

M. BOSCARDIN, F. GUELFI (*), P. ORLANDI (*), B. TURCONI

FLUOROAPATITE, ARAGONITE, AURICALCITE, ROSASITE E CALCOFILLITE NELLE GEODI DEL MARMO DI CARRARA

Riassunto — Vengono riportati i dati di una fluoroapatite rinvenuta all'interno delle geodi del marmo di Carrara, identificata mediante diffrattogramma di polveri a raggi X.

Oltre alla sua caratterizzazione in spettro infrarosso sono stati misurati i seguenti parametri fisici: $a = 9.373(2)$, $c = 6.885(2)$ Å; $\epsilon = 1.634$, $\omega = 1.630$; $d = 3.183$ gcm⁻³.

Vengono inoltre segnalati all'interno delle geodi del marmo di Carrara l'aragonite in limpidi cristalli prismatici, l'auricalcite e la rosasite in piccoli noduli e lamelle e la colcofillite in cristalli tabulari.

Abstract — *Fluorapatite, aragonite, aurichalcite, chalcophyllite and rosasite within the geodes of Carrara marble.* Clear and colourless crystals of fluorapatite have been identified within the geodes of Carrara marble.

Optical ($\epsilon = 1.634$, $\omega = 1.630$); crystallographic ($a = 9.373(2)$, $c = 6.885(2)$ Å); infrared other physical data ($d = 3.183$ gcm⁻³) are reported.

The occurrence of aragonite, aurichalcite, chalcophyllite and rosasite within the geodes is also reported.

Key words — Fluoroapatite, aragonite, aurichalcite, chalcophyllite, rosasite, Carrara marble, Italy.

Sono passati poco più di due anni dalla pubblicazione dei lavori «I minerali della formazione marmifera di Carrara» (ORLANDI P. et al., 1980) e «I minerali del marmo di Carrara» (FRANZINI M. et al., 1982), lavori in cui venivano descritte e caratterizzate le 49 specie mineralogiche allora conosciute, e già si deve aggiornare questo elenco con altri cinque nuovi minerali.

(*) Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Pisa. Centro di studi per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino settentrionale. Via S. Maria 53, 56100 Pisa.

Le occasioni di futuri nuovi aggiornamenti sono destinati nel tempo a ripresentarsi dato la particolare attenzione che a questi minerali dedicano sia gli studiosi che i sempre più numerosi ricercatori di campagna.

Viene descritta particolarmente la fluoroapatite perché è risultata essere il termine fluorifero puro.

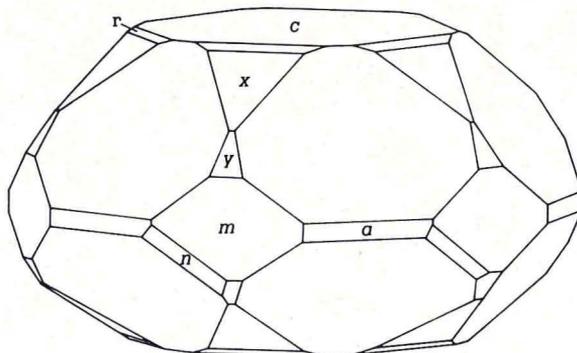
FLUOROAPATITE

Il ritrovamento è avvenuto nell'ottobre 1981 ad opera dei soci del Gruppo Mineralogico Lombardo Pier Luigi Barili e Sergio Sitta su di un blocco di marmo a non più di 100 m ad est del piazzale della cava Fantiscritti, in una zona di vecchie discariche abbandonate. Il blocco presentava una sottile fessura che, una volta aperta, rivelava una geode lunga una quindicina di centimetri. I minerali subito identificati, oltre alla calcite, sono stati (in ordine decrescente di frequenza e dimensioni) dolomite, albite e adularia in cristalli di dimensioni fino ad alcuni mm di lunghezza. È stata inoltre notata la completa assenza di solfuri.

La fluoroapatite era presente in numerosi individui da sub-millimetrici fino ad uno di 4 mm di diametro che purtroppo si è staccato dalla matrice nel prelevare il campione spezzandosi in più frammenti. I cristalli sono incolori con lucentezza vitrea e trasparenza molto buona. Queste caratteristiche fanno sì che questo minerale sia piuttosto difficile da individuare nelle geodi del marmo tappezzate da limpidi e incolori cristalli di calcite.

Morfologicamente i cristalli presentano un abito tozzo con le facce dei prismi quasi completamente annullate dal notevole sviluppo delle facce della bipiramide $\{11\bar{2}1\}$. Al goniometro ottico sono state individuate facce appartenenti a sette forme diverse. In Fig. 1 è riportato in proiezione ortografica, il disegno parzialmente idealizzato di un cristallo. Lo sviluppo asimmetrico, visibile nel disegno, delle facce relative alla parte superiore ed inferiore del cristallo e l'assenza dei tre quarti delle facce della forma $\{31\bar{4}1\}$ rispecchiano il reale aspetto dei cristalli. In Fig. 2 è riportata la fotografia di uno di questi cristalli.

Il minerale è stato identificato mediante un diffrattogramma di polveri a raggi X con camera Gandolfi. I parametri di cella, ricavati dai dati del diffrattogramma di polveri, utilizzando 27 ri-



$c\{0001\}$	$x\{10\bar{1}1\}$
$m\{10\bar{1}0\}$	$r\{10\bar{1}2\}$
$a\{11\bar{2}0\}$	$n\{31\bar{4}1\}$
$y\{20\bar{2}1\}$	

Fig. 1 - Proiezione ortografica di un cristallo di fluoroapatite di Carrara.

flessi univocamente indicizzati, e raffinati mediante il metodo dei minimi quadrati sono risultati: $a = 9.373(2)$; $c = 6.885(2)$ Å.

Gli indici di rifrazione sono risultati per la luce del sodio $\epsilon = 1.634$; $\omega = 1.630$.

Il peso specifico determinato con il metodo dell'immersione in liquidi pesanti è risultato $3.183(5)$ gcm⁻³.

In Fig. 3 è riportata la registrazione degli spettri I.R. dell'apatite di Carrara eseguita su una quantità molto scarsa di materiale (meno di 1 mg.); sono ben rivelabili gli assorbimenti caratteristici alle frequenze (cm⁻¹) 1095 (debole), 1070 (flesso), 1040 (forte), 965 (debole), 600 (forte), 570 (forte), 470 (debole), 340-320 (debole) nonostante che il tracciato B sia negativamente influenzato dai disturbi di fondo.

I dati raccolti sono sufficienti a stabilire che l'apatite di Carrara è una fluoroapatite sostanzialmente pura. I dati di spettro infrarosso confermano ulteriormente che un eventuale presenza di idrossiapatite è certamente inferiore al 5% poiché non compare la banda a circa 3450 cm⁻¹ (BHATNAGAR V.M., 1968; FOWLER B.O., 1974; FREUD F., KNOBEL R.M., 1977) particolarmente sensibile alla presenza dell'ossidril.

Nei tracciati I.R. compaiono deboli assorbimenti a 1400-1600

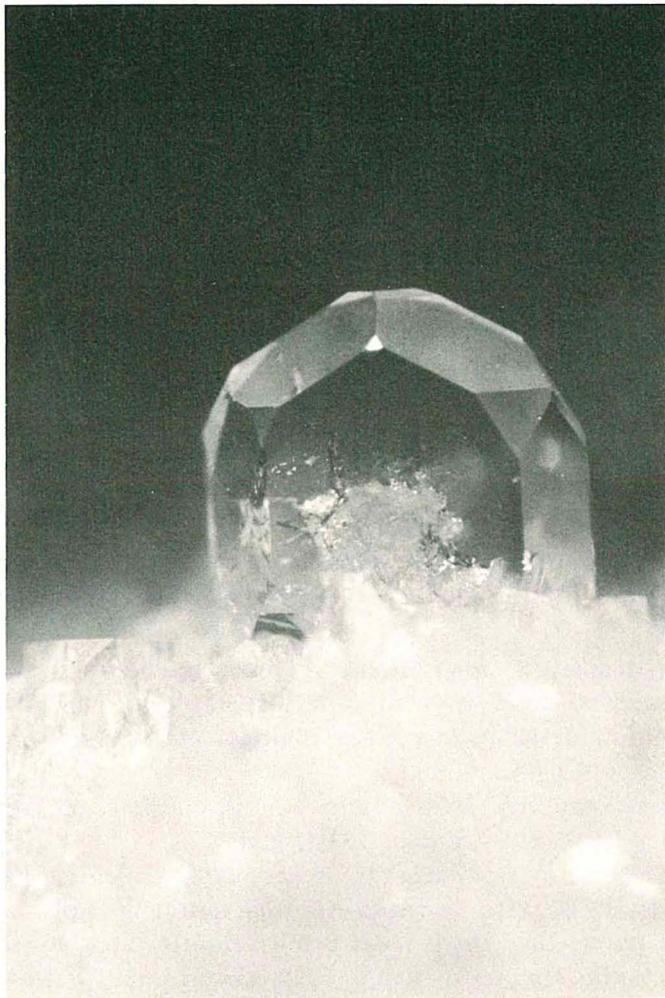


Fig. 2 - Fluoroapatite di Carrara; dimensioni reali del cristallo circa un millimetro di diametro.

cm^{-1} eventualmente imputabili alla presenza di CO_2 , ma la presenza del raggruppamento CO_3^{--} è esclusa dai dati ottici e a raggi X e dalla mancanza nello spettro I.R. della banda a 860 cm^{-1} .

Tre piccoli frammenti di marmo con cristalli di fluoroapatite di Carrara fanno ora parte della collezione di studio del Museo di Mineralogia con il numero di catalogo: 4617, 4618, 4619.

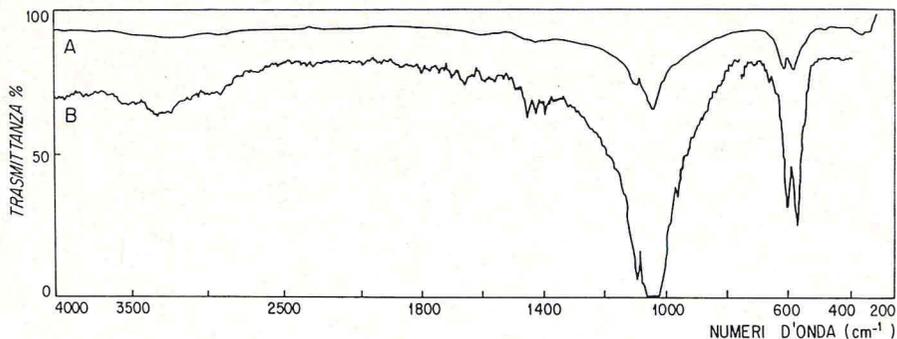


Fig. 3 - Spettri I.R. dell'apatite di Cava Fantiscritti di Carrara. A) spettrofotometro Perkin-Elmer mod. 457, pastiglia KBr, B) spettrofotometro Perkin-Elmer mod. 377, pastiglia KBr espansione dell'ordinata X5. Entrambi gli spettri sono stati registrati utilizzando meno di un milligrammo di materiale.

AURICALCITE E ROSASITE

Identificati entrambi per diffrattometria di polveri a raggi X con camera Gandolfi su di un piccolo frammento di geode di marmo proveniente dalla cava Fantiscritti (Carrara).

L'auricalcite si presenta in esili lamelle celesti sericee raggruppate a formare due rosette del diametro di circa due millimetri.

La rosasite costituiva un piccolo nodulo a struttura fibroso-raggiata delle dimensioni di circa due millimetri di diametro di colore verde mela intenso.

Il campione è stato collocato nella collezione del Museo di Mineralogia con il numero di catalogo 4615.

CALCOFILLITE

Rinvenuta dal dottor Riccardo Mazzanti nella cava Facciata nel vallone di Lorano, è stata identificata mediante diffrattogramma di polveri a raggi X con camera Gandolfi.

Si presenta in esili cristalli tabulari color verde con tonalità celesti di dimensioni intorno al millimetro. Il campione è stato collocato nella collezione del Museo di Mineralogia con il numero di catalogo 4622.

ARAGONITE

In una geode del marmo, tappezzata da cristalli di calcite mostranti vistose tracce di dissoluzione e talora ricoperti da un'esilissima patina verde di un minerale non identificato, sono stati identificati mediante diffrattogramma di polveri a raggi X con camera Gandolfi come aragonite, numerosi cristalli incolori e trasparenti di dimensioni fino a tre millimetri di lunghezza e con il caratteristico abito prismatico con terminazione a «cuspide».

Il campione di marmo, proveniente dalla cava del Calagio, nella vallata di Colonnata (Carrara) ci è stato gentilmente prestato per lo studio dal Sig. Franco Granai di Carrara.

RINGRAZIAMENTO

Ringraziamo vivamente Carlo Cassinelli di Milano per l'esecuzione degli spettri I.R.

OPERE CITATE

- BHATNAGAR V.M. (1968) - Infrared spectra of hydroxyapatite and fluorapatite. *Bull. Soc. Chimique de France*, 1771-1773.
- FOWLER B.O. (1974) - Infrared studies of apatites. I. Vibrational assignments for calcium, strontium and barium hydroxyapatites utilizing isotopic substitution. *Inorganic chemistry*, **13**, 194-214.
- FRANZINI M., ORLANDI P., BRACCI G., DOMENICO D. (1982) - I minerali del marmo di Carrara. *Riv. Mineral. It.*, in stampa.
- FREUD F., KNOBEL R.M. (1977) - Distribution of fluorine in hydroxyapatite studied by infrared spectroscopy. *Journ. Chem. Soc. Dalton Trans.*, **11**, 1136-1140.
- ORLANDI P., BRACCI G., DALENA D., DUCHI G., VEZZALINI G. (1980) - I minerali della formazione marmifera di Carrara. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A*, **87**, 93-124.

(ms. pres. il 20 settembre 1983; ult. bozze il 31 dicembre 1983)