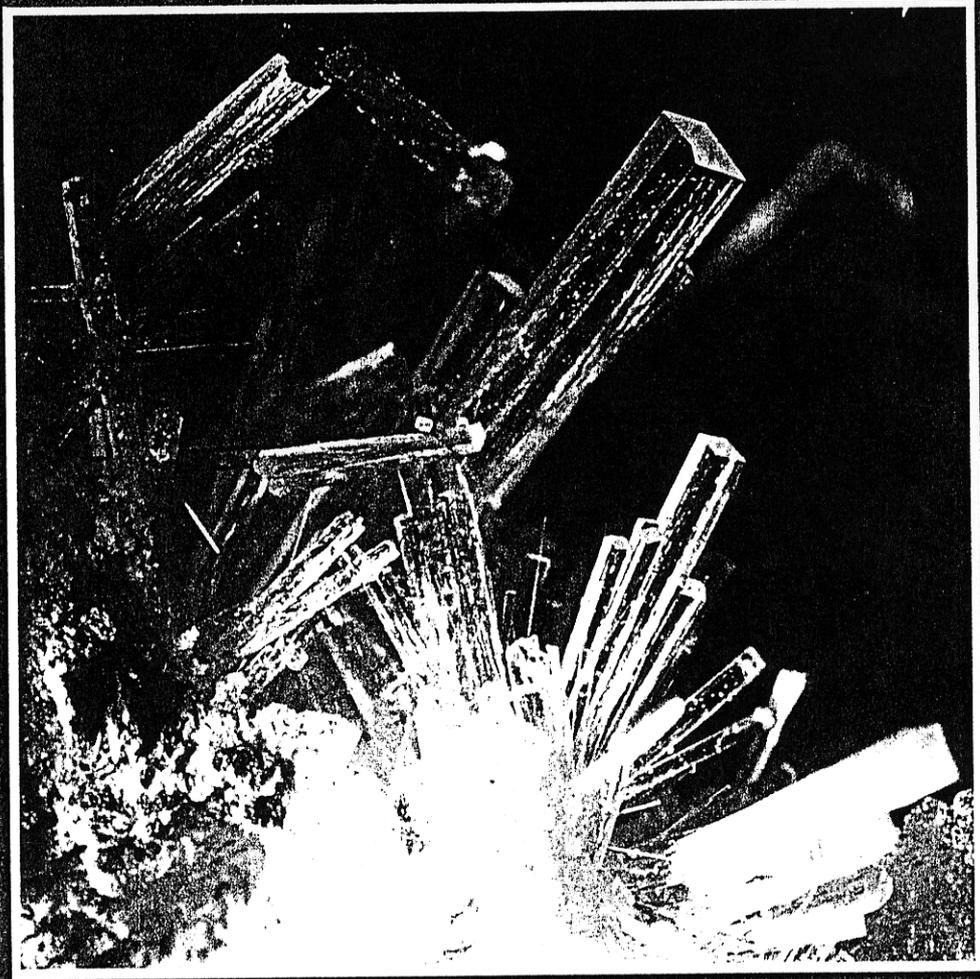


Roberto NANNONI e Mario CAPPERI

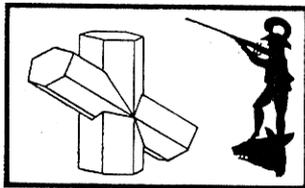
T-1391

Miniere e minerali della Val di Cecina



Roberto NANNONI e Mario CAPPERI

Miniere e minerali della Val di Cecina



Gruppo Mineralogico Cecinese

Grafiche Favillini, Livorno, 1989

PRESENTAZIONE

Ho conosciuto Roberto Nannoni oltre venti anni fa: lui era già laureato in Scienze Geologiche ed io ero appena iscritto al primo anno dello stesso corso di laurea. Non ci eravamo mai incontrati prima anche se già da diversi anni coltivavamo la stessa passione per la mineralogia. Erano anni in cui la moda delle mostre di minerali, oggi quasi settimanali un po' dappertutto, non aveva ancora preso piede, per cui o ci si incontrava per caso in qualche cava o miniera abbandonata oppure potevamo non conoscerci pur abitando entrambi anche in una città non troppo grande come Livorno.

Roberto è stato uno tra i primi, ed è rimasto ancora uno dei pochi, a praticare questo hobby prevalentemente sul terreno, facendo dei monti Livornesi prima e della Toscana dopo la palestra delle sue ricerche, sempre attento anche agli aspetti meno appariscenti della mineralogia.

Mario Capperi, naturalista nel senso più ampio della parola, è approdato alla mineralogia più tardi di Roberto Nannoni, ma non per questo è meno entusiasta e attento. Ha cominciato con gli animali diventando un ottimo tassodermista per poi rimanere affascinato dalla paleontologia e, senza dimenticare queste più antiche passioni, attualmente è un bravo e maturo raccoglitore e conoscitore di minerali.

In questi ultimi tempi la necessità di scrivere un libro o una semplice nota di mineralogia regionale è molto sentita da appassionati di esperienza più o meno matura e talvolta anche da "esperti" dell'ultima ora che raggiungono spesso risultati poco edificanti. Non è il caso per Capperi e Nannoni che con questa bella monografia sui minerali del bacino del fiume Cecina hanno dato un contributo notevole al patrimonio culturale del settore della mineralogia regionale descrittiva, colmando una sentita lacuna per una delle zone minerarie e mineralogiche più interessanti della Toscana. Notevole è stato pure l'impegno nella ricerca delle numerose fonti bibliografiche non sempre di facile reperimento. I lettori interessati, collezionisti di minerali e non, troveranno in questo lavoro utili indicazioni per la loro ricerca attingendo alle copiose e chiare indicazioni di località ormai dimenticate corredate di vecchie e nuove citazioni bibliografiche.

Paolo Orlandi

Introduzione

La Val di Cecina, comprendente una vasta area quasi al centro della Toscana occidentale, posta tra le Colline Metallifere a Sud e la Val d'Arno a Nord, compare in genere poco nella letteratura mineralogica divulgativa, nonostante la sua notevole ricchezza di risorse minerarie, sfruttate in modo quasi ininterrotto da tempi molto antichi fino ad oggi.

Già dal periodo Villanoviano e successivamente in quello Etrusco, furono utilizzati alcuni metalli, come il rame, ed alcune rocce, come l'alabastro; quest'ultimo dette impulso, come materia prima, ad importanti attività artistiche di quei tempi. Nel Medioevo continuò lo sfruttamento del rame e dell'argento, estratto dai solfuri misti in particolare a Montieri, ove si batteva moneta fin dal XII secolo.

Dopo un declino dell'attività mineraria che continuò in pratica solo con l'estrazione di pietre ornamentali da Monterufoli per l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, a partire dal XVII secolo, si ebbe una ripresa delle ricerche e dello sfruttamento dei minerali metalliferi, principalmente di quelli di rame, che conobbe il suo massimo con l'apertura della grande miniera di Montecatini Val di Cecina, per un certo periodo la miniera cuprifera più produttiva d'Europa.

Fin dal Rinascimento, ed in parte anche in periodi precedenti, iniziò, a ritmi sempre crescenti lo sfruttamento dei minerali non metallici, in particolare del salgemma, dell'allume, dello zolfo e delle sostanze presenti vapori endogeni, dapprima per l'estrazione di sali di boro, e successivamente per la produzione di energia elettrica.

Più tardi, durante la prima guerra mondiale e il successivo periodo autarchico, ulteriori risorse, come la lignite, la magnesite e gli ossidi di manganese, vennero prese in considerazione e portarono all'apertura di numerose piccole miniere, in genere scarsamente produttive e destinate a vita breve e travagliata.

Nel dopoguerra, con i progressi tecnici, il cambiamento di politica industriale e l'esaurimento più o meno completo del rame nel bacino della Val di Cecina, alcune attività minerarie cessarono definitivamente, ma altre, come l'estrazione del salgemma, dell'alabastro e lo sfruttamento dei vapori endogeni per produrre energia elettrica, hanno avuto un ulteriore sviluppo assumendo importanza anche a livello nazionale.

Quindi non si è lontani dal vero se si afferma che in realtà la poco conosciuta Val di Cecina è una delle più importanti zone minerarie d'Italia, dopo la chiusura delle miniere elbane e della Sardegna, il declino di quelle alpine e siciliane, e la parziale crisi che attualmente attraversavano purtroppo anche, le miniere maremmane.

Non bisogna dimenticare che in Val di Cecina, e precisamente con lo sfruttamento del giacimento cuprifero di Caporciano presso Montecatini Val di Cecina, è nata la principale industria chimica italiana, la Montecatini, ora Montedison, così come dal salgemma di Saline è nata l'attività industriale della Solvay, e che l'energia geotermica, così importante in Italia come risorsa energetica alternativa, è stata sfruttata per la prima volta al mondo proprio a Larderello.

Basandoci su queste considerazioni, ci è parso quindi interessante affrontare in modo generale la mineralogia e la storia mineraria di questa zona, studiata molto, in particolare in tempi passati, ma solo con saggi scientifici o tecnici, in genere di difficile reperimento.

Il nostro lavoro è frutto di ricerche, per quanto è stato possibile approfondite e complete, negli Archivi del Corpo delle Miniere, sui testi scientifici antichi ed attuali, sui campioni dei Musei di Mineralogia di Firenze, di Pisa, del Museo Provinciale di Storia Naturale di Livorno e delle nostre collezioni, oltre che di pazienti e accurate ricerche di campagna. Abbiamo infatti visitato tutte le località descritte, ritrovando in genere le vecchie miniere e molti dei minerali citati dai vecchi autori quando queste erano in attività; abbiamo individuato qualche nuova località di interesse mineralogico e rinvenuto, specie nel caso delle miniere di Montecatini, alcuni minerali che riteniamo non segnalati per la zona.

Malgrado il nostro impegno, è possibile che in questo lavoro ci siano minerali o località interessanti che non abbiamo segnalato o conosciuto, per cui saremo grati a coloro che ci vorranno informare su ritrovamenti qui non citati, fatti sia prima che dopo l'uscita di questo volume.

Capitolo I

Inquadramento Geologico

La Bassa Val di Cecina, presenta in prevalenza terreni del neautoctono toscano, composti da rocce sedimentarie di origine marina, con livelli evaporitici e scarsi livelli continentali, databili dal Miocene Superiore al Quaternario.

Le colline che degradano dalla destra orografica, comprendenti i monti di Riparbella, Miemo e Montecatini Val di Cecina, sono formati per la maggior parte da ammassi ofiolitici appartenenti alla serie dell'alloctono ligure, con serpentine, gabbri più o meno alterati e diabasi del Giurassico Superiore.

Nelle vicinanze di Montecatini Val di Cecina, si trovano dei piccoli lembi di arenarie quarzoso-feldspatiche a grana fine, del Cretaceo Superiore e un piccolo corpo subvulcanico costituito da trachiti femiche (selagiti), con struttura colonnare, intersecate da numerosi filoncelli di tipo aplitico, ricchi di sanidino, quarzo, pirosseno, dovute ad un'intrusione plutonica poco profonda. L'età dell'intrusione risulta di 4,1 MA con il metodo K/Ar.. (ARISI ROTA F. e VIGHI L. 1971).

Nella sinistra orografica, le colline che vanno dal mare verso i paesi di Guardistallo e Montescudaio, sono esclusivamente di origine sedimentaria e comprendono argille, arenarie, conglomerati arenacei riccamente fossiliferi, del neautoctono della Toscana.

Dalla pianura alluvionale del fiume Cecina nei pressi di Casino di Terra, fino al paese della Sassa, da Ponteginori fino a Querceto, Micciano, Libbiano, Serrazzano e Canneto è tutto un susseguirsi di rilievi più o meno alti, che fanno parte del complesso ofiolitifero ligure e che culminano con il Monte Gabbra, alto 558 m.

La Media Val di Cecina presenta sulla destra orografica rilievi in prevalenza collinari, che degradano dalle colline di Volterra verso il corso del fiume. Queste colline di origine sedimentaria, presentano sedimenti pliocenici di origine marina e continentale, ed evaporitici del Miocene; su queste colline sono state aperte cave di gesso e di alabastro che è stato ed è ancora sfruttato per la produzione artigianale di oggetti artistici.

Nella sinistra orografica, nella zona di Montecastelli e della Rocca Silliana, troviamo una placca riferibile al gruppo del complesso dei terreni di facies ligure, con i flysch eocenici della formazione di Lanciaia, con le ofioliti e con la formazione calcarea-marnosa detta di Monteverdi Marittimo, databile al Cretaceo Superiore — Paleocene.

I rilievi di Larderello e di Castelnuovo Val di Cecina, fanno parte della formazione di Monteverdi Marittimo; nelle vicinanze di Castelnuovo V. C. affiorano calcari e calcareniti dell'Eocene e sedimenti appartenenti alla "Falda

Toscana" quali il macigno dell'Oligocene, dolomie e calcari delle formazioni sovrastanti il Verrucano triassico.

Nell'Alta Val di Cecina, il fiume e i suoi affluenti attraversano le formazioni calcareo-marnose dette di Monteverdi Marittimo e i terreni calcarei e silicei del Giurassico e del Cretaceo basale, che culminano con il monte Le Cornate di 1060m. Nella zona di Gerfalco, affiora il macigno toscano e i sottostanti terreni argilloso-marnosi, con la scaglia Toscana che rappresenta a tetto il Cretaceo e l'Escone.

Stratigrafia e Tettonica

La geologia della zona descritta in questo lavoro, è come vedremo abbastanza varia e complessa (LAZZAROTTO e MAZZANTI 1976). Per rendere la descrizione più chiara, abbiamo pensato di dividere la regione attraversata dal corso del fiume Cecina e dai suoi affluenti, in tre aree, ciascuna delle quali è caratterizzata in affioramento da un determinato complesso stratigrafico-tettonico. Alcuni tipi litologici di questi complessi rocciosi, sono particolari di una determinata area (selagiti di Montecatini V.C.), altri si ritrovarono sporadicamente in ammassi ben definiti (diaspri, radiolariti), altri ancora sono abbondantissimi e costituiscono la maggior parte dei rilievi della regione idrografica del fiume Cecina (serpentini, gabbri, diabasi, calcari, argille, arenarie).

Le tre aree verranno così suddivise:

Bassa Val di Cecina, compresa tra la foce e il paese di Saline di Volterra, con gli affluenti Le Botra, Lupia, Sterza, Casaglia.

Media Val di Cecina, compresa tra Saline di Volterra e il paese di Montecastelli, con gli affluenti Trossa, Fosci, Possera.

Alta Val di Cecina, compresa tra Montecastelli e la sorgente nei pressi del Poggio di Montieri con gli affluenti Pavone e Bucafaggi.

Queste suddivisioni verranno da ora utilizzate per la descrizione delle zone interessate.

In linea generale possiamo distinguere (FIG.1):

- a) Terreni del neoautoctono.
- b) Terreni del complesso Ofiolitifero e Formazione di Lanciaia.
- c) Complesso del Flysch calcareo marnoso.
- d) Complesso delle argille e dei calcari.
- e) Terreni della Falda Toscana.

Daremo ora una sommaria descrizione di ogni singolo complesso e dei terreni dell'area interessata.

Terreni della Serie Toscana.
1) Gruppo del Verrucano.

Età.
Trias Medio

- 2) Calcari neri brecciati e calcari cavernosi.
- 3) Calcari dolomitici.
- 4) Calcari massicci bianchi e rosati.
- 5) Calcari ammonitici rossi.
- 6) Radiolariti.
- 7) Scaglia Toscana.
- 8) Arenaria, macigno.

- Norico-Retico
- Retico inf. medio
- Giurassico inf.
- Giurassico
- Cretaceo-Eocene
- Oligocene sup.

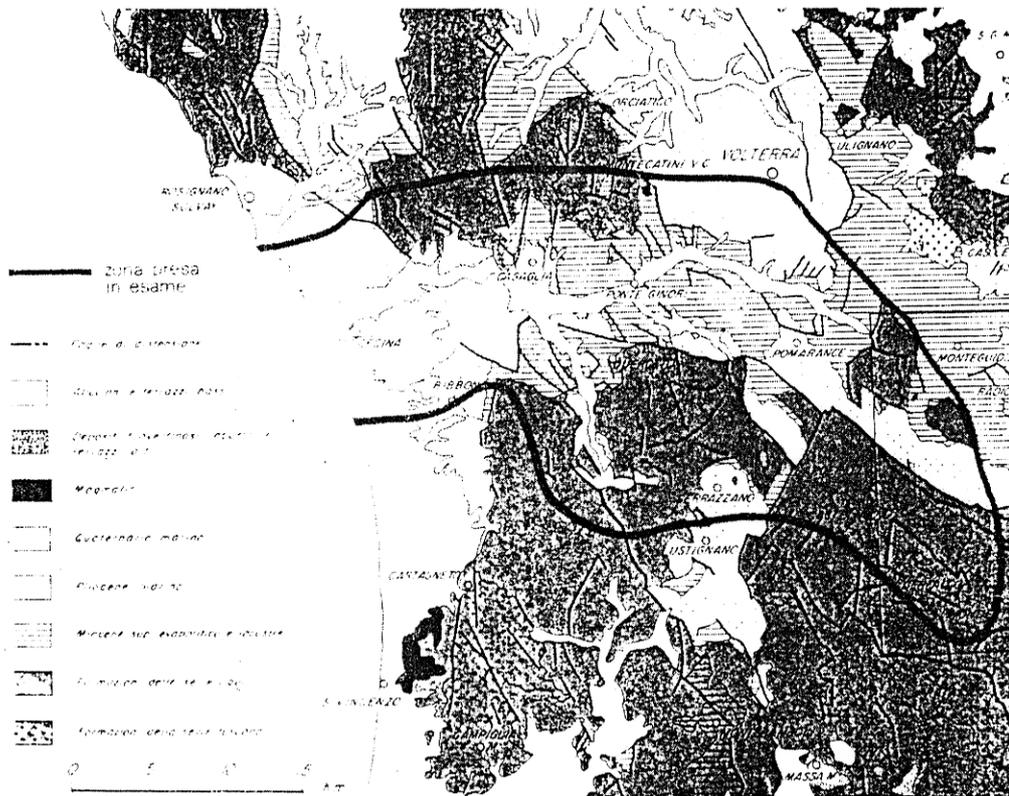


Figura 1 - Schema geologico e tettonico della Val di Cecina. (Da Lazzarotto e Mazzanti).

Complesso delle argille e dei calcari.

- 1) Argilloscisti e siltiti fogliettati.
- 2) Calcareniti.
- 3) Arenarie calcarifere e calcari arenacei.

- Paleocene-Eocene sup
- Paleocene-Eocene sup.
- Paleocene-Eocene sup

Complesso del Flysch calcareo-marnoso.

- 1) Argille fossili.
- 2) Arenarie quarzose.

- Cretaceo
- Cretaceo sup.

Terreni del complesso ofiolitifero e Formazione di Lanciaia.

Complesso ofiolitifero

- La successione è a partire dall'alto in basso:
- Argille e calcari palombini. Cretaceo inf.
- Calcare a Calpionelle Ligure. Cretaceo inf.
- Radiolariti. Giurassico sup.
- Diabase. Ofioliti
- Gabbro. Ofioliti
- Serpentina. Ofioliti

Formazione di Lanciaia.

- 1) Siltiti varicolori con banchi e brecce ad elementi in prevalenza ofiolitici.
- 2) Arenarie calcarifere, calcari, marnosi, marne, siltiti.
- 3) Brecce sedimentarie con elementi in prevalenza ofiolitici.

L'età di questa formazione è compresa tra il Paleocene sup. e l'Eocene inferiore-medio.

Terreni della serie neoautoctona.

Di questo complesso si possono riconoscere due cicli stratigrafici:

- uno del Miocene sup. (Messiniano), con alla base una successione lacustre e nella parte medio-alta un'asuccessione evaporitica;
- uno della serie marina del Pliocene, superiore e trasgressivo su quello del Miocene superiore.

Miocene superiore.

- 1) Conglomerati lacustri.
- 2) Argille lacustri spesso lignitifere.
- 3) Sabbie e marne sabbiose lacustri.
- 4) Sabbie e conglomerati lacustri.
- 5) Gessi.
- 6) Argille.
- 7) Conglomerati con gesso.

Pliocene.

- 1) Calcari detritici e sabbie con fossili marini.
- 2) Argille marine.
- 3) Conglomerati.

Per quanto riguarda la tettonica, possiamo vedere che:

“L'assetto strutturale dell'area in esame è la risultante di movimenti tettonici attribuibili alle diverse fasi del sollevamento della Catena Appenninica, in particolare lo studio di tale area ha permesso di riconoscervi tutti i motivi

strutturali più importanti che caratterizzano la Toscana a sud dell'Arno."

"In questa area sono state individuate delle dislocazioni a carattere rigido distensivo che sono attribuite a fasi orogenetiche tardive che hanno dato luogo alla formazione di fosse tettoniche e pilastri, spesso separati da faglie dirette. Questa tettonica si forma a partire dal Messiniano inferiore. Dislocazioni a carattere rigido e distensivo attribuibili alla tettonica sinsedimentaria del Mesozoico la cui attività è stata più intensa nel Giurassico medio-sup. Dislocazioni a principale componente orizzontale, che hanno caratterizzato le fasi tettoniche del corrugamento appenninico" (LAZZAROTTO A. e MAZZANTI R. 1976).

Capitolo II

Le Miniere e i Minerali della Val di Cecina

Inizieremo ora un itinerario ideale che, risalendo il corso del fiume Cecina e percorrendo, man mano che vengono incontrate, le vallate in cui scorrono i suoi affluenti, ci porterà a visitare un gran numero di antiche miniere, importanti o sconosciute, cave attive e abbandonate, zone di emanazioni endogene, torrenti e pareti rocciose, alla ricerca di minerali piú o meno validi dal punto di vista estetico, ma sempre interessanti, in una meravigliosa cornice di colline coperte da fitta macchia mediterranea con aspri spuntoni che dominano profonde e selvagge vallate.

Per ogni località daremo una descrizione dei minerali presenti, in particolare di quelli che possono ancora essere rinvenuti o che rivestono maggiore importanza scientifica o industriale, alcune indicazioni sulle ricerche che si possono attualmente fare, oltre a cenni storici e qualche dato tecnico sull'attività mineraria, se trattasi di miniera o cava.

Terriccio (Riparbella)

In questa località è situata una vecchia miniera abbandonata di rame. Tale miniera, ricordata da A. D'ACHIARDI nella sua "Mineralogia della Toscana", è ubicata alla base delle alture ofiolitiche che culminano col P. gio di Nocola, nei pressi della fattoria del Terriccio, a poca distanza dalla s.s. 206. Attualmente sul posto si osservano solo una serie di gallerie nella macchia, i cui ingressi sono praticamente ostruiti, e i ruderi di qualche impianto.

Fra i minerali che furono trovati durante l'attività mineraria, citeremo: rame nativo, calcocite, bornite, calcopirite, azzurrite e malachite, gesso e quarzo. Al momento nelle discariche di ofioliti e nel detrito dei piazzali, si può trovare solo qualche traccia di ossidati di rame.

Molino delle Gusciaie (Riparbella)

Anche questa in località posta in vicinanza del paese di Riparbella, in direzione del Poggio di Nocola, esisteva una vecchia miniera di rame (D'ACHIARDI A. 1873, SAVI P. 1849).

I minerali trovati furono: quarzo, malachite, talco, diallagio, erubescite e calcopirite in "tetraedri con facce striate parallelamente alla minore di ciascuna, e gli angoli con faccette dell'ottaedro" (D'ACHIARDI A. 1873).

Nel 1952, furono ripresi i lavori e furono riattivati 400m di vecchie galle-

rie aperte nelle serpentine e nei diabasi, per la ricerca di minerali di rame.

Furono scavati 70m complessivi di rimonte, poi nel 1953 si tracciarono ancora 250m di gallerie e 42m di fornelli per l'aerazione; furono incontrate però solo sporadiche mineralizzazioni di scarso interesse economico per cui nel 1955 la miniera, giudicata improduttiva, fu definitivamente chiusa.

Delle antiche lavorazioni rimangono solo alcuni mucchi di detriti ofiolitici molto alterati, in cui non è più possibile trovare alcun campione di minerale degno di nota per il collezionista.

Borro delle Botre (Riparbella)

In località Borro delle Botre poco sotto il paese di Riparbella, furono fatte eseguire nel 1986 dal Marchese di Cosentino, ricerche di minerali cupriferi.

Fu scavata una galleria orizzontale di 85m verso Est, che si diramava in tre gallerie di traverso banco dirette normalmente alla prima, delle quali una a Sud fu dipinta a 34m, le altre due a Nord, rispettivamente di 12 e 16m.

La roccia era un diabase "diallagico" molto decomposto e una roccia steatitosa con calcopirite, da cui furono estratte 8 tonn. al 20% e 40 tonn. al 5% di tenore in rame.

Dopo 10 anni di ricerche, sempre lungo il torrente le Botra, poco distanti dalla località Molino di Montilli, nelle ofioliti al contatto con i calcari albersi, fu scavata una galleria lunga 90m attraverso il diabase e le serpentine contenenti calcopirite in piccole lenti.

Dalla galleria si staccavano 4 traverse, 3 pozzi e un fornello. Con due delle traverse dirette verso Est si raggiunse dopo pochi metri il contatto con i calcari. Nel 1907, vista la non grande produzione, la miniera fu chiusa.

Le Botra (Riparbella)

Nella valle del Borro Le Botra che incide un ammasso di ofioliti sotto il paese di Riparbella, sono aperte alcune cave di varie dimensioni nei serpentini, nel gabbro e nel diabase, per l'estrazione di pietrisco come materiale da riporto per massicciate ed altri usi (FIG.2).

I diabasi e le porfiriti diaboliche portate alla luce dalle escavazioni mostrano numerose sottili fratture mineralizzate a zeoliti e analcime e vene di prehnite più o meno sottili, ricche di geodi. Le ricerche vanno condotte quindi ai piedi delle ripide e franose pareti, (usando molta attenzione a causa della possibile caduta di blocchi) e nei detriti accumulati nei piazzali. Sono presenti numerosi minerali alcuni dei quali perfettamente cristallizzati (SCAINI G. 1970), e malgrado le piccole dimensioni, interessanti anche dal punto di vista estetico; nei diabasi si trovano: analcime, prehnite, natrolite, calcite, pirite, zoisite; nei gabbri: natrolite, analcime, prehnite, calcite; nei serpentini: antigorite, crisolito,

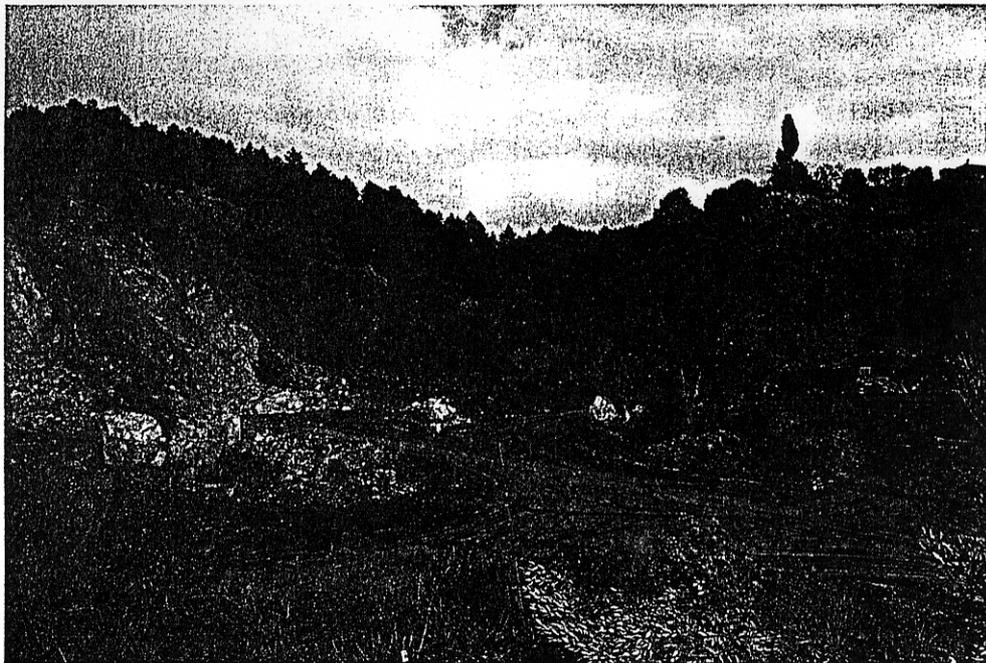


Figura 2 - Cave di materiale di riporto nelle ofioliu della valle delle Botra nei pressi di Riparbella. (Foto R. Nannoni).

calcite.

Il minerale piú comune è indubbiamente *l'ancime* che copre letteralmente le sottili fratture che intersecano i diabasi e i gabbri, presentandosi in cristalli con nitido abito icositetraedrico, generalmente ialini e brillanti, con dimensioni da 1 a 3mm, ma raramente anche fino a 2cm e con abito appiattito. L'*ancime* è quasi sempre associata a *natrolite* in cristalli prismatici, (FIG.3) per-

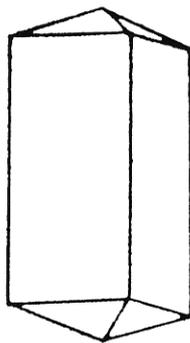


Figura 3 - Natrolite di Le Botra (Riparbella).

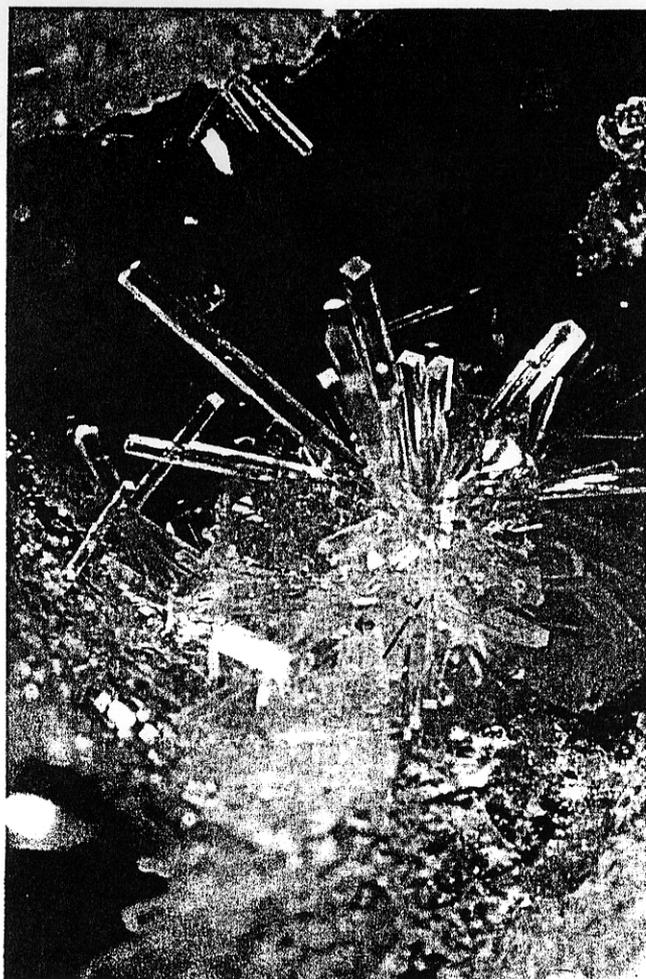


Figura 4 - Natrolite in cristalli prismatici italiani (Le Botra, Riparbella), dimensioni dei cristalli 5-7 mm. (Foto I. Fecia di Cossato).

fettamente terminati e ialini, (FIG.4) di dimensioni fino a 10mm che si dispongono in eleganti ciuffetti sulla roccia scura, costituendo il minerale esteticamente piú bello della cava. Successivamente a questi due silicati, si è talvolta cristallizzata la *calcite* in cristalli allungati di abito romboedrico, con dimensioni intorno al cm e colore bianco-verdastro, talvolta trapuntata di aghetti di natrolite.

Nelle geodi delle vene di prehnite compatta che intersecano le rocce ofiolitiche è spesso presente *prehnite* in cristalli con abito tabulare (FIG.5) o pseudocubico, di colore bianco o meno frequentemente verde, con dimensioni notevoli per la specie, che possono arrivare fino a circa 8mm; i cristalli tappezzano completamente le pareti delle cavità formando fitti tappeti o caratteristici aggregati globulari. In alcuni casi la prehnite è coperta da limpidi icositetraedi di

analcime di successiva deposizione, ma non risulta quasi mai associata alla natrolite. Nelle grosse vene di prehnite compatta è stata raramente trovata pirite in cristalliti deformati con abito cubico e dimensioni intorno ai 4mm, rossastri per alterazione. La zoisite nelle varietà thulite forma rare e sottili croste color rosato.

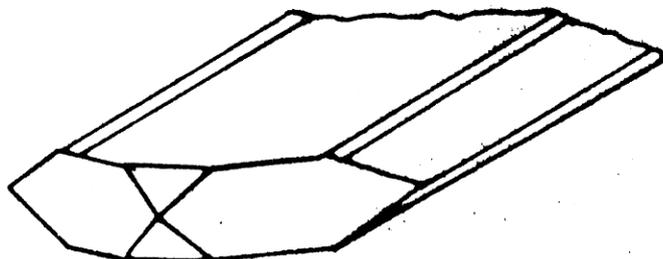


Figura 5 - Prehnite di Le Botra (Riparbella).

Meno interessanti, a parte qualche campione di *amianto* filamentoso e alcuni cristalliti di calcite con abito quasi cubico di color bianco gessoso, sono i consueti minerali della serpentina.

Pochi Km a oriente della zona delle Botra, in una vallata parallela scavata anch'essa in un ammasso ofiolitico, fu aperta una cava di diabase per pietrisco, usata per la costruzione della massicciata della ferrovia Cecina-Volterra. In questa furono trovati bei campioni di *prehnite* verde intenso e *analcime* in grossi cristalli opachi. Attualmente nelle grandi cave di serpentine aperte poco più a monte, si possono trovare alcuni minerali come *prehnite*, calcite e *analcime* a piccoli cristalli.

La Sassa

Di questa mineralizzazione, situata nei pressi dell'abitato della Sassa, poco sopra la confluenza del Botro La Vetrice col Torrente Sterza, si hanno solo sporadiche segnalazioni (LOTTI B. 1898), ma non sappiamo per quanto tempo è stata attiva, né quanto materiale vi fu estratto.

Il minerale ricercato era la galena argentifera, che insieme alla blenda, si trova in una matrice dolomitica associata a rocce oficalciche e ofioliti silicizzate.

Il nostro sopralluogo sul posto ha portato al ritrovamento dei ruderi di

un edificio, di una galleria parzialmente franata, e di alcune discariche, il tutto ricoperto da fitta vegetazione; lungo il letto del torrente sembra fosse situata un'altra galleria, ormai totalmente scomparsa.

Cercando sul piccolo piano di discarica e frantumando i blocchi dolomiti, è tuttora possibile ritrovare alcuni campioni interessanti, anche se raramente validi dal punto di vista estetico, di blenda, galena, dolomite, quarzo, barite, marcasite.

La *blenda* è il minerale più comune e conosciuto della Sassa. Si presenta in cristalli idiomorfi in genere immersi nella matrice, ma talvolta emergenti nelle rare fessure, con dimensioni fino al centimetro, molto ricchi di facce e di colore bruno, ma anche giallo, fino a verdastro; è associata a *galena* in mosche e venette spatiche e solo raramente in cristalletti cubici. La matrice dolomitica in cui sono immersi i solfuri mostra nelle sue fessure altri minerali, quali *dolomite* ben cristallizzata in romboedri di 1-4mm con facce lucenti o spesso ialini, *quarzo* in cristalletti ialini fino a 7mm, con abito allungato, talvolta coperto da quarzo microcristallino, e rara barite in sottili cristalli tabulari di 1-3mm opachi e di colore bianco.

Da segnalare inoltre, nei campi sottostanti la miniera, la presenza di settarie, nelle cui cavità si trovano alcuni minerali ben cristallizzati, fra cui *barite* in cristalli tabulari fino a circa 2cm, *celestina* in piccoli cristalli di 2-3mm, *magnetite* in perfetti ottaedri neri lucenti di 1-2mm, e *pirite* in piccoli cristalli.

Malentrata (Canneto)

Nella stretta e profonda valle del Fosso di Malentrata che confluisce nel Torrente Ritasso all'altezza di uno dei ponti ferroviari ancora in piedi nella ferrovia che portava alla miniera di lignite nella Villetta, furono aperte, nel periodo intercorrente tra le due guerre mondiali, alcune cave di magnesite ai margini della grande formazione ofiolitica dei colli di Monterufoli.

Arrivati in località La Pompa, al Km 12,300 della strada che da Casino di Terra porta a Canneto si rimonta il corso del Torrente Sterza per alcune centinaia di metri, fino alla confluenza dello stesso con il torrente Ritasso, vicino alle rovine di un ponte. Dopo aver guardato i due torrenti, si percorre sulla sinistra la vecchia sede della ferrovia della Villetta, che da quota 92 porta a quota 230 circa. Dopo aver superato una trincea scavata nel serpentino, alla confluenza del fosso di Malentrata, detto anche botro di Molimpresso, con il torrente Ritasso, ci troviamo in un grande piazzale cosparso di detriti e blocchi di *magnesite* con *dolomite* e *quarzo*.

Da questo piazzale, sulla sinistra, si diparte una strada che sale alle miniere abbandonate di magnesite.

La mineralizzazione a magnesite, si sviluppa sulle colline a Nord del fosso di Malentrata, formando un sistema di filoni verticali, con direzione

NNO-SSE, con una potenza media compresa tra 2 e 4m. Il minerale presente è composto per circa 94% da magnesite ferrifera associata a dolomite, 3-4% da calcite, 1% da silice, 1% da ferro.

In queste miniere l'estrazione avveniva a cielo aperto con cave e trincee. Nel 1924; dopo un periodo di abbandono le lavorazioni ripresero, in sotterraneo. Furono attaccati diversi filoni con gallerie; i vari cantieri furono collegati fra loro con vie a monte. Fu costruito un piano inclinato a trazione con automotore, dalle miniere fino alla valle del Malentrata, e una ferrovia a scartamento ridotto, lunga un chilometro che correva lungo la valle, fino ad un piano caricatore a gravità, vicino alla ferrovia privata a scartamento normale della vicina miniera di Villetta: da qui il minerale veniva caricato e portato fino alla stazione di Casino di Terra. Furono fatti lavori sotterranei con pozzi, gallerie di carreggio e discenderie che iniziavano al livello della stessa valle.

Dopo pochi anni, visto che il prezzo della magnesite greca era molto più basso del prezzo del minerale estratto dalle nostre miniere, tutti i lavori furono abbandonati. Dal 1940 al 1950 le miniere erano inattive e venivano fatti solo lavori di manutenzione.

Della passata attività mineraria rimangono ancora numerose tracce, come muretti (FIG.6) e discariche, (FIG.7) che sulla carta topografica 1:25.000



Figura 6 - Muro terminale del piano inclinato della ferrovia a scartamento ridotto della valle di Malentrata. (Foto R. Nannoni).

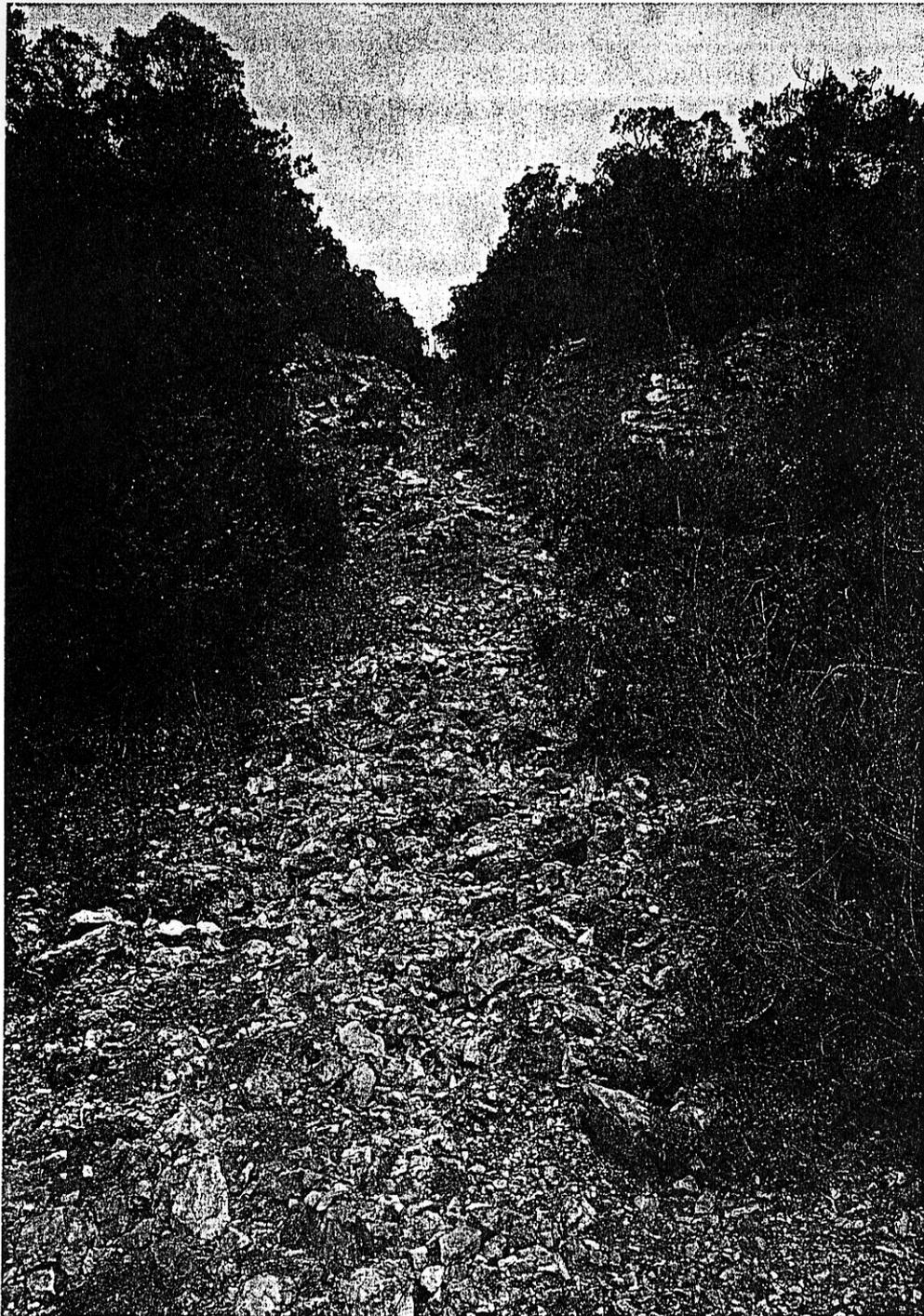


Figura 7 - Discarida di blocchi di magnesite e calcedonio nella parte alta della Valle di Malentrata. (Foto R. Nannoni).

dell'IGM sono riportati come ruderi con la dizione "Miniera di magnesite abbandonata". Altre tracce di scavi si notano anche in alto, verso la cresta dei colli, ma sono difficilmente raggiungibili a causa del ripido pendio e della fitta macchia.

Lungo il corso del torrente, sui detriti del pendio e nelle discariche, sono presenti alcuni minerali comuni dei giacimenti di magnesite, quali: quarzo, calcedonio, dolomite, magnesite.

Il *quarzo* tappezza le geodi e le fratture dei blocchi di magnesite silicizzata con cristalli privi di prisma, a facce nitide e lucenti, talvolta ialini e con dimensioni che arrivavano fino al centimetro, sfumando verso le varietà micro e criptocristalline del *calcedonio* che forma croste o concrezioni mammellonari traslucide. Ancora più diffusa del quarzo è la *dolomite* che, in cristalli romboedrici o lenticolari si ritrova in giacitura analoga; caratteristica della zona è inoltre la varietà *miemite* presente sia in cristalli lenticolari di 1-2cm verde chiari o brunastri, che in masse compatte di un bel colore verde mela intenso. La *Magnesite* è presente in blocchi, generalmente silicizzati, talvolta granulari o con consistenza terrosa.

Frequentemente nelle ofisilici e talvolta nella magnesite stessa, si rinviene la *wolskonscoite* sotto forma di granuli e plaghette con consistenza argillosa e vivace colore verde, dovuto alla presenza di cromo.

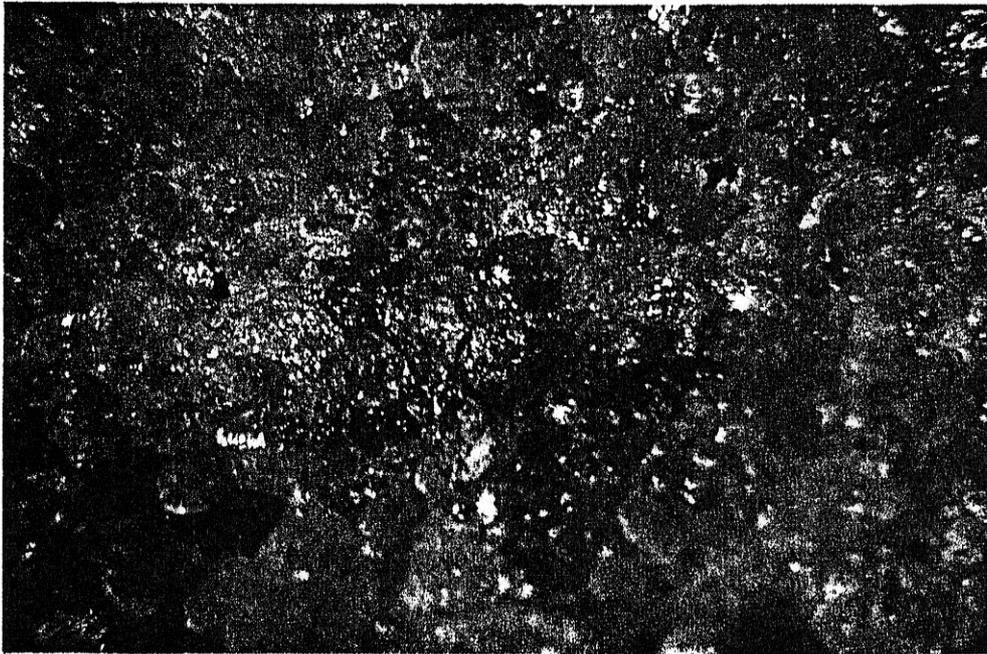


Figura 8 - Masserelle di oro nativo in quarzo (Valle Malentrata). (Coll. G. Ghilli).

Come eccezionale rarità, è stato recentemente individuato *oro nativo* (FIG.8) in un frammento di roccia quarzifica raccolto nella zona compresa tra Fosso e Casa Malentrata, (BRIZZI G. e MELI R. 1988).

Poggio Castiglione (Canneto)

Questa importante località mineralogica si trova a pochi chilometri di distanza dall'abitato di Canneto, all'altezza del bivio che dalla strada della Val di Sterza porta verso la fattoria di Villetta. La parte terminale del Poggio, dalla strada in alto, è costituita da rocce serpentinosi profondamente alterate e silicizzate coperte da ginepri e fitta macchia mediterranea, ma in alcuni punti libere dalla vegetazione per il taglio di una recente strada forestale che interseca quello che rimane di alcune piccole cave, antiche e recenti.

Laddove affiorano le rocce ofiolitiche ed in particolare nelle zone di cava o di saggio, sono presenti alcuni minerali dovuti all'azione di acque circolanti ricche di anidride carbonica sui silicati di magnesio delle rocce verdi, con formazione di carbonati vari di Mg e separazione di silice libera in varie forme. In particolare, fra i minerali presenti, il calcedonio e il quarzo furono estratti come pietra ornamentale e da mosaico fin dai tempi dei Medici, e furono lavorate nell'Opificio delle Pietre Dure, fondato a Livorno nel 1540 e trasferito a

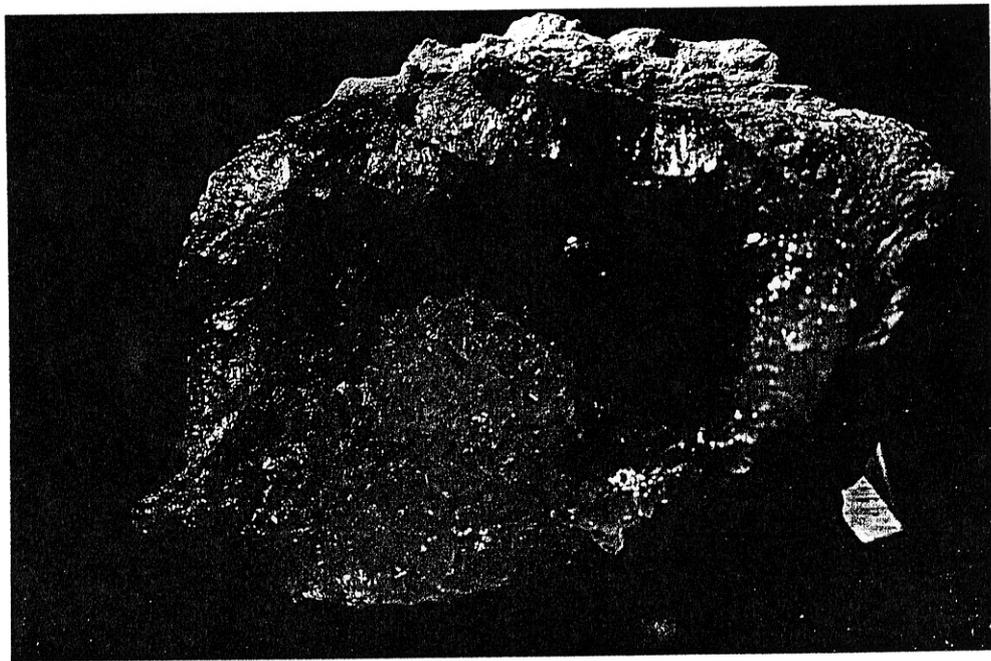


Figura 9 - Geode di quarzo italino a piccoli cristalli su matrice di calcedonio e magnesite. Dimensioni del campione: 10 cm. (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

Firenze nel 1588. Tuttora nel Museo annesso all'Opificio, si possono vedere campioni provenienti dalla zona di Canneto e di Monterufoli sia grezzi, che inseriti in intarsi e mosaici. Fra i carbonati, sono presenti: dolomite, magnesite e raramente perfino azzurrite.

Il *quarzo*, in nitidi cristallini ialini di dimensioni fino al cm, tappezza le geodi (FIG.9) e le fessure dei blocchi di calcedonio e di magnesite silicizzata, con giacitura simile a quella già descritta per Malentrata, ma con migliore effetto estetico perché, lasciando trasparire la matrice, assume colorazioni che vanno dall'azzurro, al grigio, al rosa, al rossastro, fino al giallo o al bianco gessoso. I cristalli, con facce nitide e molto lucenti, sono sempre privi di prisma, e passano gradualmente alle forme microcristalline, fino a quelle criptocristalline del *calcedonio* che, mammellonare e traslucido nelle fessure, assume, quando forma blocchi massicci, tutti i colori dell'azzurro, al giallo, al rossastro, mostrandosi spesso variegato e policromo. Sono presenti, più raramente, anche la varietà *corniola* e *l'agata* che forma straterelli sottili alternati nelle tonalità del bianco e del grigio-azzurro, riempiendo le diaclasi del serpentino. Non manca neppure *l'opale*, generalmente bianco opaco, ma talvolta traslucido, quasi ialino sulla frattura concoide, o colorato in delicate tonalità di verde. Le forme criptocristalline e amorfe della silice si mescolano spesso fra loro sfumando in passaggi graduali, impregnandosi di sali o silicizzando le ofioliti, in una grande varietà di tonalità e di colori vivaci.



Figura 10 - Azzurrite in cristalli su dolomite lenticolare. (Poggio Castiglione, Canneto). Dimens. cristallo 5 mm. (Foto R. Nannoni, Coll. A Vedovi.

I carbonati son rappresentati dalla *dolomite* in cristalli generalmente lenticolari da pochi mm fino a circa 1 cm, associati al quarzo o coperti da un sottile straterello di calcedonio che ne lascia trasparire le forme. La *magnesite* è invece massiva, silicizzata, spesso con consistenza terrosa, di colore giallo avorio. Ma altri minerali meno comuni in questa giacitura sono stati scoperti di recente. Infatti raramente, nei gabbri, o nelle geodi delle rocce silicizzate, si trova, associata a dolomite lenticolare, *azzurrite* in bei cristalli blu scuro (FIG.10) con facce nitide e dimensioni fino a oltre 5 mm, formatasi probabilmente in seguito all'alterazione carbonatica dei solfuri di rame presenti nelle ofioliti. In giacitura analoga, come rarità estrema, sono stati rinvenuti cristallotti tabulari di 2-3 mm con colore giallo-grigio e lucentezza metallica, formanti associazioni con contorno esagonale (FIG.11), riferibili probabilmente a *marcasite*.



Figura 11 - Cristalli pseudoesagonale di marcasite su dolomite lenticolare (Poggio Castiglione, Canneto).
(Foto R. Nannoni, Coll. A. Vedovi).

La bellezza del quarzo e del calcedonio di Canneto è tale che, anche in tempi recenti fu chiesta al Corpo Forestale dello Stato che amministra il demanio della zona, una concessione per l'estrazione del materiale. Venne aperta una piccola cava sul fianco orientale del colle e furono estratti molti minerali, venduti come campioni da collezione o pietre ornamentali. L'attività durò tuttavia poco perché, quando furono immesse sul mercato le pietre brasiliane, il quarzo di Canneto non poté sostenerne la concorrenza.

Villetta (Canneto)

Intorno al 1870, nella parte alta della Val di Sterza, in località Villetta. Vicino al paese di Canneto, venne aperta una miniera di lignite picea, (D'ACHIARDI G. 1901).

La consistenza del giacimento, disposto su due banchi, tra strati di argille marnose e sabbiose, venne stimata intorno alle 400.000 tonnellate. Per il trasporto della lignite, fu intrapresa la costruzione di una ferrovia a scartamento normale, (FIG.12) al contrario, di molte altre ferrovie minerarie della Toscana, che erano a scartamento ridotto. La ferrovia era lunga 17 Km, e collegava la miniera, attraverso la Valle del Fosso di Ritasso e successivamente la valle della Sterza, (FIG.13). Per questa opera, furono costruiti diversi ponti ferro-



Figura 12 - Casello ferroviario della ex ferrovia della valle dello Sterza nei pressi della strada per Canneto. (Foto R. Nannoni).

viari in muratura (FIG.14) e pietrame, alcuni diroccati, altri ancora in piedi, ma comunque sempre ben visibili, come del resto gran parte del tracciato stesso, appoggiato su terrapieno, o scavato in trincea.

I lavori di coltivazione della miniera furono abbandonati alcuni anni dopo l'apertura e vennero ripresi dal 1888 al 1894. Dopo innumerevoli chiusure e riaperture dovute alla fluttuazione del prezzo della lignite sul mercato, ogni attività estrattiva cessò definitivamente nel 1943.

Abbiamo voluto descrivere anche questa miniera, sebbene non abbia rivestito di per sé nessun interesse mineralogico, perché è stata l'unica, nella zona della Val di Cecina, che abbia indotto la costruzione di una vera e propria ferrovia a scartamento normale.

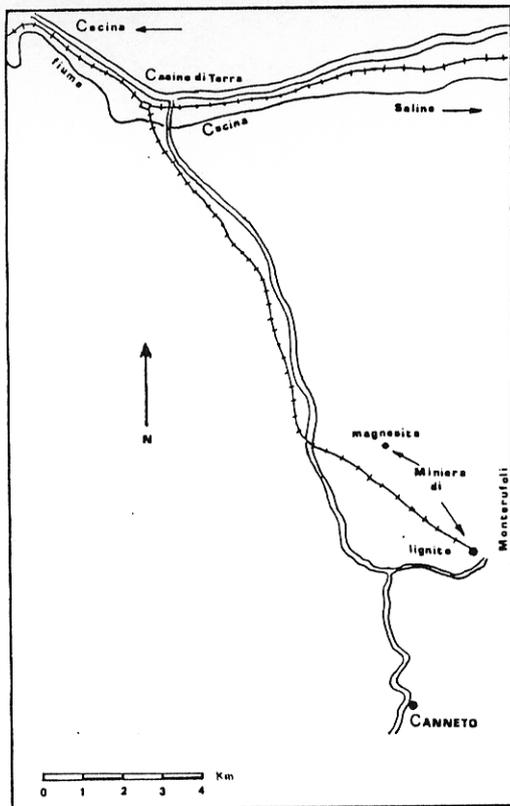


Figura 13 - Tracciato della ferrovia della Villetta. (Ridis. da Betti Carboncini).

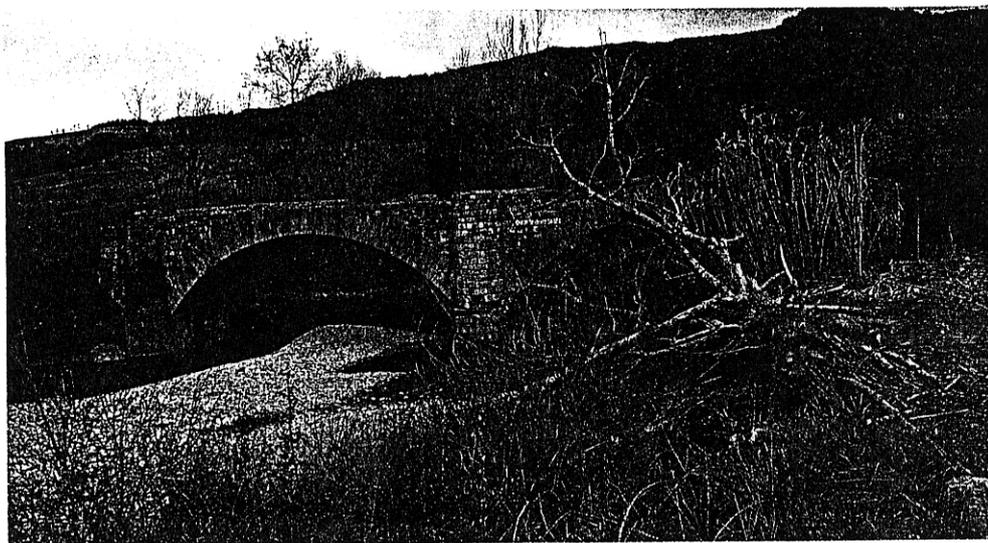


Figura 14 - Ponte ferroviario parzialmente franato sul torrento Sterza. (Foto. R. Nannoni).

Monte di Canneto

Nel versante Nord del Monte di Canneto, fu aperta nel 1930 una miniera di manganese. I primi lavori di ricerca a cielo aperto iniziarono nel 1934, poi seguirono lavori di una certa entità in sotterraneo.

Nel 1938 fu data la concessione mineraria e furono ampliati i lavori di ricerca e di estrazione.

Il giacimento è composto da un banco di vari silicati e ossidi di Manganese, con ingrossamenti colonnari, immergentesi verso Nord, incassato in una formazione di diaspri a contatto con una massa di rocce ofiolitiche.

In questa formazione mineralizzata furono scavate 3 gallerie: la prima, a quota 440 che seguiva in direzione S-E il banco di minerale per circa 20 m, per poi arrestarsi contro una faglia.

La seconda galleria, a poca distanza dalla prima, e alla stessa quota, raggiunse gli 80 m, seguendo verso Est il banco di pirolusite, che in quel punto aveva una potenza da 1 a 3 m.

La terza galleria, scavata a circa 20 m sopra il piano della seconda, seguì la mineralizzazione solo per 10 m. Furono inoltre fatte altre due gallerie di carreggio a quota 482 e a 500.

Le lavorazioni continuarono poi a cielo aperto nei cantieri più alti, cercando il proseguimento del filone per 200m verso sud senza apprezzabili risultati.

Nel 1930 furono estratte 80 tonn. di minerale e circa 600 tonn. nel 1940, poi nel 1943 la miniera fu definitivamente chiusa.

Oggi di questa miniera, si possono riconoscere ancora gli impianti e gli edifici che si sono conservati abbastanza bene, mentre le gallerie sono franate senza lasciare traccia; tuttavia nei dintorni degli impianti si trovano ancora dei cumuli di minerale manganesifero sparso per il bosco, riferibile a pirolusite o manganite con consistenza terrosa.

Spesso nei noduli di diaspro si trovano delle venette di *quarzo* latteo calcedonioso, alcune volte compare *l'agata* di un bel colore bianco azzurro.

Monterufoli (Serrazzano)

Nei pressi della Fattoria di Monterufoli, in località Podere Monterufolino, al margine settentrionale di una estesa placca ofiotitica composta prevalentemente da serpentino, si trovano resti di scavi e trincee invasi da fitta vegetazione, e alcune discariche ancora praticabili.

Il minerale presente, sparso sul terreno, nel bosco, fra i detriti di erosione del pendio, o nelle discariche stesse, è prevalentemente calcedonio, accompagnato da raro quarzo e dai soliti minerali conseguenti alla trasformazione carbonatica delle serpentine. È tuttora possibile, cercando con attenzione e pazienza, trovare qualche campione, talvolta anche di una certa validità estetica.

Il *calcedonio* di Monterufoli, famoso per la sua bellezza come quello di Canneto, e lavorato nell'Opificio delle Pietre Dure fin dal tempo dei Medici, si ritrova attualmente in vene più o meno sottili nelle serpentine, dove forma croste o concrezioni di spessore anche rilevante, con struttura mammellonare o botroidale, traslucido, molto lucente in superficie e di un bel colore bianco azzurrino. In qualche caso il calcedonio lascia trasparire la matrice, assumendo quindi varie colorazioni, può essere verdastro per inclusione di materiali ofiolitici, oppure mostra nella parte in cui era impiantato su matrice carbonatica, impronte di forma geometrica, dovute probabilmente a cristalli di dolomite o magnesite scomparsi per dissoluzione.

Nei pressi di Monterufoli sono inoltre segnalati (MENEGHINI 1865) lavori minerari per la ricerca di rame, dei quali tuttavia non abbiamo trovato traccia durante i nostri sopralluoghi.

Poggio dei Leccioni (Serrazzano)

Nella zona di Serrazzano affiorano vaste placche ofiotiche che non sfuggirono alle sistematiche ricerche di minerali cupiferi svolte dovunque nel secolo passato (RISTORI G. 1900) e che portarono all'apertura di alcune piccole miniere dove si tentò per poco tempo e con scarso successo, lo sfruttamento dei minerali.

Nel 1939 la Società Metallurgica Italiana riprese lo sfruttamento della vecchia miniera di rame di Poggio dei Leccioni. La miniera distante circa 2 Km dal Serrazzano, era collegata al paese tramite una strada servita da una teleferica di 330 metri. I lavori portarono alla riapertura di 66 metri di vecchie gallerie ed all'avanzamento di altri 200 metri con due traverse laterali, scavate lungo il contatto diabase-serpentina, dove furono trovate piccole quantità di calcopirite e bornite.

Rugheta (Serrazzano)

Anche Rugheta fa parte di quelle località individuate nel secolo scorso (PILLS L. 1894) per la ricerca di minerali di rame. La località è ubicata circa 3 Km a ovest del paese di Serrazzano.

Nel 1906 Il Conte di Castillon fece esplorare il contatto tra la serpentina e il diabase mediante una galleria di circa 50 metri ed una discenderia di altri 80 metri. Successivamente furono scavate due piccole gallerie di ribasso che seguirono un filoncello mineralizzato a calcopirite e bornite entro una massa talcosa cloritica; nella discenderia furono fatti parecchi fori di sondaggio che non incontrarono alcun minerale utile di rame, per cui dopo poco tempo la miniera fu chiusa.

Fosso Linari (Serrazzano)

Sempre nel vasto affioramento ofiolitico di Monterufoli, lungo il corso di alcuni torrenti che incidono profondamente le serpentinite e i gabbri, furono riscontrate in passato tracce di mineralizzazioni vicino ai contatti col flysch. Si tratta in genere di vene, noduli o impregnazioni di *pirite* e *calcopirite*, associati talvolta alla *bornite*.

Lavori di ricerca delle mineralizzazioni di rame furono fatti nel 1865 e ripresi nel 1905 lungo le sponde dei Torrenti Trossa, Linari e sul Rio Sancherino. Tali lavori sono segnati anche sulla carta topografica 1:25.000 IGM con la dicitura "Miniere di rame abbandonate".

Vennero eseguite gallerie e discenderie lunghe diverse decine di metri che seguivano alcune vene di calcopirite. Altri lavori furono compiuti circa 1 Km a NE della fattoria di Monterufoli, con due gallerie che esplorarono un filone di gabbro nella serpentina individuando pirite, calcopirite e ossidati di rame. In queste vecchie miniere, ormai cancellate totalmente dalla macchia, non è attualmente possibile trovare campioni di qualche interesse.

Tuttavia lungo i torrenti e sui rari spuntoni privi di vegetazione sono presenti alcuni silicati associati alle rocce verdi. In particolare in un torrentello affluente del Trossa, in località La Selva, è stata rinvenuta la *Thulite*, varietà di Zoisite, in bei cristalli allungati appiattiti sulla matrice, di un colore rosa intenso lunghi fino a 10 mm. Tale minerale, generalmente in forma massiva, è abbastanza diffuso nelle ofioliti della zona, ed è segnalato anche sulle pendici del M. Aneo.

Libbiano

Nella letteratura scientifica del secolo scorso, (PILLA L. 1849), esistono alcuni accenni alle "antiche miniere cuprifere di Libbiano".

Le ricerche che abbiamo fatto nella zona non hanno dato alcun risultato, tuttavia ciò è comprensibile, se si pensa che tali miniere erano in attività intorno al 1600 - 1700, e probabilmente erano costituite, come del resto molte altre della zona, da piccoli pozzetti o brevi gallerie e saggi che possono essere franati e che comunque sono stati cancellati dalla fitta macchia mediterranea che copre i colli di Libbiano.

Vi si rinvenivano i soliti minerali di rame caratteristici delle ofioliti appenniniche: calcopirite, pirite cuprifera, bornite, calcocite ed ossidati vari, tutti disseminati in mosche od esili filoncelli nella massa delle rocce verdi.

Sorgente Sulfurea (Libbiano)

Nei pressi dall'abitato di Libbiano, posto di fronte a Micciano, su uno sperone roccioso che domina la profonda valle del Fosso Adio, sono presenti

due putizze.

La prima, denominata Sorgente Sulfurea; si incontra a quota 260 circa lungo la strada che, con ripidi tornanti, conduce a Libbiano, mentre la seconda, denominata la Zolfara, (FIG.15) è situata circa 1,5 Km a SW dell'abitato, a quota 298 sulle pendici del Poggio Castagne, estendendosi fino al letto profondamente inciso del Fosso Cupo.

Nelle due putizze affiorano rocce di varia natura, di colore prevalentemente biancastro, profondamente alterate dai fluidi idrotermali che sono tuttora presenti come deboli emanazioni di acido solfidrico, e che hanno causato la formazione di alcuni minerali, prevalentemente solfo e gesso.

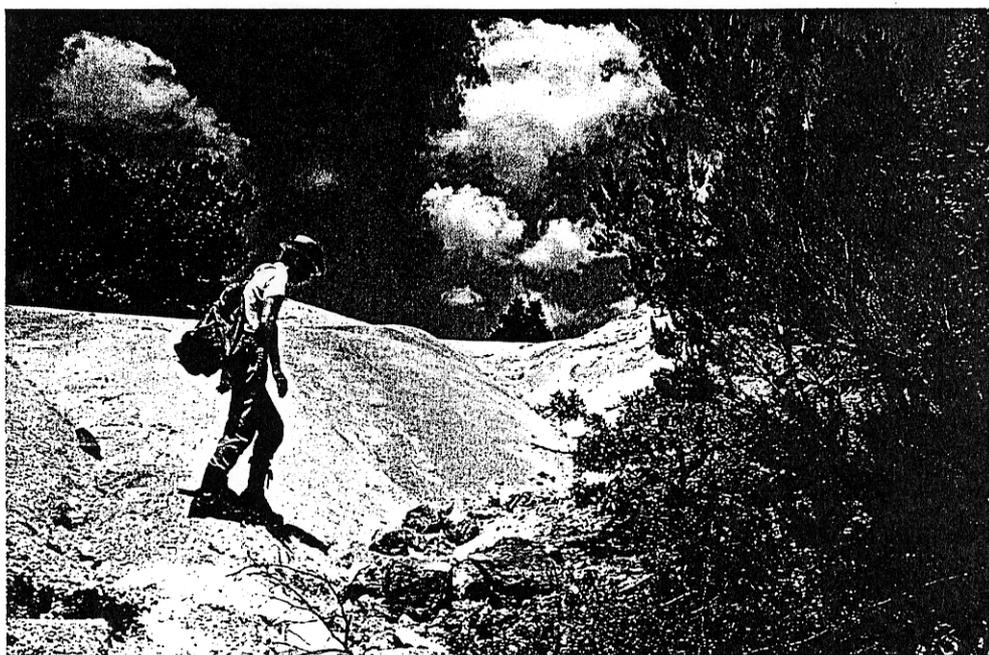


Figura 15 - Un aspetto della Zolfara di Libbiano, con le rocce bianche in seguito alla profonda alterazione operata dai fluidi idrotermali. (Foto R. Nannoni).

Lo *zolfo* si presenta come croste o ammassi terrosi opachi, criptocristallini, di colore giallo verdastro, con struttura talvolta concrezionata, e risulta in alcuni punti abbondante, mentre il *gesso* si trova inglobato in argille biancastre derivate dall'alterazione delle rocce, in cristalli di 1-2 cm, isolati o a piccoli gruppi, spesso geminati a ferro di lancia, con facce scabre e ricchi di inclusioni bianche o rossastre, o più frequentemente come efflorescenze o croste microcristalline. Alla Sorgente Sulfurea è possibile trovare, in alcuni blocchi limonitici bruni con intersecati da fratture e piccole geodi, *aragonite* in cristalli aciculari o prismati-

ci fino a 2 cm e *dolomite* in piccoli cristalli di 2-3 mm bianchi opachi, con abito romboedrico. Questi due minerali non sono legati all'azione dei fluidi idrotermali, ma preesistenti ad essa.

Poggio al Quattrino (Micciano)

Lungo la strada in terra battuta che dal paese di Micciano, passando attraverso rilievi ofiolitici, va verso Querceto, in località Poggio al Quattrino esistono alcune gallerie di una vecchia ricerca di minerali di manganese, da tempo abbandonate. Le gallerie sono scavate entro un ammasso di diaspri molto alterati.

Questo deposito di manganese, è di tipo residuale, interstratificato in banchi lenti nei diaspri dell'Eocene e del Cretacico Superiore, associato a rocce silicee e galestri e alternate ad ammassi di rocce verdi.

Le ricerche furono effettuate tramite un trincerone largo una decina di metri, da cui partirono 4 discenderie che raggiunsero il letto del giacimento.

Più tardi fu scavata una galleria parallela al trincerone fino al contatto con i calcari. Nel 1941 continuarono i lavori di esplorazione e di coltivazione con un pozzetto profondo 10 m e fu raggiunta una lente di minerale con una galleria di ribasso lunga circa 60 m e scavata nelle pendici sud orientali di Poggio al Quattrino.

Il minerale di manganese estratto complessivamente, circa 800-900 tonn. era una mescolanza di vari ossidi, al 27% di Mn. e con tenore elevato di silice, per cui poteva essere impiegato solamente nell'industria vetraria.

Negli ammassi di rocce nei dintorni delle gallerie, si può trovare attualmente del *quarzo* ialino in cristalli con abito bipiramidato con dimensioni di pochi millimetri, che risalta sul nero vellutato degli idrossidi di manganese.

Sorgente Solfurea (Micciano)

Tra le numerose putizze presenti nella zona, legate, come gli altri fenomeni endogeni, alle ultime fasi del magmatismo pliocenico, la Sorgente Solfurea di Micciano (FIG.16) emerge come importanza, ed è stata oggetto, in particolare in questi ultimi anni, di ricerche e studi sia di tipo mineralogico, che di tipo giacimentologico per le sue particolarità e per gli interessanti e rari minerali che vi si trovano.

La Sorgente Solfurea è posta circa 1,5 Km a SW di Micciano sul versante settentrionale della stretta e boscosa valle del Fosso Adio, da quota 375 fino a circa quota 275, e vi si accede dalla strada in terra battuta che porta da Micciano al paese di Querceto.

Qui affiorano rocce prive quasi completamente di vegetazione, profondamente alterate e silicizzate dai fluidi idrotermali e dalle emanazioni gassose

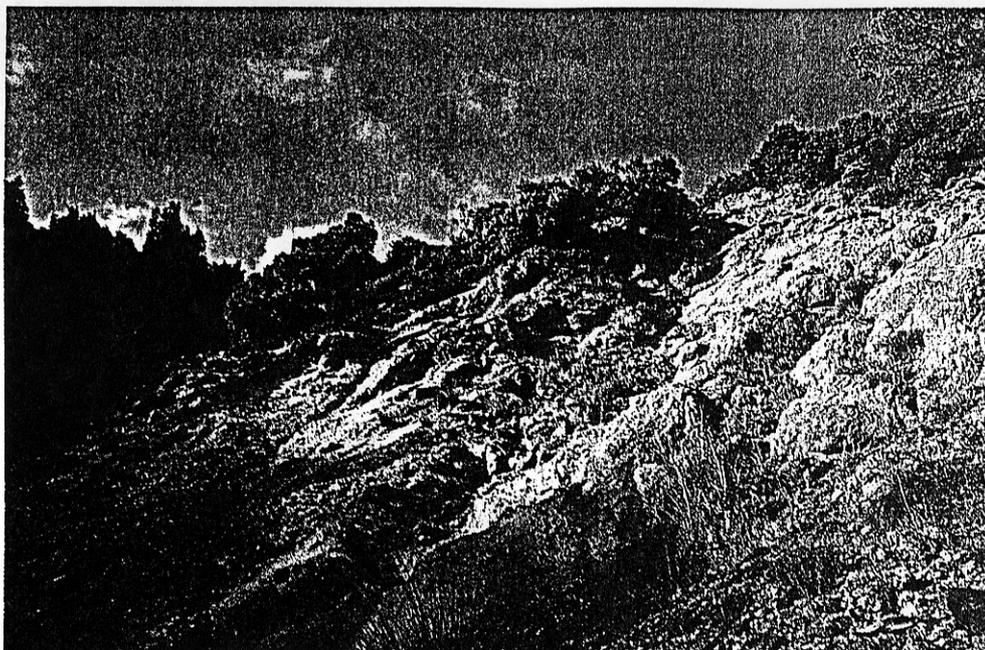


Figura 16 - La Sorgente Solfurea di Micciano. Le rocce che formano il ripido pendio risultano completamente alterate e quasi libere dalla vegetazione che non attecchisce dove le esalazioni sono più intense. (Foto R. Nannoni).

di H_2S e CO_2 , in alcuni punti ancora intense.

Anticamente vi si estraeva un po' di zolfo, che si formava e si forma tuttora sulle rocce come croste terrose ed efflorescenze. Nella zona furono fatti anche saggi e ricerche per lo sfruttamento dell'antimonite e degli ossidi di antimonio che sono piuttosto abbondanti e diffusi in sacche e fratture delle rocce silicizzate, ma la scarsa consistenza del giacimento sconsigliò qualsiasi tentativo di sfruttamento industriale. Oltre all'antimonite sono presenti altri solfuri, come blenda, galena e altri minerali quali quarzo, barite, stibiconite, valentinite, e perfino la rara peretaite etc. (DUCHI G. 1983, ORLANDI P. 1984, NANNONI R. e CAPPERI M. 1985).

L'*antimonite* è il minerale più diffuso e vistoso del giacimento; forma druse e gruppi di cristalli intrecciati, (FIG.17, 18) con abito prismatico, talvolta terminati, di dimensioni che possono arrivare anche fino ai 15 cm; le facce dei cristalli sono fortemente striate, di colore grigio, generalmente opache per incipiente alterazione o per copertura di sottili patine di *pirite* microcristallina. Spesso l'antimonite è profondamente alterata in numerosi prodotti di ossidazione, come *stibiconite* che forma belle pseudomorfi di consistenza terrosa, *valentinite*, presente in patine microcristalline di colore rosso vivace, o la rara *romeite* che forma massarelle fibrose o terrose di colore giallo vivo. Ma non mancano minerali secondari di antimonio molto più interessanti, come i rari solfati *pere-*

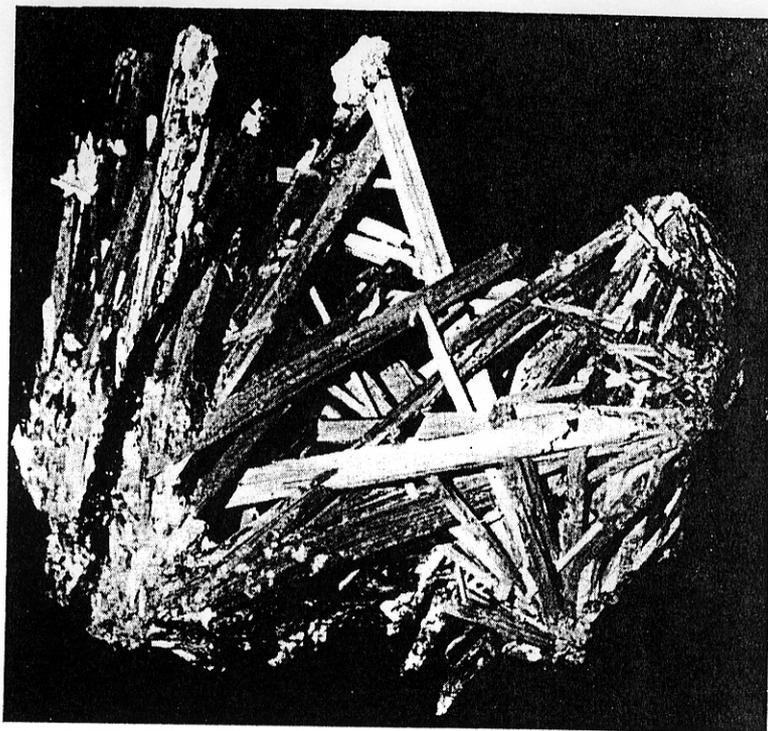


Figura 17 - Antimonite in cristalli prismatici intrecciati (Sorgente Solforea, Micciano). Dimens. campione: 9 x 7,5 cm. (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

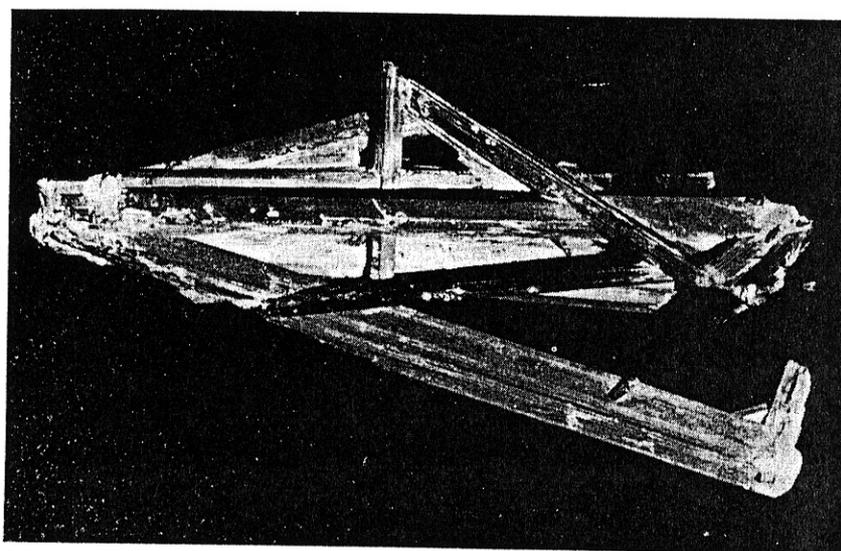


Figura 18 - Cristalli prismatici di antimonite della Sorgente Solforea di Micciano. Dimens. cristalli: 7,5 cm. (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

taite e *klebelsbergite* trovati di recente eccezionalmente nel giacimento sotto forma di cristallini tabulari o aghetti sericei di dimensioni millimetriche su antimonite alterata in stibiconite, e un raro fosfato, la *minyulite* la cui presenza è stata segnalata, ma non confermata.

Fra i solfuri, sia pure in piccola quantità, si trovano anche la *blenda* in mosche color bruno chiaro e giallo miele, e la *galena*, più frequente in granuli fino al centimetro o in cristalletti cubottaedrici malformati opachi, di color grigio piombo, ambedue inclusi o associati alla *barite*, molto diffusa nel giacimento, dove forma anche filoncelli di un certo spessore. La barite (FIG.19), in ge-



Figura 19 - Cristalli di barite con quarzo (Sorgente Solfurea di Micciano). (Foto M. Capperi, Coll. M. Capperi.

nere compatta, si presenta talvolta in cristalli con abito tabulare, di colore bianco gessoso opaco e dimensioni fino a 2 cm, o in aggregati a ventaglio o a cresta. Ancora più frequente il *quarzo*, diffuso in tutte le rocce silicizzate, tanto da formare, in alcuni gabbri alterati, veri e propri filoncelli, nelle cui cavità sono presenti geodi e druse cristallizzate (FIG.20). I cristalli di quarzo mostrano il prisma poco sviluppato, lucentezza vitrea, colore biancastro o bruno per sottili patine di idrossido di ferro; le dimensioni variano da 1 a 3-4 cm, ma più spesso sono frequenti cristallini millimetrici, e forme micro e criptocristalline. La *limonite*, è presente nella parte bassa del giacimento, come incrostazioni con struttura mammellonare che talvolta coprono completamente il quarzo, ripetendone la forma cristallina.

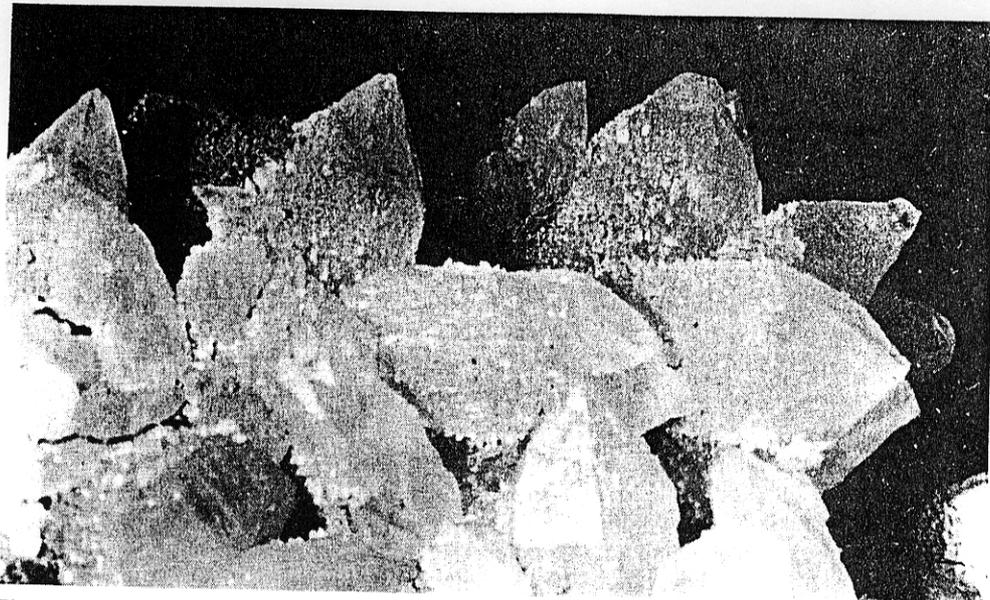


Figura 20 - Cristalli di quarzo della Sorgente Solfurea di Micciano. Dimens. cristalli: 2-3 cm. (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

Fra i minerali secondari di formazione recente, troviamo il *gesso* in cristallini ialini con abito prismatico analoghi a quelli della Sorgente Solfurea di Libbiano, o in cristalli isolati di 2-3 cm con facce scabre e con inclusioni di materiali rossastri o grigi.

Lo *zolfo*, tuttora in formazione, si presenta in croste, anche di notevole spessore, di aspetto colloidale o criptocristallino, opache, giallo chiare o rossastre, conseguenti a successive deposizioni laddove l'acido solfidrico, allo stato gassoso o in soluzione, si ossida a contatto con l'atmosfera.

Come ultimo minerale, fra i tanti della Sorgente Solfurea, citeremo, per la sua notevole abbondanza, la *smaragdite*, varietà di anfibolo pseudomorfa del diallagio, di colore da verde mela a verde smeraldo, in una matrice chiara argillosa derivante dall'alterazione del plagiocasio.

Micciano

Lungo la strada che dalla valle del Torrente Trossa sale con ripidi tornanti verso il paese di Micciano, si incontra, salendo, un enorme sperone roccioso, visibile anche da grande distanza, (FIG.21) che si differenzia notevolmente dalla consueta morfologia dei colli di questa zona.

Le rocce affioranti sulla ripida parete sud lungo il taglio della strada o nei saggi di cava, sono costruite da serpentino, gabbro e diabase in alcuni punti percorsi da fratture e piccole geodi. Verso la metà del secolo scorso, queste roc-

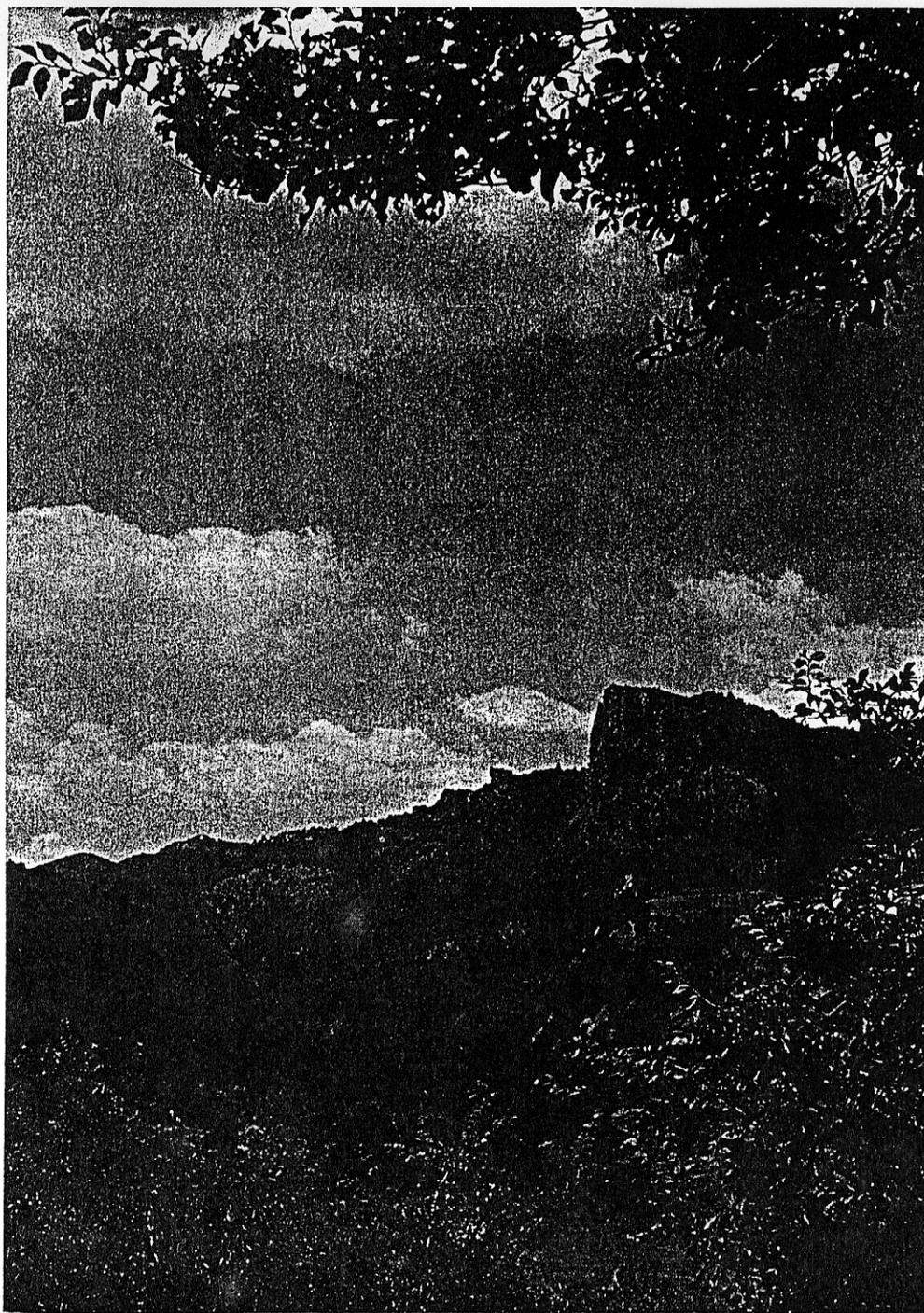


Figura 21 - L'enorme sperone roccioso ofiolitico su cui sorge l'abitato di Micciano. (Foto R. Nannoni).

ce furono oggetto di scavi e sondaggi per la ricerca di minerali di rame, ma senza alcun esito positivo. In alcuni affioramenti di gabbro intersecato da venature bianche piú o meno sottili è possibile trovare alcuni minerali tipici delle rocce verdi, come prehnite, analcime, e carbonati di alterazione.

La *prehnite*, presente nelle sottili fessure delle vene, o anche in piccole geodi nel gabbro compatto, forma cristalli tabulari fino a 2 - 3 mm con facce lucenti e colore verde molto chiaro, in croste o aggregati particolari con bordo slargato; piú raro è l'*analcime*, in piccoli cristalli di circa 3 mm, col consueto abito icositetraedico, facce lucenti ma spesso non ugualmente sviluppate, associato alla prehnite stessa, come minerale di deposizione successiva. Molto diffuso, in alcuni punti, sotto forma di croste sul gabbro, un minerale di colore bianco gessoso, con struttura concrezionare o oolitica e consistenza farinosa, riferibile a carbonato di calcio.

Miemo

In questa località, situata in comune di Montecatini Val di Cecina, sui colli che formano il versante settentrionale della valle stessa, furono eseguiti dal 1848 al 1859 i primi lavori di ricerca di minerali di rame e fu trovato rame nativo oltre alla solita calcopirite e bornite.

Nel 1907, la Società Anonima miniera di Montecatini, riprese le ricerche riattivando le vecchie gallerie già esistenti, scavate nelle le rocce verdi della massa diabasica di Miemo.

Furono eseguite gallerie di traverso bianco, una galleria di ribasso e una discenderia tra diabase e serpentina. I lavori proseguirono per alcuni anni ma senza grossi risultati, per cui la miniera chiuse nel 1917.

Un'altra zona di interesse mineralogico si trova alla quota di circa 420 m, nei pressi dell'abitato di Miemo, dove, al contatto tra serpentino e diabase, nelle geodi e fratture di vene e filoncelli mineralizzati, si trovano alcuni minerali dovuti all'alterazione carbonatica delle rocce verdi. Tra questi sono stati individuati:

quarzo, aragonite, plagiocasio, erubescite, calcopirite ed *epsomite* in cristalli trasparenti con abito prismatico, qualche volta biterminati. Ma di un altro minerale conviene parlare piú diffusamente, in quanto prende il nome da questa località, anche se in Toscana è presente anche altrove: la *miemite*. Si tratta di una varietà di dolomite che si presenta con caratteristici cristalli lenticolari di colore verde mela, giallo chiaro o biancastro, e lucentezza vitrea tendente a madreperlacea. La miemite è associata a calcedonio in masse botroidali lucenti.

Attualmente le ricerche nella zona sono rese problematiche dalla fitta macchia e dalle recinzioni; comunque lungo il corso del Botro Berti è ancora possibile trovare qualche campione, (BATTISTINI G. 1978).

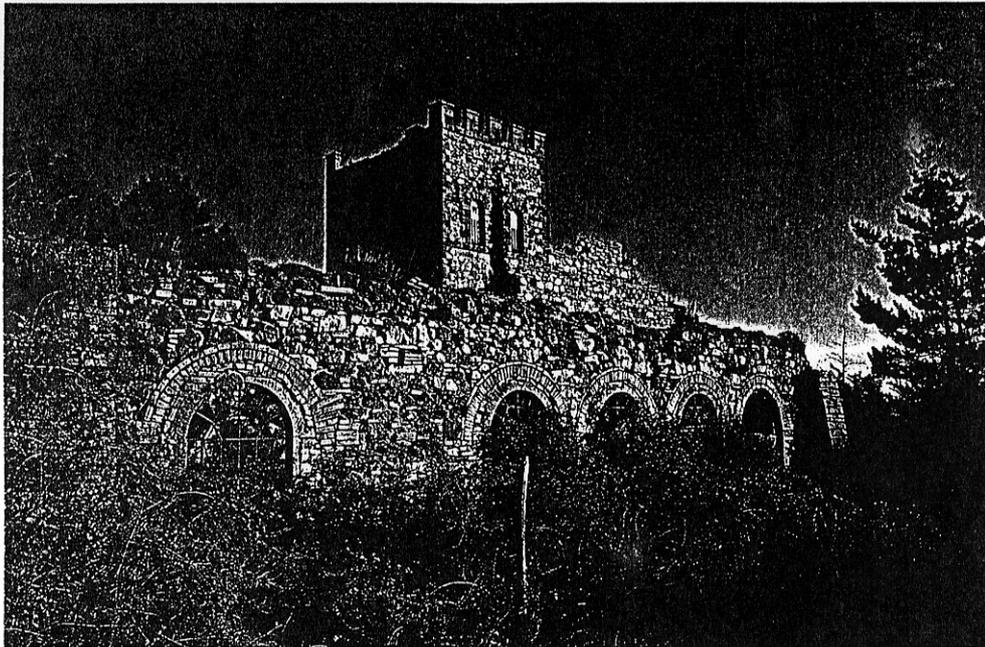


Figura 22 - Ruderi degli impianti minerari di Caporciano (Montecatini Val di Cecina). (Foto R. Nannoni).



Figura 23 - L'ingresso principale della miniera di Caporciano, situato all'interno dell'edificio ottocentesco. (Foto R. Nannoni).

Caporciano (Montecatini Val di Cecina)

In località Caporciano, circa 1 Km a occidente di Montecatini Val di Cecina, si trovano gli impianti abbandonati (FIG.22, 23) di quella che è stata, in senso classico, la piú importante miniera della Val di Cecina, tra le piú antiche e note d'Italia, dalla quale prese i primi passi, nel secolo scorso, l'industria chimica Montecatini.

Ma le ricerche e i lavori nel massiccio ofiolitico di Caporciano iniziarono moltissimo tempo prima, ai tempi della Repubblica di Firenze, proseguendo sotto

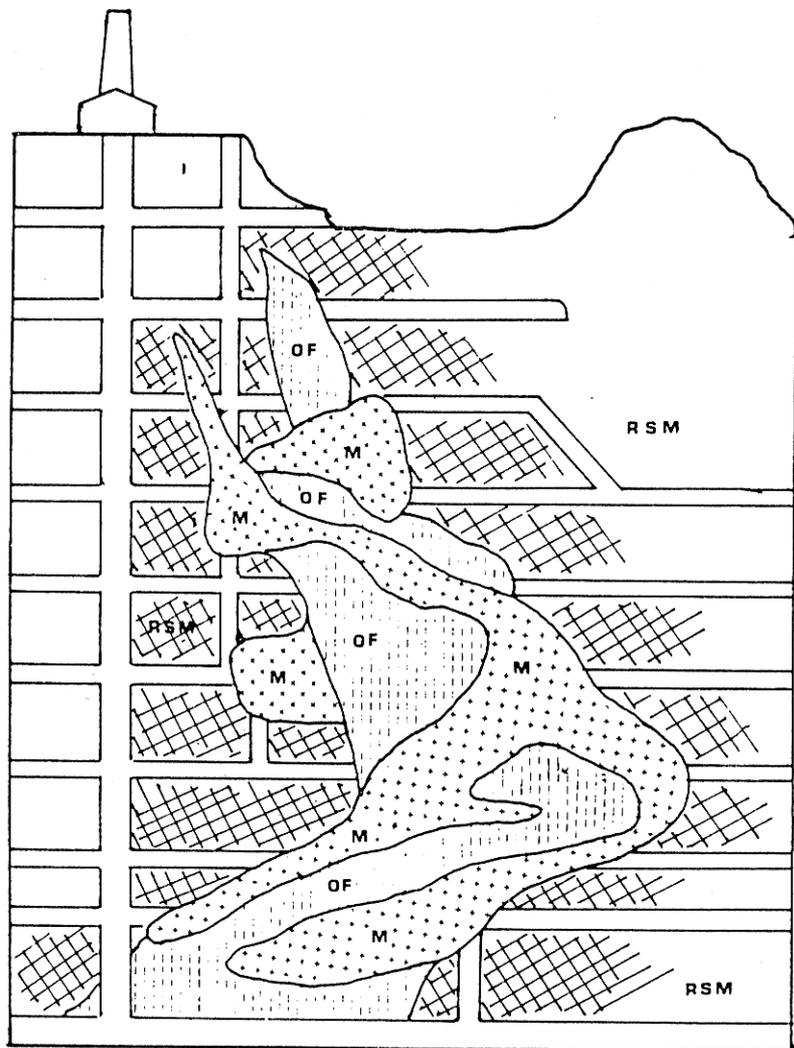


Figura 24 - Sezione della miniera di Caporciano (Montecatini Val di Cecina) con andamento delle gallerie. OF Ofioliti; M minerale utile; RSM rocce sedimentarie. (Ridis. da Zoppetti).

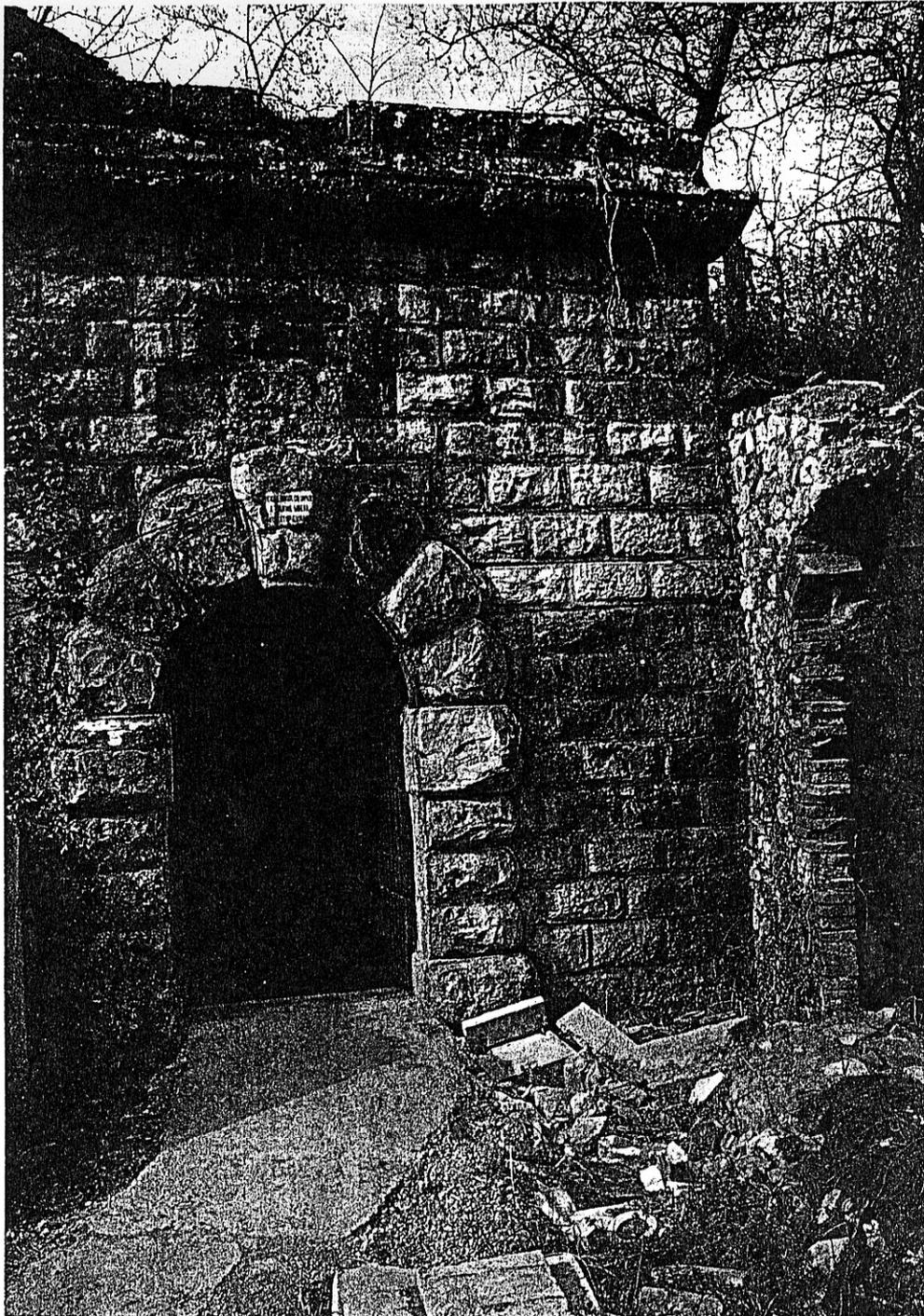


Figura 25 - La galleria di scolo Maria Antonia, attualmente ancora funzionante. (Foto R. Nannoni).

il d
Lar
ta n
pur
Ai p
no
zial

tra
fon
vo.
le, p
mas

zion
sti v
mer
i be
di a

segu



Figura

il dominio dei Medici, quando nel 1472, la miniera fu assegnata all'arte della Lana di Firenze, rimanendo attiva, con alterne vicende, fino al 1630. Fu riaperta nel 1827, e produsse, di lì alla fine del secolo circa 30.000 tonnellate di rame puro, fino all'esaurimento, probabilmente completo, delle varie mineralizzazioni. Ai primi del novecento la miniera fu chiusa, anche se, tra il 1950 e il 1963 furono fatti ulteriori sondaggi e ricerche con metodi moderni e con risultati sostanzialmente negativi.

Attualmente la miniera risulta formata da 10 livelli di gallerie collegate tra loro (FIG.24). Le gallerie più importanti erano Pozzo Rostand, il più profondo, (circa 300 m), Pozzo Alfredo, Pozzo Luigi Vecchio e Pozzo Luigi Nuovo. Una galleria di scolo, chiamata Maria Antonia, (FIG.25) ancora accessibile, portava in località Macinaia le acque di eduazione della miniera. L'estensione massima del giacimento, al terzo livello, raggiunse i 700 metri.

Tra il 1957 e il 1959, al settimo livello furono fatti 234 metri di perforazione attraverso il diabase, ma non si trovò minerale utile; il 24 aprile 1963, visti vani tutti i tentativi effettuati fino a quel momento, la miniera fu definitivamente chiusa, ed ora rimangono i resti di numerosi impianti, gallerie, pozzi, e i belli edifici ottocenteschi della direzione, come una eccezionale testimonianza di archeologia industriale.

Il minerale si estraeva anticamente per mezzo di cunicoli e i pozzetti che seguivano la vena mineralizzata, come del resto in tutte le antiche miniere del

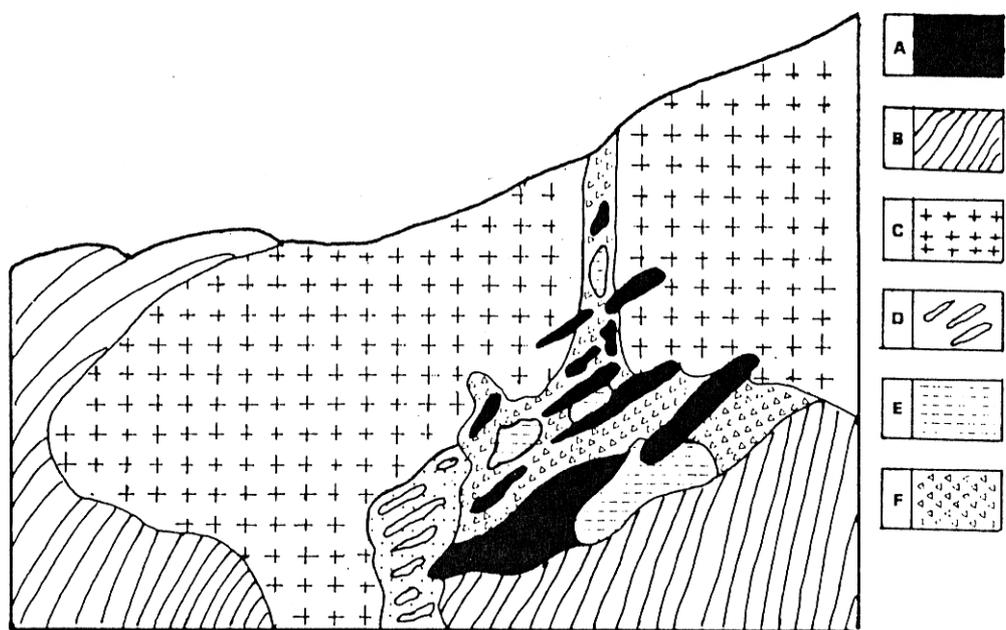


Figura 26 - Sezione del giacimento cuprifero di Montecatini Val di Cecina. A minerale cuprifero; B calcari eocenici; C diabase; D serpentina; E gaggro; F masse di steatite (Ridis. da Cavinato).

Campigliese e del Massetano. In seguito furono fatti importanti lavori di scavo di gallerie che si inoltrarono nelle rocce sedimentarie e nelle ofioliti. Il minerale utile di rame (prevalentemente calcopirite, bornite e calcocite) era estratto al contatto tra i diversi tipi di ofioliti, oppure tra queste e gli argilloscisti circostanti, e si presentava come filoncelli, masserelle o grandi ammassi (eccezionalmente fino al peso di 12 tonnellate) entro un'argilla steatitosa verdastra.

Il deposito di Montecatini Val di Cecina (FIG.26) mostra i caratteri dei "giacimenti cupriferi di origine idrotermale a media temperatura, giacimenti di rimobilizzazione" (CAROBBI G. e RODOLICO F. 1976). Le concentrazioni cuprifere "dovrebbero derivare da minerali di rame già esistenti nelle ofioliti all'atto della loro formazione o comunque in essi depositati nel luogo della loro formazione, prima che esse venissero dislocate nelle zone dove oggi si trovano" (ARISIROTA F. e VIGHI L. 1970).

Le azioni mineralizzanti hanno prodotto da una parte numerosi solfuri, come calcopirite, bornite, calcocite, pirite etc., generalmente in forma massiva e dall'altra numerose zeoliti, silicati vari, quarzo, calcite, cuprite e rame nativo in belle e vistose cristallizzazioni che hanno reso giustamente famosa questa miniera presso i Musei e i collezionisti.

Attualmente, dopo tanti anni di inattività, le ricerche sono difficoltose e problematiche anche nelle vecchie discariche ormai rimboschite a pini e costituite da detriti ofiolitici di dimensioni piuttosto piccole. È già cosa notevole se si riesce a trovare qualche cristallino di zeoliti o qualche laminetta di rame nati-



Figura 27 - Calcopirite in lucenti cristallini bisfenoidici. Dimens. cristallo maggiore: 5 mm. (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

vo, mentre masserelle o vene di calcopirite o bornite, e gli onnipresenti ossidati di rame sono piú comuni. Tuttavia, come è successo nei nostri ultimi sopralluoghi, è ancora possibile trovare qualche minerale di interesse scientifico o addirittura non citato per il giacimento, naturalmente in cristalli poco piú che microscopici.

La *calcopirite* è stata ed è tuttora, nelle discariche, il minerale piú comune; forma vene in una matrice quarzosa, o masserelle dal caratteristico color giallo oro sulla superficie fresca, brunastre o con vivace iridescenza se ossidata. Molto raramente abbiamo rinvenuto calcopirite in cristallini bisfenoidici (FIG.27) di pochi millimetri, con facce scabre. Anche la *bornite* e la *calcocite* (BOERIS G. 1894) formano sempre masserelle compatte con lucentezza metallica, di colore rispettivamente grigio-violaceo e grigio scuro; solo in rari casi a Montecatini sono stati trovati "scarsi cristallini semplici e piú raramente geminati a croce secondo il piano (011)" (CAROBBI G. e RODOLICO F. 1976). Altri solfuri presenti sono la *pirite*, in granuli, plaghette o cristallini malformati con abito cubico, generalmente in matrice steatitosa od oficalcica, e, solo a livello microscopico, la *covellina*, la *marcasite*, la *digenite* etc. Piú interessante la *blenda*, piuttosto rara, ma visibile in venette scure su matrice quarzosa, che eccezionalmente abbiamo rinvenuto in cristallini millimetrici ben formati, con abito pseudotetraedrico. Il *rame nativo*, (FIG.28) sia pure in quantità non rilevanti, accompagna i solfuri; forma in genere laminette isolate, ma anche masserelle spugnose vagamente cristalline, o pezzi di forma irregolare, anche abbastanza grandi. Non man-

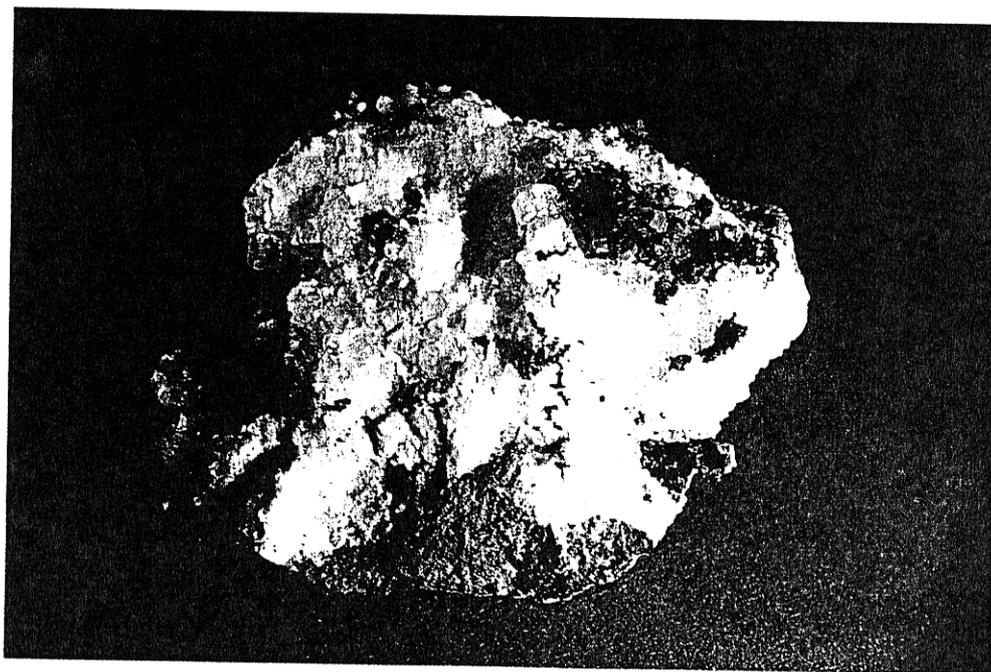


Figura 28 - Rame nativo dendritico su calcite (Caporciano Montecatini Val di Cecina). (Foto R. Nannoni).

cano neppure gli ossidi di rame, sia come *cuprite*, in masserelle nero-rossastre, sia come *tenorite* che forma patine nere polverose (varietà *melaconite*) prevalentemente sulla calcosina. Sono frequenti e comuni anche i soliti minerali di alterazione del rame: *Malachite* in patine verdastre e più raramente in sferule submillimetriche di cristallini aciculari; *azzurrite*, poco diffusa, *crisocolla* in venette terrose color verde-azzurro, ed infine, individuata da noi, in un unico campione, durante recenti ricerche, *brochantite* in cristallini submillimetrici con abito prismatico di un bel colore verde smeraldo, associata a malachite in globuli ed ad un minerale ancora in corso di studio, costituito da cristallini submillimetrici tabulari ialini e molto brillanti, riferibili forse a *emimorfite*; ambedue questi minerali non risultano ancora segnalati per il giacimento di Montecatini.

Fra gli ossidi è abbastanza frequente il *quarzo*, in cristalli sempre molto piccoli, ialini e nitidi, spesso biterminati e con scarso sviluppo del prisma (FIG.29), che tappezzano le piccole geodi dei blocchi quarzosi, e sono associati alla calcite nelle vene delle oficalci; l'ematite e la magnetite compaiono solo a livello microscopico. Molto più importanti i carbonati, con l'*aragonite* non particolarmente frequente, e la *calcite* in varie forme cristalline (D'ACHIARDI A. 1983, SANSONI F. 1888) che "a Montecatini assume una vera, anzi una eccezionale importanza cristallografica. Pochi giacimenti possono infatti gareggiare con questo per la ricchezza delle forme e per la varietà di combinazione dei cristalli, che sono spesso di una meravigliosa trasparenza e lucentezza, e si trovano im-

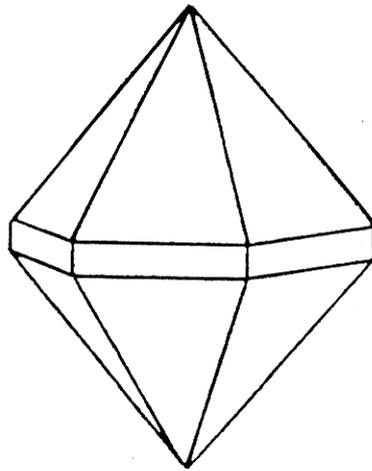


Figura 29 - Quarzo con abito bipyramidato di Montecatini V. Di Cecina.

piantati tanto sul gabbro rosso quanto sui minerali di rame: calcopirite, erubescite, calcosina." (CAROBBI G. e RODOLICO F.). Noi abbiamo trovato nelle oficalci piccole geodi con cristalli di calcite di pochi millimetri con abito molto complesso, e bei cristalli scalenoedrici con facce nette ma opache, di 1-2 cm, associati a laumontite in piccoli cristalli o leonardite terrosa, nelle vene calcitiche

fre
già
sm
del
sta
slu
chi
re
ne
G.

1866
co fi
talvo
ragg
D'A
lame
ment
bian
poch
varie
bian
di ca

frequenti nelle formazioni a "pillow-lava".

Fra i solfati segnaliamo, credo per la prima volta, oltre alla brochantite già descritta, anche il *gesso* in piccoli cristalli millimetrici ialini, con abito prismatico, molto raramente presenti nelle geodi delle rocce ricche di calcopirite.

Ma veniamo ora ai silicati che hanno alcuni dei minerali più interessanti del giacimento. Abbastanza diffuso è l'*analcime* (D'ACHIARDI G. 1877) in cristalli di 1-4 mm con abito icositetraedrico, (FIG.30) talvolta ialini, talvolta traslucidi, ma non trasparenti; la *prehnite* si trova ancora in alcuni punti delle vecchie discariche in vene nei blocchetti di roccia ofiolitica; nelle rare geodi e fessure forma cristallini tabulari biancastri, o copre direttamente il gabbro con patine cristalline trasparenti, molto belle al microscopio. La *natrolite* (MATTIROLO G.

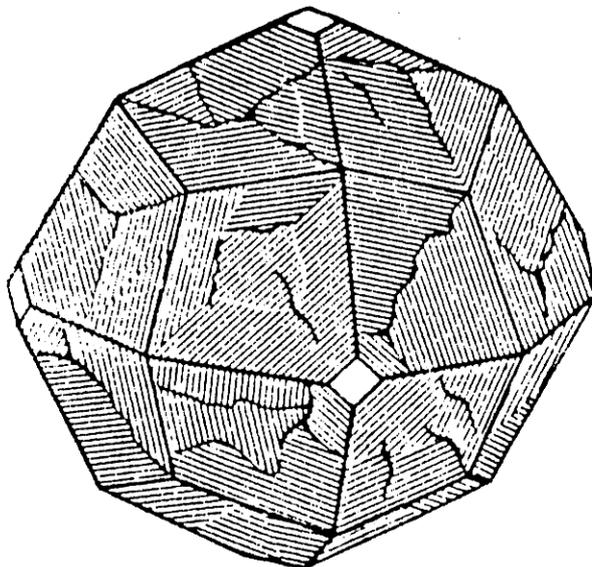


Figura 30 - Analcime di Montecatini Val di Cecina (Redis, da d'Achiardi).

1866, MANASSE E. 1905), detta savite dai vecchi autori (ARTINI E. 1888) è poco frequente; si presenta in limpidi cristallini aghiformi sul diabase rossastro, talvolta in splendide associazioni con analcime ialino, o in masserelle fibroso-raggiate. Anche la *thomsonite* (MANASSE E. 1905) (citata per Montecatini dal D'ACHIARDI come varietà Picrotonsonite e Sloanite) è presente "in masse lamelloso-raggianti. Ha un colore bianco e una lucentezza un po' grassa leggermente madreperlacea" (D'ACHIARDI A. 1873); noi, nelle discariche, non l'abbiamo rinvenuta. Molto diffusa invece la *laumontite* (FIG.31), in cristalli da pochi mm fino a 1-2 cm quasi sempre alterata e trasformata in *leonardite* nella varietà *caporcianite* che forma pseudomorfo, o aggregati lamellari con colore bianco o rosato, lievemente madreperlacei e con consistenza terrosa, nelle vene di calcite dei diabasi o dei serpentini; solo molto raramente, e all'interno di geo-

di non ancora aperte, abbiamo trovato la laumontite in cristallini di 1-2 mm con abito prismatico, facce nitide e completamente ialina e inalterata. Nei diabasi e nei cosiddetti gabbri rossi compare infine la *datolite* (SANSONI F. 1888, BERTOLANI M. 1948) in cristalli con abito tozzo, complesso talvolta quasi pseudocubici, molto ricchi di facce, (FIG.32) opachi o quasi ialini, con lucentezza vitrea e dimensioni da 3-4 mm fino a 2 cm, raramente associati a laumontite alterata. Tutti questi silicati fin qui esaminati hanno origine idrotermale e sono connessi ad un particolare stadio di metamorfismo frequente nelle masse ofiolitiche appenniniche e toscane "chiamato metamorfismo di seppellimento. Queste condizioni metamorfiche (circa 250° C) rendono stabili alcuni minerali tipici del metamorfismo leggero, senza peraltro influire sulla struttura e sulla tessitura delle varie rocce". (CAROBBI G. e RODOLICO F. 1976).

Gli altri silicati presenti a Montecatini sono da considerarsi componenti di rocce, e quindi di interesse esclusivamente petrografico; tuttavia, per la sua notevole rarità e curiosità, citiamo un nodulo di *olivina* inalterata, verde scuro

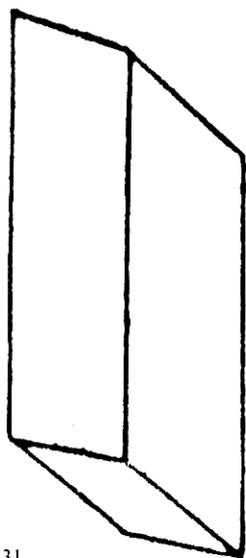


Figura 31
Laumontite di Montecatini Val di Cecina.

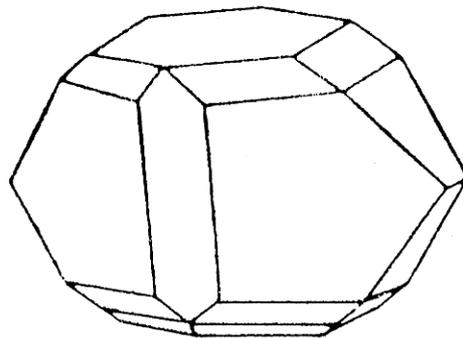


Figura 32 - Datolite di Montecatini Val di Cecina.

e trasparente, rinvenuto in un pezzetto di diabase delle discariche.

Recentemente è stata inoltre trovata *ematite* a cristalli di pochi mm con abito lamellare in vene calcitiche che traversano le serpentine nei pressi di Caporciano.

Ponteginori - Saline di Volterra - Buriano

I primi due paesi si trovano sul fondovalle del fiume Cecina, il terzo sulla strada che sale verso il paese di Montecatini V. C. Tutti sorgono nei pressi di vaste coperture di terreni sedimentari del Miocene e del Pliocene, costituiti dalla formazione evaporitica, con argille marine, gesso e salgemma.

Infatti, nel Miocene, estesi tratti di mare hanno ricoperto l'attuale Val di Cecina e tutte le altre valli fluviali della Toscana fino ai piedi dell'Appennino. Successivamente con la chiusura e l'evaporazione di questi laghi salati, ricoperti poi da sedimenti del Pliocene, si sono formate grandi lenti di salgemma e gesso.

I giacimenti di salgemma ubicati in queste zone vennero chiamati Moje (corruzione dal latino *muriae*) e fanno pensare ad uno sfruttamento già in epoca romana anche se il primo documento certo è del 1000.

L'estrazione del minerale, effettuata nel Medioevo con la semplice evaporazione dell'acqua satura di sale che scaturiva da varie sorgenti, e proseguita nel secolo scorso e all'inizio dell'attuale con lo scavo di pozzi da dove veniva estratta l'acqua salata, (FIG.33) continua oggi con il metodo Frasch, il quale consiste nell'immissione mediante perforazione di acqua a pressione che raggiunge le lenti di salgemma e solubilizza il sale ritornando in superficie sotto forma di salamoia. Questa viene successivamente convogliata mediante tubature

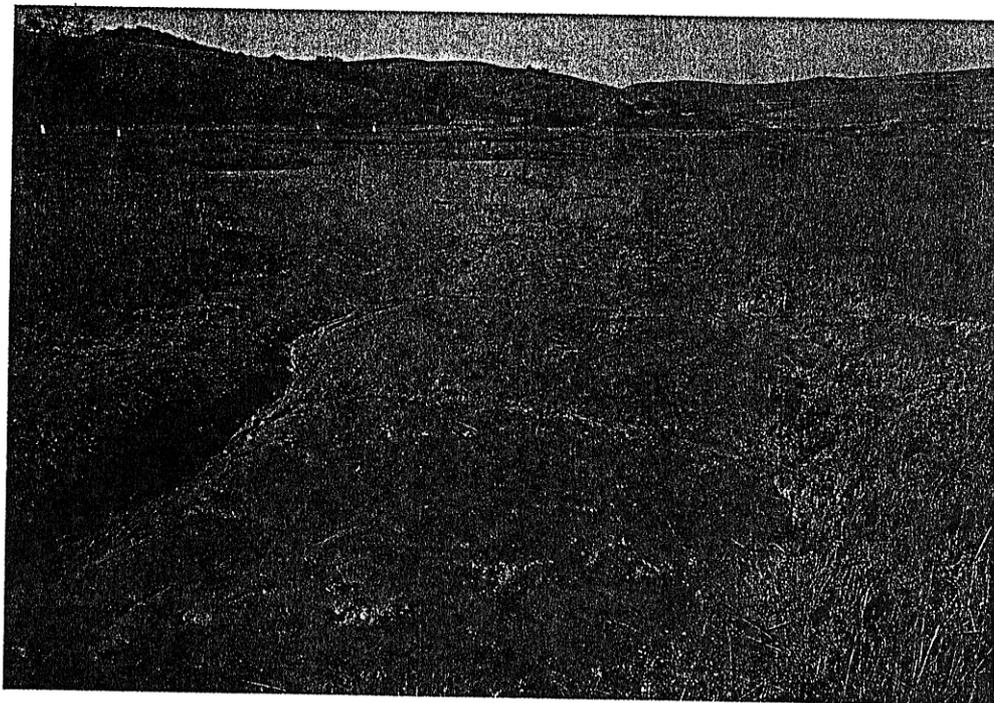


Figura 33 - Zona di estrazione del salgemma tramite pozzi, nei pressi di Ponteginori. (Foto R. Nannoni).

agli stabilimenti di Rosignano Solvay, dove viene utilizzata per la produzione della soda e a quelli di Saline dove viene preparato il sale raffinato per uso alimentare.

È evidente che tale metodo di estrazione non consente il rinvenimento di salgemma in cristalli, a parte quelli che possono formarsi eventualmente in qualche vasca di decantazione, associati a gesso in fitti intrecci; quest'ultimo minerale invece cristallizza comunemente nei tubi di trasporto delle soluzioni saline, dove forma eleganti druse di cristalli prismatici di qualche cm con facce nitide e lucenti, grigiastri per inclusioni argillose, talvolta geminati a ferro di lancia.

Inoltre nelle argille Plioceniche e Mioceniche è frequente in varie località il gesso cristallizzato. In particolare a Saline di Volterra sono presenti in alcuni affioramenti posti nelle vallecole circostanti il paese, cristalli di gesso con abito prismatico o tabulare di dimensioni fino a oltre 5 cm, spesso compenetrati, con facce nitide, talvolta ialini, ma generalmente grigiastri per inclusioni argillose. Nelle argille di Guardistallo e Montescudaio provengono cristalli simili, ma con abito più tozzo spesso in aggregati lenticolari tipo "rosa di gesso", con dimensioni da 2 a 10-15 cm e oltre.

Il gesso saccaroide viene estratto industrialmente dalle cave di Buriano e in altre zone nei dintorni di Volterra, dove affiorano anche formazioni di *alabastro gessoso* che è stato usato fin dall'antichità per lavori artigianali.

San Dalmazio

Pochi chilometri dopo Pomarance, lungo la strada che porta alla Rocca Sillana e a Montecastelli, in località San Dalmazio, si trovano vecchie ricerche di magnesite, da tempo abbandonate per lo scarso valore economico del giacimento.

Il filone del minerale (FIG.34) si sviluppa entro le serpentinite in una serie di fratture riempite di magnesite bianca molto pura. Queste fratture hanno un andamento morfologicamente classico, in lenti nettissime, con potenza di alcuni metri e una lunghezza di circa 100 m e che si risolvono in profondità.

Entro all'eufotide, al contatto con la serpentina, si trovano vene di quarzo spesso calcedonioso.

Esistono ancora un paio di gallerie, purtroppo parzialmente franate e molto pericolose per il disfacimento e l'alterazione della serpentina in cui sono scavate. Raramente si può trovare *quarzo* in piccoli cristalli di 3-4 mm, molto lucenti, talvolta passante a calcedonio *magnesite* bianca compatta.

Rocca Sillana

Nella valle che il Torrente Pavone ha scavato nei colli tra il paese di Montecastelli e la Rocca Sillana, nel 1930 fu aperta una miniera per la ricerca e l'e-

NE



Figura 34

strazione
tica che
St
delle serp
dopo po
St
20 m un
di miner
M
pedí l'uti

Torrente

No
fluire nel
placca di
Su
che resta
sentiero
l'alveo ar
blocchi o
Alla conf
ne, i resti

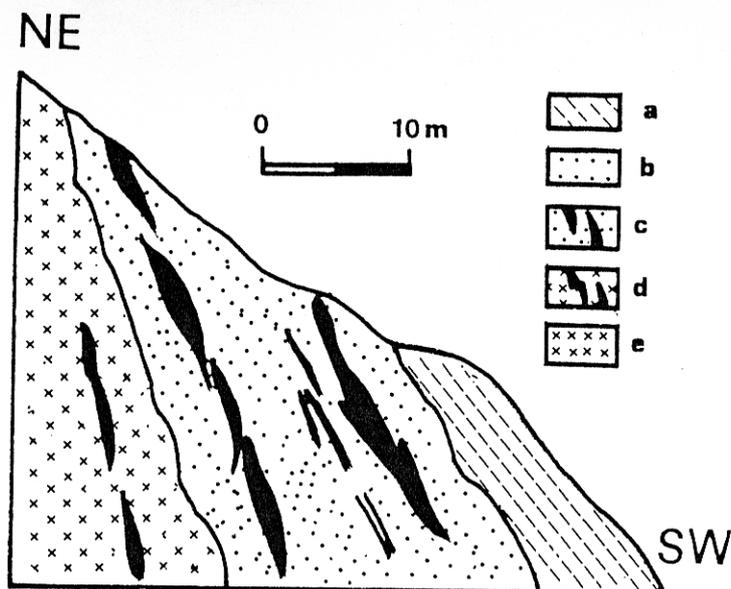


Figura 34 - Sezione del giacimento di magnesite di San Dalmazio. A argilla pliocenica; B serpentina; C vene e filoni di magnesite; D vene di quarzo e calce; E gabbro (Ridis, da Cavinato).

strazione dei minerali di rame connessi alle rocce verdi della formazione ofiolitica che in questa zona è molto ben rappresentata.

Sulla sinistra del torrente Pavone, in prossimità della Rocca, al contatto delle serpentine con i diabasi, furono scavati 100 m di galleria, abbandonata dopo poco per l'esaurimento del minerale.

Successivamente fu intrapresa un'altra galleria verso Sud, che seguiva per 20 m un filoncello di *calcopirite e bornite*; da dove vennero estratte 80 tonn. di minerale con tenore in rame del 12%.

Ma la regione impervia e poco agevole per il trasporto del minerale, impedì l'utilizzazione dello stesso e ogni ulteriore lavorazione.

Torrente Pavone (Montecastelli)

Nei pressi del paese di Montecastelli, il Torrente Pavone, prima di confluire nel fiume Cecina, scava una gola stretta e profonda (FIG.35) in una vasta placca di rocce verdi che culminano con colli e creste di oltre 500 m di altitudine.

Sul greto del Torrente Pavone, a poca distanza dall'abitato, si trova quel che resta della vecchia miniera di rame, raggiungibile a piedi percorrendo un sentiero agevole, ma piuttosto ripido che scende lungo la valle e poi traversa l'alveo ampio e sempre asciutto di un piccolo torrente in cui si trovano grandi blocchi ofiolitici provenienti dalle ripidi e franose pareti dei colli sovrastanti. Alla confluenza dei due corsi d'acqua, si vedono, seminascondi dalla vegetazione, i resti degli impianti minerari.

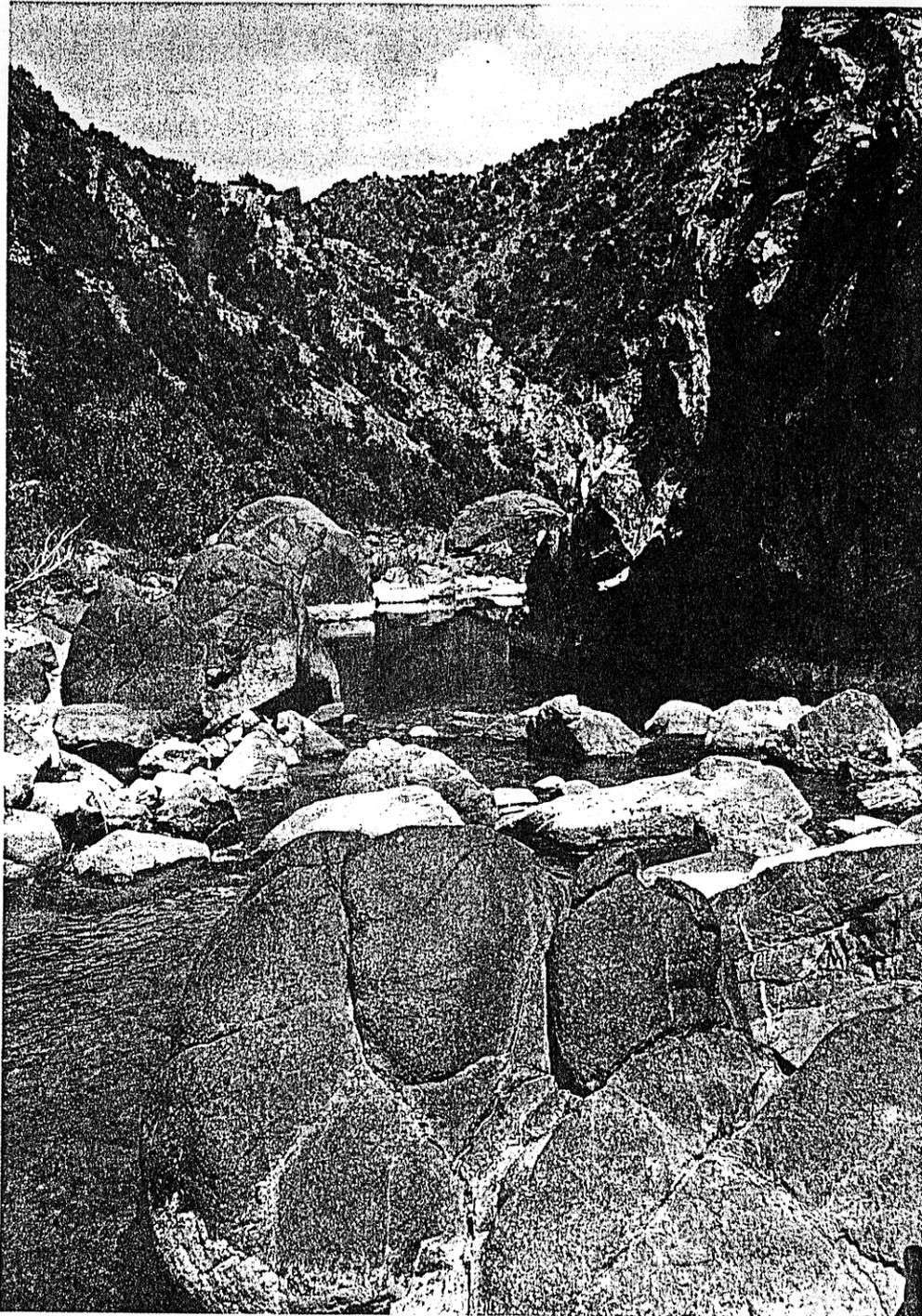


Figura 35 - Un aspetto della stretta e profonda gola tagliata dal Torrente Pavone in un vasto affioramento ofiolitico. (Foto R. Nannoni).

e
li.
an
la
pa
la
ne
de

pu
la
pr
qu

ge
do
me
era
de
sfc
co
lor

tic
stic
idr
col
orc

i ru
cop
no
vra
anc
co
sua
aut
ver
gen
zon
gra



ne un vasto affioramento

Il perimetro e le pareti laterali degli edifici costruiti con roccia del posto e mattoni, sono ancora in buone condizioni, e molte strutture sono riconoscibili. In uno di questi edifici si apre l'ingresso di una galleria di miniera, (FIG.36) ancora percorribile, ma piuttosto pericolosa per le numerose piccole frane che la ostruiscono parzialmente a poca distanza dall'ingresso, causate dalla roccia particolarmente fratturata e friabile. La galleria è scavata in una serpentina dialagica spesso steatitosa, in cui era inserito il filone mineralizzato. Più in alto, nella vegetazione, si vedono alte strutture, probabilmente pozzi di aereazione delle altre gallerie sottostanti.

Si hanno notizie di tentativi di sfruttamento già nel XV e nel XVI secolo, pur senza grandi risultati. Nel 1636 furono effettuate altre ricerche, ma dopo la morte di un minatore, ogni attività fu abbandonata fino al 1751, quando riprese lo sfruttamento con poco successo. Scarsi risultati si ebbero anche nel 1883, quando l'Industria Mineraria Toscana rilevò la miniera.

Finalmente, dopo alcuni anni, subentrò la Società Montecatini, che già gestiva la miniera di Caporciano presso Montecatini Val di Cecina, risistemando gli impianti e approfondendo fino a 100 m un pozzo da cui furono estratte molte tonnellate di minerale. Tuttavia dopo pochi anni il filone, la cui potenza era variabile da pochi centimetri a oltre il metro, si esaurì completamente, chiudendo così in via definitiva ogni ulteriore tentativo di sfruttamento di questa sfortunata miniera. Il minerale utile era costituito da calcopirite, bornite, calcocite e rame nativo, in piccole vene o inclusioni in una massa steatitosa di colore verde chiaro.

Nelle numerose frane di blocchi, che si accumulano sotto le pareti ofiolitiche o lungo il corso dei torrenti, si possono trovare alcuni minerali caratteristici delle rocce verdi, come zoisite, pectolite, o carbonati di alterazione, come idromagnesite, aragonite etc., frequenti in particolare su ripido costone, pericoloso per la sua franosità, alto oltre un centinaio di metri, posto sulla sinistra orografica del Pavone, poco distante dalla miniera di rame.

Dei solfuri presenti nella miniera si trovano attualmente solo tracce fra i ruderi o nei blocchi rocciosi del torrente, sotto forma di venette di *pirite* o *calcopirite* o rarissimi ciotoletti di *bornite* iridescente. Più frequentemente si nota invece, in particolare in alcuni blocchi gabbrici trasportati dalle pendici sovrastanti, venette rosa sottili e allungate di *thulite* associata talvolta a *pectolite* anch'essa in sottili vene con struttura fibrosa o fibroso-raggiata, di colore bianco e lucentezza quasi sericea. Questo minerale, già citato dal D'Achiardi nella sua opera "Mineralogia della Toscana", e confusa successivamente da altri vecchi autori con la wollastonite, (MANASSE E. 1905) risulta piuttosto raro nelle rocce verdi appenniniche; in Toscana si trova con frequenza solo a Montecastelli, e generalmente, in Italia, è segnalato solo sulle Alpi. Ancora nei serpentini della zona abbiamo riscontrato, come estrema rarità, dei bei cristalli di 2-4 mm di granato andradite di colore verde-giallastro tipo *demantoide*, (FIG.37) opachi,



Figura 36 - La galleria principale della miniera cuprifera di Montecastelli, posta tra i ruderi degli impianti.
(Foto R. Nannoni).

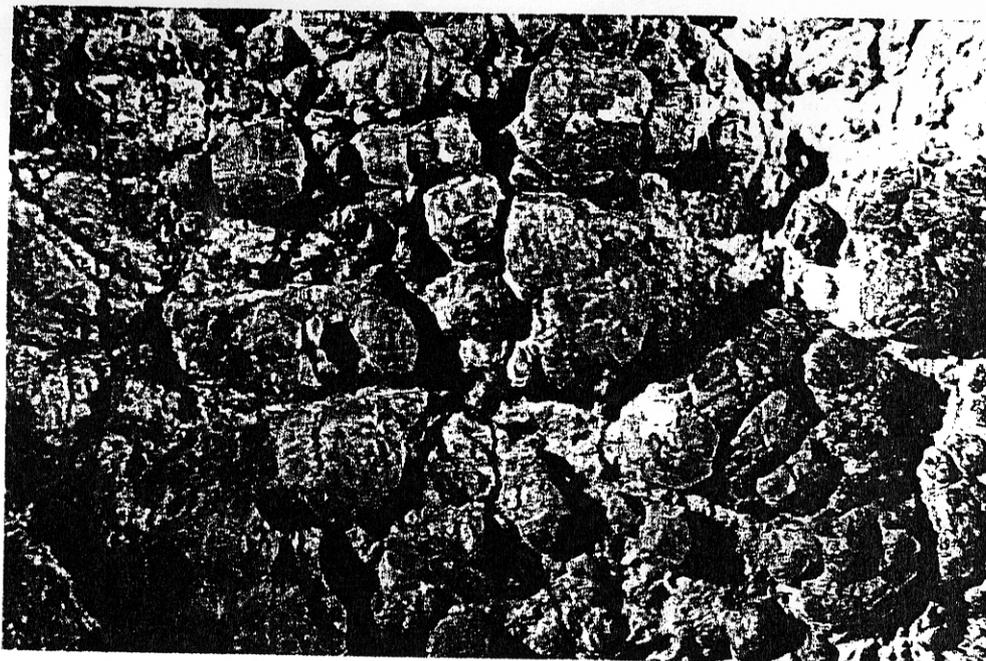


Figura 37 - Cristalli di granato tipo demantoide su serpentina. (Dimens. cristalli 2-4 mm). (Foto R. Nannoni).

con lucentezza da vitrea a grassa, abito rombododecaedrico e facce ad accrescimento parallelo, in associazione con fibrette di amianto, oltre ai minuscoli cristallini, sotto il millimetro, di *magnetite*, con distinto abito ottaedrico e facce nere lucenti.

Ma i minerali per cui va piú famosa questa località sono in realtà l'*idromagnesite* e l'*aragonite*. La prima si trova in grande quantità in una piccola discarica di serpentino alterato nei pressi della miniera come esili croste o patine bianche di laminette con struttura botroidale, oppure in campioni molto piú belli, sugli sfasciumi (FIG.38) di una ripida e franosa parete di serpentino nei pressi della miniera. Qui forma sferulette di diametro fino a 6-7 mm (1) (FIG.39) con perfetta struttura raggiata nella sezione, (FIG.40) in cui si possono vedere in rari casi al microscopio anche le terminazioni cristalline. (FIG.41).

Nel solito punto, in giacitura analoga, è presente l'*aragonite*, in cristalli prismatici o aciculari con tipico abito "a guglia", bianchi o ialini, e con dimensioni da 1-2 fino a 7 cm ed oltre, come attesta un eccezionale campione presente nelle collezioni italiane del Museo di Mineralogia di Firenze, trovato alcuni anni fa.

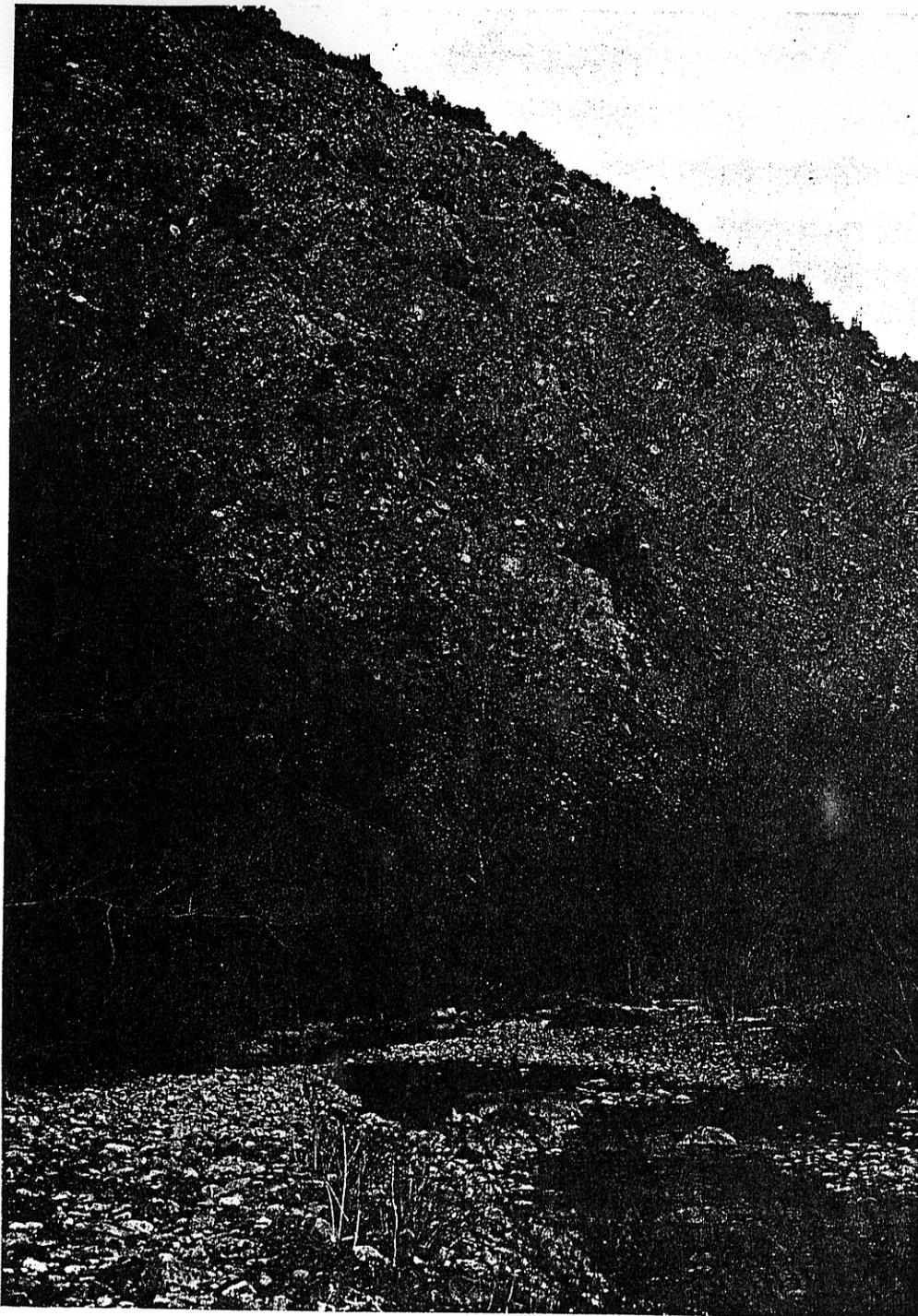


Figura 38 - La ripida e franosa parete di serpentina in cui sono diffuse l'aragonite e la idromagnesite (Foto R. Nannoni).

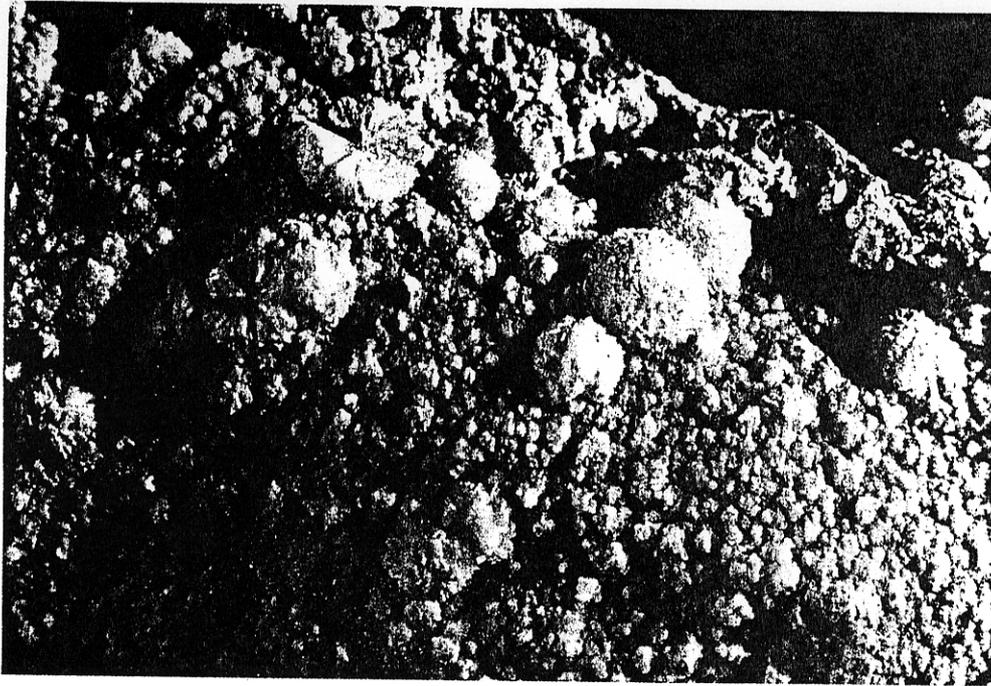


Figura 39 - Sferulette di idromagnesite su serpentina. (T Pavone). (Diametro sferule 4 mm.) Foto R. Nannoni.

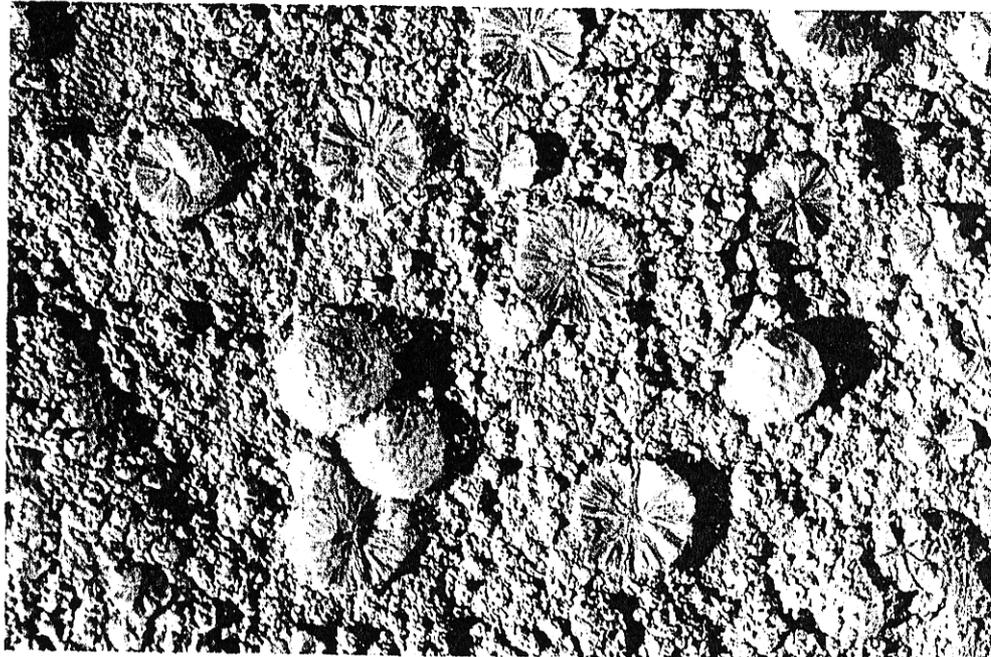


Figura 40 - Sferulette raggiate di idromagnesite su serpentina (T. Pavone). (Diametro sferule 3-4 mm). (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

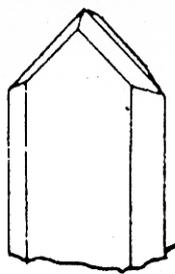


Figura 41 - Idromagnesite di Montecastelli.

Larderello - Castelnuovo Val di Cecina - Travale

I fenomeni andogeni che hanno reso famose queste località, pur avendo dato luogo a cave o miniere, solo in epoca passata, sono comunque sempre da considerarsi attività estrattiva, di rilevante importanza, ed hanno prodotto, in modo diretto o indiretto, numerosi minerali, in particolare borati e solfati, alcuni dei quali alquanto rari, e di notevole interesse scientifico.

Fin dal Medioevo era nota l'esistenza, nelle campagne intorno al paese di Montecerboli (l'attuale Larderello) e di Castelnuovo Val di Cecina, di un curioso fenomeno della natura. Da numerose fratture e fenditure nel terreno fuoriuscivano vapori acri e fetidi che ristagnando infestavano la vallata, e coprivano in alcuni punti le rocce, cotte e calcinate, di zolfo. Per questo motivo, in particolare quando le esalazioni erano più intense, e davano al visitatore l'impressione di essere in un inferno dantesco, la valle dove ora sorge Larderello, fu chiamata Valle del Diavolo. (1) Già da quei tempi erano conosciuti lo zolfo, l'allume e il vetriolo che si depositavano come efflorescenze intorno alle fratture da cui fuoriuscivano i vapori.

Solo nel 1827 fu iniziato dalla famiglia De Lardarel uno sfruttamento dei sali contenuti nelle soluzioni dei soffioni, e successivamente del vapore come tale. In poco tempo l'industria dei soffioni si estese ad altre località dove erano presenti fenomeni endogeni analoghi, come Serrazzano, Travale, Sasso Pisano, Castelnuovo Val di Cecina, Monterotondo Marittimo, Lagoni, Rossi etc., con l'estrazione, tramite il gorgogliamento dei vapori in apposite vasche, di acido borico, sali di ammonio.

Un più razionale sfruttamento del vapore dei soffioni iniziò nel 1904 con la produzione di energia elettrica. Da allora fino ad oggi, tale attività ha subito un grande incremento, e ha assunto una notevole importanza in campo energetico, con la ricerca e perforazione di nuovi pozzi per la produzione di vapori caldi e sotto pressione, che si spingono sempre più in profondità, dai 2000 fino

(1) Il villaggio che dominava quella valle conserva ancora il nome di Monte Cerboli, dal latino "Mons Cerberi", il mitico cane a tre teste che era posto a guardia dell'Inferno.

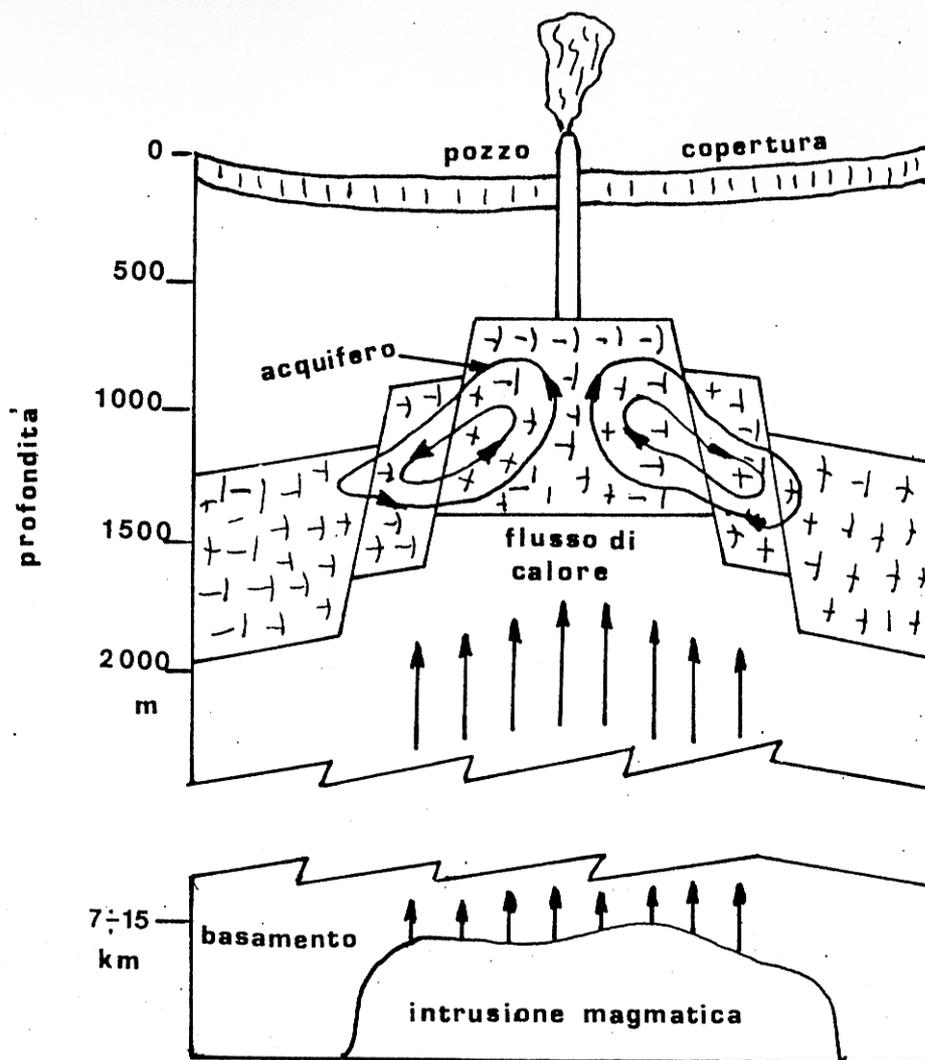


Figura 42 - Struttura geologica schematica a cui sono collegati i fenomeni endogeni della zona di Larderello.

agli oltre 4000 metri di un pozzo geotermico, attualmente il piú profondo del mondo.

Tutta la zona, per circa 200 chilometri quadrati, è interessata dalla circolazione di fluidi geotermici il cui calore è dovuto ad un intrusione magmatica acida che è stata trovata nelle perforazioni, in vari luoghi, a oltre 7 Km di profondità. (FIG.42) Tale massa magmatica, legata alle fasi tardive dell'orogenesi alpina, ha dato luogo in superficie, ad attività vulcanica primaria e secondaria.

Il calore sprigionato da questa massa magmatica ad alta temperatura (oltre 600° C), fa sì che le acque vadose circolanti in profondità vengano trasformate in vapore ad alta pressione (fino a 35 atm) e temperatura (fino a 260° C)(FIG.43).



Figura 43 - Emissione di acqua e vapori caldi da un impianto nei pressi di Travale (Foto R. Nannoni).

Perché questo fenomeno avvenga, sono necessarie tuttavia particolari condizioni geologiche che si trovano in questa parte della Toscana, cioè un complesso roccioso che possa fare da "serbatoio" ed una copertura sufficientemente impermeabile. Infatti, in questa zona troviamo, a partire dal basso:

- a) un complesso basale scarsamente permeabile del Paleozoico e del Triassico, composto da filladi, quarziti, conglomerati posti sopra gneiss e micascisti.
- b) un complesso carbonatico del Triassico-Giurassico, costituito prevalentemente da calcare cavernoso, una serie evaporitica permeabile per fratturazione, e adatto, per la sua struttura, a costituire il serbatoio dell'area geotermica.

c) u
d
d) u
sa
a
p
ri
e)
d

soff
di n
dan
ze n
zion
e pr



Figur

trov
di di
cast
stall
into
bori

- c) un complesso terrigeno, composto da argille varicolori e superiormente da un flysch arenaceo del Cretaceo Superiore-Oligocene.
- d) un complesso costituito da formazioni di natura prevalentemente argillosa e marnosa in facies di flysch, di età variabile dal Giurassico Superiore all'Eocene. Questa formazione costituisce la copertura dell'acquifero principale, ed in essa possono svilupparsi sistemi di circolazione secondari in corpi ofiolitici o carbonatici.
- e) un complesso sedimentario neogenico terrigeno, che contribuisce a rendere impermeabile la copertura.

Dai vapori e dalle soluzioni ricche di sali che fuoriescono dai numerosi soffioni artificiali o dalle fratture naturali del terreno, sono stati isolati decine di minerali. Tali minerali però, proprio perché si sono cristallizzati molto rapidamente da soluzioni sature, si presentano in genere come croste e infiorescenze microcristalline o terrose che si depositano sui tubi, nelle vasche di decantazione o alle bocche delle fumarole naturali, ma raramente danno cristalli veri e propri.



Figura 44 - Cristalli di borace (Larderello). Dimens. campione 10 x 7,5 cm. (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

Come eccezione, troviamo, fra i borati, il *borace*, che recentemente è stato trovato in vasche di decantazione sotto forma di bei cristalli prismatici tozzi, di dimensioni da 1 a 3-4cm, (FIG.44) con abito complesso (FIG.45), ialini o biancastri per incipiente alterazione in *tincalconite* che si presenta anche in "bei cristalli pseudo ottaedrici dovuti alla combinazione (1010) (0001), con dimensioni intorno al centimetro" (CAROBBI G. e RODOLICO F.), e la curiosa *sassolite*, acido borico naturale, sotto forma di scagliette untuose al tatto con lucentezza seri-

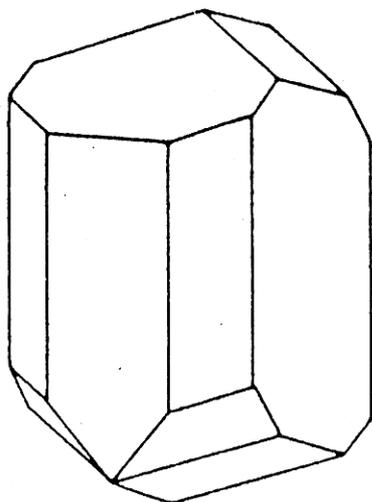


Figura 45 - Borace di Larderello.

cea; fra i solfati la *boussingaultite*, che raramente forma cristalli bianco-giallastri (FIG.46) intorno al centimetro, con abito prismatico tozzo.

Le altre specie mineralogiche, difficili da individuare, perché in genere "commiste tra loro in elementi molto piccoli, senza possibilità di poterle utilmente isolare" (MARINELLI), di esclusivo interesse scientifico, e talvolta nuove per la scienza, sono: la *larderellite*, (FIG.47) in massarelle bianche, granulari, untuose, l'*ammonioborite*, con caratteristiche molto simili, la *ginorite* in fibre bianche compatte e lucenti, la *sborgite*, la *biringuccite*, la *nasinite*, e la *santite* sotto forma di minuti granuli nelle incrostazioni naturali, la *mascagnite*, in croste microcristalline giallastre, l'*alunite*, la *melanterite*, frequente come efflorescenze e croste fibrose verdastre che, specie nella stagione asciutta, si formano intorno ai soffioni, la *thenardite* e l'*epsomite*, meno comuni, in crosticine staltitiche biancastre, la *mohrite*, trovata nel 1964 a Travale in incrostazioni verdegrigiastre.

Oltre a questi minerali, più o meno rari, sono sempre presenti il *gesso* anch'esso in croste di spessore vario, costituite da cristalletti malformati bianchi o colorati in rosso, bruno, giallo da inclusioni, lo *solfo* in croste o cristallini aciculari estremamente delicati, e la *calcite* in concrezioni microcristalline o staltitiche.



Figura 46 - Cristalli di boussingaultite (Larderello). Dimens. campione 4,5 x 4 cm. (Foto R. Nannoni, Coll. R. Nannoni).

Vetrialla (Castelnuovo Val di Cecina)

A pochi chilometri dal paese di Castelnuovo V. C., tra Montecastelli e Montingegnoli, nel 1939 fu aperta una miniera di minerali ferro-manganesiferi.

Il giacimento è situato nella formazione Eocenica, composta da calcari marnosi e dagli scisti argillosi, compresa tra la formazione ofiolitica di Montecastelli e il fiume Cecina.

Furono intrapresi scavi a cielo aperto e iniziata una galleria di 60 m e con un pozzo di 17 m che interessavano la formazione ferro-manganesifere con ossidi, posti tra i calcari e gli scisti.

I lavori attraversarono la formazione Eocenica e trovarono strati di vario spessore di carbonati e ossidi di ferro e manganese.

Nel 1940 i lavori continuarono a cielo aperto, sulla destra e sulla sinistra del fiume Cecina, per poi cessare definitivamente.

Galleriaie (Travale)

Tale località è posta nell'Alta Val di Cecina a pochi chilometri dalla sorgente del fiume. Anche qui, come nelle zone di Larderello e Castelnuovo V. C., vi sono impianti che sfruttano il vapore endogeno dei soffioni.

Lungo la strada che da Radicondoli si inerpica verso i rilievi di Montieri e di Gerfalco, in località Galleriaie, affiora, lungo una strada in terra battuta che porta verso il fiume, una placca di ofioliti, che sono state interessate da intensi fenomeni idrotermali. Nelle geodi e nelle fratture della roccia in posto o

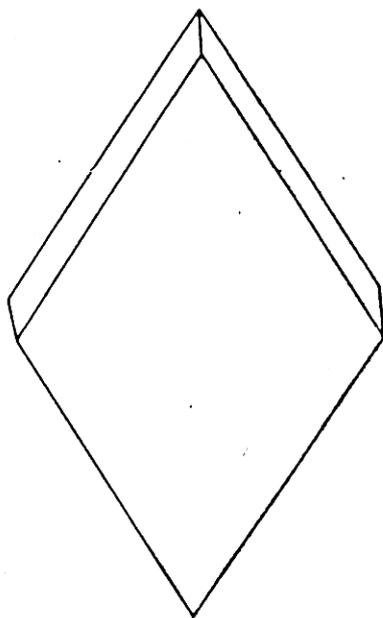


Figura 47 - Cristallo di Larderellite.

dei vari massi sparsi nei dintorni, si possono rinvenire delle belle cristallizzazioni di *quarzo*, che si presenta in piccoli cristalli fino a 5-6 mm, raggruppati in druse o geodi di centinaia di individui, bianchi, talvolta trasparenti e lucentissimi.

Poggio Mutti (Gerfalco)

Siamo arrivati a poca distanza dalla sorgente del fiume Cecina, che si trova sul poggio dei Montieri (1051 m. s. l. m.). La zona, scarsamente abitata, se si eccettua il paese di Gerfalco, si manifesta in tutta la sua selvaggia bellezza.

Arrivati al paese di Gerfalco, si prende sulla sinistra una strada sterrata, ma discretamente percorribile, che dopo alcuni chilometri giunge ai piedi del Monte Le Cornate, dove sono aperte alcune cave dove viene estratto pietrisco. Sulla sinistra si erge Poggio Mutti (808 m. s. l. m.), un rilievo che, durante il Medioevo è stato oggetto di ricerche e di estrazione di minerali di rame e di argento (tetraedite argentifera e galena).

Alcune gallerie e pozzetti, si possono vedere ancora oggi, sebbene la maggior parte siano franati o scomparsi, ricoperti dalla vegetazione.

Nelle discariche sparse per il bosco, alle prime pendici del Poggio, si pos-

sono t
grigias
da, e

l'estra
blocch
in fort

le Cor

(GARA
azzurro

Minier

metri p
la sorg
miniera

era a di
teneva

Ritorto

e i cave
caverno
lenti di

quarzos
pirite si
e localn

temente
ossidazi

Montieri

A
del fium
che in ep
tosuolo.

sono trovare, ricercando accuratamente, raggruppamenti di cristalli di *fluorite*, grigiastri opachi, di dimensioni fino a 4 mm, associati a *calcite*, a *galena* e *blenda*, e a cristallini di *calcopirite*.

Ad una quota piú alta alcune cave sono aperte nei fianchi del poggio per l'estrazione del calcare rosso ammonitico. Qui si può trovare, nelle fratture dei blocchi, calcite, in campioni con cristalli biancastri, ma molto lucenti, ed anche in forme stalattitiche.

Sulla destra del Poggio Mutti, si erge maestoso il massiccio calcareo delle Cornate, che con i suoi 1060 m è il piú alto rilievo della valle del Cecina.

Qui si può trovare una varietà di aragonite fibrosa, chiamata *mossottite*, (GARAVELLI C. 1955) si presenta in forma massiva, con venature verdi-azzurrognole, dovute alla presenza di sali di rame.

Miniera del Ritorto

Lungo la strada che da Gerfalco sale verso il monte Rinieri, pochi chilometri prima del bivio con la strada 434, in località Fontalcinaldo, nei pressi della sorgente del torrente Pavone, si trova quello che resta degli impianti della miniera dei Ritorto.

Questa miniera fu lungamente sfruttata per l'estrazione della pirite che era a differenza di quasi tutte le altre miniere del massetano, molto pura e conteneva tracce minime di altri solfuri.

La miniera era impostata sulla prosecuzione della faglia di Boccheggiano-Ritorto, pochi chilometri a NNE della miniera di Niccioleta.

Le mineralizzazioni a pirite, si sono formate sia al contatto con il flysch e i cavernoso, che lungo la faglia di Boccheggiano, ed anche al contatto tra il cavernoso e le filladi. La mineralizzazione di maggior rilievo era costituita da lenti di pirite al contatto flysch-cavernoso al letto della faglia.

La *pirite* è in genere massiva, oppure in cristalli molto piccoli, in ganga quarzosa, cloritica, carbonatica, con lenti gessose e anidritiche. Associati alla pirite si trovano raramente *ematite* in lamelle, e *magnetite* pseudomorfa di ematite e localmente tracce di solfuri misti in sottili vene.

Attualmente nelle discariche, si possono trovare solo pochi minerali, fortemente alterati dagli agenti atmosferici e dall'acido solforico che si forma per ossidazione della pirite.

Montieri

Anche se in pratica la località si trova sul versante che guarda la valle del fiume Merse, non possiamo non spendere qualche parola su questo paese che in epoca Medioevale ferveva di vita, legato come era alla ricchezza del sottosuolo.

Montieri, l'antico "Mons Aeris", che conserva ancora vestigia delle sue origini antichissime, si trova arroccato sulle pendici del poggio di Montieri (1051 m), da dove inizia il torrentello che prenderà poi il nome di fiume Cecina.

I giacimenti minerari di Montieri furono sfruttati fin dagli Etruschi per centinaia di anni, e i monti intorno al paese vennero scavati con decine di piccole gallerie e pozzetti alla ricerca di minerali di rame e di argento (tetraedite e galena argentifera).

Già dall'anno 896, si hanno notizie storiche sicure dell'esistenza delle "Miniere di Montieri", che furono donate da Adalberto di Toscana al Vescovo di Volterra. E malgrado che il massimo splendore Montieri lo raggiungesse verso il XIII e il XIV secolo, tuttavia già nel 1169 veniva battuta moneta di argento "boni argenti ad marcum Monteri" (CAROBBI G.-RODOLICO F. 1976), che era conosciuta in buona parte della Toscana.

Nel 1742 le miniere erano inattive; nel 1753 il geologo Giovanni Arduino tentò di riaprire la produzione, ricercando minerali argentiferi nelle vecchie miniere, ma senza risultati apprezzabili.

Nel 1899 la società Montecatini eseguì indagini sui vecchi lavori minerari, riattivando la galleria santa Maria poco sopra il paese; la galleria lunga 150 m, fu ulteriormente approfondita fino a 184 m, e fu fatto un pozzo di 100 m. Nel 1901 furono scavati ancora 100 m di galleria fino al contatto e altri 50 m nel calcare liassico.

Poi il pozzo fu approfondito di 100 m arrivando così a 200 m dal piano della galleria; nel 1903 i lavori furono sospesi perché furono trovate le antiche lavorazioni a gallerie, da dove era stato estratto praticamente tutto il minerale utile.

Oggi nelle antiche lavorazioni non rimane più nulla, se non forse alcune vecchie gallerie divenute ormai pericolose; anche le discariche, che sono numerose e disseminate per tutto il Poggio di Montieri, sono quasi inaccessibili per il folto bosco che le copre. Durante i mesi invernali, tuttavia quando la vegetazione si dirada o dopo qualche copioso acquazzone, si possono ancora trovare campioni di interesse scientifico di alcuni minerali come *blenda*, *galena*, *quarzo*, *tetraedite*, *fluorite*, *calcopirite*, oltre ad alcuni *ossidati di rame*.

In tempi recenti fu trovato eccezionalmente un campione piuttosto interessante di *fluorite* in cristalli ottaedrici di colore verde, mentre sono frequenti i cristalli di *quarzo*, sciolti, limpidi, provenienti probabilmente, vista la forma cristallina, da qualche fessura dell'arenaria macigno che è in affioramento nella parte più elevata dal Poggio di Montieri.

ARISI-ROTA
na Me
ARTINI E. 1
BATTISTINI
BECHI E. 18
nuaz.
BECHI E. 18
BERTOLAN
BERTOLAN
tecatin
BETTI CAR
in Mar
BOERIS G.
BOWRING J
BRAMBILLA
I fasc.
BRIZZI G. e
3. Mil
BURCI G. 18
ne del
CAILLAUX
CAROBBI G
CAVINATO
COQUAND
Soc. G
CRESTI L. e
cei. S
D'ACHIARI
D'ACHIARI
23, Fa
D'ACHIARI
PVST.
D'ACHIARI
X.
D'ACHIARI
Univ.
D'ACHIARI
Sc. Na
DE STEFAN
DUCHI G. 1
90 Pis
FOIS S. 1921
GARAVELL
GARAVELL

Bibliografia e Opere citate

- ARISI-ROTA F. e VIGHI L. 1971 - Le manifestazioni cuprifere nelle rocce verdi. In: La Toscana Meridionale. Rend. Soc. It. Min. Petr. 27 (fascicolo speciale).
- ARTINI E. 1888 - Sulla cosiddetta savite di Montecatini val di Cecina RI (4) IV.
- BATTISTINI G. 1978 - L'inaccessibile miemite del Volterrano. Minerama III, 1. Bologna.
- BECHI E. 1853 - Sui borati che naturalmente s'incontrano nei soffioni della Toscana. Continuaz. Atti Geogof. Vol. I Firenze.
- BECHI E. 1863 - I soffioni boriferi di Travale. Continuaz. Atti Geogof. Vol. 10 Firenze.
- BERTOLANI M. 1948 - La datolite della formazione appenninica P.A.S., XII.
- BERTOLANI M. e RIVALENTI G. 1973 - Le mineralizzazioni metallifere della miniera di Montecatini in Val di Cecina. B.S.G. XCII. Pisa
- BETTI CARBONCINI A. 1981 - Ferrovie e miniere in Toscana. Linee secondarie e industriali in Maremma e nell'Isola d'Elba. Ermanno Albertelli.
- BOERIS G. 1984 - Sopra la calcocite di Montecatini. R. L. (5) III
- BOWRING J. 1939 - Sur l'acide borique des Lagoni de la Toscana. Biblioth. Univ. de Geneve.
- BRAMBILLA G. 1900 - I soffioni di Toscana e l'acido borico. Riv. di Fis., Mat. e Sc. Nat. Anno I fasc. 11. Anno II fasc. 13 Pavia.
- BRIZZI G. e MELI R. 1988 - Le pietre silicee della Fattoria di Monterufoli (PI) Riv. Min. It. 3. Milano.
- BURCI G. 1853 - Sulle giaciture salifere del Volterrano e sopra un nuovo metodo di fabbricazione del sale comune. Atti Acc. Geog. Vol. I Firenze.
- CAILLAUX A. 1847 - Rapport sulle mine de cuivre "La Cavine" a Montecatini.
- CAROBBI G. e RODOLICO F. 1976 - I minerali della Toscana L. S. Olschki, Firenze.
- CAVINATO A. 1964 - Giacimenti minerari. UTET, Torino.
- COQUAND H. 1848 - Description des sulfates, des alunieres et des Lagoni de la Toscane. Bull. Soc. Geol. France. S II V. 6. Paris.
- CRESTI L. e LOTTI B. 1878 - Studi sopra i soffioni boraciferi della Toscana. Atti R. Acc. Lincei. S III, V. 4, Fasc. I. Roma.
- D'ACHIARDI A. 1873 - Mineralogia della Toscana. Nistri, Pisa.
- D'ACHIARDI A. 1878 - Sull'origine dell'acido borico e dei borati. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. V. 23, Fasc. 2, Pisa.
- D'ACHIARDI A. 1897 - Di alcune forme cristalline della calcite di Montecatini Val di Cecina. PVST, X.
- D'ACHIARDI G. 1897 - Sull'anomalie ottiche dell'analcime di Montecatini Val di Cecina. PVST, X.
- D'ACHIARDI A. 1900 - Acido borico e borati nei soffioni e lagoni boriferi della Toscana. Atti Univ. Tosc. V. 23, 4. Pisa.
- D'ACHIARDI G. 1901 - Lignite della Val di Sterza e rocce che l'accompagnano. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Proc. Verb. V. 12. Pisa.
- DE STEFANI C. 1897 - I soffioni boriferi della Toscana. Mem. Soc. Geogr. It. V. 6, parte II Roma.
- DUCHI G. 1983 - Il deposito antimonifero di Micciano. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem. Serie, 90 Pisa.
- FOIS S. 1921 - Miniere di rame di Riparbella (Provincia di Pisa). Rass. Min. V. 54 Fasc. 4 Roma.
- GARAVELLI C. 1955 - Ricerche sulla massottite di Gerfalco (Toscana) Rend. Soc. Min. It. 11.
- GARAVELLI C. 1964 - Mohrite: un nuovo minerale della zona borifera toscana. RL (8) XXXVI.

- HAUPT T. 1850 - Rapporto geognostico minerario sulla miniera ramifera del Terriccio presso Rosignano. Prato.
- HILLER S. 1850 - Rapporto nel lavoro di ricerca di una giacitura metallifera nel territorio del Terriccio. Prato.
- LARDEREL F. 1858 - Cenni sulla produzione dell'acido borico in Toscana. Livorno.
- LAZZAROTTO A. e MAZZANTI R. 1976 - Geologia dell'Alta Val di Cecina. Boll. Soc. Geol. 95 (6).
- LOTTI B. 1879 - Studi sopra i soffioni boraciferi della Toscana. Rend. R. Acc. Lincei. SIII, V. 4. Roma.
- LOTTI B. 1884 - La miniera cuprifera di Montecatini. BCG, XV.
- LOTTI B. 1885 - Sul giacimento cuprifero di Montecastelli in Provincia di Pisa. Boll. R. Uff. Geol. It. V. 16, Fasc. 3-4. Roma.
- LOTTI B. 1898 - Il filone della Sassa in Val di Cecina. Rass. Min. V. 8, Fasc. 12 Roma.
- LOTTI B. 1900 - I soffioni boraciferi della Toscana. Rass. Min. V. 12, Fasc. 13 Torino.
- MADDALENA L. 1938 - I soffioni boraciferi di Lardarello e la loro utilizzazione industriale. L'ingegnere V. 12. Milano.
- MANASSE E. 1905 - Thomsonite e natrolite di Montecatini. PVST, XV.
- MANASSE E. 1905 - Wollastonite di Montecastelli. PVST, XV.
- MARINELLI G. 1959 - Ricerche sulla larderellite. MST, XLVI.
- MATTIROLO E. 1886 - Sulla natrolite di Montecatini (Val di Cecina) AST, XXI.
- MAZZUOLI L. 1883 - Appunti geologici sul giacimento cuprifero di Montecatini Val di Cecina. Boll. R. Uff. Geol. It. V. 14, Fasc. 9-10. Roma.
- MENEGHINI G. 1860 - Sui giacimenti ramiferi di Libbiano. Pisa.
- MENEGHINI G. 1862 - Notizie sulla lignite della miniera di Poder Nuovo in Monterufoli. Livorno.
- MENEGHINI G. 1865 - Minerali di rame della miniera del Caggio in Monterufoli.
- NANNONI R. e CAPPERI M. 1985 - I minerali della Sorgente Solfurea di Micciano (PI). Quad. Mus. St. Nat. 6 Livorno.
- ORLANDI P. 1984 - Segnalazione di nuove specie mineralogiche da località italiane. Riv. Min. It. 2 Milano.
- PERAZZI C. 1864 - Intorno ai giacimenti cupriferi dell'Italia centrale. Stamperia Reale. Torino.
- PILLA L. 1849 - Ricerche geologiche sopra i segni di depositi ramiferi che compariscono nel territorio di Serrazzano e Libbiano. Livorno.
- QUAGLIARELLA F. e VURBO F. 1973 - Tincalconite di Lardarello PM, XLII.
- RISTORI G. 1900 - Le formazioni ofiolitiche del Poggio dei Leccioni (Serrazzano) ed il filone fra gabbro rosso e serpentine presso il torrente Sancherino. Boll. Soc. Geol. It. V. 19. Roma.
- SANSONI F. 1888 - Datolite e calcite di Montecatini. In note di Mineralogia Italiana. AST, XXIII.
- SAVI P. 1849 - Sulla miniera di rame ultimamente scoperta a Riparbella. Pisa.
- SAVI P. 1862 - Sopra i depositi di Sal Gemma e sulle acque salifere del Volterrano. Atti Univ. Tosc. V. 7. Pisa.
- SCAINI G. 1970 - Zeoliti e prehnite di Riparbella (PI). RSM, XXVI.
- SCHNEIDER A. 1890 - La miniera cuprifera di Montecatini Val di Cecina. Appendice alla Riv. Serv. Min. Firenze.
- ZOPPETTI V. 1882 - Arte mineraria.

Quando non sia scritto per esteso il nome della rivista citata, abbiamo fatto ricorso alle seguenti abbreviazioni:

- AST = Atti dell'Accademia di Scienze di Torino
 BCG = Bollettino del Comitato Geologico Italiano
 BSG = Bollettino della Società Geologia Italiana
 MST = Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali
 PM = Periodico di Mineralogia

PVST = Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali

RL = Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei

RSM = Rendiconti della Società mineralogica italiana

Le notizie sull'attività mineraria, quando non provengono da un lavoro citato in bibliografia, sono stati ricavati dalla biblioteca e dagli archivi del Corpo delle Miniere del distretto di Firenze.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Prof. Giorgio Marinelli e il Prof. Paolo Orlandi del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Pisa per l'accurata revisione critica del manoscritto; l'ing. Moroni del Corpo delle Miniere di Firenze per il gentile permesso di accedere agli archivi del Distretto; la Provincia di Livorno, la Società Solvay di Rosignano, il sig. Basilichi Luciano, e il Gruppo Mineralogico di Cecina per l'indispensabile contributo alla stampa; un particolare ringraziamento all'amico Aurelio Vedovi per il continuo e fattivo impegno, fondamentale per la pubblicazione del nostro lavoro.

INDICE DEI MINERALI

A

<i>Agata</i> (quarzo)	21, 25
Alunite	58
Ammonioborite	58
Analcime	13, 15, 35, 43
Antimonite	30
Aragonite	28, 42, 51
Azzurrite	22, 42

B

Barite	16, 32
Biringucite	58
Blenda	16, 32, 41, 61, 62
Borace	57
Bornite	41
Boussingaultite	58
Brochantite	42

C

<i>Calcedonio</i> (quarzo)	19, 21, 26
Calcite	14, 42, 58, 61
Calcocite	41
Calcopirite	41, 49, 61, 62
<i>Caporcianite</i> (Laumontite)	43
Celestina	16
<i>Corniala</i> (quarzo)	21
Crisocolle	42
Cuprite	42

D

Datolite	44
<i>Demantoide</i> (Andradite)	49
Dolomite	16, 19, 22, 28

E

Ematite	44, 61
Emimorfite	42
Epsomite	35, 58

F

Fluorite	61, 62
----------------	--------

G

Galena	16, 32, 61, 62
Gesso	46, 58
Ginorite	58

I

Idromagnesite	51
---------------------	----

K

Kleibergite	32
-------------------	----

L

Laumontite	43
Limonite	32

M

Magnesite	19, 22, 46
Magnetite	16, 51, 61
Marcasite	22
Mascagnite	58
Melaconite	42
Melanterite	58
<i>Miemite</i> (Dolomite)	19, 35
Minyulite	32
Mohrite	58
<i>Mossottite</i> (Aragonite)	61

N

Nasinite	58
Natrolite	13, 42

O

Olivina	44
Opale	21

P

Pectolite
Peretaite
Pirite

Prehnite

Q

Quarzo

R

Rame
Romcrite

S

Sassolite
Sborgite
<i>Smaragdite</i> (A)
Stibiconite

P

Pectolite	49
Peretaite	30
Pirite	15, 16, 30, 41, 49, 61
Prehnite	14, 15, 35, 42

Q

Quarzo	16, 19, 21, 25 29, 32, 42, 46, 60, 62
--------------	---

R

Rame	41
Romeite	30

S

Sassolite	57
Sborgite	58
<i>Smaragdite</i> (Anfibolo)	33
Stibiconite	30

T

Thenardite	58
Thomsonite	43
<i>Thulite</i> (Zoisite)	15, 27, 49
Tincalconite	57

V

Valentinite	30
-------------------	----

W

Wolskonscoite	19
---------------------	----

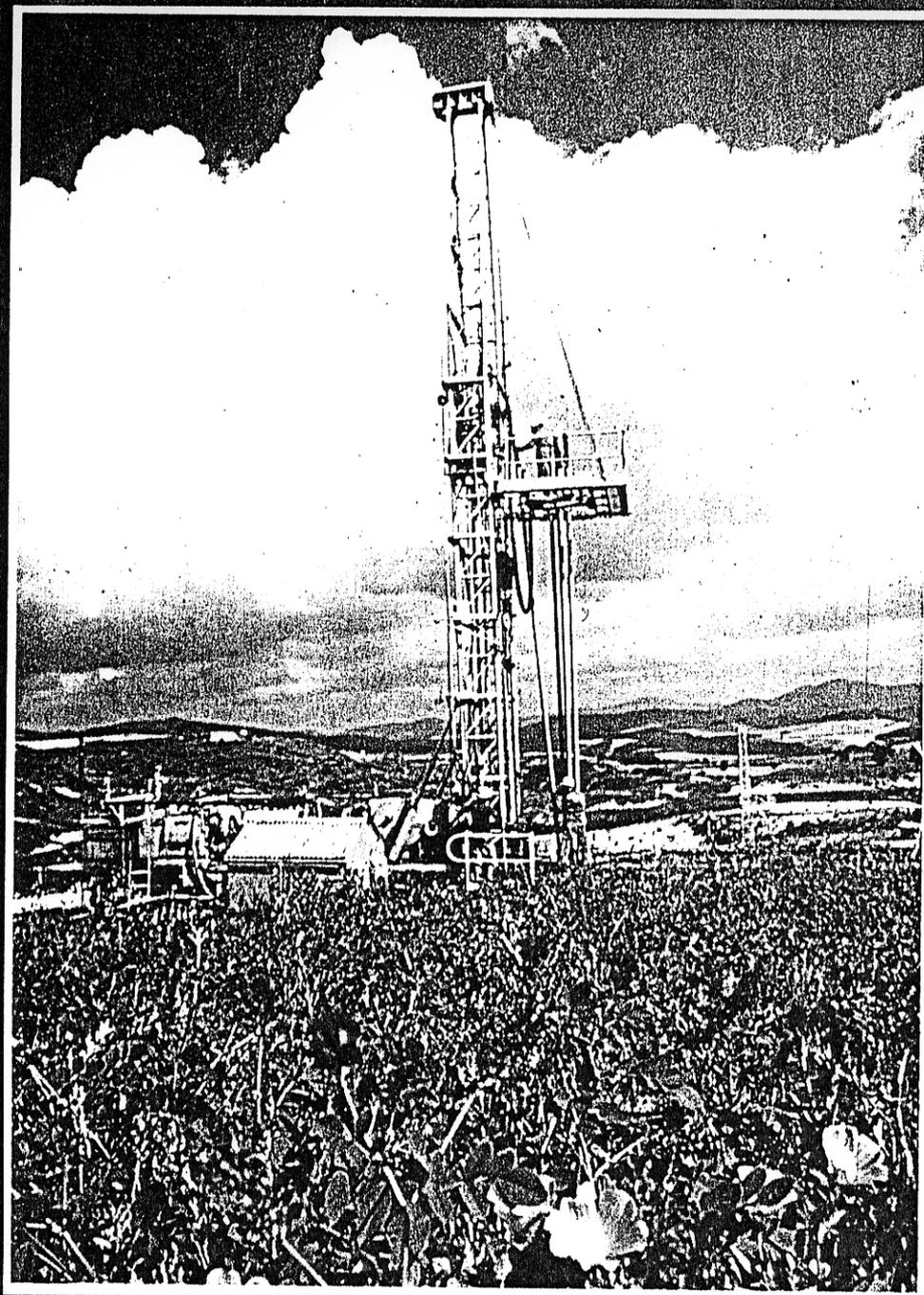
Z

Zolfo	28, 33, 58
-------------	------------

In corsivo le varietà

INDICE

Introduzione	4
PARTE I	
Inquadramento geologico	6
Stratigrafia e tettonica	7
PARTE II	
Le miniere e i minerali della Val di Cecina	11
Terriccio	11
Molino delle Gusciale	11
Borro delle Botre	12
Le Botra	12
La Sassa	15
Malentrata	16
Poggio Castiglione	20
Villetta	22
Monte di Canneto	25
Monterufoli	25
Poggio dei Leccioni	26
Rugheta	26
Fosso Linari	27
Libbiano	27
Sorgente Solfurea di Libbiano	27
Poggio al Quattrino	29
Sorgente Solfurea di Micciano	29
Micciano	33
Miemo	35
Caporciano	37
Ponteginori- Saline di Volterra	45
San Dalmazio	46
Rocca Sillana	46
Torrente Pavone	47
Larderello - Travale	54
Vetrialla	59
Galleriaie	59
Poggio Mutti	60
Ritorto	61
Montieri	61
Bibliografia	
Indice dei minerali	63
	66



1913 - 1988.
75 Anni di sviluppo
nel rispetto dell'ambiente