Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie A, **100** (1993)
pagg. 85-91, fig. 1, tab. 1

P. ORLANDI (*), F. PEZZOTTA (**)

LA SEKANINAITE DEI FILONI PEGMATITICI ELBANI

Riassunto — L'analisi chimica ha permesso di attribuire a sekaninaite un minerale comune in alcune pegmatiti tormalinifere elbane. Il minerale si presenta in concrescimenti micrografici con quarzo ed è stato considerato sino ad ora cordierite (G. D'ACHIARDI, 1900). L'analisi quantitativa in microsonda elettronica indica che il minerale è in realtà un termine ferrifero del gruppo della cordierite. La sua composizione è: 73.44% in Sekaninaite, 15.25% in Cordierite e 11.29% in un ipotetico componente manganesifero. Analogamente a quanto riportato in letteratura per alcune «Fe-cordieriti» provenienti da filoni pegmatitici, il contenuto in Na_2O è superiore a 1%. I dati difrattometrici del minerale sono in accordo con quelli riportati in letteratura.

La sekaninaite, presente nei filoni pegmatitici elbani risulta concentrata in una fascia compresa tra la porzione aplitica di letto e quella pegmatitica di tetto. Le caratteristiche giaciturali del minerale fanno ritenere che esso sia cristallizzato prima dello sviluppo delle cavità miarolitiche. I fluidi idrotermali, circolati durante gli stadi evolutivi tardivi delle pegmatiti, hanno parzialmente alterato la sekaninaite in biotite ferrifera e clorite.

Parole chiave: sekaninaite, cordierite, filoni pegmatitici, isola d'Elba.

Abstract — *Sekaninaite from Elba pegmatites.* A mineral in micrographic intergrowth with quartz, frequent in some tourmaline-pegmatites in the Elba island has been considered as cordierite up to now (G. D'ACHIARDI, 1900). Chemical analyses identify this mineral as sekaninaite (Fe-cordierite). The quantitative microprobe analyses of the mineral revealed, sekaninaite (73.44%), cordierite (15.25%) and an hypothetical Mn component (11.29%), as end members. In the mineral no zoning is present. As in some «Fe-cordierite» hosted in pegmatites and reported in literature, the Na_2O content exceeds 1%. The diffractometer data are in agreement with the ones reported in literature.

The mineral, which is concentrated between the aplitic floor and the pegmatitic wall of dykes, crystallized before the developement of miarolitic cavities. During late stage evolution of the pegmatite, hydrothermal fluids partially altered sekaninaite in Fe-rich biotite and chlorite.

Key words:: sekaninaite, cordierite, pegmatite dykes, Elba island.

(*) Dipartimento di Sciense della Terra, Università degli studi di Pisa, Via S. Maria 53, 56126 Pisa.

(**) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano, Via Botticelli 23, 20133 Milano.

Introduzione

L'analisi chimica di alcuni frammenti di minerale brunastro presente diffusamente nella massa quarzoso-feldspatica dei filoni pegmatitici elbani, e ritenuto finora cordierite (G. D'Achiardi, 1900), ha rilevato trattarsi sekaninaite.
La sekaninaite è l'analogo ferrifero della cordierite ed è stato descritto in natura solo molto recentemente, su campioni raccolti presso Dolni Bory in Moravia (Stanek e Miskovsky, 1975), geneticamente legati alle porzioni albitiche di intrusioni pegmatitiche acide. In letteratura questo minerale è descritto (erroneamente da un punto di vista nomenclaturale) da numerosi autori come ferro-cordierite ed è stato rinvenuto sia in rocce pegmatitiche che, molto più raramente, in vene idrotermali (A. Damman, 1988).

Descrizione della giacitura

La sekaninaite descritta in questo studio è stata rinvenuta all'interno di un filone aplitico-pegmatitico litinifero (N2 dyke, in Pezzotta - 1993), ubicato alcune decine di metri a valle del noto Filone della Speranza (G. D'Achiardi, 1906), a sud del cimitero dell'abitato di S. Piero in Campo.

Il filone è intruso nella granodiorite del plutone del M.te Capanne, che qui presenta una facies porfirica con megacristalli di K-feldspato, a pochi metri dal contatto con le rocce termometamorfiche incassanti. Il corpo intrusivo, che in tempi recenti è stato oggetti di escavazione, in affioramento ha una lunghezza di 8 metri ed uno spessore massimo di circa 2 metri; la sua giacitura ha una direzione nord-sud e inclinazione da 20° a 45° ovest.

La zonatura sia tessiturale che mineralogica del filone è complessa e nella porzione centrale è tipicamente asimmetrica; in particolare, analogamente a quanto osservato in numerose pegmatiti granitiche descritte in letteratura (vedi ad es. London, 1986; Stern *et al.*, 1986), è individuabile una parte più sodica, massiccia, aplitica e localmente stratificata a letto ed una più potassica, prevalentemente pegmatitica e con lenticelle aplitiche irregolarmente distribuite a tetto. Localmente, apofisi pegmatitiche possono spingersi sin dentro la porzione inferiore aplitica. Il contatto tra la parte inferiore e quella superiore del corpo è transizionale ed è caratterizzata

dalla comparsa, entro l'aplite, di concentrazioni pegmatoidi ricche in tormalina.

Le geodi rinvenute entro la porzione pegmatitica sono caratterizzate dalla presenza, tra gli accessori, di tormalina nera e policroma, berillo, lepidolite, spessartite, petalite ed ossidi di Nb e Ta.

La sekaninaite è piuttosto abbondante nella fascia compresa tra la porzione aplitica e quella pegmatitica e si presenta in aggregati cristallini scuri del diametro da 1 a 3 centrimetri associati a plagioclasio albitico. In vicinanza delle geodi di maggiori dimensioni, le masserelle contenenti sekaninaite si trovano al nucleo di concrescimenti grafici di quarzo ed albite, e sono più o meno profondamente alterate, presumibilmente da soluzioni idrotermali, con formazione di fillosilicati verdi ed idrossidi di ferro.

Osservazioni microscopiche

All'osservazione microscopica, le masserelle con sekaninaite sono in realtà aggregati micrografici di questo minerale con quarzo.

Nell'aggregato, la sekaninaite forma cristalli otticamente e dimensionalmente isoorientati a contorno irregolare e di aspetto grossolanamente fusiforme. Molto comunemente sono presenti geminati di due individui, con piano di geminazione parallelo alla dimensione maggiore dei cristalli (Fig. 1a e b).

Il rilievo del minerale è moderato, a luce polarizzata il colore è giallo chiaro con tenue pleocroismo. I colori di interferenza sono molto bassi, simili a quelli del quarzo.

Il minerale si presenta talvolta piuttosto fratturato, in modo più evidente nelle zone alterate. Mentre nella sekaninaite sono rari i subgranuli, il quarzo che compone la struttura di implicazione è per lo più fortemente subgranulato, a testimonianza di un diverso comportamento alle deformazioni tardive. Inclusioni fluide sono presenti in gran numero nel quarzo, mentre risultano decisamente più rare nella sekaninaite.

La sekaninaite alterandosi ha dato luogo ad idrossidi di ferro che si sono sviluppati a partire sia da contatti con il quarzo che dalle fratture.

Comunemente, come parziale sostituzione dei cristalli di questo minerale, sono osservabili lamine di fillosilicati verdi. In base alle osservazioni microscopiche, sembra possibile distinguere due tipi di fillosilicati. Il primo, in cristalli ben formati con inclusioni di quar-

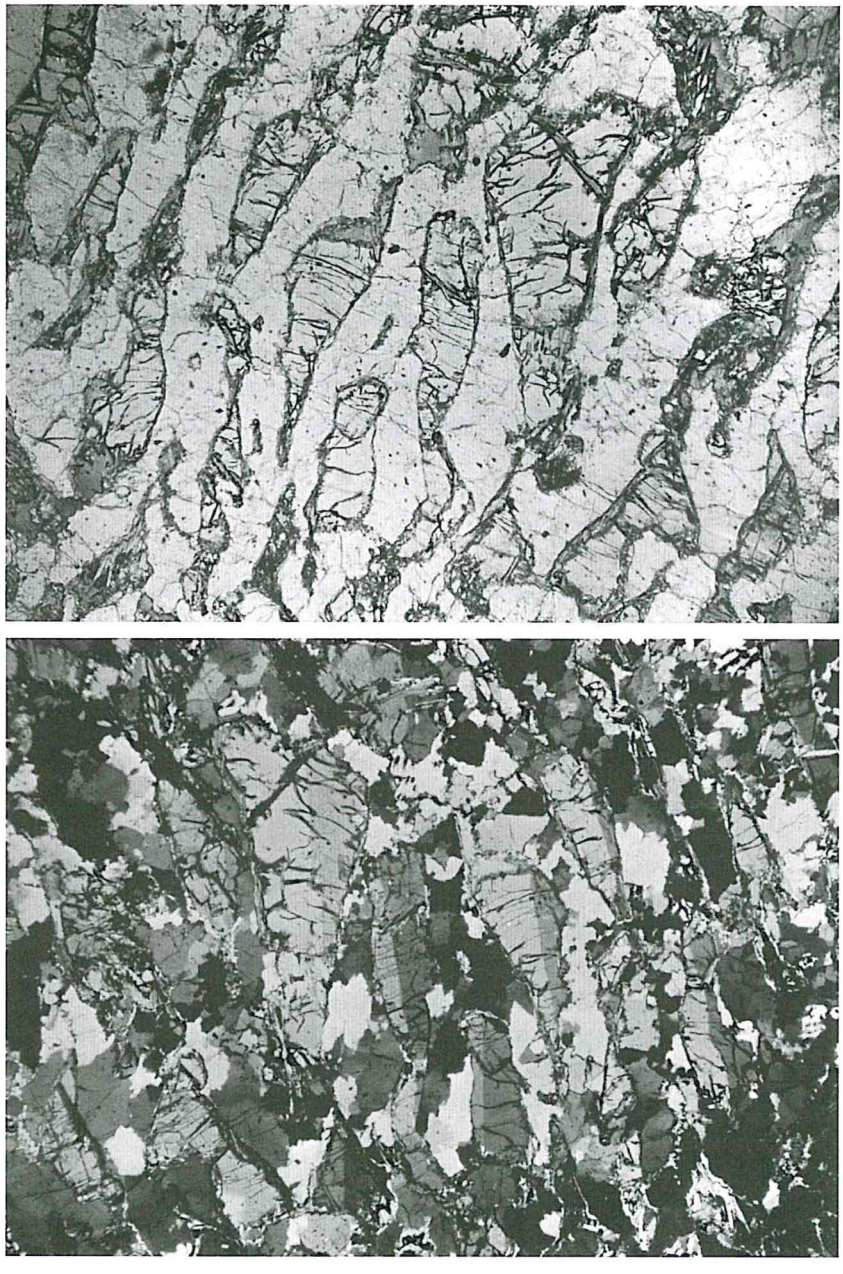

Fig. 1 - (a) Fotografia in sezione sottile di un aggregato micrografico quarzo-sekaninaite. Il contatto tra i granuli dei due minerali è evidenziato da incipienti fenomeni di alterazione. Solo luce polarizzata; il lato orizzontale della fotografia misura circa 6 mm. (b) Come in figura (1a) ma a due nicols. Si noti la presenza di geminazioni di due individui nei cristalli di sekaninaite e l'aspetto fortemente granulare del quarzo.

zo grafico, presenta colori di interferenza elevati e un pleocroismo sui toni del verde-bruno. Questi caratteri fanno ritenere che si tratti di biotite. Il secondo tipo, meno abbondante, si presenta in cristalli di aspetto irregolare, talvolta impregnati di idrossidi di ferro e con colori di interferenza anomali bronzei. Quest'ultimo minerale, in base alle caratteristiche microstrutturali ed ottiche è ascrivibile a clorite. Per quanto concerne il primo fillosilicato è stata eseguita anche l'analisi quantitativa in microsonda elettronica. I risultati ottenuti confermano che si tratta di biotite fortemente ferrifera. L'analisi ha evidenziato per questo minerale un eccesso di alluminio, spiegabile con una incipiente trasformazione della biotite in muscovite (fenomeno localmente evidente in alcuni cristalli di biotite presenti nella massa del filone).

Dalle osservazioni compiute si può supporre che la biotite, comparendo associata a sekaninaite pressoché inalterata, potrebbe essersi formata precocemente, a spese del minerale ospitante; la clorite invece, i cui cristalli possono includere parzialmente quelli di biotite, potrebbe essersi formata in uno stadio più tardivo, a causa di processi di alterazione avvenuti a temperatura piuttosto bassa.

Le osservazioni sopra riportate corrispondono bene con quanto descritto da G. D'Achiardi (1900) a proposito di un minerale, rinvenuto entro la massa dei filoni pegmatitici della Fonte del Prete e di Grotta d'Oggi presso l'abitato di S. Piero in Campo e da lui attribuito, in base alle caratteristiche ottiche, a cordierite. Oltre agli aggregati frammisti a quarzo, G. D'Achiardi descrive come cordierite anche dei cristalli isolati entro la massa della roccia, malformati e con sfaldatura lamellare. Per le analogie con i campioni analizzati in questo studio, si può supporre che gli aggregati con quarzo descritti dal D'Achiardi (1900) fossero in realtà composti da sekaninaite e non cordierite. Inoltre, nella massa della roccia in prossimità di alcune geodi, sono stati da noi rinvenuti anche cristalli centimetrici con sfaldatura lamellare analoghi a quelli descritti dal D'Achiardi; nel nostro caso però, la pressoché totale trasformazione in fillosilicati ha precluso la possibilità di ottenere analisi che ne accertassero la natura chimica. In base alle descrizioni del D'Achiardi e per la stretta associazione giaciturale con gli aggregati sopra descritti, si può comunque supporre che anche in questo caso si trattasse di sekaninaite.

Analisi chimiche e difrattometriche

Per studiare le caratteristiche chimiche del minerale, sono state

effettuate, tramite microsonda elettronica ARL SEMQ, analisi quantitative dei componenti maggiori, su alcune sezioni lucidate degli aggregati. I risultati analitici (vedi tab. 1) indicano che si tratta di

TAB. 1 - *Composizione della sekaninaite elbana, ottenuta dalla media di otto punti analisi eseguiti con microsonda eletronica ARL-SEMQ. Analisi a dispersione di lunghezza d'onda (WDS). Condizioni di lavoro: potenziale di accelerazione di 15 kV, corrente di campione di 15 nA, diametro del fascio circa 5 μm. Gli effetti di matrice sono stati calcolati utilizzando una procedura di correzione ZAF. Come standard sono stati utilizzati: una kaersutite naturale per Si, Al, Fe, Mg, Na, K, Ca; una rodonite naturale per Mn.*

Composizione in ossidi della sekaninaite elbana	
SiO_2	47.10
Al_2O_3	31.02
FeO	14.36
MgO	1.66
MnO	2.18
Na_2O	1.17
K_2O	0.12
CaO	0.04
Tot.	97.65
Atomi per unità di formula sulla base di 18 ossigeni	
Si	5.09
Al	3.93
Fe^{2+}	1.30
Mg	0.27
Mn	0.20
Na	0.24

sekaninaite con modesto contenuto in magnesio (componente cordieritica 15.25%) e significativi contenuti in manganese (ipotetico termine manganesifero 11.30%) e sodio. Potassio e calcio sono presenti in tracce. Il minerale è risultato composizionalmente omogeneo sia all'interno dei singoli cristalli, sia entro gli aggregati. I dati riportati ben si accordano con quelli di letteratura per la «Fe-cordierite» proveniente dai filoni pegmatitici di numerose località (DEER *et al.*, 1986).

Su di un frammento del minerale è stato inoltre eseguito un difrattogramma di polveri a raggi-X. Sulla base di diciotto riflessi univocamente indicizzati e mediante un programma di raffinamento ai mini-

mi quadrati sono stati ottenuti i seguenti parametri di cella: $a=17.08$ (5); $b=9.777$ (5); $c=9.288$ (5) Å. Le distanze interplanari e la intensità dei singoli riflessi e i parametri di cella sono risultati in ottimo accordo con quelli relativi a questa specie.

Considerazioni conclusive

La presenza di un termine ferrifero della serie della cordierite ben si accorda con il carattere fortemente residuale dei filoni pegmatitici litiniferi elbani, caratterizzati da un contenuto in magnesio molto scarso. La distribuzione entro la massa dei filoni del minerale, in una fascia che segna il passaggio tra la porzione aplitico-sodica di letto e quella pegmatitica, più potassica e miarolitica, di tetto, indica che durante l'evoluzione per cristallizzazione frazionata dal liquido magmatico residuale, esso si è formato in una fase di poco precedente a quella delle cavità miarolitiche. Dopo lo stadio pegmatitico, la complessa evoluzione pneumatolitica e idrotermale dei filoni ha provocato fenomeni di alterazione più o meno intensi che hanno interessato in taluni casi solamente le cavità miarolitiche ed in altri anche la massa della roccia con conseguente parziale trasformazione della sekaninaite in fillosilicati.

BIBLIOGRAFIA

D'Achiardi G. (1900) - La cordierite dei filoni tormaliniferi nel granito di S. Piero in Campo. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.*, P.V., **12**, 38-47.

D'Achiardi G. (1906) - Zeoliti del filone della Speranza presso San Piero in Campo (Elba). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, **22**, 1-18.

Damman A. (1988) - Hydrothermal subsilicic sodium gedrite from the Gasborn area, West Bergslagen, central Sweden. *Mineralogical Magazine*, **52** (2), 193-200.

Deer W.A., Howie R.A., Zussman J. (1986) - Rock-forming minerals, vol 1b, Disilicates and Ring Silicates. Longman Scientific & Tecnical, the Bath Press, Avon, Great Britain, 1b, 629 p.

London D. (1986) - Formation of tourmaline-rich gem pockets in miarolitic pegmatites. *American Mineralogist*, **71**, 396-405.

Pezzotta F. (1993) - Preliminary data on structure, petrography and mineralogy of two pegmatitic dykes in Isola d'Elba (Italy). *Terra abstracts, Abstract supplement No. 1 to Terra Nova*, **5**, 528.

Stern L.A., Brown G.E., Bird D.K., Jahns R.H., Foord E.E., Shigley J.E., Spaulding L.B. (1986) - Mineralogy and geochemical evolution of the Little Three pegmatite-aplite layered intrusive, Ramona, California, *American Mineralogist*, **71**, 406-427.

Stanek J., Miskowsky J. (1975) - Sekaninaite, a new mineral of the cordierite series, from Dolni Bory, Czechoslovakia. *Scr. Fac. Sci. Nat. Ujep Brun., geol. 1*, **5**, 21-30.

(ms. pres. il 12 gennaio 1994; ult. bozze il 16 maggio 1994)