

ARTURO DEBENEDETTI

SULLA TEMPERATURA DI FORMAZIONE DEL FILONE
QUARZOSO DI CASTEL DI PIETRA
(MAREMMA GROSSETANA)

Riassunto. — Si discutono i risultati ottenuti nel tentativo di valersi delle curve di termoluminescenza rilevate su una serie di campioni del calcare a letto del grande filone quarzoso di Castel di Pietra, per determinare la temperatura massima di formazione del filone stesso.

Résumé. — On a essayé de déterminer la température de formation d'un grand filon hydrothermal de quartz, au moyen des courbes de thermoluminescence d'une série d'échantillons de calcaire au lit du filon. Celui-ci, qui est associé à d'autres, dans la partie W de la Maremma de Grosseto, est un peu minéralisé à sulfures et présente des aspects géologiques et minéralogiques intéressants: on y observe, par ex., de la cristobalite. Aussi bien la courbe du calcaire au contact avec le filon, que celles des échantillons les plus éloignés, montrent un premier maximum entre 230° et 270°.

Une courte discussion préliminaire de ces résultats est présentée.

Abstract. — An attempt has been made to determine the highest temperature reached in the process of deposition of a large hydrothermal quartz vein, by recording the glow curves of limestone samples from the footwall of the vein. This is one of a group in the Western Maremma of Grosseto; some sulphide ore and various interesting features (e. g. presence of cristobalite) have been found in the veins.

In all the samples, from the vein contact to more than hundred meters from it, the lowest temperature peak in the glow curves was found to be at 230°-270° C.

A short preliminary discussion of these results is given.

Quasi all'estremità NW del foglio Grosseto della carta geologica 1:100.000, rilevata dal 1890 al 1892 da B. Lotti, V. Novarese e P. Moderni e pubblicata nel 1905, è indicata, colla segnatura « Cu: massa quarzoso-metallifera filoniforme di Castel di Pietra », una zona lenticolare lunga circa 1.500 m. e larga fino a 2-300 m., della quale il Lotti si è occupato più volte, l'ultima nella « Geologia della Toscana » (8).

Si tratta di una massa prevalentemente quarzosa, che fa parte di un sistema filoniano, con indizi superficiali di mineralizzazione a solfuri (pirite, calcopirite, galena, blenda), la quale è stata in passato, ed è anche ora, oggetto di ricerche minerarie.

La carta non rappresenta molto bene la reale situazione geologica. La lunghezza del filone di Castel di Pietra è maggiore di quanto è segnato, probabilmente il doppio; la potenza è molto minore, giungendo al massimo a qualche decina di metri, per di più, in corrispondenza, probabilmente, del punto d'incrocio con un altro filone. La larghezza dell'affioramento, in proiezione orizzontale, non supera il centinaio di metri. Gli altri filoni, dei quali, pure, una parte era nota al Lotti, non sono segnati.

Un'altra importante differenza colla rappresentazione cartografica si riscontra nella vasta zona segnata come di « Calcari e scisti argillosi silicizzati e silicatizzati (*epidoto ed augite*) presso le masse metallifere Cu » intorno al filone nella sua parte meridionale e più a S e ad W di esso, fino a comprendere i due versanti del bacino nel Fosso Pozzolino. Questi calcari silicizzati e silicatizzati non esistono: l'area corrispondente è formata da galestri e calcari alberesi con lenti di arenarie, senza traccia di metamorfismo, nè debole nè forte, come si è potuto constatare esaminando un gran numero di sezioni sottili di tali rocce.

Una roccia veramente silicizzata si trova, invece, a circa 1 km. a SW del filone di Castel di Pietra, dove nella carta è segnata una plaga abbastanza vasta di Cretaceo (cr²), costituita da banchi di una roccia silicea, di colore dal roseo al rosso, potente almeno 50-60 m.

Quasi certamente essa deriva dalla metasomatosi, per azione di due altri grandi filoni quarzosi che affiorano poco lontano, di calcare

a Globigerine (la forma delle quali è conservata nella roccia silicizzata) completamente sostituito. La sua età potrebbe realmente essere cretacea: infatti calcari marnosi non silicizzati, con Globotruncane non rimaneggiate, si trovano poco più a S, ma al di fuori della zona segnata come cretacea nella carta.

Simili casi di silicizzazione non sono rari nella Catena metallifera: per es. recentemente il Giannini (4) ha considerato come dovuta a metasomatosi la silicizzazione di taluni livelli calcarei o calcareo-marnosi della zona di Campiglia.

Nella parte meridionale del grande filone del Castello, a tetto di esso sembrano affiorare arenarie rossastre del Miocene superiore: in sezioni sottili di tali arenarie al contatto col filone, si osserva che il cemento presenta lo stesso aspetto delle rocce silicizzate di cui si è parlato. Sembra, perciò, probabile che la venuta silicea sia posteriore al Miocene superiore; ed allora si sarebbe indotti a pensare che esse siano anche posteriori al Pliocene, o, almeno, a gran parte di esso.

Fra i vari particolari interessanti (che saranno più diffusamente studiati in seguito), si segnala intanto che in sezioni sottili di campioni della massa filoniana si sono osservate plaghette irregolari incolori, di indice di rifrazione sensibilmente minore di quello del balsamo, di birifrazione molto bassa (dell'ordine di 0,006), uniasciche negative, che si debbono ritenere di *crystalbite*.

Dopo Levin e Ott (7), Giannone e Cirilli (5), Cirilli e Giannone (1), Fenoglio e Sanero (3), e, nello stesso Congresso della S.M.I. in cui è stata presentata questa comunicazione, Pellizzer e Guidetti (9) hanno descritto *crystalbite* formatasi, dal punto di vista fisico-chimico, in condizioni analoghe.

Per tutte queste particolarità geologiche e mineralogiche, si è ritenuto interessante cercare di stabilire la temperatura di formazione del filone, tentando di valersi dello studio della termoluminescenza dei calcari a letto per conoscere, almeno, la temperatura massima raggiunta dalle sponde del filone. E. Ingerson aveva, in precedenza, preconizzato l'uso di questo metodo (6, pag. 479).

Le condizioni locali sono favorevoli a questo tentativo. Infatti, anche se non si conosce con precisione l'età del filone, si sa che essa

non è anteriore al Miocene medio, e che, quindi, la zona non è stata sottoposta ad azioni orogenetiche dopo la venuta filoniana; nelle immediate vicinanze non vi sono rocce ignee di età uguale o posteriore; il contatto filone-calcare di letto è certamente quello originario e non sembra essere stato disturbato dopo la venuta del filone; infine è quasi certo che la regione, e quindi il calcare esaminato, dopo la venuta filoniana, non è stata ricoperta da formazioni di spessore tale che, per azione del grado geotermico, vi siano state raggiunte temperature elevate.

Le curve di termoluminescenza vennero rilevate, per gentile permesso del prof. G. Bonfiglioli, il quale ha progettato l'apparecchiatura dell'I.N.E.G. Ferraris, dal dr. C. Cortese (e ad essi si rinnovano vivissimi ringraziamenti) su sette campioni prelevati in una stessa bancata di calcare alberese, che si immerge di 35° verso N 30° W, a letto del filone, che la taglia in corrispondenza dei ruderi del Castello. I campioni sono stati presi a distanze crescenti, dall'immediato contatto col filone fino a circa 120 m. di distanza (normale al filone) a SW.

Tutte le curve, rilevate in condizioni uguali, mostrano un picco intorno a 230° - 270° ; in una si rileva anche un picco a circa 345° , in un'altra un picco a circa 365° ; in altre tre un picco a temperatura simile è accennato ma non ben rilevabile.

In questo caso interessa, evidentemente, solo il picco a temperatura più bassa: il quale corrisponde ad uno dei picchi rilevati da molti altri autori (v. referenze in (2)) in calcari naturali, non irradiati artificialmente, come è il nostro caso.

Sembra si possa escludere, per il picco rilevato a temperatura inferiore, la possibilità che esso sia stato provocato dalla macinazione del campione o da pressione (2); il che sarebbe logico, per la grana molto minuta dell'alberese.

Il risultato da ritenere è, perciò, che il calcare alle sponde del filone non è stato riscaldato a temperatura superiore a 270° , dopo aver ricevuto l'attivazione della termoluminescenza a cui corrisponde il relativo picco.

Le cause e l'età di questa attivazione sono ignote: il problema è fondamentale ed è in istudio.

Con lastre nucleari si è controllata la radioattività delle polveri del calcare, radioattività che è risultata nulla: il risultato, dal punto di vista geologico, era atteso, poichè sembra improbabile che, nella sedimentazione, si sia verificata una diffusa deposizione di granuli di minerali radioattivi, come sarebbe necessario per spiegare l'uniforme attivazione su un'estensione abbastanza grande.

Si può pensare ad attivazione dovuta ad isotopi radioattivi componenti delle stesse sostanze sedimentate (come è noto, l'albarese non è un calcare puro); o ad azione dei raggi cosmici, ipotesi, quest'ultima, che non sembra molto probabile, perchè la curva di termoluminescenza di un campione prelevato da una carota di sondaggio a 62 m di profondità ha mostrato un picco analogo.

Tutto l'argomento è, quindi, in discussione: in particolare è necessario giungere a sapere se l'attivazione è anteriore o posteriore alla venuta del filone, o se, anche ammesso che essa sia di origine anteriore, essa può esercitare un'azione continuativa, anche dopo la venuta filoniana. In quest'ultimo caso, evidentemente, sarebbe infirmata la determinazione della temperatura massima.

Torino, 30 novembre 1958.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- (1) V. CIRILLI e A. GIANNONE, *Sulla presenza di α e β cristobalite in alcuni campioni di opale*. Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat. Napoli - s. VI-XI - pp. 99-104 - 1941
- (2) A. DEBENEDETTI, *On the mechanical activation of thermoluminescence in calcite*. Nuovo Cimento - X - 7 - pp. 251-54 - 1958.
- (3) M. FENOGLIO ed E. SANERO, *I giacimenti di magnesite delle Prealpi Piemontesi*. Periodico di Mineralogia - XII - pp. 83-127 - 1941.
- (4) E. GIANNINI, *Geologia dei monti di Campiglia Marittima (Livorno)*. Boll. Soc. Geol. Ital. - LXXIV - II - pp. 219-96 - 1955.

- (5) A. GIANNONE e V. CIRILLI, *Analisi dilatometrica e roentgenografica delle rocce caolinizzate e silicizzate del territorio di Cossoine (Sassari)*. La Ricerca Scientifica - XI - 9 - pp. 640-45 - 1940.
- (6) E. INGERSON, *Geologic thermometry*; in *Crust of the Earth*, pp. 465-488. Geol. Soc. America - Spec. Paper 62 - 1955.
- (7) I. LEVIN e E. OTT, *X-Ray study of opals, silica glass and silica gel*. Z. Krist. - 85 - pp. 305-18 - 1933.
- (8) B. LOTTI, *Geologia della Toscana*. Mem. Deser. Carta Geol. d'Italia - XIII - 1910.
- (9) R. PELLIZZER e G. GUIDETTI, *Sulla presenza di cristobalite in alcune argille del giacimento idrotermale di Capalbio (Orbetello)*. Rendiconti S.M.I. - XV - (in corso di stampa) - 1958.