

PIERO ATZORI *, SALVATORE IOPPOLO **, ELEONORA MACCARRONE **,
ANTONINO PEZZINO *, GIUSEPPA PUGLISI *

I PARAGNEISS E MICASCISTI DELLA CATENA PELORITANA ***

RIASSUNTO. — Lo studio dei paragneiss e micascisti fa parte di una serie di contributi petrografici sulle varie unità formazionali della catena peloritana. Paragenesi generale: quarzo + plagioclasio + biotite \pm muscovite; subordinati sillimanite, andalusite, granato e k-feldspato.

Nei paragneiss esiste un'ampia gamma di variazioni composizionali e strutturali. Nei tipi granoxenoblastici è prevalente una cristallizzazione sincinematica, nei tipi blastici e flebitici è molto avanzata una cristallizzazione postcinematica. Tutti i minerali partecipano ai due momenti di cristallizzazione, tranne la sillimanite che è sempre sincinematica e l'andalusite postcinematica.

I micascisti presentano una notevole eterogeneità sia composizionale (diversa ricchezza di biotite e/o muscovite) che strutturale con tipi a variabile grado di organizzazione.

I dati petrografici, modalì e petrochimici indicano che i paragneiss derivano da una serie arenacea poco matura con limitate componenti pelitiche, accentuate invece nei subordinati micascisti. Il metamorfismo è isochimico. Sono state riscontrate differenze sistematiche modalì e chimiche legate ai diversi tipi strutturali.

Il confronto con altre zone peloritane ha consentito di confermare tendenze e caratteri petrologici già osservati in singole aree-campione.

ABSTRACT. — The study of the paragneisses and micaschists is part of a series of petrographic contributions on the different units outcropping in the Peloritani Mountains. The general paragenesis is: quartz + plagioclase + biotite \pm muscovite; minor sillimanite, andalusite, garnet and k-feldspar.

In the paragneisses a great variety of different types in terms of both composition and structure has been recognized. In the granoxenoblastic types a synkinematic crystallization prevails; in the blastic and flebitic types a postkinematic crystallization is highly developed. All minerals have been submitted to two stages of crystallization, except sillimanite, which is always synkinematic and andalusite always postkinematic.

The micaschists are very heterogeneous in terms of both composition (different abundance in biotite and/or muscovite) and structure (differently organized types).

From our petrographic, modal and petrochemical data it is possible to consider the paragneisses as derived from an arenaceous little mature series having a limited pelitic tendency, which is on the contrary marked in the interbedded micaschists. An isochemical model of metamorphism is proposed. Systematic modal and chemical differences are linked to the different structural types.

The comparison with other areas of the Peloritani Mountains allowed to confirm trends and petrological characters already recognized in individual sample-area.

* Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Catania.

** Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Messina.

*** Lavoro eseguito nell'ambito del programma di studio sulle unità cristalline peloritane, svolto in collaborazione dagli Istituti di Mineralogia e Petrografia di Catania e Messina (Contr. C.N.R. n. 74.00003.05 e 75.00029.05).

Premessa

Lo studio petrografico dei paragneiss e dei micascisti peloritani fa seguito al rilevamento geo-petrografico a scala 1:10.000 del Cristallino affiorante nella zona prospiciente lo Stretto di Messina (ATZORI et al., 1974) e fa parte di una serie di contributi petrografici sulle varie unità formazionali della catena. Nell'area in questione, che interessa le tavolette Castanea delle Furie (F.o 254, IV N.O.), Messina (F.o 254, IV S.O.), S. Stefano di Briga (F.o 254, III N.O.), Scaletta Zanclea (F.o 254, III S.O.), S. Pier Niceto (F.o 253, II N.E.) e Rometta (F.o 253, I S.E.), è stata effettuata una campionatura diffusa con successive indagini chimico-petrografiche, usando metodologie analoghe a quelle che hanno improntato in precedenza le indagini dettagliate su aree-campione (*area di Milazzo* - D'AMICO et al., 1972; *area di Pizzo Chiarino* - MACCARRONE et al., 1975; *area di Capo Rasocolmo* - MACCARRONE et al., in prep.). I risultati ottenuti dalle indagini eseguite nelle suddette aree-campione consentono di effettuare ora un confronto più ampio sulla base di sufficienti dati quantitativi, strutturali e composizionali, a disposizione.

Osservazioni geologiche

I paragneiss e micascisti studiati strutturalmente appartengono alla Falda dell'Aspromonte del Complesso Calabride (OGNIBEN, 1960 e 1969).

I prevalenti paragneiss comprendono, con ripetute alternanze stratiformi parallele alla scistosità e con contatti generalmente netti:

- a) litotipi prevalentemente massivi, a grana minuta di colore grigio-scuro, con associate vene o lenticelle quarzose o quarzoso-feldspatiche;
- b) litotipi flebitici mediamente scistosi o scistoso-lenticolari a grana medio-grossa di colore grigio, ai quali si accompagnano frequenti porzioni leucosomatiche in lenti e corpi prevalentemente concordanti.

Nettamente subordinati ai paragneiss e a questi associati, con rapporto di alternanza stratigrafica e distribuzione areale del tutto casuale, si rinvencono in livelli fittamente ripetuti micascisti a grana medio-grossa e scistosità accentuata.

Sia ai paragneiss che ai micascisti si intercalano piccole masse di anfiboliti (FARAONE, 1968; GURRIERI BONFIGLIO et al., in prep.; NERI BELLANCA, 1973), calcari cristallini e fels Ca-silicatici, gneiss microclinico-muscovitici e gneiss granitoidi, e molto più frequenti ed estese masse di gneiss pegmatoidi-aplitoidi. Sono infine da ricordare l'estesa fascia settentrionale di gneiss occhiadini, concordante e parzialmente sfumata con l'unità formazionale dei paragneiss, nonché le masserelle leucogranodioritiche a muscovite (PUGLISI e ROTTURA, 1973), intruse con contatti netti e discordanti entro paragneiss e gneiss occhiadini. Per maggiori notizie sui litotipi che accompagnano paragneiss e micascisti peloritani si rimanda a quanto esposto in ATZORI et al. (1974) e PUGLISI e ROTTURA (1973).

Complessi motivi di sovrapposizione a falde ampiamente discussi in ATZORI et al. (1974) e OGNIBEN (1960, 1969 e 1972) interessano l'area in questione; le meso-catamorfiti presentano motivi a pieghe da micro- fino a macroscopiche con

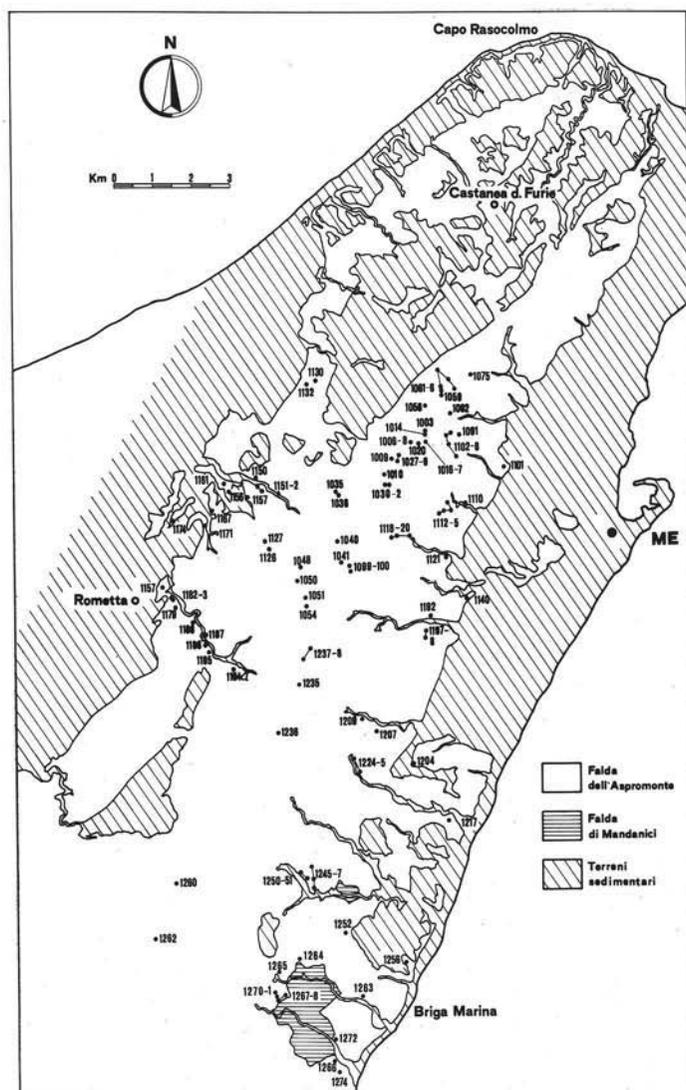


Fig. 1. — Distribuzione areale dei campioni studiati.

vergenza a Sud e con due principali direzioni di assi «B» secondo NW-SE e NE-SW; sono inoltre interessate da faglie da sub-verticali a fortemente inclinate con andamento NE-SW e NW-SE, corrispondenti ai due sistemi «peloritano» ed «ap-

penninico» di JACOBACCI et al. (1961), e da zone di intensa cataclasi e milonisi.

In fig. 1 viene rappresentata la distribuzione areale dei campioni studiati.

Caratteristiche petrografiche

Le rocce studiate presentano i seguenti minerali in ordine di prevalenza: *quarzo*, *plagioclasio*, *biotite*, *muscovite* e subordinati *sillimanite*, *andalusite*, *granato* e *k-feldspato*. Come accessori sono comuni *titanite*, *zirconio*, *apatite*, *tormalina verde* e *opachi* di vario tipo, che talora in sottili granulazioni sono riccamente presenti in alcuni gneiss minuti; il *rutilo* entro la *biotite* e gli *epidoti* entro i *plagioclasii* rappresentano prodotti secondari di diaforesi.

I parametri ottici e roentgenografici delle singole specie mineralogiche, riportati globalmente in quanto si è osservata un'ampia sovrapposizione dei valori per i diversi litotipi, che rende superflua una separazione in base ai gruppi strutturalmente individuati, sono i seguenti:

Plagioclasio 18-78 % An.

Biotite $2 V_{\alpha} = 9^{\circ} - 21^{\circ}$; $\alpha =$ giallo chiaro; $\beta \approx \gamma =$ bruno, bruno rossastro, bruno verde.

Muscovite $2 V_{\alpha} = 28^{\circ} - 42^{\circ}$; $b_0 = 8,981 - 8,995 \text{ \AA}$; $d_{002} = 9,967 - 9,975 \text{ \AA}$.

Granato $a_0 = 11,540 - 11,601 \text{ \AA}$.

K-feldspato $2 V_{\alpha} = 78^{\circ} - 81^{\circ}$; $\Delta = 0,73 - 0,84$.

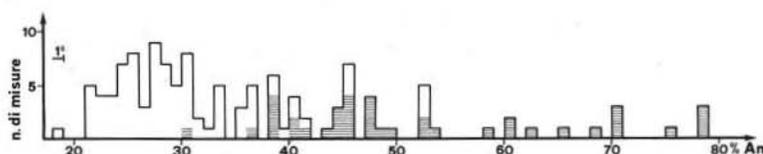


Fig. 2. — Diagramma di frequenza del contenuto in An dei plagioclasii. I plagioclasii dei paragneiss associati a marmi sono contraddistinti da righe orizzontali.

Per quanto riguarda la composizione dei plagioclasii, c'è da dire che è prevalentemente oligoclasico-andesinica (90 % circa dei campioni); soltanto 6 campioni di cui 5 rappresentativi di paragneiss a contatto o alternati a marmi mostrano valori corrispondenti a miscele andesinico-labradoritiche fino a bitownitiche (fig. 2). Talora i plagioclasii si presentano irregolarmente maculati con variazioni compositive anche brusche, con scarti fino a 7 % An nei plagioclasii dei paragneiss normali e fino a 15 % An in alcuni paragneiss a contatto con marmi.

A differenza dei paragneiss di Milazzo e di Pizzo Chiarino si riscontra nella catena la presenza di *k-feldspato* (17 campioni su 109), che peraltro è quasi sempre in quantità molto scarse e si presenta geminato a graticcio con smistamenti microperititici, oppure in piccoli lembi entro i plagioclasii o in plaghette vermicolari a contorni seghettati associato a *muscovite*.

Per analogia con quanto fatto nelle precedenti aree-campione i paragneiss, anche se presentano una ampia gamma di variazioni con passaggi e sovrapposizioni reciproche, sono stati strutturalmente divisi in tre gruppi: paragneiss granoxenoblastici, blastici e flebitici.

- Il primo gruppo comprende i paragneiss granoxenoblastici e quelli con solo parziale organizzazione blastica. È da mettere in evidenza che è poco frequente la struttura tipicamente xenoblastica; sono molto frequenti invece i paragneiss a struttura granoblastica anche ben organizzata con motivi lepidoblastici delle miche. La grana varia da minuta a media.
- Il secondo gruppo comprende i paragneiss perfettamente blastici, a grana medio-grossa e struttura tendente alla poligonale decussata.
- I tipi flebitici e blasto-flebitici sono eterogranulari, a grana variabile da media a grossa, con separazione più o meno netta di parti chiare e scure.

Sono stati inoltre riscontrati, intercalati ai paragneiss, micascisti e gneiss micascistosi, spesso eterogranulari, che presentano notevoli variazioni sia compositive (diverso rapporto biotite/muscovite) che strutturali: da una struttura laminare con sillimanite in fasci e covoni e miche di cristallizzazione sincinemica, alternate a porzioni costituite da quarzo e plagioclasio a struttura xenoblastica, si passa a un'organizzazione ben avanzata con crescita diablastica postcinematica delle miche e dell'andalusite e talvolta con plagioclasii pecilitici. La scistosità è abbastanza accentuata, la grana varia da minuta a grossa.

Esistono inoltre due fels: uno ricco in andalusite (34,1 % - P 1041), che rappresenta un nodulo (dimensioni metriche) a carattere tipicamente pelitico incluso in un paragneiss normale, è fortemente stirato e presenta abbondanti opachi e tormalina; l'altro granatifero (19,1 % - P 1092) è pure ricco in opachi e ha grana molto minuta e struttura xenoblastica.

Per quanto riguarda le relazioni esistenti tra cristallizzazione, deformazione e stadio strutturale dei litotipi esaminati, bisogna mettere in evidenza che esiste:

- nei paragneiss granoxenoblastici una prevalente cristallizzazione sincinemica; i motivi postcinematici sono rari e importanti soltanto in due campioni che contengono noduli o bande di sillimanite in via di distruzione con formazione di muscovite o andalusite postcinematiche;
- nei paragneiss blastici e nei flebitici, pur non essendo del tutto cancellati i motivi sincinemati, prevale una cristallizzazione postcinematica con vistosa blastesi plagioclasica, talvolta in grandi plaghe fortemente pecilitiche, oppure con megablasti circondati da miche spinte ai margini dalla crescita blastica;
- nei micascisti e negli gneiss micascistosi i motivi postcinematici interessano prevalentemente le miche che presentano spesso crescita diablastica di tipo statico molto vistosa.

La sillimanite (in prevalenza fibrolite) è sempre sincinemica, l'andalusite si è formata solo in condizioni postcinematiche e deriva da trasformazione della silli-

manite; tutti gli altri minerali partecipano ai due momenti di cristallizzazione.

I fenomeni cataclastici che hanno interessato una grande parte dei campioni analizzati si spiegano con una granulazione più o meno spinta soprattutto del quarzo, ma non mancano casi di allungamento dei granuli. Gli effetti di retro-metamorfismo con trasformazione di biotite in clorite + ossidi di ferro, sericitizzazione dei plagioclasti ecc., non sono molto avanzati.

Studio modale

L'analisi modale è stata eseguita su 85 campioni di paragneiss, 22 di micascisti ⁽²⁾ e 2 fels, utilizzando per il conteggio maglie di 1 mm². Il numero di punti

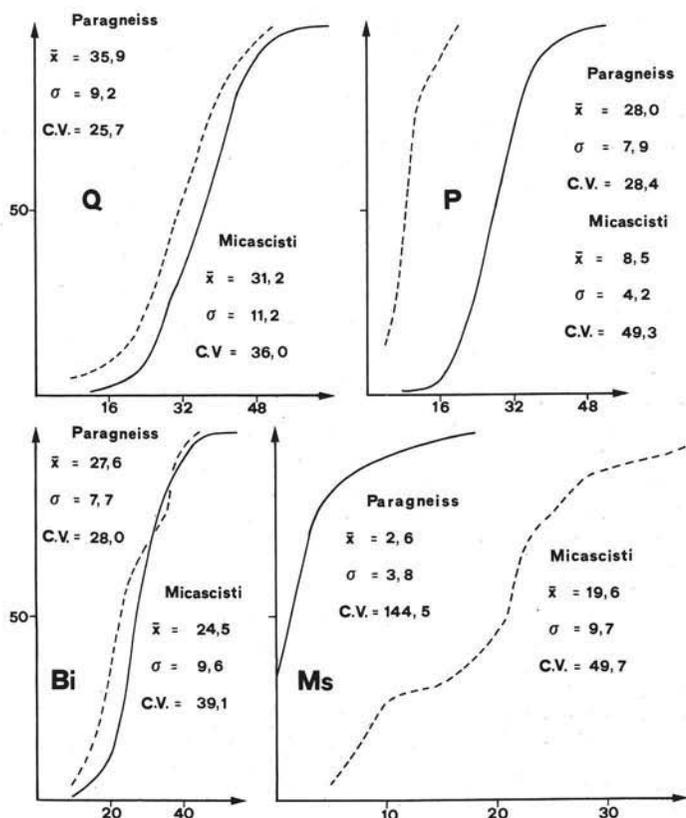


Fig. 3. — Curve cumulative percentuali dei modi su 85 paragneiss (linea continua) e 22 micascisti (linea tratteggiata).

(2) Il numero di campioni di micascisti, proporzionalmente molto alto rispetto ai paragneiss regionalmente prevalenti, è dovuto al fatto che si è deliberatamente insistito sulla raccolta di tali litotipi in modo da avere un sufficiente numero di dati su cui discutere.

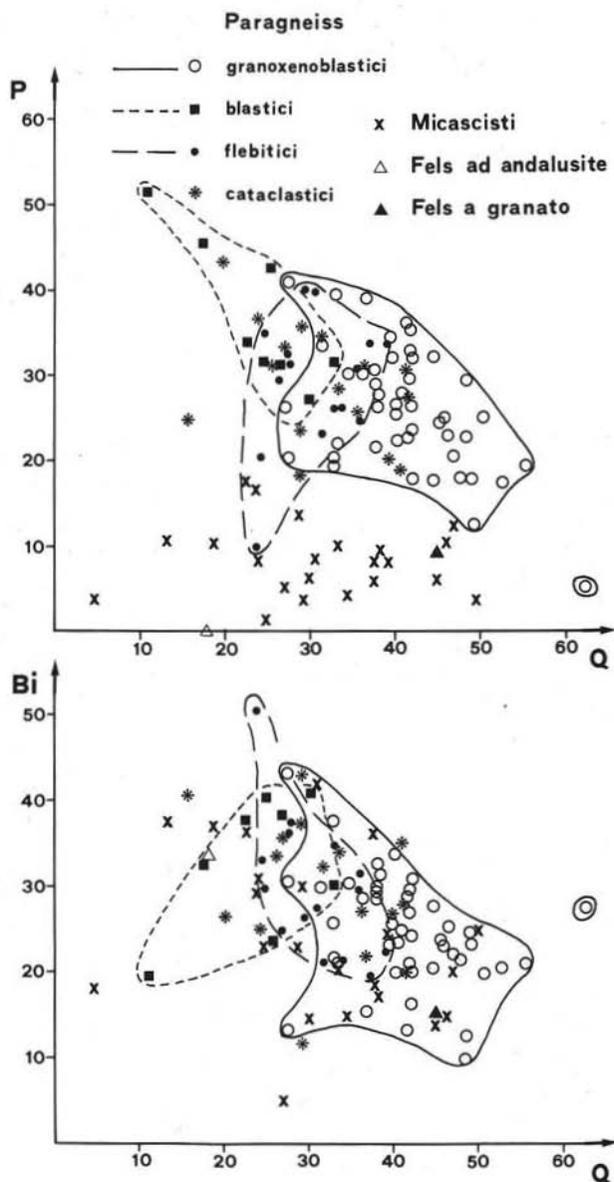


Fig. 4. — Correlazioni modali binarie. Si nota la forte dispersione dei paragneiss granoxenoblastici e la mancanza di correlazione fra blastici e flebitici; i micascisti presentano basso P e Q molto variabile.

per ciascun campione è compreso tra 626 e 1442. I parametri statistici dei modi sono riportati in tabella 1; la distribuzione in curve cumulative dei valori modali in fig. 3; le figg. 4-5 mostrano i diagrammi di correlazione usati.

Le distribuzioni totali (fig. 3) rivelano nei paragneiss, pur con ampie dispersioni, una discreta omogeneità per Q, P e Bi e naturalmente una asimmetria nella curva

relativa alla muscovite per la presenza di 29 campioni con $Ms = O$. Nei micascisti si nota una buona omogeneità per Q e P (presente sempre in quantità scarse), mentre per Bi e Ms è rilevabile una bimodalità, dovuta alla notevole eterogeneità compositiva di tali litotipi, cui è difficile dare un significato sulla base degli altri diagrammi (Q/Ms/Bi; Q/P/Ms + Bi ecc.).

I diagrammi P/Q, Bi/Q, Q/P/Bi, Q/P/Ms + Sill + And (fig. 4-5) e le curve cumulative (fig. 3) riescono a mettere in buona evidenza le distribuzioni dei valori modalì e le dispersioni in seno ai vari gruppi. Da una analisi di tali distribuzioni si ricava:

- a) buona separazione tra i gruppi identificati su base strutturale pur con parziali sovrapposizioni; ampia dispersione nei paragneiss granoxenoblastici e nei micascisti; scarsa dispersione nei tipi blastici e flebitici;

TABELLA 1

Parametri statistici dei modi

	PARAGNEISS				MICASCISTI			
	Range	\bar{X}	σ	C.v.	Range	\bar{X}	σ	C.v.
Q	11.0-62.5	35.9	9.2	25.7	4.6-49.6	31.2	11.2	36.0
P	5.0-51.3	28.0	7.9	28.4	1.5-17.7	8.5	4.2	49.3
Bi	10.0-50.7	27.6	7.7	28.0	5.2-41.8	24.5	9.6	39.1
Ms	0.0-17.9	2.6	3.8	144.5	4.1-40.1	19.6	9.7	49.7

- b) netta diminuzione media del contenuto in quarzo dai paragneiss granoxenoblastici a quelli blastici e flebitici, con arricchimento indiretto in plagioclasti e in minor misura in biotite;
- c) nei micascisti sensibile scarsità di P, forte dispersione del contenuto in quarzo, fortissima dispersione delle miche con termini ricchi in biotite e/o muscovite;
- d) presenza molto abbondante di Ms + Sill + And quasi esclusivamente nei micascisti e in alcuni gneiss flebitici, con l'eccezione di due campioni granoxenoblastici caratterizzati da sillimanite in nidi, con possibile significato di grumi perlitici primari non omogeneizzati.

Nei paragneiss esaminati come nelle aree-campione precedentemente studiate (D'AMICO et al., 1972; MACCARRONE et al., 1975; MACCARRONE et al., in prep.) viene confermata:

- la differenziazione nei paragneiss blastici e flebitici, connessa con la perdita di quarzo, che tende a segregarsi in piccoli letti, sacche e vene, con conseguente indiretto arricchimento in plagioclasti e biotite;
- l'assenza di interdipendenze tra paragneiss blastici e flebitici;

— il carattere pelitico di alcuni paragneiss che ha probabilmente influenzato la diversa evoluzione strutturale verso tipi flebitici e blastoflebitici.

Il significato delle piccole anomalie distributive rispetto alle altre aree-campione verrà discusso nel capitolo dei confronti.

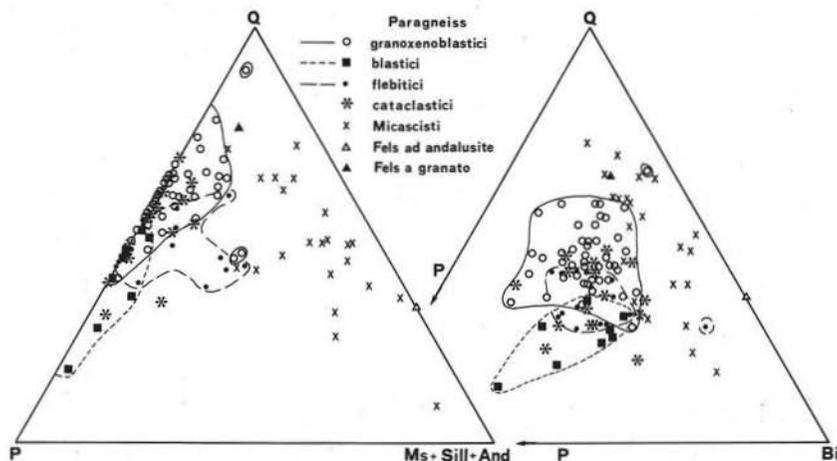


Fig. 5. — Correlazioni modali ternarie. Si ripetono i caratteri commentati in fig. 4; è inoltre evidente la fortissima dispersione delle miche nei micascisti con termini ricchi in Bi e/o Ms e il carattere più pelitico dei paragneiss flebitici e di due granoxenoblastici (Q/P/Ms + Sill + And).

Chimismo

Sono state eseguite le analisi chimiche ⁽³⁾ di 9 campioni di paragneiss (5 granoxenoblastici, 3 flebitici e 1 blastico) e 4 di micascisti, scelti sulla base dei dati modali. I risultati analitici e le percentuali cationiche sono riportati in tabella 2.

I caratteri petrochimici dei campioni analizzati sono messi in evidenza dalle fig. 6-7-8, dalle quali si ricava una netta separazione tra micascisti e paragneiss e una moderata dispersione in seno ai due gruppi. Le tendenze petrochimiche sono chiaramente sedimentarie, come è possibile vedere dai diagrammi di variazione SiO₂/altri ossidi (fig. 6).

I paragneiss granoxenoblastici sono più acidi e presentano una notevole omogeneità di caratteri petrochimici: solo in un campione sono stati notati valori più alti degli alcali dovuti al maggior contenuto in feldspati.

⁽³⁾ Sono stati utilizzati i metodi proposti da FALCHI e TONANI (1964) per Al₂O₃ e MnO, l'assorbimento atomico per CaO, MgO e Fe₂O₃(tot.), i metodi gravimetrici per SiO₂, la fotometria di fiamma in emissione per Na₂O e K₂O. Il ferro ferroso è stato determinato per titolazione con KMnO₄. L'attendibilità analitica è stata verificata mediante l'impiego degli standard internazionali.

TABELLA 2
Analisi chimiche e percentuali cationiche

	P 1236	P 1256	P 1262	P 1265	P 1268	P 1059	P 1064	P 1104	P 1118	P 1075	P 1167	P 1197	P 1264
SiO ₂	69.08	69.36	69.14	68.58	73.78	57.72	63.01	63.14	63.31	62.23	57.97	71.71	58.36
TiO ₂	0.73	0.68	0.47	0.74	0.75	1.02	0.98	1.12	0.81	0.56	0.94	1.10	1.07
Al ₂ O ₃	14.38	13.81	15.10	14.34	12.18	19.36	14.96	15.09	17.28	18.25	20.98	13.84	23.32
Fe ₂ O ₃	1.32	0.38	0.50	0.61	0.57	1.29	0.97	0.75	1.53	1.43	1.34	1.07	1.28
FeO	3.09	4.09	2.23	4.43	3.16	4.47	5.59	5.94	3.96	5.19	6.44	4.19	6.41
MnO	0.09	0.10	0.07	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.08	0.11	0.08	0.08	0.22
MgO	1.93	2.56	0.99	2.66	1.61	2.92	3.97	4.25	2.22	2.12	3.19	1.65	2.42
CaO	2.31	2.02	2.10	1.89	2.33	3.25	2.15	2.27	1.55	1.36	1.23	0.84	0.45
Na ₂ O	2.99	3.25	4.23	2.80	2.42	5.05	2.80	2.75	3.19	1.75	1.08	1.48	1.05
K ₂ O	2.23	2.23	3.63	2.05	1.50	2.40	3.04	2.78	3.44	3.36	4.07	2.23	3.13
H ₂ O ⁻	0.20	0.17	0.21	0.16	0.11	0.35	0.17	0.17	0.20	0.18	0.21	0.16	0.34
H ₂ O ⁺	1.15	1.09	0.77	1.39	1.27	1.62	1.56	1.58	2.43	3.00	2.42	1.82	1.96
F ₂ O ₅	0.21	0.17	0.12	0.17	0.14	0.12	0.08	0.24	0.17	0.19	0.13	0.15	0.09
Tot.	99.71	99.91	99.56	99.94	99.92	99.67	99.38	100.18	100.17	99.73	100.08	100.32	100.10

	P 1236	P 1256	P 1262	P 1265	P 1268	P 1059	P 1064	P 1104	P 1118	P 1075	P 1167	P 1197	P 1264
Si	66.20	65.97	65.10	65.66	71.34	54.05	60.33	60.02	60.62	60.97	56.15	70.05	56.52
Ti	0.52	0.48	0.33	0.53	0.54	0.71	0.70	0.80	0.58	0.41	0.68	0.80	0.77
Al	16.21	15.45	16.73	16.15	13.86	21.32	16.85	16.87	19.46	21.04	23.90	15.90	26.57
Fe ³⁺	0.95	0.27	0.35	0.44	0.41	0.90	0.70	0.53	1.10	1.05	0.97	0.78	0.93
Fe ²⁺	2.47	3.24	1.75	3.53	2.54	3.48	4.46	4.71	3.16	4.23	5.19	3.41	5.17
Mn	0.07	0.08	0.06	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.09	0.06	0.06	0.17
Mg	2.77	3.65	1.40	3.82	2.33	4.10	5.70	6.06	3.19	3.12	4.63	2.42	3.52
Ca	2.37	2.05	2.12	1.94	2.41	3.26	2.21	2.31	1.59	1.42	1.27	0.88	0.46
Na	5.54	5.98	7.71	5.19	4.53	9.15	5.19	5.06	5.91	3.32	2.02	2.80	1.96
K	2.73	2.70	4.36	2.50	1.85	2.86	3.72	3.37	4.20	4.20	5.03	2.78	3.86
P	0.17	0.13	0.09	0.14	0.11	0.09	0.06	0.19	0.13	0.15	0.10	0.12	0.07

Paragneiss granoxenoblastici : P 1236, P 1256, P 1262, P 1265, P 1268

Paragneiss blastici : P 1059

Paragneiss flebitici : P 1064, P 1104, P 1118

Micasisti : P 1075, P 1167, P 1197, P 1264

Il campione blastico presenta un più alto contenuto in Na₂O e CaO rispetto agli altri campioni corrispondente modalmente all'alto contenuto in plagioclasti.

I paragneiss flebitici presentano caratteri abbastanza simili con differenze soltanto nel contenuto in MgO, Fe_{tot} e Al₂O₃ causate dal diverso rapporto biotite/muscovite.

I micascisti si distaccano dagli altri campioni soprattutto per i bassi valori in Na₂O e CaO (scarsa di plagioclasti) e presentano un carattere petrochimico tipicamente pelitico.

I caratteri chimici sopra discussi confermano i risultati già ottenuti per via modale: la differenziazione da termini poco organizzati ricchi in quarzo a termini più organizzati impoveriti in quarzo ed arricchiti in plagioclasio (blastici) o in

biotite + muscovite (flebitici); l'assenza di correlazione tra blastici e flebitici; la netta separazione dei micascisti.

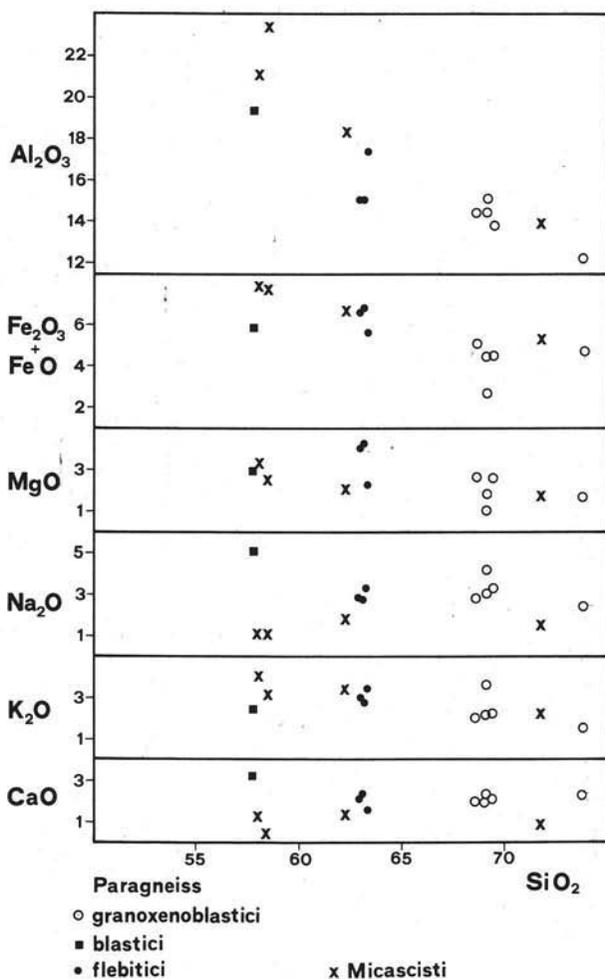
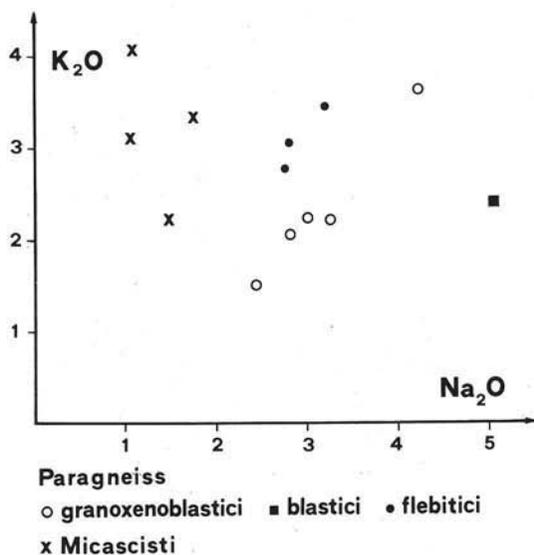
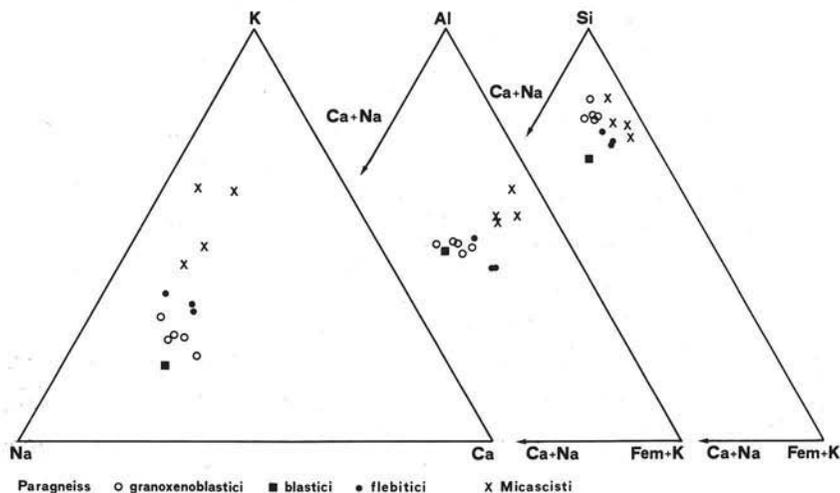


Fig. 6. — Correlazioni chimiche tra SiO_2 e altri ossidi.

Confronti con paragneiss di altre aree peloritane

Dal confronto dei dati modaliali tra i paragneiss della catena peloritana e delle tre aree-campione (D'AMICO et al., 1972; MACCARRONE et al., 1975; MACCARRONE et al., in prep.) si rileva (fig. 9-10) una derivazione da grovacche l.s. e in particolare da arenarie complessivamente meno mature per i paragneiss di Milazzo e di Pizzo Chiarino (basso Q, alto P), più mature per quelli di Capo Rasocolmo e della catena peloritana (alto Q). La componente pelitica ($\text{Ms} + \text{Al}$ -silicati) è più accentuata a Pizzo Chiarino e Capo Rasocolmo che a Milazzo e nella catena peloritana; in quest'ultima

Fig. 7. — Diagramma binario K_2O/Na_2O .Fig. 8. — Diagrammi ternari $K/Na/Ca$; $Al/Ca + Na/Fem + K$; $Si/Ca + Na/Fem + K$.

tuttavia una componente pelitica non trascurabile è rappresentata dai micascisti che sono stati considerati come gruppo a sè stante.

Le aree occupate dai tre gruppi strutturali (granoxenoblastici, blastici e flebitici) nei diagrammi P/Q e Bi/Q (fig. 10) sono ampiamente corrispondenti per le varie zone a confronto, indicando con ciò un'analogia evoluzione sia per quanto riguarda la differenziazione metamorfica che la predisposizione compositiva alle trasforma-

zioni strutturali (v. cap. studio modale). Infatti l'andamento diverso nel diagramma P/Q relativo ai paragneiss flebitici e nel diagramma Bi/Q relativo a quelli blastici, entrambi della catena, è legato a singoli campioni aberranti e non indica una caratteristica diversa rispetto alle altre aree. Invece l'anomalia di distribuzione dei paragneiss blastici e granxenoblastici di Capo Rasocolmo (diagramma P/Q) è legata alla presenza di campioni contenenti amigdale micacee il cui significato verrà ampiamente discusso in Maccarrone et al. (in prep.).

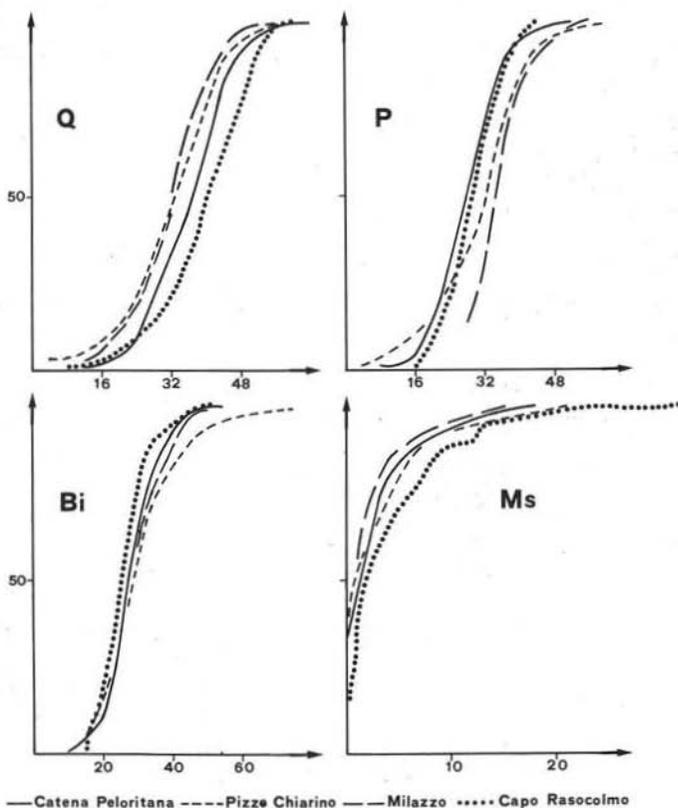


Fig. 9. — Curve cumulative percentuali di confronto tra i paragneiss della catena peloritana e quelli di Milazzo, Pizzo Chiarino e Capo Rasocolmo.

Con i dati chimici il confronto si può estendere anche alle zone di Capo d'Orlando e di Capo Calavà - Gioiosa Marea (FERLA, 1968, 1970, 1972; FERLA e NEGRETTI, 1969). L'esame dei diagrammi petrochimici (fig. 11-12) mostra forti analogie tra queste due zone e le 4 altre aree, per le quali vengono confermati i caratteri già evidenziati dai dati modalì; le ampie sovrapposizioni infatti, pur con parziali variazioni compositive e di omogeneità, stanno ad indicare una sostanziale analogia dei paragneiss delle diverse zone peloritane che appaiono derivati da una

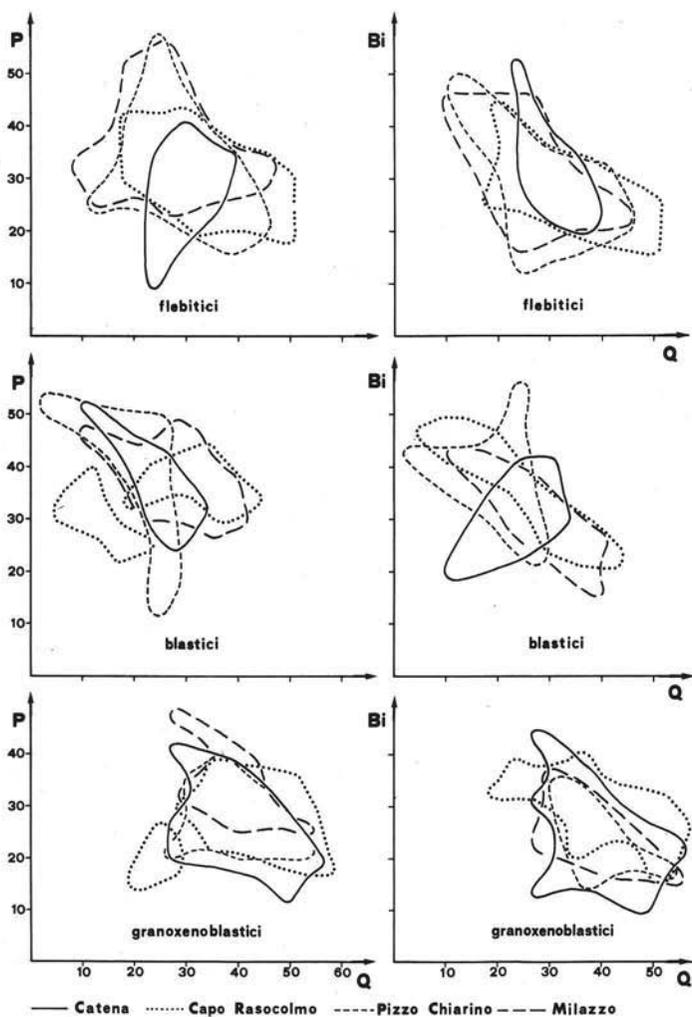


Fig. 10. — Diagrammi modal binari di confronto.

serie sedimentaria argilloso-arenacea solo raramente inquinata da apporti basitici (Pizzo Chiarino; v. fig. 12 e MACCARRONE et al., 1975).

Dal punto di vista strutturale è da mettere in evidenza un carattere flebitico variabile, massimo nei paragneiss di Milazzo e via via meno accentuato in quelli di Capo Rasocolmo, della catena peloritana e di Pizzo Chiarino.

Nei paragneiss di Capo Calavà - Gioiosa Marea, nei tipi blastici e flebitici di Pizzo Chiarino, della catena peloritana e in minore misura di Capo Rasocolmo è diffusa una cristallizzazione postcinematica statica a volte molto avanzata di miche e plagioclasti. I motivi postcinematici sono invece più scarsi nell'area di Milazzo.

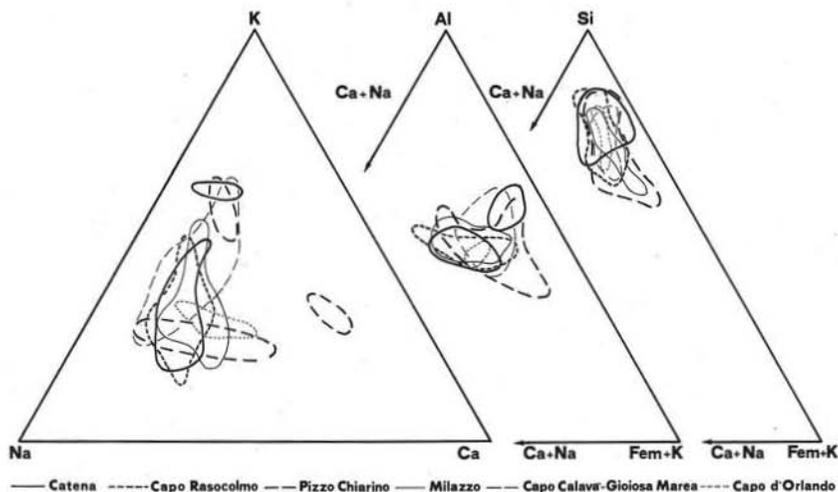


Fig. 11. — Diagrammi petrochimici ternari di confronto tra i paragneiss peloritani.

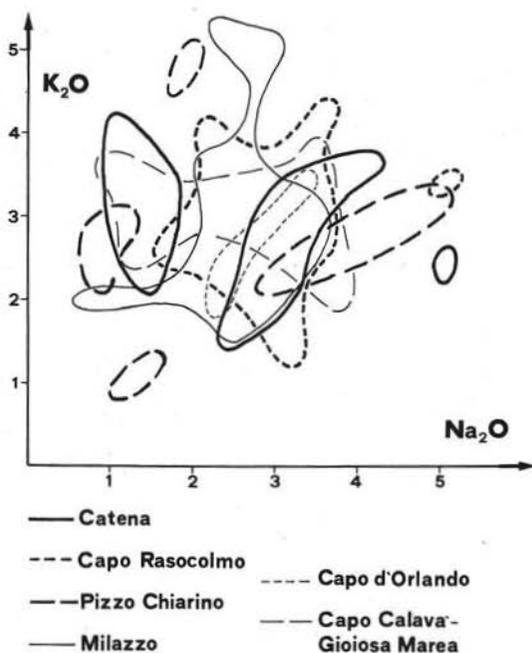


Fig. 12. — Diagramma K_2O/Na_2O dei paragneiss peloritani.

La sillimanite ha carattere sincinematico in tutte le aree; l'andalusite, sempre postcinematica, si rinviene solo nei paragneiss di Pizzo Chiarino, della catena peloritana e di Capo Calavà - Gioiosa Marea; rarissimi cristalli di cianite relitta

sono presenti in Pizzo Chiarino e con maggiore frequenza a Capo d'Orlando; infine nell'area di Capo Rasocolmo è piuttosto diffusa la cordierite, la cui presenza viene discussa in MACCARRONE et al. (in prep.); tale minerale è citato pure nella zona di Capo d'Orlando (FERLA, 1972).

In definitiva dal confronto delle sei zone studiate si può dedurre che le diverse aree, fondamentalmente analoghe, hanno subito un medesimo evento geologico: una fase (un ciclo?) metamorfica precedente il metamorfismo principale, indicata dalla presenza della cianite relitta (Pizzo Chiarino, Capo d'Orlando); una fase dinamica di alto grado, in facies sillimanite-muscovite talora sfumata a sillimanite-k-feldspato, con presenza costante di sillimanite sincinemica (tutte le aree); una fase postcinematica, in facies andalusite-muscovite, che rappresenta quasi certamente la continuazione del sopraddetto processo metamorfico. La cordierite presente a Capo d'Orlando e Capo Rasocolmo viene interpretata in quest'ultima area come dovuta a condizioni termiche particolari realizzatesi per la presenza delle leucogranodioriti e temporalmente si colloca nella fase postcinematica del metamorfismo principale.

Considerazioni conclusive

Dallo studio dei paragneiss e micascisti della catena peloritana si possono trarre le seguenti conclusioni:

- a) si tratta di paragneiss derivati da una serie arenacea poco matura con limitate componenti pelitiche; queste ultime sono invece accentuate nei subordinati micascisti intercalati ai paragneiss, dai quali si separano nettamente per caratteri modalì e chimici. Il metamorfismo è essenzialmente di tipo isochimico;
- b) i micascisti si presentano eterogenei sia composizionalmente (per la diversa ricchezza in biotite e/o muscovite) che strutturalmente con tipi a variabile grado di organizzazione;
- c) sia pure con ampie sovrapposizioni e passaggi graduali si possono distinguere strutturalmente tre tipi di paragneiss: granoxenoblastici, blastici e flebitici. La differenziazione metamorfica porta ad un impoverimento di quarzo, che si segrega in lettini e vene, nell'evoluzione da tipi granoxenoblastici a tipi blastici e flebitici, con arricchimento indiretto di plagioclasti e in minor misura di biotite. La dispersione è maggiore nei tipi granoxenoblastici, più contenuta invece nei blastici e flebitici;
- d) vi è assenza di correlazione evolutiva tra blastici e flebitici; il carattere più pelitico di questi ultimi conferma la predisposizione compositiva alla diversa evoluzione strutturale;
- e) la cristallizzazione è essenzialmente sincinemica nei paragneiss granoxenoblastici e in taluni micascisti, postcinematica nei blastici, flebitici e in buona

parte dei micascisti per crescita statica delle miche, dei plagioclasti e dell'andalusite; i motivi sincinematici nei tipi più evoluti non sono però del tutto cancellati. La sillimanite è sempre sincinematica; l'andalusite postcinematica deriva da trasformazione della prima; tutti gli altri minerali partecipano ai due momenti della cristallizzazione;

- f) la successione paragenetica insieme ai caratteri strutturali indicano una prima fase sincinematica in facies intermedia tra sillimanite-muscovite e sillimanite-k-feldspato, seguita con continuità da una seconda fase postcinematica in facies andalusite-muscovite;
- g) sono comuni i motivi cataclastici e milonitici con effetti diafioritici più o meno avanzati;
- h) il confronto con altre zone peloritane ha permesso di riconoscere una forte analogia di caratteri chimici, modalì e strutturali. Lo studio comparativo su dati quantitativi ha consentito quindi di confermare tendenze già osservate in singole aree-campione, definendo in modo più compiuto il carattere petrologico dei paragneiss peloritani.

Ringraziamenti - Un vivo ringraziamento va al Prof. C. D'AMICO per i suggerimenti e le molte utili discussioni.

BIBLIOGRAFIA

- ATZORI P., D'AMICO C., PEZZINO A. (1974) - *Relazione geo-petrografica preliminare sul cristallino della catena peloritana (Sicilia)*. Riv. Mineraria Siciliana, 25, 1-8.
- D'AMICO C., GURRIERI S., MACCARONE E. (1972) - *Le metamorfite di Milazzo (Messina)*. Period. Mineral., 41, 35-151.
- FALCHI G., TONANI F. (1964) - *Procedura rapida per l'analisi delle rocce*. CNEN, RT/GEO (64), 6.
- FARAONE D. (1968) - *Rocce anfiboliche del versante orientale dei Monti Peloritani a NO di Messina*. Pubbl. Ist. Mineral., Fac. Sci., Perugia, 1-36.
- FERLA P. (1968) - *Il settore di Capo Calavà (Prov. Messina)*. Accad. Sci. Lettere ed Arti, Palermo, 28, 1-184.
- FERLA P. (1970) - *Le rocce metamorfiche del settore di Gioiosa Marea (Messina)*. Period. Mineral., 39, 481-543.
- FERLA P. (1972) - *Serie metamorfiche dei Monti Peloritani occidentali (Messina)*. Rend. S.I.M.P., 28, 125-151.
- FERLA P., NEGRETTI G. (1969) - *Le migmatiti di Capo d'Orlando, S. Gregorio (Prov. Messina)*. Univ. Palermo, Ist. Mineral. Petrogr., quad. 2, 1-162.
- GURRIERI BONFIGLIO S., MACCARRONE E., PEZZINO A. - *Le anfiboliti della catena peloritana*. (In prep.).
- JACOBACCI A., MALATESTA A., MOTTA S. (1961) - *Piano di studi sullo Stretto di Messina per il collegamento della Sicilia con la Calabria*. Regione Siciliana, Palermo.

- MACCARRONE E., PUGLISI G., RUSSO S. (1975) - *Paragneiss di Pizzo Chiarino (Dorsale Peloritana, Messina)*. Rend. S.I.M.P., 31, 3-39.
- MACCARRONE E., MESSINA A., PUGLISI G., ROTTURA A. - *I paragneiss di Capo Rasocolmo (Messina)*. (In prep.).
- NERI BELLANCA A. (1973) - *Caratteri petrografici e petrochimici di alcune rocce anfiboliche dei Monti Peloritani*. Period. Mineral., 42, 651-686.
- OGNIBEN L. (1960) - *Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale*. Riv. Mineraria Siciliana, 11, 183-212.
- OGNIBEN L. (1969) - *Schema introduttivo alla Geologia del confine Calabro-Lucano*. Mem. Soc. Geol. It., 8, 453-763.
- OGNIBEN L. (1972) - *Gli elementi strutturali della regione appenninica*. Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, 29, 1-29.
- PUGLISI G., ROTTURA A. (1973) - *Le leucogranodioriti muscovitiche della zona di Capo Rasocolmo (Messina)*. Period. Mineral., 42, 207-256.