

MARCELLO CARAPEZZA

STUDIO DELLE ORIENTAZIONI REGOLATE NELLE ROCCE A MEZZO DELLO SPETTROMETRO A RAGGI X

L'elaborazione dei diagrammi strutturali, sui quali precipuamente si fondano le importanti induzioni della petrografia strutturale, obbliga il ricercatore ad un dispendio di fatica e di tempo qual'è quello che generalmente richiede ogni esperienza basata su metodi statistici. Le difficoltà di tale elaborazione s'accrescono e divengono addirittura insormontabili allorchè si sia costretti a lavorare su sezioni di rocce ove la grana sia talmente minuta da rendere necessario al microscopio l'uso dei più forti ingrandimenti. E' questo il caso, per fare un esempio, di tutte le varie specie di miloniti ove tuttavia è quasi sempre altamente informativo uno studio delle orientazioni regolate.

Considerando le condizioni sperimentali in cui opera lo spettrometro a raggi X con contatore di Geiger, mi è parso che esso avrebbe potuto essere usato con grande vantaggio in questo tipo di ricerche (1). Lo schema sperimentale dell'apparecchio corrisponde infatti ad un goniometro Bragg: il contatore di Geiger ruota cioè di un angolo doppio rispetto a quello del campione sicchè la riflessione ch'esso raccoglie forma con il piano del preparato un angolo (l'angolo θ di riflessione Bragg) uguale a quello che lo stesso piano forma con i raggi incidenti.

E' facile pertanto intuire che, per ogni determinato angolo, sono in condizione di riflessione i piani reticolati paralleli al piano del preparato. Nel caso di un campione di roccia polverizzata tutti i possibili piani reticolati sono statisticamente disposti parallelamente al piano del preparato e si troveranno via via in condizione di riflessione. Lo stesso avverrà se si opera su una sezione di roccia quando la compagine di questa sia tale da costituire un sistema del tutto disordinato. Se i cristalli che formano la roccia hanno subito invece un orientamento, assumendo quella che viene chiamata una « struttura regolata » (nel senso adoperato da Andreatta in « Petrografia strutturale e Petrotettonica »,

(1) Esprimo ai Proff. Andreatta e Bellanca la mia più viva gratitudine per i consigli di cui mi furono prodighi nell'esecuzione di questo lavoro e per le costruttive discussioni con cui mi aiutarono nell'elaborazione del lavoro stesso.

Boll. Soc. Geol. Ital. 56, 517, 1937), si avrà una condizione di privilegio per alcuni piani reticolati, sicchè le riflessioni da essi provocati avranno una intensità elevata rispetto ad altre che potranno teoricamente anche mancare.

Sulla base delle considerazioni qui esposte, ho eseguito alcune analisi strutturali adoperando lo spettrometro a raggi X con goniometro ad alto angolo della Philips. Le rocce esaminate erano nella maggior parte metamorfiche ma differivano notevolmente fra loro nella struttura (da granoblastica a milonitica) e nella tessitura (da tipi fortemente scistososi a tipi che lo erano assai debolmente).

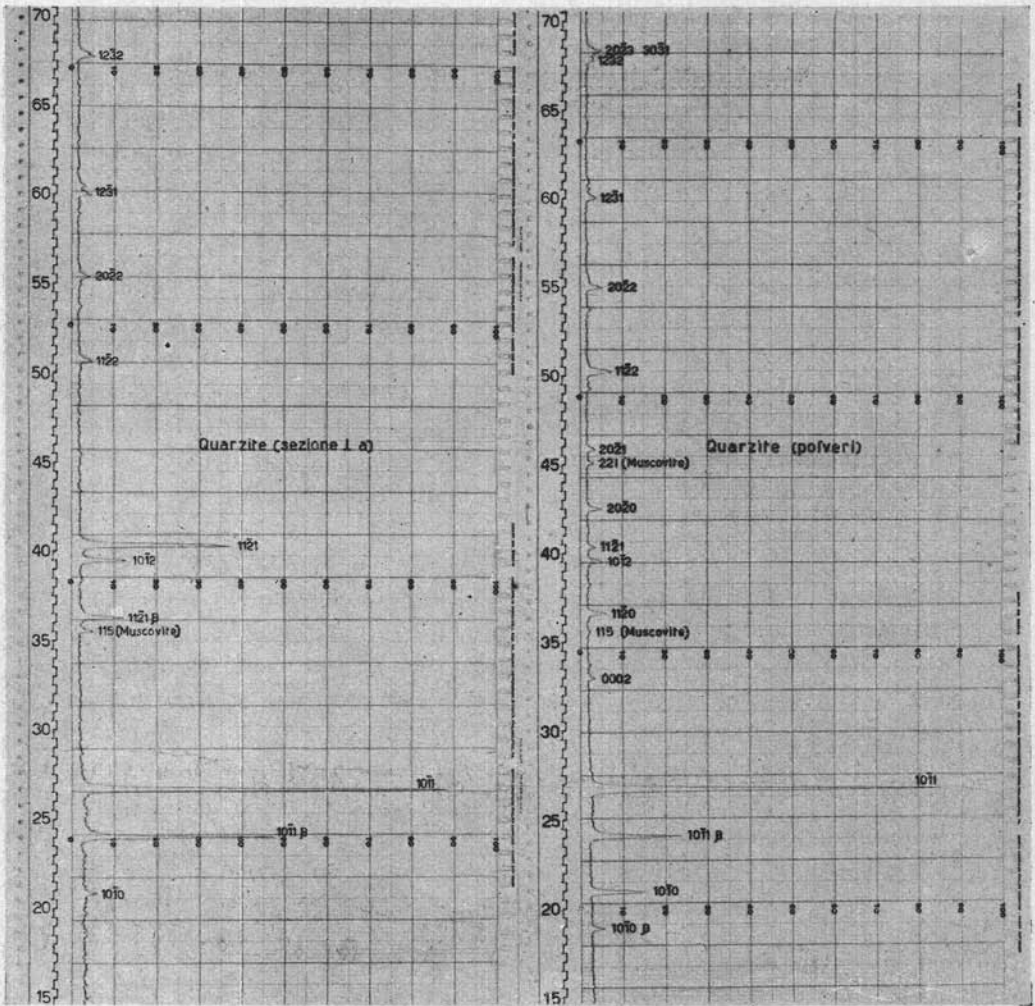
Ciascuna analisi consisteva nel confronto fra il diagramma ottenuto dal preparato di una determinata roccia accuratamente polverizzata con il diagramma relativo ad una o a più sezioni diversamente orientate della stessa roccia.

L'esecuzione di tali diagrammi mi ha consentito di confermare i vantaggi offerti dal metodo. Lo spettrometro a raggi X possiede infatti un elevato potere risolutivo e consente la determinazione immediata delle intensità relative dei vari riflessi: si ha cioè la possibilità di una esatta definizione contemporaneamente dei dati geometrici e quantitativi relativi ad ogni specie mineralogica presente nella roccia. Pertanto i confronti fra il diagramma ottenuto dalla roccia polverizzata e quelli ottenuti dalle sezioni della roccia stessa mostrano subito qualitativamente quali piani reticolari sono eventualmente disposti preferenzialmente secondo la sezione corrispondente. Una valutazione delle intensità permette poi di precisare il grado di orientamento dei piani reticolari relativi alle specie mineralogiche caratteristiche della sezione in esame.

E' importante sottolineare la facilità e la rapidità con cui tali diagrammi vengono ottenuti, tanto più apprezzabili in quanto i risultati vengono caratterizzati da una precisione cui l'esame ottico non può giungere.

Già la preparazione del campione consente un gran risparmio di fatica e di tempo non abbisognando di tutte le cure necessarie per la rifinitura di una sezione sottile. I campioni di cui mi sono servito erano dei piccoli parallelepipedi aventi all'incirca le dimensioni di mm. 20 x 5 x 2, facilmente ottenibili da una comune macchina per tagliare rocce. Particolare rigore va però posto nell'orientazione dei campioni rispetto ai parametri tettonici della roccia in esame, giacchè anche dei piccoli errori falserebbero notevolmente i risultati. Ciò si verifica del

resto anche nella preparazione dei campioni per l'analisi al piatto di Federow. Un eventuale errore nel taglio della roccia può essere corretto ripetendo la registrazione dopo avere impresso una piccola rotazione alla lamina attorno all'asse del goniometro. Per un esatto orien-



tamento del piano della sezione rispetto al piano del goniometro è stato costruito uno speciale sostegno del campione il cui orientamento può essere controllato otticamente. Tale dispositivo accelera grandemente le importanti operazioni di centraggio del campione. La registrazione

può essere portata a termine in un tempo variante da 1 a 2 ore, ottenendo dei risultati molto precisi. Il guadagno di tempo è notevole se si pensa che un esame completo al piatto di Federow può implicare anche il lavoro della durata di un mese!

Rispetto ai comuni metodi roentgenografici a registrazione fotografica proposti da Sander e Sachs (2), si ha il vantaggio di sfruttare l'alto potere risolutivo del goniometro a contatore di Geiger per una definizione assoluta del valore di ϑ anche se vi sono piani reticolati che riflettono ad angoli ϑ talmente vicini che in una registrazione fotografica darebbero effetti sovrapposti. Un altro vantaggio notevole è la possibilità di ottenere dati quantitativi sul grado di orientamento dei cristalli nella roccia per confronto con la registrazione eseguita con la roccia polverizzata.

Riservandomi di pubblicare in altra sede un'esposizione dettagliata sullo studio di interessanti casi di rocce metamorfiche, espongo come esempio di esecuzione del metodo i dati ricavabili immediatamente dai diagrammi di una quarzite appartenente ad una lente incassata nei micascisti della penisola di Milazzo (Sicilia). Le registrazioni riportate in figura sono state ottenute con la radiazione non filtrata del Cu e con una velocità di avanzamento di 2° al minuto (l'angolo 2ϑ è segnato di 5° in 5° a sinistra delle registrazioni).

Un confronto fra il diagramma della sezione tagliata normalmente ad « a » e quello della roccia polverizzata, mostra che questo è più ricco di effetti relativi a tutti i piani reticolati del quarzo e di alcuni della mica, i cui indici sono indicati in figura vicino ad ogni massimo, mentre nel diagramma della sezione vengono meno gli effetti relativi al pinacoidale basale e alle forme prismatiche, eccettuato il riflesso relativo al piano (10 $\bar{1}$ 0) che però si indebolisce notevolmente. Un orientamento accentuato si mostra oltre che per la faccia del romboedro (10 $\bar{1}$ 0), per la faccia della bipiramide (11 $\bar{2}$ 1) il cui orientamento preferenziale non è stato osservato — per quanto mi risulta — in altre tettoniti.

Questi dati strettamente cristallografici possono essere utilizzati direttamente per una interpretazione dei fenomeni petrotettonici che hanno interessato la roccia.

Istituto di Mineralogia dell'Università di Palermo.

(2) SANDER and SACHS (1930) - *Zur roentgenoptischen Gefügeanalyse ecc.*, Zeit. f. Krist. 75, 550.