

IL PLUTONE DI MONTE CROCE (ALTO ADIGE, NORD ITALIA)

G. M. BARGOSI, M. BONDI, F. LANDINI, L. MORTEN

Istituto di Mineralogia e Petrografia, Bologna

RIASSUNTO. — Lo studio petrografico e geochemico del massiccio di Monte Croce (Alto Adige), uno dei plutoni periadriatici ercinici affioranti lungo il Lineamento Insubrico, ha permesso di definire che: la massa principale granitico-granodioritica costituisce un plutone monogenico con scarso frazionamento interno; le porzioni pegmatitiche ed aplitiche in chiazze rappresentano differenziati legati al medesimo evento genetico della massa principale; l'apparato filoniano (aplitite, pegmatiti, porfidi granitici) è attribuibile ad un evento genetico successivo; i melanoliti granodioritici potrebbero rappresentare resti di una precoce cristallizzazione magmatica; la piccola massa tonalitica a tessitura orientata, accostata alla massa principale, risulta un'entità a sè stante non legata geneticamente alla massa principale.

ABSTRACT. — Petrographic and geochemical data about the Monte Croce massif (northern Italy), one of the hercynian plutons outcropping along the Insubric Lineament, allow to define that: the granitic-granodioritic main body represents a monogenic pluton with slight internal fractionation; the pegmatitic and aplitic patches are differentiations of the main mass linked to the same genetic event; the dyke swarm (aplitite, pegmatites and granitic porphyries) is connected to a later genetic event; the granodioritic melanocratic xenoliths might represent the remnants of an earlier magmatic crystallization; the small tonalitic mass, outcropping near the border of the Monte Croce massif, represents an event unlinked to the main body.

1. - Introduzione

Il massiccio di Monte Croce fa parte del Complesso dei plutoni periadriatici di età ercinica (BORSI et al. 1973) affioranti lungo il Lineamento Insubrico, geosutura fra il dominio sudalpino ed austroalpino. In particolare affiora lungo la porzione con andamento giudicariense SO-NE, Linea delle Giu-

dicarie Nord (TREVISAN, 1939; DAL PIAZ, 1942) che congiunge la Linea del Tonale con quella della Pusteria, ambedue queste ultime con andamento circa E-O, ed a nord dell'intersezione fra la Linea del Tonale e delle Giudicarie (fig. 1).

Il massiccio di Monte Croce è stato studiato in passato da un punto di vista geologico e petrografico da vari Autori fra i quali ANDREATTA (1937) e DAL PIAZ (1942) (a cui si rimanda per gli studi precedenti e per la descrizione dettagliata dell'assetto geologico), pur tuttavia dati petrografico-modalità e chimici sono attualmente insufficienti e scarsi se confrontati con quelli esistenti sulle vicine plutoniti erciniche (VISONÀ, 1977, 1980; BELLINI e VISONÀ, 1979; COMIN CHIARAMONTI e STOLFA, 1981).

Scopo principale del presente lavoro è quello di colmare tale lacuna per avere una conoscenza omogenea fra le plutoniti di Monte Croce, Ivigna e Bressanone.

2. - Assetto geologico e limiti del corpo plutonico

Il plutone di Monte Croce ha una forma circa ellissoidica (circa 8×3 Km) con diametro maggiore in direzione NE-SO (fig. 1). Nella parte occidentale (Val d'Ultimo) il plutone è in contatto tettonico (Linea delle Giudicarie Nord) con terreni metamorfici austroalpini e nella parte orientale (Val d'Adige) è in contatto pure tettonico (Linea di Foiana) con i terreni sudalpini permo-triassici. Nella parte meridionale è in contatto intrusivo col basamento filladico sudalpino

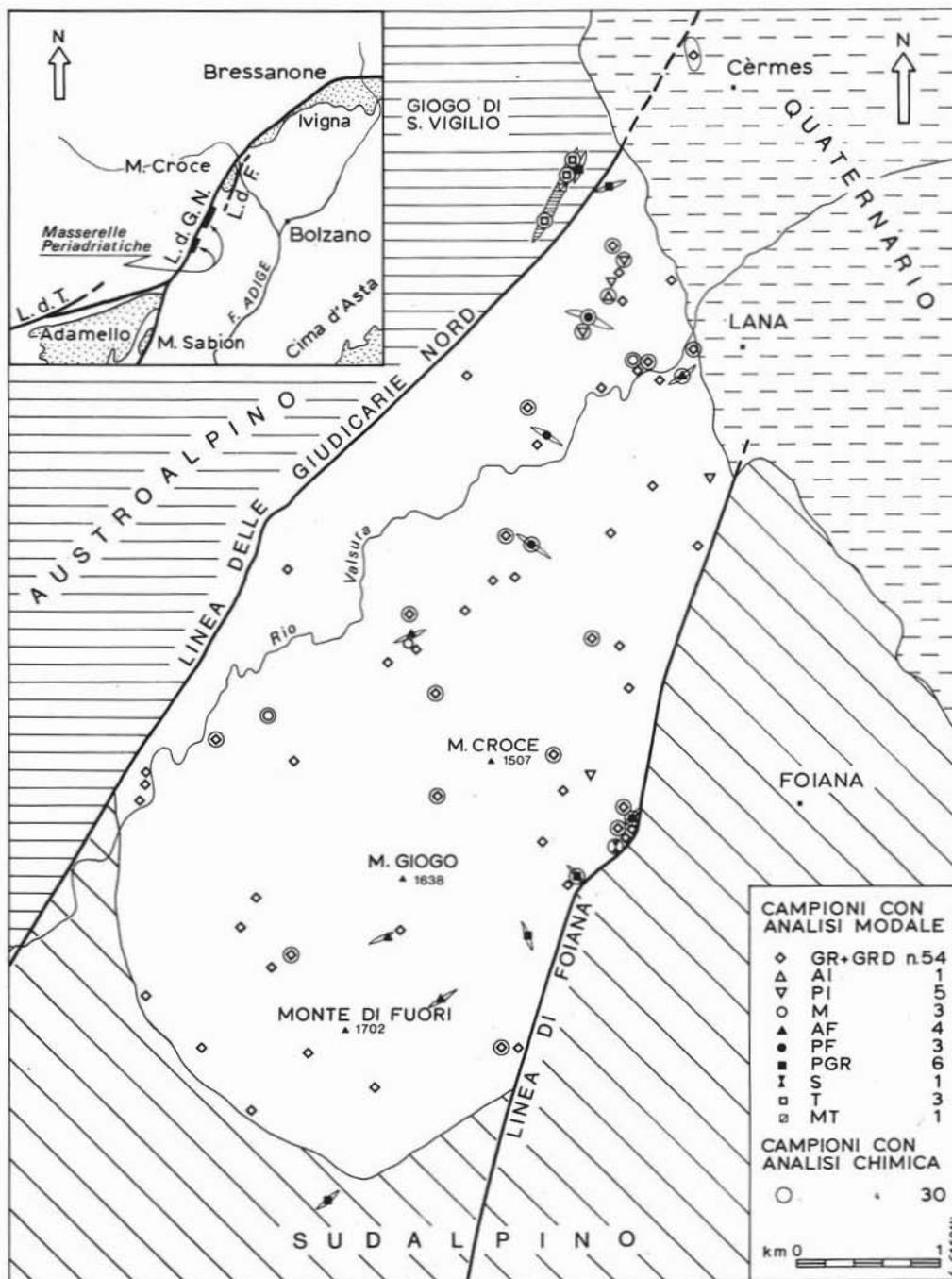


Fig. 1. — Carta geologica schematica dell'area studiata. - GR-GRD = graniti-granodioriti; AI = apliti interne; PI = pegmatiti interne; M = melanoliti; AF = apliti filoniane; PF = pegmatiti filoniane; PGR = porfidi granitici; S = sienite; T = tonaliti; MT = melanolite in tonalite.

su cui ha indotto fenomeni di metamorfismo di contatto con produzione di cornubianiti. In questa area il basamento filladico sudalpino risulta inoltre interessato da intrusioni di piccoli ammassi ed apofisi filoniane. Nella parte settentrionale il contatto o la prosecuzione con il plutone di Ivigna è coperta da depositi quaternari, se si eccettua il piccolo corpo magmatico in località Cèrmes.

Nelle zone periferiche la plutonite assume una struttura cataclastico-milonitica e ciò avviene pure al limite meridionale ove la stessa e le filladi sudalpine al contatto non sono interessate da nessuna dislocazione a carattere regionale (DAL PIAZ, 1942).

La massa magmatica principale risulta sufficientemente omogenea ad eccezione della zona del Gioigo di San Vigilio, dove si nota una porzione chiaramente più basica caratterizzata da una marcata tessitura orientata. In quest'area sia la massa principale che la piccola massa più basica risultano vistosamente interessate da fenomeni cataclastico milonitici. Una profonda incisura sul versante del Gioigo di S. Vigilio ha messo in luce come la massa magmatica principale non sia a diretto contatto con la porzione più basica, ma vi siano interposte metamorfite austriache. Pertanto la porzione basica non rappresenterebbe una differenziazione marginale con passaggio graduale verso la massa principale (ANDREATTA, 1939), bensì una entità a sè stante in accordo con GB. DAL PIAZ (1942) ed assimilabile sia composizionalmente che strutturalmente ai piccoli nuclei tonalitici allineati lungo la Linea delle Giudicarie Nord a sud di Monte Croce (G. DAL PIAZ, 1926; GB. DAL PIAZ, 1942; BARGOSSÌ et al., 1978), ed a nord lungo la Linea della Pusteria e della Lesachtal (SASSI e ZANFERRARI, 1971, 1973; PANAJOTTI, 1975 in/e VISONÀ, 1976).

Principalmente entro la massa principale e subordinatamente entro i terreni filladici sudalpini si hanno differenziati aplitici e pegmatitici in forme di ammassi-concentrazioni e filoni granitoidi con struttura porfirica. Presenti pure entro la massa principale melanoliti di forma e dimensioni quanto mai variabili. Filoni basici di età alpina e di composizione andesitica s.l. (GATTO et al., 1976) si rinvencono sia entro il plutone che entro le rocce circostanti.

3. - Petrografia

La scelta dei campioni per lo studio petrografico-modale e chimico, è stata operata in modo da avere una distribuzione la più omogenea possibile entro la massa (fig. 1) e curando nel contempo che tutti i litotipi e relative variazioni strutturali fossero rappresentate.

In Tab. 1 sono riportate le medie e relative deviazioni standard dei modi dei campioni analizzati e nel diagramma QAP (IUGS, 1973) di fig. 2 è rappresentata l'area di distribuzione della facies principale granitico-granodioritica unitamente alla media ed ai

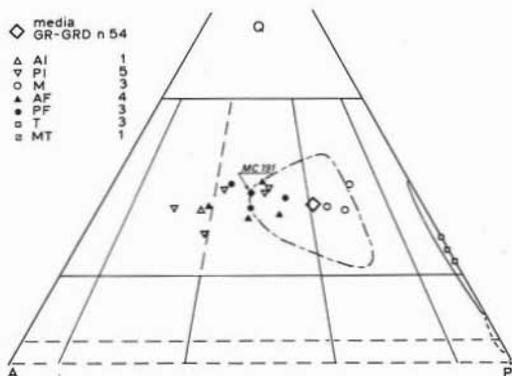


Fig. 2. — Diagramma QAP. - L'area a tratti brevi e lunghi rappresenta la distribuzione di granitico-granodioriti. Sul lato QP, le aree indicate dalla linea continua e da quelle a tratto, rappresentano la distribuzione di qz-gabbri e tonaliti delle masselle periadriatiche. Le abbreviazioni come in fig. 1.

singoli campioni dei litotipi minori. La facies granitico-granodioritica principale costituisce un'unica popolazione anche se molto dispersa e la media relativa si proietta al limite fra i campi dei graniti e delle granodioriti. Si rileva inoltre una tendenza all'interno della massa a minori frazionamenti per arricchimento nella componente feldspatica come esemplificato dal campione MC 191. La dispersione nel rapporto Q/P, comune in tutta la massa, può essere dovuta ad irregolare distribuzione di quarzo restitico. Da un'analisi della distribuzione in massa risulta inoltre come i campioni appartenenti alla facies granitico-granodioritica principale siano distribuiti entro la stessa in maniera disomogenea, senza cioè poter definire porzioni dif-

TABELLA 1
 Medie e deviazioni standard dei modi dei campioni di Monte Croce

	n°camp.	Qz		Pl		Kf		Fem.		Fondo	
		\bar{x}	σ								
GR-GRD	(54)	32,65	6,26	37,68	6,54	19,36	5,83	10,33	2,79		
AI	(1)	35,17	-	20,94	-	42,21	-	1,68	-		
PI	(5)	33,88	4,17	24,19	6,51	37,91	9,70	2,04	1,08		
M	(3)	31,88	1,80	34,48	2,85	13,24	3,11	15,41	3,02		
AF	(4)	34,89	4,44	28,03	5,68	33,52	7,25	3,55	3,23		
PF	(3)	33,91	6,81	29,43	6,43	31,95	4,63	1,42	1,25		
PGR	(6)	13,03	2,58	26,78	3,20	0,45	0,94	8,77	2,65	48,49	4,07
T	(3)	16,76	2,72	48,98	4,71	-	-	34,36	7,24		
MT	(1)	-	-	49,47	-	-	-	50,53	-		

Qz = quarzo, Pl = Plagioclasti, Kf = ortoclasio e pertiti, Fem. = minerali femici e accessori, Fondo = pasta di fondo. GR-GRD = rocce granitico-granodioritiche, AI = aplite interna, PI = pegmatiti interne, M = melanoliti, AF = apliti in filoni, PF = pegmatiti in filoni, PGR = filoni di porfido granitico, T = tonaliti, MT = melanolite in tonalite.

ferenziabili tra loro modalmente. L'associazione mineralogica è data da quarzo, plagioclasio (An₄₀, ANDREATTA, 1937) K-feldspato quasi sempre pertitico, biotite e raramente anfibolo. Fra gli accessori: epidoti di tipo allanitico, epidoti, granato, apatite, zircone, titanite e minerali opachi. Alcuni minerali mostrano di aver subito fenomeni deuterici ed in particolare i plagioclasti sono trasformati in aggregati di sericite, epidoti e minerali argillosi e la biotite in clorite e titanite leucoxenica. In alcuni casi il fenomeno deuterico è stato molto spinto, fino ad arrivare ad una trasformazione pressochè totale dei minerali preesistenti (granito epidotico di ANDREATTA, 1937).

I *graniti-granodioriti* mostrano una certa variazione strutturale con distribuzione disomogenea entro la massa: accanto alla normale struttura equigranulare ipidiomorfa a grana media si ha, per aumento delle dimensioni di alcuni minerali, quarzo e subordinatamente feldspati, una struttura inequigranulare fino ad arrivare ad una vera struttura porfirica con pasta di fondo minuta.

Si hanno pure *porzioni aplitiche interne* a grana medio fine e con struttura autalotrioromorfa, e *chiazze pegmatitiche interne* a grana molto grossa e variabile con struttura tipicamente pegmatitica e concrescimenti grafici.

Il corredo filoniano è formato da: *apliti filoniane* interne al plutone con struttura eterogranulare granofirica e mirmecitica quarzo-feldspatica; da *filoni di porfido granitico* con fenocristalli di quarzo con bordi talvolta arrotondati, plagioclasti e raramente K-feldspato, immersi in una pasta di fondo microcristallina; da *pegmatiti filoniane* del tutto simili strutturalmente alle chiazze pegmatitiche interne.

I *melanoliti* granodioritici che si rinven- gono entro la massa magmatica principale, sono caratterizzati dall'aver contatti netti con bordo sialico di circa un centimetro con la roccia ospite, e da diffusissime microlamelle idiomorfe di biotite incluse anche nei più grossi cristalli di quarzo e ortoclasio e subordinatamente nei plagioclasti.

Degna di nota è la presenza entro la massa principale di una porzione di « *granito* » rosso in località Tratter, in prossimità del contatto con la linea di Foiana. Purtroppo data la copertura boschiva non è stato possibile valutare i rapporti con la massa principale nè se trattasi di ammasso o filone. Tale roccia molto deuterizzata e albitizzata, è formata da K-feldspato e plagioclasti a grana medio grossa e da concentrazioni di cloriti minute di tipo pennina.

TABELLA 2
Medie e deviazioni standard dei dati chimici di Monte Croce
e delle Masserelle Periadriatiche

%	GR-GRD (16)		AI	PI	M		AF	PF		PGR		S	T (3)		T mass. (15)		QG mass.	
	\bar{x}	σ			\bar{x}	σ		\bar{x}	σ	\bar{x}	σ		\bar{x}	σ	\bar{x}	σ		
SiO ₂	69,94	1,68	77,31	76,32	74,57	64,48	68,37	77,07	79,13	76,62	70,72	71,86	60,46	56,12	1,50	55,13	0,99	46,50
TiO ₂	0,14	0,09	0,06	0,03	0,03	0,50	0,62	0,01	0,02	0,07	0,42	0,27	0,50	0,93	0,08	0,97	0,09	1,48
Al ₂ O ₃	14,28	0,63	12,37	12,97	12,86	14,53	14,40	12,97	11,39	12,46	13,55	13,92	18,72	17,78	0,32	17,73	0,59	18,72
Fe ₂ O ₃	3,71	0,64	0,68	0,43	0,44	4,41	4,61	0,53	0,59	1,06	3,58	2,22	3,94	8,23	0,32	8,33	0,63	11,79
MnO	0,07	0,01	0,03	0,02	0,02	0,09	0,09	0,12	0,02	0,05	0,08	0,06	0,06	0,16	0,01	0,16	0,02	0,16
MgO	1,07	0,34	0,10	0,06	0,09	1,35	1,44	0,02	0,18	0,14	0,82	0,57	2,35	3,63	0,14	3,94	0,41	5,58
CaO	2,30	0,62	1,01	0,78	1,09	3,24	2,99	0,44	0,76	0,51	1,88	1,28	0,49	7,28	0,40	7,06	0,61	8,72
Na ₂ O	2,71	0,45	2,69	2,90	2,43	2,81	2,60	4,50	3,03	3,30	3,56	2,43	6,65	2,68	0,27	2,84	0,17	3,10
K ₂ O	3,96	0,36	5,14	5,94	7,11	3,10	4,02	4,00	3,45	5,08	3,89	4,29	4,81	1,37	0,13	1,39	0,35	1,01
P ₂ O ₅	0,11	0,03	0,02	0,01	0,01	0,14	0,16	0,01	0,02	0,02	0,14	0,11	0,13	0,23	0,02	0,25	0,04	0,22
P.C.	1,44	0,56	0,60	0,54	1,36	1,34	0,70	0,32	1,39	0,68	1,35	1,99	1,88	1,61	0,40	2,28	1,12	2,72
ppm																		
Ba	418	88	159	67	611	391	583	42	184	254	404	242	577	302	52			
Rb	154	34	207	247	179	126	162	504	119	227	180	185	145	52	8			
Sr	161	31	58	39	73	195	174	5	43	59	168	36	40	255	8			
Y	33	9	25	29	16	50	36	50	130	40	34	22	25	42	22			
Zr	151	22	69	52	23	167	231	34	42	91	204	135	164	137	12			

GR-GRD = rocce granitico-granodioritiche, AI = apliti interne, PI = pegmatiti interne, M = melanoliti, AF = apliti in filoni, PF = pegmatiti in filoni, PGR = filoni di porfido granitico, S = sienite (« granito » rosso), T = tonaliti, T. mass. = tonaliti masserelle periadriatiche, QG mass. = quarzo-gabbro masserelle periadriatiche.

Le rocce tonalitiche del Giogo di S. Vigilio hanno una tessitura fortemente orientata data essenzialmente da anfiboli e biotiti e quasi sempre una struttura cataclastico-milonitica sviluppatasi dopo i fenomeni deutericici subiti dalla roccia (epidoti incurvati, vene di prehnite dislocate etc.). Petrograficamente, strutturalmente, mineralogicamente (quarzo, plagioclasio, anfibolo e biotite) ed anche da un punto di vista di storia evolutiva sono del tutto simili ai nuclei tonalitici che si rinvengono a sud di Monte Croce lungo la Linea delle Giudicarie Nord (G. DAL PIAZ, 1926; G.B. DAL PIAZ, 1942; BARGOSSÌ et al., 1978). Anche queste rocce come i nuclei già citati, contengono melanoliti con tessitura tendenzialmente isotropa formati esclusivamente da plagioclasii ed anfiboli e scarsa biotite.

I dati di campagna e petrografici permettono di definire che graniti e granodioriti costituiscono un'unica popolazione con minori frazionamenti interni e con frazionamento spinto verso le apliti, in ammassi e chiazze, e le pegmatiti; rappresentano globalmente

una prima generazione formatasi in un singolo evento genetico. Una seconda generazione è rappresentata dall'apparato filoniano con frazionamento dai porfidi granitici alle apliti eterogranulari e pegmatiti.

4. - Chimismo

Le medie e relative deviazioni standard dei dati chimici dei litotipi del Massiccio di Monte Croce, unitamente ai dati relativi alle Masserelle periadriatiche affioranti a Sud di Monte Croce (per ulteriori informazioni petrografico-modalì, cfr. BARGOSSÌ et al., 1978), sono riportate in Tab. 2. I diagrammi di variazione dei singoli ossidi e degli elementi minori rispetto all'indice di differenziazione (D.I.) (THORNTON e TUTTLE, 1960) dei singoli campioni sono riportati in fig. 3 a-b, unitamente ai dati presi dalla letteratura limitatamente al Massiccio di Monte Croce (ERBEN in BECKE, 1912; PERUFFO, 1936; ANDREATTA, 1937).

Dall'esame di Tab. 2 e fig. 3 a-b, risulta che la facies granitico-granodioritica princi-

pale ha distribuzione unitaria con un marcato trend verso i differenziati aplitico-pegmatitici.

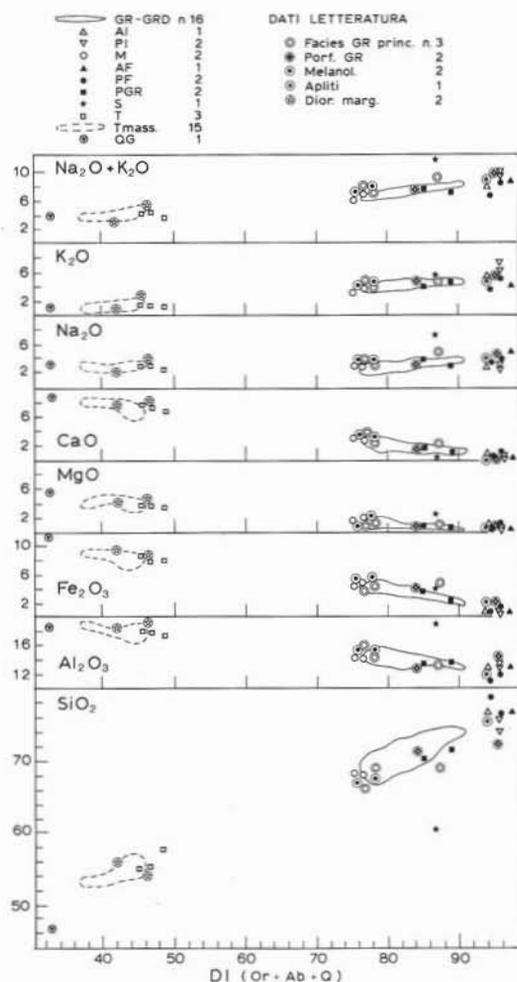


Fig. 3 a. — Diagramma di variazione: ossidi/DI. - Le abbreviazioni come in fig. 1. T. mass. = tonalite masserelle; QG = qz-gabbro.

Le tonaliti del Giogo di S. Vigilio si proiettano praticamente nella medesima area delle Masserelle periadriatiche che globalmente mostrano un range da quarzo-gabbri a leucotonaliti. Fra le tonaliti e la massa principale granitico-granodioritica esiste una notevole lacuna che ribadisce la mancanza di una variazione graduale fra massa principale e tonaliti.

Dall'esame di fig. 4 si nota come i differenziati aplitico-pegmatitici in forma di am-

massi e concentrazioni si dispongono sul trend di differenziazione della massa principale granitico-granodioritica, mentre i litotipi della seconda generazione (porfidi granitici e filoni aplitici e pegmatitici) si dispongono su un trend diverso con minore SiO_2 a parità di *D.I.*.

Le variazioni e differenze evolutive fra la prima e la seconda generazione si possono meglio acquisire dall'osservazione dei diagrammi di variazione SiO_2 vs Na_2O e K_2O (fig. 5), ove si nota che, per i valori percentuali di SiO_2 maggiori del 70 %, i rapporti $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ nella prima generazione sono inferiori a quelli della seconda generazione.

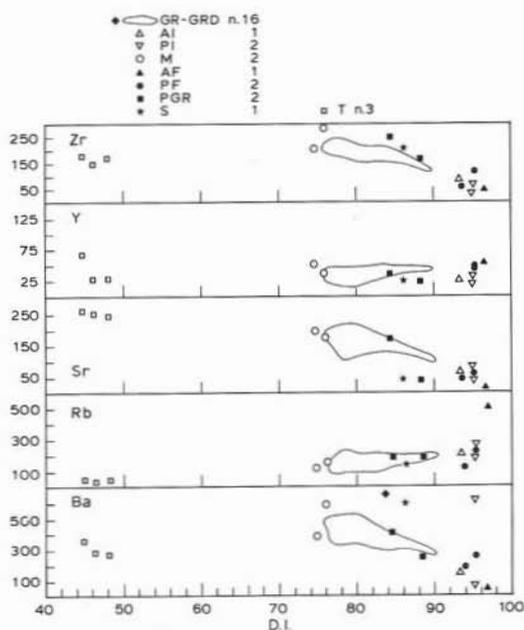


Fig. 3 b. — Diagrammi di variazione: elementi minori/DI; il rombo pieno indica un unico campione di granito-granodiorite particolarmente ricco in Ba. Le abbreviazioni come in fig. 1.

Differenze fra prima e seconda generazione si hanno anche nel contenuto in elementi minori (cfr. Tab. 2 e fig. 3 a-b), il cui andamento in funzione del *D.I.* fa pensare a fusioni diverse o a diverse profondità entro la crosta o su rocce genitrici diverse.

5. - Considerazioni conclusive

I dati acquisiti sul Massiccio di Monte Croce permettono di trarre le seguenti considerazioni:

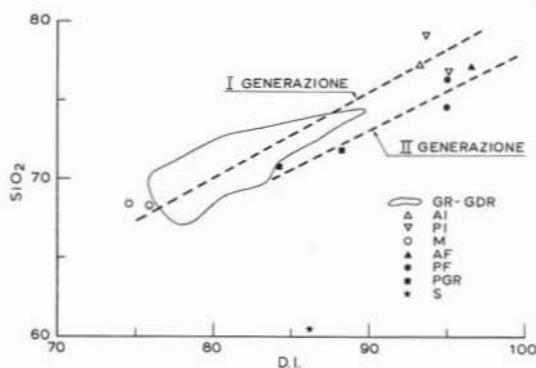


Fig. 4. — Diagramma $SiO_2/D.I.$ - Le abbreviazioni come in fig. 1.

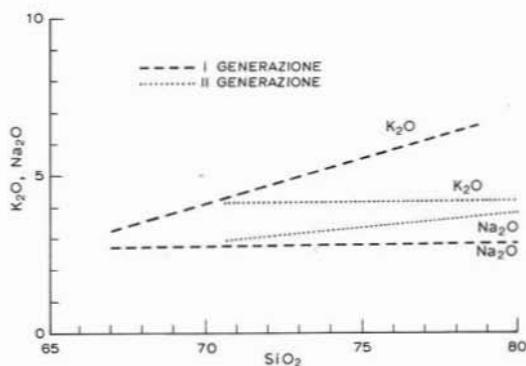


Fig. 5. — Diagrammi K_2O/SiO_2 ed Na_2O/SiO_2 . - Le abbreviazioni come in fig. 1.

1) la massa principale granitico-granodioritica ha composizione omogenea, con limitata dispersione; pertanto può essere considerata un plutone monogenico con relativamente scarso frazionamento;

2) le apliti e pegmatiti in chiazze interne si dispongono sul trend evolutivo differenziativo della massa principale a carattere subcalino costantemente con K_2O maggiore di Na_2O , formando con questa un unico evento genetico;

3) l'apparato filoniano interno ed esterno al plutone mostra un trend evolutivo diverso da quello principale con apprezzabili differenze chimico-geochimiche, quali: percentuali di SiO_2 inferiori a parità di $D.I.$, diverso rapporto Na_2O/K_2O e diverso contenuto in elementi minori. Ciò fa ipotizzare fenomeni anatettici a diversa profondità entro la crosta o su materiale di partenza diverso;

4) il campione di « granito » rosso di composizione sienitica, data la sua unicità non permette di avanzare ipotesi genetiche;

5) i melanoliti di composizione granodioritica potrebbero rappresentare una prima massa cristallizzata velocemente, indismembrata ed in parte riassorbita;

6) la piccola massa tonalitica a tessitura orientata del Giogo di S. Vigilio è una entità a sè stante non legata geneticamente al Massiccio di Monte Croce, ma più verosimilmente alle masserelle periadriatiche affioranti lungo la Linea delle Giudicarie Nord a Sud del plutone di Monte Croce.

Ringraziamenti. — Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R., CT 80.02622.05. Gli autori ringraziano il Prof. C. D'AMICO per le discussioni avute durante il lavoro e per la lettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREATTA C. (1937) - *Studio petrografico del complesso eruttivo del Monte Croce in Alto Adige*. Period. Mineral., 8, 3-125.
- BARGOSI G.M., LUCCHINI F., MORTEN L. (1978) - *Masserelle periadriatiche affioranti lungo la Linea Insubrica fra Malè (Val di Sole) e Rumo (Val di Non)*. *Studio petrografico-modale*. Miner. Petrogr. Acta, 22, 13-28.
- BELLIENI G., MOLIN G.M., VISONÀ D. (1979) - *The petrogenetic significance of the garnets in the intrusive massifs of Bressanone and Vedrette di Ries (Eastern Alps, Italy)*. N. Jb. Miner. Mh., 136, 238-253.
- BORSI S., DEL MORO A., FERRARA G. (1973) - *Età radiometriche delle rocce intrusive del massiccio di Bressanone-Ivigna-Monte Croce (Alto Adige)*. Boll. Soc. Geol. It., 91, 387-406.
- COMIN CHIARAMONTI P., STOLFA D. (1981) - *Il Plutone di Ivigna tra Merano e il lago di San Pancrazio (Alto Adige)*. Studi Trentini Sci. Nat., 58, 23-37.
- COMIN CHIARAMONTI P., STOLFA D. (1981) - *I tipi filoniani nel massiccio granodioritico di Ivigna (Alto Adige)*. Studi Trentini Sci. Nat., 58, 39-58.
- DAL PIAZ G. (1926) - *Il confine alpino-dinarico dall'Adamello al massiccio di Monte Croce nel-*

- l'Alto Adige*. Atti Acc. Scient. Veneto-Trentino-Istriana, 17 (3), 3-7.
- DAL PIAZ Gb. (1942) - *Geologia della bassa Valle d'Ultimo e del Massiccio granitico di Monte Croce*. Mem. Mus. St. Nat. Ven. Trid., 5 (2), 177-360.
- ERBEN in BECKE F. (1912) - *Chemische Analysen von Kristallinen Gesteinen aus der Zentralkette der Ostalpen*. Denkschr. Kaiserl. Akad. d. Wiss., Mat. Nat. Wiss. Klasse, 75.
- GATTO G.O., GREGNANIN A., MOLIN G.M., PICCIRILLO E.M., SCOLARI A. (1976) - *Le manifestazioni «andesitiche» polifasiche dell'Alto Adige occidentale nel quadro geodinamico alpino*. Studi Trent. Sci. Nat., 53 (5 A), 21-47.
- IUGS - SUBCOMMISSION ON THE SYSTEMATIC OF PLUTONIC ROCKS (1973) - *Classification and nomenclature of plutonic rocks. Recommendations*. N. Jb. Miner. Mh., H. 4, 149-196.
- PERUFFO F. (1936) - *Contributo alla conoscenza della composizione chimica di alcune rocce del massiccio del Monte Croce (Alto Adige)*. Studi Trent. Sci. Nat., 17, 285-298.
- SASSI F.P., ZANFERRARI A. (1971) - *Osservazioni sulla granodiorite affiorante lungo la Linea della Gail presso Hollbruck (Tirolo Orientale, Austria)*. Studi Trent. Sci. Nat., A, 48, 271-281.
- SASSI F.P., ZANFERRARI A. (1973) - *Sulla presenza di una massa tonalitica lungo la Linea della Gail fra Obertilliach e Liesing (Austria)*. N. Jb. Miner. Abb., 107, 144-340.
- THORNTON C.P., TUTTLE O.F. (1960) - *Chemistry of igneous rocks. I - Differentiation index*. Am. J. Sc., 258, 664-684.
- TREVISAN L. (1939) - *Il gruppo di Brenta (Trentino occidentale), con carta geologica alla scala 1:500.000*. Mem. Ist. R. Univ. Pad., 13.
- VISONÀ D. (1976) - *Sulla presenza di filoni nella tonalite orientata del Passo Valles (Massiccio granitico di Bressanone, Alpi Orientali)*. Studi Trent. Sci. Nat., 53, 5 A, 61-73.
- VISONÀ D. (1977) - *Contributo alla conoscenza del Massiccio di Bressanone (Alpi Orientali)*. Rend. Soc. Ital. Miner. Petrol., 33, 647-665.
- VISONÀ D. (1980) - *Lo stock di granito a cordierite del M. Sella nel massiccio di Bressanone (Alpi Orientali)*. Rend. Soc. Ital. Miner. Petrol 36, 91-106.