

Le età glaciali quaternarie nella regione carnico-friulana (*)

FRANCO VAIA, GIUSEPPE MUSCIO
Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste
Museo Friulano di Storia Naturale di Udine

SUMMARY

This work tries to demonstrate synthetically the highest altitude reached by the pleistocenic glaciers' surface in the Carnian and Julian alpine and prealpine bow. It has been found that northward the altitude was of about 7875-8200 ft and southward, near the alluvial plain boundary, it was of about 4600-4920 ft. Such a situation for the maximum of the würmian event is sketched by a plain sloping southward, irregularly shaped, from country boundaries to the high alluvial friulian plain.

During last but one 10 ka only, the peaks were strongly reduced as for height; nevertheless enough wide surfaces (from 0.2 to 0.6 sq. mi. on average) emerged always, in the maxima of glaciations too.

Otherwise, many stretches of arêtes and wider horns surfaces were free from ice and the connections were possible.

1. PREMESSA

L'insieme dei dati sulle glaciazioni a nostra disposizione a tutt'oggi è, malgrado le apparenze, ancora insufficiente almeno per quanto riguarda la possibilità di definizione esatta dei limiti raggiunti e delle fasi che hanno caratterizzato le diverse età glaciali.

In modo particolare gli effetti dell'ultimo episodio e la successiva evoluzione dell'ambiente nell'Olocene hanno per lo più obliterato su tutto il territorio regionale le tracce degli eventi pre-würmiani. Per tali motivi dobbiamo ammettere che anche il contenuto di questa relazione riguarderà essenzialmente i fatti würmiani, rimandando alla bibliografia per le scarse notizie sulle età precedenti ed i loro effetti in questo settore dell'arco alpino.

Indubbiamente dal Pirone (1861) fino ad oggi il progresso nel rilevamento degli elementi soprattutto morfologici e nella interpretazione del loro significato è stato notevole; tuttavia sono state elevate anche l'influenza dei preconcetti inevitabili e la carenza di autocritica, quest'ultima dovuta assai spesso all'entusiasmo indotto dalle scoperte.

Taramelli (1870, 1875), Marinelli (1900), Desio (1927), Feruglio (1929) e Gortani (1959) sono alcuni degli illustri autori che hanno man mano precisa-

(*) Con il parziale contributo dei fondi M.P.I. - 60% - 1987.

to il mosaico degli eventi pleistocenici. Nel suo studio sul bacino del F. Fella Desio, ad esempio, propone correlazioni molto importanti tra le forme rilevate, soprattutto terrazzi e sedimenti, che interessano i diversi settori dei rilievi regionali; egli stesso però dimostra in molti casi l'inevitabilità dell'incertezza nelle attribuzioni cronologiche e quindi nelle correlazioni. Gortani rielabora dopo cinquant'anni la carta di Penck e Brückner (1909) sulla distribuzione dei ghiacciai würmiani e il progresso è contenuto.

Non è dunque lecito sorridere all'idea di Taramelli che nel 1871 ritenne che il ghiaccio fosse giunto alla latitudine della laguna veneta, se pensiamo che oggi siamo qui a domandarci dove arrivasse questo ghiaccio nel senso dell'altitudine. A ciò si aggiunga l'osservazione che mentre alcuni degli Autori citati facevano della cementazione un testimone cronologico attendibile e qualcun altro rifiutava categoricamente tale ipotesi (e ciò sembra oggi indiscutibilmente ovvio), scritti degli anni '80 utilizzano ancora, con discreta disinvoltura, tale fenomeno nello stesso senso.

Allora dobbiamo subito dire, per correttezza, che i precedenti rilevatori hanno riconosciuto molto chiaramente tante prove dell'esistenza e del comportamento dei ghiacciai pleistocenici e che altrettanto bene le hanno utilizzate per ricostruire man mano il quadro della estensione reale delle masse non solo nell'ultimo episodio, ma anche, almeno in parte, in quelli precedenti. Al punto che si può altrettanto correttamente sostenere che molto di ciò che si vuole scoprire oggi è da considerarsi soltanto rivisitazione.

Rimane invece, secondo quanto abbiamo detto in precedenza, un notevole vuoto che ora si tenta di colmare: quello della interpretazione cronologica soprattutto degli eventi in questione. Molte difficoltà sussistono infatti tuttora e si oppongono alla chiara visione dinamica dei fenomeni glaciali pre-olocenici.

Ciò è tanto più vero nel nostro settore delle Alpi, per un motivo altrettanto semplice quanto difficile da eliminare. La successione delle età glaciali è stata datata, per il sistema alpino, dagli Autori che per primi si sono occupati in dettaglio del problema sul versante settentrionale della catena, precisamente in Baviera.

Penck e Brückner sono partiti dallo studio di questo areale per definire quello che attualmente è noto, e criticato, come "modello alpino" (Bowen, 1978) e che è stato estrapolato a tutto il territorio alpino glacializzato. Questo comprensibile, involontario, ma grave errore è stato integralmente accettato e adottato adirittura per tentare correlazioni con i fatti pleistocenici accaduti nelle aree continentali più settentrionali.

In tempi recenti ciò ha determinato sempre maggiori perplessità di fronte a testimonianze che suggeriscono apparenti affinità alla luce del criterio morfostratigrafico, ma rivelano incompatibilità cronologiche. Le verifiche e le ricerche che sono in fase di impostazione o di esecuzione e che riguardano l'elemento tempo derivano dunque da una critica sempre più focalizzata di quanto comunemente sostenuto in proposito; finalmente, utilizzando non solo le tecniche delle scienze fisiche, ma anche delle scienze biologiche, sono

state messe in luce le sfasature degli stessi processi nei diversi luoghi e quindi si è spostata l'attenzione sulle cause dell'asincrono manifestarsi di processi che tuttavia si inseriscono in un tutt'uno morfogenetico.

Se vogliamo, non è stato scoperto alcunché di nuovo: le cause sono sempre state sotto gli occhi di tutti da sempre; si trattava e si tratta di considerarle nella loro importanza e di considerarne gli effetti abbattendo il filtro del preconetto morfologico.

2. GLI EVENTI GLACIALI

Alle incertezze sull'elemento tempo si affianca anche il dubbio, espresso da aspre divergenze scolastiche (esse stesse testimonianza della confusione culturale esistente al di là delle affermazioni categoriche), sulle modalità evolutive delle glaciazioni.

Fino a non molto tempo addietro la ciclicità, o presunta tale, del fenomeno era espressa anche in questo caso mediante una sinusoide piuttosto regolare con massimi e minimi quasi equidistanti.

Analizzando attentamente le tracce esistenti si è però man mano rilevato un complicarsi degli aspetti evolutivi delle glaciazioni stesse con oscillazioni per nulla regolari, con intervalli del tutto diversi e, cosa assai importante, con velocità di sviluppo positivo e negativo variabili tanto da indurre a rivedere le originali teorie.

Tra quelle recentemente elaborate con l'ausilio di queste verifiche è interessante quella che raccoglie le vedute molto affini di molti ricercatori e che si basa sullo studio dettagliato delle tracce nel territorio nord-americano e nord-europeo. Secondo questa proposta (Ives et al., 1975) le estese placche glaciali, usualmente immaginate come uniforme coltre via via accrescentesi verticalmente e arealmente, sarebbero in realtà il prodotto di un lungo processo di sviluppo e coalescenza a partire da numerosi e distinti centri di diffusione posti alle altitudini e alle latitudini favorevoli. Il territorio glacializzato è stato quindi fin dall'inizio completamente coinvolto dall'evento climatico e ne è stato caratterizzato in maniera piuttosto omogenea con lente trasformazioni ambientali per la gran parte dell'età glaciale.

Dopo che la coltre embrionale si è del tutto manifestata, gli elementi climatici del territorio stesso e di quelli al contorno ne consentono l'incremento soprattutto in senso verticale; mentre la prima fase si attua in tempi brevi, la seconda, cioè il raggiungimento dei massimi spessori, si verifica in archi di tempo relativamente lunghi e quindi l'acme glaciale è raggiunta assai tardi rispetto all'inizio del processo. Questo è un dato che ci interessa molto in questa sede.

Facendo rapidi conti, con le consuete imprecisioni ed ammettendo ampie tolleranze proprie dei tentativi di datare tali fenomeni, si deduce che l'acme glaciale abbia quasi coinciso con l'inizio della deglaciazione. Per quanto ri-

guarda l'età würmiana, quindi, i ghiacciai avvilupparono la massima superficie dei rilievi attorno ai 20 ka da oggi (secondo alcuni Autori, 18 ka); subito dopo iniziava la scoperta di queste stesse superfici.

Secondo l'altra teoria a noi altrettanto utile, le masse si sarebbero sviluppate arealmente secondo il verso di fluimento delle correnti eoliche dominanti, a partire dai luoghi dove già le forme glaciali stazionavano per vocazione geografica degli stessi (Flint, 1957).

In ogni modo gli Autori che propongono questi modelli sono abbastanza concordi nel ritenere che la coltre glaciale si sviluppi e si allarghi più o meno ai massimi limiti orizzontali, tenendo conto delle topografie e delle variazioni

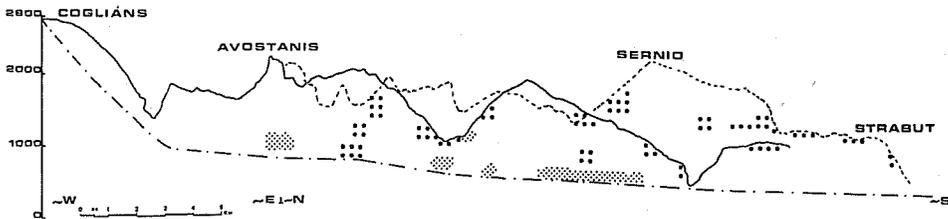


FIG. 1 - Profili schematici nelle Alpi Carniche. In continuo quello occidentale e in tratteggio quello orientale; a tratto e punto il fondovalle del But. A punti grossi i depositi connessi con la presenza glaciale, a puntini le alluvioni più cospicue di fondovalle.



FIG. 2 - Alto Degano presso il M. Peralba: il profilo è orientato circa N - S ed è compreso tra le quote 2200 e 1800.

climatiche locali, in circa 10 ka. Si tratta dunque di un intervallo relativamente breve, quasi un evento catastrofico: le caratteristiche ambientali in questi primi momenti mutano drasticamente su vaste porzioni di territorio. Successivamente tutto ciò che anima l'evoluzione dei ghiacciai si inserisce in maniera più consona nell'insieme di variabili che compaiono in ogni età glaciale.

Tuttavia così come l'innescò del fenomeno, anche il suo esaurirsi sembra drammatico, alla luce di quanto accertato. Dai dati, spesso scarsi, rilevabili nel nostro territorio, risulta che ciò vale per tutte le glaciazioni riconoscibili: inizio e fine sono in certo qual modo traumatiche per il tipo di ambiente ormai stabilizzatosi fino a quel momento, cioè prima e durante ciascuna età glaciale. Qualsiasi siano le durate più o meno accertate dei singoli episodi, è ormai opinione comune che l'avanzata iniziale ed il ritiro abbiano determinato sostanziali modifiche, anche se sono da considerarsi eventi normali ripetuti più volte in tempi geologici brevi.

Analizziamo ora la posizione dei depositi e delle forme di esarazione, da noi rilevate o citate da Autori precedenti, che esistono alle quote più elevate delle diverse serie di rilievi che costituiscono Alpi e Prealpi Carniche e Giulie.

Non ci risulta che in questo territorio siano state fatte distinzioni tra i diversi tipi di depositi glaciali alle alte quote; d'altro canto non è sempre immediata la distinzione tra le più recenti ed arretrate tilliti d'ablazione e il detrito di falda: localmente parvenze di suolo e associazioni colonizzanti sono elementi potenzialmente risolutivi, altrimenti ancora una volta è il rilevatore ad emettere il giudizio definitivo, ma soggettivo.

Per questi motivi esitiamo a proporre come assolute le determinazioni fatte su qualcuno dei versanti esaminati, ma riteniamo sia di conforto la maggior evidenza delle forme in aree finitime. Più agevole, anche se più complesso, è certo lo studio dei sedimenti alle fronti e nei fondivalle; tuttavia, se è consentito un confronto, è suscettibile di perfezionamento delle definizioni l'uno ambiente quanto l'altro. Indubbiamente lo schema più articolato è offerto dalle fasce marginali del territorio regionale glacializzato, intendendo per tali gli sbocchi in pianura, in particolare quello del collettore tilaventino, con la ricca messe di informazioni che se ne possono trarre. Recentemente abbiamo concluso una analisi dettagliata su alcune cerchie dell'anfiteatro tilaventino e ne sono state tratte determinazioni anche nuove; eppure non riteniamo conclusiva la nostra interpretazione (Croce & Vaia, 1986), essendoci mancati proprio i supporti biologici.

Quanto detto ora vuol servire a puntualizzare la difficoltà di analisi corretta e conclusiva delle alte quote, molto più avara di testimonianze. Queste fasce morfoclimatiche, cioè quelle che comunemente definiamo zone di alimentazione, sono smembrate dalle forti reazioni morfogenetiche sia singlaciali sia immediatamente postglaciali; l'azione esaratrice ha infatti innescato processi accelerati con rapida trasformazione di quanto lasciato man mano scoperto durante l'evolversi della fase di economia negativa. A questo punto risulta evidente che la lettura di tali resti, che dovrebbero indicare le posizio-

ni di massima elevazione raggiunte dalle superfici glaciali, è decisamente incerta. Per inciso osserviamo che il tema è di particolare interesse in questa sede, poiché può contribuire a risolvere il problema della diffusione e dell'isolamento delle diverse specie vegetali nelle successive età; perciò infatti insistiamo su di esso, eludendo in parte il titolo della relazione, concepita tuttavia proprio in tal senso.

Abbiamo dunque tentato di comporre in una rapida sintesi i significati di tutte le forme giudicate interessanti per il suddetto scopo, dandone un quadro schematico, in attesa che proprio da convegni come questo emergano le precisazioni necessarie al completamento delle nostre ipotesi.

I rilevamenti da noi eseguiti nel corso degli ultimi quindici anni ci hanno messo a disposizione un buon numero di elementi di morfologia glaciale. Dall'alto Cellina all'alto Tagliamento fino al bacino del Fella e ai più importanti sottobacini delle Carnia e del Friuli le testimonianze sono abbondanti e spesso importanti, anche se frammentarie. Con il loro ausilio è stata tracciata la seguente ipotesi sull'andamento verticale delle masse glaciali würmiane.

Sembra evidente che dalla catena carnica fino al limite della alta pianura friulana i ghiacciai si siano disposti con elevazione decrescente secondo la latitudine, così come suggerisce qualsiasi sistema attuale, alpino meridionale o alaskiano. Tuttavia, nel nostro caso, possiamo fare qualche ulteriore considerazione. Anzitutto osserviamo che durante l'ultima età pleistocenica, e perciò tanto più durante quelle precedenti, una buona fonte di alimentazione delle lingue "nostrane" furono le più imponenti masse esistenti oltre i confini, i cui collettori erano alloggiati nelle ampie depressioni strutturali di cui le più prossime sono la Pusteria e la Gail.

Ciò significa che le zone di alimentazione del territorio in esame sono state tali veramente in determinati momenti delle diverse oscillazioni climatiche in ciascuna età e che in altri momenti l'effetto esaratore regressivo di testata visibile localmente si è assommato all'effetto di trasfluenza che facilmente lo ha obliterato. Sulla base di tali presupposti è chiaro che le evidenze morfologiche sono alterate. Di quanto, lo si può dedurre dalle forme quotate rilevabili, ponendole in relazione con le elevazioni dei picchi (o corni) che accidentano le creste dei diversi allineamenti strutturali.

A questo proposito si osserva che il termine picco o corno è morfologicamente corretto in questo tipo di manifestazioni glaciali e che esso può corrispondere solo impropriamente a quello adottato per le manifestazioni di tipo continentale, in quanto le culminazioni sono state sì aggirate e affiancate dalla masse glaciali trasfluenti, ma sono state contemporaneamente frutto dei fenomeni di regressione citati.

Grosso modo risulta una differenza di quote tra culminazioni e massimo spessore della massa glaciale di 200÷300 m. Per fare qualche esempio, nel bacino dell'alto Cellina le morene sono attorno ai 2000 m, le tracce più o meno certe sui 2100 m e le cime attorno ai 2300. Sulla catena carnica (Monti Avanza, Fleons, Coglians) le tracce sono a 2400 m e le cime a 2600-2700 m; nell'alto Tagliamento le morene sono attorno a quota 2000, le tracce a 2100 e le cime a 2300 m; così nell'alto But.

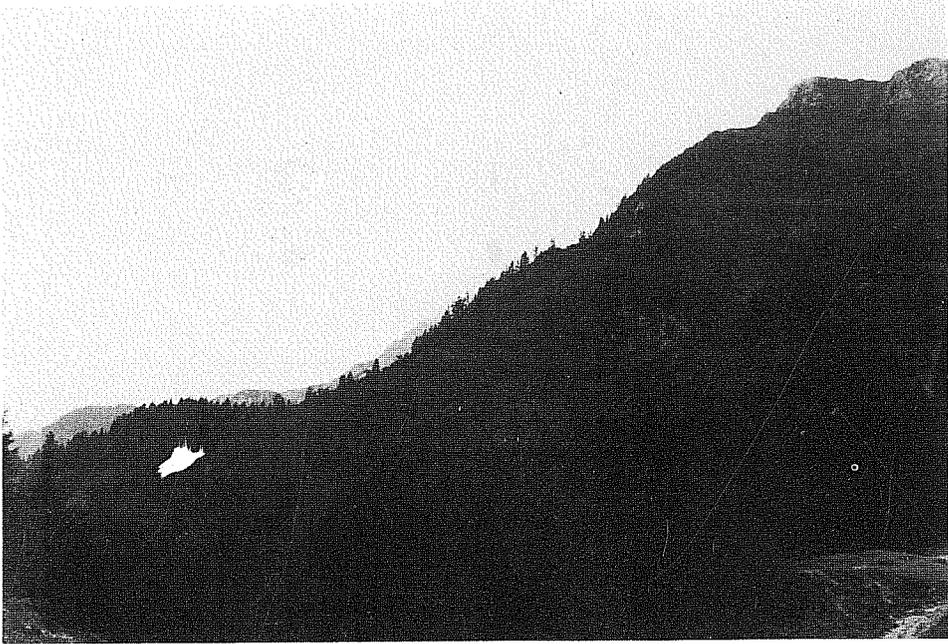


FIG. 3 - Pale di Lino, Alpi Carniche, bacino del T. Avoltruzzo: profilo orientato (da sinistra) NE - SW e compreso tra le quote 1600 e 2000.

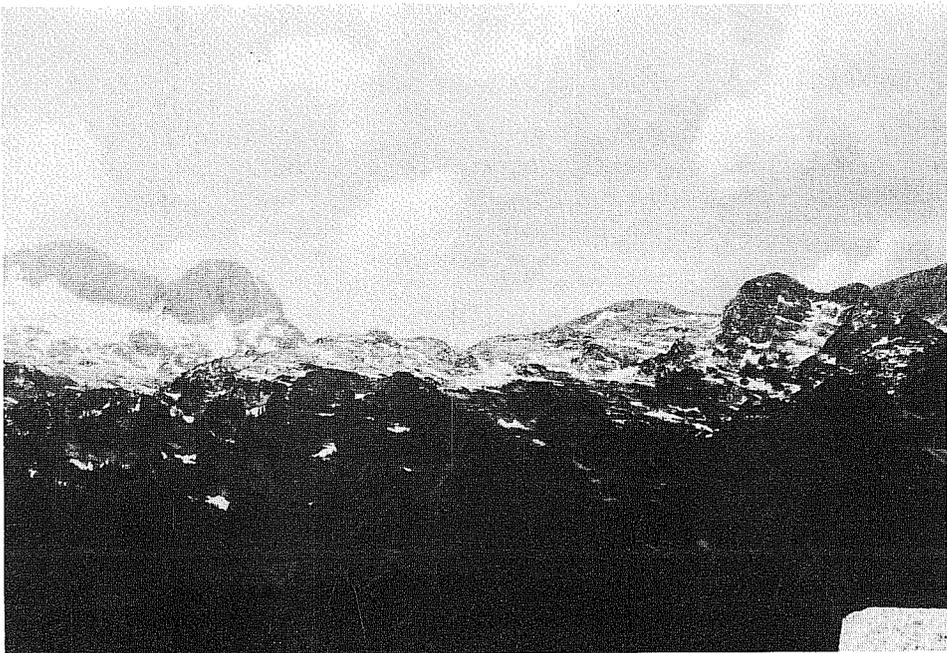


FIG. 4 - M. Canin, Prealpi Giulie: profilo circa E-W con quote massime sui 2400.

A nord del sistema Montasio - Jôf Fuàrt si rinvencono morene sui 1800 m, tracce di esarazione poco più alte attorno al Nabòis e incerte alle quote superiori sotto i torrioni principali; analogo aspetto si riscontra in Val Raccollana.

Più a meridione i depositi più elevati sono a 1400 ÷ 1500 m e le tracce sui 1600 m con le cime sui 1700 m nella catena dell'Ambruseit, mentre sul Plauris le tracce sono sui 1700 m e le cime sui 1900 m.

In Carnia le cime che appaiono sicuramente spianate sono attorno ai 1700 m, nelle Prealpi sono sui 1500 m e più a Sud, verso il limite con la pianura, sui 1000 m (Mont di Prât).

Naturalmente questo tipo di schematizzazione è semplicistica e le stesse quote citate sono arrotondate, ma sembra evidente la ricorrenza di dislivelli assai simili tra la posizione dei depositi e delle forme di esarazione riconoscibili e riconosciute alle quote più alte e le culminazioni (corni) che sembrano essere state sempre libere dai ghiacci.

Per quanto detto da Nord a Sud è possibile tracciare una superficie irregolare, mediabile con un piano inclinato, cui far corrispondere la sommità delle masse ghiacciate in corrispondenza del massimo della glaciazione, circa 18-20 ka orsono.

La sua posizione consente di ridimensionare l'entità dei ghiacciai entro le valli minori, sui versanti e alle testate dei bacini nonché, soprattutto, sulle selle di trasfluenza ed evidenzia la possibilità di un collegamento tra sistemi diversi solo in archi di tempo assai limitati in concomitanza con i massimi di spessore.

3. CONCLUSIONI

Le conoscenze possedute a tutt'oggi non ci permettono di essere rigorosi sulla posizione dei contatti estremi tra ghiacciai e roccia durante il culmine degli eventi pleistocenici e in particolare di quello würmiano. Dovendo però dare un senso agli elementi citati sopra, possiamo collocare questo limite sui 2400 ÷ 2500 m lungo le creste carniche (decescente ad Est nel verso di deflusso del collettore della Gail) e sui 1400 ÷ 1500 m sulla dorsale carbonatica prealpina più meridionale. Questa vaga attribuzione, oscillante tra l'altro di un centinaio di metri, rientra nel campo di incertezze imposteci dalla realtà rilevabile: le forme di esarazione sono comunque da considerarsi effetto di una massa con superficie almeno di poco più alta, considerandone l'andamento in corrispondenza del crepaccio periferico, la struttura della morena laterale e l'incremento di pressione verso il basso. In ogni modo questa incertezza non turba le considerazioni conclusive, poiché, per le pendenze che di norma sono proprie dei rilievi sommitali, poca è la differenza che ne deriva.

Così possiamo cominciare ad immaginare quale dovesse essere l'aspetto dei nostri monti avvolti dalla cappa glaciale e quanto mutevole esso dovesse essere, constatando che i luoghi di valico, cioè le selle tra un corno e l'altro,

erano sormontate da poco spessore di ghiaccio. In altre parole, essendo riconosciuta la dinamicità climatica di ciascuna età glaciale, probabilmente tanto marcata nel corso delle diverse glaciazioni quanto lo fu, in maniera molto meglio ricostruibile alla fine del Würm, si deduce che molte volte prolungatamente ampii tratti di creste congiungenti le culminazioni maggiori sono stati lasciati allo scoperto. Già il massimo del fenomeno consentiva però l'emergere dei picchi per almeno $200 \div 300$ m di dislivello. Sempre dunque risultò libera dai ghiacci una porzione di terreno che in pianta mediamente varia da 0.25 a 1 kmq mentre il reale sviluppo tridimensionale varia da 0.5 a 1.5 kmq con locali incrementi in funzione delle morfologie e delle variazioni di acclività.

In tutto il territorio, durante gli eventi glaciali, un discreto numero di culminazioni è perciò sempre emerso dai ghiacciai, con distribuzione grosso modo secondo i nodi di una maglia quadrangolare (funzione dell'assetto strutturale regionale); inoltre, anche durante la stessa glaciazione, molti dei fili della maglia stessa sono ripetutamente emersi; infine, durante i circa 80 ka dell'evento würmiano, creste e corni furono scoperti e interrotti o sepolti saltuariamente con ogni probabilità nei penultimi 10 ka.

Le superfici lasciate comunque scoperte erano sufficientemente estese per consentire un'evoluzione non certo lineare, ma più regolare, sia pur con passaggi plurimi alle diverse condizioni del periglaciale.

Osserviamo infine che il massimo di copertura glaciale interruppe i collegamenti solo per qualche migliaio d'anni durante i quali non accadde alcuna variazione particolare.

BIBLIOGRAFIA

- BOWEN D.Q., 1978 - *Quaternary geology. A stratigraphic framework for multidisciplinary work.* - Oxford, 221 pp.
- CROCE D., VAIA F., 1986 - *Aspetti geomorfologici dell'anfiteatro tilaventino (Friuli).* - Gortania-Atti del Mus. Friul. St. Nat. Udine, 7: 5-36.
- DESIO A., 1927 - *L'evoluzione morfologica del bacino del Fella in Friuli. (Studi di Geomorfologia).* - Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, **LXV**, III-IV: 205-461.
- FERUGLIO E., 1929 - *Nuove ricerche sul Quaternario in Friuli.* - Giorn. Geol. Bologna, s. II, IV: 1-36.
- FLINT R.F., 1957 - *Glacial and Pleistocene geology.* - New York, 553 pp.
- GORTANI M., 1959 - *Carta della glaciazione würmiana in Friuli.* - Atti Ac. Sc. Ist. Bologna, VI: 1-11.
- IVES J.D. ET AL., 1975 - *Growth and decay of the Laurentide Ice Sheet and comparison with Fennoscandinavia.* - Die Naturwis., 62: 118-125.
- MARINELLI O., 1900 - *Tracce di una più antica glaciazione nell'anfiteatro morenico friulano.* - In Alto, Udine, XI: 73-74.
- PENCK A., BRÜCKNER E., 1909 - *Die Alpen Eiszeitalter.* - Leipzig.
- PIRONA A., 1861 - *Sulle antiche morene del Friuli.* - Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, II: 348-356.
- TARAMELLI T., 1870 - *Sugli antichi ghiacciai della Drava, della Sava e dell'Isonzo.* - Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, XIII: 1-16.
- TARAMELLI T., 1875 - *Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli.* - Ann. Ist. Tecn. Udine, 8: 1-91.