
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

ANTONIO SCORTECCI, ENRICA STAGNO

**Particolari strutture della ferrite verosimilmente
connesse con i domini di Weiss rivelate
metallograficamente per via elettrolitica**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 37 (1964), n.6, p. 465–467.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1964_8_37_6_465_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/>

Metallografia. — *Particolari strutture della ferrite verosimilmente connesse con i domini di Weiss rivelate metallograficamente per via elettrolitica*^(*). Nota di ANTONIO SCORTECCI ed ENRICA STAGNO, presentata^(**) dal Socio G. B. BONINO.

Le miscele di acido acetico anidro e acido perclorico adoperate come reattivi per la pulitura elettrolitica dei campioni metallografici degli acciai (reattivo di Jacquet) si arricchiscono gradualmente di ferro che entra in soluzione; per cui il reattivo dapprima incolore, diviene di un color bruno sempre più intenso; parallelamente aumenta la densità e diminuisce la conducibilità elettrica.

Quando tale processo di dissoluzione è assai avanzato, il reattivo diviene inutilizzabile per la pulitura metallografica.

È a questo punto che comincia a comparire sulla superficie dei campioni, sottoposti a pulitura, una struttura a labirinto costituita da strisce chiare e scure, che, quando il reattivo ha effettuato un certo numero di elettrolisi, prende il sopravvento sulla messa in evidenza dei costituenti strutturali: ferrite e perlite. (Tav. I, fig. 1).

L'aspetto di tale struttura, che richiama quello di certe figure di Bitter, ci ha indotti ad indagare sperimentalmente sulla sua natura. Sono stati accertati i seguenti punti.

1° La struttura a labirinto si manifesta unicamente mediante pulitura elettrolitica; in nessun caso è stata osservata operando una levigazione meccanica e successivo attacco con i più diversi reattivi.

2° La nuova struttura appare dovuta ad una corrosione selettiva che trasforma la superficie del campione in una successione di avvallamenti e di rilievi, come si può osservare al microscopio variando la messa a fuoco.

3° Le figure a labirinto non appaiono influenzate in alcun modo né dai giunti tra i grani della ferrite, né dai costituenti della perlite. (Tav. I, figg. 2 e 3). L'ossidazione successiva alla messa in evidenza di tali figure (metallografia a colori) mostra che queste attraversano i componenti della struttura, ferrite e perlite, ed i relativi giunti, senza alcun rapporto con l'orientazione cristallografica.

4° La riproducibilità della struttura è stata accertata, nel senso che un campione, munito di punti di riferimento, ripulito meccanicamente alle carte più fini e nuovamente sottoposto alla pulitura elettrolitica con il

(*) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Metallurgia e Metallografia dell'Università di Genova.

(**) Nella seduta del 12 dicembre 1964.

reattivo in questione, riproduce la struttura in modo che le fotografie sono sovrapponibili.

5° Influenza del campo magnetico.

La somiglianza formale tra le figure di Bitter e gli aspetti strutturali messi in evidenza, ci ha indotti a sperimentare l'influenza dei campi magnetici sulla nuova struttura.

A tale scopo abbiamo effettuato delle elettrolisi su campioni attraversati da un flusso di induzione magnetica.

Abbiamo utilizzato per queste prime prove dei piccoli magneti permanenti del commercio e campioni di acciaio dolce la cui sezione è stata ridotta a pochi millimetri per accrescere la densità specifica del flusso.

A parità di magnete, è stata eseguita una serie di esperienze su barrette di sezione sempre più ridotta.

È stato così messo in evidenza che:

a) con l'aumentare del campo magnetico si ha un graduale raddrizzamento delle striscie chiare e scure, originariamente a labirinto (Tav. II, fig. 1), mentre aumenta notevolmente la larghezza delle striscie.

b) sussiste un effetto orientatore delle inclusioni di scoria o dei loro alveoli sugli elementi di questa struttura (Tav. II, fig. 2).

c) con l'aumentare del campo magnetico si osserva la trasformazione di una gran parte delle striscie scure in una serie di punti equidistanti. (Tav. II, fig. 3 e Tav. III, fig. 1).

6° È stato fatto un confronto tra le figure a labirinto da noi messe in evidenza per via elettrolitica e le figure di Bitter ottenute sugli stessi campioni utilizzando le note sospensioni colloidali di magnetite.

L'analogia delle strutture (Tav. III, figg. 2 e 3) è evidente.

Questa somma di osservazioni ci ha indotti a ritenere che la struttura a labirinto messa in evidenza per via elettrolitica si identifica con le figure di Bitter e quindi come quelle è in rapporto alla presenza nel ferro dei domini di Weiss.

Abbiamo tracciato un modello di prima approssimazione per spiegare questi fenomeni, secondo il quale, ioni complessi, contenenti atomi di ferro magneticamente suscettibili che si formano nelle prime fasi dell'impiego del reattivo, sarebbero orientati nella loro migrazione verso l'anodo dai campi magnetici dei domini affioranti alla superficie. Le figure messe in evidenza sarebbero da considerare come domini di copertura.

Il vantaggio sperimentale del nuovo metodo sta nel fatto che la messa in evidenza dei campi magnetici affioranti alla superficie dei campioni non è labile come gli spettri costituiti da particelle colloidali di magnetite sospese in un liquido, ma è al contrario, facilmente realizzabile, permanente e ben visibile in quanto consiste in una corrosione selettiva del campione che è osservabile sia per effetto di ombre e di luce con la metallografia tradizionale, sia con la metallografia a colori per la diversa velocità di ossidazione, quindi il diverso colore, in funzione dell'orientazione cristallografica e dell'eterogeneità chimica delle aree più corrose in confronto con quelle meno corrose.

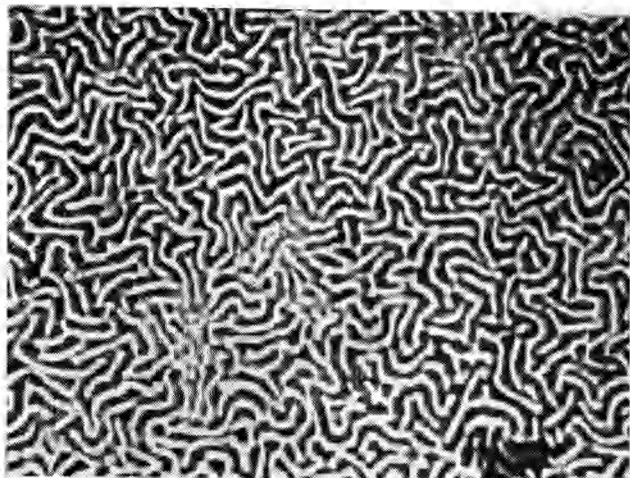


Fig. 1.

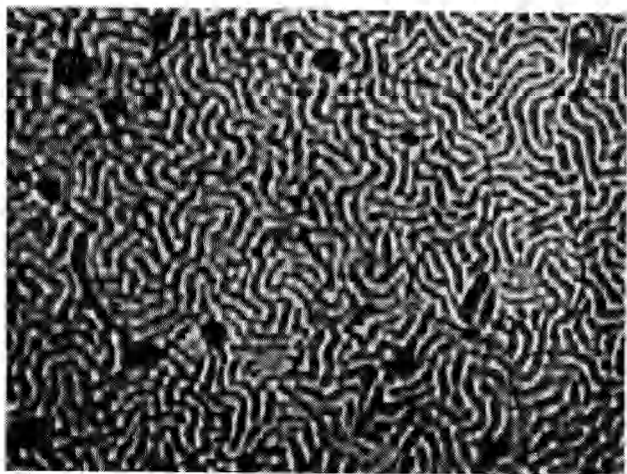


Fig. 2.

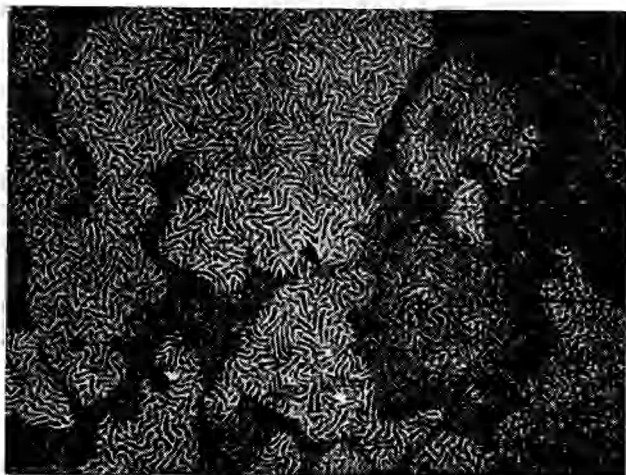


Fig. 3.

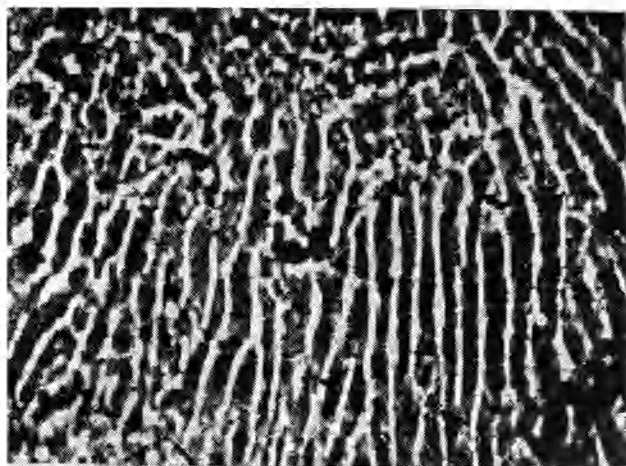


Fig. 1.

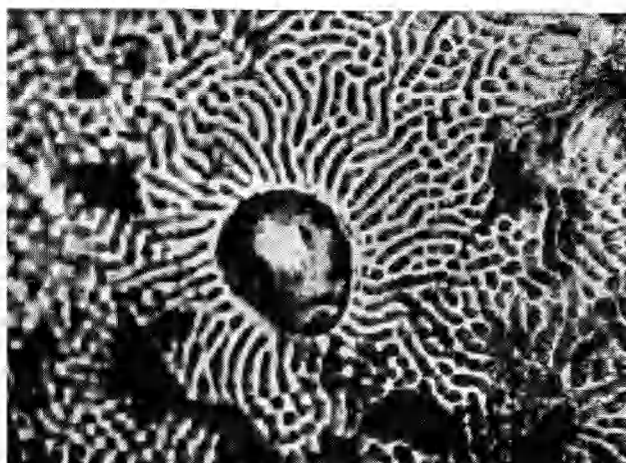


Fig. 2.

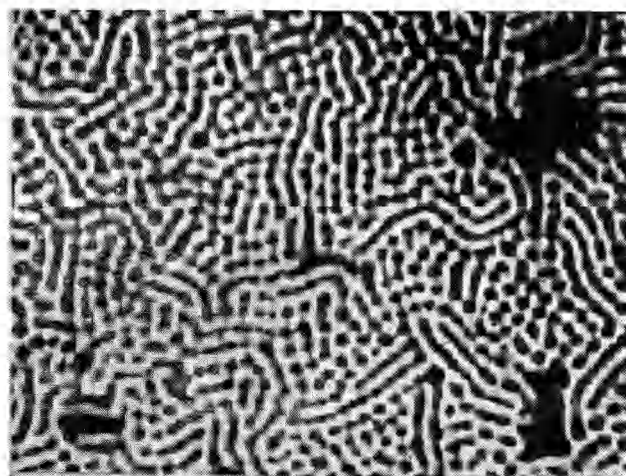


Fig. 3.



Fig. 1.

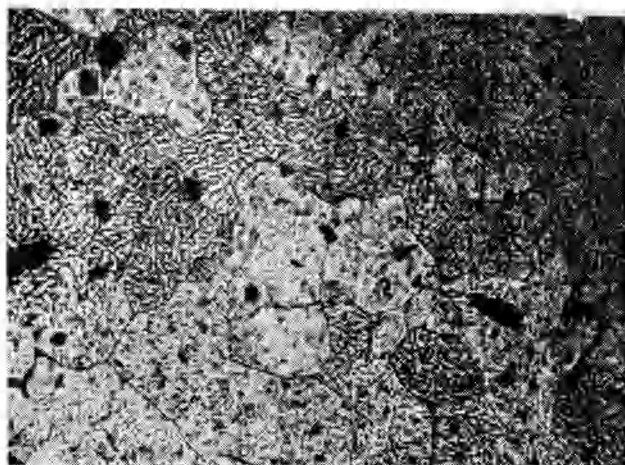


Fig. 2.

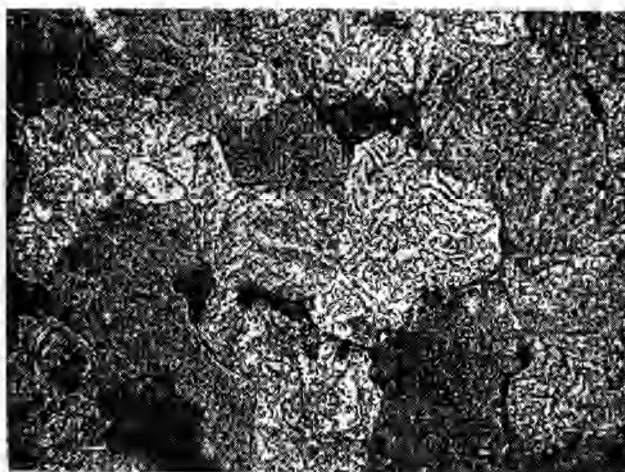


Fig. 3.

BIBLIOGRAFIA.

BOZORTH, *Ferromagnetism*.

STEWART, *Ferromagnetic domains*.

PASCAL, volume ferro; pp. 185, 186.

WEINLAND LOBICH, «Z. Anorg. Chem.», 151, 276 (1926).

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I-III

TAVOLA I.

Fig. 1. - Forma a labirinto dei domini di Weiss. (63 - $\times$ 500).

Fig. 2. - Le figure a labirinto passano inalterate attraverso i giunti della ferrite. (62 - $\times$ 500).

Fig. 3. - Le figure a labirinto non sono influenzate dai costituenti della perlite. (215 - $\times$ 200).

TAVOLA II.

Fig. 1. - Lo stesso campione della fig. I attaccato in campo magnetico (329 - $\times$ 500).

Fig. 2. - Effetto orientatore della scoria sugli elementi della struttura magnetica (121 - $\times$ 500).

Fig. 3. - Per effetto del campo magnetico le striscie si trasformano in una serie di punti e linee (61 - $\times$ 500).

TAVOLA III.

Fig. 1. - Altro particolare dello stesso fenomeno. (125 - $\times$ 500).

Fig. 2. - I domini di Weiss messi in evidenza in un acciaio dolce al carbonio con il reattivo elettrolitico. (335 - $\times$ 500).

Fig. 3. - I domini di Weiss messi in evidenza sullo stesso campione mediante sospensione colloidale di magnetite (figure di Bitter) (350 - $\times$ 500).