

BRUNO ZANETTIN

CONSIDERAZIONI SULLA GENESI
DELLE MASSE FEMICHE DEL MARSER
(ADAMELLO OCCIDENTALE)

Da qualche anno mi vado occupando delle ricerche geologiche, petrografiche e chimiche sulle varie formazioni affioranti nel gruppo del Marser, ed i risultati di questo studio saranno fra non molto pubblicati nelle Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova; con la presente nota mi propongo di riferire brevemente su alcuni dei problemi presi in esame, con particolare riferimento alla genesi delle masse basiche.

Nella parte occidentale del massiccio dell'Adamello si innalza il gruppo del Marser sviluppato longitudinalmente da Est ad Ovest e delimitato a Nord e a Sud dalle profonde incisioni vallive della Val Malga e della Val Savioire che confluiscono nella Val Camonica pochi Km a Sud di Edolo. In questo gruppo affiorano delle masse basiche di notevole estensione, intruse fra gli scisti del Cristallino antico ed i terreni del Permiano e del Trias medio ed inferiore; tali masse, separate fra loro da sottili diaframmi di rocce incassanti, hanno una posizione periferica rispetto al grande plutone granodioritico-tonalitico dell'Adamello.

Considerando il bordo occidentale del plutone si osserva che il contatto fra la roccia eruttiva, una tonalite più o meno basica, e le formazioni incassanti, rappresentate dalla serie che va dal Permiano al Trias medio, è pressochè rettilinea e continua per alcuni Km. All'altezza del gruppo del Marser le rocce incassanti risultano invece rotte, stirate, laminate, talora ridotte a dei lembi e tra queste hanno preso posizione le rocce eruttive femiche.

Entro alle rocce eruttive compaiono delle zolle e dei lembi isolati, costituiti essenzialmente da rocce carbonatiche che non mostrano alcun rapporto di continuità con analoghe rocce circostanti. Sia per queste zolle, sia per i vari termini dei terreni calcarei che compaiono nella zona del Campanon del Coppo, l'esatta attribuzione cronologica è resa problematica dal fatto che queste rocce sono state intensamente tra-

sformate dal metamorfismo termico e chimico di contatto. Con sicurezza si è potuto stabilire solo che le formazioni calcaree appartengono al Trias inferiore e medio. Le rocce carbonatiche originarie sono attualmente rappresentate da marmi saccaroidi, da calcefiri e cornubianiti a diopside, granato, epidoto, olivina ecc..

Agevole risulta invece il riconoscimento delle formazioni appartenenti al Werfeniano inferiore ed al Permiano; le prime, ridotte per lo più a dei lembi discontinui, sono costituite da cornubianiti feldispatiche a biotite, ad orneblenda, ad epidoto nelle quali questi tre minerali compaiono assieme in quantità all'incirca uguali oppure uno solo dei tre costituisce il minerale prevalente od esclusivo. Il Permiano è invece rappresentato da cornubianiti quarzoso-feldispatiche a biotite, ad andalusite, a sillimanite derivate da metamorfismo di preesistenti arenarie e conglomerati.

Gli scisti che si trovano a sufficiente distanza dalla massa intrusiva e che non sono stati quindi influenzati dalle azioni di contatto, corrispondono a paragneiss e micascisti cloritici e cloritico-granatiferi derivati da diaftoresi di originari scisti biotitico-granatiferi. Su tali rocce il primo effetto della azione termica si manifesta con la comparsa di biotite rigeneratasi da clorite; con il progressivo innalzarsi della temperatura compare l'andalusite in quantità via via maggiore fino a che, in prossimità dei contatti, biotite ed andalusite (e poca sillimanite) rappresentano, con quarzo e feldispati, i principali componenti della roccia che è venuta man mano perdendo la sua iniziale tessitura scistosa.

Un quadro tanto semplice di metamorfismo termico di medio grado è complicato dalla comparsa, nelle facies dell'immediato contatto, di granato di neoformazione, tipico minerale « stress » instabile sotto condizioni di metamorfismo termico.

Nella parte orientale della zona di rilevamento tutta questa serie di terreni appare ripiegata, e forma al Campanon del Coppo una anticlinale inclinata e molto costipata con conseguente assottigliamento dei vari termini; il fianco Nord immerge nella tonalite del batolite dell'Adamello. Una più ampia anticlinale si trova in corrispondenza a Cima del Coppo.

Il fianco Sud di questa anticlinale e la sinclinale che si estende fra Cima del Coppo ed il Campanon del Coppo sono state successivamente iniettate dalle rocce eruttive entro le quali sono rimasti isolati dei lembi calcarei.

A Sud la massa femica viene a contatto con gli scisti; in qualche punto si trovano quasi a contatto con gli scisti anche i lembi calcarei triassici inclusi nella massa femica. Tale anomalia stratigrafica si spiega con la presenza di una faglia che costituisce il piano di contatto fra scisti e rocce eruttive, quì ben regolare e rettilineo.

La faglia deve essersi formata prima della intrusione magmatica poichè gli scisti risultano metamorfosati per contatto; altri movimenti devono essersi verificati in questa zona di discontinuità come è provato dalla presenza di una fascia di rocce eruttive milonitizzate in vicinanza del contatto.

Le masse basiche sono costituite in grande prevalenza da rocce gabbriche che per il loro chimismo sono riferibili ai tipi c-gabbroide, gabbroide miharaitico e leucogabbroide achnahaitico di Niggli.

Nelle parti più elevate e periferiche degli affioramenti, quasi sempre a contatto con gli scisti, compaiono delle facies differenziate in senso acido e corrispondenti a dioriti, tonaliti, granodioriti.

I gabbri risultano costituiti quasi esclusivamente da feldispati ed anfiboli in proporzioni all'incirca uguali, mentre la botite può essere assente o presente in quantità fino al 5-6%. Nella maggioranza dei casi è presente anche il quarzo, sia pure in piccole percentuali.

Il plagioclasio è costituito sempre da una parte centrale a composizione uniforme, con un contenuto medio in anortite variabile dal 70 al 90%, ma che in qualche caso può raggiungere anche il 95%; la parte periferica, sempre allotriomorfa, ha un contenuto oscillante fra il 35 ed il 45% An.

Il plagioclasio più acido mostra chiaramente di aver riassorbito in misura maggiore o minore il plagioclasio più calcico riducendolo spesso a dei brandelli isolati. Il plagioclasio calcico si presenta talora molto alterato, mentre quello sodico è ben conservato; ancora, il plagioclasio calcico è in qualche caso intensamente fratturato, mentre quello sodico è intatto.

Ciò permette di concludere che i feldispati dei gabbri del Marsers si sono costituiti in due fasi cronologicamente ben distinte: in una prima fase sono cristallizzati dei plagioclasii ad elevato contenuto in An, in una fase successiva si sono formati i plagioclasii sodici, concresciuti sui primi dopo averli parzialmente riassorbiti e sostituiti.

Fenomeni analoghi si riscontrano in tutte le rocce del Marsers, anche nelle più acide, salvo che in queste il rapporto volumetrico fra feldispato calcico e feldispato sodico è logicamente spostato a favore

del secondo (cioè il riassorbimento è stato più ampio), il quarzo è molto più abbondante e la biotite viene a prevalere sull'anfibolo o a costituire il solo minerale femico presente.

Anche i plagioclasti dei filoni acidi di tipo aplítico e pegmatítico mostrano un contenuto relativamente elevato in An e rappresentano perciò delle differenziazioni leucocratiche di rocce basiche; nelle apliti anzi è frequente la presenza di plagioclasti decisamente calcici (fino all'85% An) largamente riassorbiti da plagioclasti di tipo sodico. In questi filoni si riscontrano cioè gli stessi fenomeni di metasomatosi osservati nelle altre rocce più o meno femiche del Marser.

Nelle apliti sono presenti con una certa frequenza anche pirosseni, titanite e, più raramente, orneblenda, generatisi per endometamorfismo in vicinanza di rocce calcaree o calcareo-dolomitiche.

Per quanto riguarda la genesi delle masse basiche, è evidente che la loro formazione non si può spiegare con un processo di differenziazione gravitativa poichè tali masse sono ubicate in parti elevate del plutone; inoltre l'assenza nelle rocce femiche del Marser di olivina e di pirosseni, minerali tipici di alta temperatura, permette di escludere l'ipotesi che si siano formate per iniezione di magmi femici differenziatisi in profondità. Nè si può pensare ad una differenziazione per smistamento di fasi liquide poco miscibili, data l'innegabile parentela magmatica esistente fra le rocce femiche del Marser e le tonaliti del plutone, come rivelano i dati delle analisi chimiche; parentela che permette di stabilire con sicurezza la dipendenza genetica delle masse basiche dal plutone stesso.

L'unica ipotesi in accordo sia con le osservazioni di campagna, sia con i risultati dello studio petrografico e chimico è che la formazione delle rocce gabbriiche e delle altre facies femiche differenziate in senso acido sia legata ad un processo di assimilazione delle rocce incassanti e soprattutto delle rocce calcaree e calcareo-dolomitiche.

La successione degli eventi che determinarono il costituirsi di queste masse femiche alla periferia del plutone dell'Adamello è la seguente:

1°) *Intrusioni di magmi di tipo tonalitico.* Il chimismo dei magmi iniettatisi nelle formazioni incassanti non doveva essere molto diverso da quello attualmente posseduto dalle rocce che affiorano ad Est del gruppo del Marser e che rappresentano la porzione occidentale della grande massa intrusiva dell'Adamello; tali rocce corrispondono appunto a tonaliti con tendenza più o meno spiccata verso i tipi dioritici.

L'intrusione è stata facilitata, anzi preordinata, dalla presenza di numerose superfici di discontinuità nelle rocce incassanti.

2°) *Assimilazione di rocce incassanti da parte del magma.* L'intensa fratturazione, o addirittura la macinazione delle rocce di tipo calcareo, ha aperto numerose vie all'introduzione del magma, aumentando così la superficie di contatto fra magma e roccia incassante e facilitando, di conseguenza, la dissociazione delle rocce carbonatiche; tale dissociazione avviene con emissione di quantità notevoli di CO_2 che, unitamente ad altri gas e vapori, favorisce le reazioni assimilative e porta a diffondersi nel magma quantità cospicue di ioni Ca ed Mg.

Ca ed Mg determinarono appunto la formazione di minerali stabili nelle particolari condizioni chimico-fisiche locali: plagioclasti ed anfiboli e talora anche un pò di biotite.

I rapporti di reciproca implicazione fra questi minerali stanno ad indicare una temperatura di formazione non molto elevata per questi primi componenti.

3°) *Spremitura del residuo sialico per effetto di compressione.* Il sopravvenire di una fase tettonica prima che tutto il magma contaminato fosse solidificato ha determinato la spremitura del residuo sialico, o di parte di questo, e la fratturazione degli elementi già cristallizzati, soprattutto dei plagioclasti calcici, più fragili degli anfiboli.

L'allontanamento del residuo sialico ha resa più spinta la differenziazione e deve essere considerato come il maggior responsabile dell'aumentato tenore in FeO, Fe_2O_3 ed Al_2O_3 delle rocce femiche del Marser, così come l'assimilazione delle rocce carbonatiche rappresenta la causa prima della loro ricchezza in CaO ed MgO (ed ha determinato la quasi totale sottrazione del ferro presente, « fissato » nella costituzione degli anfiboli).

Come risultato, in questa prima fase di cristallizzazione si formarono delle rocce estremamente calcico-femiche costituite esclusivamente da un plagioclasto ricchissimo in An (70-95%) e da orneblenda.

4°) *Iniezione di fasi acide tardive.* Le rocce femiche così costituite furono successivamente permeate da un magma acido che esplicò azioni metasomatiche sui minerali di prima formazione, e soprattutto sui plagioclasti calcici.

L'intensità di questa azione è stata molto diversa nei vari punti della massa per cui i fenomeni di riassorbimento e sostituzione talora sono limitati alla parte periferica dei cristalli, in altri casi invece hanno ridotto i plagioclasti calcici a dei lembi irregolari di estensione li-

mitata. Appunto la maggiore o minor ampiezza della sostituzione operata dal plagioclasio sodico e dal quarzo hanno determinato il costituirsi di rocce ancora nettamente femiche (gabbri) oppure di rocce in vario grado differenziate in senso sialico.

In nessun caso, comunque, è stato raggiunto l'equilibrio fra minerali di prima generazione ed il residuo acido iniettatosi a temperatura piuttosto bassa, per cui le rocce del Marser mostrano sempre una associazione mineralogica anomala: gabbri con quarzo interstiziale e bordi dei cristalli di plagioclasio a basso contenuto in An, e granodioriti con plagioclasii di prima generazione al 70-85% An.

5°) *Infiltrazione di soluzioni idrotermali.* Soluzioni a carattere idrotermale si sono infiltrate nelle rocce femiche in corrispondenza alle zone di intensa fratturazione, localizzate soprattutto in vicinanza del contatto più settentrionale delle masse basiche, ed hanno deposto lungo le fratture quantità notevoli di clorite (fino al 20% in volume della roccia totale); la clorite è accompagnata talora da piccole quantità di calcite, di quarzo e, in qualche caso, anche di titanite.

Padova - Istituto di Mineralogia dell'Università e Centro Studi di Petrografia e Geologia del C.N.R. - 1955.