
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

DANIELE ROSSI

Introduzione allo studio degli strati di Livinallongo della regione dolomitica. - Caratteristiche sedimentologiche delle ritmiti siliceo-calcaree

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 37 (1964), n.6, p. 475–481.*
Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1964_8_37_6_475_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Geologia. — *Introduzione allo studio degli strati di Livinallongo della regione dolomitica. — Caratteristiche sedimentologiche delle ritmiti siliceo-calcaree* (*). Nota di DANIELE ROSSI, presentata (**) dal Corrisp. P. LEONARDI.

Gli Strati di Livinallongo della Regione Dolomitica possono essere definiti fino a questo momento solo come « una serie, intercalata fra le formazioni appartenenti essenzialmente all'Anisico medio-superiore e le formazioni appartenenti essenzialmente al Ladinico superiore, nella quale prevalgono delle facies a sedimentazione normale, la più diffusa delle quali è quella dei calcari nodulari ». Tale definizione deriva da quella già data per gli Strati di Livinallongo del Gruppo della Marmolada ⁽¹⁾, con qualche variazione imposta dal fatto che in alcune zone, soprattutto nelle Dolomiti Orientali, la formazione del Serla o di Contrin può essere sostituita dagli Strati a *trinodosus*.

La definizione sopra riportata è basata su una caratteristica litologica frequente ma non sempre presente, che prescinde da una definizione di età più precisa di quella indirettamente ricavata per mezzo delle formazioni che delimitano il complesso al letto e al tetto, ed è giustificata dalla variabilità delle facies, dalla scarsità dei fossili rappresentativi, e, come si vedrà meglio più avanti, da un effettivo contrarsi ed estendersi del lasso di tempo rappresentato. Essa può essere tuttavia giustificata solo fintanto che non sia possibile una definizione più precisa, che può essere ricavata dallo studio della facies che costituiscono gli Strati di Livinallongo e dalla conoscenza degli ambienti di sedimentazione da tali facies definiti.

Per la definizione degli ambienti di sedimentazione, importante sarà lo studio delle relazioni tra gli Strati di Livinallongo e le formazioni che li delimitano alla base, alla sommità e, poiché il complesso non è continuo, lateralmente.

Gli Strati di Livinallongo sono frequentemente intercalati tra due formazioni dolomitiche o calcaree, poco o punto stratificate, che sono la formazione del Serla o di Contrin e la formazione dello Sciliar o della Marmolada: questa condizione è assai frequente soprattutto nelle Dolomiti Occidentali. Dove gli Strati di Livinallongo sono così delimitati, il loro riconoscimento è assai facile, poiché le loro caratteristiche più appariscenti, quali la fittezza della stratificazione e la facile degradabilità, sono in netto contrasto con quelle

(*) Il presente lavoro è compreso nel programma delle ricerche condotte dall'Istituto di Geologia dell'Università di Ferrara diretto dal prof. Piero Leonardi sotto gli auspici e col contributo finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

(**) Nella seduta del 12 dicembre 1964.

(1) D. ROSSI, *Geologia della parte meridionale del Gruppo della Marmolada*, «Mem. Museo St. Nat. Venezia Trident.», vol. XIV, fasc. 1/B (1962).

delle formazioni che li racchiudono. Ma non sempre alla base e alla sommità del complesso vi sono formazioni così ben definite: nelle Dolomiti Orientali la formazione del Serla o di Contrin può essere sostituita dagli Strati a *trinodosus*, mentre il Ladinico medio si presenta frequentemente in facies ben stratificata di aspetto flyschoid; è soprattutto in queste condizioni che si impone una definizione più precisa, che potrà essere data appunto con uno studio dettagliato delle caratteristiche petrografiche e degli ambienti di sedimentazione.

La potenza degli Strati di Livinallongo può variare da 0 a 300 metri circa; almeno in gran parte tale variazione dipende dalla diversa estensione del periodo di tempo corrispondente al loro sviluppo e potrebbe dipendere anche, per una parte più piccola, da differenze nella velocità di sedimentazione.

Nelle Dolomiti Occidentali non è infrequente il caso che la formazione del Serla o di Contrin passi direttamente alla formazione dello Sciliar o della Marmolada: naturalmente dove si presentano tali condizioni, gli Strati di Livinallongo vengono lateralmente sostituiti o dalla formazione del Serla o di Contrin, che in tal caso ha posticipato la fine del suo sviluppo, oppure dalla formazione dello Sciliar o della Marmolada, che in tal caso ha anticipato il suo inizio.

Le facies più diffuse e rappresentative degli Strati di Livinallongo si possono riunire in quattro gruppi fondamentali.

Il primo gruppo è dato da una serie di spessore variabile (di regola non superiore ai 30 metri) di *ritmiti silicee e siliceo-calcaree*, che prevale nella parte inferiore del complesso.

Il secondo gruppo è costituito dai *calcari nodulari* che rappresentano la facies più diffusa e potente degli Strati di Livinallongo; si trovano soprattutto nella parte mediana e possono raggiungere uno spessore di 150 metri.

Il terzo gruppo è rappresentato dalla *pietra verde*: serie tufacea di potenza assai variabile, che può raggiungere i 200 metri e che si presenta di solito nella parte mediana del complesso, associata ai calcari nodulari.

Nel quarto gruppo infine possono essere considerati i *calcari laminari* (*Plattenkalk* degli autori di lingua tedesca), meglio definibili col termine di *ritmiti calcaree*, frequenti nella parte alta del complesso, con potenza di regola non superiore ai 50 metri.

La successione completa più generale, e quindi più tipica, presenta le ritmiti silicee alla base, le ritmiti calcaree alla sommità ed i calcari nodulari associati alla pietra verde nella parte mediana. Tuttavia è necessario sottolineare che non sempre gli Strati di Livinallongo iniziano con le ritmiti silicee, così come non sempre la serie si estende fino alle ritmiti calcaree. Le ritmiti silicee sono quasi ovunque rappresentate nelle Dolomiti Nord-orientali, dove in qualche caso costituiscono la facies esclusiva degli Strati di Livinallongo, e sono ben rappresentate anche nelle Dolomiti Occidentali, pur con spessore assai ridotto. Le ritmiti calcaree sono solo raramente rappresentate nelle Dolomiti Occidentali, mentre sono assai frequenti nella parte centrale delle Dolomiti. La pietra verde è particolarmente potente nella parte centrale delle Dolomiti, mentre nelle Dolomiti Occidentali è scarsamente rappresentata.

Le caratteristiche di diffusione delle facies sopra elencate permettono di precisare che nelle linee generali gli Strati di Livinallongo nella parte centrale delle Dolomiti (ad esempio nella zona del Cordevole) si estendono per un periodo di tempo più lungo che nelle parti orientale ed occidentale: ciò è in accordo colle variazioni della potenza, la quale non supera di regola i 100 metri ad Est e ad Ovest, mentre nella parte centrale può raggiungere i 300 metri. Sia in base ai fossili ⁽²⁾, (p. 337) come in base alle facies, considerando completo il complesso affiorante nella parte centrale delle Dolomiti, possiamo poi dire che nelle Dolomiti Occidentali è in prevalenza rappresentata solo la parte inferiore e mediana, mentre in molti punti delle Dolomiti Nordorientali (ad esempio nelle Dolomiti di Sesto) è rappresentata unicamente la parte inferiore.

Lo studio degli Strati di Livinallongo in corso di svolgimento, di cui si presenta qui un primo contributo, rappresenta un tentativo di definire meglio le facies ed i relativi ambienti di sedimentazione, e verrà svolto ⁽³⁾ in cinque distinte fasi: 1^o studio delle facies più caratteristiche e della successione più frequente, per ricavare l'evoluzione generale degli ambienti; 2^o studio di dettaglio di alcune serie più caratteristiche; 3^o esame dei rapporti tra gli Strati di Livinallongo e le formazioni che li delimitano, per definire i limiti inferiore e superiore del complesso; 4^o esame dei rapporti tra gli Strati di Livinallongo e le formazioni che li sostituiscono lateralmente: ciò potrà essere assai utile anche per completare le conoscenze sugli ambienti di sedimentazione con quei dati che si trovano solo nelle fasce eteropiche, determinati dall'interferenza di formazioni a caratteristiche di ambiente e di sedimentazione assai diverse; 5^o posizione dei reparti fossili nelle varie facies.

Alcuni dei problemi qui delineati, e in particolare lo studio di dettaglio di alcune serie e la definizione del limite superiore del complesso, sono in corso di studio da parte di L. Bacelle, M. Sacerdoti e dello scrivente.

Come primo contributo alle ricerche ora introdotte, si espongono i risultati degli studi relativi ad una delle facies più caratteristiche, nelle Dolomiti Occidentali, degli Strati di Livinallongo, rappresentata soprattutto nella parte inferiore: le ritmiti siliceo-calcaree a radiolari e frazione siltosa (Tav. I).

CARATTERISTICHE SEDIMENTOLOGICHE DELLE RITMITI SILICEO-CALCAREE, A RADIOLARI E FRAZIONE SILTOSA.

Nella scelta dei termini usati per i componenti della roccia e per la definizione della stessa si è tenuto conto della classificazione di M. Leighton e C. Pendexter ⁽³⁾, riportata e discussa anche in una recente classificazione di A. Bosellini ⁽⁴⁾.

(2) R. v. KLEBELSBERG, *Geologie von Tirol*, «Borntraeger», Berlin (1935).

(3) M. W. LEIGHTON e C. PENDEXTER, *Carbonate rock types*, «Classification of carbonate rocks - a symposium», Mem. N. 1, Am. Ass. Petr. Geol. (1962).

(4) A. BOSELLINI, *Sul significato genetico ed ambientale di alcuni tipi di rocce calcaree in base alle più recenti classificazioni*, «Mem. Museo St. Nat. Venezia Tridentina», vol. XV, fasc. II (1964).

Nelle loro condizioni più tipiche, le ritmiti siliceo-calcaree sono costituite da strati a lamine millimetriche silicee, alternati a strati siliceo-calcarei.

Le *lamine silicee* (Tav. II) contengono grani (rappresentati da radiolari, frammenti di quarzo e di feldispati) in proporzioni assai diverse, con una gamma di variazioni contenuta tra 0 e 30 %, se si escludono casi particolari, atipici, nei quali la quantità dei grani può superare largamente il 30 %; la media sembra aggirarsi attorno al 5-6 %; sono piuttosto frequenti le lamine con contenuto in grani assai basso o addirittura nullo.

La matrice sembra essere costituita in gran parte da silice criptocristallina, forse mescolata a ceneri vulcaniche finissime ed intimamente associata a sostanze argillose e bituminose in variabili proporzioni nelle diverse lamine. Le sostanze argillose possono essere presenti anche sotto forma di esilissime patine.

La suddivisione in lamine è resa manifesta dalla disposizione delle patine argillose, dalla variazione nel contenuto delle sostanze argillose e bituminose intimamente associate alla silice, che nelle sezioni sottili si rivela con una variazione nel colore della matrice, dalla diversa frequenza e dalle diverse dimensioni dei grani e dalla disposizione degli stessi.

Le dimensioni dei grani sono piuttosto uniformi nelle singole lamine, inoltre i vari tipi di grani associati mostrano in generale dimensioni dello stesso ordine, in modo che ai più grossi radiolari vengono ad associarsi i più grossi frammenti di quarzo e di feldispati. Le dimensioni dei grani possono variare invece, anche in modo notevole, da una lamina all'altra, con variazioni contenute di regola entro il campo 0,01-0,1 mm. Vi è spesso un rapporto diretto tra le dimensioni dei grani e la loro quantità, sicché i grani sono più numerosi dove hanno le dimensioni maggiori. È assai frequente il caso che i frammenti di maggiori dimensioni si trovino concentrati nella parte inferiore delle lamine, determinando una disposizione gradata.

I radiolari sono sovente calcitizzati, o meglio sostituiti da uno o più granuli calcitici: ciò si verifica soprattutto nelle lamine in cui i radiolari hanno le dimensioni maggiori. Molto frequenti le concentrazioni di silice in plaghe e lungo determinati giunti di stratificazione, per fenomeni diagenetici manifestatisi con processi di soluzione e di rideposizione.

I frammenti di quarzo e di feldispati sono quasi sempre subangolosi, talora subarrotondati. I plagioclasti mostrano vari stadi di trasformazione, la quale tuttavia solo in pochi casi raggiunge un grado notevole. Assai frequenti, soprattutto nelle lamine ad alto contenuto in grani grossolani, i cristallini di pirite, più o meno ossidata. Comuni le stiloliti, segnate da sostanza ferruginosa, con andamento generale parallelo alla stratificazione.

Le lamine hanno un andamento assai regolare; se si eccettuano rare piccole ondulazioni appena accennate, quasi mai presentano strutture dovute a movimenti del fondo, e ciò si può spiegare solo con una deposizione del sedimento al di sotto della base dell'onda. Nelle intercalazioni di lamine con grani grossolani e di lamine quasi prive di grani, i frammenti di quarzo e di feldispati che si trovano alla base della lamina che li contiene, a diretto contatto con la

lamina priva di grani sottostante, hanno spesso determinato in quest'ultima, col loro peso, delle piccole depressioni che segnano il contorno della loro base d'appoggio: se i sedimenti erano tanto deformabili da risentire del peso di un singolo frammento, l'ambiente di sedimentazione rappresentato da ritmi così regolari doveva essere estremamente tranquillo: con tale premessa, è difficile pensare che i frammenti siano stati trasportati dai movimenti del mezzo, i quali dovevano essere assai ridotti; per spiegare la presenza di tali frammenti è più facile ricorrere esclusivamente alla spinta loro impressa dall'esplosione e alla diretta deposizione sul fondo del mare regolata esclusivamente dalla gravità.

La difficoltà di determinare la composizione della matrice per mezzo dell'esame al microscopio non mi ha permesso finora di stabilire quanta parte della silice presente sia dovuta alla precipitazione chimica diretta e quanta parte invece alla deposizione di ceneri vulcaniche sul fondo marino. Per questo motivo ho preferito definire le ritmiti ad alto contenuto di silice come « ritmiti silicee », escludendo per questo termine ogni significato genetico. La scarsità generale delle parti sicuramente attribuibili alle manifestazioni vulcaniche costituisce un dato a favore dell'origine da deposito chimico della frazione silicea; a favore di una origine chimica mi sembra anche il fatto che le lamine silicee sono spesso assai sottili, con spessore dell'ordine di frazioni di millimetro e che sono intercalate a lamine di calcare micritico: mi è difficile pensare a depositi di ceneri vulcaniche di spessore così esiguo, intercalati a depositi di origine completamente diversa (calcarei micritici) e distribuiti spesso in modo continuo, regolare ed uniforme.

In ogni caso l'associazione matrice silicea-radiolari-frammenti di provenienza vulcanica indica un ambiente influenzato dalle manifestazioni vulcaniche. Tuttavia la tranquillità dell'ambiente, aggiunta alla scarsità e alle piccole dimensioni dei frammenti attribuibili con certezza al vulcanismo, mi fanno ritenere che quest'ultimo si manifestasse ad una certa distanza.

La presenza di pirite e di sostanze bituminose indica che il deposito avvenne in acque povere di ossigeno e relativamente ricche di idrogeno solforato.

Gli *strati siliceo-calcarei* (Tav. III) che si intercalano alle ritmiti silicee hanno spessore attorno a 1-2 cm e sono formati da calcare micritico siliceo a radiolari. I radiolari sono molto abbondanti (da 30 a 50 %) e possono raggiungere dimensioni notevoli (fino a 0,1 mm), uniformi nei singoli strati. Associate ai radiolari vi sono numerose sottili liste calcitiche, talora sinuose o ad andamento arcuato, tal'altra ad andamento irregolare, che potrebbero rappresentare alghe filamentose. La frazione siltosa manca od è assai scarsa; mancano inoltre i cristallini di pirite.

La matrice è siliceo-calcareo (Tav. III, fig. 1), scura per sostanze argillose, con silice e carbonato di calcio in proporzione variabile (comunemente si ha la prevalenza del carbonato di calcio). Più raramente gli strati sono costituiti da materiale esclusivamente calcareo, micritico (Tav. III, fig. 2), sovente con scarsi grani di radiolari dispersi e più frequenti filamenti. In alcuni casi gli strati siliceo-calcarei sono intercalati a materiale intraclastico deposto in modo

gradato (Tav. III, fig. 3), con intraclasti lenticolari, subarrotondati, a contorno sfumato, costipati in modo da non lasciare spazi vuoti, che provengono da un sedimento non ancora consolidato, rotto, ripreso e risedimentato.

Nelle intercalazioni siliceo-calcaree sono meno frequenti le suddivisioni laminari e la gradazione dei grani, e quelle stesse strutture filamentose forse riferibili alle alghe sono spesso disposte in modo caotico, sicché talora l'andamento del deposito si può stabilire solo per mezzo dei limiti inferiore e superiore.

La presenza degli strati siliceo-calcarei intercalati alle ritmiti silicee dimostra che a condizioni euxiniche del mezzo si alternavano condizioni di più facile scambio col mare aperto, con più facile ossigenazione dell'acqua quindi, e con maggior turbolenza, dimostrate sia dall'assenza del bitume e della pirite come anche dalla disposizione caotica dei grani.

In sostituzione parziale delle ritmiti siliceo-calcaree a radiolari e frazione siltosa, vi possono essere localmente molte altre facies che rappresentano dei dettagli di condizioni locali. Tali facies atipiche possono essere ad esempio: i calcari intraclastici con *Diplopora annulatissima* PIA, i calcari intraclastici con frammenti di crinoidi, i conglomerati intraformazionali, i calcari zonati (che sono ritmiti micritiche) i calcari micritici argillosi, bituminosi, con resti di piante: oltre a queste ancora molte altre facies, di cui non è il caso di dare l'elenco completo in una trattazione generale.

La presenza dell'una e dell'altra di queste facies atipiche in sostituzione parziale delle facies a diffusione generale trova una spiegazione che non infirma le considerazioni generali sull'ambiente di sedimentazione esposte in prevalenza. Ad esempio i conglomerati intraformazionali, ed i calcari intraclastici a *Diplopora annulatissima* e a frammenti di crinoidi sono sempre in stretta relazione con zone dove gli Strati di Livinallongo vengono in parte sostituiti dalla formazione del Serla o da quella dello Sciliar. I calcari micritici con resti di piante si trovano soprattutto al tetto della formazione del Serla, sotto forma di sacche di varia estensione ma di potenza assai ridotta (in media inferiore ai 5 metri), che sembrano rappresentare condizioni particolari dello ambiente definito dalla formazione del Serla stessa, più che condizioni particolari degli Strati di Livinallongo.

Per quanto riguarda la biofacies, mentre nelle ritmiti siliceo-calcaree si trovano solo radiolari e quei filamenti forse riferibili ad alghe, nelle facies atipiche si possono trovare, oltre alla *Diplopora annulatissima*, ai frammenti di crinoidi e ai resti di piante, anche dei frammenti di coralli. Inoltre Klebelsberg riferisce che nella parte inferiore degli Strati di Livinallongo sono stati trovati *Ceratites* cfr. *trinodosus* Mojs., *Balatonites* sp., *Ptychites* sp.





Fig. 1.

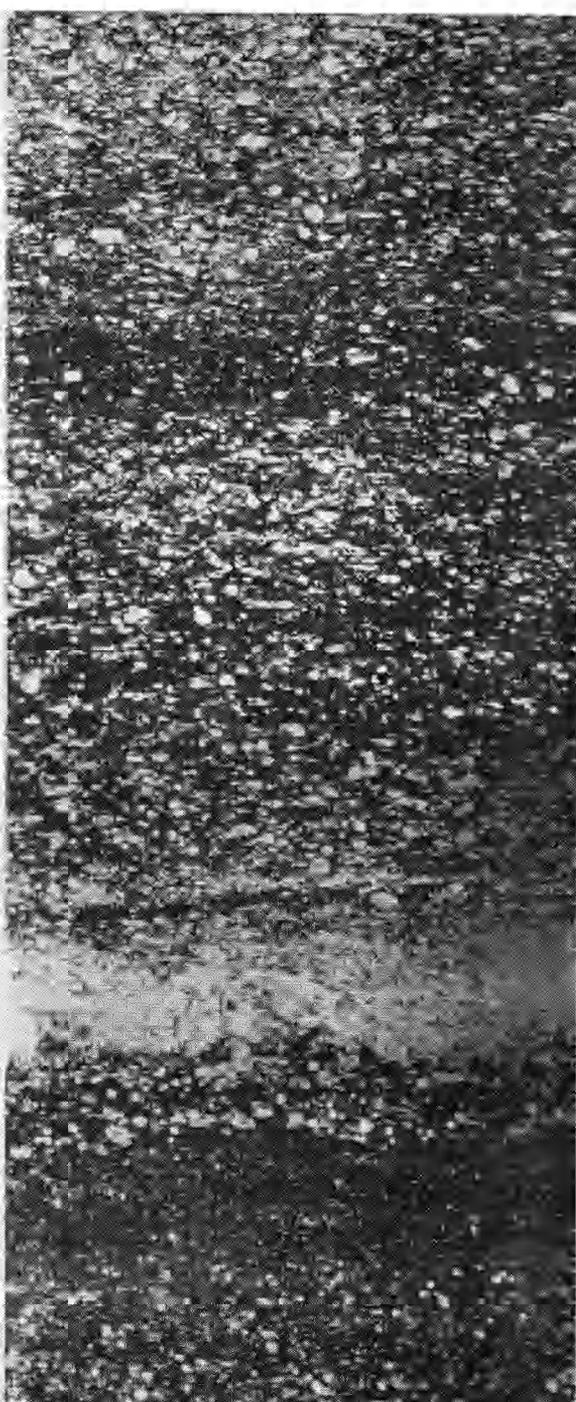


Fig. 2.

Fig. 1.

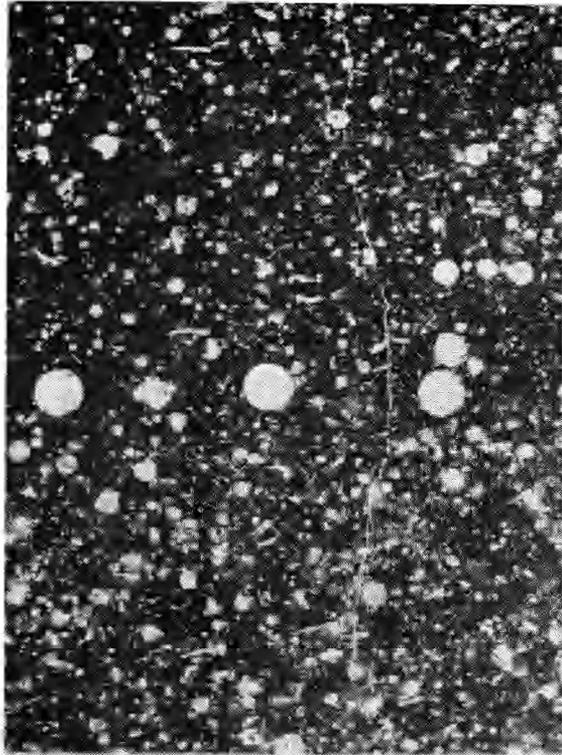


Fig. 2.

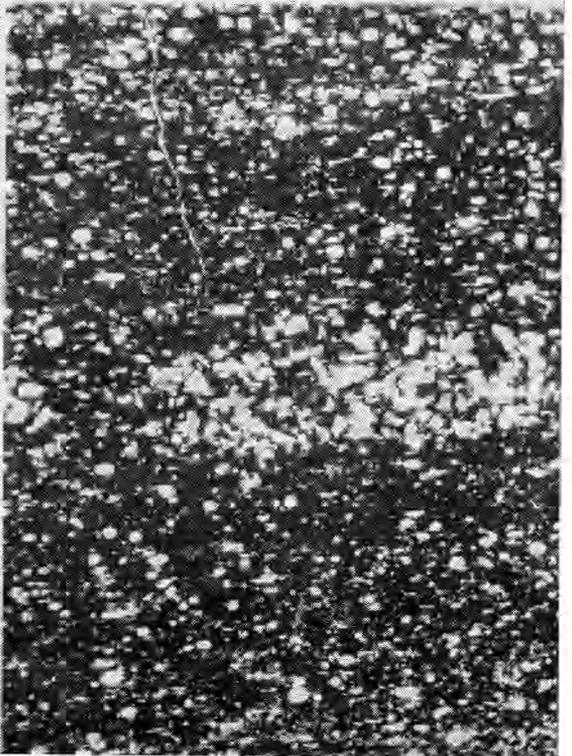
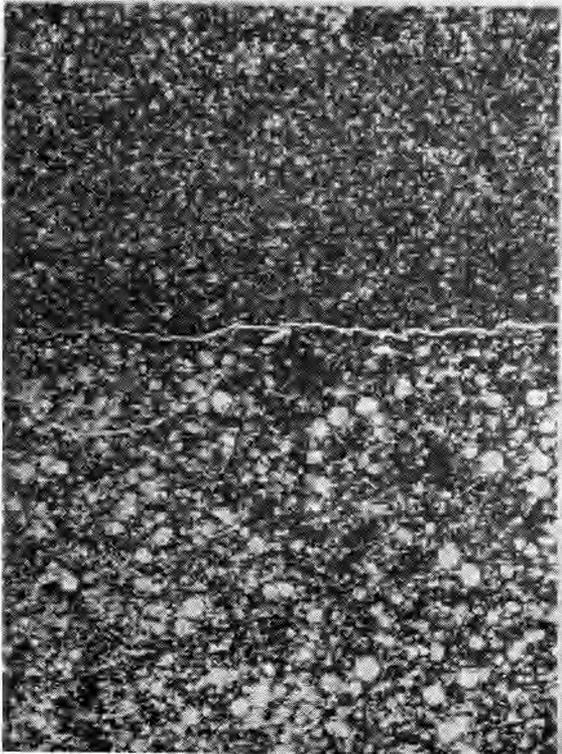


Fig. 3.

Fig. 4.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I-III

TAVOLA I.

Gli Strati di Livinallongo basali nella parte meridionale del Gruppo della Marmolada (alla base della Cima dell'Uomo) – Ritmiti silicee e siliceo-calcaree.

TAVOLA II.

- Fig. 1. – Solo polarizzatore. Ingr. 18 ×. Ritmite silicea a radiolari. I radiolari, in gran parte calcitizzati, hanno dimensioni variabili da una lamina all'altra, sono spesso deformati e si trovano immersi in materiale siliceo irrisolvibile. È pure presente una frazione siltosa, costituita da frammenti di quarzo e di feldispati, angolosi. Verso l'alto si nota un sottile letto di silice, chiaro, di origine diagenetica, come è dimostrato dai suoi limiti sfumati e dai relitti delle strutture originarie (tra cui dei filamenti).
- Fig. 2. – Solo polarizzatore. Ingr. 18 ×. Ritmite silicea, con lamine regolari, alternativamente chiare e scure per la frequenza delle impurezze (sostanze ocracee e bitume). Due sottili lamine sono quasi esclusivamente costituite da frammenti di feldispati, di quarzo e di vetro. Nelle lamine più scure si riconoscono pochi radiolari, frammentini di quarzo e filamenti silicizzati.

TAVOLA III.

- Fig. 1. – Solo polarizzatore. Ingr. 18 ×. Ritmite siliceo-calcareo, ferruginosa, a radiolari e frazione siltosa. I radiolari sono calcitizzati solo in piccola parte e si presentano spesso schiacciati parallelamente alla stratificazione. Al centro una lamina a frazione siltosa prevalente (frammenti di quarzo e di feldispati).
- Fig. 2. – Solo polarizzatore. Ingr. 18 ×. Contatto tra due strati di calcari micritici a radiolari, che si differenziano per le diverse dimensioni di questi ultimi.
- Fig. 3. – Solo polarizzatore. Ingr. 30 ×. Contatto tra una ritmite siliceo-calcareo e un calcare detritico. La ritmite è costituita da lamine silicee, scure, ad andamento regolare, con frammentini di quarzo e qualche piccolo radiolare calcitizzato, e da lamine di calcare detritico con frammentini di dimensioni uniformi. La ritmite è stata sepolta, con contatto netto ma irregolare, da uno strato costituito di lardelli calcarei, distesi parallelamente alla stratificazione (con ogni probabilità la loro forma è il risultato di deformazioni postdeposizionali), gradati (i più piccoli in alto), avvolti da materiale siliceo scuro, simile a quello presente nella ritmite sottostante.
- Fig. 4. – Solo polarizzatore. Ingr. 18 ×. Calcario micritico-siliceo a radiolari, ferruginoso. È pure presente una frazione siltosa, rappresentata da pochi frammenti di quarzo e di feldispati.