

## ALCUNE OSSERVAZIONI SUI MINERALI di ferro e di stagno dell'Antica Etruria

(Tavv. LV - LVII)

Non ho la pretesa di portare nuova luce agli archeologi e ai paleontologici nelle penombre che ancora avvolgono la conoscenza delle condizioni minerario-metallurgiche degli antichissimi abitatori dell'Etruria; ma soltanto di dare un contributo per così dire di occasione, alla conoscenza dei minerali di ferro e di stagno che essi possedevano nel loro territorio. Parmi che ciò possa servire ad un giudizio meno incerto intorno a quello che, nel linguaggio nostro, si direbbe il problema etrusco delle materie prime e della loro utilizzazione. Il problema ci si ripresenta sempre analogamente difficile ed interessante davanti alla ricca suppellettile delle prime civiltà, come si presenterebbe ad un futuro studioso della nostra civiltà, che si trovasse innanzi ai nostri prodotti della industria mineraria senza documenti intorno alla provenienza dei singoli minerali e ai processi del loro trattamento. Riuscirebbe certamente molto arduo per lui il definire quali minerali noi escavassimo in paese e quali metalli e leghe sapessimo produrre, in confronto delle materie importate grezze o lavorate nel complesso meccanismo degli scambi internazionali.

La difficoltà si è presentata agli studiosi della civiltà etrusca per il ferro e per lo stagno, e fortunatamente è stata in gran parte superata anche col concorso di scoperte fatte in occasione di escavazioni minerarie. Ho detto « in gran parte » perchè, se si può ritenere abbastanza avanzato, il problema non si potrebbe dire del tutto chiarito.

Mi siano permesse in proposito alcune osservazioni suggeritemi da studi che ho avuto occasione di fare tempo addietro appunto sui giacimenti minerari di ferro e di stagno della regione.

È interessante anzitutto notare il singolare legame fra gli uni e gli altri. È noto che i giacimenti ferriferi toscani sian quelli più importanti dell'Elba sian quelli meno importanti del Campigliese e Massetano, sono ammassi di ossidi di ferro. Ma mentre all'Elba si hanno ossidi vari (oligisto, ematite rossa e bruna, magnetite) con sporadica impurità di pirite; nel Campigliese si ha essenzialmente ematite bruna e ad essa in alcuni punti si associa intimamente l'ossido di stagno, cioè la cassiterite.

Dalle cave della vicina Elba e del prossimo Campigliese il minerale scelto insieme colla ganga calcarea ad esso associata, che fungeva da ottimo fondente, giungeva a Populonia, il centro metallurgico ben noto agli archeologi, ed ivi doveva essere ridotto mediante carbone di legna in ferro spugnoso pronto alla successiva lavorazione. Quel procedimento metallurgico, che non raggiungeva certo le alte temperature dei forni moderni, aveva una resa molto bassa, e dava luogo a scorie assai abbondanti e ancora riccamente ferrifere, le quali nei secoli si sono accumulate poi estesamente e con vario spessore nella zona circostante al golfo di Baratti. La fame del ferro del periodo bellico suggerì di prendere in attento esame questi rifiuti dell'antica siderurgia, ed è da allora che ha preso sviluppo lo sfruttamento pratico di quel materiale la cui escavazione ha fruttato la bella messe di scoperte delle antichissime tombe etrusche a noi rivelate dall'opera indefessa del Prof. A. Minto.

In quella occasione appunto ebbi a studiare quel materiale per suggerire eventuale processo di cernita fisico-meccanica delle parti ricche in ferro da quelle povere. Ebbi allora a constatare in tutto quel materiale, specialmente nella parte fina terrosa, la abbastanza frequente presenza di lamelle e granuli di oligisto tipico, che non lasciava dubbio circa la provenienza del minerale in gran parte almeno dall'Elba. Le scorie poi, astrazione fatta dalla parte fina terrosa, si presentavano come blocchi e granaglie di aspetto sub-metallico or compatte ora cariate e cavernose; erano più o meno sensibilmente magnetiche ed avevano ancora un tenore aggirantesi intorno al 50% di Fe. oscillando fra il 47% e 60%. Sono questi valori prossimi ai tenori limiti del minerale Elbano attualmente scavato e cernito per l'alto forno che oscilla in generale fra 47% e 67% in Fe. Si tratta dunque di una siderurgia certamente basata sul trattamento di

minerale molto ricco prodotto da una cernita molto accurata, indi sottoposto a fusione riducente a temperatura relativamente bassa (700-800c) in confronto delle attuali temperature dell'alto forno (1200-1300c); e capace di ottenere soltanto poco ferro spugnoso e scorie abbondanti ancora così riccamente ferrifere da essere oggi ridiventate oggetto di ulteriore trattamento all'alto forno. Che il minerale di ferro fuso a Populonia provenisse in gran parte almeno dalla vicina Elba non vi può essere dubbio da quanto è detto sulla natura del materiale. Pare anche molto probabile e naturale che si fondesse anche il minerale di ferro del finitimo territorio campigliese, esso pure ottimo minerale escavabile a cielo scoperto. Tanto l'uno che l'altro di questi minerali rivelano all'analisi chimica talora tracce di rame, come lo rivelano le scorie di Populonia; mentre nei campioni inviati non si trovarono tenori apprezzabili in stagno, che però non è da escludersi e sarebbe interessante di ulteriormente ricercare, come dirò.

Invero lo stagno si trova in tenori apprezzabili e talora notevoli in più punti dei giacimenti ferriferi del Campigliese. Esso però non forma veri e propri giacimenti stanniferi di cassiterite bene individuati come sarebbero quello di Cornovaglia o dell'Erzgebirge Sassone-Boemo.

Qui invece nel Campigliese la cassiterite si trova in condizioni di giacitura affatto singolari e cioè diffusa minutamente nella massa dell'ematite bruna ed ocracea, per lo più in granuli sparsi microscopici e submicroscopici (diametro di qualche decimo di millimetro), più raramente maggiori e visibili e in tal caso raggruppati in masserelle e lenti allineate nella massa del minerale ferrifero. Le figure allegate mostrano la struttura del minerale ferro-stannifero; esse sono riproduzioni ingrandite a luce naturale per trasparenza di sezioni sottili dei diversi tipi di minerale ferro stannifero da me studiato parecchi anni addietro, quando si ripensò alla possibilità di riprendere utilmente la coltivazione di quei giacimenti stanniferi e il trattamento anche delle antiche discariche colà accumulate. Esse erano costituite di minerale povero con tenori in Sn. di qualche unità per cento, mentre il minerale più ricco in posto saliva a tenori maggiori, cioè a qualche decina di unità per cento.

È questo il minerale che si trova irregolarmente concen-

trato in vene e lenticciuole per entro alle masse ematitiche, ed è notoriamente merito dell'Ing. Blanchard di averlo riconosciuto. E appare anche molto ragionevole la supposizione da lui fatta, che appunto per seguire la irregolare distribuzione delle concentrazioni di cassiterite gli antichissimi coltivatori abbiano internato in sotterraneo quei complicati cunicoli delle Cento camerelle e delle Gavine presso Campiglia con lavoro ben più aspro e difficile delle solite escavazioni del comune minerale di ferro a cielo scoperto. Il peso specifico molto elevato (6-7) del minerale ferro-stannifero in confronto dell'ordinario minerale ferifero (3-4) deve avere richiamata l'attenzione di quei coltivatori, e deve poi aver servito certamente per separare mediante cernita a mano dal minerale di ferro il minerale di stagno.

Certo è che per ricavarne il metallo essi dovevano già poter ottenere temperature elevate, in forni ad aria soffiata, temperature del resto anche richieste per l'estrazione del rame necessario a dare collo stagno il bronzo così largamente usato. E dobbiamo attribuire a quegli antichissimi maestri dei forni, grande perizia per ottenere dapprima metalline ferro-stannifere abbastanza ricche in stagno per estrarne poi lo stagno scevro da ferro nei forni di raffinazione.

Da questo trattamento metallurgico era qui pure inevitabile la produzione di scorie ferro-stannifere molto abbondanti, ma delle quali fino ad ora non abbiamo conoscenza. Sarebbe certamente molto interessante completare questa lacuna prendendo in esame mediante appositi scavi e saggi chimici sistematici i cumuli di scorie sparse nella regione in più punti, come quelle presso S. Vincenzo e presso Follonica, onde identificare in esse la eventuale presenza di stagno, e anche quelle non ancora esplorate della regione di Populonia.

Un esito positivo di tali ricerche darebbe una conferma della probabile fabbricazione del bronzo etrusco mediante materie prime estratte in paese.

Così la conoscenza di materie prime indigene utilizzate dalle antichissime civiltà italiche, si contrappone alla importanza forse eccessiva che si dà o si dava alla importazione di materiali da lontani paesi.

Che una importazione di materiali esotici abbia avuto luogo nel giuoco anche dei primissimi scambi interregionali non

si può certo mettere in dubbio; ma grande peso ha l'estendersi delle nozioni sulla presenza e probabile utilizzazione di materiali indigeni locali.

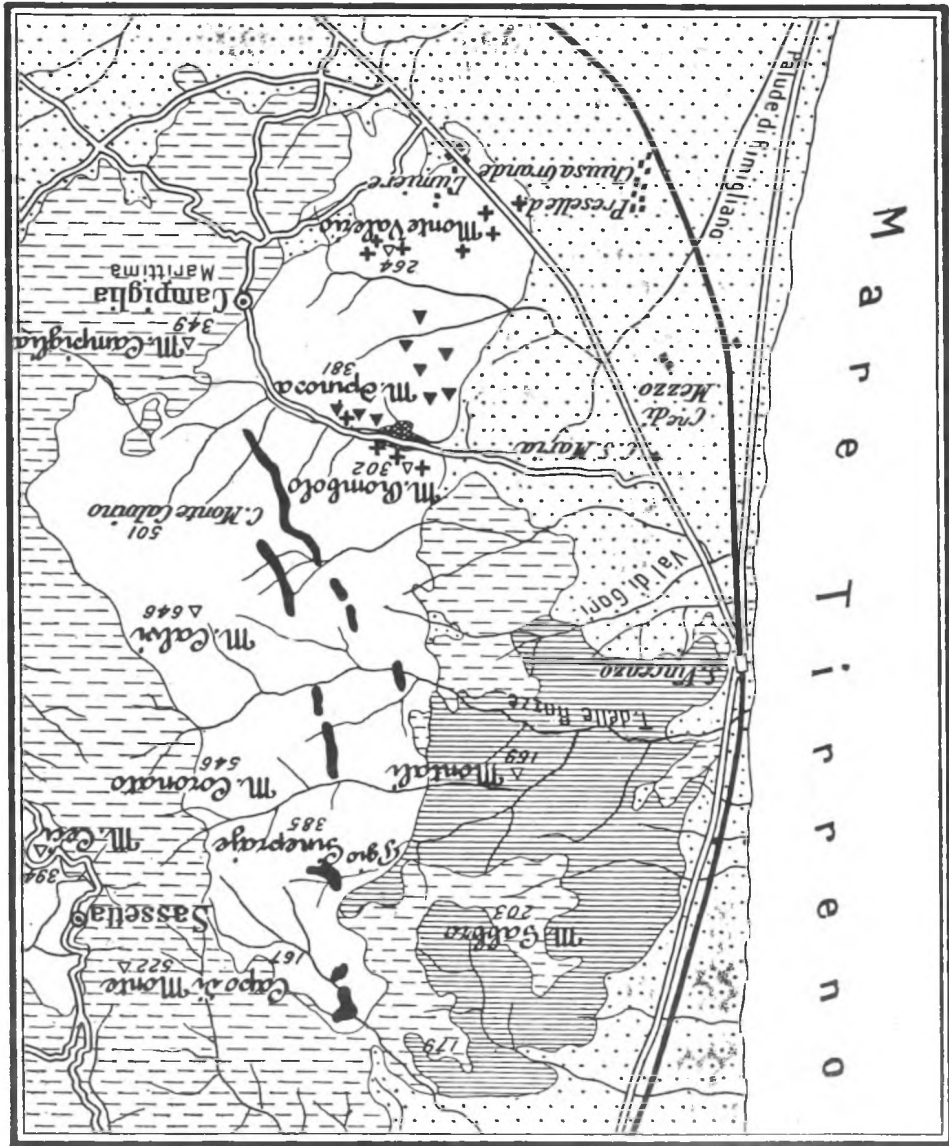
Come si era dapprima saputo utilizzare e lavorare selce e giadeite trovate in Italia, si seppero via via estrarre metalli e leghe dai minerali indigeni di oro, piombo e argento, rame, stagno e ferro sagacemente ricercati in paese: esempio e sprone magnifico per noi lontanissimi nepoti.










**A. Stella.**

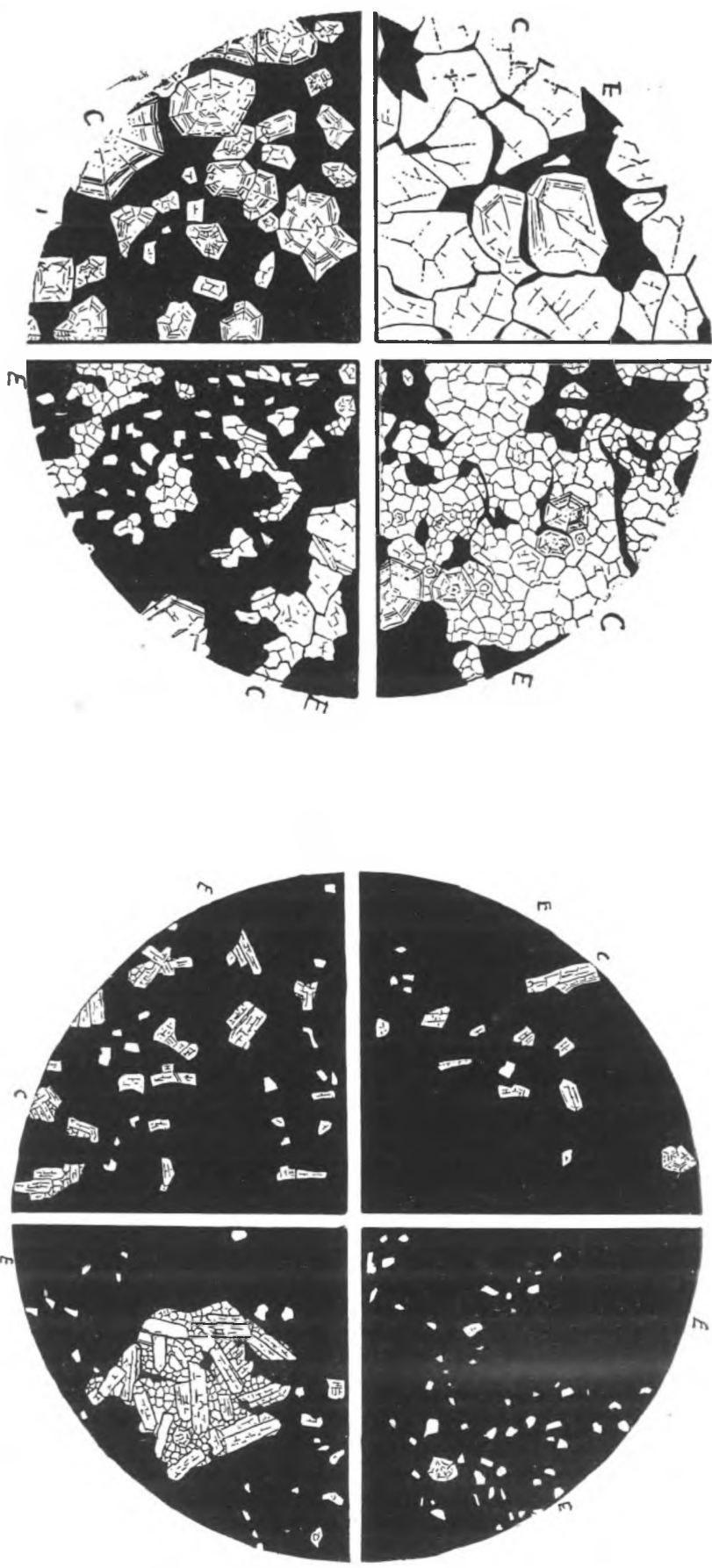
Roma. Scuola di Ingegneria Mineraria.

# Carta geologica-mineraria del Campigliese

Scala 1:100.000



-  Terreni quaternari e recenti
-  Trachiti
-  Calcarei varii in parte metamorfosati e scisti alternanti (secondari)
-  Filoni porfirici mineralizzati
-  Solfuri misti
-  Scisti e calcari dell'eocene
-  Granito tornalinifero
-  + Vecchi lavori per ferro e stagno
-  ◡ Nuove ricerche per ferro

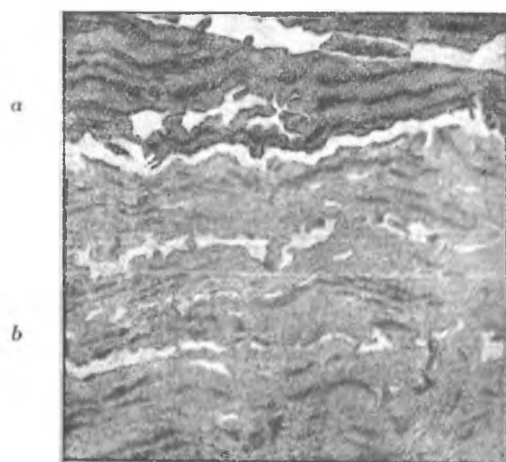


Tipi di minerale ricco

C - cassiterite E - ematite

Tipi di minerale comune

MICROGRAFIE DEL MINERALE STANNIFERO (ingrandimento 40 : 1)



*a)* ematite *b)* calcare

Minerale ferro-stannifero di Monte Valerio (schizzo al vero)

N. B. — Le venature chiare nell'ematite e nel calcare sono di calcite. La ematite è zonata compatta; e presenta irregolarmente lenti e noccioli stanniferi, i quali racchiudono nella massa ferri-fera amorfa la cassiterite in micro cristalli riconoscibili al microscopico in sezione sottile - come mostrano le figure della Tav. LVI.