
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

CORRADO FRIZ

**La presenza di un livello equivalente ai
«Quarten-schiefer» del Gottardo entro il Mesozoico
del ricoprimento penninico inferiore del Lebendun
(alta Val Formazza)**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 38 (1965), n.6, p. 890–896.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1965_8_38_6_890_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. — *La presenza di un livello equivalente ai «Quartenschiefer» del Gottardo entro il Mesozoico del ricoprimento penninico inferiore del Lebendun (alta Val Formazza)* (*). Nota di CORRADO FRIZ, presentata (**) dal Socio G.B. DAL PIAZ.

Nel programma di una sistematica e progressiva analisi della serie stratigrafica del ricoprimento penninico inferiore del Lebendun in alta Val Formazza, iniziato alcuni anni fa, è stato intrapreso nella scorsa campagna estiva l'esame dei terreni mesozoici, che rappresentano le formazioni più recenti di detto ricoprimento.

I risultati fin qui acquisiti, anche se necessitano di un ulteriore e più approfondito esame, sono già di per sè stessi di notevole interesse e meritano un cenno particolare.

In un recente lavoro sulla geologia della zona circostante alla cascata della Toce [3], ho dimostrato come il complesso delle *quarziti gneissiche* di A. Stella [8, 13] (alias *scisti bruni* di H. Preiswerk e C. Schmidt [7, 12]), non costituisca un membro particolare della formazione mesozoica dei calcescisti, bensì un livello di originari sedimenti, attribuibile con ogni verosimiglianza al Permo-Eotrias, che segue stratigraficamente gli gneiss quarzoso-feldspatici fondamentali (*Lebendungneiss*).

Nella presente Nota la mia attenzione si rivolge ad un insieme di tipi litologici che lo Stella associa ancora alla formazione dei calcescisti e che definisce come «*rocce singolari, caratterizzate dalla prevalenza di alcuni minerali autigeni: granati accompagnati da staurolite, distene e tormalina; epidoto e zoisite con biotite; tremolite od anche anfibolo attinotico, pure spesso accompagnato da epidoto*» (8, p. 36).

Nella Carta Geologica d'Italia [13] tali terreni sono indicati come «*scisti micaceo-filladici e corneane a minerali (granati, staurolite, distene, epidoto, anfibolo) passanti talora a paraanfiboliti*».

I lembi rocciosi a cui si riferisce il valente studioso si trovano intercalati nella gran massa dei calcescisti dell'alta Val Formazza e sono prevalentemente ubicati in corrispondenza del bacino glaciale del Gries, sia lungo la dorsale che porta al lago artificiale dei Sabbioni, sia sugli opposti e ripidi pendii del Rothenthal Horn.

Data la complessa situazione tettonica della zona, la rarità di fossili ed infine la difficoltà di un confronto con i vicini terreni ultraelvetic del Got-

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova e compreso nel programma del Centro di studio per la Geologia e la Petrografia del C.N.R. - Sezione Geologica.

(**) Nella seduta dell'8 maggio 1965.

tardo, a quell'epoca poco conosciuti, non meraviglia il fatto che lo Stella si sia astenuto dal precisare la posizione stratigrafica di queste rocce e le abbia così genericamente riferite al Trias e Giura [13].

I più recenti studi sul margine meridionale del massiccio elvetico del Gottardo [1, 4, 5, 6] ed i risultati delle mie ultime ricerche ne ripropongono il problema cronostratigrafico. Infatti le osservazioni compiute sul versante sinistro dell'alta Val Formazza mi hanno permesso di individuare un livello di rocce che, per le caratteristiche d'insieme, si rivelano molto simili a quelle già segnalate da Stella e che, per le evidenti analogie con i *Quartenschiefer*, possono essere verosimilmente attribuite al Trias superiore.

Nel settore da me considerato la normale sovrapposizione stratigrafica dei terreni del Lebendun si mostra completa dagli gneiss quarzoso-feldispatici e conglomeratici del Permo-Carbonifero ai micascisti del Permo-Eotrias, al Trias calcareo-dolomitico, con gessi e carniole, fino ai calcescisti giuresi [3].

Ho già scritto in altra sede [2] come lo stile tettonico di questo ricoprimento sia caratterizzato da una successione di pieghe isoclinali con asse a direzione N 50°-60° E. Questo generale allineamento, nelle masse rocciose del versante orientale della Toce, è sottolineato dalla distribuzione planimetrica di calcescisti e calcari cristallini, che si dispongono in fasce allungate parallelamente all'asse delle pieghe stesse. Nel progressivo sviluppo strutturale i terreni mesozoici formano naturalmente il nucleo delle sinclinali mentre, in corrispondenza dei motivi anticlinali, si riducono di spessore e il più delle volte scompaiono, lasciando il posto a micascisti e gneiss dei sottostanti livelli della serie del Lebendun.

Tale avvicendamento, da valle a monte, di zone con carattere litologico diverso è reso oggi più evidente dall'azione della morfogenesi selettiva, il cui contributo fu determinante nella modellazione di una topografia assai tormentata.

In corrispondenza al Mesozoico dei maggiori nuclei sinclinali (nord-est di Riale, Lago Castel, Corno Talli) ho notato la presenza di un orizzonte ben definito e assai caratteristico per l'associazione litologica. Si tratta di rocce metamorfiche dal colore assai vario ma nel complesso tendente al verde chiaro, con superfici scistose spesso lucenti, la cui notevole plasticità è rivelata da intensi ripiegamenti. A prescindere dal metamorfismo si intravede ancora chiara la stratificazione primaria, individuabile nella successione ritmica di micascisti, gneiss e scisti calcariferi in esili banchi, intervallati talvolta da livelli calcareo-dolomitici più spessi.

I risultati di uno studio chimico-petrografico ⁽¹⁾, in corso di svolgimento, indicano una composizione originaria che comprende nell'insieme una gamma di gradualità variazioni, oscillanti da una argilla ad un'argilla arenacea,

(1) L'associazione mineralogica, i caratteri strutturali, il grado di metamorfismo ed il chimismo di queste rocce sono oggetto di uno studio chimico-petrografico da parte di E. Justin-Visentin, che ringrazio per avermi anticipato preliminarmente alcuni dati.

ad una marna a volte dolomitica e spesso molto ferruginosa fino ad un calcare più o meno dolomitico.

L'eterogeneità litologica e la natura delle varie rocce assieme all'assoluta mancanza di pigmento carbonioso (assai diffuso nei vicini calcescisti) sono le caratteristiche essenziali che fanno dell'orizzonte in parola una vera e propria formazione rocciosa, depositatasi in un ambiente paleogeografico ben definito.

Un carattere eminentemente distintivo di quest'orizzonte è dato dalla spiccata cristallizzazione di alcuni minerali (pacchetti di biotite, anfiboli e talora cianite), la cui genesi è da imputarsi ad uno stadio metamorfico successivo al ripiegamento principale. L'espressione più tipica di tale fenomeno si trova in quella facies petrografica universalmente nota con il nome di *Garbenschiefer*. Queste facies particolari si sviluppano preferibilmente in vicinanza dei banchi calcariferi, contengono talora grossi cristalli di granato rosso e sono sempre contraddistinte da vistosi idioblasti di anfibolo, associati in covoni o in bastoncini prismatici, disposti non di rado trasversalmente alla scistosità.

Le osservazioni preliminari al microscopio hanno accertato la presenza delle seguenti facies principali: micascisti spesso a staurolite e cianite, gneiss biotitico-muscovitici, marmi, marmi flogopitici, scisti calcariferi, scisti anfibolici e scisti a covoni di orneblenda (*Garbenschiefer*) talora granatiferi.

La fitta alternanza di questi tipi rocciosi, già rilevata sul terreno, appare ancor più accentuata allo studio microscopico, per la presenza di letti micascistosi e carbonatici dello spessore di appena qualche millimetro.

Riassumendo in un quadro estremamente sintetico l'associazione mineralogica di queste rocce si può dire che i micascisti e gli gneiss sono costituiti da quantità variabili di quarzo, plagioclasio sodico, biotite, muscovite, talora staurolite e cianite, accompagnati da epidoti, tormalina e ossidi di ferro. I marmi, i marmi flogopitici e gli scisti calcariferi appaiono invece formati da calcite, associata a quantità variabile di flogopite, clintonite?, plagioclasio sodico, epidoto clinozoisitico e rutilo.

Particolare attenzione meritano gli gneiss anfibolici ed i *Garbenschiefer* che, oltre ai minerali caratteristici della loro facies (orneblenda verde, plagioclasio andesinico, quarzo e biotite), contengono spesso della cianite, minerale non molto comune in rocce di questa specie.

Esaurita così, in via preliminare, la descrizione delle caratteristiche litologiche accenno ora brevemente al problema cronostratigrafico.

Ho poc'anzi messo in evidenza che le complicazioni di natura tettonica nel settore considerato, si risolvono in ripetute pieghe pressoché isoclinali, nelle quali la normale successione dei terreni non risulta alterata. In questo quadro geologico si può osservare come, in corrispondenza dei maggiori motivi sinclinali, l'orizzonte studiato presenti una certa continuità in direzione con spessore variabile dai 3 ai 10 metri e, soprattutto, come esso occupi una posizione ben definita nella scala stratigrafica. Lo testimoniano i dati di fatto, riscontrati in tutta la zona esaminata, dai quali si può dedurre che i tipi lito-

logici in parola formano un livello avente alla base il complesso calcareo-dolomitico del Trias e, a tetto, i calcescisti giuresi.

Voglio ricordare a questo proposito un affioramento di facile accesso, e, nello stesso tempo, abbastanza favorevole per l'esame della serie.

Di fronte alle Baite di Frua di Sopra sul sentiero che raggiunge Alpe Ghigel si possono osservare, normalmente sovrapposte alle carnirole, le seguenti facies principali:

micascisti gneissici a due miche, di colore grigio verde e tipica lucentezza argentina, con bello sviluppo di pacchetti biotitici che spiccano in una massa di fondo composta da quarzo, muscovite, plagioclasio sodico e subordinatamente epidoto, tormalina, apatite, rutilo e ossidi di ferro;

marmi debolmente scistososi, in cui al prevalente carbonato si associano lamine di flogopite in quantità variabile;

scisti calcariferi a tessitura piano lamellare, con alternanza di letti plagioclasico-biotitici a cianite e letti carbonatico-quarzosi, nei quali il carbonato sembra essere talora di tipo ankeritico o forse sideritico;

scisti a covoni di orneblenda (Garbenschiefer), caratterizzati da grossi idioblasti di anfibolo (orneblenda verde) con orientazione indipendente dalla scistosità generale, in cui quarzo, plagioclasio andesinico, biotite, muscovite con cianite ed epidoto formano il tessuto connettivo della roccia.

Segue verso l'alto la *formazione dei calcescisti* che è qui rappresentata da una facies calcareo-arenacea, di colore scuro e di aspetto pustoloso a causa dei grossi granati in essa contenuti.

Per quanto riguarda il Mesozoico di questa regione i riferimenti stratigrafici fondamentali si basano sui reperti paleontologici di A. Stella [8, 9, 10], ovverosia crinoidi nei calcari triassici (affioramenti interposti tra gli gneiss di M. Leone e gli scisti di Devero) e belemniti nei calcescisti giuresi (Valle del Gries) ⁽²⁾. La classica interpretazione del geologo italiano rimane valida ancor oggi, pur non nascondendo i suoi limiti, tuttora per altro giustificati dalla nota rarità di fossili. In queste condizioni gli elementi cronostatigrafici per una più dettagliata suddivisione dei terreni si limitano, purtroppo, alle analogie con formazioni simili, appartenenti nel nostro caso alla vicina zona del versante sud-orientale del Gottardo.

Lungo tutto il margine meridionale di questo massiccio cristallino si estende infatti in direzione NE-SW una fascia di sedimenti, oggi allo stato metamorfico, che comprende rocce datate dal Trias medio fino al Giurese:

a) complesso prevalentemente dolomitico con gessi e carnirole (Trias medio);

b) orizzonte dei *Quartenschiefer* (Trias superiore);

c) formazione dei calcescisti del Gottardo (Giurese).

(2) Si ricorda inoltre che un crinoide triassico è stato rinvenuto da C. SCHMIDT (« Ecl. Geol. Helv. », 9, 484-584, (1907) nei calcari di M. Carnera (Sempione) e che recentemente A. HIGGINS (« Ecl. Geol. Helv. », 57, 151-156, (1964) ha segnalato la presenza di frammenti di echinodermi nei *Bündnerschiefer* del Pizzo di S. Giacomo (Val Bedretto).

Nel quadro tettonico regionale, questa fascia di terreni mesozoici viene considerata come una grande e complessa sinclinale che, dalla zona del Ticino (sinclinale di Scopi, Piora e Bedretto [4, 5]) si prolunga verso occidente fino alla valle del Blinden (sinclinale di Nufenen [1, 6]); essa separa il massiccio

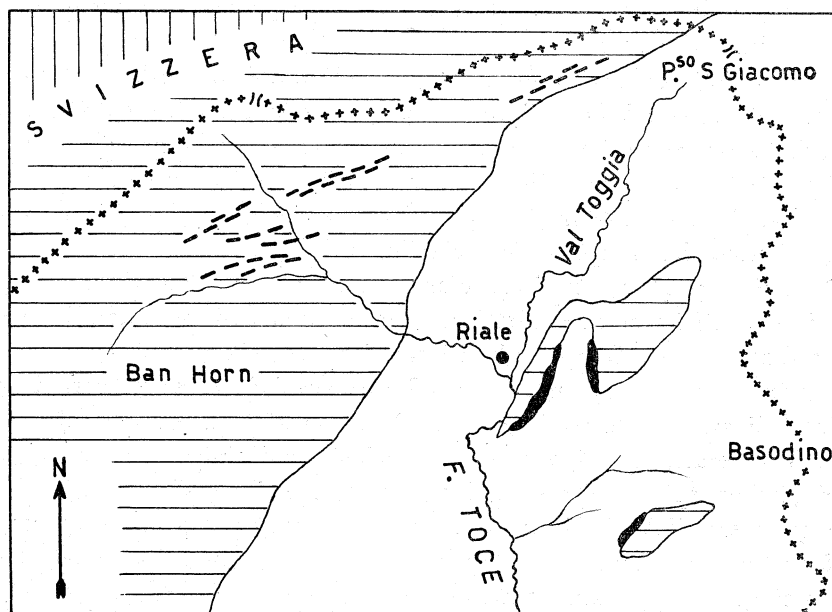


Fig. 1. - Schizzo geologico dell'Alta Val Formazza.

La zona in bianco corrisponde all'area in cui affiorano i terreni pretriassici ed il Trias calcareo-dolomitico del ricoprimento Lebendun. La zona a linee orizzontali e quella a linee verticali rappresentano l'area di affioramento rispettivamente della formazione dei calcescisti penninici e delle rocce della sinclinale mesozoica di Nufenen. Il nero pieno mette in evidenza la posizione dei principali livelli di *Quartenschiefer* studiati dall'autore, mentre il tratteggio indica gli affioramenti di rocce analoghe segnalate dallo Stella.

elvetico del Gottardo dal sistema dei ricoprimenti penninici inferiori. Dal punto di vista paleogeografico tale territorio corrispondeva, nel corso della sedimentazione mesozoica, al margine settentrionale della geosinclinale alpina e rappresentava, come dice P. Niggli, *una soglia di facies*.

Va ora posto in rilievo la forte analogia di tipi litologici e di posizione stratigrafica esistente tra il livello della serie del Lebendun, oggetto della presente Nota, e l'orizzonte dei *Quartenschiefer* del Gottardo. Riferendosi a questi ultimi P. Niggli infatti scrive: «*caratteristiche per i Quartenschiefer sono la mancanza di un pigmento carbonioso, l'originario insieme dolomitico-marnoso fino ad arenaceo-argilloso* ⁽³⁾, e il passaggio di questo livello da una parte alla dolomia, dall'altra a rocce tipiche della formazione dei calcescisti... Ripiega-

(3) Parallelamente alla serie argilloso-dolomitica si sviluppa anche quella argilloso-calcareo [4].

menti danno origine a ripetizioni tettoniche e ne accrescono la varietà. I *Quartenschiefer* sono facilmente distinguibili dai calcescisti liassici sulla base del loro chimismo, per le variazioni di facies spesso limitate a strati molto sottili, per la mancanza di un pigmento carbonioso e anche per la cristallizzazione a grana grossa. Scisti cristallini magnifici, spesso porfiroblastici, sono derivati unicamente per azione del metamorfismo alpino da sedimenti che lasciano ancor oggi riconoscere la loro età a causa della loro posizione stratigrafica (5, p. 92).

Facendo astrazione dalle possibili differenze di grado metamorfico, che verranno illustrate in altro lavoro, mi sembra a questo punto ben giustificato l'accostamento tra i terreni del Lebendun sopra descritti ed i *Quartenschiefer*. La correlazione si basa, soprattutto, sulla natura degli originari sedimenti, sulla comune sottile stratificazione, sulla identica posizione nella scala stratigrafica ed infine sulle analogie mineralogico-petrografiche attuali.

Il risultato che scaturisce da tutte queste considerazioni è la verosimile appartenenza dell'orizzonte studiato al Trias superiore ed inoltre la presumibile concomitanza, in questo lasso di tempo, di analoghe condizioni di ambiente paleogeografico tra la zona penninica del Lebendun e quella ultraelvetica [11] del versante meridionale del Gottardo.

Ringrazio il chiar.mo prof. Giambattista Dal Piaz per i suggerimenti avuti e per aver rivisto il testo.

LAVORI CITATI.

- [1] EICHENBERGER R., *Geologisch-petrographische Untersuchungen am Süd-westrand des Gotthardmassivs (Nufenengebiet)*, « Ecl. Geol. Helv. », 18 (1924), pp. 451-483, 1 carta geol.
- [2] FRIZ C. - *La serie stratigrafica del ricoprimento penninico inferiore del Lebendun in alta Val Formazza (Alpi Lepontine)*, « Mem. Acc. Patavina Sc. Lett. Arti », 75, II (1962-1963), pp. 318-335, 1 tav. f. t.
- [3] FRIZ C., *Lineamenti geologici della zona circostante alla cascata della Toce (alta Val Formazza)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, 37, fasc. 6 (1964), pp. 468-474, 1 carta geol.
- [4] NIGGLI P., *La geologia delle Alpi Ticinesi fra Valle Maggia e Val Blenio*, Riass. tradotto da GB. DAL PIAZ. Sta in:
- [5] NIGGLI P., GRÜTTER O., BOSSARD L., KÜNDIG E. - *Geologische Beschreibung der Tessiner Alpen zwischen Maggia und Bleniotal*, « Beitr. Geol. Karte Schweiz », Lief. 71 (1936), p. 190, 1 carta geol., 5 tavv. f. t.
- [6] OBERHOLZER W., *Geologie und Petrographie des westlichen Gottardmassivs*, « Schweiz. Miner. Petr. Mitt. », 35, II (1955), pp. 320-409, 1 carta geol., 7 figg. n. t.
- [7] SCHMIDT C., PREISWERK H., *Erläuterungen zur geologischen Karte der Simplongruppe*, Zürich 1908.
- [8] STELLA A., *(Relazione dei rilevamenti eseguiti nel 1902)*, « Boll. R. Com. Geol. Ital. », ser. IV, 34 (1903), Atti uff., pp. 34-39.
- [9] STELLA A., *(Relazione dei rilevamenti eseguiti nel 1903)*, Ibid., 35 (1904), Atti uff., pp. 34-37.
- [10] STELLA A., *Sulla geologia della regione ossolana contigua al Sempione*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », 23 (1904), pp. 84-89.

- [11] TRÜMPY R. – *Paleotectonic evolution of the Central and Western Alps*, « Bull. Geol. Soc. Am. », 71 (1960), pp. 843–908, 14 figg. e 2 tavv. n. t.

CARTE GEOLOGICHE

- [12] SCHIMDT C., PREISWERK H., STELLA A., *Geologische Karte der Simplongruppe*, « Beitr. Geol. Karte Schweiz », Lief. 26, Spezialkarte n. 48, 1904.
- [13] STELLA A., *Carta Geologica d'Italia*, Foglio 5 « Formazza », scala 1:100.000, R. Uff. Geol. d'Italia, 1913.

SUMMARY. – In this note the writer points out the existence, in the Mesozoic of the Lebendun nappe, of a stratigraphic member which — in the nature of its parent sediments, in its stratigraphic position and in its mineralogical and petrographical characters — is directly analogous to the *Quartenschiefer* of the south slope of the Gottard massif. Consequently the author suggests the existence, during the upper Triassic, of an analogous paleogeographic environment either in the penninic Lebendun zone or in the ultrahelvetic one, outcropping along the southern border of the Gottard massif.

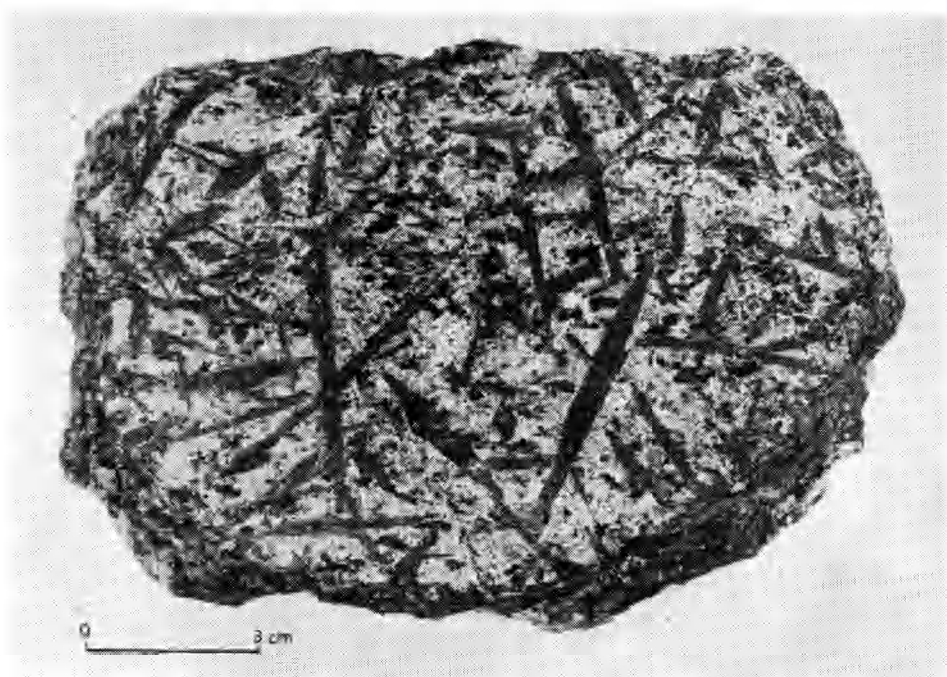


Fig. 1.

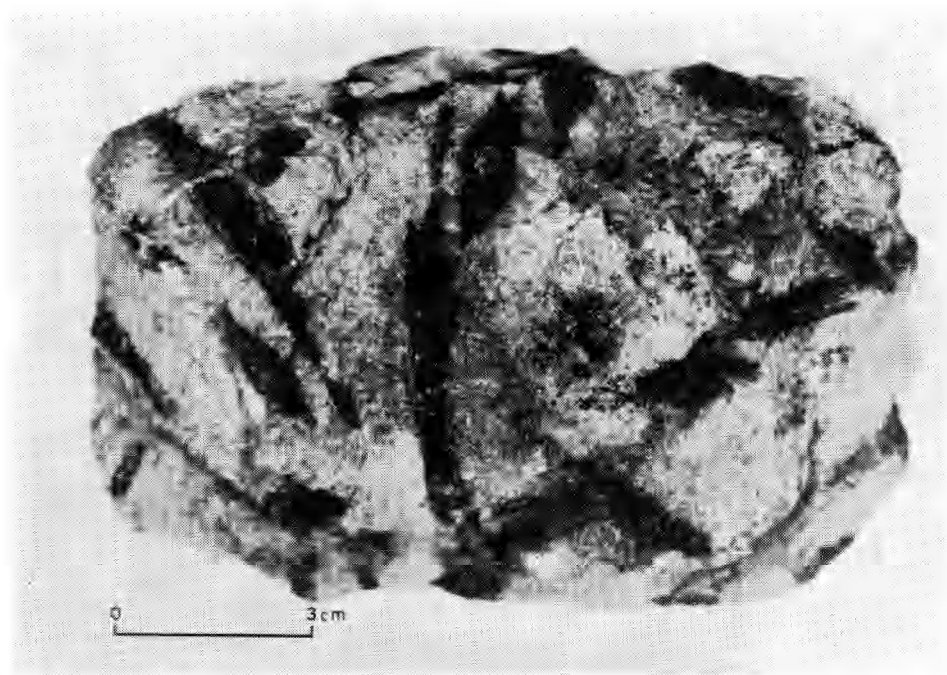


Fig. 2.

Facies di *Garbenschiefer* con porfiroblasti di orneblenda verde, rispettivamente
a nord-est di Riale (fig. 1) e a Frua di Sopra (fig. 2).