

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

BERNARDO MARCHESE, PAOLO GIORDANO ORSINI,  
RAFFAELE CARAMAZZA

## Alcune osservazioni morfologiche sulla meteorite Tucson

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 40 (1966), n.3, p. 430–434.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1966\\_8\\_40\\_3\\_430\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1966_8_40_3_430_0)>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

**Chimica.** — *Alcune osservazioni morfologiche sulla meteorite Tucson* (\*). Nota di BERNARDO MARCHESE, PAOLO GIORDANO ORSINI e RAFFAELE CARAMAZZA, presentata (\*\*) dal Corrisp. G. MALQUORI.

SUMMARY. — Morphological features of a Tucson meteorite specimen are discussed. Different aspects of lattice accommodation mechanism following deformation twinning in large single crystal have been photographed by means of both electron and optical microscope.

Col nome Tucson, sono state classificate due grandi masse di ferro meteorico [1] rinvenute negli U.S.A. prima del 1850 e giudicate appartenenti alla stessa meteorite. La maggiore di esse, detta anche Ainsa iron, avente un peso di circa sette quintali, presentava una insolita forma ad anello. Questa forma è il risultato di una mancanza di uniformità [2], che ha causato una irregolare ablazione di materiale durante il riscaldamento aerodinamico ed alla quale è anche da attribuire la diversità di composizione [3] tra i campioni analizzati da vari Autori.

L'unico esame metallografico, fin qui pubblicato relativamente a questa meteorite, è quello eseguito da Perry [4] su un campione di Ainsa iron. Questo esame rivela una struttura generale plessitica con zone irregolari di kamacite. Inoltre, dispersa nella massa metallica, sotto forma di corpi tondeggianti di dimensioni macroscopiche, si trova una certa quantità di forsterite ( $Mg_2SiO_4$ ) che non è stata mai trovata in altri ferri meteorici.

Il campione da noi studiato è costituito prevalentemente da kamacite, e presenta una fitta rete di bande di Neumann.

In questa Nota si vuole riferire sopra alcuni aspetti morfologici determinati dalla presenza delle bande e sopra una possibile interpretazione di questi aspetti.

\* \* \*

Il campione da noi esaminato, si presentava sotto forma di lastra levigata pesante 27,5 g. Esso appartiene al Museo Mineralogico della Università di Roma. La lucidatura del campione, la preparazione delle repliche e la loro osservazione, sono state condotte secondo la tecnica già messa a punto per i ferri meteorici e descritta in una precedente Nota [5]. L'attacco chimico è stato eseguito con « Nital » (1%) per 10 sec. a temperatura ambiente sia per le osservazioni ottiche che per quelle elettroniche. Per la metallizzazione delle repliche con Au-Pd abbiamo adottato un angolo di 30°. Le micrografie elettroniche riportate nelle figg. 2 e 4 sono state ottenute con il procedimento della stampa negativa.

(\*) Istituto di Elettrochimica dell'Università di Napoli, Cattedra di Chimica dell'Accademia Aeronautica, febbraio 1966.

(\*\*) Nella seduta del 12 marzo 1966.

\* \* \*

Le bande di Neumann, quasi sempre presenti nella kamacite [6], costituiscono la traccia, sul piano di osservazione, di altrettante lamelle di geminazione che sono il risultato della deformazione plastica originata nelle meteoriti, a temperatura relativamente bassa, da un remoto cataclisma cosmico.

La geminazione per deformazione, in un cristallo singolo isolato al quale sia stato applicato uno sforzo tangenziale omogeneo, si manifesta come una lamella di geminato con facce parallele, la quale si estende attraverso l'intero cristallo. Ma se la matrice cui è applicata la sollecitazione è delimitata, da ostacoli di qualsiasi natura che si oppongono alla propagazione della geminazione, la lamella non può conservare la sua forma ideale fino all'ostacolo, ma deve assumere una forma irregolare che meglio si adatta ai vincoli imposti dagli ostacoli. Nei metalli con reticolo cubico a corpo centrato solo i piani  $\{112\}$  possono essere piani di geminazione [7]; qualsiasi superficie di confine tra i grani, ed anche i piani di contatto matrice-geminati preesistenti, possono costituire un ostacolo alla propagazione della geminazione.

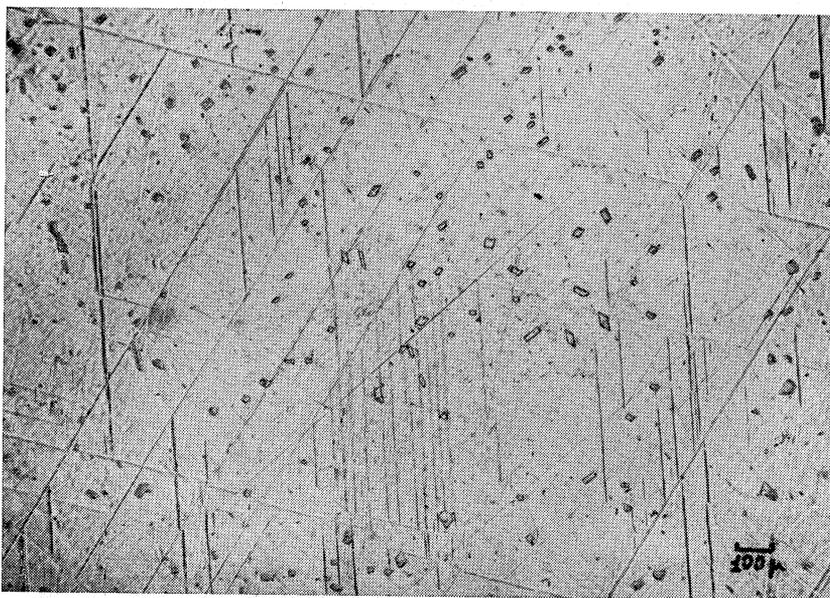


Fig. 1. — Micrografia ottica (50 ×).

La fig. 1 rappresenta un aspetto generale del campione preso in esame. In essa si possono osservare abbondanti tabloidi di schreibersite,  $(\text{Fe, Ni})_3\text{P}$ , ed alcune famiglie di bande di Neumann parallele che corrispondono a lamelle di geminazione  $\{112\}$  in una matrice monocristallina di kamacite, soluzione solida di Ni in Fe avente la struttura cubica a corpo centrato del Fe ( $\alpha$ ). Le bande disposte verticalmente in figura e che appaiono molto spesso interrotte,



Fig. 2. - Micrografia elettronica (4000  $\times$ ).

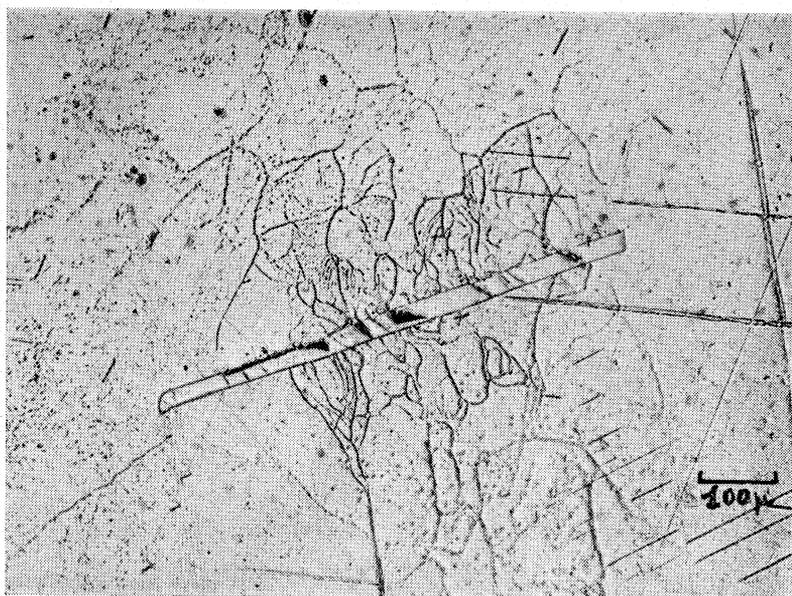


Fig. 3. - Micrografia ottica (100  $\times$ ).

debbono essersi formate per ultime, ostacolate dalla presenza delle lamelle preformate.

Dato il meccanismo della deformazione associata alla geminazione, la interruzione di una lamella deve corrispondere ad una quantità di energia ceduta alla matrice circostante; le micrografie riportate nelle figg. 2 e 3 mo-

strano come le tensioni interne che così si generano nella matrice si possano manifestare sotto forma di dislocazioni.

Nella fig. 2, in corrispondenza di una banda di Neumann che si arresta, sono presenti figure di attacco allineate che rivelano dislocazioni nella matrice.

Nella fig. 3, una banda di Neumann si arresta contro un ago di schreiber-site; in corrispondenza dei lati di questo ago si nota un accumulo di figure di attacco che in qualche caso allineandosi a distanza ravvicinata danno l'im-

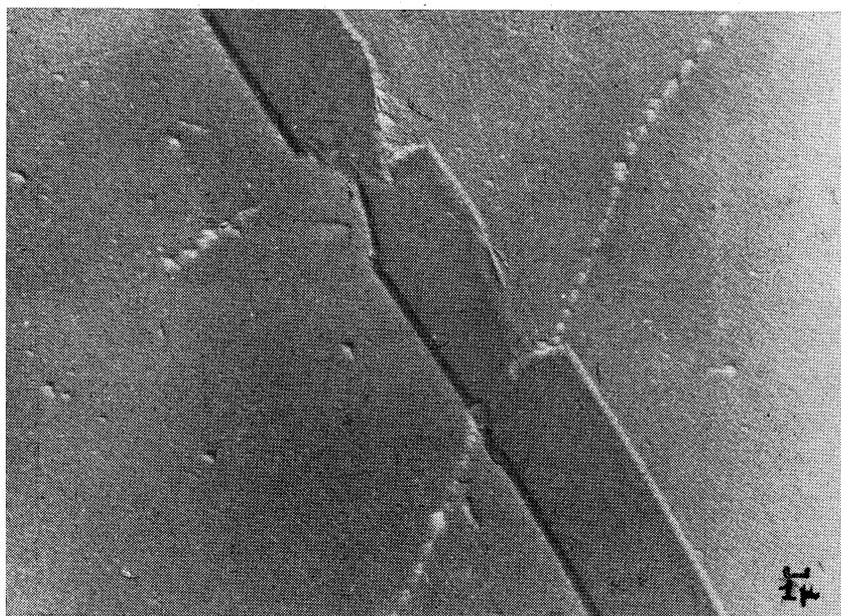


Fig. 4. - Micrografia elettronica (3000  $\times$ ).

pressione di una granulazione della matrice. Ad una certa distanza dall'ostacolo, lungo codesta banda, si possono anche notare alcuni restringimenti di sezione a forma di intacco, appena visibili dato il modesto ingrandimento. La micrografia riportata in fig. 4 mostra con maggiore dettaglio questi restringimenti; anche in questo caso, nella matrice corrispondono dislocazioni allineate. Un fenomeno simile è stato riportato da differenti Autori relativamente a metalli e leghe con struttura cubica a corpo centrato; recentemente McHargue [8] ha riportato uno studio cristallografico degli intacchi che compaiono nel Nb geminato per sollecitazione meccanica.

\* \* \*

I risultati fin qui esposti costituiscono una parte di quanto da noi accumulato studiando in modo sistematico la morfologia della geminazione da deformazione nei ferri meteorici. L'interesse di questo studio risiede nel fatto che diversi Autori [9] vanno attribuendo alla geminazione una crescente importanza tra le deformazioni plastiche che precedono la rottura, ed anche nel fatto

che i ferri meteorici costituiscono materiale sperimentale non comune per le notevoli dimensioni dei cristalli singoli e la molteplicità delle deformazioni da essi subite. L'indagine condotta sulla meteorite Tucson ci ha indotto a prendere in esame altre meteoriti più omogenee e più caratteristiche dal punto di vista delle deformazioni.

Ci proponiamo di riferire sui risultati di queste indagini in una Nota completamente dedicata all'argomento.

#### BIBLIOGRAFIA.

- [1] G. T. PRIOR e M. H. HEY, *Catalogue of meteorites*, British Museum (1953).
- [2] E. L. KRINOV, *Principles of meteoritics*, Pergamon Press (1960).
- [3] G. P. MERRIL, *Handbook and descriptive catalogue of the meteorite collections in the U.S. National Museum*, «U.S. Natl. Museum, Bull.», 94 (1916).
- [4] S.H. PERRY, *The metallography of meteoric iron*, «U.S. Natl. Museum, Bull.», 184 (1944).
- [5] P. GIORDANO ORSINI e N. MAGGI, «Gazz. Chim. Ital.», 88, 482 (1958).
- [6] H. H. UHLIG, «Geochim. et Cosmochim. Acta», 7,34 (1955).
- [7] C. S. BARRETT, *Structure of metals*, McGraw-Hill, New York (1952).
- [8] C. J. MCHARGUE, «Trans. AIME», 224, 334 (1962).
- [9] R. PRIESTNER, in *Deformation twinning*, a cura di R. E. Reed-Hill, J. P. Hirth e H. C., Rogers, Gordon & Breece Sci. Publ.; New York (1964).