di Pirona risulta centrata l'attribuzione di tali strutture ad un collettore glaciale, capo di un sistema evidentemente esteso ed articolato che aveva la sua origine in un vastissimo territorio anche al di fuori dei confini regionali. Tali collegamenti sono chiariti in seguito da GORTANI (1920), da FERUGLIO (1929) e da DESIO (1927).

È tuttavia evidente che tanto interesse inizialmente poteva portare anche ad interpretazioni non corrette, dettate da entusiasmo o da scarsa informazione su determinati aspetti del problema. D'altro canto dalle regioni nordalpine dove gli effetti delle glaciazioni furono studiati prima e dettagliatamente giungevano proposte che, accettate talora incondizionatamente, influenzarono (e tutt'oggi influenzano) le analisi nel sudalpino.

A titolo di esempio si cita l'ipotesi di TARAMELLI (1871) secondo la quale il ghiacciaio si sarebbe spinto fino all'Adriatico, mescolando distanze e quote frutto in realtà di diversi agenti morfogenetici. Anche NIEVO (1908) è tentato dall'affascinante tema, ma non conoscendo ancora quanto riconosciuto da PENCK & BRÜCKNER nelle aree tipo della glaciazione alpina (1909), esagera decisamente nella sua sintesi, proponendo ben quattro glaciazioni quali artefici dell'anfiteatro.

Altro elemento poco conosciuto allora da chi si occupava del problema fu il rapporto fra le strutture moreniche accertate per tali e le aree circostanti, in particolare antistanti ad esse, dove l'azione degli scaricatori non fu riconosciuta e quindi se ne trassero deduzioni di carattere cronologico relativo non esatte (PIRONA, 1861). In ogni modo fu proprio TARAMELLI (1875) che delineò con tratto preciso la distribuzione dei sedimenti glaciali nel tempo e nello spazio e ne tracciò le variazioni di distribuzione in funzione degli areali invasi dai ghiacci nella zona di alimentazione, così come ipotizzata da Pirona. Se pure trattasi di affermazioni a volte sintetiche, nella prolissa trattazione in uso a quel tempo, è bene riconoscere ad esse il merito di aver chiarito il campo per le successive indagini.

MARINELLI (1902), FERUGLIO (1920) e ancora MARINELLI (1912) ritengono di riconoscere in alcuni lembi, esterni alla cosiddetta prima cerchia, depositi da attribuirsi a età più antica; quindi non solo il würmiano, ma anche il rissiano affiorereb-

be nell'anfiteatro secondo questi Autori. BRÜCKNER non prende alcuna posizione in merito, sospendendo il giudizio e molto più tardi lo stesso COMEL (1955) esprime forti dubbi su tali attribuzioni. Quest'ultimo Autore ritiene infatti che si tratti sempre della stessa fase glaciale, con semplice differenziazione cronologica dell'esposizione dei sedimenti agli agenti morfogenetici.

Analoga opposizione di opinioni riguardò le lenti irregolarmente cementate rilevabili in particolare nelle incisioni del Corno e del Cormor. TARAMELLI, MARINELLI e FERUGLIO, nelle note già citate, propendono per un'età glaciale precedente alla würmiana; Comel invece più correttamente puntualizza la mancanza di significato cronologico della cementazione, specie in ambiente eterogeneo come quello di deposizione glaciale, attribuendo ad essa valore locale in senso idrochimico e sedimentologico.

Molto recentemente CARRARO & PETRUCCI (1977) riconoscono che la ipotetica ferrettizzazione non è confrontabile con quella realmente tale di altre località.

Questi ultimi Autori si sono occupati delle evidenze morfologiche connesse con presunti fatti di tettonica recente, pur ammettendo la difficoltà di tale analisi in termini di obiettività ed attendibilità.

In passato questo aspetto era stato ignorato o trascurato, forse volutamente. La scarsità di valide testimonianze induceva infatti FERUGLIO (1920) ad escludere questi fenomeni come cause della evoluzione morfologica dell'anfiteatro. Solo più tardi COMEL (1955) ammette marginalmente l'intervento in tal senso dei movimenti quaternari.

Questo rapido esame riassuntivo della letteratura esistente dimostra dunque l'esistenza di un serie di problemi decisamente importanti ed interessanti, alla cui soluzione forse non si è ancora giunti completamente, che hanno attratto per un lungo periodo non ancora concluso l'attenzione di studiosi specialisti o meno.

Dal canto nostro era intenzione trarre spunto da quanto noto per orientare le ricerche di campagna verso gli elementi risultati incerti, in modo da ampliare le conoscenze in queste direzioni ed aumentare la massa dei dati noti. A tale scopo abbiamo alternato fasi di rilevamento di campagna a fasi di analisi fotogeologica, tenendo conto anche delle attuali metodologie proposte in letteratura, ove applicabili da parte nostra. Si osserva in merito che ci si è addentrati blandamente nel campo della cronostratigrafia, poiché non esistono significativi dati e poiché da parte nostra risultava pressoché impossibile raccogliergli. Si è pertanto proceduto tenendo conto dei criteri litostratigrafico e morfostratigrafico, evitando di proposito attribuzioni

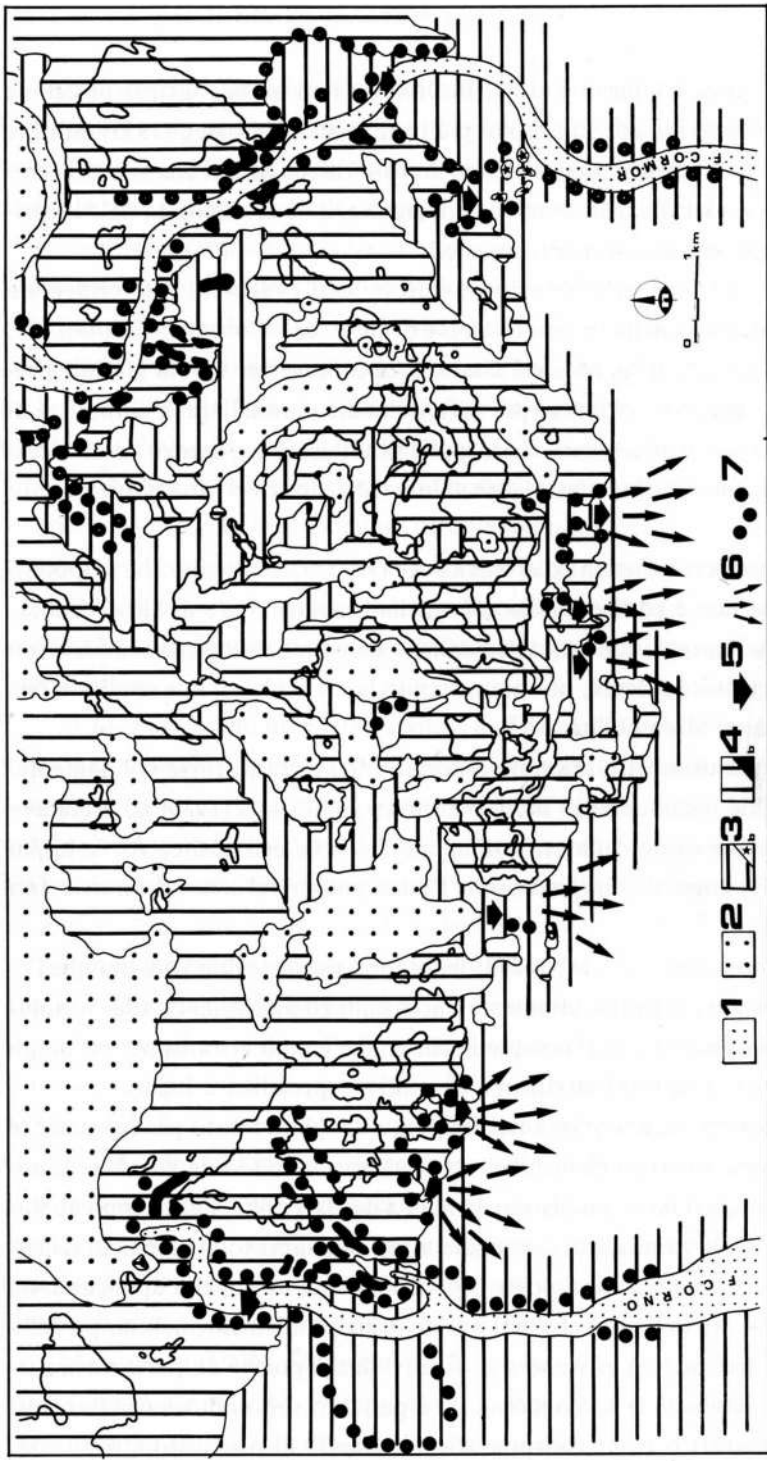


Fig. 1 - Carta morfolitologica (la base topografica è la stessa di fig. 2).

1: alluvioni attuali; 2: lacustre; 3: fluvio-glacial (b: cementata); 4: morena frontale (b: cementata); 5: scaricatori principali; 6: conoidi fluvio-glaciali; 7: terrazzi principali.

- *Morphologic and lithologic map (the topographic basis is the same of fig. 2).*

1: present alluvial sediments; 2: lacustrine sediments; 3: glaciofluvial sediments (b: cemented); 4: till (b: cemented); 5: main dischargers; 6: outwash plain fans; 7: main terraces.

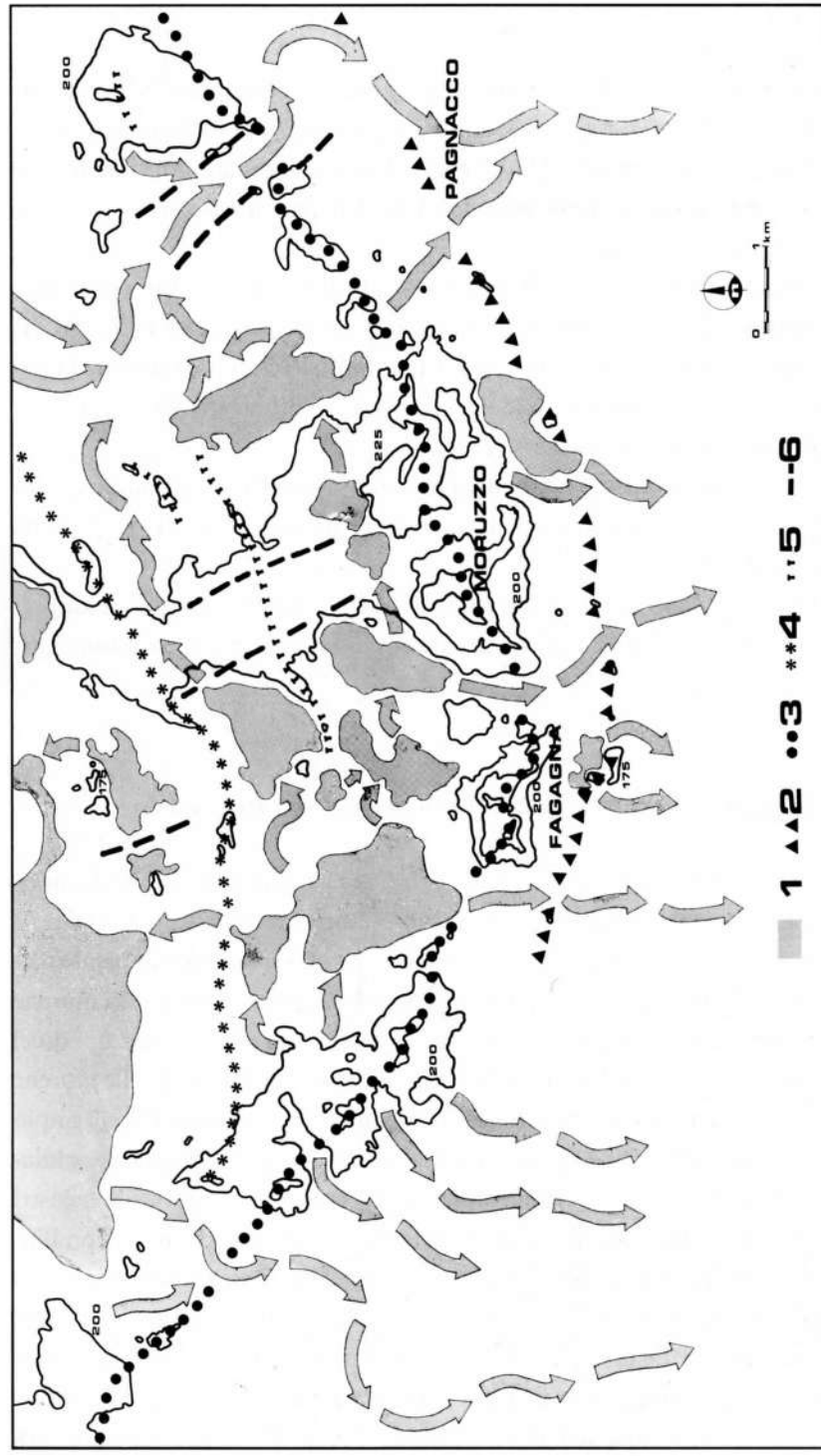


Fig. 2 - Rapporti tra paleoidrografia e depositi glaciali.

1: tipi idrografici; 2, 3, 4: morene frontali principali; 5: archi minori; 6: morene longitudinali.

- *Connections between paleoidrography and moraine.*

1: hydrologic elements; 2, 3, 4: terminal and recessional moraines; 5: subordinate arcs; 6: longitudinal moraines.

cronologiche; la stessa terminologia proposta dal modello alpino classico desta perplessità, per quanto riguarda le correlazioni istintivamente proponibili tra quest'area e quelle centro e nord-europee. Dove tale terminologia è stata impiegata, deve intendersi semplice elemento di comprensione senza alcun intento di attribuzione cronologica, sia assoluta che relativa.

Per i suddetti motivi le conclusioni del nostro lavoro rappresentano essenzialmente un'ulteriore precisazione sul comportamento complessivo e di dettaglio del collettore glaciale tilaventino, prescindendo dalla definizione cronologicamente esatta dei momenti che hanno caratterizzato le diverse fasi dell'ultima età glaciale quaternaria e quelle immediatamente successive.

Gli autori hanno collaborato costantemente nel lavoro di campagna, nella interpretazione e discussione dei dati e nella stesura delle tavole allegate. F. Vaia ha curato la stesura del testo.

Gli autori ringraziano l'arch. Mauro Croce e i colleghi dipendenti e collaboratori del Museo Friulano di Storia Naturale per la cortese premura con cui hanno agevolato la ricerca.

2. La fronte glaciale tilaventina e la distribuzione del suo carico solido

La morfologia dell'anfiteatro morenico offre una valida registrazione dei principali stadi dell'esistenza e dell'evoluzione di un importante collettore glaciale.

Gli archi e le cerchie che attualmente danno luogo allo splendido ambiente collinare, originati dalla deposizione di morene terminali e, come vedremo, da morene recessionali, rispecchiano il limite che nel tempo la massa ghiacciata si è data; i dolci rilievi mediamente orientati N-S o NNW-SSE rispecchiano la posizione delle morene mediane generate più a monte dalla complessa serie di confluenze glaciali nell'ampio bacino Tagliamento-Fella. Infine, le numerose depressioni ormai più o meno colmate e spianate rivelano l'esistenza, fino a tempi molto prossimi a noi, di bacini lacustri intermorenici frutto di abbondante circolazione idrica superficiale connessa con l'inesistente e l'accentuarsi della fase di economia negativa della glaciazione.

Ne risulta dunque una morfologia varia, ma precisa, che consente di dedurre l'originaria distribuzione della massa ghiacciata dall'acme glaciale alle diverse fasi in cui si articolò la sua scomparsa. Anzitutto si rileva che una distinzione era sempre possibile tra i due subcollettori dell'alto Tagliamento e del Fella, la cui fusione era

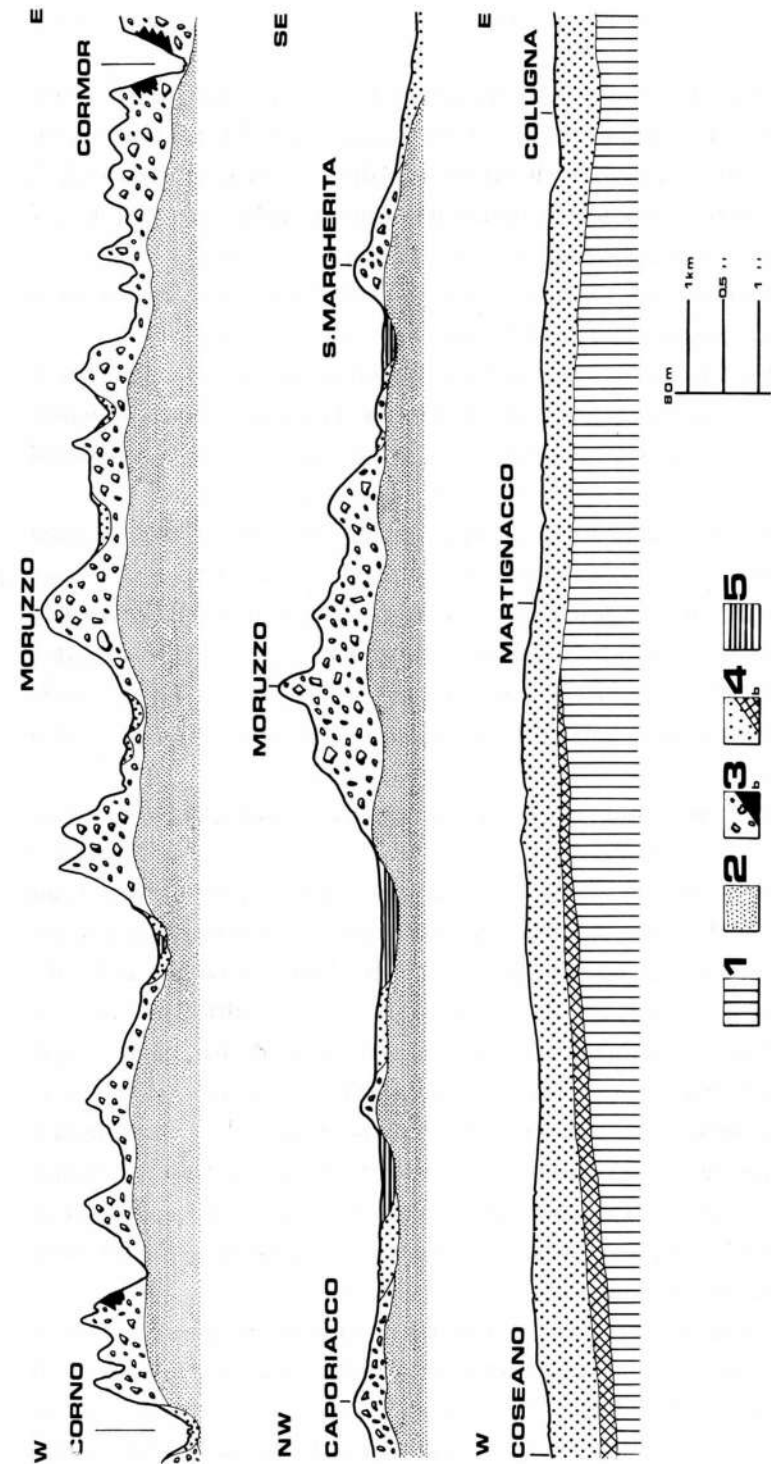


Fig. 3 - Sezioni morfologiche.

1: depositi prewürmiani; 2: morena di fondo; 3: coltre morenica e morena frontale (b: cementata); 4: fluvio-glaciale (b: cementato); 5: lacustre.

- Morpholithologic profiles.

1: prewürmian sediments; 2: lodgement till (b: cemented); 3: ablation till (b: cemented); 4: outwash plain sediments (b: cemented); 5: lacustrine sediments.

impedita e limitata dalla prossimità della confluenza rispetto al limite di fusione totale, cioè alla fronte. Dopo l'incontro delle due correnti all'altezza di Gemoni-Osoppo, con velocità certamente diversa, si realizzavano i cordoni morenici longitudinali di tipo mediano più rilevati, tuttora riconoscibili nell'ambito dell'anfiteatro. È necessario tuttavia osservare che la loro distribuzione attuale deve essere letta attraverso il filtro delle deformazioni imposte al ghiacciaio da parte dei rilievi preesistenti, posti nell'alta pianura ad ostacolo della massa stessa.

Si vuole con ciò affermare che già in fase di economia positiva le culminazioni prevalentemente flyschoidi, di modesta elevazione, esercitavano una funzione di partitore, contenendo l'azione esaratrice peraltro comunque in regresso in prossimità della fronte.

Infatti l'impatto contro i colli di Buia, nonostante essi fossero stati di certo sommersi dall'acme glaciale, ha certamente giuocato un ruolo determinante nell'accentuazione dei solchi verso cui si sono successivamente orientati i deflussi che diedero luogo ai sistemi del Corno e del Cormor; la via offerta al neo Tagliamento è dello stesso tipo. D'altro canto si è già osservato che al di sotto di alcuni archi morenici sono stati da noi rilevati nuclei flyschoidi con struttura anticlinale, testimonianza dello scarso effetto dell'esarazione.

Rispetto a quanto sostenuto da O. MARINELLI (1902), vogliamo pertanto precisare che ogni rilievo trasversale, per quanto modesto in estensione orizzontale e verticale, ha contribuito ad ostacolare, perciò a frenare e deviare, il deflusso del collettore glaciale; con ciò ha contribuito ad innescare processi morfologici secondo direzioni e con intensità diverse rispetto alle zone immediatamente a monte dell'anfiteatro.

In tal modo sono stati influenzati anche i meccanismi di deposizione dei materiali in carico; buona parte di esso è infatti stata distribuita secondo dorsali moreniche in posizione longitudinale, essendo morene mediane, come detto, che nella fase culminante di esasperazione dei crepacci radiali e longitudinali potevano essere anche considerate strutture laterali di distinti settori della lingua glaciale originaria. Tali elementi sono rilevabili nelle carte tematiche allegate, in diversa posizione in tutta l'estensione dell'anfiteatro stesso.

Le successive fasi di deviazione e smembramento della massa glaciale sono sintetizzate anche assai chiaramente dalla forma dei singoli archi e dai volumi di till che li caratterizzano.

Ad esempio, in corrispondenza della parte centrale dell'anfiteatro esiste un cor-

done piuttosto modesto, parallelo a quello retrostante considerato la cerchia principale. La sua collocazione è spiegabile tenendo conto del comportamento del ghiacciaio. Poiché la parte più veloce è quella in cui la massa è maggiore, che pertanto può avere il limite di fusione completa più avanzato, così si giustifica sia la posizione sia la concentrazione del till di ablazione. Ciò vale ancor più per gli archi e le cerchie retrostanti.

Infatti a nostro avviso l'acme glaciale è stata raggiunta immediatamente dopo la massima espansione orizzontale, quando il ghiacciaio si trovava in posizione leggermente più arretrata, cioè quando già le variazioni climatiche avevano imposto lo spostamento a settentrione del limite di fusione della fronte. È infatti la cerchia principale, in realtà la seconda, quella che meglio definisce i suddetti caratteri del ghiacciaio stesso. La struttura a semicerchio irregolare, con diametro di circa 21 Km, riflette l'andamento lobato della fronte e la concentrazione del drift glaciale in posizione differenziata. L'abbondanza di volumi testimonia la prolungata permanenza della massa ghiacciata su questo allineamento, in un momento di equilibrio tra l'incipiente fase di economia negativa e quella che in realtà, nella zona di alimentazione, era il culmine dell'alimentazione e perciò della fase di economia positiva. Alla fine di questo momento inizia il vero e proprio ritiro; per tali motivi mentre i successivi archi e le relative cerchie sono senza dubbio da considerarsi morene recessionali, la prima cerchia è la vera morena terminale e la seconda potrebbe offrire motivo di perplessità sulla sua definizione. Considerando però il suo significato dal punto di vista climatico locale, le si deve attribuire ancora una volta carattere recessionale.

Lo sviluppo dei depositi successivi testimoniano inoltre la rapida fusione delle parti marginali nonché il verificarsi di limitati episodi di ripresa tra una tappa e l'altra del ritiro della fronte.

È in questo contesto che assume notevole importanza l'esistenza dei rilievi flyschoidi sopra citati. La perdita di massa e quindi di energia impedisce il superamento delle più elevate culminazioni che sbarrano localmente il truogolo. Esse affioravano pertanto come nunatak dalla superficie glaciale depressa che le contornava.

La nuova situazione implicava lo smembramento della fronte e, come diretta conseguenza, la distribuzione del carico solido in maniera discontinua, ben diversa dal momento di massima espansione orizzontale o verticale.

A occidente una parte della massa si insinuava tra i colli di Flagogna e Ragona: i depositi frontali furono smantellati in seguito dal Tagliamento. Un secondo membro scorreva tra i rilievi di Ragona e di Susans, determinando un piccolo anfi-

teatro, che assume un aspetto particolare nel complesso della struttura tilaventina. Più estesa, importante e caratterizzante è però la morena recessionale che, nella parte centrale della fascia ora considerata, unisce San Daniele a Colloredo di Montalbano con direttrice di avanzamento secondo NW-SE.

Tale direttrice, peraltro, caratterizza più o meno tutto l'anfiteatro, ma diviene più evidente in corrispondenza di queste cerchie recessionali di posizione intermedia. Tutti questi depositi infatti sono da considerarsi testimonianza del condizionamento subito dai membri del ghiacciaio da parte dei rilievi flyschoidi. In altre parole si deve ammettere uno stretto rapporto tra questi e la posizione di archi e cerchie, a partire dal momento di massima evidenziazione della fase di economia negativa.

Nel culmine di questa stessa fase, il ghiacciaio collettore del sistema Fella-Tagliamento riduce ulteriormente la sua potenza e subisce ancor più l'effetto degli ostacoli naturali, cosicché, forse anche indipendentemente da un vero e proprio arresto del miglioramento climatico, effettua una nuova ed ultima sosta all'altezza della serie più settentrionale dei rilievi citati. Ne è talmente costretto, che alla ripresa della regressione i depositi alimentati dal drift residuale appaiono impostati esattamente in corrispondenza degli intervalli tra i colli.

L'assetto dell'anfiteatro testimonia dunque una costruzione articolata in più

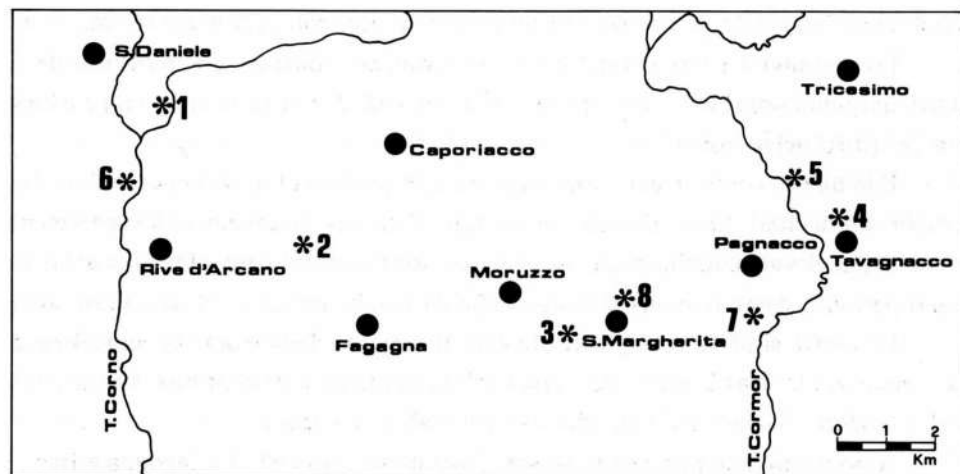


Fig. 4 - Ubicazione delle unità stratotipo.

- Sites of the stratotype units (informally named).

fasi connesse con fatti climatici, ma localmente con fatti geografici e topografici addirittura. Le tre cerchie esaminate, cioè gli accumuli principali del carico solido apportato dal tratto terminale del collettore, oltre a consentire deduzioni di carattere semplicemente morfologico rappresentano l'unico elemento su cui basare una sequenza di tipo cronostratigrafico, essendo evidente che l'applicazione di questo criterio in simile ambiente è estremamente difficoltoso.

Nell'ambito del territorio esaminato si è potuto rilevare l'affinità dei diversi momenti di deposizione con l'evolversi di un ciclo (trasgressivo)-regressivo: il collettore avanzando abbandonò contemporaneamente in posizioni diverse till differenziati e sedimenti fluvioglaciali, mentre in regressione depose gli stessi materiali, ma in posizioni più arretrate con sovrapposizioni cronologicamente corrette. In effetti è questa la problematica che usualmente è necessario affrontare in simili casi: il fatto che i limiti tra le unità stratigrafiche e morfologiche siano superfici tempo-trasgressive, perciò di difficile definizione per quanto riguarda la distinzione e la collocazione delle successive forme analizzate.

3. Aspetti idrografici

I corsi d'acqua dell'anfiteatro morenico, che attualmente hanno una modestissima parvenza, sono per lo più i residui di imponenti correnti fluviali che dovevano defluire attraverso la piana pedemorenica alimentati dalle acque di fusione.

È certo che, a partire dalla massima espansione glaciale, l'insieme dei processi morfogenetici ha modificato se non addirittura obliterato le forme fluviali connesse con la presenza glaciale: i tipi morfologici minori appartenenti al complesso sistema fluviale sono ormai stati cancellati. Restano però gli elementi più importanti, le forme maggiori, le testimonianze più significative di tale sistema: alcune delle valli attuali hanno infatti dimensioni tali da dover essere forzatamente riferite ad un'età in cui gli apporti, e quindi l'energia, erano di molto superiori alle condizioni attuali.

L'attività dei corsi d'acqua proglaciali ha avuto ruolo determinante, in funzione della notevole alimentazione offerta dalla massa in scioglimento.

È dunque evidente la necessità di ricostruire l'assetto del sistema drenante in età singlaciale, prima di commentare lo stato della rete idrografica attuale.

Nella fase di economia positiva la piana proglaciale, o di dilavamento, era attraversata da numerosi canali facenti capo ad alcuni scaricatori principali; la serie

di alvei anastomizzati e probabilmente in molti punti meandreggianti depose nel tempo ingenti volumi di materiali, che costituiscono l'ossatura della pianura pedemorenica attuale.

Il riferimento alla dipendenza da scaricatori ben definiti è giustificato dall'esistenza di alcuni coni di deiezione alquanto estesi, dovuti all'attività fluvioglaciale.

Nel settore occidentale le acque defluivano essenzialmente attraverso il gap esistente presso San Daniele, senza però seguire l'attuale corso del F. Corno, ma descrivendo un'ampia curva a NW dell'abitato di Giavons. I cospicui depositi fluvioglaciali qui esistenti hanno dato luogo a dossi piuttosto rilevati ed allungati nel verso del deflusso e più oltre si disperdono a ventaglio ai piedi della costruzione morenica. Ne è derivato l'ampio conoide limitato a occidente dai sedimenti dello scaricatore tra Ragogna e Pinzano e a oriente da quelli minori di Rive d'Arcano. Il termine minori è da intendersi in senso relativo, poichè anche questi ultimi hanno formato ampi solchi vallivi, orientati NE-SW. Disposto secondo la direzione N-S è un altro alveo ora del tutto in secca a partire dalla estremità sud-occidentale di Fagagna. Qui è posto l'apice di un esteso conoide, con dimensioni tali da farlo ritenere opera di uno dei più importanti collettori delle acque di fusione.

Nella parte centrale dell'anfiteatro esistono testimonianze di cospicui apporti presso Martignacco, tra Villalta e il T. Lavia: più esattamente, si rilevano qui i residui di coni fluvioglaciali incisi successivamente dagli stessi scaricatori, a formare rilievi allungati spesso terrazzati.

Il principale scaricatore del settore orientale era impostato secondo il verso di deflusso dell'attuale F. Cormor, ma localmente i due tracciati sono discosti, come nella fascia pedemorenica dove l'antico corso d'acqua evidenziò l'ampio meandro tra Leonacco e Pagnacco.

Anche la valle del Doidis era sede di scaricatore e molto probabilmente l'attività di questi ultimi due corsi d'acqua è la responsabile del rilevato su cui sorge Castellerio.

L'attività fin qui illustrata è da riferirsi al momento di acme glaciale successivo alla massima estensione orizzontale, quindi alla deposizione della prima cerchia vera e propria. Questa pertanto ha subito il rimaneggiamento prolungato da parte di tutta la rete fluvioglaciale della prima fase recessionale, che potremmo definire «fase di Moruzzo».

Nella fase di economia negativa, mentre veniva costruita la seconda cerchia, la più imponente, le acque di fusione si spandevano nella prima area intermorenica

determinando forme lacustri arginate dalla morena terminale e articolate da depositi minori. Gli emissari convergevano poi nei solchi degli scaricatori già citati, che cominciavano a incidere i loro ampi coni. In questa ottica rientra il vasto bacino che faceva capo ai tre scaricatori di Rive di Arcano; la ricostruzione dell'originario bacino del T. Patoc, sulla base del rilevamento degli orli di terrazzo, rivela l'esistenza di una abbondantissima circolazione idrica superficiale.

L'incisione di Fagagna rappresenta l'emissario dell'ampia forma lacustre che si estendeva fino all'area ora occupata dallo Scolo Pra Forano.

Nei pressi di Villalta defluivano le acque che si erano raccolte nella depressione allora esistente tra l'attuale Borgo Pecoraro e Casale dei Prati, mentre il solco del Lavia rappresentava il canale di deflusso del bacino lacustre formatosi a monte di Santa Margherita, di origine forse anteriore a questa fase.

La fusione di placche di ghiaccio stagnante abbandonato sotto la morena durante il ritiro accelerato diede a sua volta luogo a piccole conche lacustri per lo più prive di drenaggio, per lo meno superficiale; di questo tipo si intendono le depressioni presso Fonte del Cret e località Cjalcinàt.

Particolarmente importanti, in questa fase, sono i solchi degli attuali Liola e Cornaria. Essi, che confluivano prima di raggiungere il loro collettore, rappresentavano gli emissari del grande lago che si protendeva a meridione verso il Collesat, ricchi pertanto di acque più o meno pulite e perciò erosive.

L'area prospiciente la fronte glaciale addossata alla terza cerchia era drenata dal paleo alveo del T. Bevorchiana; le acque scorrevano grosso modo parallelamente alla fronte confluendo a oriente nello scaricatore laterale (Cormor) e a occidente nel lago da esse stesse creato.

Anche in questa fase gli scaricatori laterali sono quelli che seguivano parzialmente gli attuali percorsi del Corno e del Cormor, con eventuali modifiche di poco conto: il primo seguiva ancora l'ansa a NW di Giavons e il secondo stava definendo la sua posizione almeno per il tratto tra Colloredo e Leonacco. Oltre la stretta di Fontanabona questo corso d'acqua divagava sulla pedemorenica seguendo ancora le ampie curve di Leonacco e Pagnacco.

Più marcate variazioni deduciamo dalle tracce dell'ultima regressione. A occidente l'ampio bacino a monte di San Daniele alimentava abbondantemente il Corno, a oriente le acque di fusione defluivano nel Cormor; tuttavia la troncatura tra quest'ultima area intermorenica da noi considerata e l'area settentrionale interessata dalla gran parte della alimentazione glaciale determinava il decremento delle forme

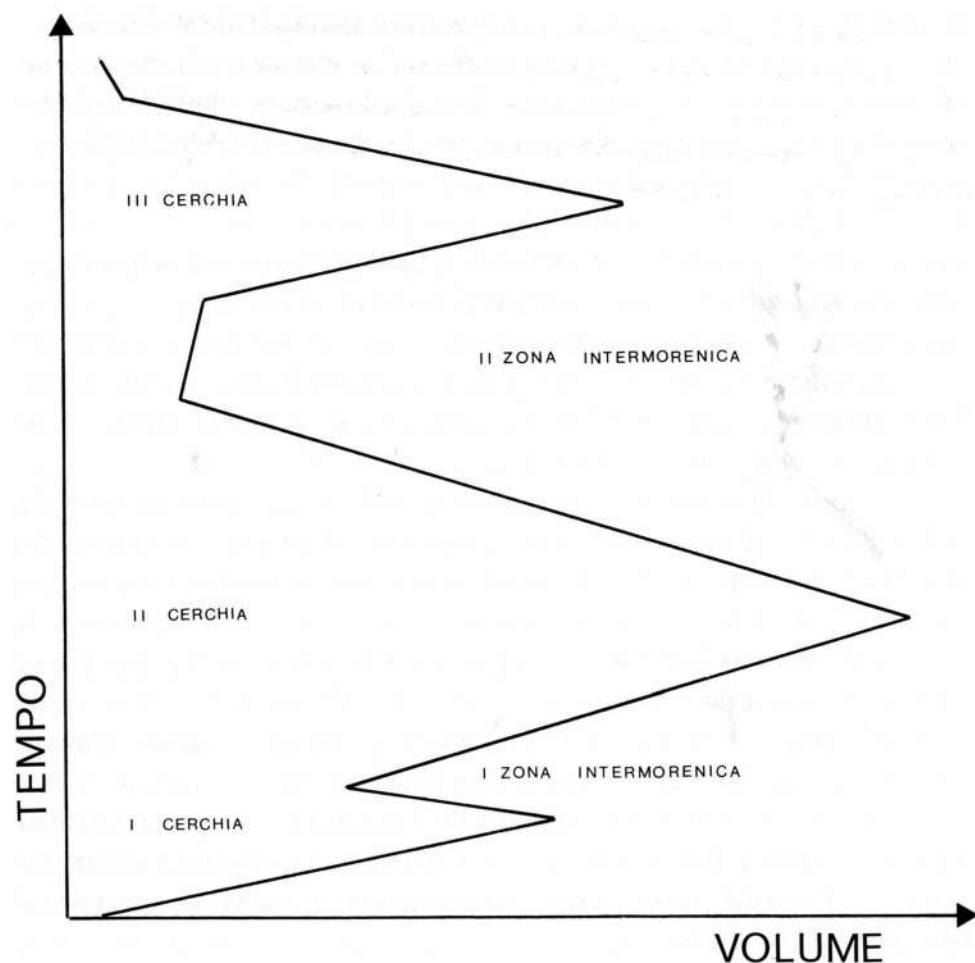


Fig. 5 - Aspetto schematico del ciclo glaciale.
- Schematic view of the glacial cycles effects.

lacustri preesistenti e quindi il regime dei corsi emissari veniva modificato in conseguenza. Ancora una volta l'elemento topografico e geografico s.s. si sovrapponeva agli effetti dell'elemento climatico. In ogni modo il sistema drenante nel tempo rispecchiava le fasi dell'esistenza del ghiacciaio: all'espansione corrisposero i grandi depositi fluvioglaciali, alla regressione si accompagnò l'incisione degli stessi, con la definizione di alvei ben precisi: al primo attacco erosivo a danno del fluvioglaciale stesso prospiciente la morena terminale seguì l'approfondimento degli alvei di tutte

le aste lungo tutto il loro percorso, mantenendosi più o meno il criterio regressivo dell'erosione. I precedenti fondivalle venivano parzialmente o totalmente smantellati e abbandonati a quote superiori: si delineavano così i primi ordini di terrazzi, a loro volta resi discontinui dall'evidenziarsi delle linee di impluvio in un ambiente ormai coinvolto da abbondanti precipitazioni.

L'influenza dell'alimentazione pluviale sulla ripresa erosiva è testimoniata, a nostro avviso, in particolare dal fatto che là dove venivano ancora seguiti percorsi sinuosi il terrazzamento è stato asimmetrico, il che esclude l'intervento tettonico almeno in questa fase.

Successivamente, la diminuzione delle portate consentiva l'impostazione di alvei più stretti, sufficienti a smaltire deflussi minori rispetto a quelli che impegnavano più ampi letti nella fase precedente.

Infine, l'accentuarsi dell'incremento di temperatura e la scomparsa del ghiacciaio hanno favorito ulteriori riduzioni di portata, che tuttavia, con carichi solidi ridotti provenienti da monte, ha potuto avviare una nuova fase erosiva nell'anfiteatro, testimoniata dai più recenti terrazzi presenti nelle valli dei collettori principali.

Alla luce di ciò è probabile che il primo ordine sia singlaciale o comunque coevo alla prima regressione.

Si osserva che i terrazzi sono esclusivamente in depositi di origine glaciale (till o fluvioglaciale), escludendosi con ciò periodi di alluvionamento significativi.

L'omogeneità litologica di queste strutture rende difficile ricostruirne la storia, ma sottolinea il succedersi di più momenti erosivi che riteniamo strettamente dipendenti dalle variazioni delle condizioni morfogenetiche; non possiamo però escludere, ma non abbiamo rilevato testimonianze convincenti, che un generale sollevamento dell'area studiata e del più vasto territorio che la comprende possa aver favorito il perdurare e l'eventuale incremento dell'erosione.

Dopo il completo ritiro del ghiacciaio, o dei lembi di ghiacciaio tilaventino, i corsi d'acqua si ridussero nei loro alvei attuali. La loro comune caratteristica è perciò quella di aver seguito i percorsi degli antichi scaricatori glaciali. In altre parole il reticolo odierno ricalca alquanto fedelmente l'impronta di quello passato, alimentato dalle acque di fusione e dalle grandi piogge.

Talora sono stati conservati, come si è detto, percorsi ad andamento non completamente giustificato dalle condizioni attuali dei corsi d'acqua, in particolare nelle aree intermoreniche.

I regimi sono ormai solo raramente perenni ed anche in tal caso le portate sono

modeste, specie nei mesi estivi. Interessanti sono le variazioni determinate dalle diverse condizioni del fondo; molto evidenti sono le differenze di comportamento tra l'aree intermoreniche, a sedimenti prevalentemente fini nelle parti superiori, e la fascia pedemorenica, con sedimenti per lo più grossolani.

Si rivela in generale la prevalenza dell'erosione, anche se modesta, che prevale sulla sedimentazione poiché in quest'area transitano acque relativamente limpide per gran parte dell'anno e solo raramente si verificano forti incrementi della torbida.

La situazione è sintetizzata dalle caratteristiche dei due collettori principali, Corno e Cormor. In essi lo scorrimento superficiale avviene in till o fluvioglaciale e solo raramente in scarsi lembi alluvionali attuali, frutto anche di modifiche artificiali. Peraltro gli stessi depositi alluvionali presentano tracce di reincisione; nel letto del Cormor si sono rilevate forme di scalzamento alla base delle opere di difesa longitudinale. Tutto ciò significa che anche oggi i corsi d'acqua esplicano la loro attività di ripresa erosiva soprattutto, in condizioni normali, nella fascia dell'anfiteatro anche provenendo attualmente da aree poste più a settentrione. Qui evidentemente non esiste un valido apporto di carico solido, cosa che consente di conservare l'energia libera fino all'attraversamento del sistema morenico e fluvioglaciale. Ovunque, però, gli interventi antropici hanno mascherato anche vistosamente le tendenze naturali.

4. Le forme e i sedimenti

I depositi connessi con l'ultima glaciazione che ha coinvolto il territorio studiato sono stati analizzati mediante l'applicazione essenzialmente di due tra i criteri proposti di consueto per simili problematiche: il criterio morfostratigrafico e quello litostratigrafico; infine si è voluto tentare la correlazione dei risultati ottenuti adottando, sia pur approssimativamente, anche il criterio cronostratigrafico.

In effetti in questo ambiente il ruolo principale è assunto dalla morfologia, o meglio dal complesso di forme che definisce l'ambiente stesso. Pertanto si è voluto distinguere il più possibile la descrizione di tale insieme dal significato della composizione litologica dei materiali che lo costituiscono. Tale esigenza è suffragata dalla constatazione che molto spesso è proprio il carattere morfologico quello che concorre al riconoscimento delle unità litologiche, poco o male osservabili a causa della copertura naturale o antropica; considerando la frequenza delle eteropie, tanto più grandi appaiono le difficoltà in tal senso. Perciò le unità morfostratigrafiche, me-

diate i loro reciproci rapporti e quelli con le unità litostratigrafiche e pedostratigrafiche, assumono talora un importante significato anche in senso cronologico. Si precisa comunque che il parametro «tempo» ha solo valore di ausilio concettuale, pur avendo distribuito le unità morfologiche in una sequenza cronostratigrafica.

Il territorio esaminato è stato suddiviso in fasce morfologicamente omogenee e precisamente: fascia pedemorenica esterna all'anfiteatro, cerchia terminale, due cerchi recessionali, due fasce intermoreniche; ad esse si aggiungono le valli del Corno e del Cormor per il loro particolare significato morfogenetico.

La loro distribuzione è evidente, assieme alle loro caratteristiche, sulle carte tematiche allegate. Per tale motivo non si ritiene essenziale una descrizione dettagliata, rimandando anche alle considerazioni fin qui tratte in proposito. Ci si limita perciò alle osservazioni schematiche che consentono di definire le singole unità.

La fascia pedemorenica borda il piede dei rilievi morenici più esterni, con una pendenza che localmente supera il 10% in corrispondenza del raccordo con i rilievi stessi. È costituita da ampi conoidi molto potenti, che presentano una direttrice mediana per lo più secondo N-S; essi vennero costruiti dalle correnti fluvioglaciali durante la prolungata stasi coincidente con la prima cerchia recessionale («fase di Moruzzo»). La parte apicale più ripida appartiene alla struttura del Corno, con pendenza attorno al 12%.

Come si è detto, attualmente i conoidi fluvioglaciali pedemorenici appaiono reincisi e pertanto terrazzati, anche in più ordini (Cormor).

La prima cerchia, bassa e discontinua, pone in chiaro il comportamento del ghiacciaio mettendone in rilievo il repentino regresso dopo il raggiungimento del limite di massima espansione.

La dorsale allungata tra Ciconicco e S. Margherita rappresenta la connessione tra la morena terminale e i depositi fluvioglaciali: sono infatti evidenti gli ampi conoidi che raccordano i rilievi più esterni con quelli della seconda cerchia, conoidi oggi notevolmente reincisi e disgiunti da più recenti aste. I lembi morenici più orientali attribuibili a questa fase sono rilevabili tra Tavagnacco e Leonacco, sul versante sinistro dell'ampia curva dello scaricatore Cormor.

La prima cerchia recessionale (seconda cerchia s.l.) è quella di maggior spicco. Ha la tipica configurazione della morena frontale, con culminazioni raccordate da selle irregolari o comunque da frammenti di arco meno evidenziati. La composizione granulometrica di cui si dirà più oltre influenza tutto l'entità del processo evolutivo innescato già in età singlaciale dagli agenti esogeni. Infatti si rileva agevolmente

la diversità di forme e di acclività tra i versanti settentrionali e quelli meridionali della struttura; più acclivi i secondi e più articolati, più dolci e omogenei i primi per la prevalenza di till argilloso o comunque più omogeneo.

Peculiarità morfologiche ci consentono di suddividere la cerchia in tre settori in senso longitudinale.

Quello occidentale è compreso tra l'incisione del Corno (estremità sud-orientale dell'abitato di San Daniele) e il solco del grande scaricatore presso l'attuale abitato di Fagagna. Ha direzione NW-SE e presenta dolci forme con vallecole e culminazioni che determinano una quota media di 180 m e hanno il loro massimo di elevazione al Colle del Tiglio (240 m). Le rotture di pendenza marcate sono assenti, tranne che in corrispondenza dei versanti delle valli principali e degli affioramenti, peraltro scarsi, di depositi cementati (Rio Zimil e Rio Patòc). L'affioramento di conglomerato alla sommità del Colle del Tiglio rivela la composizione di questa morena.

La frequenza di piccole depressioni accompagnate da vegetazione di ambiente umido suggerisce l'ipotesi che in tale settore la deglaciazione sia stata più lunga che altrove, con abbandono di placche sepolte evolutesi in ritardo. Gli scaricatori che hanno interessato la zona sono rappresentati dai tre solchi citati, con direzione NE-SW, percorsi dal Patòc, dallo Scolo Coroncòn e dallo scolo Pozzàlis a regime temporaneo; la morfologia delle tre vallate è chiaramente riferibile al momento singlaciale, con strettoia nella morena deposta, divagamento a valle e successivo terrazzamento del conoide, spesso rapido e localmente con due ordini bene evidenti (Rio Patòc).

Il settore centrale della seconda cerchia (o prima recessionale) è limitato a oriente dalla valle del Cormór ed è caratterizzato dai seguenti aspetti: maggiori elevazioni (max 272 m e quindi 140 m sopra la quota media della fascia pedemorenica); maggior estensione areale sopra la quota dei 200 m (si consideri che il cordone passante per Caporiacco, nella seconda cerchia recessionale, ha la massima elevazione a 208 m); forte acclività dei versanti.

Il maggiore accumulo di drift glaciale in questo settore è giustificato dall'orientazione assunta dal ghiacciaio e testimoniata dalla morena mediana orientata NW-SE, che si innesta in quella frontale in corrispondenza di Moruzzo. Questa era dunque la direzione di deflusso del lobo centrale della fronte, alimentata, come testimoniano le litologie ivi riscontrate, dal ramo dell'alto Tagliamento defluente a occidente del M. San Simeone.

Questa parte di costruzione glaciale decresce in quota più o meno regolarmente da W a E, cioè da Fagagna (266,4 m) - Moruzzo (272 m) ai dintorni di Fontanabo-

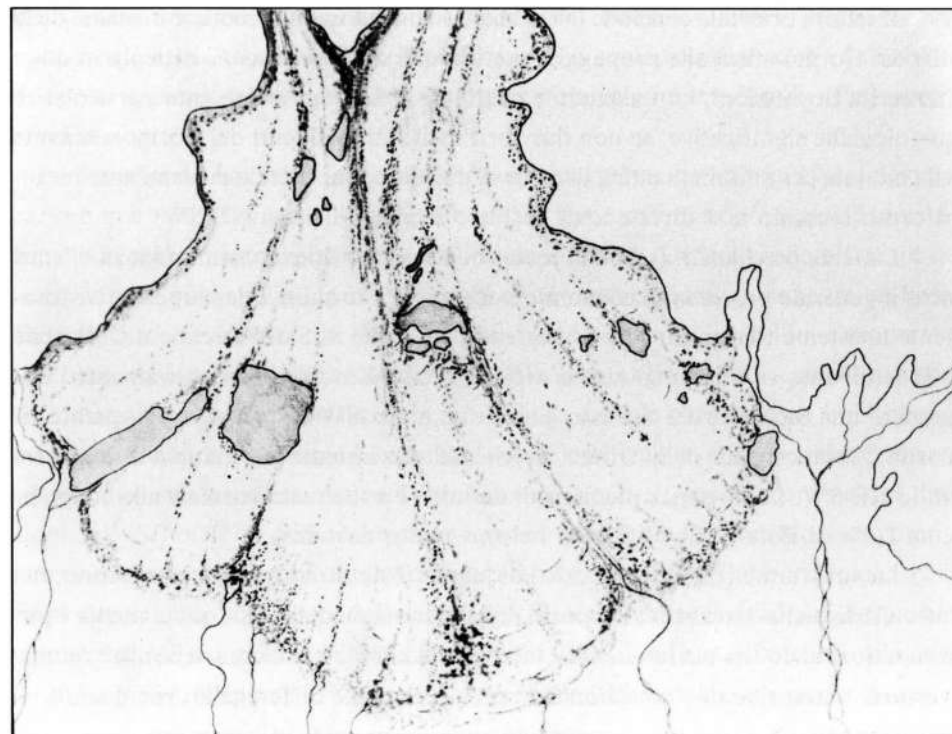


Fig. 6 - Presumibile distribuzione della massa glaciale all'inizio della fase regressiva.
- *Glacier position at the beginning of the negative economy phase.*

na (215-210 m). I versanti meridionali appaiono comunque i più ripidi, fino a raggiungere valori del 50%, e più articolati di quelli settentrionali; frequenti su di essi sono infatti solchi di erosione recenti o di antichi scaricatori. Le pendenze si addolciscono al piede, per la presenza dei conoidi fluvioglaciali che li raccordano, attraverso la fascia intermorenica, alla prima cerchia (cioè a quella terminale). In tutto il settore è molto evidente il ruolo assunto nella evoluzione morfologica da parte delle acque sia di fusione che meteoriche; più esattamente si ritiene che le numerose vallecole che aggirano colli e dorsali di dimensioni ridotte siano state la sede di limitati scaricatori. I depositi fluvioglaciali affioranti ne costituiscono testimonianza (es. a Modotto). Le acque superficiali di origine meteorica sono invece responsabili soprattutto del denudamento alla sommità delle culminazioni, del fittissimo reticolo da ruscellamento, dell'accumulo di colluvium al piede dei rilievi e dei processi di reptazione rilevati in più punti, localmente trasformati in frana vera e propria.

Il settore orientale conclude la cerchia, estendendosi dalle morene mediane della valle del Cormór fino alle propaggini meridionali di Tricesimo. Si articola in dossi alternati a depressioni, con altitudine media di 205 m e non presenta particolarità morfologiche significative, se non due forti incisioni, affluenti del Cormor, scavate nella morena per una cinquantina di metri di dislivello, pur avendo evidenti anse meandriformi, secondo una direzione di deflusso medio orientata NE-SW.

La terza cerchia s.l. (seconda recessionale) è una nuova testimonianza di stasi entro il generale processo di economia negativa che ormai ha depauperato vistosamente il sistema tilaventino. Essa si estende dal Colle di San Floreano a Colloredo di Montalbano, su una lunghezza d'arco di circa 9 Km. Si rileva nuovamente l'esistenza di una direttrice del deflusso glaciale secondo NW-SE, almeno per quanto riguarda il lobo centrale della fronte, poiché nel suo insieme la cerchia è disposta secondo NE-SW. La direttrice mediana di deflusso è a sua volta normale alla congiungente Colli di Buia-Colle di Susans nel suo punto di mezzo.

La struttura è costituita da dossi alquanto isolati tra i quali si inseriscono, nel tratto Codugnella-Lauzzana, i depositi della morena mediana. La quota media è poco superiore ai 200 m e la larghezza è inferiore al kilometro. Come nelle altre cerchie i versanti settentrionali e meridionali sono leggermente differenziati per quanto riguarda le pendenze, che sono comunque poco accentuate. In questo caso, però, sono le pendici poste a Nord quelle con valori di acclività maggiori, degradanti omogeneamente verso un'ampia depressione.

Solo in direzione NE dietro il castello di Caporiacco si rileva una dorsale derivante dalla deposizione del drift glaciale costituente una morena mediana. Le superfici delle culminazioni appaiono dilavate, con accumulo al piede di colluvium, ma nell'insieme sembra di riconoscere in questo ambiente incipienza di biostasia.

La prima fascia intermorenica, a monte della morena terminale, ha una larghezza approssimativa di 600 m in corrispondenza della bonifica di S. Andrea, la più ampia bassura rilevabile in quest'ambito. Altrove compaiono piccole torbiere e per la restante parte la fascia è costituita da depositi fluvio-glaciali di raccordo tra le due cerchie che essa separa. La grande depressione è compresa nel settore circolare che unisce Santa Margherita del Gruagno a Brazzacco; l'incisione del T. Lavia ne rappresenta l'originario letto dell'emissario. La posizione della soglia e dei diversi livelli del lago non sono ricostruibili per l'intensa antropizzazione, che ha falsato il significato delle forme terrazzate ivi esistenti. In tempi storici la forma era ancora palude inaccessibile; ai suoi margini si concentrano depositi colluviali grossolani men-

tre il fino sfuma nelle torbe verso il centro della conca.

A oriente la fascia si interrompe contro la dorsale meridiana, che delimita in destra la vallata del Cormor, dopo un tratto pianeggiante tra Zampis, Pagnacco e San Floreano.

La seconda fascia intermorenica presenta larghezza variabile dai 2 ai 4 Km circa, con una morfologia varia rappresentata da basse culminazioni e avvallamenti e conche irregolarmente distribuite nel till di deposizione. Grosso modo all'inizio del terzo settentrionale della fascia (a metà di essa, verso occidente) compare un basso allineamento di collinette, tra Fontana Giambolàn e Colline Campellio, a rappresentare un breve intervallo nella fase di ritiro dalla prima alla seconda cerchia recessionale. Altro elemento importante è la più rilevata dorsale che taglia un po' obliquamente la fascia tra Moruzzo e Lauzzana e che è classificabile come morena mediana; ad esse altre minori, meno evidenti e più discontinue, si affiancano con analoga direzione NW-SE o NNW-SSE. Numerose sono in quest'area le depressioni originariamente lacustri; alvei talora meandriformi stanno a ricordare l'abbondante circolazione superficiale alimentata dalle acque di fusione durante il ritiro dell'imponente fronte glaciale e arginata dalla cerchia antistante. Citiamo quali esempi principali di forme lacustri la piana a monte di Fagagna, alimentata dallo scaricatore cui corrisponde il Rio Lini e defluente per il già citato solco di Fagagna; la depressione di Borgo Pegoraro, confinata a oriente dalla morena mediana più elevata; la vasta area bonificata a Nord del Collesat, oltre alle bonifiche Palmaon. A queste corrispondono le più importanti torbiere. L'apporto continuo di sedimenti di origine fluvio-glaciale le ha infatti trasformate in tempi relativamente brevi obliterando le vere e proprie forme lacustri; il processo è stato rallentato solo dalla scarsa permeabilità delle aree centrali di questi bacini, determinata dalle diverse caratteristiche sedimentologiche.

Nella parte meridionale di questa fascia esiste una serie di ondulazioni che la raccordano alla cerchia recessionale più vecchia e che sono state determinate dall'irregolare distribuirsi del till di deposizione. Ad esse si associano altri modesti rilievi piuttosto isolati, tra i quali si può tentare un allineamento orientato NE-SW tra Colle Bataane e Colline Campellio con altitudine media attorno ai 200 m. Le troncature delle forme sono da attribuirsi per la gran parte alle correnti fluvio-glaciali alimentate dalla massa glaciale arroccata a costruire la seconda cerchia recessionale.

Accumuli disordinati di till di ablazione sono presenti un po' ovunque nella zona. Si tratta di culminazioni molto modeste, formate dal drift prevalentemente



Fig. 7 - Valle del Cormor a monte di Pagnacco. Evidente la serie di terrazzi in morena e fluvioglaciale.

- *Cormor river valley with the fluvial terraces in till and glaciofluvial deposits.*

grossolano caduto al fondo attraverso la rete di crepacci radiali e longitudinali ed elaborato certo anche dalle acque di fusione. Più importanti depositi sono però quelli che costituiscono le strutture allineate mediamente secondo NW-SE.

È certo che numerose dovevano essere, a meridione di Osoppo, le morene mediane trasportate. Qualunque sia stata l'influenza esercitata su di esse dagli ostacoli rappresentanti dai colli dell'alta pianura, si rileva che si conservarono o ulteriormente ripartite o nelle condizioni originarie e costituirono le spine di congiunzione tra le diverse cerchie più o meno parallele tra loro. Tra di esse presero corpo i letti dei principali scaricatori nelle diverse fasi della regressione. Le più importanti costituiscono infatti ora i versanti della valle del Cormor.

Rimandando a quanto annotato da TARAMELLI T. (1875), da FERUGLIO E. (1920) e da VAIA F. (1984) in un breve scritto basato sulle osservazioni fatte con Croce D. a proposito della distribuzione delle diverse litologie, si conferma qui solo la complessità del bacino di alimentazione che se ne deduce, con vaste aree di affioramento

di rocce madri (più o meno resistenti all'usura di trasporto al fondo) poste anche a distanze piuttosto ragguardevoli.

Si vuole invece puntualizzare la variabilità sia verticale sia soprattutto in senso orizzontale, parallelo e meridiano, della composizione granulometrica, che tuttavia sembra ripetersi, in un ambito di variabilità accettabile, nelle diverse fasce consimili in cui abbiamo suddiviso l'area studiata. Per questo motivo, sulla base delle carte tematiche allegate, che illustrano la distribuzione dei diversi depositi connessi con l'azione glaciale, diamo direttamente la descrizione delle unità litostratigrafiche, sia pur informali, da noi riconosciute nel territorio.

Premettiamo che una distinzione molto grossolana tra le diverse fasce morfologiche è possibile da questo punto di vista: nella pedemorenica, specie nella parte settentrionale, prevalgono ghiaie e ciottoli con locale abbondanza di matrice per lo più sabbiosa; la cerchia terminale è costituita per lo più da depositi grossolani, mentre dove, come a Castellerio, è elevata la componente sabbiosa e ghiaiosa si deve ritenere trattisi di deposito fluvioglaciale; la prima fascia intermorenica è caratterizzata da limi e argille colluviali e lacustri poggianti su e circondati da depositi fluvioglaciali e colluviali più grossolani (till di ablazione grossolano compare a settentrione); la seconda cerchia (prima recessionale) presenta differenziazioni soprattutto in senso meridiano, poiché al piede dei versanti meridionali e lungo quelli settentrionali compaiono till di deposizione prevalentemente fino, cui si raccorda il fluvioglaciale ghiaioso e sabbioso e si sovrappone il till di ablazione decisamente grossolano (in pratica tutte le culminazioni sono di questo tipo); nella seconda fascia intermorenica il volume maggiore è rappresentato da till di deposizione spesso argilloso o limo-argilloso, cui si associano depositi sabbiosi e siltosi fluvioglaciali e depositi lacustri dello stesso tipo (marginalmente la granulometria è maggiore e decisamente eterogenea con frazioni molto grossolane appare in corrispondenza della morena mediana principale che taglia la fascia); la terza cerchia (seconda recessionale) presenta infine caratteristiche analoghe a quelle riscontrate nella cerchia precedente: le culminazioni sono costituite da till di ablazione prevalentemente ghiaioso con ciottoli mentre al piede affiora colluvium fine.

Till di San Daniele (1)

Coordinate sezione tipo: 46°09'04" lat. N, 13°01'35" long. E

Sono stati considerati, per definire questa unità, i primi 60 m della stratigrafia del pozzo trivellato presso il Consorzio agricolo industriale prosciutto, attraverso il



Fig. 8 - Terrazzo meandriforme creato dalla corrente fluvioglaciale nel solco del Cormor nei pressi di Pagnacco.

- *Cormor river valley: wide terraced meander made by the glaciofluvial flow, near Pagnacco.*

till di deposizione a monte della prima cerchia recessionale.

Trascurando i primi 4 m che potrebbero corrispondere a depositi marginali lacustri, si riconosce prevalenza di argilla, in particolare di argilla grigia da -20 m a -46 m, mentre a profondità minore l'argilla è giallastra e contiene in netto subordine ghiaia e ciottoli, il tutto poggiante su ghiaia cementata.

Till di Fagagna (2)

Coordinate sezione tipo: 46°07'32" lat. N, 13°03'50" long. E

L'unità è definita in base alle risultanze dell'analisi dei primi 70 m del pozzo perforato presso il campo di golf, al piede del versante settentrionale della prima cerchia recessionale. Vi si rilevano alternanze di più cospicui livelli con ciottoli e ghiaia e meno potenti orizzonti di argilla prevalente. Più esattamente sopra il deposito grossolano basale si succedono 7 m di argilla gialla e 2 m di argilla grigia, 20 m di ciottoli

e ghiaia, 2 m di argilla grigia, 23 m di ciottoli e ghiaia, 5 m di argilla gialla e 3 m di argilla e ghiaia. Riferendo questi ultimi a colluvium recente, l'unità glaciale testimonia la coincidenza della sezione con il limite tra morena frontale e morena di fondo, o meglio tra till di ablazione e till di deposizione, in momento di forti sollecitazioni climatiche.

Till del Lavia (3)

Coordinate sezione tipo: 46°06'36" lat. N, 13°07'43" long. E

Rilevata sul versante destro del Lavia entro la prima cerchia recessionale, l'unità affiora per una ventina di metri dalle alluvioni attuali e si conclude con una copertura grossolana di till di ablazione. È composta da argilla grigia e rossastra con subordinata sabbia, inglobante ghiaia e piccoli ciottoli. L'argilla grigia è la più abbondante. Sono assenti indizi di fissilità.



Fig. 9 - Till di Tavagnacco.

- *Till of Tavagnacco.*

Till di Tavagnacco (4)

Coordinate sezione tipo: 46°07'44" lat. N, 13°11'40" long. E

Affiorante su scasso di una decina di metri nella cerchia terminale.

In tutta la sezione la struttura appare caotica, con elevata eterogeneità granulometrica: ciottoli e ghiaia in matrice di silt e argilla, con i clasti grossolani più o meno arrotondati; assente la cementazione, presente coesione nei livelli prevalentemente argillosi inglobanti gli elementi maggiori. Rilevabili lenti con alternanza di livelletti argillosi grigi e giallastri di spessore variabile.

Till del Cormor (5)

Coordinate sezione tipo: 46°08'20" lat. N, 13°10'50" long. E

Definisce le caratteristiche delle morene mediane.

Appare mal classata, con gamma granulometrica compresa tra il silt e i massi superiori ai 50 cm di diametro. Ghiaia, sabbia e silt rappresentano la matrice inglo-



Fig. 10 - Till del Cormor.
- Till of the Cormor valley.

bante gli elementi maggiori con distribuzione estremamente caotica. Il deposito è incoerente, ma localmente compaiono lenti cementate aventi la stessa composizione della rimanente parte del deposito stesso.

Fluvioglaciale di Giavóns (6)

Coordinate sezione tipo: 46°08'08" lat. N, 13°01'18" long. E

Affiora su un lungo scasso per un'altezza di una decina di metri, nella zona apicale dei conoidi di deiezione del sistema del Corno attuale. La gamma granulometrica è compresa tra la sabbia e i massi, questi ultimi in netto subordine; tutti gli elementi presentano evidente arrotondamento. I diametri maggiori spesso sono disposti in struttura embriciata, che si riflette in una stratificazione evidente, anche se irregolare. L'alternanza è con livelli di ghiaia e sabbia e lenti di sabbia prevalente, che disturbano la successione, dando luogo a stratificazione localmente incrociata. Limitatissimi i fenomeni di cementazione leggera.



Fig. 11 - Fluvioglaciale di Giavóns.
- Glaciofluvial sediments of Giavóns.

Fluvioglaciale di Zàmpis (7)

Coordinate sezione tipo: 46°06'44" lat. N, 13°10'17" long. E

L'unità è definita dalla stratigrafia di un pozzo per l'impianto di sollevamento dell'acquedotto del Friuli Centrale.

Al di sopra del conglomerato alluvionale preglaciale compaiono 40 m di ciottoli e ghiaia incoerenti, più o meno arrotondati, alquanto dilavati o comunque depositi da correnti energetiche, in quanto praticamente privi di frazioni fini.

In tutta la pedemorenica il conglomerato è stato rilevato grosso modo alle stesse profondità sotto i conoidi fluvio-glaciali della fascia pedemorenica.

Lacustre di Santa Margherita del Gruagno (8)

Coordinate zona tipo: 46°06'52" lat. N, 13°08'11" long. E (Bonifica di Sant'Andrea)

L'unità definisce i cicli di riempimento dei bacini intermorenici.

La composizione granulometrica varia nell'ambito sia in senso verticale che orizzontale. Dal basso all'alto al di sopra del till di deposizione si susseguono livelli prevalentemente fini, dalle sabbie alle argille, con rari elementi maggiori e livelli di torba che affiorano a chiusura. Dal centro alla periferia della struttura si rileva transizione dalle associazioni descritte a sedimenti di diametro maggiore derivanti dal till di ablazione o dal fluvio-glaciale per dilavamento, fino a concludere a contatto con questi depositi originari. I limiti tridimensionali tra i vari livelli sono digitati a testimoniare le variazioni d'energia delle correnti sin- e postglaciali.

5. Considerazioni cronostatigrafiche

La freschezza delle forme, soprattutto delle dorsali principali, pone in evidenza la modestia del processo evolutivo a tutt'oggi e pertanto conforta la tesi dell'età cosiddetta würmiana dell'anfiteatro; anzi, porta a ridurre il lasso di tempo in cui la struttura è stata costruita dal ghiacciaio tilaventino. Infatti nonostante il carattere alquanto dinamico di questo territorio dal punto di vista morfoclimatico le forme glaciali non presentano ancora modifiche sostanziali.

L'immatunità morfologica appare chiara osservando il reticolo che fa capo al F. Cormór. Tutti gli affluenti sono tuttora impostati nei solchi del sistema singlaciale, spesso parallelo agli archi morenici, con tipica struttura a graticcio; l'evoluzione

avanzata, considerando la particolare erodibilità dei depositi, avrebbe dovuto portare alla struttura dendritica o ad uno schema ad essa assimilabile.

Anche gli ordini di terrazzi rilevabili testimoniano le fasi della esistenza del ghiacciaio, riducendo i tempi dell'evoluzione postglaciale. Infatti riteniamo che il primo ordine sia contemporaneo al ritiro dopo la deposizione della prima cerchia recessionale e che il secondo sia connesso con il momento di totale deglaciazione del territorio interessato dall'anfiteatro; il reticolo postglaciale avrebbe delimitato gli alvei attuali.

Mancando datazioni assolute, optiamo per un'attribuzione relativa sulla base di quanto proposto da FLINT (1971) per la stratigrafia würmiana alpina (inferiore: dall'ultimo interglaciale a 50.000 anni B.P.; medio: 50.000-25.000 anni B.P.; superiore: 25.000 anni B.P. - inizio Olocene). Prescindendo dal problema della collocazione dell'inizio dell'Olocene, osserviamo che nella regione alpina la sequenza migliore è quella relativa agli ultimi 20.000 anni, con morene frontali, cospicui accumuli di till di deposizione e descrizioni ambientali su base pollinica.

Utilizzando il rapporto O_{18}/O_{16} da gusci carbonatici marini si è stabilito che l'acme glaciale si è verificata attorno ai 18.000 anni B.P., pur essendosi verificato un discreto raffreddamento attorno ai 10.000 anni B.P. Tutto ciò sostiene quanto ipotizzato all'inizio di questa nota e colloca, a nostro avviso, la costruzione dell'anfiteatro tilaventino tra i 20.000 anni e i 10.000 anni B.P., più probabilmente più in prossimità della seconda cifra che non della prima.

La situazione delle tre cerchie e delle relative fasce intermoreniche, così come descritte in precedenza, è stata schematizzata nel grafico di fig. 5, in cui le due grandezze coordinate trovano interpretazione puramente concettuale, senza alcun riferimento, allo stato attuale delle nostre conoscenze, alla successione cronostatigrafica reale.

Manoscritto pervenuto il 7.1.1986.

SUMMARY — We have analysed most of the area where the glacial and tardiglacial deposits of the high friulian plain, north of Udine, show. They constitute a really complex structure both under the sedimentologic and geomorphologic point of view, which has been not yet completely explored up to day. We have found some unknown features, e.g. longitudinal moraines between terminal and recessional ones (fig. 2), which demonstrate a long-age, diversified and

asymmetric evolution model during the last glaciation age and its final stages and, than, during the post-glacial Holocene.

This model produced some diversified deposits too, which define typical environments in spite of the apparent isotropy of the glacial and fluvioglacial drift on a large area.

The lithology units were informally named; they are illustrated according to their sedimentologic and morphologic grounds.

On this basis we think and confirm that all the knobs in this area were deposited by the last glaciation, even the outside ones, that the limited cementing processes and soil formers have no chronostratigraphic marker meaning and that most of the rejuvenation morphologic types depend on the energetic regimen of the superficial waters in tardiglacial and postglacial stages.

Bibliografia

- CARRARO F. & PETRUCCI F.W., 1977 - Geologia dei depositi superficiali: anfiteatro morenico. In: Studio geologico dell'area maggiormente colpita dal terremoto friulano del 1976. A cura di B. Martinis. *Riv. It. Paleont.*, 83 (2): 193-393, Milano.
- COMEL A., 1955 - Monografia sui terreni della pianura friulana. Vol. II: Genesi della pianura centrale connessa all'antico sistema fluvioglaciale del Tagliamento. *Nuovi Annali Ist. Chim. Agr. Sper.*, 6: 5-218, Gorizia.
- DESIO A., 1927 - L'evoluzione morfologica del bacino del Fella. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 65: 205-461, Milano.
- FERUGLIO E., 1920 - I terrazzi della pianura pedemorenica friulana. *Pubbl. Uff. Idr. R. Mag. Acque*, 107, pp. 94, Venezia.
- FERUGLIO E., 1929 - Nuove ricerche sul Quaternario del Friuli. *Giorn. Geol.*, 2 (4): 1-36, Bologna.
- FLINT R.F., 1971 - Glacial and Quaternary Geology. *John Wiley & Sons Ed.*, pp. 892, New York.
- GORTANI M., 1920 - I bacini della But, della Vinadia e del Chiarsò in Carnia. *Pubbl. Uff. Idrogr. R. Mag. Acque*, 104, Venezia.
- MARINELLI O., 1902 - Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli. Firenze.
- MARINELLI O., 1912 - I monti fra Tagliamento e Isonzo e la loro struttura. In: Guida delle Prealpi Giulie, S.A.F., Udine.
- NIEVO I., 1908 - L'anfiteatro morenico del Tagliamento e le successive fasi glaciali. *Boll. Soc. Geol. It.*, 27: 45-83, Roma.
- PENCK A. & BRÜCKNER E., 1909 - Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig.
- PIRONA G.A., 1861 - Sulle antiche morene del Friuli. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 2: 348-356, Milano.
- TARAMELLI T., 1872 - Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871. III. Escursioni nelle valli di Raccolana, di Dogna e di Malborghetto, quindi nei dintorni di Raibl in Carinzia. *Ann. R. Ist. Tecn. di Udine*, 5, pp. 109, Udine.

TARAMELLI T., 1875 - Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli. *Ann. R. Ist. Tecn. di Udine*, 8, pp. 99, Udine.

VAIA F., 1984 - Composizione e provenienza dei depositi dell'anfiteatro tilaventino. *Incontri - Boll. Soc. Centro Friul. St. «I. Nievo»*, 5-6: 80-99, Udine.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

- Dr. Daniela CROCE
Via Lauzacco 19, I-33100 UDINE
- Prof. Franco VAIA
Istituto di Geologia e Paleontologia
dell'Università degli Studi
P.le Europa 1, I-34127 TRIESTE