

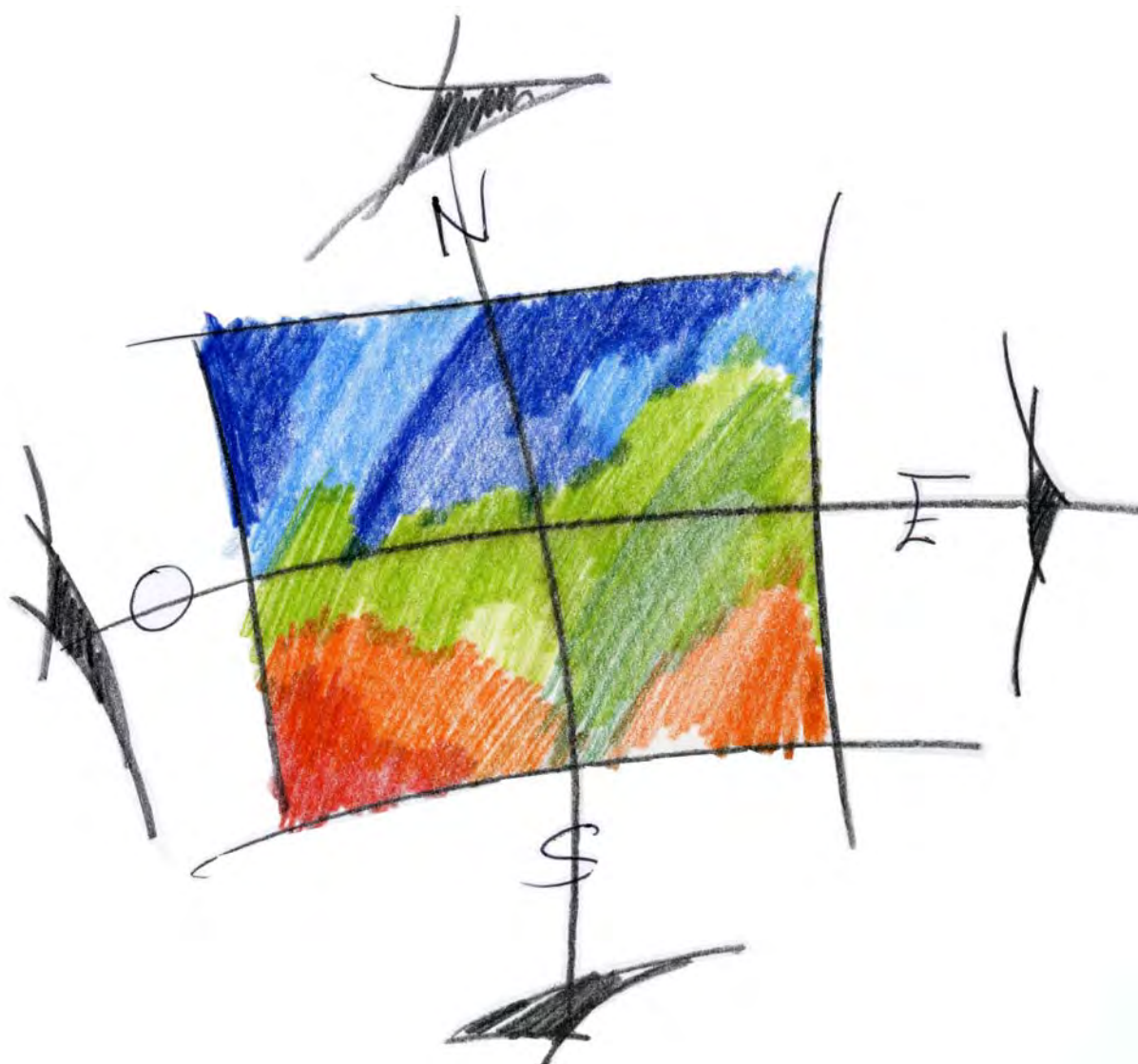


Provincia di Pisa

Piano Territoriale di Coordinamento

Approvato con Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 100 del 27/07/2006

Siti di interesse minerario e mineralogico della Provincia di Pisa



**SITI DI INTERESSE MINERARIO E
MINERALOGICO DEL TERRITORIO
DELLA PROVINCIA DI PISA**

Prof. Paolo Orlandi

*Nel ricordo di
Angelo Marrucci
che, seppur per un breve
spazio di tempo,
ho avuto la fortuna di conoscere*

INDICE

INTRODUZIONE.....	6
INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PROVINCIA DI PISA	7
INQUADRAMENTO MINERARIO DELLA PROVINCIA DI PISA	11
RISULTATI PRINCIPALI DELLA RICERCA E CONTENUTO DEL DATABASE	15
RINGRAZIAMENTI.....	19
ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI ORDINATE PER CODICE.....	20
LOCALIZZAZIONE DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI ALL'INTERNO DELLA PROVINCIA	23
ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI ORDINATI PER COMUNE IN RIFERIMENTO AL NUMERO DELLA SEZIONE AL 10.000.....	24
ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI (CON SPECIFICA DELLA TIPOLOGIA) RAGGRUPPATI PER COMUNE	27
ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI RAGGRUPPATI PER TIPOLOGIA	30
ELENCO DEI MINERALI PRESENTI NELLE SINGOLE EMERGENZE MINERARIE E MINERALOGICHE.	44
ELENCO DELLE PRINCIPALI EMERGENZE ARCHITETTONICHE E INFRASTRUTTURALI.....	54
DESCRIZIONE DEI SITI MINERALOGICI	55
Comune di San Giuliano terme.....	56
San Giuliano (059).....	57
Cisternone (062).....	60
Comune di Calci.....	62
Monte Verruca (060).....	63
Monte Serra-Costa Moriglione (061).....	65
La Foce (086).....	72
Comune di Vico Pisano.....	74
Caprona (058)	75
Foce Maschio (085)	80
Comune di Casciana Terme	83
Poggio del Riguardio (055).....	84
Casciana Terme (105).....	89
Località Poderino, Casciana Terme (106).....	92
Comune di Chianni	94
Monte Vaso (003)	95
Poggio al Ferro (022).....	100
Poggio Meletro (023).....	102
I Gulfi (045)	104
Aiola (076).....	106
Comune di Santa Luce.....	108
Santa Luce (019).....	109
Pastina (077)	111
Marmolaio (089).....	115
Comune di Castellina Marittima	124
Il Terriccio (004).....	125
Molino delle Gusciane e Castellina M.ma (008)	129
Val Perga (078).....	133
Torrente Gonnellino (081)	136
Le Tane (087).....	138
Le Fornie (088)	140
Comune di Lajatico.....	142
Montauto (044)	143
I Borboi (065)	145

Botro al Salcio (102).....	148
Il Campaccio (103)	149
Comune di San Miniato.....	150
Egola Vecchia (101)	150
Comune di Riparbella.....	151
Apparita (009).....	152
Molino Mantilli (011).....	156
Rialdo (074)	160
Borro delle Botra (080).....	162
Comune di Montecatini Val di Cecina	167
Caporciano (001)	168
Miemo (002)	184
Querceto-Monte Aneo (018).....	188
Pallareta e Barluzzi (048).....	190
Bosco Decimo (049)	192
Botro delle Vignacce (050).....	194
Cortolla (051).....	196
Passalafiera (052).....	198
Torri (053).....	199
Caprillone (054)	201
La Sassa (056).....	204
Botro del Confine (057).....	207
Poggioni e S. Michele (084)	210
Buriano (090).....	212
Gello (091).....	214
Casaglia (092)	216
Buriano (098).....	218
Querceto (099)	223
Podere La Veduta (Buriano) (100).....	226
Comune di Volterra	228
Le Cetine (006)	229
Botro dei Molini (Sensano) (010).....	234
Monte Nero (016)	236
Sensano (026).....	238
Berignone-Tatti (042)	240
Tignano (043).....	242
Cornocchio (075)	243
Spicchiaiola (093)	246
Saline di Volterra (095)	250
Saline di Volterra (097)	252
Antiche moie di Montegemoli (109).....	254
Saline di Volterra (antiche “moie”) (110).....	255
Comune di Pomarance.....	257
Il Caggio (007).....	258
Poggio dei Leccioni (012).....	262
Rocca Sillana (013).....	265
La Corte (014).....	267
Il Castagno (015).....	271
Micciano (017).....	273
Poggio al Quattrino (021)	276
San Dalmazio (025)	279
Malentrata (027).....	281
Monterufoli (029).....	285
Miniera di lignite dell’Acquarella (030)	289
Appiata (031)	291
Lama (032).....	293

Lustignano (033).....	295
Palagione (034).....	297
Podere i gabbri (035)	299
Villetta (036).....	301
Rio Sancherino (037)	306
Sant’Ippolito (038).....	308
Rivivo (039).....	309
Torchiale e Martinicci (040)	311
Guardigiano (041).....	313
Larderello (066)	315
Micciano-sorgente solfurea (067)	319
Leccia (068)	324
Lagoni Rossi-Lustignano (071)	325
Libbiano sorgente solfurea e zolfara (072)	327
Torrente Pavone-Rocca Sillana (073).....	330
Lagoni di Serrazzano (079).....	333
San Michele alle Formiche (082).....	335
Bagni di S. Michele (083).....	337
Stilano (094).....	340
Podere Montecacciaia (096)	342
Tracciato ferroviario Villetta-Casino di Terra (104).....	343
Biserno (107)	347
Comune di Castelnuovo Val di Cecina.....	348
Miniere di rame di Montecastelli (005)	349
Vetrialla (024).....	354
Fosso Bucignano (046)	356
Colombaia (047)	358
Biancane di Sassopisano e Monterotondo (063).....	359
Carboli (064).....	363
Bruciano (069)	364
Castelnuovo Val di Cecina (070).....	366
Molinaccio (108).....	368
Comune di Monteverdi Marittimo	369
Canneto (020).....	370
Poggio Castiglione (028)	375
BIBLIOGRAFIA	378

INTRODUZIONE

Il territorio della Provincia di Pisa, ed in particolare la sua parte meridionale è ricco di testimonianze di un passato minerario che ha dato una forte impronta al suo tessuto socio-economico ed in taluni casi ad importanti vicende storiche.

L'Amministrazione Provinciale di Pisa, nell'apprestarsi ad aggiornare il suo Piano Territoriale di Coordinamento ha inteso dedicare a questa materia uno specifico approfondimento all'interno del quadro conoscitivo territoriale.

Solo a titolo di esempio val la pena ricordare quanto diffusa dovesse essere l'estrazione di alabastro nel Volterrano nel periodo ellenistico, per fornire materia prima alle botteghe artigiane etrusche dalle quali sono uscite centinaia di urne funerarie finemente scolpite. Il salgemma ha costituito una risorsa economica importante per la comunità volterrana, almeno a partire dall'alto Medio Evo. La conquista di Volterra da parte di Firenze nel 1472 pare fosse spinta dalla necessità delle potenti corporazioni fiorentine per assumere il controllo diretto sui giacimenti di allume del volterrano.

Nel XIX secolo la miniera cuprifera di Caporciano a Montecatini Val di Cecina fu la più importante d'Europa e la sua fortuna stimolò una vera e propria "corsa al rame" su tutti gli affioramenti di rocce ofiolitiche della zona.

Oggi, nel panorama desolato dell'abbandono di tutte le attività minerarie, un tempo fiorenti della Toscana meridionale, la Provincia di Pisa mantiene ancora un primato in questo con le miniere di salgemma di Volterra e lo sfruttamento del vapore dell'area geotermica di Larderello.

L'interesse minerario, che, con alterne fortune, si è mantenuto vivo nella zona fino almeno alla metà del secolo appena trascorso è stato accompagnato, a partire almeno dal XVIII secolo, da quando cioè lo studio della natura ha preso a conformarsi in discipline scientifiche, dall'interesse dei naturalisti per i minerali della zona, visti non solo come oggetto di sfruttamento economico, ma anche come curiosità scientifica.

I due aspetti, minerario e mineralogico, non potevano essere trattati separatamente in un documento che si propone di riscoprire una trama fondamentale del tessuto socio culturale passato di un'ampia parte della Provincia, al fine di meglio capirne meglio quello presente, e gettare le basi per una consapevole programmazione di quello futuro.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA PROVINCIA DI PISA

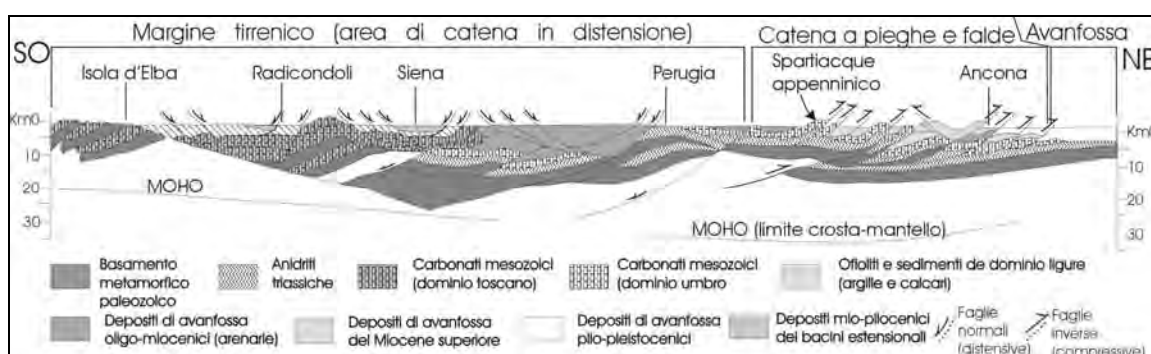
Il territorio della provincia di Pisa è ricco di testimonianze e di un'ampia varietà di risorse minerarie e di emergenze mineralogiche frutto della complessa evoluzione geologica che esso, come il resto della Toscana marittima ha subito nel corso delle ere geologiche.

Al fine di meglio far comprendere le cause dell'esistenza delle varie mineralizzazioni che vengono descritte nella banca dati, si delinea qui di seguito in breve e nei tratti essenziali, l'evoluzione geologica dell'area, soffermandosi in particolare sugli eventi che maggiormente hanno determinato la ricchezza mineraria del territorio.

Dal punto di vista geologico la Provincia di Pisa si inserisce, come il resto della Toscana, ad eccezione della dorsale appenninica, nel Margine Tirrenico del sistema appenninico. Più che una mera specificazione geografica, il termine Margine Tirrenico riveste una connotazione strutturale ben precisa.

Se osserviamo una sezione geologica di tutto il sistema appenninico, dal Mare Adriatico al Mar Tirreno, notiamo da est verso ovest un settore caratterizzato da crosta indeformata, che si inflette verso ovest creando una depressione strutturale riempita da forti spessori di sedimenti relativamente recenti.

Questo settore viene definito avanfossa della catena. Ad ovest dell'avanfossa appenninica individuiamo un settore caratterizzato da corpi rocciosi piegati ed accavallati uno sull'altro con direzione preferenziale di accavallamento da ovest ad est.



Sezione crostale attraverso l'Appennino ottenuta interpretando profili sismici. Modificata da Keller et. al., 1994.

Appena ad ovest dello spartiacque appenninico, per l'appunto in quello che viene definito Margine Tirrenico dell'Appennino, notiamo che l'edificio tettonico, cioè l'impilamento di corpi rocciosi accavallati uno sull'altro, è tagliato da profonde fratture distensive, lungo le quali porzioni di crosta si trovano depresse ed al di sopra di esse si sono accumulati negli ultimi milioni di anni spessori di sedimenti potenti fino a qualche migliaio di metri.

Queste depressioni, o fosse tettoniche sono allungate più o meno in direzione nordovest-sudest, come le principali strutture dell'Appennino, sono sfalsate lungo la direzione di allungamento da fratture che decorrono ortogonalmente rispetto a quelle principali, e sono separate una dall'altra da porzioni di crosta rimaste elevate. Lungo questi alti strutturali affiorano le rocce delle unità appenniniche. Esse variano in età dal Carbonifero -circa 300 Ma (milioni di anni)- al Miocene Inferiore -circa 20 Ma- ed in composizione da quarzareniti, a calcari, ad ofioliti (rocce magmatiche di fondali oceanici), ad alternanze di

argilliti e calcari; sono intensamente piegate ed accavallate le une sulle altre, in una struttura complessa, la cui descrizione esula dagli intenti di questo contributo.

Di norma questi alti strutturali sono anche degli alti morfologici, cioè delle dorsali lungo le quali si snodano gli spartiacque tra i vari sottobacini idrografici della sinistra d'Arno (Tora, Era, Elsa etc.).

Questo sistema di bacini e dorsali che caratterizza tutta la Toscana a sud ed ovest della dorsale appenninica è stato originato a partire dal Miocene Medio-Superiore (12-9 Ma) a causa di movimenti tettonici distensivi, che hanno cioè comportato un assottigliamento della litosfera terrestre (crosta più la porzione più superficiale del mantello) dopo che era stata ispessita dai movimenti convergenti che avevano creato l'impilamento dell'edificio appenninico (Elter et al., 1975; Bernini et al., 1990; Patacca et al., 1990).

Nelle porzioni più superficiali della crosta l'assottigliamento si è esplicato attraverso faglie normali listriche, cioè fratture inclinate intorno ai 60° in prossimità della superficie, e progressivamente meno inclinate in profondità, lungo le quali il blocco di roccia soprastante (tetto) è sottoscorso rispetto al blocco sottostante (muro) (Fig.2). Mano a mano che il tetto sprofonda la depressione che si crea viene riempita da sedimenti che si definiscono sintettonici, cioè depositi in concomitanza e per effetto dell'attività tettonica che ha generato la depressione.

Questi movimenti di sprofondamento si bloccarono e subirono un'inversione nel Pliocene Medio, circa 2.2 milioni di anni fa (Bossio et al., 1995). La decompressione generata nel mantello a causa dell'assottigliamento della crosta, e l'immissione nel mantello di sostanze fluide ad opera della placca in subduzione provocò fusione parziale nella crosta (Serri et al., 1992), conseguente generazione di corpi magmatici che si misero in posto a profondità relativamente basse (qualche km), ed espansione termica, quindi diminuzione media della densità e rigonfiamento della crosta (Marinelli et al., 1993 cum bibl.).



Sezione schematica attraverso una faglia normale listrica. In grigio chiaro i sedimenti che si accumulano nella depressione creata dal movimento dei blocchi. Nel caso dei bacini toscani i sedimenti sintettonici raggiungono spessori di 300 metri.

Tutta la Toscana a sud dell'Arno ed il Lazio settentrionale subirono quindi un forte sollevamento che comportò la regressione del mare da tutto il bacino di Volterra (Tongiorgi & Trevisan, 1957; Bonadonna et al., 1975; Bossio et al., 1995).

Il lento raffreddamento di corpi magmatici a poche migliaia di metri di profondità provocò il riscaldamento delle rocce incassanti (quelle all'interno delle quali i magmi si erano intrusi) e dei fluidi in esse circolanti. Questi, sono venuti a costituire vapori in pressione che in passato trovavano sfogo naturale verso la superficie dando luogo al fenomeno dei soffioni boraciferi. Questi, a partire dall'inizio del XX secolo sono stati progressivamente captati per produrre energia geotermica.

Gli stessi fluidi geotermici, a causa dell'alta temperatura e aggressività chimica, messi in circolazione all'intorno dei corpi magmatici favorì la solubilizzazione e concentrazione di

elementi metallici altrimenti dispersi nelle rocce, che si rideposero lungo le fratture sotto forma soprattutto di solfuri. Si formarono così quei giacimenti a solfuri misti (pirite, blenda, galena, ecc) sfruttati fino a questo secolo per l'estrazione di rame, ferro, zinco, e piombo (Marinelli, 1983). Di particolare rilievo nella Provincia di Pisa sono le mineralizzazioni a rame, geneticamente associate, in giacitura stratificata, alle rocce ofiolitiche, e dai processi idrotermali ulteriormente rimobilizzate e concentrate.

Geneticamente associati ai solfuri metallici sono di norma mineralizzazioni a quarzo, calcite, dolomite e barite.

Sin qui l'evoluzione geologica che ha condotto alle mineralizzazioni di interesse per l'estrazione di metalli.

Anche se tale attività è stata in un passato non remoto di rilievo addirittura continentale (basti pensare alla miniera di rame di Montecatini Val di Cecina), attualmente è oggetto solo di interesse culturale, mentre di grande importanza industriale sono i giacimenti di salgemma, per inquadrare i quali, occorre approfondire l'evoluzione geologica dei bacini sedimentari mio-pliocenici, in tal modo accennando anche all'origine di altri depositi minerari oramai non più (lignite) o solo minimamente sfruttati.

I sedimenti dei bacini distensivi della Toscana centrale sono stati riempiti nel corso del Tortoniano superiore (9-7 Ma; D'Orazio et al., 1995) da sedimenti lacustri e fluviali.

Laddove l'apporto di materiale detritico vegetale era abbondante, e le acque dei fondali asfittiche, si formarono accumuli di materiale vegetale che, soggetto successivamente alla pressione dei sedimenti che vi si depositarono al di sopra (fino a 2000 m di spessore) maturarono perdendo progressivamente ossigeno ed idrogeno e trasformandosi quindi in lignite.

Man mano che la distensione procedeva, in un intervallo di tempo compreso tra circa 7 e 6 milioni di anni, si aprirono connessioni con il mare e tutto il Volterrano fino all'attuale spartiacque con il bacino dell'Elsa fu occupato da un ampio golfo nel quale si deponevano sedimenti marini.

A partire da 5,9 Ma e fino alla fine del Miocene (5,3 Ma) le connessioni tra il bacino Mediterraneo e l'Oceano Atlantico cominciarono a ridursi, e poiché l'apporto di acque continentali, allora come oggi, è di gran lunga minore della quantità di acqua persa per evaporazione, la salinità aumentò al punto che cominciarono a precipitare ingenti quantità di sali, dapprima carbonati, poi solfato di calcio, e quindi il cloruro di sodio. In tutta l'area allora occupata dal bacino Mediterraneo, e quindi anche nel bacino di Volterra, nelle porzioni meno profonde del bacino precipitarono sali meno solubili, essenzialmente gesso (solfato di calcio biidrato); nelle zone più centrali del bacino, dove le acque raggiungevano concentrazioni ioniche più elevate precipitò il salgemma in diversi livelli.

La precipitazione di sali evaporitici non è stata continua durante tutto l'intervallo 5,9-5,3 Ma.

I banchi di gesso affiorante in Val di Cecina ed i banchi di salgemma presenti nel sottosuolo tra Montecatini Val di Cecina e Saline di Volterra, sono tipicamente alternate ad argille ed in misura minore ad arenarie e conglomerati, con un andamento ciclico, che è riconoscibile in tutta l'area mediterranea, e che presumibilmente è stato regolato da cicli climatici a loro volta determinati su scala globale dalla ciclicità astronomica della precessione degli equinozi (Krijgsman et al., 1999).

Il gesso è precipitato sotto forma di cristalli di "selenite" (cristalli geminati a coda di rondine) nelle zone più marginali del bacino. Questi depositi, in momenti di abbassamento del livello delle acque del bacino, sono stati erosi da acque superficiali, e si sono rideposti sotto forma di arenarie gessose (gessoareniti) in settori più profondi del bacino. Allontanandosi ulteriormente dalle aree costiere del bacino, l'energia delle correnti che depositavano le gessoareniti si esauriva, e precipitava solo gesso in lamine sottili, generalmente associato al salgemma.

La situazione di crisi idrologica nel Mediterraneo terminò 5,3 Ma fa con la riapertura di connessioni stabili con l'Oceano Atlantico, che riportarono condizioni di mare aperto a salinità normale.

Nei successivi 3 Milioni di anni, nel Pliocene, il bacino di Volterra continuò a sprofondare ed a riempirsi contestualmente di depositi argillosi e sabbiosi di ambiente marino. Nel Pliocene Medio l'interruzione dei movimenti di sprofondamento dei bacini, portò al definitivo riempimento dei bacini, con la transizione da sedimenti di ambiente marino profondo a sedimenti di mare basso e spiaggia, ben conservati ad esempio sul colle di Volterra.

Durante il Pleistocene (1.8 - 0.01 Ma) almeno tre ingressioni marine di portata sempre minore interessarono solo la bassa Val di Cecina. (da Giovanni Testa, in preparazione).

Opere citate:

- Bernini M, Boccaletti M., Moratti G., Papani G., Sani F. & Torelli L. (1990) – Episodi compressivi neogenico-quadernari nell'area estensionale tirrenica nord-orientale. Dati in mare e a terra. Mem. Soc. Geol. It., 45, 577-589.
- Bonadonna F.P., Squarci P. & Taffi L. (1975) – Sollevamento dei sedimenti neogenici (Toscana e Lazio). Rapporto interno inedito, CNR-IIRG, Pisa.
- Bossio A., Costantini A., Foresi L.M., Lazzarotto A., Liotta D., Mazzanti R., Salvatorini G. & Sandrelli F. (1995) – Studi preliminari sul sollevamento della Toscana meridionale dopo il Pliocene medio. Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1995/1, 87-91.
- D'Orazio M., Foresi L., Laurenzi M., Sandrelli F., Testa G. (1995) - Studio petrografico e cronologico di un livello tuffitico intercalato nella successione continentale pre-evaporitica dell'area di Sassa (provincia di Livorno). In: Atti del Convegno "Geodinamica e tettonica attiva del sistema Tirreno-Appennino"; Studi Geologici Camerti, volume speciale, 373-381.
- Elter P., Giglia G., Tongiorgi M. & Trevisan L. (1975) – Tensional and compressional areas in the recent (Tortonian to present) evolution of the northern Apennines. Boll. Geof. Teor. Appl., 17, 3-18.
- Keller J.V.A., Minelli G. & Piali G. (1994) – Anatomy of late orogenic extension: the Northern Apennines case. Tectonophysics, 238, 275-294.
- Krijgsman W., Hilgen F.J., Marabini S. & Vai G.B., (1999) – New palaeomagnetic and cyclostratigraphic age constraints on the Messinian of the Northern Apennines. Mem. Soc. Geol. It., volume speciale dedicato agli atti del convegno: Neogene Mediterranean Palaeoceanography, "Ettore Majorana" Centre for Scientific Culture, Erice, Sicily, Italy, 28-30 Settembre 1997, 25-34.
- Marinelli G. (1983) – Il magmatismo recente in Toscana e le sue implicazioni minerogenetiche. Mem. Soc. Geol. It., 25, 111-124.
- Marinelli G., Barberi F. & Cioni R. (1993) – Sollevamenti neogenici ed intrusioni acide della Toscana e del Lazio settentrionale. Mem. Soc. Geol. It., 49, 279-288.
- Patacca, E., Sartori, R., Scandone, P. (1990) - Tyrrhenian basin and Apenninic arcs: kinematic relations since late-Tortonian times. Mem. Soc. Geol. It. 45, 425-451.
- Serri G., Innocenti F., Manetti P., Tonarini S. & Ferrara G. (1992) – Magmatismo neogenico-quadernario dell'area Tosco-laziale umbra: implicazioni sui modelli di evoluzione geodinamica dell'Appennino settentrionale. Studi Geologici Camerti, Volume speciale, 429-463.
- Testa G. – La geologia della Val di Cecina, i caratteri e lo sfruttamento delle sue georisorse.
- Tongiorgi E. & Trevisan L. (1957) – Les mouvements tectoniques quaternaires en Toscane et dans le Latium septentrional. Actas del V Congr. Intern. INQUA, Barcellona, 487-497.

INQUADRAMENTO MINERARIO DELLA PROVINCIA DI PISA

Le emergenze minerarie e mineralogiche del territorio della provincia di Pisa fanno riferimento essenzialmente a tre principali realtà: la prima è costituita dalle diffuse mineralizzazioni cuprifere legate alle rocce ofiolitiche che affiorano su gran parte di questo territorio, la seconda rappresentata dalle mineralizzazioni boracifere del "Campo Geotermico di Larderello", la terza legata ai depositi dei bacini sedimentari miopliocenici, costituita da lignite, salgemma e gesso (in particolare alabastro).

La rilevanza della prima si deve essenzialmente all'attività della miniera di Montecatini Val di Cecina che, nel diciannovesimo secolo, è stata la più importante miniera di rame d'Europa e che ha messo in moto, con i suoi successi di produttività, una "corsa al rame" che si è concretizzata in una capillare attività di prospezione che ha interessato tutti gli affioramenti di rocce ofiolitiche della Toscana. Mentre di questa capillare attività di ricerca, e delle scarse coltivazioni, oggi non rimangono altro che tracce archeologiche, l'attività mineraria legata alla coltivazione dei sali di boro, prodottisi in seguito alla evaporazione delle salamoie dei "lagoni" di Larderello, si è evoluta e protratta fino ai giorni nostri passando dalla coltivazione dei sali di boro allo sfruttamento dell'energia termica legata al vapore. Da un punto di vista storico i primi documenti che testimoniano di attività minerarie condotte all'interno di questo territorio si riferiscono alla coltivazione delle "moie" di saline di Volterra, ma manifestazioni idrotermali e minerarie così evidenti come quelle dell'area geotermica di Larderello e di quelle cuprifere di Montecatini Val di Cecina, non potevano passare inosservate, fin dall'antichità, all'attenzione delle popolazioni residenti e, sebbene non vi siano prove certe, soprattutto agli Etruschi dei quali è ben nota la profonda conoscenza dell'arte mineraria e metallurgica. Ma altrettanto importanti per il territorio, in momenti diversi della sua storia, sono state le attività minerarie legate alla coltivazione delle miniere di lignite, magnesite, manganese e di alabastro. Non meno rilevanti di quelle minerarie sono le ricchezze e le conoscenze mineralogiche legate a questo territorio, merito soprattutto degli studi fatti su numerosi composti chimici rinvenuti nei lagoni boraciferi dell'area geotermica di Larderello che è diventata per questo, in campo scientifico internazionale, una delle più conosciute classiche località mineralogiche. Ben dieci sono i minerali identificati qui per la prima volta in natura, per i quali pertanto questo territorio costituisce la località tipo, e che in alcuni casi non sono stati più rinvenuti in altre località nel mondo. La prima specie ad essere stata identificata fu la sassolite (1800), seguirono poi larderellite (1854), boussingaultite (1864), ammonioborite (1931), ginorite (1934), sborgite (1957), nasinite (1961), biringuccite (1961), mohorite (1964), santite (1970). La maggior parte di questi minerali si formarono come incrostazioni sulle pareti interne dei tubi di sonda dei pozzi per la ricerca del vapore, gli altri si depositarono nelle vasche di decantazione e cristallizzazione dei lagoni. Uno soltanto, la ginorite, è stato rinvenuto, associato a calcite, in una vena del macigno a Sasso Pisano.

Depositi di lignite: I depositi di lignite presenti nel territorio della provincia di Pisa sono per lo più localizzati nella Val di Cecina. La loro origine risale al Tortoniano superiore in seguito all'accumulo di ingenti quantità di resti vegetali in bacini lacustri o palustri in fase di subsidenza tettonica. Al Tortoniano è infatti da riferire l'inizio di una tettonica distensiva che interessò il margine tirrenico del sistema appenninico (Toscana centro-meridionale e Tirreno occidentale) che determinò l'apertura di diversi bacini all'inizio fluviali e lacustri e poi con il progredire della subsidenza decisamente marini. L'ambiente asfittico riducente dei bacini lacustri ed il rapido seppellimento dei resti vegetali da parte

di depositi argillosi e sabbiosi, resero possibile la loro fossilizzazione e la successiva diagenesi in lignite.

Lo sviluppo delle ricerche e il successivo sfruttamento dei depositi di lignite e più in generale dei depositi minerari del territorio pisano è da collocare intorno alla prima decade del diciannovesimo secolo in conseguenza del “Motuproprio granducale del 1788” che aveva attribuito ai proprietari del terreno ogni diritto sullo sfruttamento del sottosuolo. Sebbene i depositi di lignite coltivati nel territorio della provincia di Pisa siano stati numerosissimi, soprattutto durante i due periodi bellici del secolo scorso, l’unica vera miniera di lignite fu quella del Poder Nuovo-Villetta presso Monterufoli la cui potenzialità fu stimata in oltre 400.000 tonnellate di minerale. L’inizio dell’attività estrattiva risale al 1850 e si protrasse fino al 1917 quando, in seguito ad un grave incidente di miniera nel quale perirono tre operai, la coltivazione del giacimento in pratica cessò. Durante l’esercizio di coltivazione furono estratte non meno di 50.000 tonnellate di lignite ed in alcuni momenti il personale impiegato superò le duecento unità.

Depositi di gesso e di salgemma: Circa 6 milioni di anni fa ampie porzioni di territorio della Toscana ed in particolare le attuali Val d’Era, Val di Fine e Val di Cecina, furono invase dal mare in conseguenza degli eventi tettonici di carattere distensivo e i conseguenti fenomeni di subsidenza che, iniziati già circa 3 milioni di anni prima, erano stati la causa dell’instaurarsi di bacini lacustri nei quali si erano depositati numerosi seppur poco importanti depositi di lignite. Successivamente, nel corso del Messiniano, in conseguenza della crisi idrica del Mediterraneo, si verificò una precipitazione di sali evaporitici che si protrasse nel Messiniano per circa 600 mila anni. Gli importanti depositi di salgemma presenti nel sottosuolo tra Montecatini Val di Cecina e Volterra e i numerosi depositi di gesso ed alabastro del Volterrano e della Val di Fine hanno avuto origine in questo contesto. La deposizione di banchi di gesso e di salgemma è intervallata ciclicamente da depositi argillosi e detritici più grossolani in conseguenza di fenomeni climatici e astronomici (Testa, in prep., cum bibl.). Nel Bacino del fiume Fine si riconoscono almeno 5 cicli sedimentari dello spessore di circa 8 metri (“masso”). All’interno di ogni singolo “masso” le bancate di gesso hanno spessori uniformi e sono intervallate da interstrati argilloso-marnosi (Capuzzi, Giuntini et al., 1994). Fenomeni diagenetici, con conseguenti ripetuti fenomeni di dissoluzione e ricristallizzazione, associati a ripetute trasformazioni di fase gesso-anidrite, hanno condotto alla formazione di diffusi sferoidi (“ovuli” nel gergo dei cimatori) di alabastro all’interno delle bancate di gesso. L’alabastro presente nel territorio pisano si trova associato a tre formazioni gessose di età diverse: messiniana inferiore la prima, messiniana superiore la seconda e la terza (Testa e Lugli, 1999). Per quanto riguarda l’alabastro la prima formazione è di scarso interesse estrattivo, al contrario delle altre due. L’alabastro del Marmolaio, e più in generale della zona di S. Luce e Castellina M.ma, appartiene alla terza formazione che qui prende il nome di “Gessi del Marmolaio” (Dinelli et al., 1999) costituita da banchi di gesso ognuno dei quali è costituito per la metà inferiore da alabastro massivo e per l’altra da una gessoarenite contenente ovuli di qualità molto apprezzata (“Scaglione”). L’alabastro del Volterrano, di Pomarance e di Montecatini Val di Cecina (Spicchiaiola, Stilano, Buriano e Gello) si rinviene sia nella seconda che nella terza formazione gessosa, quest’ultima qui nota con il nome di “Gessi di Saline di Volterra” costituita da “..gessi in lamine sottili e gessoareniti, all’interno delle quali si sviluppano dei noduli, o sferoidi ... che possono raggiungere il metro e mezzo di diametro” (Testa, 2003).

La presenza di stupendi cristalli di gesso, presenti sia in fessure nelle bancate di gesso che inglobati in taluni depositi di argille associati alle formazioni gessose, sono da riferire alla circolazione di acque superficiali come alcuni evidenti fenomeni carsici che parimenti si possono osservare in alcune zone all’interno delle bancate di gesso stesso. Nelle argille sono stati rinvenuti cristalli di gesso prismatici tabulari anche di dimensioni decimetriche, singoli che in aggregati “a rosetta” di numerosi individui, geminati e non, mentre nelle

cave di alabastro furono rinvenuti in passato grossi cristalli sia prismatici allungati che lenticolari.

Studi sperimentali sulla crescita artificiale di cristalli di gesso condotti da Cody & Cody (1988) hanno dimostrato che oltre alla temperatura ed al Ph della soluzione un fattore molto importante che determinava lo svilupparsi di determinate morfologie era la presenza di certe sostanze organiche: In particolare si è visto che il gesso in cristalli prismatici allungati generalmente si sviluppava sia a basse che alte temperature in assenza di additivo organico. Con l'aumento della concentrazione di acidi organici era favorito lo sviluppo di cristalli prismatici appiattiti perpendicolarmente a {001}. Con l'aumento della temperatura veniva favorita la formazione degli aggregati di cristalli "a rosetta".

Mineralizzazioni nelle rocce ofiolitiche: La miniera di rame di Montecatini Val di Cecina, meglio conosciuta come miniera di Caporciano, è stata la più importante miniera di rame di Europa del diciannovesimo secolo. Nel corso di circa settantanni, dal 1827 fino alla fine del secolo da essa sono state ricavate oltre 50.000 tonnellate di rame metallico con un picco di produzione di 2700 t nel 1855. La fortuna mineraria di questa miniera insieme al "Motuproprio granducale del 1788" sono stati i motori dello sviluppo della ricerca mineraria in tutto il territorio volterrano. Si può dire che in tutto il territorio della provincia di Pisa non vi sia un affioramento di rocce ofiolitiche che non sia stato esplorato, con scavi a cielo aperto ed in sotterraneo, alla ricerca di mineralizzazioni cuprifere; purtroppo soltanto la Miniera di Caporciano risultò economicamente in attivo. Una soddisfacente spiegazione riguardo all'origine delle mineralizzazioni cuprifere all'interno delle rocce ofiolitiche è emersa in seguito alle recenti teorie sull'evoluzione dei fondi oceanici e dei complessi processi di deposizione idrotermale di mineralizzazioni associate alle colate laviche sottomarine. Non altrettanto semplice è la ricostruzione dei complicati e numerosi processi di trasformazione successivi che le stesse mineralizzazioni primarie hanno subito nel tempo.

Le numerose diverse associazioni mineralogiche che attualmente si osservano in uno stesso giacimento ci indicano quanto complicata sia stata l'evoluzione di queste mineralizzazioni. Le osservazioni di campagna indicherebbero che successivamente alla deposizione giurassica primaria, forse di pirite e calcopirite, altri processi di carattere metamorfico ed idrotermale, connessi alle intrusioni di rocce gabbriche prima ed alle effusioni di rocce basaltiche poi, avrebbero modificato la composizione mineralogica primaria. Le complesse associazioni mineralogiche dei tipici aggregati globulari di calcopirite, bornite, digenite, calcocite e covellina e delle masse di rame nativo forse sono la testimonianza di queste trasformazioni.

Molto più tardi queste mineralizzazioni sono state rimobilizzate e trasformate ancora una volta in seguito a un'attività idrotermale legata al magmatismo pliocenico toscano. A questi eventi sono da ricondurre certamente tutte le manifestazioni di carattere idrotermale minore che hanno interessato le rocce ofiolitiche, quali il fitto intreccio di filoncelli di prehnite, epidoto, pumpellyite, granati, zeoliti, aragonite e calcite. Certamente agli stessi eventi sono da ricondurre le talvolta imponenti mineralizzazioni di magnesite che hanno avuto anche un notevole interesse minerario in questo territorio. Dovendo dare una classificazione genetica a tutte queste mineralizzazioni, quelle a solfuri comprese, facendo riferimento soprattutto al risultato finale di tutta una serie di processi genetici succedutisi nel tempo, non sbaglieremo certamente definendole tutte di tipo idrotermale; tuttavia Tanelli (1983), facendo riferimento ai fenomeni ed al contesto della loro messa in posto primaria definì quelle cuprifere, semplificando, di origine vulcano-sedimentaria.

Manifestazioni subvulcaniche ed idrotermali minori: Al magmatismo mio-pliocenico sono da attribuire le manifestazioni di tipo sub-vulcanico quali le emanazioni di vapori, gas e sorgenti di acque calde particolarmente abbondanti soprattutto nella parte più meridionale del territorio provinciale pisano. La cosiddetta area geotermica di Larderello

con i soffioni boraciferi, le solfatare, le putizze, le mofete, le biancane ecc sono la testimonianza di un territorio caratterizzato da un gradiente geotermico elevatissimo dovuto alla presenza di uno o più corpi magmatici in fase di raffreddamento a profondità relativamente modesta. Il vapore che fino ad un secolo fa fuoriusciva spontaneamente dal sottosuolo attraverso faglie e rocce fratturate, oggi viene coltivato per mezzo di pozzi profondissimi ed imbrigliato allo scopo di sfruttarne il calore e per la produzione di energia elettrica. Questa si può dire essere oggi la maggiore risorsa “mineraria” di tutto il territorio provinciale di Pisa mentre in passato queste stesse manifestazioni erano state sfruttate come risorsa di tipo chimico attraverso l'estrazione di sali di boro dalle soluzioni di condensa del vapore. L'industria dell'acido borico di Larderello, la necessità di conoscere in dettaglio i numerosi prodotti di sublimazione dei vapori e di quelli di cristallizzazione all'interno delle vasche di decantazione delle condense, ha consentito tra l'altro la scoperta e lo studio di numerosissime fasi mineralogiche presenti in natura quasi esclusivamente in questa regione; tali scoperte costituiscono oggi una risorsa culturale, nota per altro già internazionalmente, seppure in un ambito ristretto al mondo scientifico ed accademico, che andrebbe ancora di più valorizzata e divulgata.

Ancora alla circolazione di fluidi termali e in seguito agli eventi tettonici deformativi di carattere essenzialmente distensivo che hanno interessato la Toscana nel Terziario sono da riferire la maggior parte delle altre mineralizzazioni minori, di tipo idrotermale, del territorio pisano, a cominciare dalle vene di quarzo delle rocce del complesso metamorfico dei Monti Pisani alle vene di calcite ed alle mineralizzazioni a solfuri misti dei dintorni della Sassa.

Depositi di manganese:Un cenno meritano infine anche alcuni modesti giacimenti di manganese impostati all'interno della formazione dei diaspri che, spesso associati alle rocce ofiolitiche affiorano sporadicamente in questo territorio. Il deposito di minerali di manganese principale fu quello di Canneto, la cui consistenza fu stimata in oltre 180.000 tonnellate di minerale utile. Anche per queste miniere, come per quelle di lignite, fu soprattutto la necessità di materie prime durante periodi bellici, piuttosto che la qualità dei minerali presenti, il motivo principale della loro coltivazione che infatti cessò allorquando venne meno la motivazione principale del loro sfruttamento.

RISULTATI PRINCIPALI DELLA RICERCA E CONTENUTO DEL DATABASE

In seguito a ricerche di archivio, bibliografiche e verifiche sul terreno sono state censite complessivamente 110 emergenze delle quali 39 di esclusivo interesse scientifico-mineralogico (l) e 71 d'interesse anche minerario (m) che hanno messo in evidenza la vocazione e la tradizione mineraria di un territorio ricco di numerose seppure povere miniere.

Sono stati consultati e riportati in bibliografia circa 380 articoli e monografie riguardanti vari aspetti della geologia e della mineralogia di questo territorio.

Sono 134 le specie mineralogiche diverse segnalate, alcune delle quali mai rinvenute in altre località al mondo.

Vengono descritti per la prima volta minerali ed emergenze mineralogiche prima sconosciuti nel territorio della provincia di Pisa.

Le 110 emergenze minerario-mineralogiche sono state raggruppate in undici tipologie diverse in funzione o della loro giacitura o/e della loro genesi:

- 1) depositi cupriferi associati alle rocce ofiolitiche
- 2) depositi di magnesite delle rocce ofiolitiche
- 3) depositi di minerali di manganese
- 4) depositi di lignite
- 5) depositi di gesso e salgemma
- 6) depositi di materiali refrattari
- 7) manifestazioni sub-vulcaniche
- 8) manifestazioni idrotermali minori nelle rocce ofiolitiche
- 9) mineralizzazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
- 10) mineralizzazioni minori nelle rocce del complesso metamorfico dei Monti Pisani
- 11) emergenze di vario tipo

La tipologia più rappresentata è quella dei depositi di lignite con ventiquattro emergenze delle quali rimangono sul territorio sparse tracce; si trattava di modestissimi depositi la cui coltivazione, soprattutto in galleria, era giustificata solamente dall'emergenza energetica dei periodi bellici del ventesimo secolo. Della sola Miniera del Poder Nuovo della Villetta e di alcune miniere minori del Volterrano rimangono ruderi ed emergenze archeo-minerarie di una certa importanza. Altrettanto numerosi (ventidue) sono le emergenze di depositi di minerali di rame all'interno delle rocce ofiolitiche; per la sua importanza si distingue tra questi soprattutto il giacimento cuprifero di Caporciano nei pressi del paese di Montecatini Val di Cecina. Con più di 50.000 tonnellate di rame prodotto, la miniera di Caporciano è stata nel diciannovesimo secolo la più importante di Europa; delle sue strutture minerarie, interne ed esterne, ancora oggi rimangono moltissime testimonianze architettoniche, che una sensibile ed attenta politica locale sta recuperando, con la creazione di un'area museale di sicuro valore storico internazionale. La capillare attività di ricerca, e di modeste coltivazioni di depositi cupriferi, soprattutto durante il diciannovesimo secolo in altre parti del territorio provinciale ha lasciato, oltre a quelle citate della miniera di Caporciano, altre numerosissime testimonianze

architettoniche di tipo minerario come quelle delle miniere di Montecastelli, Miemo, Terriccio, La corte, con gallerie e pozzi ancora in ottimo stato di conservazione e edifici minerari per il trattamento ed il deposito dei minerali stessi. Delle miniere di magnesite (cinque) rimangono le tracce sul terreno di antiche trincee e scavi a cielo aperto e discariche di minerali di scarto tra i quali bellissimi campioni di calcedonio. Dei depositi di manganese (cinque) imponenti sono i ruderi ancora visibili degli impianti di lavorazione e di stoccaggio del minerale come quelli della miniera di Canneto della quale, così come per quella di Poggio al Quattrino, sono ancora agibili alcune gallerie. Sono otto le emergenze minerarie legate alla coltivazione di gesso ed alabastro. Mentre la coltivazione di alabastro è quasi completamente esaurita in tutto il territorio, rimane ancora florida la coltivazione del gesso come nella cava delle Fornie che tratta oltre 200.000 tonnellate di minerale l'anno. Di notevole rilevanza economica è pure l'attività estrattiva del salgemma nel comprensorio di Saline di Volterra dove la Solvay e le saline di stato estraggono annualmente più di un milione di tonnellate di minerale.

Numerose sono infine le manifestazioni idrotermali minori e di tipo sub-vulcanico correlate al magmatismo mio-pliocenico quali le emanazioni di vapori, gas e sorgenti di acque calde particolarmente abbondanti soprattutto nella parte più meridionale del territorio provinciale pisano. Di particolare interesse, per la varietà e la rarità di alcune specie mineralogiche, tra le quali alcune rarissime e rinvenute qui per la seconda volta in natura (peretaite e coquandite) è la solfara di Micciano che in passato è stata oggetto di numerosi permessi di ricerca per minerali vari.

Il vapore che fino ad un secolo scorso fuoriusciva spontaneamente dal sottosuolo in numerosissime località, oggi viene coltivato per mezzo di pozzi profondissimi ed imbrigliato allo scopo di sfruttarne l'energia termica. Questa si può dire essere oggi la maggiore risorsa "mineraria" di tutto il territorio provinciale di Pisa, mentre in passato queste stesse manifestazioni erano sfruttate come risorsa di tipo chimico attraverso l'estrazione di sali di boro dalle soluzioni di condensa del vapore. L'industria dell'acido borico di Larderello, la necessità di conoscere in dettaglio i numerosi prodotti di sublimazione dei vapori e di quelli di cristallizzazione all'interno delle vasche di decantazione delle condense, ha consentito tra l'altro la scoperta e lo studio di otto minerali nuovi presenti in natura quasi esclusivamente in questa regione, essi sono: sassolite, larderellite, ammonioborite, ginorite, sborgite, biringuccite, nasinite e santite. Nella stessa "area geotermica", ma in provincia di Siena (soffione del Travale), sono stati identificati altri tre nuovi minerali: boussingaultite, mascagnite e mohorite.

Pochissime sono le emergenze naturali ove si rinvengono concentrate in un'area così ristretta un numero tanto elevato di specie minerali rare ed interessanti. Si tratta di un patrimonio culturale e scientifico elevatissimo noto per altro già internazionalmente, seppure in un ambito ristretto al mondo scientifico ed accademico, che andrebbe ancora di più valorizzato e divulgato.

Tra le emergenze di esclusivo interesse mineralogico, oltre alle già citate manifestazioni di tipo subvulcanico, le più numerose sono quelle legate alla presenza di mineralizzazioni idrotermali, generalmente caratterizzate dalla presenza di minerali silicatici, all'interno delle rocce ofiolitiche; in questo lavoro sono state censite località precedentemente mai segnalate in letteratura come quelle del Cornocchio, di Pastina, Borro delle Botra, Rialdo, con la segnalazione di decine di specie mineralogiche prima sconosciute per il territorio provinciale di Pisa. Nuove località minerarie sono state individuate e segnalate per la prima volta anche all'interno di rocce sedimentarie come quelle nei dintorni di Casciana Terme e del Podere La Veduta ove sono state descritte mineralizzazioni a marcasite, barite, celestina e gesso.

Un cenno particolare merita l'emergenza costituita dal vecchio tracciato ferroviario tra la miniera di lignite della Villetta di Monterufoli e Casino di Terra (undicesimo

raggruppamento, emergenze di vario tipo), caratterizzato dalla presenza di strutture architettoniche rilevanti ed inserito in un ambiente selvaggio e suggestivo.

La descrizione dei singoli siti minerari e mineralogici è stata corredata da numerosissime immagini di affioramenti, emergenze archeo-minerarie, minerali e mappe di antichi cantieri minerari

E' stata prodotta una cartografia informatizzata dove sono state posizionate le emergenze sia di esclusivo interesse e mineralogico scientifico (individuabili con un cerchietto di colore verde) che quelle di interesse anche/solo minerario (cerchietto rosso). La posizione sulla carta di alcune emergenze di modesto interesse minerario, essenzialmente vecchie miniere di lignite, delle quali si sono ricavate notizie certe dalla ricerca bibliografica, ma delle quali non è rimasta alcuna traccia visibile sul terreno, è stata indicata con un "buffer" circolare più grande che racchiude un'area più vasta dove presumibilmente si trovava l'emergenza in questione.

La posizione di quattro emergenze minerarie, caratterizzate dalla presenza sul territorio di numerosissimi affioramenti ravvicinati di vecchie gallerie, pozzi, edifici e strutture minerarie, come ad esempio nel caso dell'area delle antiche cave di alabastro del Marmolaio nel comune di Santa Luce e di quelle dei pozzi di salgemma nei pressi di Saline di Volterra, è indicata da un "buffer" poligonale di colore blu. Per circa altre dieci emergenze di scarsissimo interesse non si sono raccolte informazioni utili per una loro sicura individuazione sul territorio.

La presenza di emergenze di carattere architettonico correlate ad una attività mineraria, quali pozzi, gallerie, ponti ed edifici minerari di varia natura, è segnalata sulla carta con simboli grafici esplicativi e comunque riportati nella legenda.

Tutti questi dati hanno consentito di costruire un *database* informatizzato di facile consultazione. Nella scheda di ogni singolo sito sono riportate le seguenti informazioni:

codice numerico che identifica il sito
comune di appartenenza
nome del sito
informazione relativa alla genesi della mineralizzazione
tipologia del sito (una delle undici tipologie proposte)
formazione geologica sede della mineralizzazione
riferimenti bibliografici generali relativi al sito
documento di testo descrittivo generale corredata di immagini
elenco dei minerali presenti
bibliografia relativa ad ogni singolo minerale

La bibliografia è stata inserita in modo da poter essere consultata mediante ricerche per autore, anno di pubblicazione, titolo, rivista o casa editrice nel caso di monografie.

Di ogni singolo minerale sono riportate le seguenti informazioni:

nome
se è stato oggetto di coltivazione mineraria oppure no
breve descrizione di come si presenta
tipo di genesi
giacitura
consistenza
parametro indicativo del suo interesse minerario

*parametro indicativo del suo interesse scientifico
eventuale prodotto ottenuto dall'elaborazione del minerale coltivato*

Più in generale di ogni specie mineralogica sono riportate le seguenti informazioni:

*formula chimica
elementi chimici costituenti principali
sistema di cristallizzazione
gruppo spaziale
numero di unità formula nella cella elementare
parametri di cella
brevissima descrizione*

Per i siti di interesse anche minerario sono state raccolte e schedate le seguenti informazioni:

*tipo di coltivazione mineraria
se si tratta di emergenza industriale oppure no
data di inizio della coltivazione mineraria
data di fine della coltivazione mineraria
stato di attività
produzione mineraria totale*

RINGRAZIAMENTI

A tutti coloro che hanno collaborato alla realizzazione di questa ricerca va il mio più sincero ringraziamento; il primo pensiero è per l'amico dott. Angelo Marrucci, conosciuto in occasione di questo lavoro e purtroppo prematuramente scomparso prima che uscisse un suo importante lavoro: "Tesori Sepolti - Guida al patrimonio minerario e mineralogico del territorio della comunità montana dell'Alta Val di Cecina". Angelo Marrucci è stato autore di numerosissimi articoli riguardanti vari aspetti storico-naturalistici del suo territorio; appassionato di geologia egli ha riassunto con competenza ed efficacia la numerosa letteratura scientifica riguardante vari aspetti delle scienze della terra del territorio volterrano; dalla sua ampia produzione scientifica sono tratte molte informazioni di questo lavoro ed ad essa si rimanda ancora il lettore per ulteriori approfondimenti. Ad Angelo va la mia ammirazione ed il ringraziamento più sentito per la disponibilità e l'umanità dimostratami in un momento così difficile della sua vita.

Ringrazio inoltre: il dott. Alessandro Bramanti, autore di una tesi di laurea che aveva per argomento lo stesso di questo lavoro; il dott. Roberto Nannoni ed i sig.ri Mauro Bernocchi e Giancarlo Mangoni che mi hanno accompagnato nella visita di numerosi affioramenti e che hanno messo a disposizione alcune fotografie e campioni di minerali della loro collezione per una documentazione fotografica; il dott. Luciano Giuntini che ha messo a disposizione la sua competenza ed i documenti relativi all'estrazione dell'alabastro nel territorio pisano; i dottori Giovanni Bracci, Lidia Volpicelli e Giovanni Testa per l'attenta e critica revisione di questo lavoro; il sindaco del comune di Montecatini V.C. sig. Renzo Rossi per la collaborazione nella raccolta di informazioni relative alle attività minerarie del territorio del suo comune; il sig. Giuliano Piccioli per l'aiuto offerto nella raccolta di informazioni presso l'Archivio di Deposito della Regione Toscana e l'Archivio stesso che ha dato il consenso alla pubblicazione di alcune copie di documenti.

Infine un ringraziamento particolare a tutti i tecnici che lavorano al Progetto S.I.T.I. (Sistema Informativo Territoriale Integrato) della Provincia di Pisa: Mario Masoni, Alessia Pieraccini, Camilla Dibari, Marina Prinziwalli, Elena Siddi e Serena Pancanti, che con pazienza e competenza hanno collaborato alla strutturazione del *database*, al trasferimento su supporto informatico dei dati cartografici ed alla revisione formale del manoscritto.

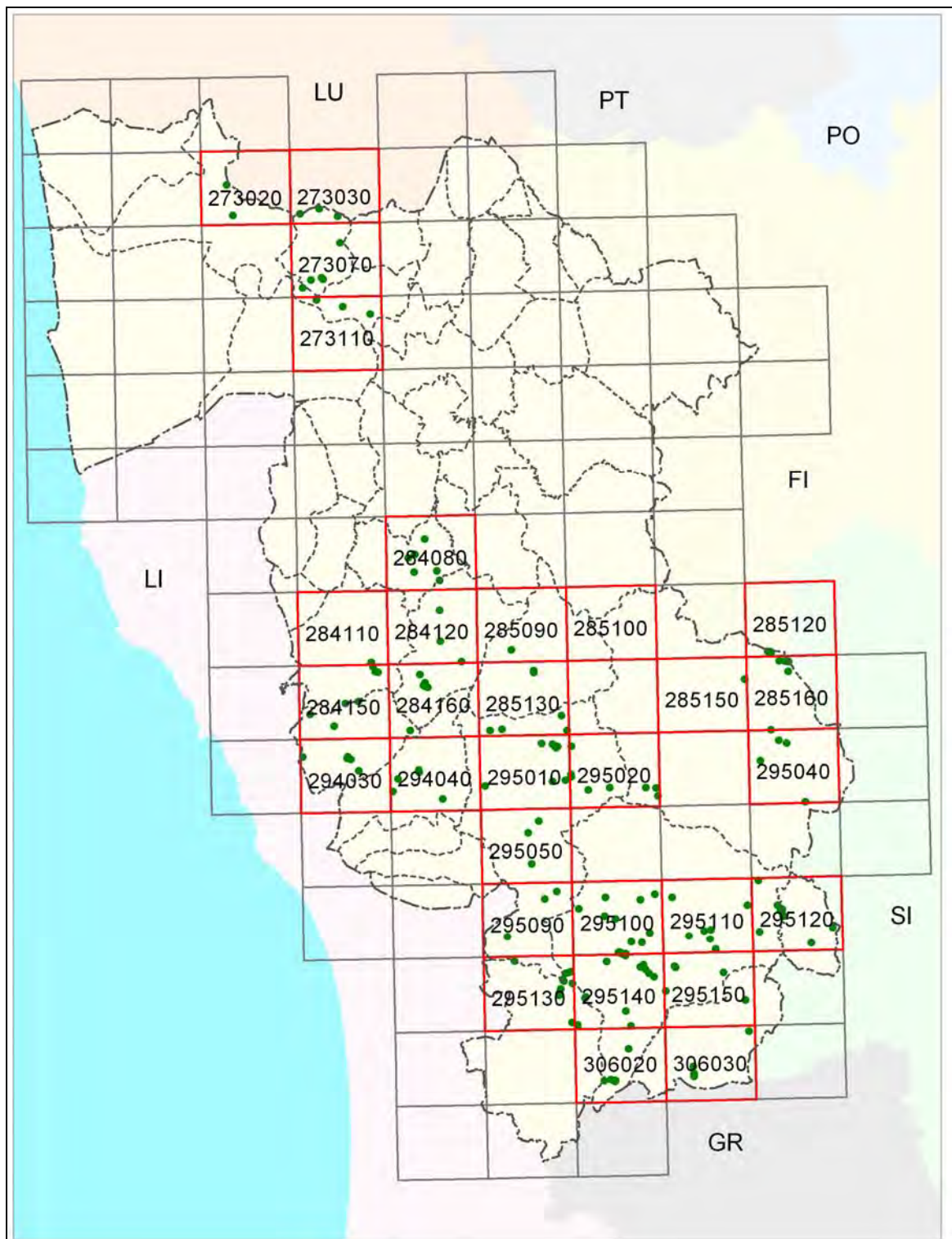
ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI ORDINATI PER CODICE

Codice Miniera	Nome Miniera	Comune	Numero Sezioni Reticolo al 10.000
001	Caporciano	Montecatini V.C.	295010-285130
002	Miemo	Montecatini V.C.	285130
003	Monte Vaso	Chianni	284160
004	Terriccio	Castellina M.ma	294030
005	Montecastelli	Castenuovo V.C.	295120
006	Le Cetine	Volterra	285120
007	Il Caggio	Pomarance	295100-295140
008	Molino delle Gusciaie e Castellina M.ma	Castellina M.ma	284160
009	Apparita	Riparbella	294040
010	Botro dei Molini (Sensano)	Volterra	285160
011	Molini Montilli	Riparbella	294040
012	Poggio dei Leccioni	Pomarance	295140
013	Rocca Sillana	Pomarance	295120
014	La Corte	Pomarance	295150
015	Il Castagno	Pomarance	295100
016	Monte Nero	Volterra	285150
017	Micciano	Pomarance	295100
018	Querceto-Monte Aneo	Montecatini V.C.	295090
019	Santa Luce	Santa Luce	284150
020	Canneto	Monteverdi M.mo	295130-295140
021	Poggio al Quattrino	Pomarance	295100
022	Poggio al Ferro	Chianni	284160
023	Poggio Meletro	Chianni	284120
024	Vetrialla	Castenuovo V.C.	295120
025	San Dalmazio	Pomarance	295120
026	Sensano	Volterra	285160
027	Malentrata	Pomarance	295130
028	Poggio Castiglione	Monteverdi M.mo	295130
029	Monterufoli	Pomarance	295140
030	Montecerboli-Acquarella	Pomarance	295110
031	Appiata	Pomarance	295140
032	Lama	Pomarance	295120
033	Lustignano	Pomarance	306020
034	Palagione	Pomarance	295110
035	Podere i Gabbri	Pomarance	295110
036	Villetta	Pomarance	295140
037	Rio Sancherino	Pomarance	295140
038	Sant'Ippolito	Pomarance	295110
039	Rivivo	Pomarance	295110
040	Torchiale e Martinicci	Pomarance	295150
041	Guardigiano	Monteverdi M.mo	306020
042	Berignone-Tatti	Volterra	295040
043	Tignano	Volterra	296010
044	Montauto	Lajatico	285090
045	I Gulfi	Chianni	284120
046	Fosso Bucignano	Castenuovo V.C.	295120

047	Colombaia	Castenuovo V.C.	295010
048	Pallareta-Barluzzi	Montecatini V.C.	295010
049	Bosco Decimo	Montecatini V.C.	295050
050	Botro delle Vignacce	Montecatini V.C.	295090
051	Cortolla	Montecatini V.C.	295010
052	Passalafiera	Montecatini V.C.	295010
053	Torri	Montecatini V.C.	285130
054	Caprillone	Montecatini V.C.	295010
055	Poggio Del Riguardio	Casciana Terme	284080
056	La Sassa	Montecatini V.C.	295090
057	Botro del Confine	Montecatini V.C.	295130
058	Caprona	Vicopisano	273070-273110
059	S. Giuliano Terme	S.Giuliano Terme	273020
060	Verruca	Calci	273070
061	Costa Moriglione-Monte Serra	Calci	273030-273070
062	Cisternone	S.Giuliano Terme	273020
063	Biancane di Sassopisano	Pomarance	306030
064	Carboli	Castenuovo V.C.	306030
065	I Borboi	Lajatico	285130
066	Larderello	Pomarance	295150
067	Micciano-sorgente solfurea	Pomarance	295100
068	La Leccia	Pomarance	306030
069	Bruciano	Castenuovo V.C.	306030
070	Castelnuovo Val di .Cecina	Castenuovo V.C.	295150
071	Lagoni Rossi-Lustignano	Pomarance	306020
072	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	Pomarance	295100
073	Torrente Pavone-Rocca Sillana	Pomarance	295120
074	Rialdo	Riparbella	294040
075	Cornocchio	Volterra	285160
076	Aiola	Chianni	284120
077	Pastina	Santa Luce	284110-284150
078	Val Perga	Castellina M.ma	284150
079	Lagoni di Serrazzano	Pomarance	295140
080	Borro delle Botra	Riparbella	294040
081	Stazione di S. Luce	Castellina M.ma	294030
082	S.Michele alle Formiche	Pomarance	295110
083	Bagni di S.Michele alle Formiche	Pomarance	295110
084	Ricerche di Uranio	Montecatini V.C.	295020
085	Foce Maschio Lugnano	Vicopisano	273110
086	La Foce	Calci	273030
087	Le Tane	Castellina M.ma	284150
088	Le Fornie	Castellina M.ma	284150
089	Marmolaio	Santa Luce	284150
090	Buriano	Montecatini V.C.	295020
091	Gello	Montecatini V.C.	295050
092	Casaglia	Montecatini V.C.	295010
093	Spicchiaiola	Volterra	285160-295040
094	Stilano	Pomarance	295110
095	Saline di Volterra	Volterra	295020
096	Serrazzano	Pomarance	295140
097	Saline di Stato	Volterra	295020
098	Salina Solvay	Montecatini V.C.	295020
099	Salina Solvay Riserva	Montecatini V.C.	295050
100	Podere la Veduta	Montecatini V.C.	295020

101	Egola Vecchia	Peccioli	274100
102	Botro al Salcio	Lajatico	285130
103	Il Campaccio	Lajatico	285130
104	Tracciato ferroviario	Pomarance	295130
105	Casciana Terme	Casciana Terme	284080
106	Località Poderino	Casciana Terme	284080
107	Biserno	Pomarance	295150
108	Molinaccio	Castenuovo V.C.	295150
109	Antiche Moie di Montegemoli	Volterra	295060
110	Moie Vecchie	Volterra	295020

LOCALIZZAZIONE DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI ALL'INTERNO DELLA PROVINCIA



**ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI
ORDINATI PER COMUNE IN RIFERIMENTO AL
NUMERO DELLA SEZIONE AL 10.000**

Comune	Codice Miniera	Nome Miniera	Numero Sezioni reticolo al 10.000
Calci	060	Verruca	273070
	061	Costa Moriglione-Monte Serra	273030-273070
	086	La Foce	273030
Casciana Terme	055	Poggio Del Riguardio	284080
	105	Casciana Terme	284080
	106	Località Poderino	284080
Castellina M.ma	004	Terriccio	294030
	008	Molino delle Gusciale e Castellina M.ma	284160
	078	Val Perga	284150
	081	Stazione di S. Luce	294030
	087	Le Tane	284150
	088	Le Fornie	284150
Castenuovo Val di Cecina	005	Montecastelli	295120
	024	Vetrialla	295120
	046	Fosso Bucignano	295120
	047	Colombaia	295010
	064	Carboli	306030
	069	Bruciano	306030
	070	Castelnuovo Val di .Cecina	295150
	108	Molinaccio	295150
Chianni	003	Monte Vaso	284160
	022	Poggio al Ferro	284160
	023	Poggio Meletro	284120
	045	I Gulfi	284120
	076	Aiola	284120
Lajatico	044	Montauto	285090
	065	I Borboi	285130
	102	Botro al Salcio	285130
	103	Il Campaccio	285130
Montecatini Val di Cecina	001	Caporciano	295010-285130
	002	Miemo	285130
	018	Querceto-Monte Aneo	295090
	048	Pallareta-Barluzzi	295010
	049	Bosco Decimo	295050
	050	Botro delle Vignacce	295090
	051	Cortolla	295010
	052	Passalafiera	295010
	053	Torri	285130
	054	Caprillone	295010
	056	La Sassa	295090
	057	Botro del Confine	295130
	084	Ricerche di Uranio	295020
	090	Buriano	295020
	091	Gello	295050
	092	Casaglia	295010
	098	Salina Solvay	295020
099	Salina Solvay Riserva	295050	
100	Podere la Veduta	295020	
Monteverdi M.mo	020	Canneto	295130-295140

Minteverdi M.mo	028	Poggio Castiglione	295130
	041	Guardigiano	306020
Peccioli	101	Egola Vecchia	274100
Pomarance	007	Il Caggio	295100-295140
Pomarance	012	Poggio dei Leccioni	295140
	013	Rocca Sillana	295120
	014	La Corte	295150
	015	Il Castagno	295100
	017	Micciano	295100
	021	Poggio al Quattrino	295100
	025	San Dalmazio	295120
	027	Malentrata	295130
	029	Monterufoli	295140
	030	Montecerboli-Acquarella	295110
	031	Appiata	295140
	032	Lama	295120
	033	Lustignano	306020
	034	Palagione	295110
	035	Podere i Gabbri	295110
	036	Villetta	295140
	037	Rio Sancherino	295140
	038	Sant'Ippolito	295110
	039	Rivivo	295110
	040	Torchiale e Martinicci	295150
	063	Biancane di Sassopisano	306030
	066	Larderello	295150
	067	Micciano-sorgente solfurea	295100
	068	La Leccia	306030
	071	Lagoni Rossi-Lustignano	306020
	072	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	295100
	073	Torrente Pavone-Rocca Sillana	295120
	079	Lagoni di Serrazzano	295140
	082	S.Michele alle Formiche	295110
	083	Bagni di S.Michele alle Formiche	295110
	094	Stilano	295110
	096	Serrazzano	295140
	104	Tracciato ferroviario	295130
107	Biserno	295150	
Riparbella	009	Apparita	294040
	011	Molini Montilli	294040
	074	Rialdo	294040
	080	Borro delle Botra	294040
S.Giuliano Terme	059	S. Giuliano Terme	273020
	062	Cisternone	273020
Santa Luce	019	Santa Luce	284150
	077	Pastina	284110-284150
	089	Marmolaio	284150
Vicopisano	058	Caprona	273070-273110
	085	Foce Maschio Lugnano	273110
Volterra	006	Le Cetine	285120
	010	Botro dei Molini (Sensano)	285160
	016	Monte Nero	285150
	026	Sensano	285160
	042	Berignone-Tatti	295040
	043	Tignano	296010
	075	Cornocchio	285160
	093	Spicchiaiola	285160-295040
095	Saline di Volterra	295020	

Volterra	097	Saline di Stato	295020
	109	Antiche Moie di Montegemoli	295060
	110	Moie Vecchie	295020

ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI (CON SPECIFICA DELLA TIPOLOGIA) RAGGRUPPATI PER COMUNE

Comune	Numero del sito	Tipologia
S. Giuliano	059	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce metamorfiche
	062	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
Calci	060	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce metamorfiche
	061	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce metamorfiche
	086	Materiali refrattari e ricerche caolino
Vicopisano	058	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
	085	Materiali refrattari e ricerche caolino
Casciana Terme	055	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
	105	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
	106	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
Chianni	003	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	022	Miniere di manganese
	023	Miniere di manganese
	045	Miniere di lignite
	076	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
Santa Luce	019	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	077	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	089	Depositi evaporitici
Castellina Marittima	004	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	008	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	078	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	081	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	087	Depositi evaporitici
	088	Depositi evaporitici
Lajatico	044	Miniere di lignite
	065	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
	102	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	103	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
San Miniato	101	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
Riparbella	009	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	011	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	074	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	080	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
Montecatini Val di Cecina	001	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	002	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	018	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	048	Miniere di lignite
	049	Miniere di lignite
	050	Miniere di lignite
051	Miniere di lignite	

Montecatini Val di Cecina	052	Miniere di lignite
	053	Miniere di lignite
	054	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
	056	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
	057	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
	084	Tipologie varie
	090	Depositi evaporitici
	091	Depositi evaporitici
	092	Depositi evaporitici
	098	Depositi evaporitici
	099	Depositi evaporitici
100	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie	
Volterra	006	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	010	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	016	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	026	Miniere di magnesite e calcedonio
	042	Miniere di lignite
	043	Miniere di lignite
	075	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	093	Depositi evaporitici
	095	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce sedimentarie
	097	Depositi evaporitici
	109	Depositi evaporitici
110	Depositi evaporitici	
Pomarance	007	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	012	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	013	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	014	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	015	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	017	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	021	Miniere di manganese
	025	Miniere di magnesite e calcedonio
	027	Miniere di magnesite e calcedonio
	029	Miniere di magnesite e calcedonio
	030	Miniere di lignite
	031	Miniere di lignite
	032	Miniere di lignite
	033	Miniere di lignite
	034	Miniere di lignite
	035	Miniere di lignite
	036	Miniere di lignite
	037	Miniere di lignite
	038	Miniere di lignite
	039	Miniere di lignite
	040	Miniere di lignite
	041	Miniere di lignite
	066	Manifestazioni idrotermali e subvulniche
	067	Manifestazioni idrotermali e subvulniche
	068	Tipologie varie
	071	Manifestazioni idrotermali e subvulniche
	072	Manifestazioni idrotermali e subvulniche
073	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche	
079	Materiali refrattari e ricerche caolino	

Pomarance	082	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
	083	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
	094	Depositi evaporitici
	096	Depositi evaporitici
	104	Tipologie varie
	107	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
Castelnuovo Val di Cecina	005	Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche
Castelnuovo Val di Cecina	024	Miniere di manganese
	046	Miniere di lignite
	047	Miniere di lignite
	063	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
	064	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
	069	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
	070	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
	108	Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche
Monteverdi Marittimo	020	Miniere di manganese
	028	Miniere di magnesite e calcedonio

ELENCO DEI SITI MINERARI E MINERALOGICI RAGGRUPPATI PER TIPOLOGIA

Tipologia	Comune	Numero del sito
Depositi evaporitici	Castellina Marittima	087
	Castellina Marittima	088
	Santa Luce	089
	Montecatini Val di Cecina	090
	Montecatini Val di Cecina	091
	Montecatini Val di Cecina	092
	Volterra	093
	Pomarance	094
	Pomarance	096
	Volterra	097
	Montecatini Val di Cecina	098
	Montecatini Val di Cecina	099
	Volterra	109
Volterra	110	
Manifestazioni idrotermali e subvulvaniche	Castelnuovo Val di Cecina	063
	Castelnuovo Val di Cecina	064
	Lajatico	065
	Pomarance	066
	Pomarance	067
	Castelnuovo Val di Cecina	069
	Castelnuovo Val di Cecina	070
	Pomarance	071
	Pomarance	072
	Pomarance	083
	Pomarance	107
	Castelnuovo Val di Cecina	108
	Manifestazioni idrotermali minori nelle rocce metamorfiche	Calci
S. Giuliano		059
Calci		060
Montecatini Val di Cecina		054
Casciana Terme		055
Montecatini Val di Cecina		056
Montecatini Val di Cecina		057
Vicopisano		058
S. Giuliano		062
Volterra		095
Montecatini Val di Cecina		100
San Miniato		101
Casciana Terme		105
Casciana Terme		106
Materiali refrattari e ricerche caolino	Pomarance	079
	Vicopisano	085
	Calci	086

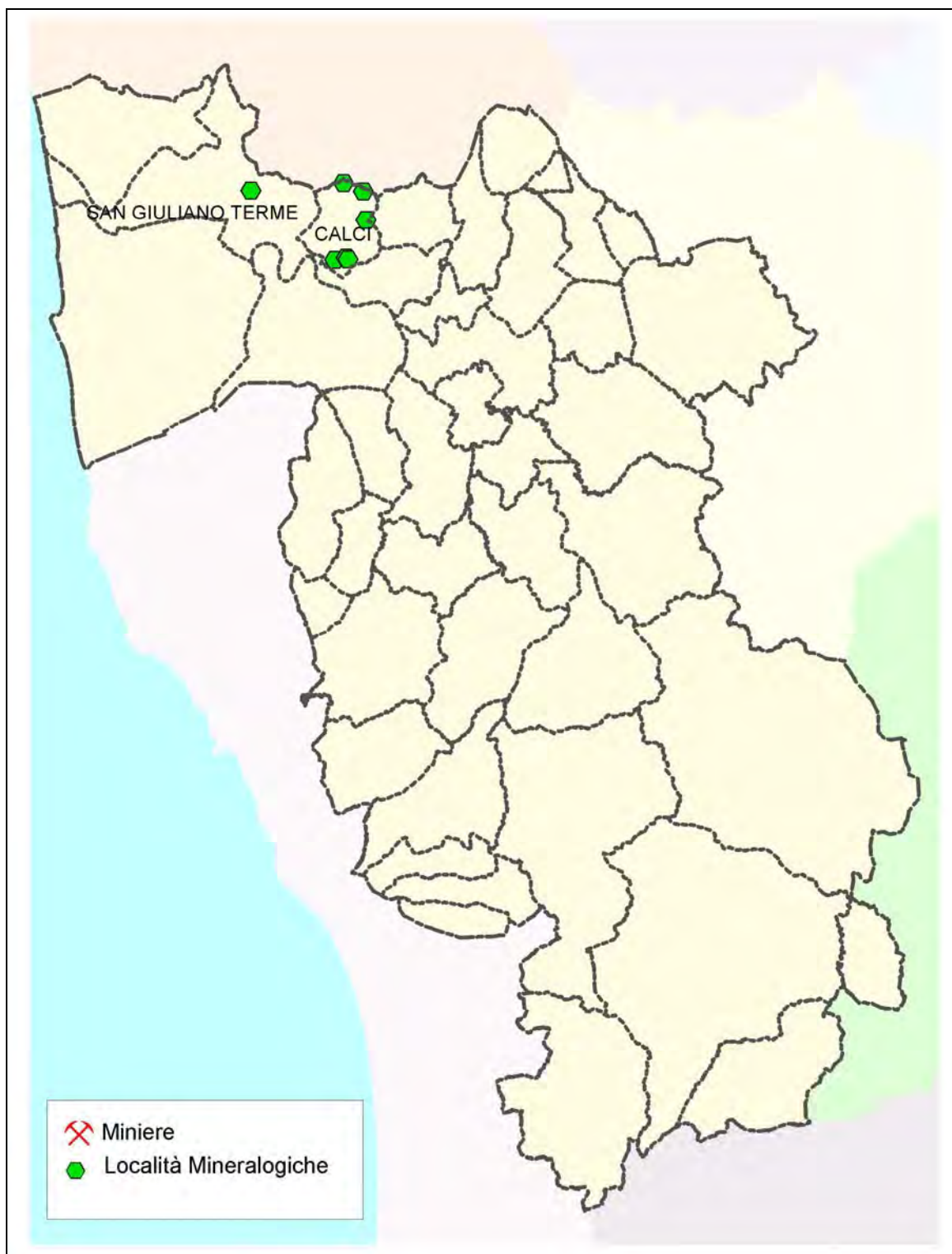
Mineralizzazioni cuprifere nelle rocce ofiolitiche	Montecatini Val di Cecina	001	
	Montecatini Val di Cecina	002	
	Chianni	003	
	Castellina Marittima	004	
	Castelnuovo Val di Cecina	005	
	Volterra	006	
	Pomarance	007	
	Castellina Marittima	008	
	Riparbella	009	
	Volterra	010	
	Riparbella	011	
	Pomarance	012	
	Pomarance	013	
	Pomarance	014	
	Pomarance	015	
	Volterra	016	
	Pomarance	017	
	Montecatini Val di Cecina	018	
	Santa Luce	019	
	Pomarance	073	
	Riparbella	074	
	Volterra	075	
	Chianni	076	
	Santa Luce	077	
	Castellina Marittima	078	
	Riparbella	080	
	Castellina Marittima	081	
	Pomarance	082	
	Lajatico	102	
	Lajatico	103	
	Miniere di lignite	Pomarance	030
		Pomarance	031
		Pomarance	032
Pomarance		033	
Pomarance		034	
Pomarance		035	
Pomarance		036	
Pomarance		037	
Pomarance		038	
Pomarance		039	
Pomarance		040	
Pomarance		041	
Volterra		042	
Volterra		043	
Lajatico		044	
Chianni		045	
Castelnuovo Val di Cecina		046	
Castelnuovo Val di Cecina		047	
Montecatini Val di Cecina		048	
Montecatini Val di Cecina		049	
Montecatini Val di Cecina	050		
Montecatini Val di Cecina	051		
Montecatini Val di Cecina	052		
Montecatini Val di Cecina	053		

Miniere di magnesite e calcedonio	Pomarance	025
	Volterra	026
	Pomarance	027
	Monteverdi Marittimo	028
	Pomarance	029
Miniere di manganese	Monteverdi Marittimo	020
	Pomarance	021
	Chianni	022
	Chianni	023
	Castelnuovo Val di Cecina	024
Tipologie varie	Pomarance	068
	Montecatini Val di Cecina	084
	Pomarance	104

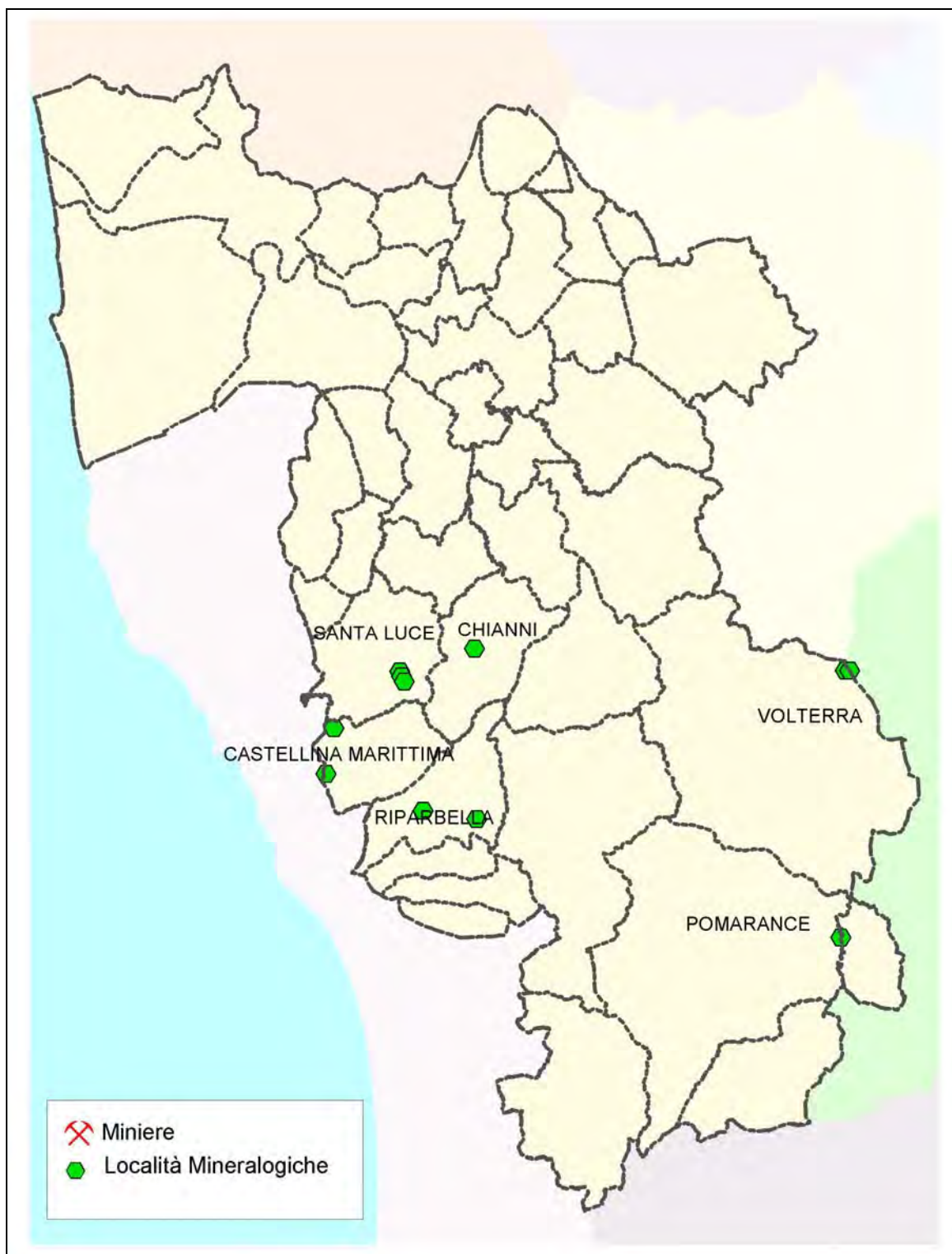
Depositi Evaporitici



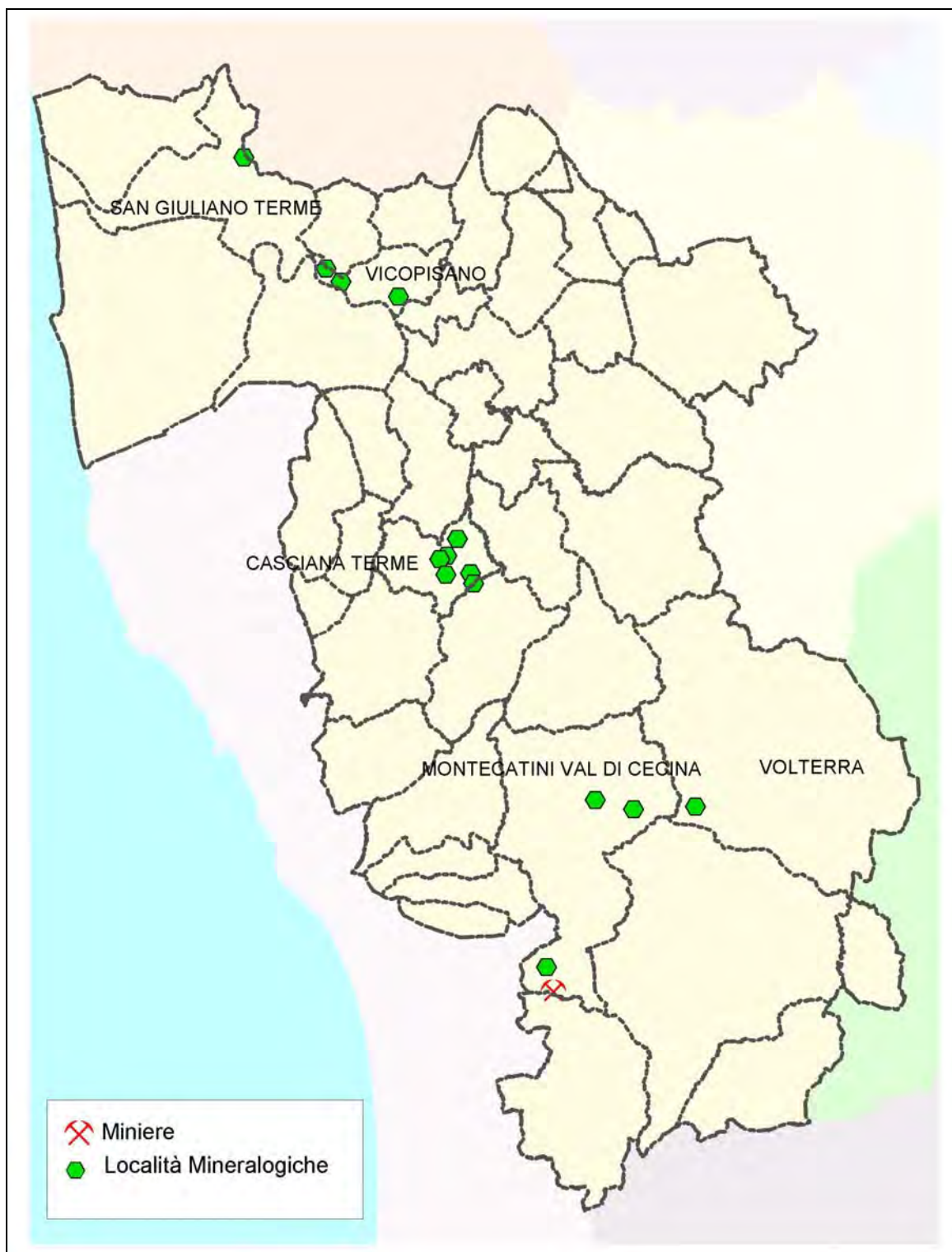
Manifestazioni Idrotermali Minori nelle Rocce Metamorfiche



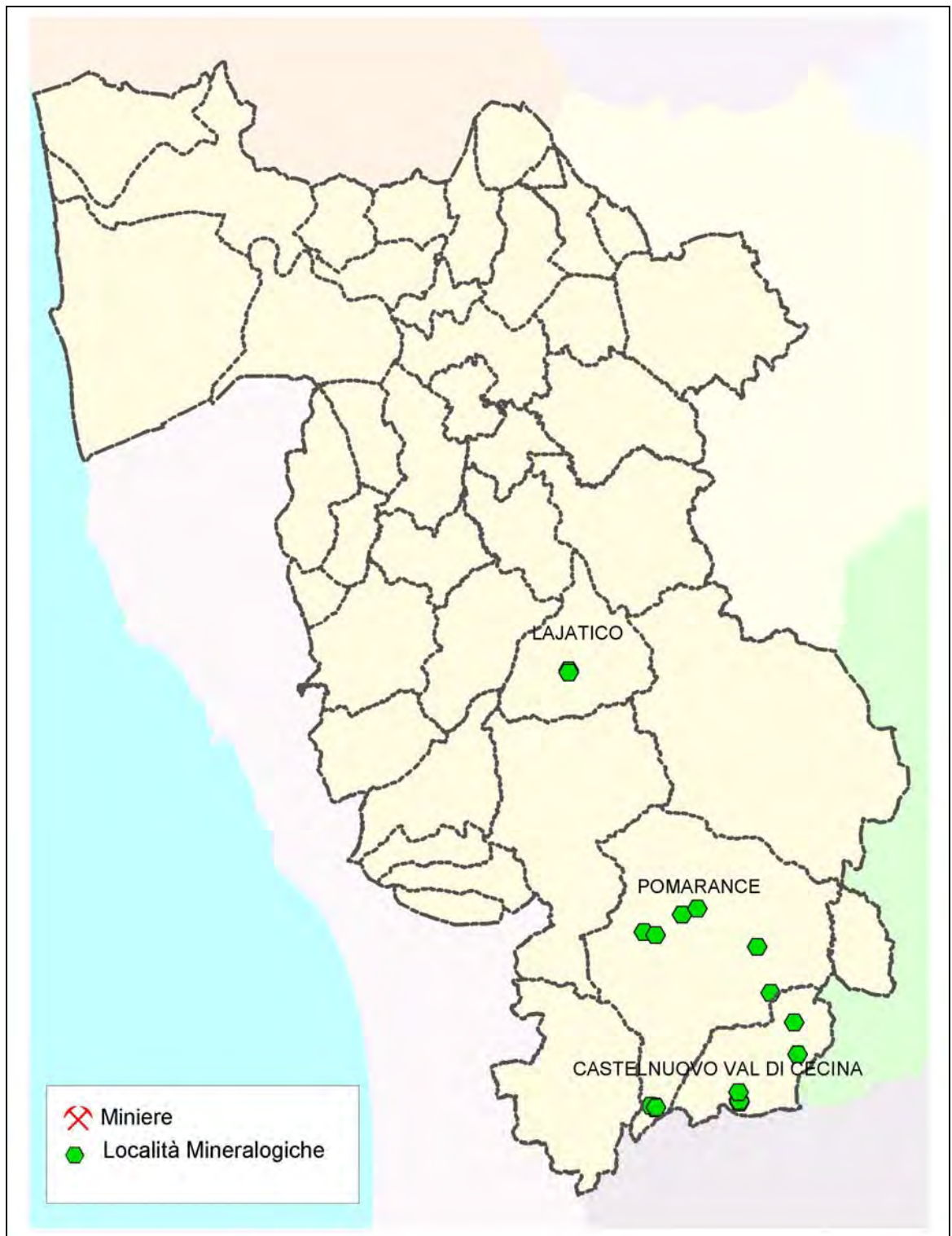
Manifestazioni Idrotermali Minori nelle Rocce Ofiolitiche



Manifestazioni Idrotermali Minori nelle Rocce Sedimentarie



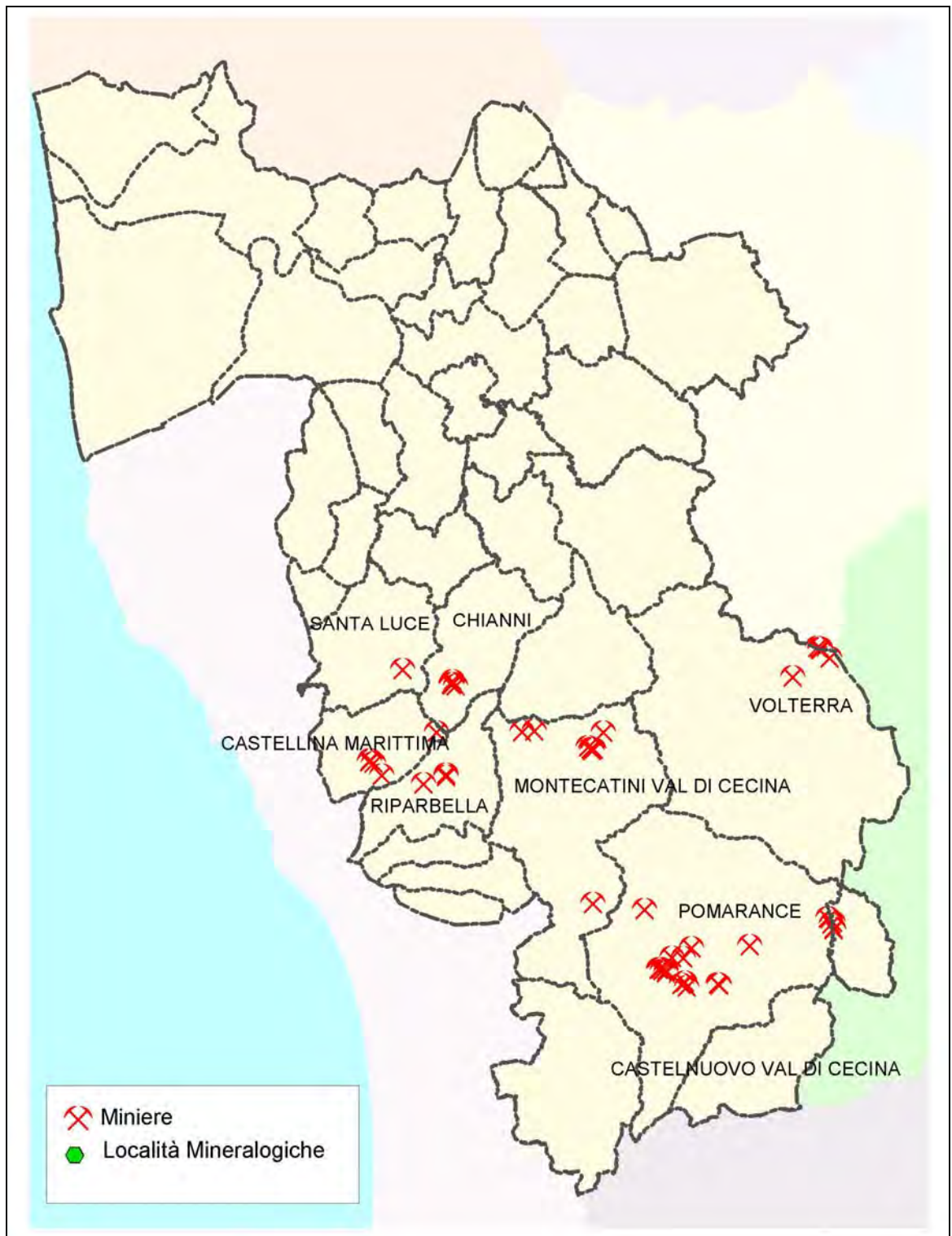
Manifestazioni Idrotermali e Sub-Vulcaniche



Materiali Refrattari e ricerche di Caolino



Miniere Cuprifere nelle Rocce Ofiolitiche



Miniere di Lignite



Miniere di Magnesite e calcedonio



Miniere di Manganese



Tipologie Varie



ELENCO DEI MINERALI PRESENTI NELLE SINGOLE EMERGENZE MINERARIE E MINERALOGICHE

Minerale	Formula Minerale	Codice Miniera	Nome Miniera	Estratto
Actinolite	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Alunite	$\text{NaAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	63	Biancane di Sassopisano	No
		64	Carboli	No
		66	Larderello	Si
		69	Bruciano	Si
		70	Castelnuovo Val di .Cecina	Si
		107	Biserno	Si
Ammoniorbite	$(\text{NH}_4)_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	66	Larderello	No
Analcime	$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1	Caporciano	No
		6	Le Cetine	No
		17	Micciano	No
		73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		74	Rialdo	No
		75	Cornocchio	No
		76	Aiola	No
		77	Pastina	No
		80	Borro delle Botra	No
81	Stazione di S. Luce	No		
Anatasio	TiO_2	6	Le Cetine	No
		16	Monte Nero	No
Andradite	$\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$	73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		77	Pastina	No
Anglesite	PbSO_4	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Anidrite	CaSO_4	60	Verruca	No
		61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
		89	Marmolaio	Si
Antimonite	Sb_2S_3	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Aragonite	CaCO_3	1	Caporciano	No
		6	Le Cetine	No
		7	Il Caggio	No
		72	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	No
		73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		75	Cornocchio	No

Aragonite	CaCO ₃	80	Borro delle Botra	No
Auricalcite	(Zn,Cu) ₅ (CO ₃) ₂ (OH) ₆	5	Montecastelli	No
		6	Le Cetine	No
Azzurrite	Cu ₃ (CO ₃) ₂ (OH) ₂	1	Caporciano	No
		5	Montecastelli	No
		6	Le Cetine	No
		28	Poggio Castiglione	No
		59	S. Giuliano Terme	No
		80	Borro delle Botra	No
Barite	BaSO ₄	103	Il Campaccio	No
		54	Caprillone	No
		55	Poggio Del Riguardio	No
		56	La Sassa	No
		57	Botro del Confine	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
Berthierite	FeSb ₂ S ₄	75	Cornocchio	No
		106	Località Poderino	No
Biringuccite	Na ₄ B ₁₀ O ₁₆ (OH) ₂ ·2H ₂ O	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Bornite	Cu ₅ FeS ₄	66	Larderello	No
		1	Caporciano	Si
		2	Miemo	Si
		5	Montecastelli	Si
		6	Le Cetine	Si
		7	Il Caggio	Si
		13	Rocca Sillana	Si
		17	Micciano	Si
Boulangerite	Pb ₅ Sb ₄ S ₁₁	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Bournonite	CuPbSbS ₃	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Boussingaultite	(NH ₄) ₂ Mg(SO ₄) ₂ ·6H ₂ O	66	Larderello	No
Brochantite	Cu ₄ SO ₄ (OH) ₆	1	Caporciano	No
		5	Montecastelli	No
Calcite	CaCO ₃	1	Caporciano	No
		6	Le Cetine	No
		17	Micciano	No
		29	Monterufoli	No
		54	Caprillone	No
		55	Poggio Del Riguardio	No
		56	La Sassa	No
		57	Botro del Confine	No
		58	Caprona	No
59	S. Giuliano Terme	No		

Calcite	CaCO ₃	64	Carboli	No
		65	I Borboi	No
		74	Rialdo	No
		75	Cornocchio	No
		76	Aiola	No
		77	Pastina	No
		78	Val Perga	No
		100	Podere la Veduta	No
		106	Località Poderino	No
Calcocite	Cu ₂ S	1	Caporciano	Si
		5	Montecastelli	Si
		7	Il Caggio	Si
		78	Val Perga	No
Calcopirite	CuFeS ₂	1	Caporciano	Si
		2	Miemo	Si
		3	Monte Vaso	Si
		4	Terriccio	Si
		5	Montecastelli	Si
		6	Le Cetine	Si
		7	Il Caggio	Si
		8	Molino delle Gusciale e Castellina M.ma	Si
		9	Apparita	Si
		10	Botro dei Molini (Sensano)	Si
		11	Molini Montilli	Si
		12	Poggio dei Leccioni	Si
		13	Rocca Sillana	Si
		14	La Corte	Si
		15	Il Castagno	Si
		16	Monte Nero	Si
		17	Micciano	Si
		18	Querceto-Monte Aneo	Si
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		77	Pastina	No
80	Borro delle Botra	No		
102	Botro al Salcio	No		
103	Il Campaccio	Si		
Caolinite	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	85	Foce Maschio Lugnano	No
		86	La Foce	No
		108	Molinaccio	No
Celestina	SrSO ₄	55	Poggio Del Riguardio	No
		100	Podere la Veduta	No
Cerussite	PbCO ₃	65	I Borboi	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
Cervantite	Sb ₂ O ₄	67	Micciano-sorgente solfurea	No

Cinabro	HgS	59	S. Giuliano Terme	No
		61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		72	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	No
Clinocloro	$(\text{Mg,Fe})_5\text{Al}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	1	Caporciano	No
		4	Terriccio	No
		60	Verruca	No
		61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
Clinozoisite	$\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$	80	Borro delle Botra	No
Coquandite	$\text{Sb}_6\text{O}_8(\text{SO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Covellina	CuS	1	Caporciano	Si
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		80	Borro delle Botra	No
Crisocolla	$(\text{Cu,Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	1	Caporciano	No
		6	Le Cetine	No
		7	Il Caggio	No
		78	Val Perga	No
Crisotilo	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	6	Le Cetine	No
		17	Micciano	No
		73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		80	Borro delle Botra	No
Cromite	FeCr_2O_4	77	Pastina	No
Cuprite	Cu ₂ O	1	Caporciano	Si
		6	Le Cetine	Si
		103	Il Campaccio	No
Datolite	$\text{CaBSiO}_4(\text{OH})$	1	Caporciano	No
Dawsonite	$\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$	65	I Borboi	No
Digenite	Cu_9S_5	1	Caporciano	Si
Diopside	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$	77	Pastina	No
Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	2	Miemo	No
		27	Malentrata	No
		28	Poggio Castiglione	No
		29	Monterufoli	No
		55	Poggio Del Riguardio	No
		57	Botro del Confine	No
		65	I Borboi	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		72	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	No
		76	Aiola	No

Dolomite	CaMg(CO ₃) ₂	100	Podere la Veduta	No
		106	Località Poderino	No
Dravite	NaMg ₃ Al ₆ (BO ₃) ₃ Si ₆ O ₁₈ (OH) ₄	61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
Ematite	Fe ₂ O ₃	1	Caporciano	No
		6	Le Cetine	No
		61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
		62	Cisternone	No
		75	Cornocchio	No
		77	Pastina	No
		80	Borro delle Botra	No
Emimorfite	Zn ₄ Si ₂ O ₇ (OH) ₂ · H ₂ O	1	Caporciano	No
Epidoto	Ca ₂ (Fe,Al) ₃ (SiO ₄) ₃ (OH)	77	Pastina	No
		80	Borro delle Botra	No
Epsomite	MgSO ₄ · 7H ₂ O	2	Miemo	No
		27	Malentrata	No
		66	Larderello	No
Galena	PbS	57	Botro del Confine	Si
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
Gesso	CaSO ₄ · 2H ₂ O	1	Caporciano	No
		6	Le Cetine	No
		55	Poggio Del Riguardio	No
		63	Biancane di Sassopisano	No
		64	Carboli	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		71	Lagoni Rossi-Lustignano	No
		72	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	No
		80	Borro delle Botra	No
		87	Le Tane	Si
		88	Le Fornie	Si
		89	Marmolaio	Si
		90	Buriano	Si
		91	Gello	No
		92	Casaglia	Si
		93	Spicchiaiola	Si
		94	Stilano	Si
95	Saline di Volterra	No		
96	Serrazzano	No		
98	Salina Solvay	No		
101	Egola Vecchia	No		
105	Casciana Terme	No		
Ginorite	Ca ₂ B ₁₄ O ₂₃ · 8H ₂ O	63	Biancane di Sassopisano	No
Goethite	FeO(OH)	1	Caporciano	No

Goethite	FeO(OH)	24	Vetrialla	No
		55	Poggio Del Riguardio	No
Grossularia	Ca ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃	73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
Hartite	C ₂₀ H ₃₄	45	I Gulfi	No
Hausmannite	Mn ₃ O ₄	23	Poggio Meletro	Si
Idromagnesite	Mg ₅ (CO ₃) ₄ (OH) ₂ · 4H ₂ O	73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
Klebsbergite	Sb ₄ O ₄ (OH) ₂ SO ₄	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Langite	Cu ₄ SO ₄ (OH) ₆ · 2H ₂ O	1	Caporciano	No
Larderellite	(NH ₄)B ₅ O ₆ (OH) ₄	66	Larderello	No
Laumontite	Ca ₄ Al ₈ Si ₁₆ O ₄₈ · 18H ₂ O	1	Caporciano	No
		76	Aiola	No
		78	Val Perga	No
Lignite	C, H,....	30	Montecerboli-Acquarella	Si
		31	Appiata	Si
		32	Lama	Si
		33	Lustignano	Si
		34	Palagione	Si
		35	Podere i Gabbri	No
		36	Villetta	Si
		37	Rio Sancherino	Si
		38	Sant'Ippolito	Si
		39	Rivivo	Si
		40	Torchiale e Martinicci	Si
		41	Guardigiano	Si
		42	Berignone-Tatti	Si
		43	Tignano	Si
		44	Montauto	Si
		45	I Gulfi	Si
		46	Fosso Bucignano	No
		47	Colombaia	Si
		48	Pallareta-Barluzzi	Si
		49	Bosco Decimo	Si
		50	Botro delle Vignacce	Si
		51	Cortolla	Si
		52	Passalafiera	Si
53	Torri	Si		
Magnesite	MgCO ₃	2	Miemo	No
		25	San Dalmazio	Si
		26	Sensano	Si
		27	Malentrata	Si
		28	Poggio Castiglione	Si
		29	Monterufoli	No
Magnetite	Fe ₃ O ₄	1	Caporciano	Si
		7	Il Caggio	No

Magnetite	Fe ₃ O ₄	16	Monte Nero	No
		27	Malentrata	No
		56	La Sassa	No
		73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		76	Aiola	No
		80	Borro delle Botra	No
Malachite	Cu ₂ (OH) ₂ (CO ₃)	1	Caporciano	No
		5	Montecastelli	No
		6	Le Cetine	No
		7	Il Caggio	No
		17	Micciano	No
		59	S. Giuliano Terme	No
		75	Cornocchio	No
		80	Borro delle Botra	No
103	Il Campaccio	No		
Manganite	MnO(OH)	20	Canneto	Si
		21	Poggio al Quattrino	Si
		23	Poggio Meletro	No
Marcasite	FeS ₂	1	Caporciano	No
		27	Malentrata	No
		55	Poggio Del Riguardio	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		80	Borro delle Botra	No
Mascagnite	(NH ₄) ₂ SO ₄	63	Biancane di Sassopisano	No
		66	Larderello	No
Melanterite	FeSO ₄ 7H ₂ O	63	Biancane di Sassopisano	No
		107	Biserno	Si
Mercurio	Hg	61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
Metastibnite	Sb ₂ S ₃	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Minyulite	KAl ₂ (PO ₄) ₂ (OH,F) 4H ₂ O	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Mohorite	(NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ 6H ₂ O	66	Larderello	No
Nasinite	Na ₂ B ₅ O ₈ (OH) 2H ₂ O	66	Larderello	No
Natrolite	Na ₂ Al ₂ Si ₃ O ₁₀ 2H ₂ O	1	Caporciano	No
		75	Cornocchio	No
		76	Aiola	No
		77	Pastina	No
		80	Borro delle Botra	No
Opale	SiO ₂ nH ₂ O	28	Poggio Castiglione	No
		71	Lagoni Rossi-Lustignano	No
		75	Cornocchio	No
Oro	Au	27	Malentrata	No
		56	La Sassa	No

Oro	Au	57	Botro del Confine	No
		61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		72	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	No
Peretaite	CaSb ₄ O ₄ (OH) ₂ (SO ₄) ₂ 2H ₂ O	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Phillipsite	(K,Na..)(SiAl) ₈ O ₁₆ 6H ₂ O	6	Le Cetine	No
Pirite	FeS ₂	2	Miemo	No
		5	Montecastelli	No
		9	Apparita	Si
		17	Micciano	No
		56	La Sassa	No
		57	Botro del Confine	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		72	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	No
		75	Cornocchio	No
		76	Aiola	No
		77	Pastina	No
80	Borro delle Botra	No		
Pirofillite	Al ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
Pirolusite	MnO ₂	21	Poggio al Quattrino	Si
		22	Poggio al Ferro	No
		24	Vetrialla	No
Pirrotina	Fe _{1-x} S x=0-0.17	12	Poggio dei Leccioni	No
Prehnite	Ca ₂ Al ₂ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂	1	Caporciano	No
		6	Le Cetine	No
		17	Micciano	No
		73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		74	Rialdo	No
		76	Aiola	No
		77	Pastina	No
		78	Val Perga	No
		80	Borro delle Botra	No
81	Stazione di S. Luce	No		
Pumpellyite-(Mg)	Ca ₂ MgAl ₂ Si ₃ O ₁₁ (OH) ₂ H ₂ O	77	Pastina	No
Quarzo	SiO ₂	1	Caporciano	No
		2	Miemo	No
		6	Le Cetine	No
		16	Monte Nero	No
		20	Canneto	No

Quarzo	SiO ₂	21	Poggio al Quattrino	No
		27	Malentrata	No
		28	Poggio Castiglione	No
		29	Monterufoli	No
		55	Poggio Del Riguardio	No
		56	La Sassa	No
		57	Botro del Confine	No
		59	S. Giuliano Terme	No
		60	Verruca	Si
		61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		71	Lagoni Rossi-Lustignano	No
		76	Aiola	No
		80	Borro delle Botra	No
85	Foce Maschio Lugnano	Si		
Rame	Cu	1	Caporciano	Si
		6	Le Cetine	Si
		14	La Corte	Si
		78	Val Perga	No
Romeite	(Ca,...) ₂ (Sb,Ti) ₂ O ₆ (O,OH,..)	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Rutilo	TiO ₂	61	Costa Moriglione-Monte Serra	No
Salgemma	NaCl	97	Saline di Stato	Si
		98	Salina Solvay	Si
		99	Salina Solvay Riserva	Si
		109	Antiche Moie di Montegemoli	Si
Santite	KB ₅ O ₆ (OH) ₄ 2H ₂ O	66	Larderello	No
Sassolite	H ₃ BO ₃	63	Biancane di Sassopisano	No
		66	Larderello	Si
Sborgite	NaB ₅ O ₆ (OH) ₄ 3H ₂ O	66	Larderello	No
Scorodite	FeAsO ₄ 2H ₂ O	57	Botro del Confine	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
Sepiolite	Mg ₄ Si ₅ O ₁₅ (OH) ₂ 6H ₂ O	79	Lagoni di Serrazzano	No
Sfalerite	ZnS	1	Caporciano	Si
		5	Montecastelli	No
		57	Botro del Confine	Si
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		77	Pastina	No
Stibiconite	Sb ₃ O ₆ (OH)	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Talco	Mg ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	3	Monte Vaso	No
		4	Terriccio	No
		5	Montecastelli	No

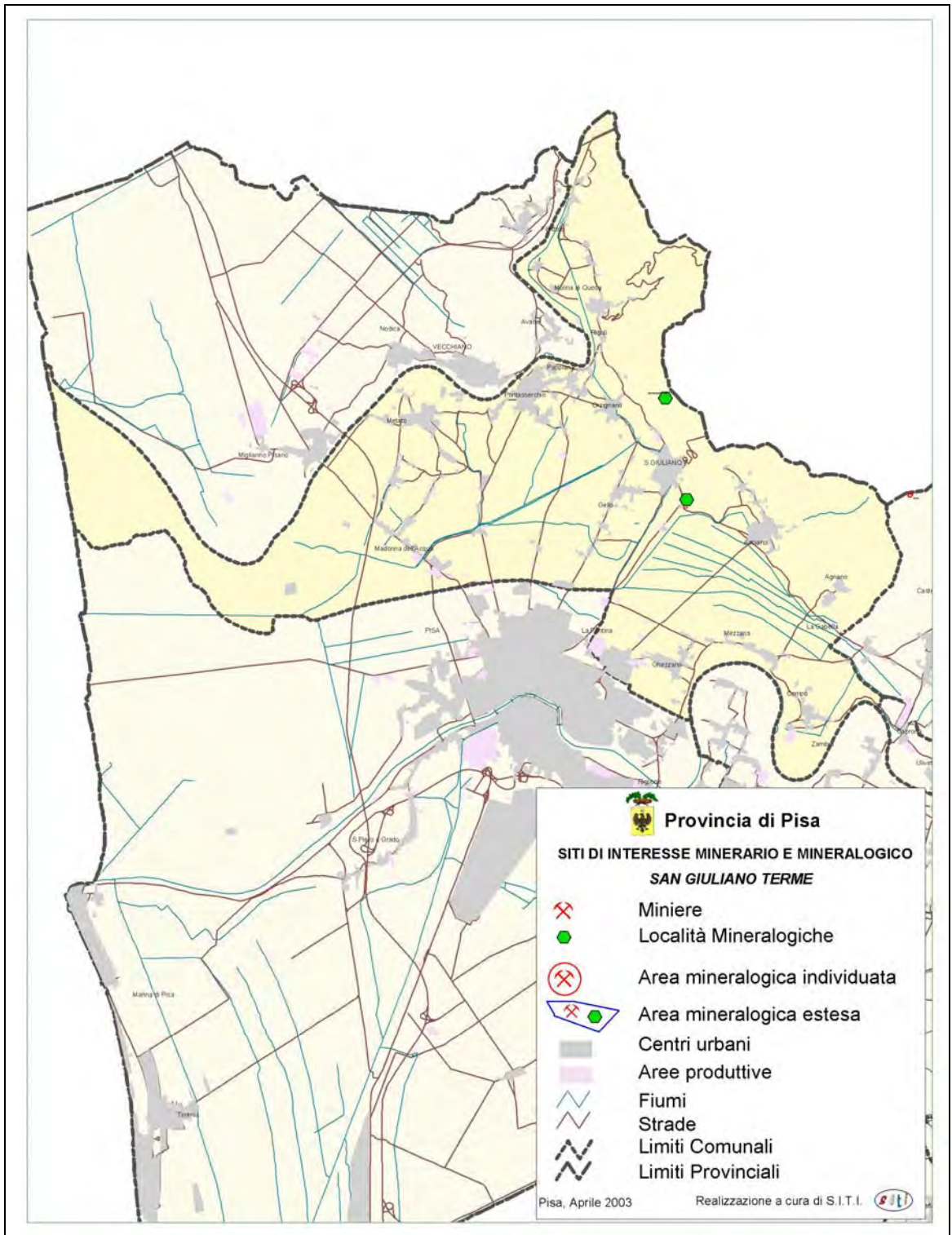
Talco	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	6	Le Cetine	No
		7	Il Caggio	No
		8	Molino delle Gusciale e Castellina M.ma	No
		17	Micciano	No
		74	Rialdo	No
		80	Borro delle Botra	No
Tenorite	CuO	1	Caporciano	No
Tetraedrite	$Cu_{12}Sb_4S_{13}$	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Thenardite	Na_2SO_4	66	Larderello	No
Thomsonite	$NaCa_2Al_5Si_5O_{20} \cdot 6H_2O$	1	Caporciano	No
Tincalconite	$Na_2B_4O_5(OH)_4 \cdot 3H_2O$	66	Larderello	No
Valentinite	Sb_2O_3	67	Micciano-sorgente solfurea	No
Vesuvianite	$Ca_{10}Mg_2Al_4(SiO_4)_5(Si_2O_7)_2(OH)_4$	73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		80	Borro delle Botra	No
Xonotlite	$Ca_6Si_6O_{17}(OH)_2$	5	Montecastelli	No
		73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
Zircone	$ZrSiO_4$	6	Le Cetine	No
Zoisite	$Ca_2Al_3(SiO_4)_3(OH)$	7	Il Caggio	No
		73	Torrente Pavone-Rocca Sillana	No
		75	Cornocchio	No
		80	Borro delle Botra	No
		81	Stazione di S. Luce	No
Zolfo	S	63	Biancane di Sassopisano	No
		67	Micciano-sorgente solfurea	No
		71	Lagoni Rossi-Lustignano	No
		72	Libbiano, sorgente solfurea e zolfara	No

ELENCO DELLE PRINCIPALI EMERGENZE ARCHITETTONICHE E INFRASTRUTTURALI

Comuni	Discariche e/o Trincee	Gallerie	Località Mineralogiche	Miniere	Ponti	Pozzi Minerari	Ruderi e/o Edifici Minerari	Ruderi fatiscenti di recente impianto industriale	Vasche Margone Dighe	Totale
Calci	0	0	6	1	0	0	0	0	0	7
Casciana Terme	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
Castellina M.ma	0	2	2	3	0	1	1	0	0	9
Castenuovo V.C.	2	1	2	2	0	0	1	0	0	8
Chianni	0	3	1	4	0	1	0	0	0	9
Lajatico	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
Montecatini V.C.	1	1	3	14	0	2	2	1	2	26
Monteverdi M.mo	0	0	0	5	0	2	1	0	0	8
Pomarance	1	0	17	27	2	5	2	0	0	54
Riparbella	1	0	2	1	0	1	0	0	0	5
S.Giuliano Terme	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Santa Luce	0	0	3	2	0	0	0	0	0	5
Vicopisano	0	0	3	0	0	0	0	1	0	4
Volterra	1	2	4	8	0	1	1	0	1	18
Totale	6	9	53	68	2	13	8	2	3	164

DESCRIZIONE DEI SITI MINERALOGICI

COMUNE DI SAN GIULIANO TERME



San Giuliano (059)

Comune di San Giuliano Terme

Questo sito mineralogico fa riferimento alla grande cava di marmo situata nelle immediate vicinanze del paese di S. Giuliano poco a sud del centro abitato. Questo marmo, coltivato fino a circa due decenni fa per pietrisco e calce, è stato soprattutto intensamente utilizzato nell'edilizia medioevale pisana. Nella cava affiorano i Grezzoni, il calcare massiccio ed il calcare selcifero, metamorfosati. Piccole vene di limitato spessore e lunghezza sono presenti nei citati litotipi riempite prevalentemente da calcite e subordinatamente da quarzo. Le vene più grandi sono osservabili verso l'estremità meridionale del fronte di cava. .. “ *Sulla parete verticale, a circa 10 metri di altezza, si osserva una massa di marmo dolomitico rosato (3-4 metri) inglobata nel marmo bianco pochi metri sotto il contatto tra marmo e calcare selcifero metamorfico. Il marmo dolomitico è attraversato da una serie di tension gashes sub-parallele che si chiudono in corrispondenza del contatto con il marmo bianco. Le vene presentano una orientazione N80 50SE. Nella zona di S. Giuliano sono note fin dal secolo scorso anche alcune piccole vene con minerali di Hg-Cu-Fe che affiorano sul versante sud-occidentale del M. delle Fate. Queste mineralizzazioni, descritte per la prima volta da A. D'Achiardi (1873), sono state incontrate più volte durante l'attività delle cave ma, a causa dell'abbandono delle stesse, non sono più direttamente osservabili in campagna.*” (Dini et. Al., 1998). I minerali di Hg-Cu-Fe sono costituiti da aggregati microgranulari o polverulenti di **cinabro**, idrossidi di ferro e **malachite**, associati a calcite anch'essa granulare che riempiono talvolta delle cavità che ricordano nella forma un tetraedro. Questi aggregati microcristallini sembrerebbero costituire una specie di pseudomorfosi di originari cristalli di tetraedrite mercurifera alterata da fenomeni idrotermali.

Le vene di **calcite** presenti nei marmi della cava più grande ospitano invece talora rari cristalli tabulari di **albite** e stupendi cristalli di **quarzo** ialino, fino a 3-4 cm di lunghezza, del tutto simili per trasparenza, e giacitura a quelli del più famoso marmo di Carrara.

Bibliografia
(130; 160)



Panoramica della cava

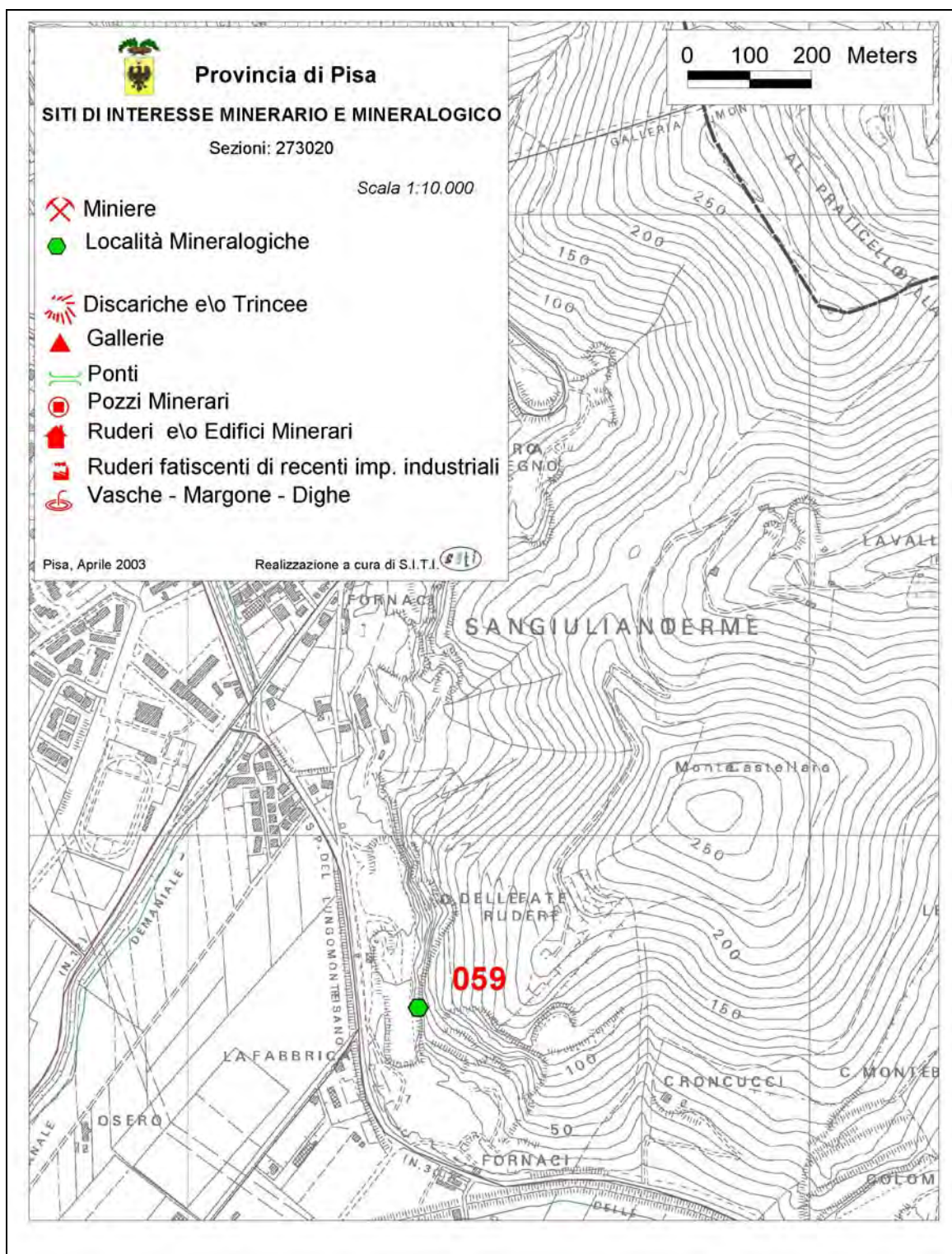


Vecchi impianti per il carico di ghiaia



Cristallo ialino di quarzo (1 cm); coll. Romani

San Giuliano (059)



Cisternone (062)

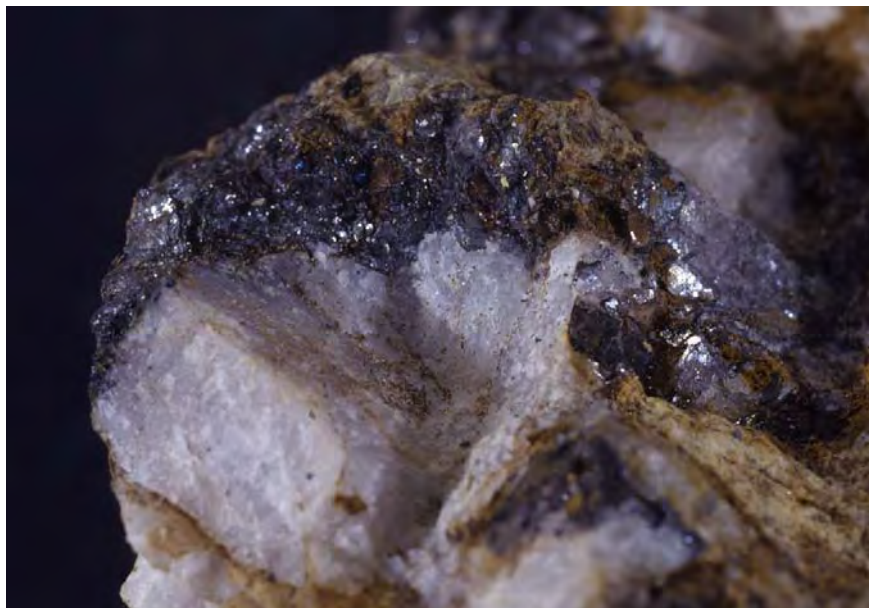
Comune di San Giuliano Terme

Farulli e Perchiazzi (1989) segnalano, in una brevissima nota edita dal Gruppo Mineralogico di Lucca, la presenza di una modesta mineralizzazione di **ematite** micacea, associata a **quarzo** e **calcite** nelle fratture di marne e calcari marnosi sulle pendici occidentali dei rilievi montuosi tra Rigoli e S. Giuliano, in prossimità della località Le Capanne.

Bibliografia
(165)

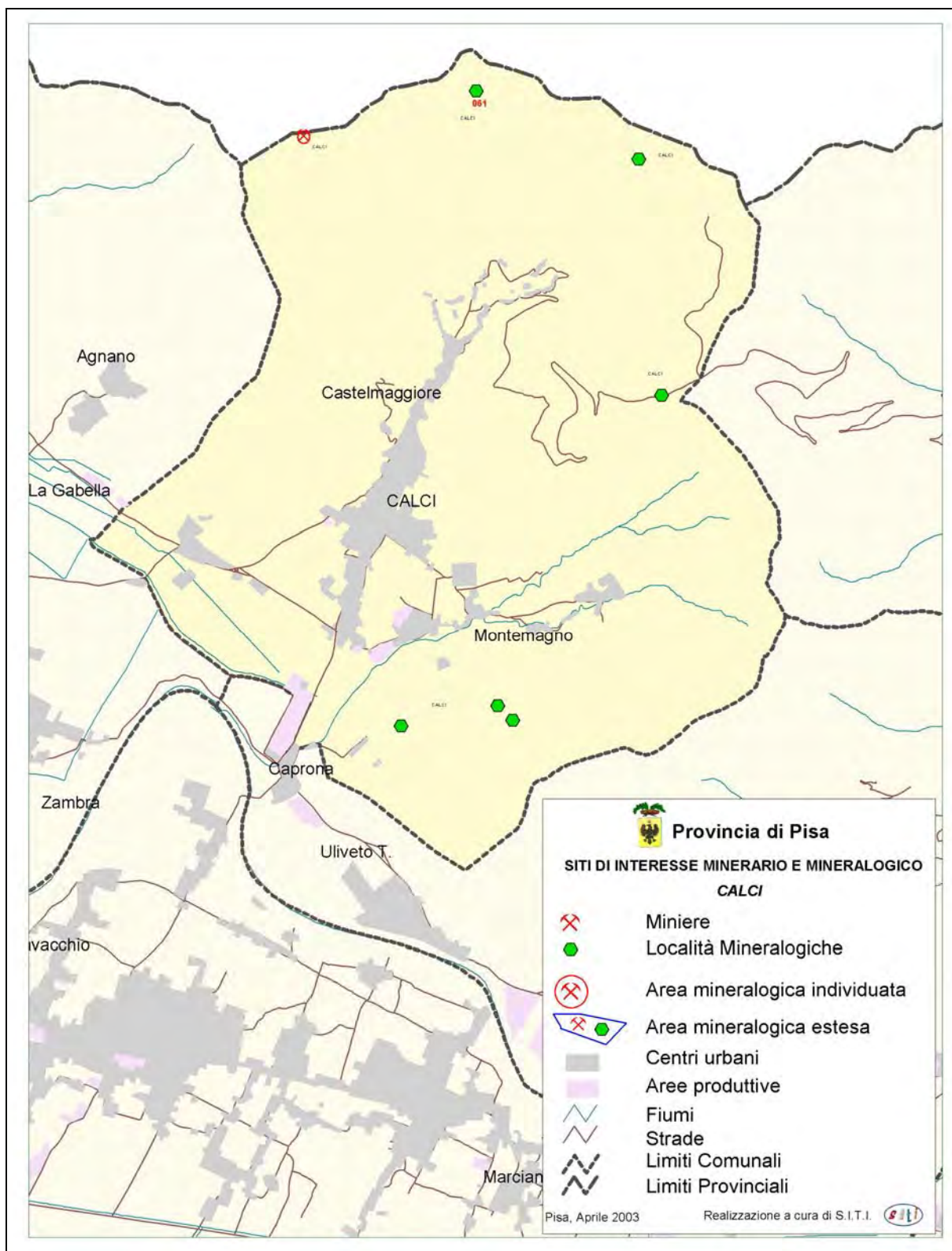


Affioramento della mineralizzazione



Ematite micacea e quarzo

COMUNE DI CALCI



Monte Verruca (060)

Comune di Calci

La presenza di vene di **quarzo** sul Monte Verruca, contenenti “*cristalli di rocca*”, è stata segnalata fin dal XVI secolo dal Cesalpino (1596) e successivamente dal Targioni Tozzetti (1777) che descrisse alcune vene di quarzo affioranti a monte del Convento di Nicosia. Recentemente (Dini et al., 1998) hanno segnalato la presenza di vene di quarzo sia in corrispondenza di piccole cave coltivate per l'estrazione delle “Quarziti-bianco-rosa” in località Baragaglia (**060c**) sia in corrispondenza di una serie di “*decrochement*” sul versante nord-occidentale della Verruca (**060a** e **060b**) che tagliano il livello di “Anageniti grossolane” direttamente al contatto con il paleozoico. ...”*Dal convento di Nicosia fino alla vetta del M. Verruca è possibile contare almeno sette di questi “decrochement” (direzione N5-N20, sub verticali) ognuno dei quali presenta vene di quarzo spesse fino a 1-2 metri ed estese in direzione per diversi metri.*” (Dini et al., 1998). I cristalli di quarzo del M.te Verruca sono di solito omogeneamente e modestamente affumicati, presentano talora inclusioni di **clorite** (ripidolite), abito prismatico tozzo e, analogamente a quanto osservato per i cristalli di quarzo di Costa Moriglione, inclusioni di **anidrite** e cavità prismatiche vuote, dovute alla dissoluzione di originari cristalli di anidrite.

Bibliografia

(94; 160; 241;371)



Cristallo di quarzo affumicato (4 cm) con inclusioni di anidrite



Cristallo prismatico di anidrite (3 mm) incluso nel quarzo



Quarzo affumicato (2 cm); coll. Quilici

Monte Serra-Costa Moriglione (061)

Comune di Calci

Si tratta di un'ampia fascia di territorio, situata circa sulla sommità dei Monti Pisani, interessata da importanti manifestazioni idrotermali, costituite essenzialmente da vene di **quarzo**, originatesi durante l'evento tettono-metamorfico terziario.

I litotipi triassici, quali le Anageniti minute, le Quarziti verdi e le Quarziti bianco-rosa, sono quelli che ospitano i sistemi più numerosi di vene a causa del loro comportamento relativamente più rigido rispetto ai litotipi filladici (Dini et al., 1998).

Molte vene di quarzo sono quasi del tutto prive di cavità e sono diffuse soprattutto in litotipi filladici sia paleozoici che triassici; al quarzo si associa spesso una **clorite** ferrifera e l'**ematite** come avviene in quelle che affiorano nei pressi della sella alla sommità della strada che da Vicopisano conduce alla Verruca. Vene *boudinate* di quarzo microcristallino con inclusi grossi cristalli euedrali, tabulari-tozzi esagonali, di ematite affiorano sulla scarpata destra della strada che da Calci conduce alla sommità del Monte Serra (**061c**) trecento metri prima del tratto di falso piano, e poi di discesa, che conduce al paese di Buti.

La localizzazione della maggior parte delle vene in estensione con cavità beanti è situata nelle zone di cerniera delle strutture anticlinali di prima fase come quelle del sistema M. Cascetto-Costa Moriglione; in queste vene è tipica la presenza di cristalli tabulari di quarzo "*Faden*" talora privi di matrice, all'interno di grandi cavità ed immersi in una pasta argillosa bianca, senza segni evidenti di superfici fresche di frattura. La morfologia dei cristalli è talora bizzarra; prevalgono gli abiti tabulari a causa dell'esagerato sviluppo di due facce di prisma appartenenti a due prismi differenti, ma talora le più sviluppate sono le facce dei romboedri ed anche in questo caso i cristalli risultano tabulari. Si tratta di frammenti di cristalli di quarzo spezzatisi che a causa delle deformazioni tettoniche subite durante l'evento metamorfico; soluzioni idrotermali dapprima hanno cicatrizzato le fratture e successivamente hanno consentito lo sviluppo di una seconda crescita dei cristalli durante la quale si sono sviluppate soprattutto facce di romboedro. Lo studio delle inclusioni fluide presenti all'interno dei cristalli di quarzo ha consentito di mettere in evidenza la presenza di fluidi di composizione e "termalità" diverse. La crescita dei cristalli è stata supportata pertanto, in un intervallo di tempo assai lungo e contemporaneamente all'evento polifasico deformativo, da fluidi idrotermali che a causa dell'evolversi dell'evento dinamico si sono a loro volta evoluti sia termicamente che chimicamente.

Le vene di quarzo del sistema M. Cascetto- Costa Moriglione, incassate nelle "Anageniti minute" (Formazione della Verruca), sono oltre un centinaio, mediamente potenti 10-50 cm, estese per 10-15 m in direzione e 3-4 in profondità, direzione ESE-WNW, con massima distribuzione intorno a N110 e giacitura sub-verticale.

Le cavità più grandi rinvenute all'interno di queste vene sono state osservate sul versante settentrionale del M. Cascetto in territorio lucchese (3 metri x 2 x 0,7) ma di notevoli, seppure più piccole, sono state osservate anche presso la Costa Moriglione (**061a**).

Caratteristica comune di questi cristalli è la presenza di inclusioni di **anidrite** in cristalli prismatico-tabulari lunghi anche più centimetri. Più comunemente si osservano soltanto le impronte dei cristalli di anidrite, evidentemente dissolti, sotto forma di cavità tubolari prismatiche vuote o riempite da minerali argillosi.

Minerale accessorio di alcune di queste vene (**061b**) di quarzo è la **pirofillite** in aggregati fibroso raggiati di cristalli micacei sericei anche centimetrici.

De Fonte (1998), nel corso di uno studio sistematico volto a caratterizzare i minerali pesanti presenti nei corsi d'acqua che scendono a valle dai M.ti Pisani, identifica numerosissime specie mineralogiche tra le quali **cinabro**, **mercurio nativo**, **dravite**,

anatasio e rutilo le cui caratteristiche morfologiche fanno pensare ad una loro presenza all'interno di cavità e fessure nelle rocce costituenti il complesso metamorfico dei M.ti Pisani. Oltre ai suddetti minerali De Fonte segnala anche la diffusa presenza di **oro** in minute pagliuzze.

Bibliografia
(89; 160; 147; 299; 362)



cristalli di quarzo (5 cm) in associazione parallela



cristalli di quarzo (7 cm) in associazione parallela



Inclusioni di clorite nel quarzo



Cavità prismatica, all'interno di un cristallo di quarzo, lasciata vuota da un cristallo dissolto di anidrite (2 mm)



Pirofillite (cristalli di 2-3 mm) con quarzo

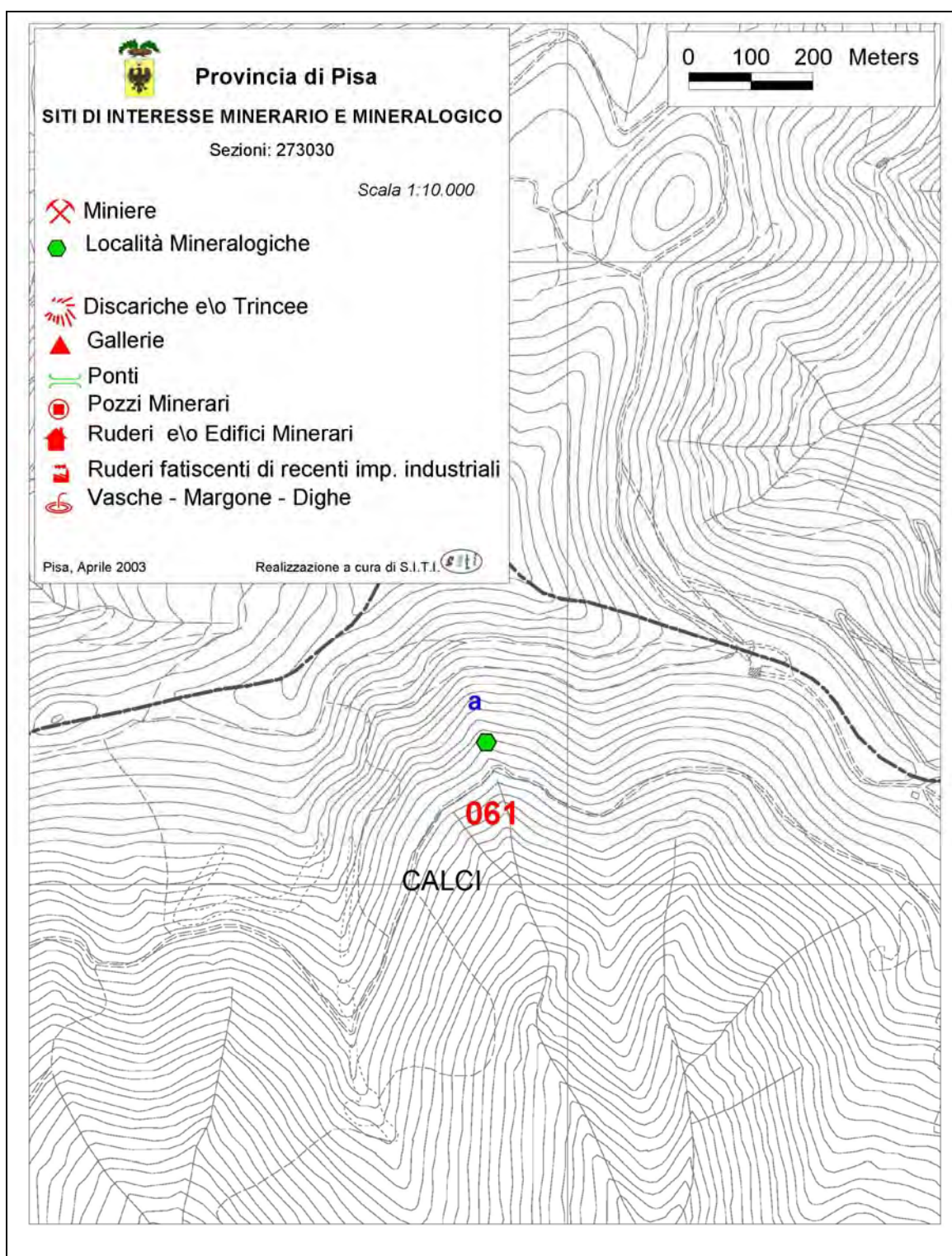


Associazione di cristalli di quarzo "Faden" (4cm)

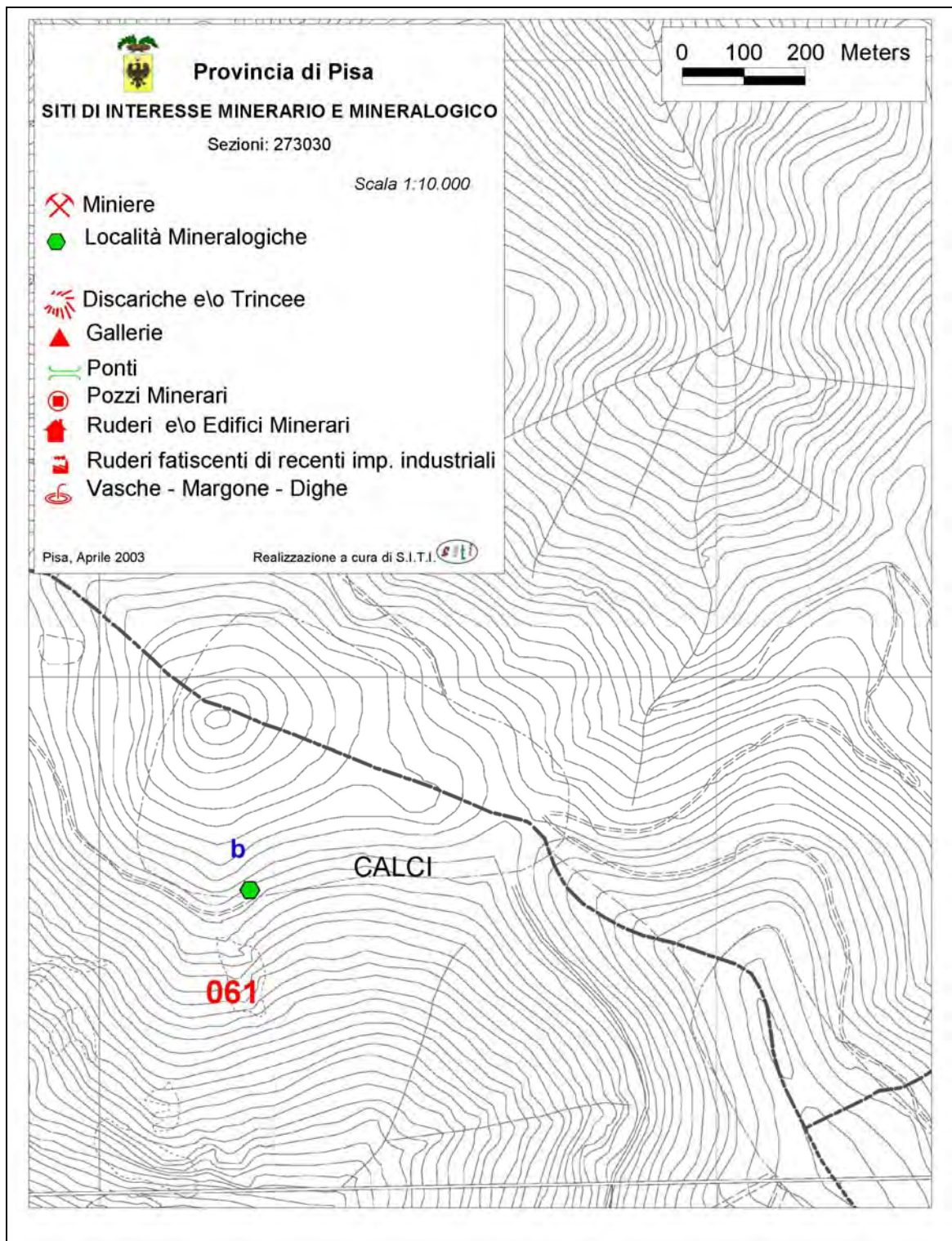


Drusa di cristalli prismatici (2 cm) di quarzo

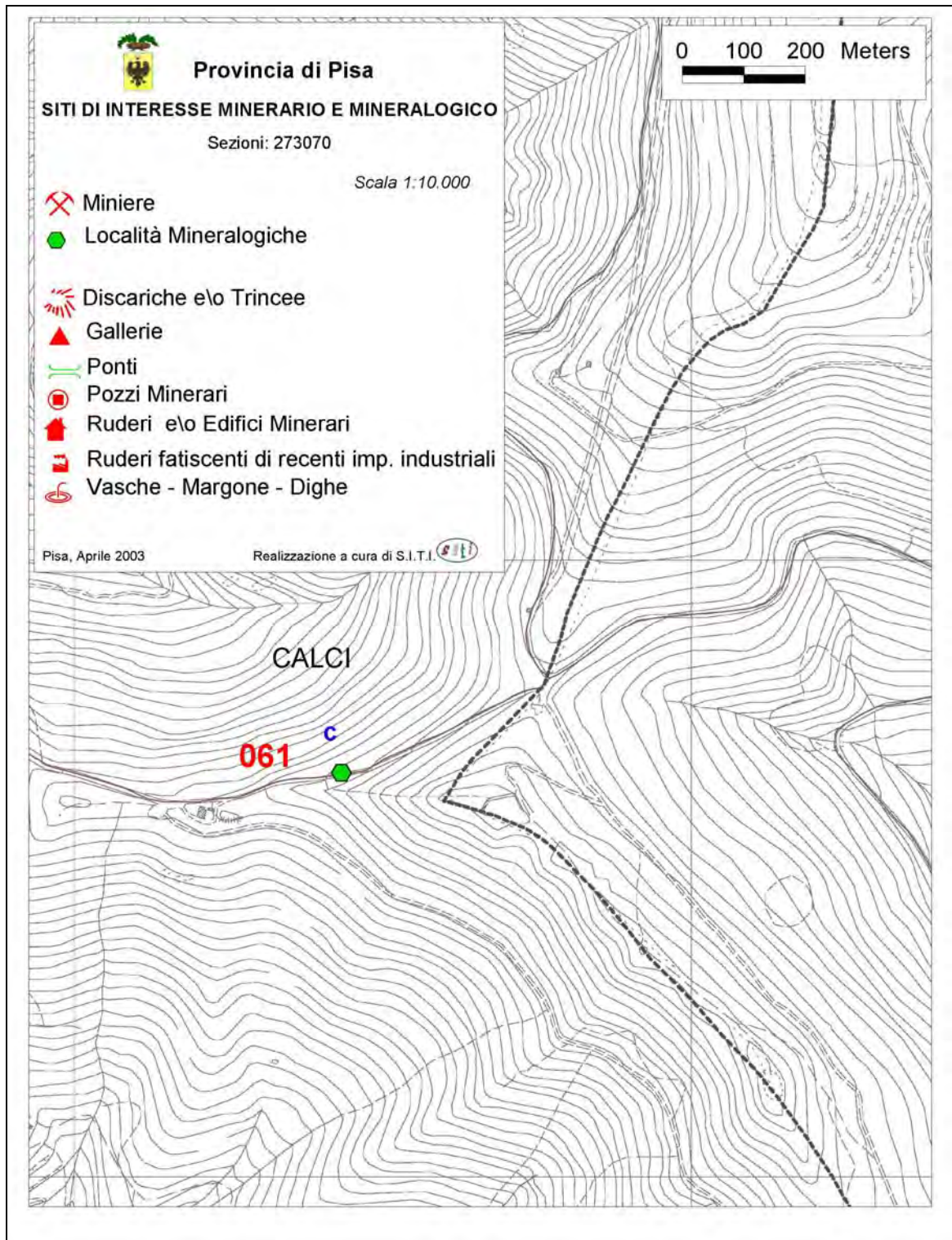
Monte Serra-Costa Moriglione (061a)



Monte Serra-Costa Moriglione (061b)



Monte Serra-Costa Moriglione (061c)

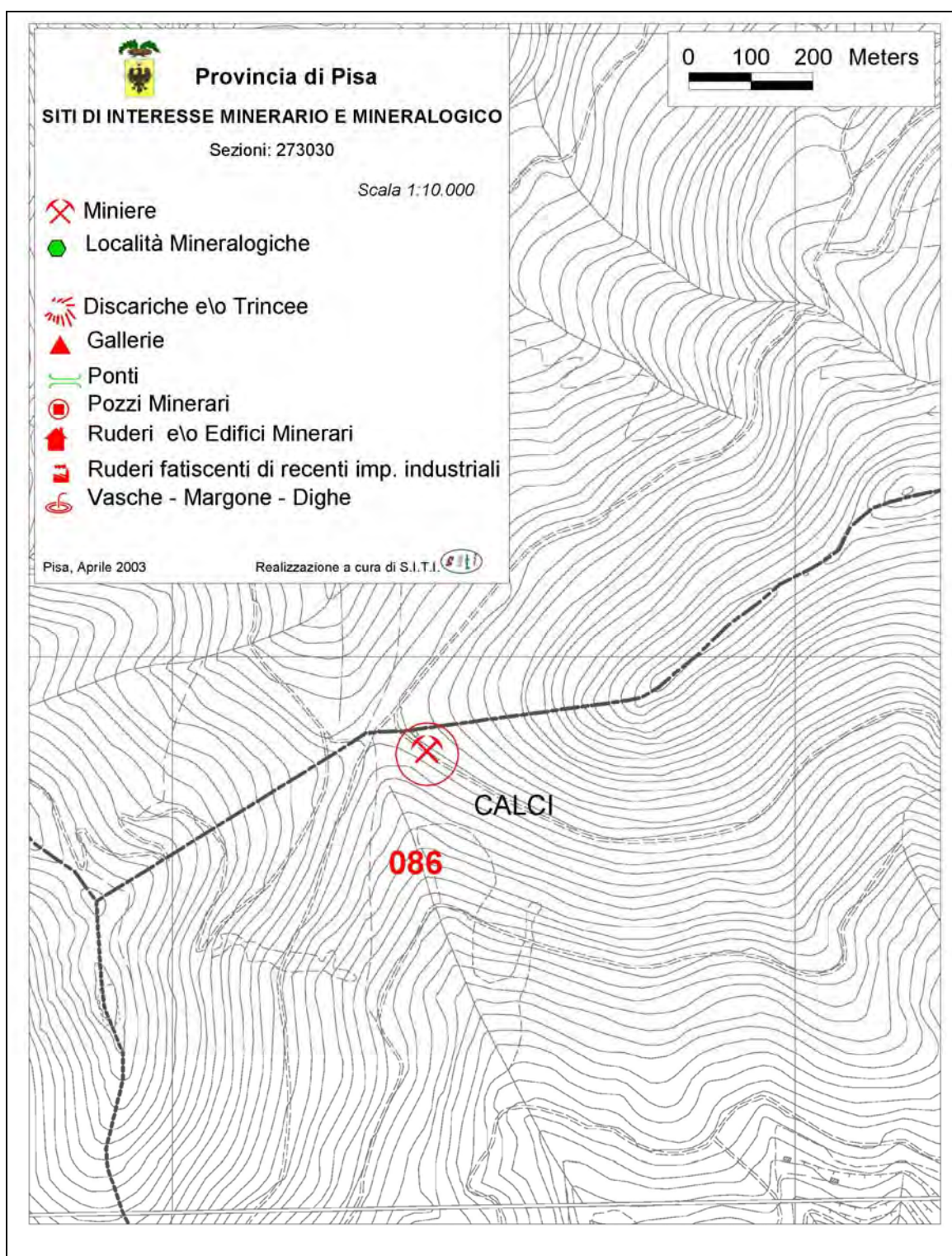


La Foce (086)

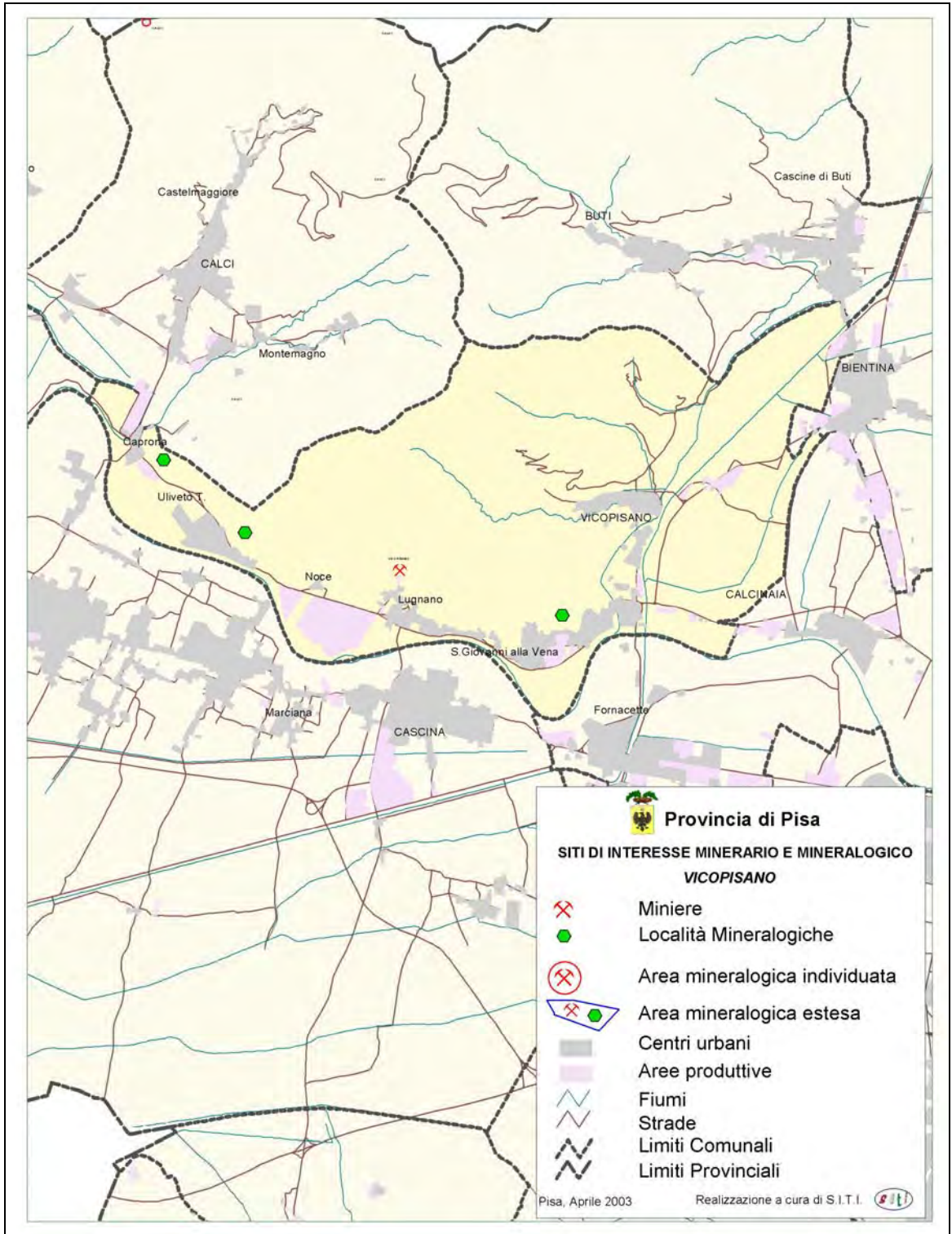
Comune di Calci

Un permesso di ricerca per **caolino** e minerali di ferro fu richiesto ed ottenuto nel 1959 dalla ditta del sig. Camillo Desio per un'area situata a monte del paese di Agnano sui M.ti Pisani in località La Foce; la motivazione di questa richiesta di permesso di ricerca fu la presenza in affioramento di una "*profonda alterazione idrotermale*" subita "*dall'anagenite*" ivi affiorante che risultava intensamente arrossata dalla presenza diffusa di ossidi di ferro; non si ha notizia se successivamente siano state effettivamente svolte prospezioni e ricerche più approfondite.

La Foce (086)



COMUNE DI VICO PISANO



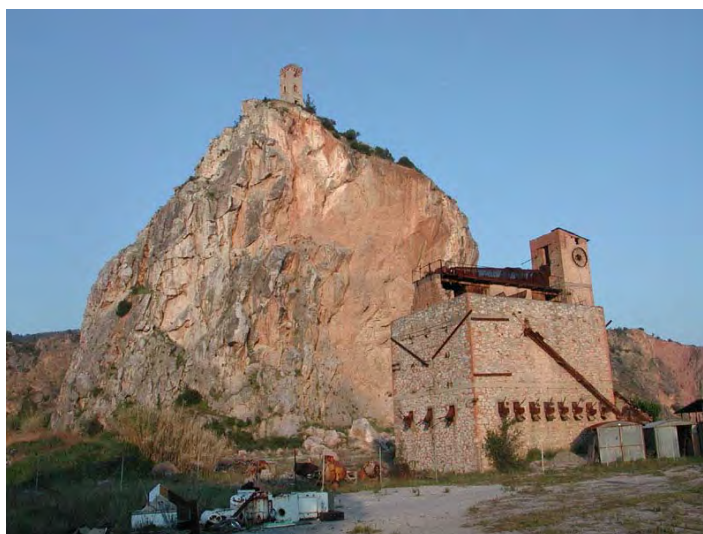
Caprona (058)

Comune di Vico Pisano

Alla base dei Monti Pisani, sia nel territorio comunale di Vico Pisano, che in quelli di S. Giuliano e Calci, sono state aperte in un passato recente numerose cave di pietrisco che hanno fornito campioni museali di calcite in cristalli romboedrici anche di notevoli dimensioni. In tutti gli affioramenti, da Asciano fino a S. Giovanni alla Vena, il calcare è stato interessato da importanti fenomeni carsici che hanno prodotto grotte e cavità più o meno grandi tappezzate comunemente da incrostazioni e concrezioni stalattitiche e stalagmitiche. Tipica la presenza di breccie cementate da “calcite di grotta” ricche di cavità, con cristalli romboedrici di calcite trasparente fino a 4-5 cm di spigolo. Le cave più prolifiche di campioni di calcite di valenza estetica notevole sono state quelle di Caprona, Uliveto e S. Giovanni alla Vena.



Gruppo di cristalli (3 cm) romboedrici di calcite; Museo di Storia Naturale e del Territorio di Pisa



Cava di Caprona e ruderi degli impianti di frantumazione

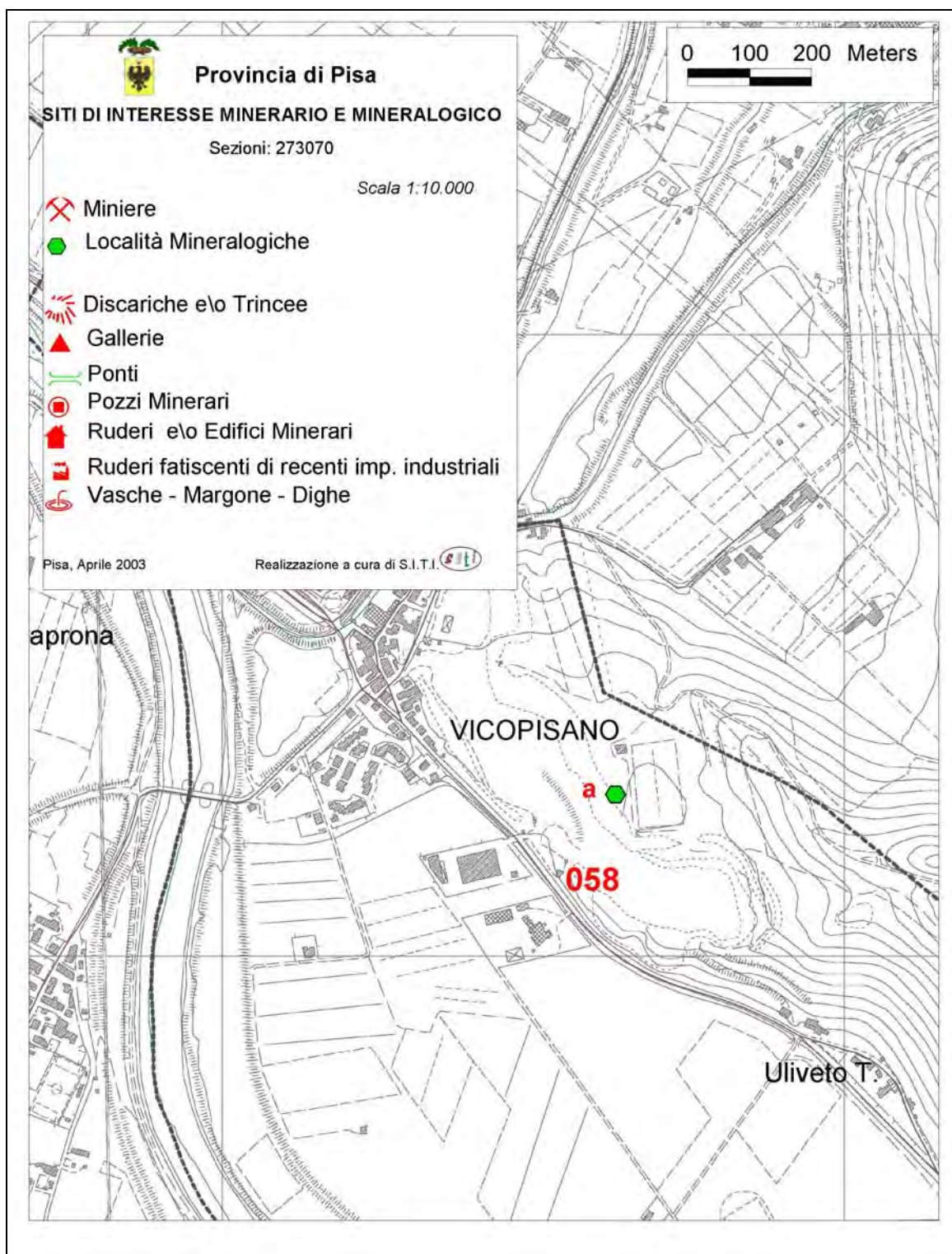


Panoramica parziale della cava di Oliveto Terme

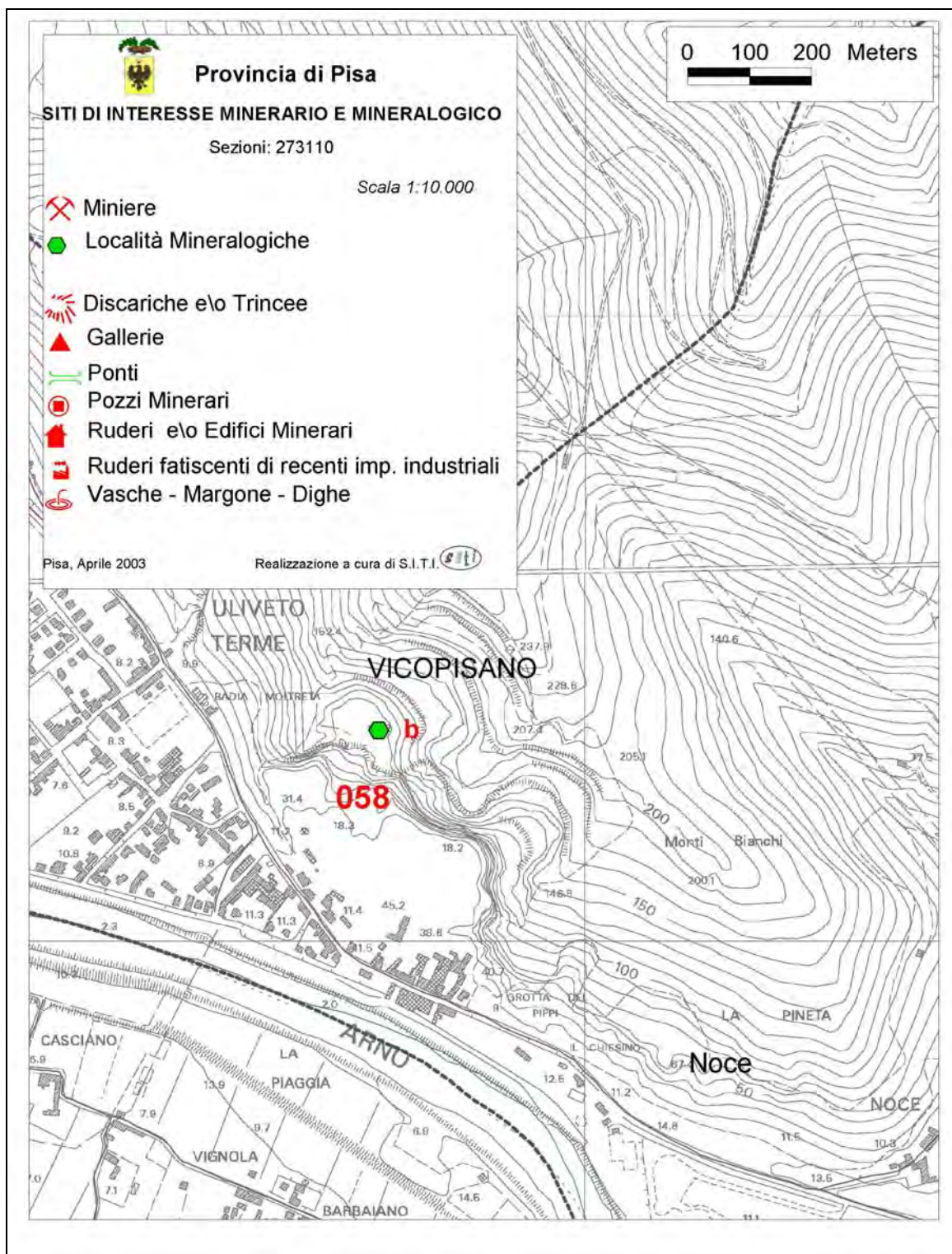


Panoramica della cava di san Giovanni Alla Vena

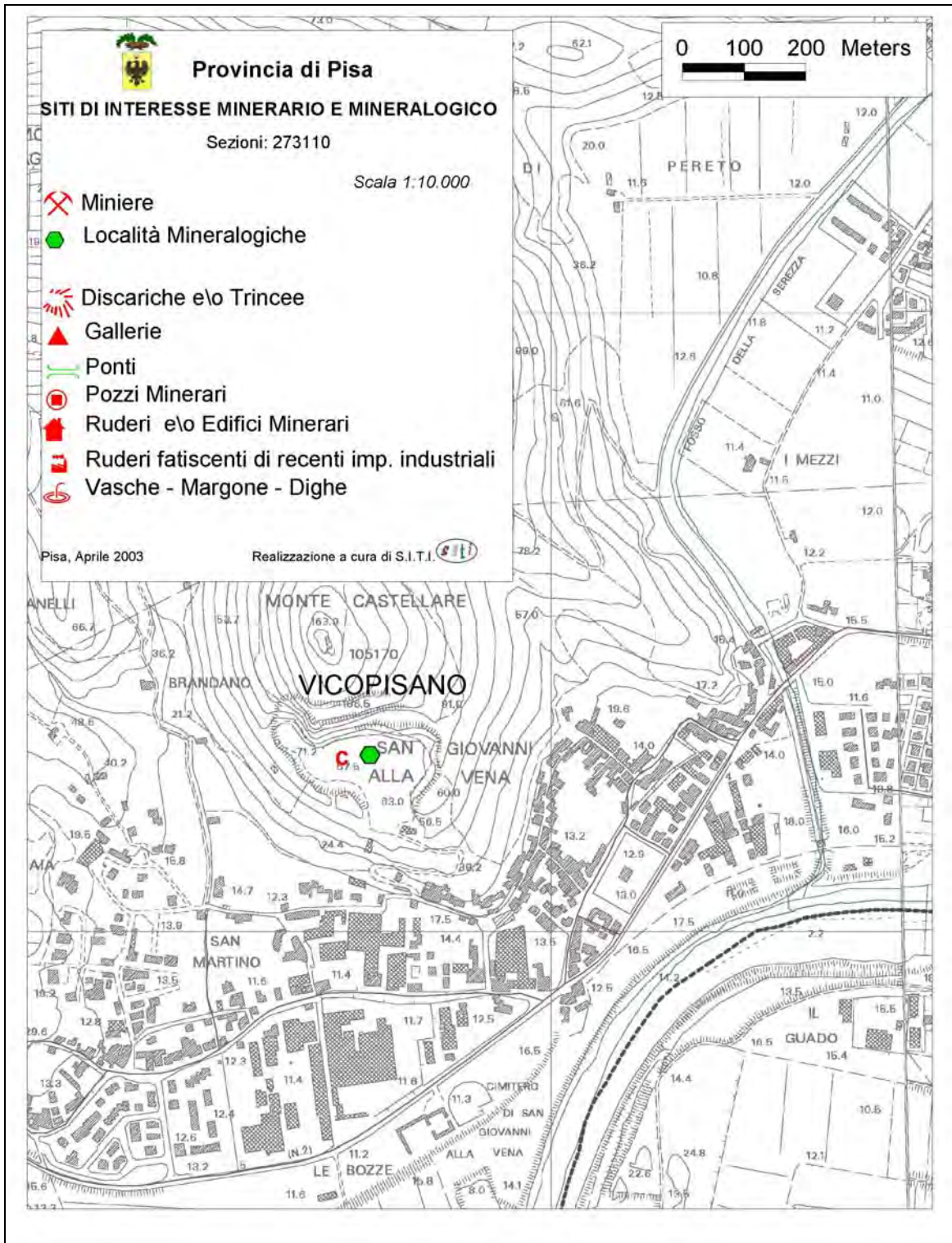
Caprona (058a)



Caprona (058b)



Caprona (058c)



Foce Maschio (085)

(Lugnano)

Comune di Vico Pisano

L'area oggetto di coltivazione di **materiali litoidi**, utilizzati per la preparazione di **materiali refrattari** di vario tipo, è situata a Nord dell'abitato di Lugnano alle pendici meridionali dei Monti Pisani, tra la località di Foce Maschio e la strada vicinale della Sassa, tra le quote di 25 m e 60 m s.l.m. Oggi la cava risultante da un'attività pluridecennale di coltivazione è stata in parte riconquistata dalla vegetazione. L'area in cui si apre la cava è interessata dalle formazioni note con il nome di "Quarziti del Monte Serra"; in particolare l'attività estrattiva era volta allo sfruttamento delle "Quarziti verdi" costituite da quarziti laminate, di colore grigio-verdastro spesso alternate a livelli filladici sericitici e cloritici anch'essi di colore verdastro.

Negli anni precedenti la seconda guerra mondiale l'attività di cava e di trasformazione era molto limitata; la roccia macinata veniva impastata ad argilla quindi veniva cotta per la fabbricazione di mattoni refrattari per rivestimento di forni e ciminiere; nel dopoguerra la IMRA (Industria Materiali Refrattari ed Affini) subentrò nella gestione dell'attività di estrazione che si sviluppò notevolmente e si protrasse per circa trent'anni fino agli anni '80. La produzione media annua di roccia granulata fu di 10.000 tonnellate. Questo prodotto veniva venduto tal quale alle industrie siderurgiche di tutta Italia o impastato in loco con sostanze bituminose per la realizzazione di "masse a tappare" e di canale e "rigole" utilizzate negli altoforni e nelle quali venivano convogliate le colate fuse di ghisa.

Da un punto di vista mineralogico la composizione del materiale di cava era costituito essenzialmente da quarzo e fillosilicati tra i quali miche e cloriti; non si sa della presenza eventuale di caolino; da un punto di vista chimico il materiale era caratterizzato da un contenuto in silice variabile dall'80 al 90% e da un tenore in allumina variabile dall'8 al 12%.

La IMRA, oltre alla lavorazione della roccia estratta nella cava, produsse materiali refrattari di pregio lavorando nei propri impianti materia prima sia naturale che sintetica acquistata esternamente. Di questa attività di trasformazione oggi restano ancora strutture varie, capannoni, magazzini, uffici, forni ecc. per una superficie coperta di circa 9000 metri quadrati. Oggi tutte queste strutture in cemento armato e coperture in prefabbricati di vario tipo sono in stato di abbandono e di degrado.

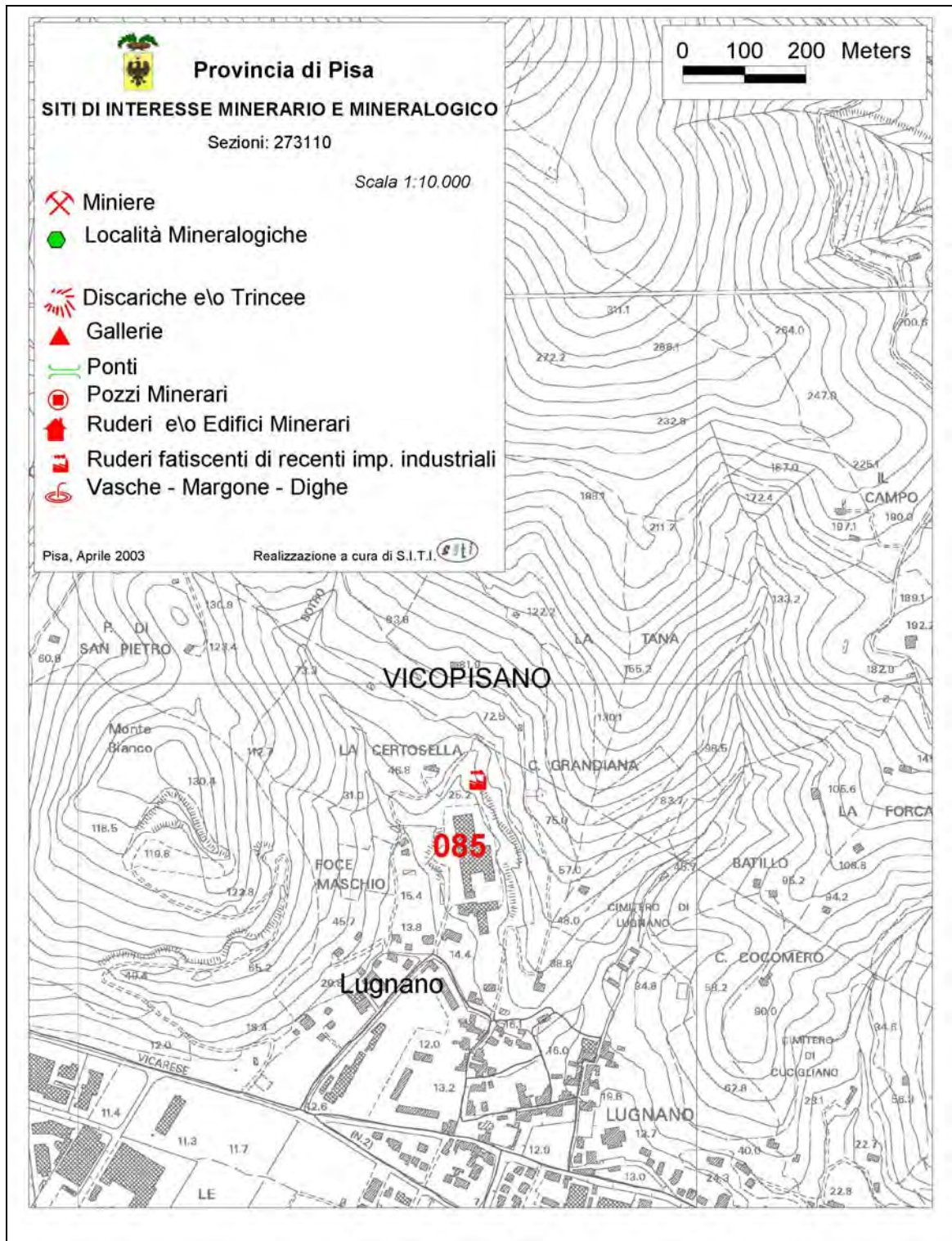


Fronte di cava

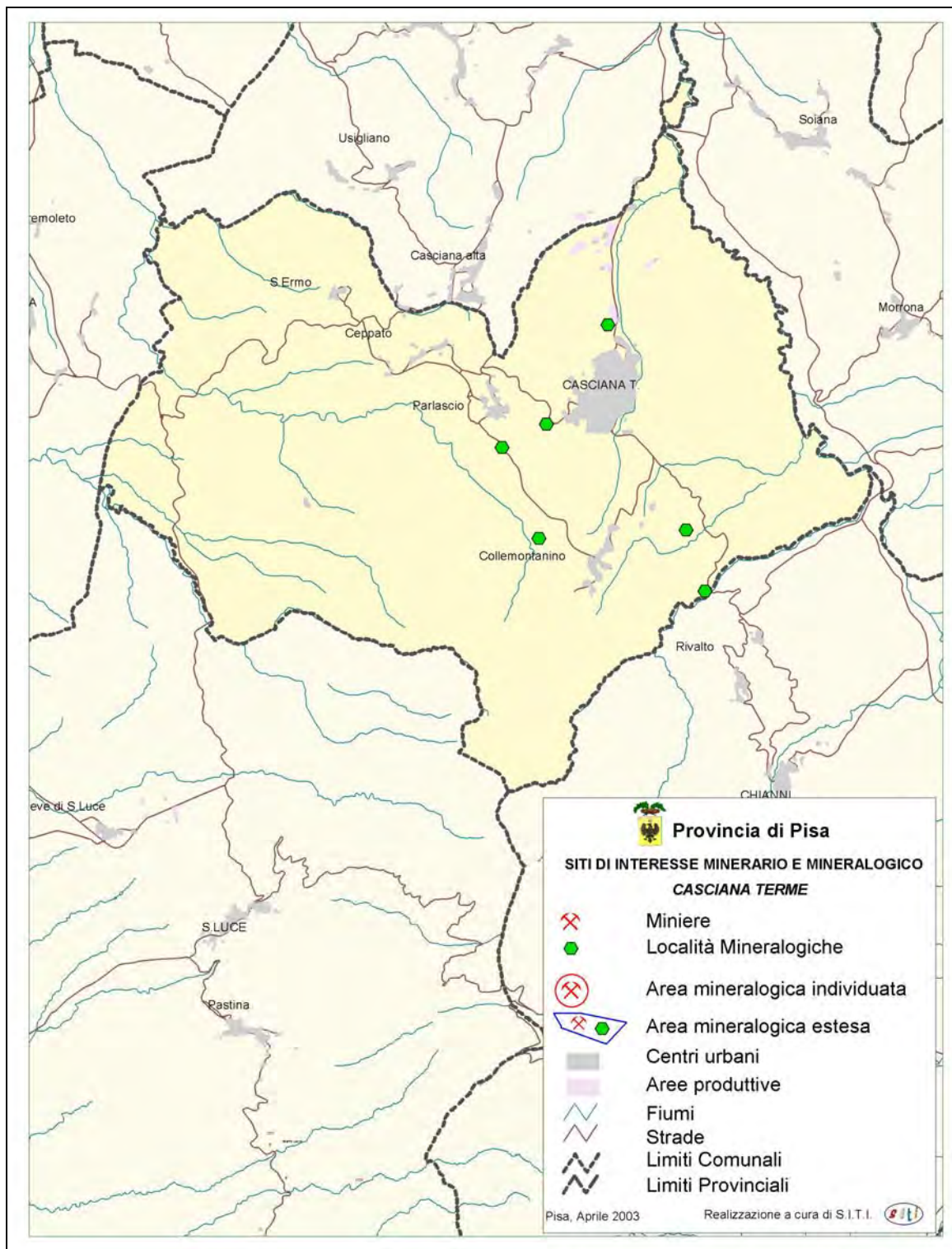


Panoramica degli impianti in stato di abbandono

Foce Maschio (085) (Lugnano)



COMUNE DI CASCIANA TERME



Poggio del Riguardio (055)

Comune di Casciana Terme

Lungo la strada che da Casciana Terme conduce a Chianni, sulla sinistra del torrente Fine, sono state coltivate per pietrisco numerose cave che hanno consentito di osservare, sugli affioramenti esposti dall'attività di cava, una diffusa mineralizzazione a solfuri di ferro, essenzialmente **marcasite**, associata a **barite** e rari **quarzo** e **calcite**. Si tratta di piccole vene e filoncelli mineralizzati testimoni di una diffusa attività idrotermale che ha interessato varie formazioni della Falda Toscana. Si tratta della testimonianza più settentrionale, in territorio pisano, di fenomeni indotti dall'estesa anomalia geotermica di Larderello che sarebbe la causa anche della presenza, in queste stesse cave di modeste concentrazioni di minerali argillosi del gruppo della **caolinite** e dell'**illite** (Borgato, 1952; Baldanza e Schipani, 1953). Le cave principali interessate dalla mineralizzazione a marcasite e barite sono quelle di Poggio del Riguardio, del Botro della Fine e della Borra. Le mineralizzazioni a marcasite sono impostate in una serie di faglie ad alto angolo immergenti verso SE e direzione NE-SO. Le osservazioni di campagna e l'analisi delle strutture geologiche (Bramanti, 2000) hanno consentito di attribuire queste faglie, che interessano anche le formazioni plioceniche, ad un evento distensivo da collocarsi nell'intervallo Pliocene-Attuale.

La mineralizzazione a marcasite interessa i calcari selciferi, le marne a Posidonia, i diaspri, i calcari ad aptici, la scaglia ed i conglomerati pliocenici.

La cava di inerti di Poggio del Riguardio (055a) interessa le formazioni dei " calcari selciferi superiori", dei "diaspri", delle "marne a posidonia" e un "conglomerato pliocenico". Queste formazioni sono dislocate da ampie discordanze tettoniche. Filoncelli di marcasite, associata a barite in cristalli tabulari molto appiattiti, centimetrici, vitrei, trasparenti ed incolori, e piccole vene di calcite, attraversano dall'alto verso il basso i "calcari selciferi", mentre nella parte alta della cava la mineralizzazione interessa anche le "argille a Posidonia". Cristalli bipiramidali fino a 1 cm di spigolo e aggregati microcristallini di marcasite cementano ed incrostano anche i ciottoli del "conglomerato pliocenico" presente sulla sinistra della cava e costituiscono un importante termine "*post quem*" per la datazione approssimativa dell'evento mineralizzante.

La cava della Borra (055b) si trova in località Cerbaiolo, poco ad occidente dell'abitato di Collemontanino, sulla sponda sinistra del torrente Borra che scorre verso Parlascio. La cava è aperta nei calcari massicci e nella formazione del "rosso ammonitico". Nel primo tipo litologico è diffusa una mineralizzazione a calcite in cristalli scalenoedrici racchiusi in piccole geodi, talvolta accompagnati al loro interno da marcasite. Sono presenti anche filoncelli di idrossidi di ferro (limonite e **goethite**) associati anche a **gesso** e **zolfo**, quest'ultimo in croste originatesi dall'ossidazione della marcasite. Qui è stata segnalata recentemente anche la presenza di minerali di rame, **malachite** ed **azzurrite**, in un piccolo filoncello di quarzo, dello spessore di pochi centimetri e della lunghezza di un paio di metri.

La cava ora abbandonata del Botro della Fine (055c) è situata sulla sponda sinistra del "Botro la Fine", in prossimità del ponte che lo attraversa, sulla destra della strada che da Casciana Terme conduce a Chianni. Qui affiorano la "scaglia" e i "diaspri" della Falda Toscana ed entrambi i litotipi appaiono, come nelle altre cave, profondamente alterati, resi fragili da una marcata attività idrotermale che lisciviando le fasi mineralogiche più solubili ha provocato un diffuso sbiancamento delle rocce e la deposizione di piccoli cristalli di marcasite all'interno di piccole vene di quarzo. La cava è stata attiva negli anni '50 quando, a causa di una frana che causò la morte di tre operai, fu chiusa una prima volta per poi essere riaperta successivamente per un breve periodo.

Altre vecchie cave, come quelle del Salto del Lupo, coltivate per la produzione di granulati e di piccoli blocchi per l'edilizia, erano aperte nel calcare massiccio e in parte nel "rosso ammonitico".,

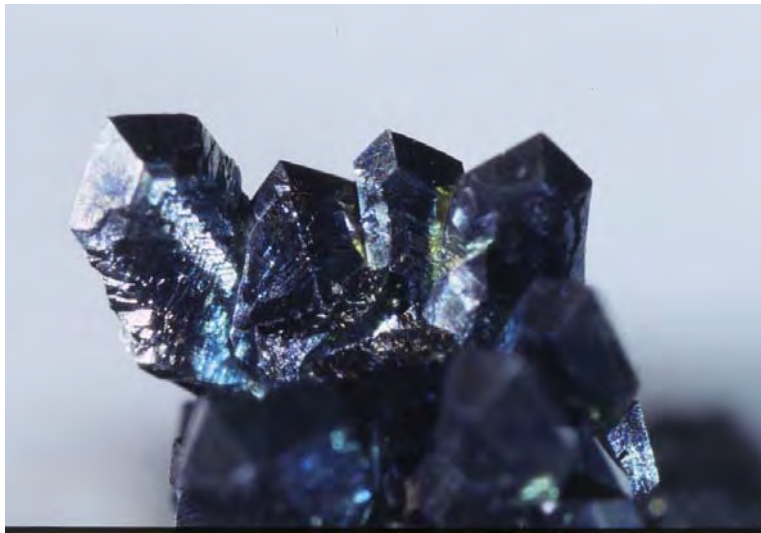
Bibliografia (28; 59; 66)



Panoramica della cava del Riguardio (055a)



Affioramento di rocce caolinitizzate



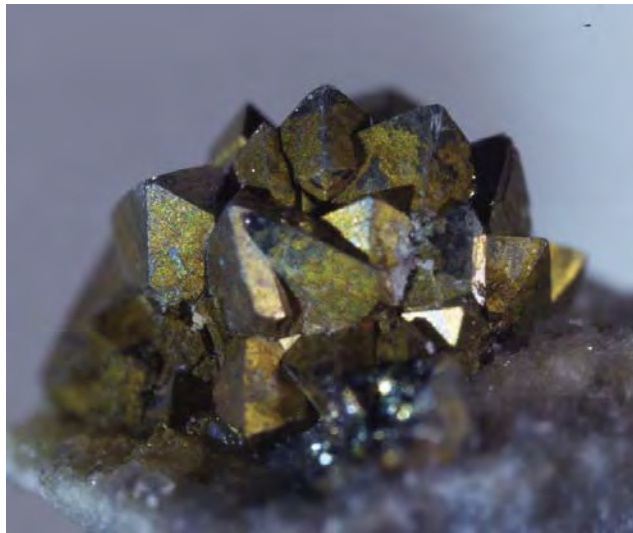
Marcasite, cristalli iridescenti per alterazione superficiale (3 mm)



Barite, cristalli lamellati (1 cm) incrostati di marcasite



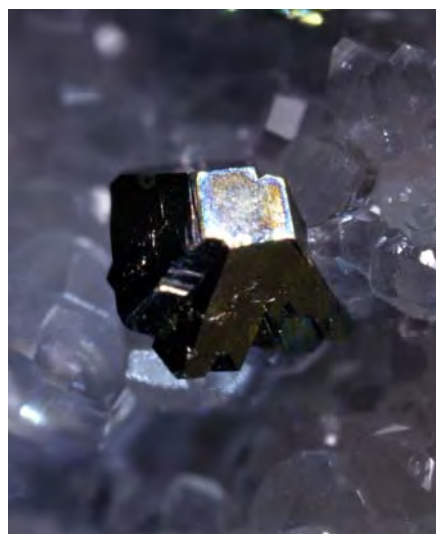
Azzurrite e malachite; cava della Borra



Marcasite; gruppo di cristali (5 mm)

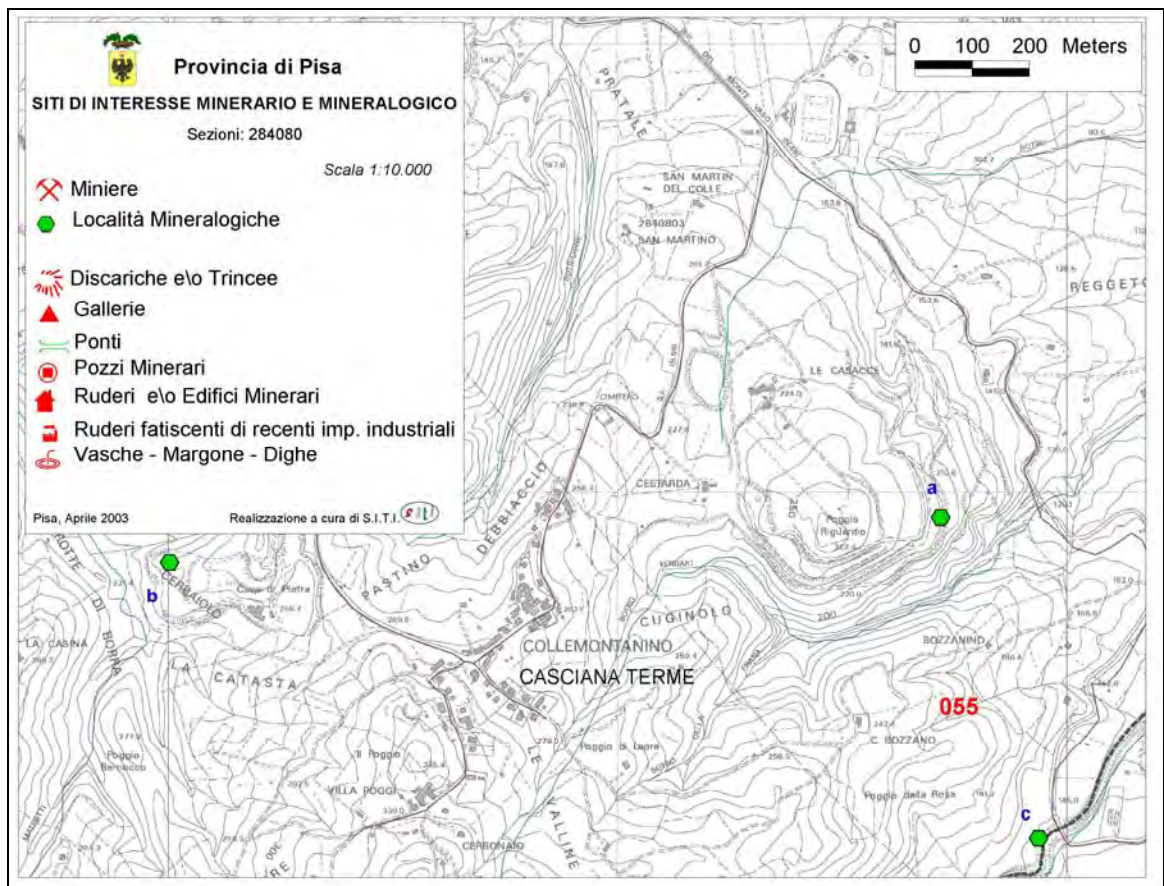


Marcasite, geminato di cristalli prismatici (2 mm) iridescenti



Marcasite; geminato (2mm)

Poggio del Riguardio (055)



Casciana Terme (105)
(Rosette di cristalli di gesso)

Comune di Casciana T.

Immersi nelle argille azzurre della formazione pliocenica si rinvengono, in diverse località nei dintorni del paese di Casciana Terme (**105a** e **105b**), aggregati a rosa di cristalli prismatici trasparenti di **gesso**, anche di dimensioni decimetriche, comunemente di colore grigiastro per inclusioni di argilla.



Panoramica dell'affioramento (105a)

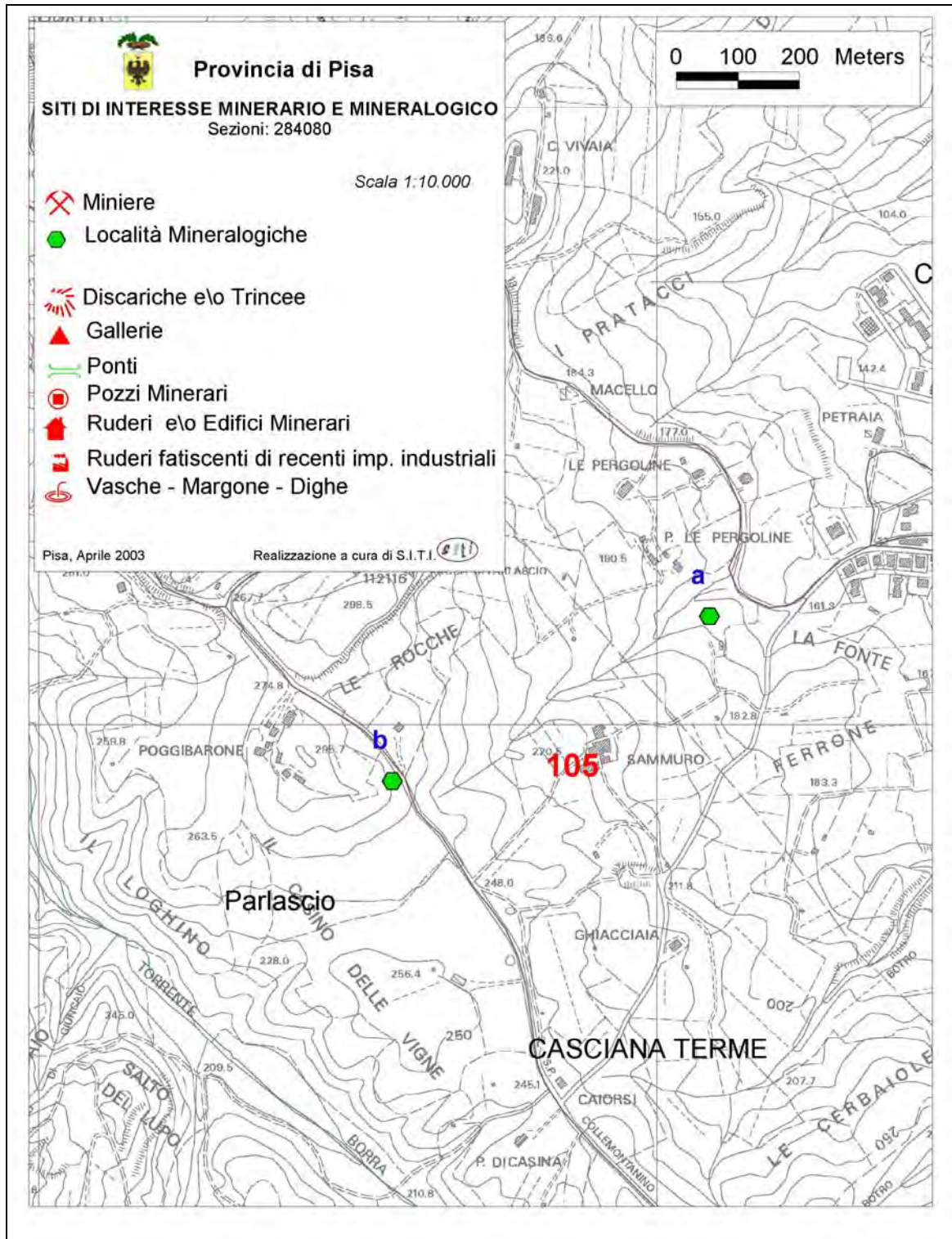


Rosa di cristalli lenticolari di gesso (5cm) coll. Luciano Giuntini



Rosa di gesso(10cm) in affioramento

Casciana Terme (105)
(Rosette di cristalli di gesso)



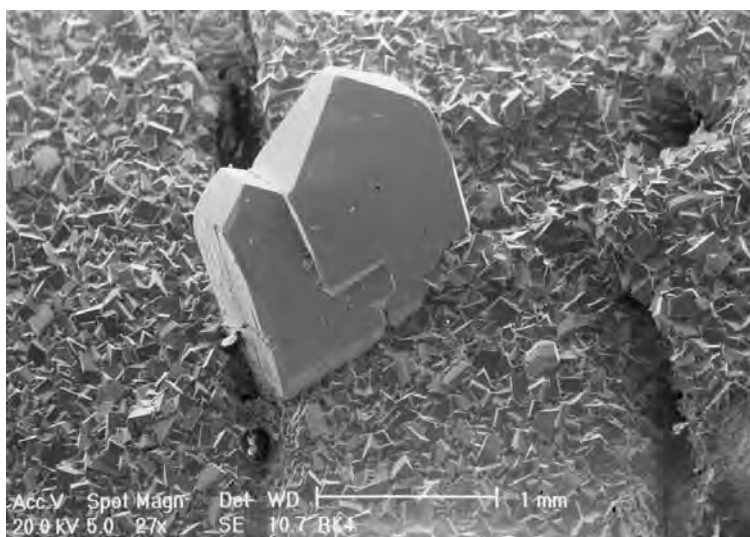
Località Poderino, Casciana Terme (106)
(minuti cristalli di calcite e barite)

Comune di Casciana Terme

All'interno di piccole fratture presenti in alcuni livelli carbonatici idrotermalizzati, immersi all'interno della formazione delle argille azzurre plioceniche, sono presenti piccoli cristalli scalenoedrici di **calcite**, romboedrici di **dolomite** e poco più che millimetrici cristalli tozzi prismatici nitidi trasparenti di **barite**.

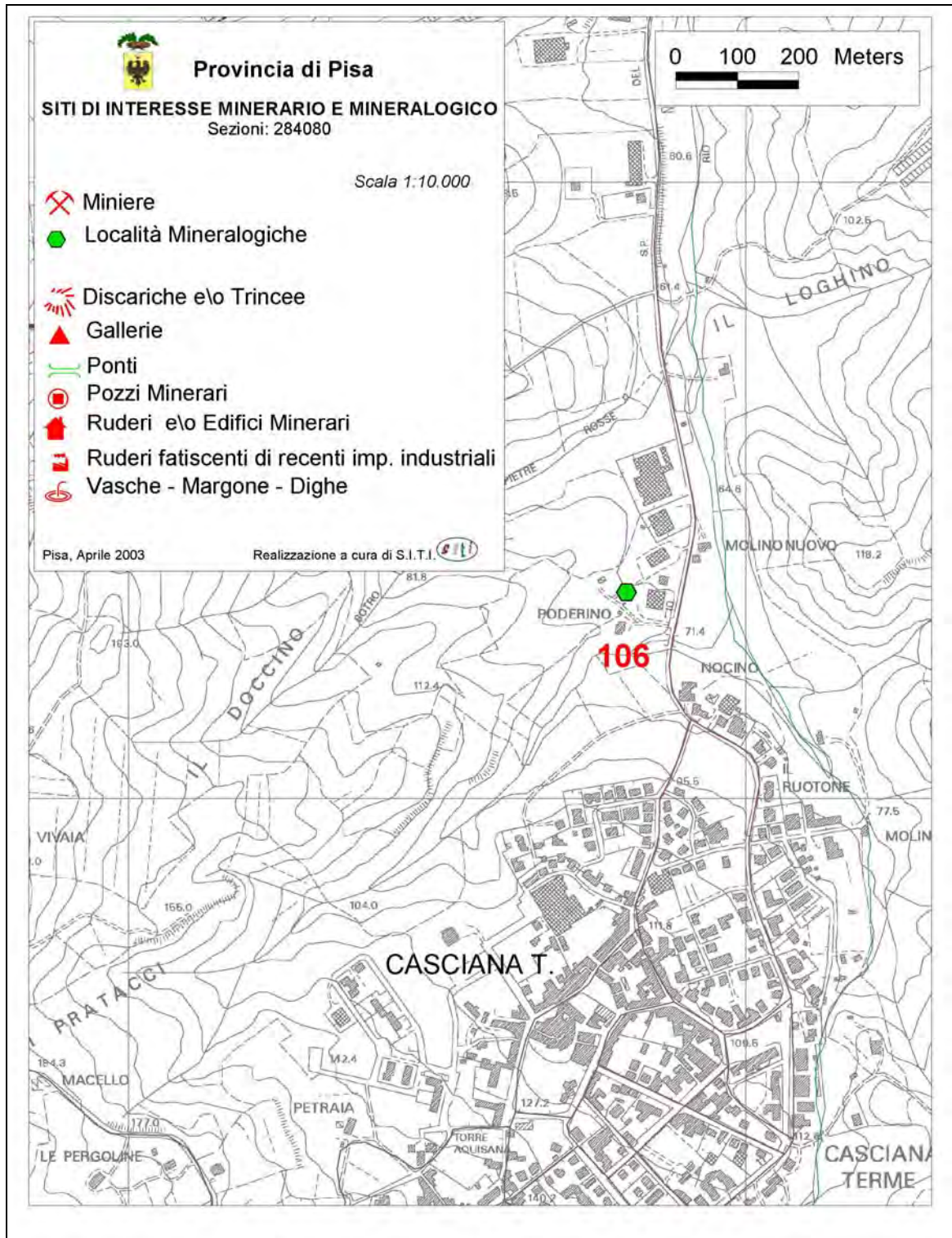


Barite, cristallo ialino prismatico tabulare (3 mm); coll. Luciano Giuntini

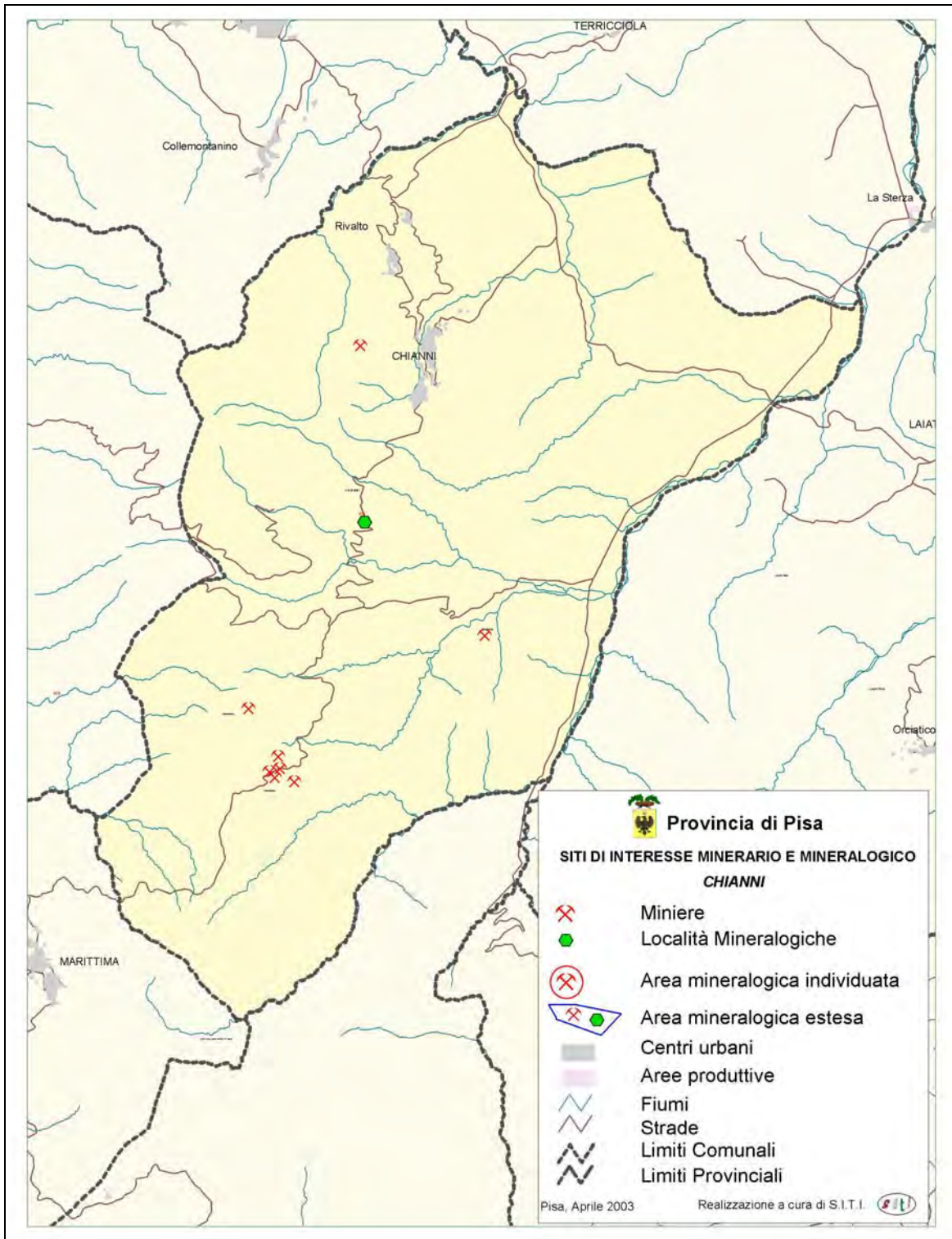


Barite; foto SEM

**Località Poderino, Casciana Terme (106)
(minuti cristalli di calcite e barite)**



COMUNE DI CHIANNI



Monte Vaso (003)

(Miniera di rame)

Comune di Chianni

Sei km a sud di Chianni, alle falde meridionali del Monte Vaso (m. 633), in località Fattoria Valentini (ora Fattoria di Montevaso) si trova l'omonima miniera cuprifera coltivata nelle rocce ofiolitiche per un brevissimo periodo durante il diciannovesimo secolo.

Il Targioni Tozzetti (1774) accenna ad “*antichi pozzi*” e “*rovine di edificii*”, dove dice che si cavasse oro e argento, posti nei dintorni di Montevaso, ma è probabile invece che si trattasse di antiche ricerche per il rame di epoca medicea. La miniera venne attivata almeno a partire dagli anni '30 del XIX secolo; ne parla l'Haupt (1846) mentre all'esposizione dei prodotti toscani del 1850 non viene citato alcun campione come proveniente da questa miniera (Savi). Un successivo rapporto venne fatto da Fonseca nel 1851. All'esposizione dei prodotti naturali e industriali della Toscana fatta in Firenze nel 1854 fu esposto un campione di “*pirite cuprica*” della miniera di Montevaso. Al tempo della descrizione di Jervis (1874) i lavori della miniera risultavano abbandonati da molti anni.

L'imbocco dei lavori, situato poche decine di metri a nord-est della villa Valentini, è costituito da una galleria a volta, armata in muratura e a sezione ovale (**003a**), all'imbocco della quale è posto un bassorilievo con i classici martelli incrociati (simbolo delle escavazioni minerarie) e la data 183(-?) Si tratta di una galleria di esplorazione, tuttora in buonissimo stato di conservazione che non raggiunse mai un livello mineralizzato economicamente interessante. Il giacimento di rame, il cui minerale principale era la **calcopirite**, fu esplorato con varie ricerche ma queste non ebbero il risultato sperato e furono quasi subito abbandonate. Nei pressi della fattoria Valentini sono ubicate altre due gallerie ed un pozzo verticale di ventilazione ancora in buono stato di conservazione: il pozzo verticale (**003e**), protetto da una muratura recente si trova dieci metri a monte della strada che conduce da Chianni a Castellina M.ma all'altezza della villa Valentini, mentre le due gallerie, scavate per bonificare dalle acque la galleria di esplorazione principale, sono ubicate pochi metri al di sotto della villa stessa (**003b**; **003c**). Queste ultime due gallerie sono attualmente utilizzate per approvvigionamento idrico. Una quarta galleria (**003d**), completamente franata, della quale si intuisce l'esistenza dalla presenza di travi di castagno infisse nella serpentinite, e situata al di sopra della strada ad un centinaio di metri della villa sopracitata. Nel 1937 fu richiesto un permesso di ricerca per **talco** e “*steatite*”, denominato “Montevaso”, agli eredi Valentini; le ricerche, condotte nelle immediate vicinanze della fattoria Valentini non si concretizzarono mai in una attività estrattiva. Un altro permesso di ricerca, sempre per talco fu richiesto nel 1954 da parte della ditta Bertoli Egidio ma anche in questo caso non vi fu nessuna coltivazione.

Bibliografia

(16; 169; 198; 208; 349; 371; 372)



Pozzo di ventilazione (003e)



Ingresso della galleria principale (003a)



La galleria appena sotto Villa Valentini (003b)

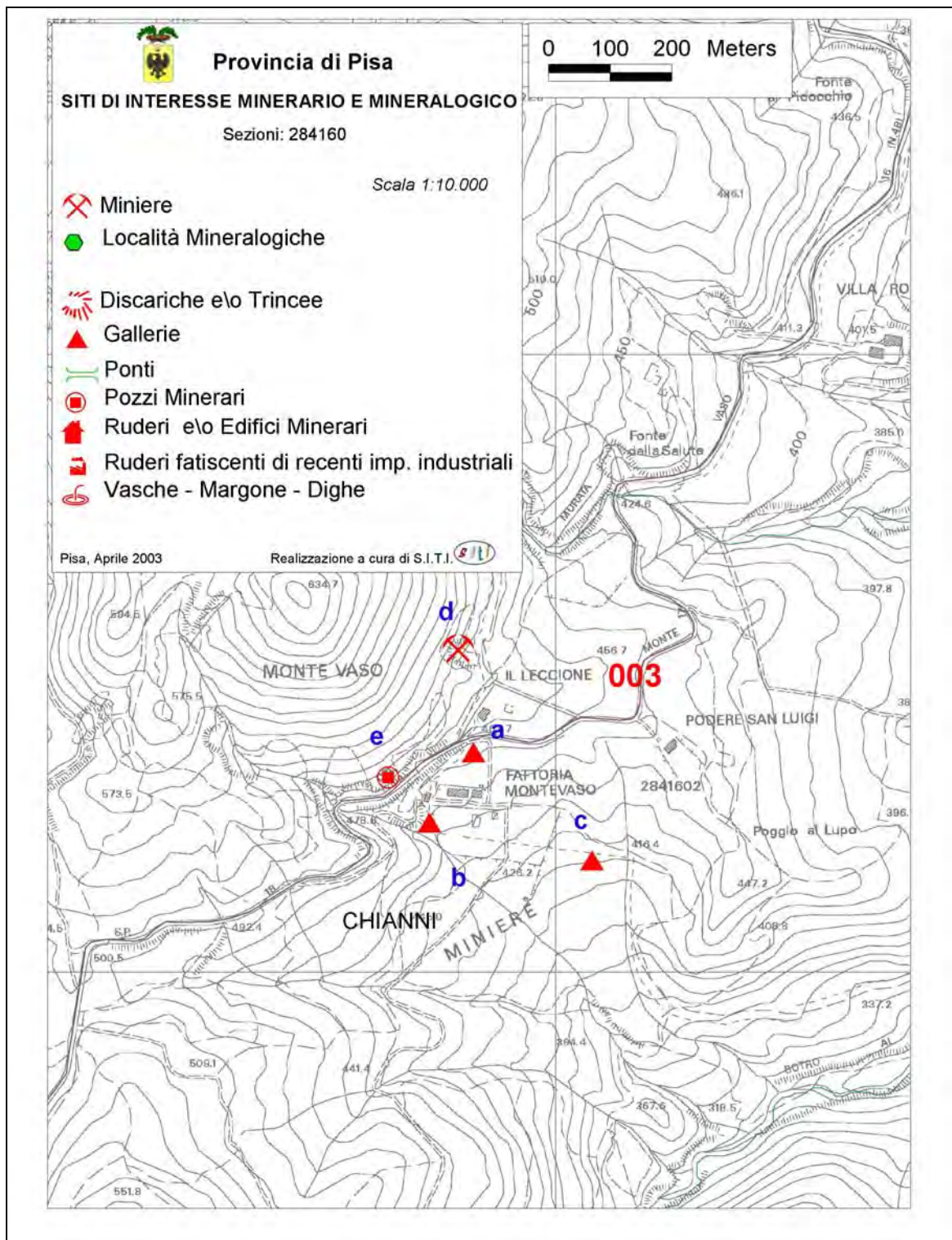


La galleria più bassa sotto Villa Valentini (003c)



Interno della galleria principale (003a)

**Monte Vaso (003)
(Miniera di rame)**



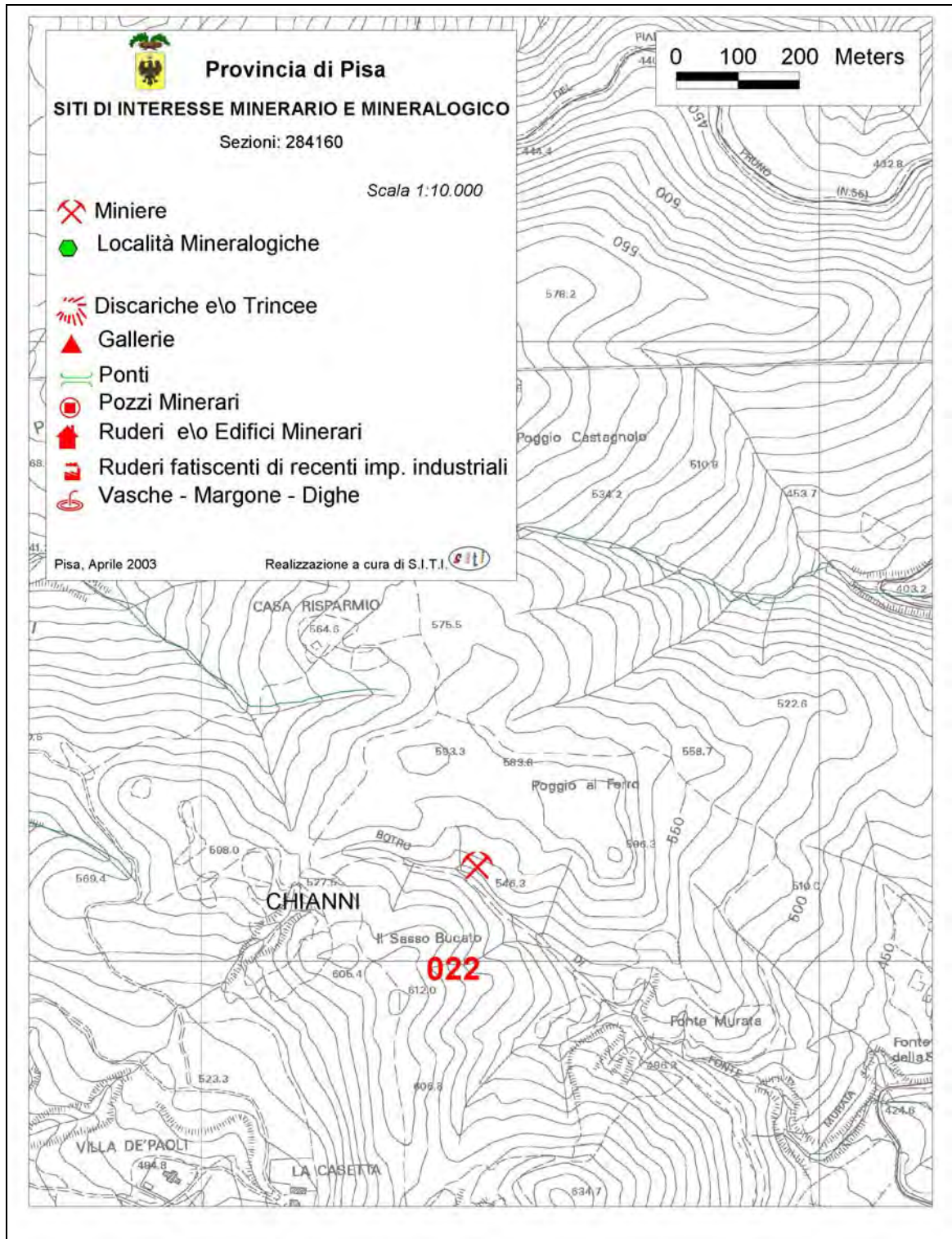
Poggio al Ferro (022)
(ricerche di manganese)

Comune di Chianni

Impregnazioni di *ossidi di manganese* nei diaspri affioranti nei pressi di Montevaso, vicino alla località “La Fabbrica”. Sulla sommità del Poggio al Ferro si trovano i resti di un cunicolo scavato per la ricerca di minerali di manganese (**manganite? Pirolusite?**)

Bibliografia
(26)

Poggio al Ferro (022)
(ricerche di manganese)



Poggio Meletro (023)
(ricerca di manganese)

Comune di Chianni

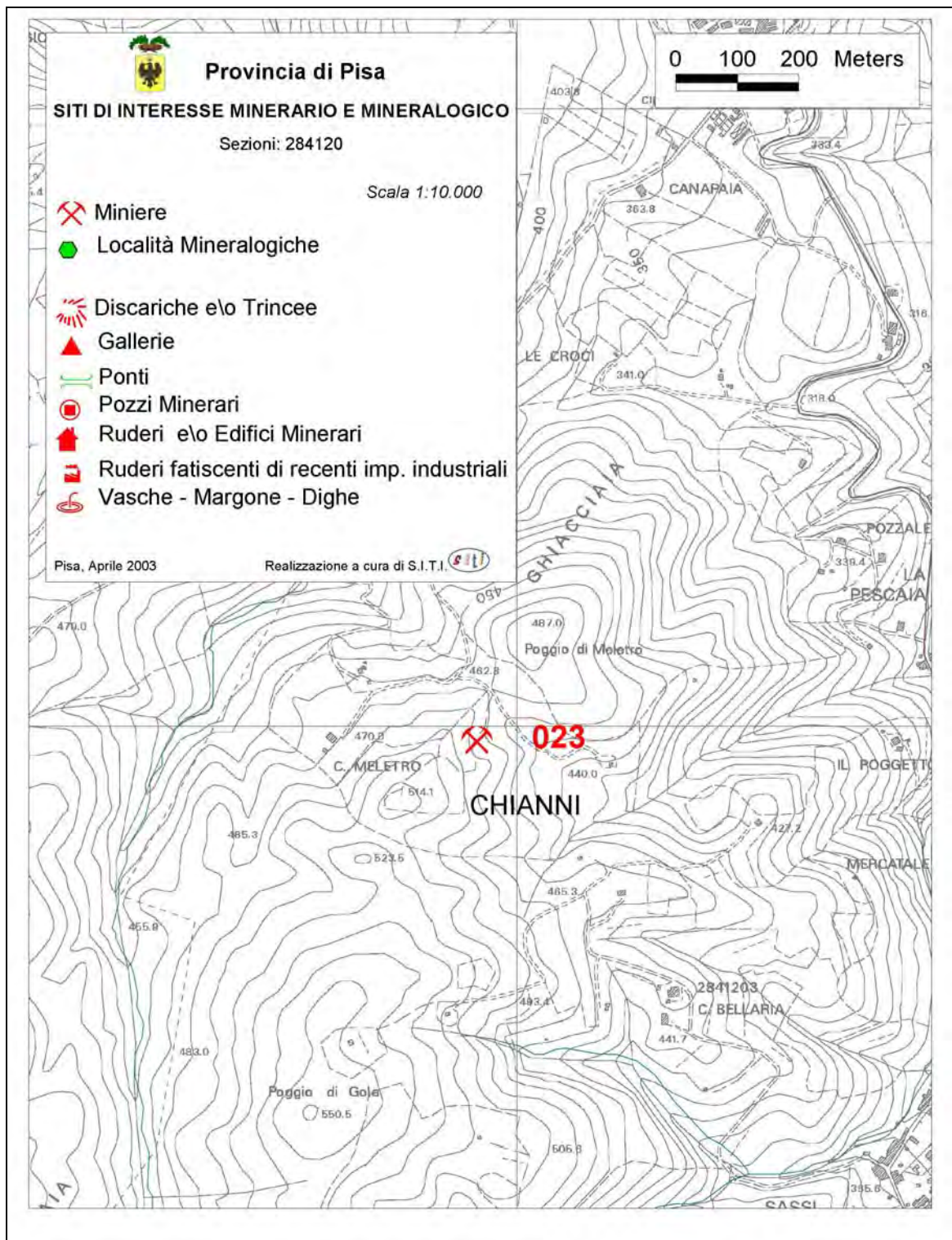
Si tratta di modeste impregnazioni e noduli di ossidi di manganese (**manganite?**) nelle argille varicolori (Formazione Alberese del Cretaceo Superiore), di origine sedimentaria singenetica. Lepoldo Pilla (1845) cita come località di rinvenimento Poggio Meletro mentre D'Achiardi (1872/73), citando la segnalazione del Pilla, riporta solo Meletro, mentre gli autori successivi (Benvenuti, Guideri e Mascaro, 1991; Carobbi Rodolico, 1976; Martini, 1988) non riportano indicazioni più precise della generica ubicazione "*vicinanze di Chianni*". Non si sa se il deposito sia stato mai coltivato. Ricerche di manganese furono effettuate anche sulla sommità del Poggio al Ferro (in località La Fabbrica) dove fu scavato un piccolo cunicolo nei diaspri.

Nel "Catalogo dei prodotti naturali della provincia di Pisa" (Anonimo, 1854) viene citata "*l'hausmanite o manganite terrosa, mista a molta ganga ferrifera dei Monti di Chianni*". D'Achiardi (1872-73), riportando l'indicazione del Pilla, dice vi si trovi la manganite, lo stesso dice il Jervis (1874). Badanelli (1890) segnala la presenza di ossidi di manganese anche in località Rivalto.

Bibliografia

(14; 26; 30; 47; 87; 130; 208; 277; 328)

Poggio Meletro (023)
(ricerca di manganese)



I Gulfi (045) (Termine)

Comune di Chianni

A circa un chilometro a Sud-Est della miniera di rame di Monte Vaso, nel Botro di Lavaiano, furono effettuate ricerche di lignite in località Termine, non lungi dall'agglomerato di case dei Gulfi. Si tratta di un modestissimo deposito di lignite coltivato per un breve periodo nella speranza che il minerale estratto potesse sopperire ai bisogni energetici della locale miniera cuprifera di Monte Vaso.

Ma più che per la lignite questo sito è da ricordare per un raro minerale organico che vi fu rinvenuto: l'**hartite**. Si tratta di un idrocarburo fatto conoscere nel 1939 da Paolo Savi che lo descrisse come "**branchite**", specie mineralogica successivamente discredita in favore dell'hartite.

Il Savi, nel "*Rapporto Generale della Pubblica Esposizione dei Prodotti Naturali e Industriali della Toscana*" del 1850, così descrisse la branchite: "*simile alla canfora, composta di eguali dosi di H e C, di aspetto ialino, frattura vitrea, estremamente infiammabile, volatile al calore atmosferico, odore leggermente aromatico al vapore. Fu ritrovata negli spacchi della lignite con calcedonio e pirite*". Lo scopritore della "**branchite**" fu un certo Salvatore Arevalo che rinvenne questo minerale in piccole masserelle biancastre, più o meno trasparenti, simili alla canfora, nelle fratture e nelle cavità di frammenti di tronchi di lignite parzialmente silicizzati. Nelle stesse cavità furono osservati anche minuscoli cristalli di **quarzo**, **pirite**, **calcedonio** microcristallino e una **calcite** ferriera. Un accurata descrizione di tutti gli idrocarburi naturali (hartite dei Gulfi compresa) rinvenuti in diversi giacimenti di lignite della Toscana è riportata ne "I minerali della Toscana" di Carobbi, Rodolico (1976).

Bibliografia

(25; 130; 146; 346; 352)

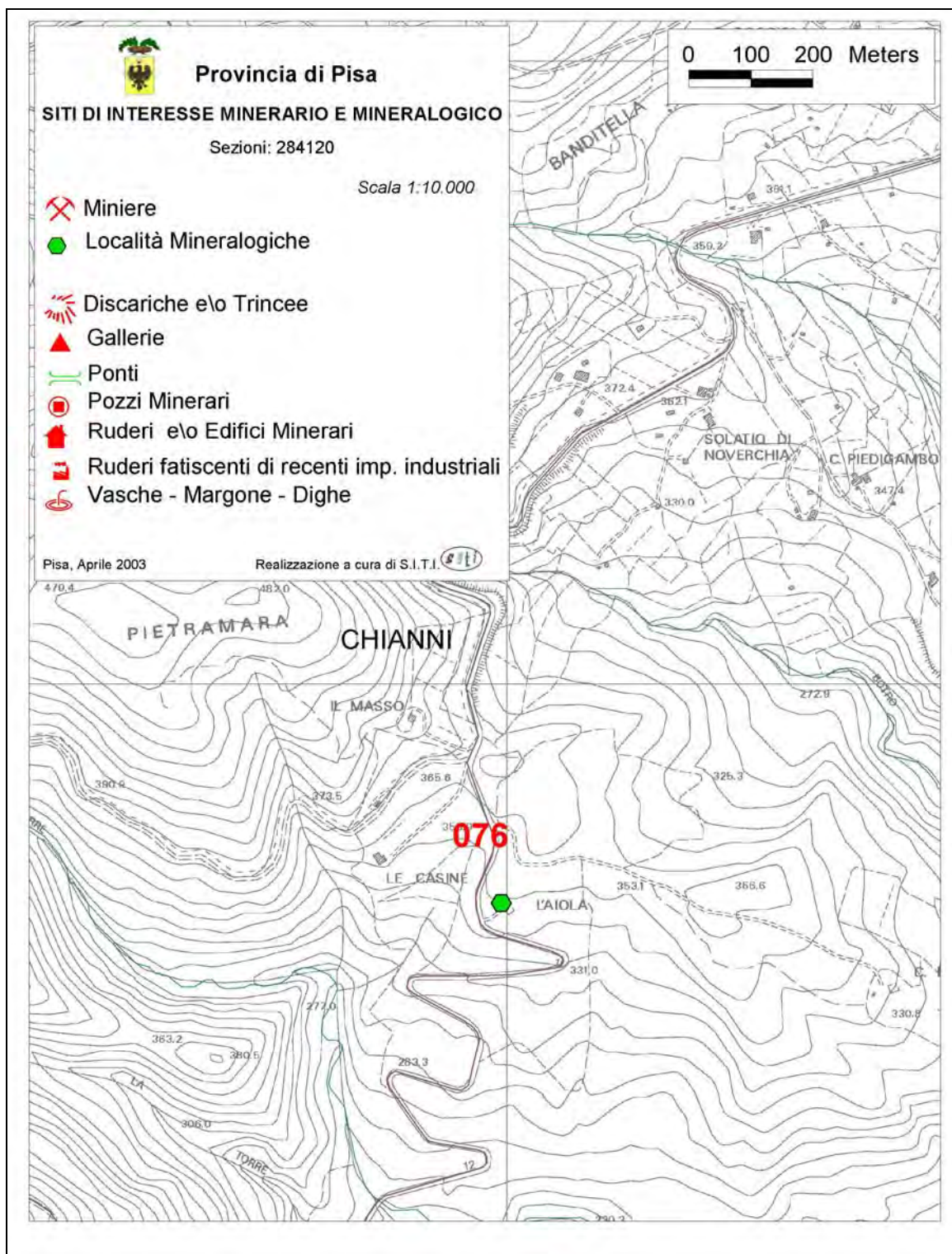
Aiola (076)

Comune di Chianni

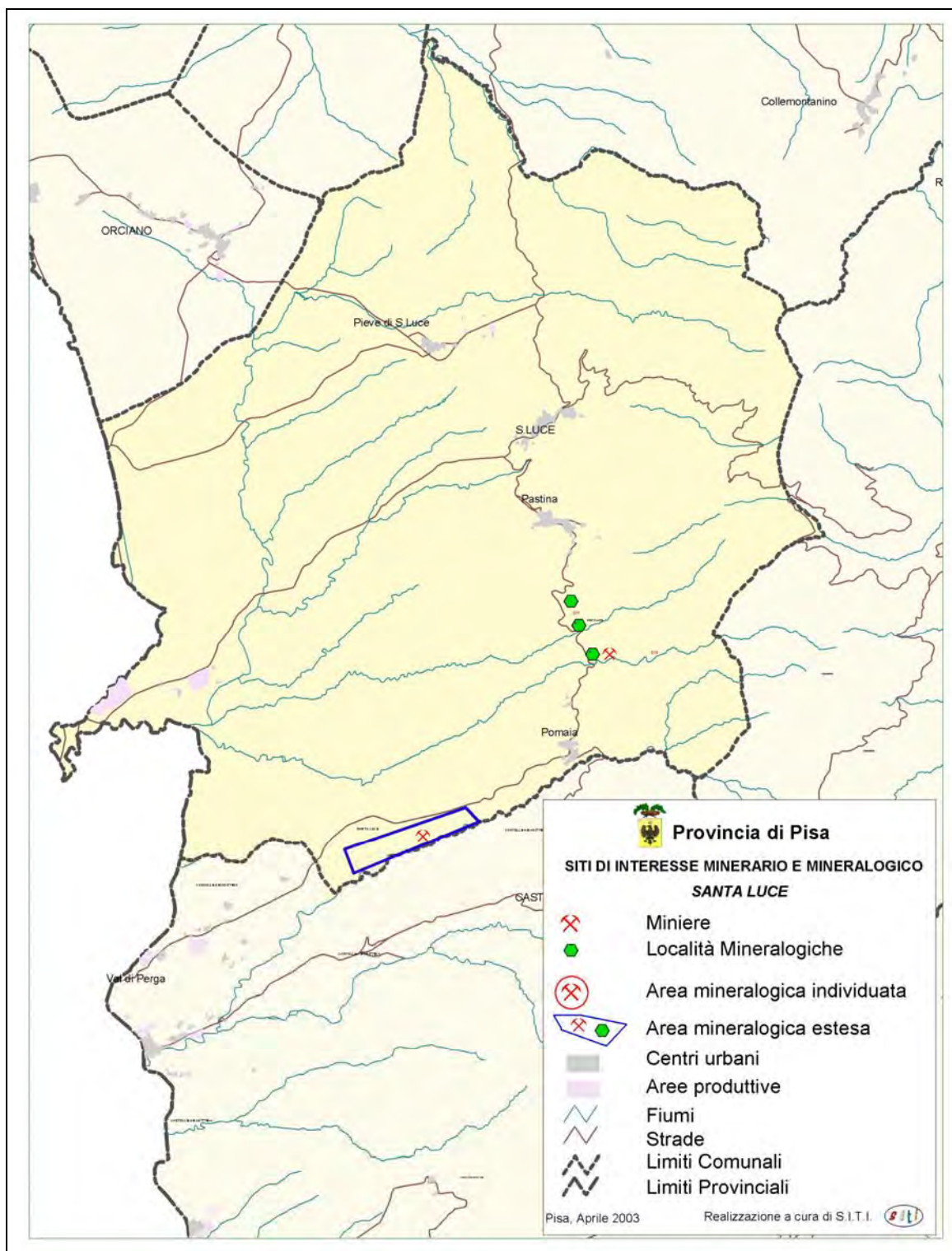
Questa località si trova sulla strada provinciale di Monte Vaso che congiunge il paese di Chianni con quello di Castellina M.ma. Qui, in un affioramento di rocce ofiolitiche costituite essenzialmente da gabbri, si rinvengono, all'interno di minuscole venuzze bianche che intersecano diffusamente la roccia, comuni minerali tipici di questa giacitura; ovvero analcime in cristalli icositetraedrici vitrei ialini poco più che millimetrici, **natrolite**, in cristalli prismatici allungati a sezione tipicamente quadrata vitrei ed incolori e la **prehnite**, molto comune, in cristalli bianco latte tabulari tipicamente in aggregati a ventaglio. Accompagnano questi minerali la **calcite** e la **dolomite** e più raramente minuscoli cristalli ottaedrici di **magnetite** (Martini, 1988). Nei pressi della fattoria Murri, sempre sulla strada di Monte Vaso, Martini segnala la presenza di **laumontite**, **prehnite**, **quarzo** e **pirite** nelle fessure del diabase.

Bibliografia
(277)

Aiola (076)



COMUNE DI SANTA LUCE



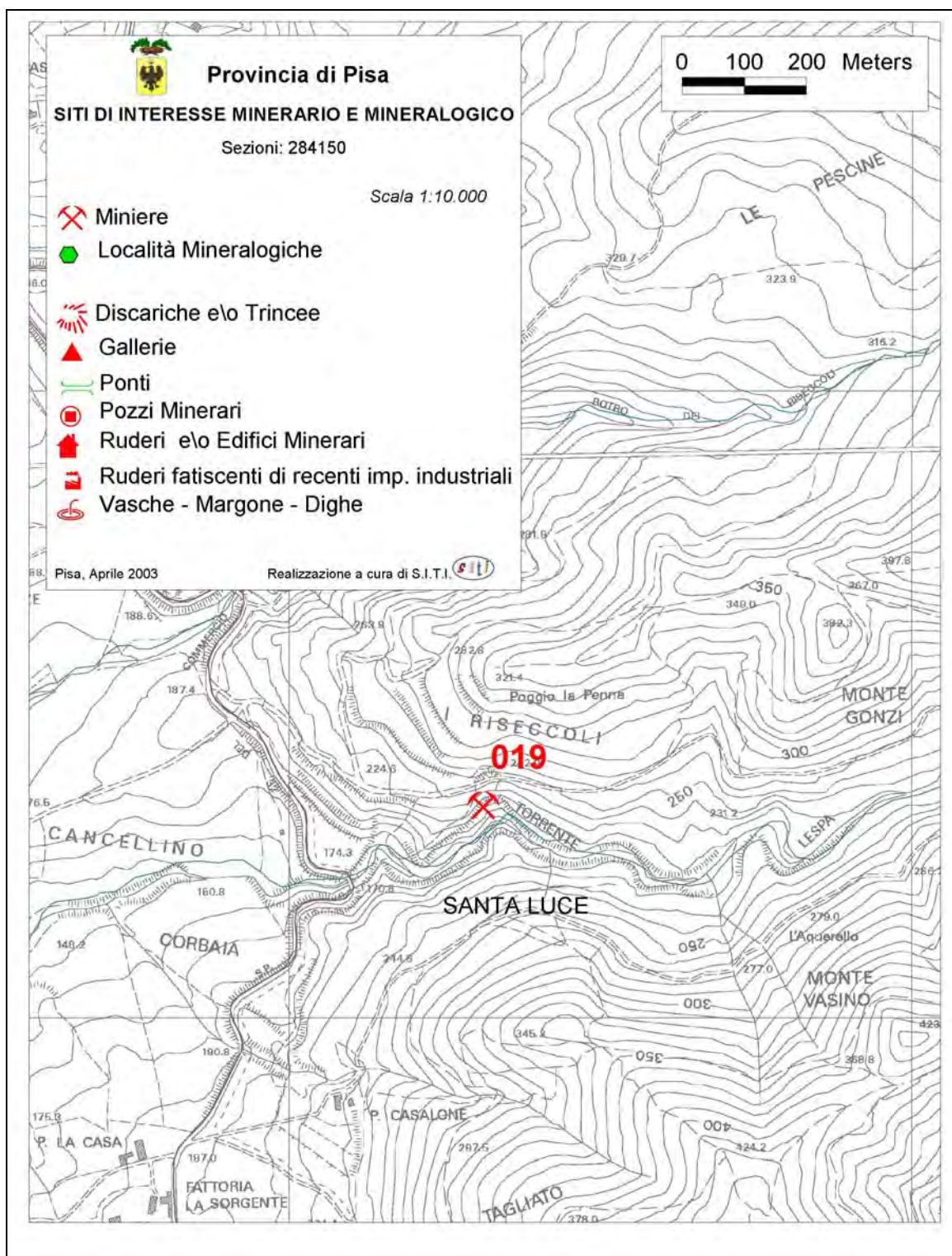
Santa Luce (019)
(Ricerche di minerali di rame)

Comune di Santa Luce

Verso la metà del XIX secolo lungo il torrente Lespa presso Pomaia furono intraprese delle ricerche di rame dalla “*Società Mineralogica Pisana*” ma ben presto vennero abbandonate (Jervis, 1874); A. D’Achiardi (1872 – 73) nella sua “*Mineralogia della Toscana*” accenna a minerali di rame presenti anche nei dintorni di Pastina ma non specifica se vi siano stati condotti degli scavi e in quale epoca. Sul posto non è stata rinvenuta nessuna traccia di queste antiche ricerche ma solo sporadici noduli e venette di **pirite** e di **calcopirite** in una grande cava di serpentinite coltivata negli anni ’80.

Bibliografia
(130; 208)

Santa Luce (019)
(Ricerche di minerali di rame)



Pastina (077)

Comune di Santa Luce

Lungo la strada che dal paese di S. Luce conduce verso quelli di Pastina e di Pomaia sono state aperte in un passato recentissimo tre grandi cave nelle rocce ofiolitiche due delle quali già abbandonate e parzialmente rimboschite ed una in corso di bonifica. Nella cava più a nord, quella più vicina al paese di S. Luce (**077a**) sono stati rinvenuti minuscoli gruppi di cristalli di **pumpellyite** verde nelle cavità del diabase; millimetrici cristalli di granato **andradite**, varietà topazzoline nelle fessure della serpentinite; millimetrici cristalli di **cromite** immersi in una pasta steatitosa; **epidoto** in minuti cristalli prismatici dal tipico colore verde; **aragonite** in cristalli anche centimetraci; **prehnite** in cristalli tabulari bianco latte e ialini; cristalli aciculari finissimi vitrei di colore bianco forse riferibili a **tremolite** oppure **diopside**; **ematite** e **calcite** ed infine rare masserelle e sottili vene di **pirite** e **calcopirite** associate a rara **sfalerite**. Diffusa la presenza di **serpentino** nella varietà asbestiforme in ciuffi di fibre sottilissime e spalmature di minerali polverulenti nerastri riferibili a non meglio identificati **ossidi di manganese**.

Nella seconda cava (**077b**), a metà strada tra la prima e quella poco più a sud situata più vicino al paese di Pastina è stata segnalata soltanto la sporadica presenza di cristalli di andradite (varietà topazzolite); mentre nella terza grande cava (**077c**), con pareti scoscese prospicienti la strada sono stati rinvenuti analcime, natrolite, prehnite, aragonite, calcite, granati andradite e sporadiche masserelle di pirite e calcopirite. E forse qui che già A. D'Achiardi (1874 e 1875) segnalava la presenza di pirite associata a cristalli trapezoedrici ialini di **analcime** e prismatico-aciculari vitrei e trasparenti di **natrolite**.

Bibliografia
(47; 124; 129)



La cava più vicina al paese di Santa Luce (077a) già “bonificata”



La seconda cava ancora non del tutto dismessa (077b)



Cristalli tabulari bianchi millimetrici di prehnite; coll. Mangoni, foto Bernocchi



Sottilissimi cristalli aciculari bianchi di diopside(?) tremolite (?); coll. e foto Bernocchi



Cristalli millimetrici di “topazzolite”; coll. e foto Bernocchi

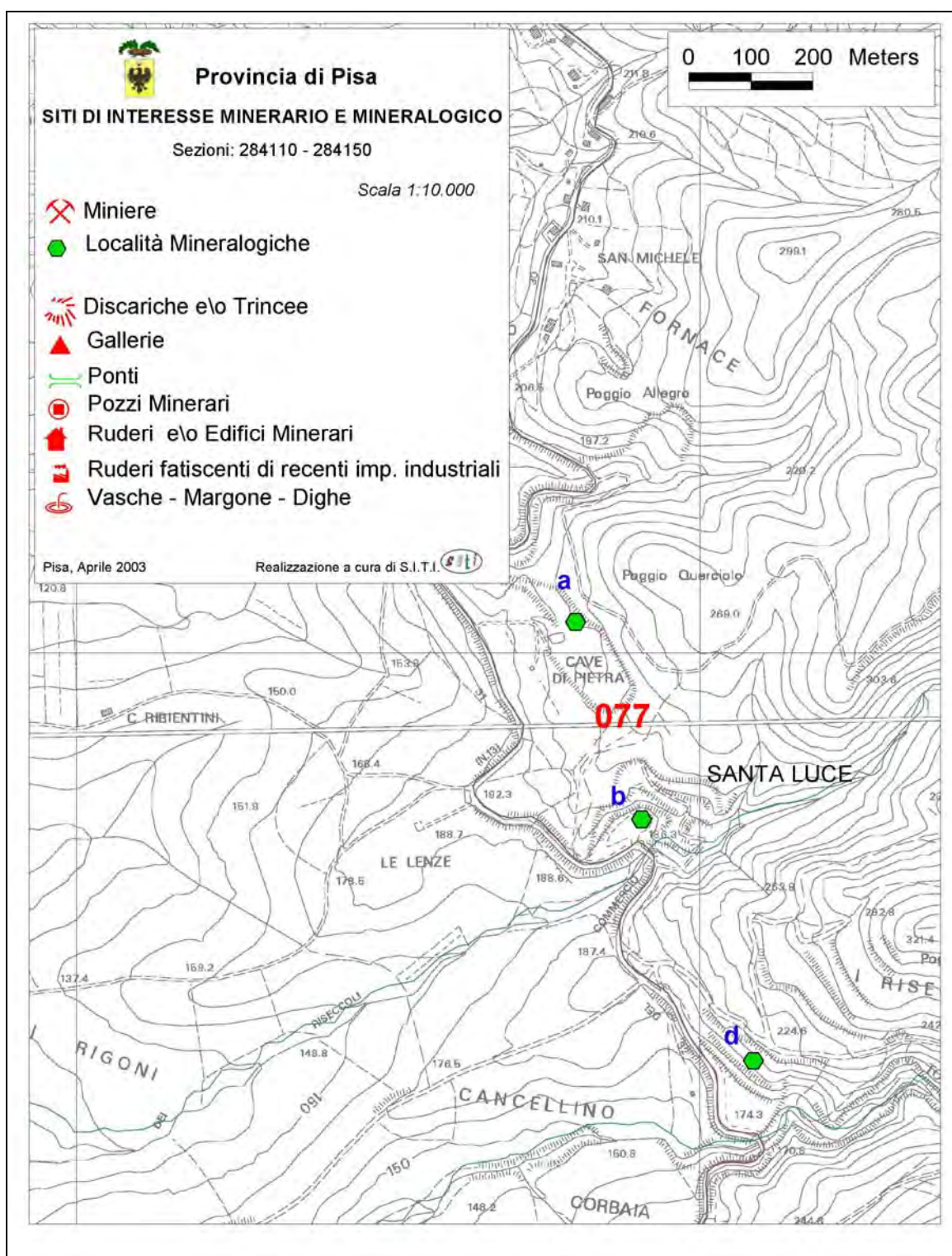


Cristalli aciculari verdi millimetrici di pumpellyite con albite; coll. Mangoni



Cristalli aciculari verdi millimetrici di pumpellyite con epidoto; coll. Mangoni

Pastina (077)



Marmolaio (089)

(Cavedi alabastro)

Comune di Santa Luce

L'alabastro è una roccia composta da aggregati microcristallini di **gesso** e, molto subordinatamente, di **anidrite**, di dimensioni variabili fino a pochi millimetri, originatasi per diagenesi di gessi.

Le cave del Marmolaio presso Pomaia, nel comune di Santa Luce e Castellina M.ma sono una tra le più famose del territorio pisano per la qualità del materiale estratto, una pregiata varietà di alabastro nota con il nome di "scaglione".

L'attività di coltivazione di sferoidi (ovuli) di alabastro è cessata da alcuni anni e le cave sono oggi in totale abbandono.

Il Museo Guarnacci di Volterra, il Museo Archeologico di Firenze e molti altri famosi musei nel mondo conservano centinaia di manufatti di alabastro, soprattutto sarcofagi ed urne cinerarie, realizzati da artisti ed artigiani etruschi a partire da ovuli di alabastro provenienti probabilmente anche dalle cave situate lungo il corso del torrente Marmolaio. L'attività estrattiva di questa pregiatissima roccia, dai tempi degli etruschi ad oggi, ha visto momenti di interruzione prolungata e momenti di frenetica produzione.

Pochissimi sono i manufatti riferibili al periodo medioevale mentre già nel Rinascimento è noto che le botteghe artigiane producevano manufatti artistici di notevole pregio; tale attività andò consolidandosi nel diciassettesimo e si affermò ancora più nel diciottesimo; ma lo sviluppo di una vera industria dell'alabastro si ha solo nel diciannovesimo secolo: Secondo una relazione granducale nel 1830 operavano all'interno del Granducato di Toscana oltre sessanta botteghe artigiane contro le sette-otto censite nel 1780.

Nel XX secolo, negli anni sessanta, sembra che i minatori addetti all'estrazione dell'alabastro nelle cave lungo il torrente Marmolaio, nei comuni di S. Luce e di Castellina M.ma siano stati più di seicento. Oggi, a causa della valorizzazione di importanti giacimenti di alabastro nella valle dell'Ebro (Spagna) di più agevole coltivazione e considerato l'alto costo dell'attività estrattiva in galleria delle miniere toscane, l'estrazione di alabastro nelle "cave" del Marmolaio è del tutto cessata mentre qualche sporadica coltivazione si ha ancora nei comuni di Pomarance e Volterra.

Nei primi anni ottanta la proprietà delle cave di alabastro del Marmolaio passa dai Bessi (alabastrai di Volterra) alla VIC, adesso incorporata nella BPB Italia. Con la nuova proprietà la coltivazione dell'alabastro continua solo fino al 1992 e in pochi cantieri in galleria (Venelle, Ciampolini), mentre si sviluppa enormemente la coltivazione a cielo aperto del gesso, soprattutto sul versante sinistro del torrente Marmolaio, non più come alabastro per uso artistico, bensì come materia prima utilizzato nell'edilizia ed in altre numerose attività industriali. Attualmente l'attività estrattiva del gesso è limitata ad una ampia cava, sul lato sinistro del torrente Marmolaio, nota come cava delle Fornie, gestita dalla ditta Knauf subentrata alla BPB.

Gli artigiani volterrani lavorano ancora rari residui di alabastro toscano ma soprattutto alabastro importato dalla Spagna che ha caratteristiche ornamentali e fisico-meccaniche inferiori a quello toscano.

Gli ingressi delle gallerie delle vecchie "cave" di alabastro del Marmolaio sono tutte situate sul lato destro del torrente, immediatamente sulla sinistra della strada provinciale n. 60 di Poggiberna, a metà strada circa tra il paese di Pomaia e la s.s. 206. Gli ingressi delle gallerie sono numerosi, di sicuro più di dodici, tra antichi e più recenti, che introducono in un labirinto di gallerie che si sviluppa nel complesso per oltre 50 chilometri (Luciano Giuntini com. pers.).

A partire dal 1994 le amministrazioni locali, nella consapevolezza dell'ineluttabile cessazione dell'attività estrattiva dell'alabastro, promossero lo sviluppo di progetti volti alla realizzazione di "Sistemi museali" in situ (Ecomuseo) con lo scopo di preservare

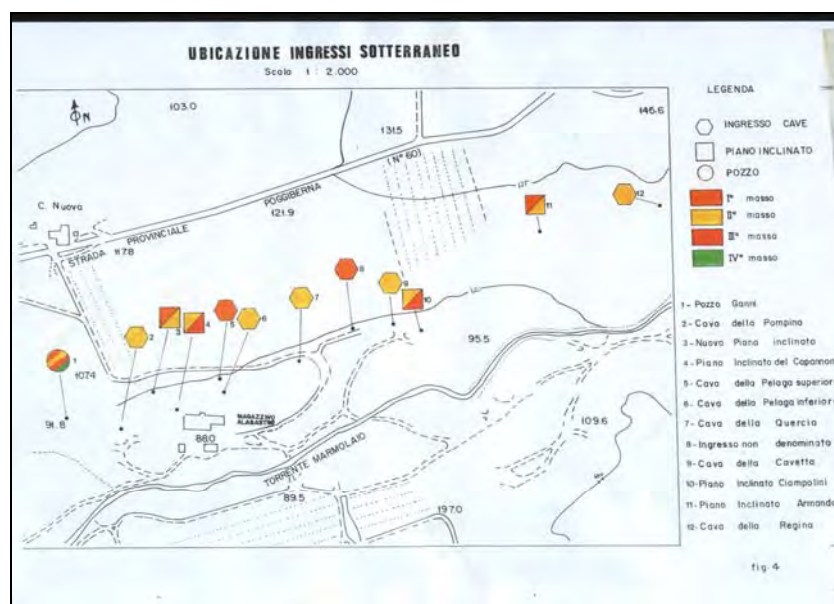
dall'inevitabile abbandono i vecchi cantieri di coltivazione, salvaguardandone la memoria storica e nello stesso tempo tentare di mantenere attiva una seppure limitata attività estrattiva; furono scelte per tali progetti le cave Ostini, situate al confine occidentale delle vecchie cave del Marmolaio; ma mentre il progetto per un ecomuseo dell'alabastro, ora nella fase conclusiva di apertura al pubblico, andò avanti, quello che si prefiggeva anche la prosecuzione dell'attività estrattiva non si è realizzato.

Nelle cave del Marmolaio la formazione gessifera ha uno spessore di circa 50 metri ed è costituita da alternanze di bancate di gesso intervallate da interstrati argilloso-marnosi; si tratta di una ripetizione ciclica "ciclotemi evaporitici" piuttosto regolare. Secondo Capuzzi et al. (1994) *"..Il singolo ciclo detto "Masso", ha uno spessore variabile tra i 7 e gli 8 metri. Il Trend di immersione dei massi è rivolto verso N/N-O, con immersione media tra i 9 ed i 13 °; i singoli banchi frequentemente presentano ondulazioni con modesti cambiamenti di direzione. La giacitura dell'alabastro, la cui forma è distinta in ammassi sferoidali di dimensioni varie, è associabile principalmente ad un orizzonte in corrispondenza del centro del banco il cui spessore è valutabile tra 2 e 2,5 metri"*.

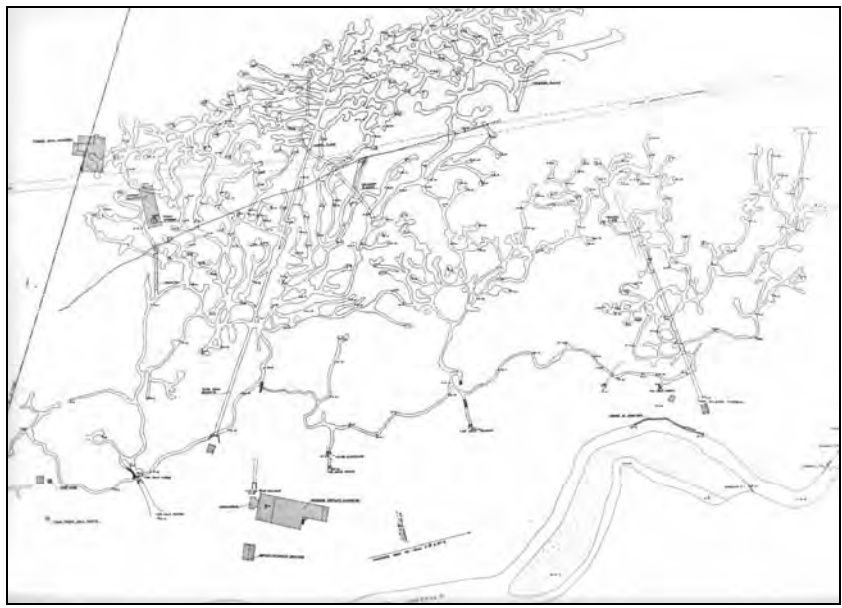
Secondo quanto riportato da Lugli & Testa (1993) nella parte inferiore di ogni banco di gesso si riconosce una facies di gesso microcristallino pseudomorfo di cristalli di tipo selenitico in posizione di crescita; in alcuni casi alla base del banco sono ancora presenti cristalli inalterati. Nella metà superiore del banco si riconosce *".. un intervallo basale di seleniti rimaneggiate e ricche in matrice argilloso marnosa contenente gli sferoidi di alabastro. Le due facies gessose sono sempre separate da contatti erosivi riferibili a periodiche cadute del livello di base del bacino. Si creavano così le condizioni per la sabkhizzazione del deposito evaporitico e/o la dissoluzione del salgemma precedentemente precipitato. A questi processi è attribuibile la disidratazione pervasiva del gesso selenitico in posizione di crescita a formare anidrite. Gli stessi processi avrebbero invece agito diversamente negli strati costituiti da gesso selenitico rimaneggiato, nei quali l'anidritizzazione si manifesta con la formazione di sferoidi di diametro variabile da pochi cm a 1,5m.*

Bibliografia

(80; 81; 85; 128; 148; 159; 232)



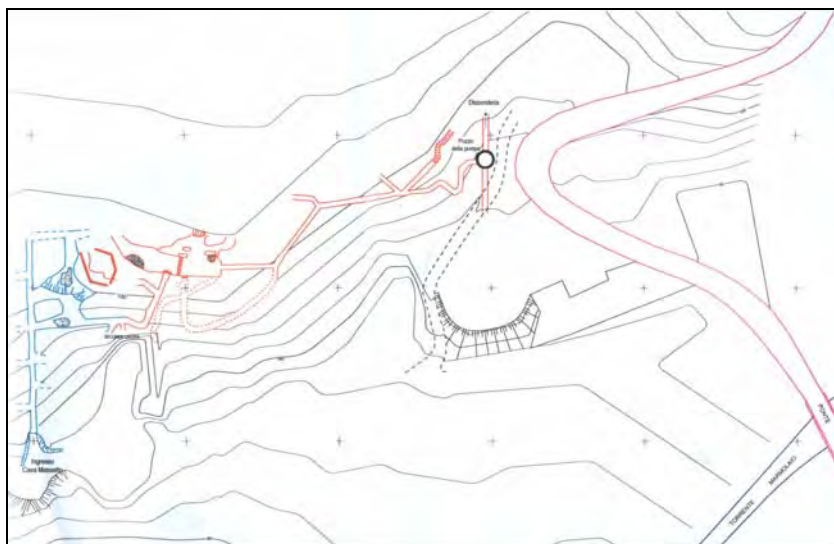
Ubicazione degli ingressi delle cave del Marmolaio



Sviluppo planare delle gallerie di coltivazione del secondo masso nella cava del Marmolaio



Cava di alabastro Ferrari (1932)



In blu l'area attuale de "L'Ecomuseo dell'alabastro"; in rosso la proposta di ampliamento museale



Cristallo prismatico di gesso, 20 cm; Museo S. N. T. Università di Pisa



Cristalli lenticolari geminati di gesso, 15 cm; Museo di S. N. T. Università di Pisa



Uscita secondaria e di emergenza della cava “Massetto”; Ecomuseo dell’alabastro (Cava Ostini)



Cava Le Venelle (BPB); ingresso del piano inclinato nuovo



Cava Le Venelle (BPB); ingresso discenderia Ciampolini ; ultima discenderia rimasta in attività (1992)



Residenza del custode della cava Le Venelle e magazzino dell'alabastro (BPB)



Cava Le Venelle; vecchio tentativo di discenderia

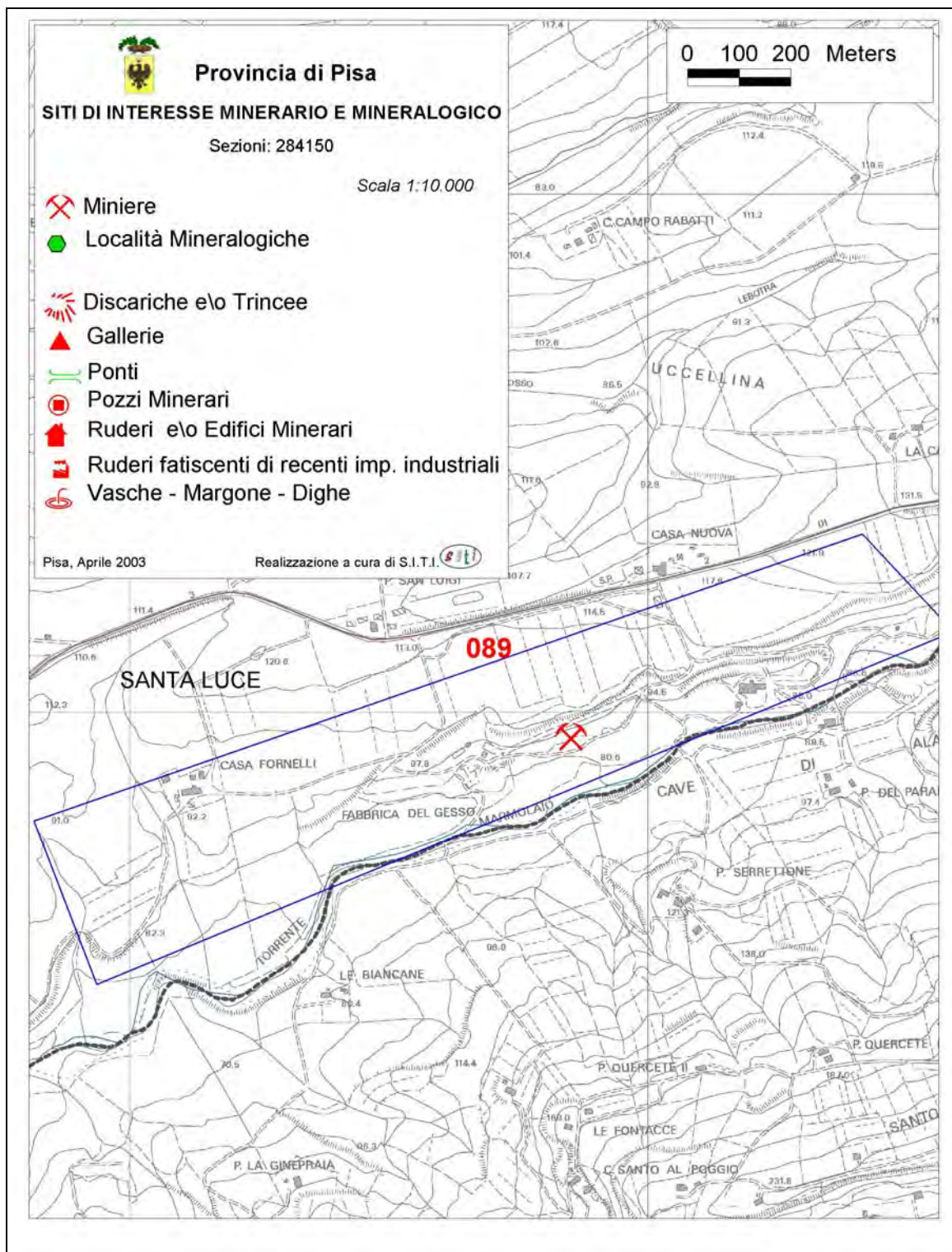


Vecchio ingresso del “nuovo piano inclinato della BPB” con resti di vecchi vagonetti (gusce)

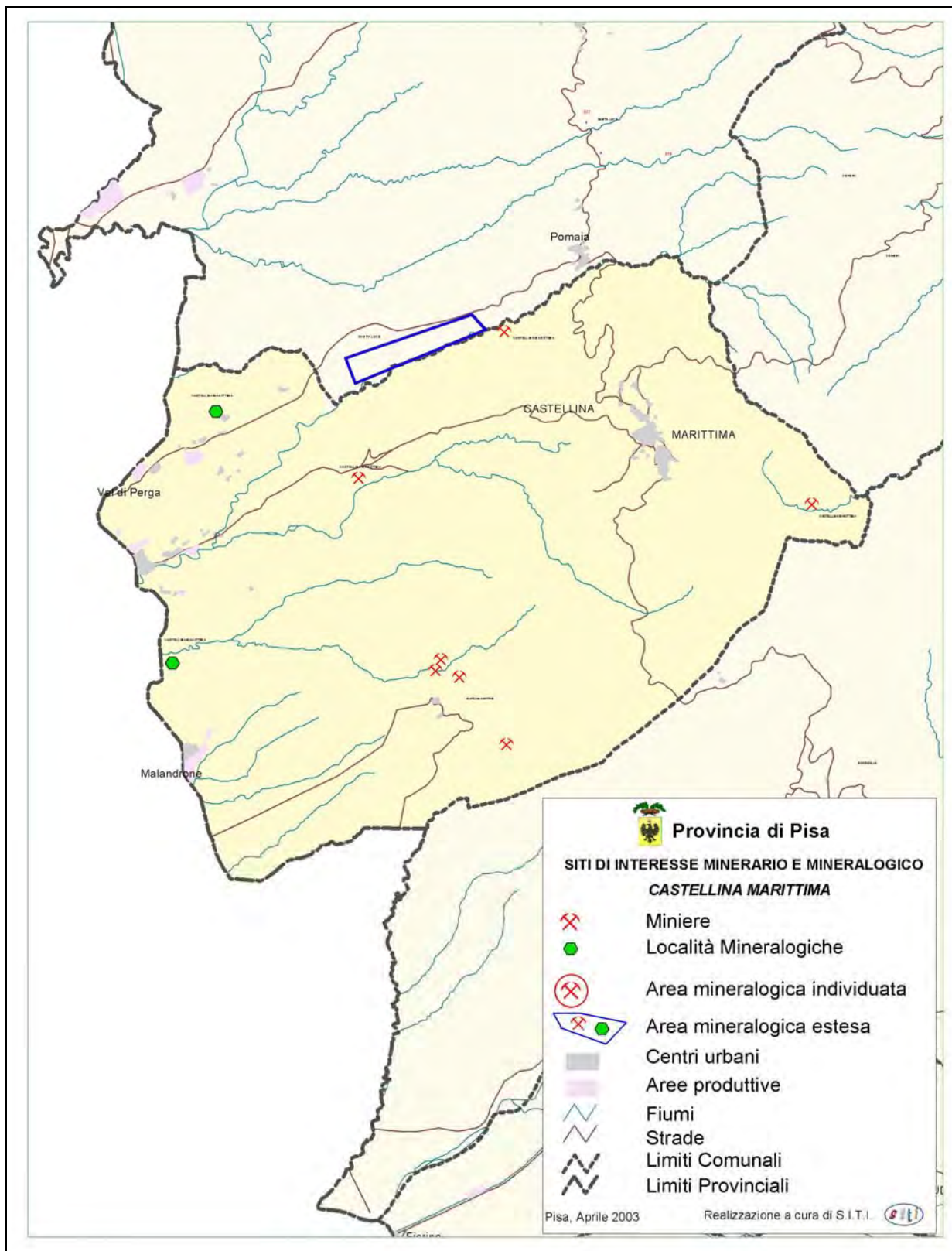


Argano posto alla sommità del piano inclinato della discenderia Ciampolini (BPB)

Marmolaio (089) (Cavedi alabastro)



COMUNE DI CASTELLINA MARITTIMA



Il Terriccio (004) (Miniera di rame)

Comune di Castellina M.ma

La miniera è ubicata alla base delle alture ofiolitiche che culminano con il Poggio di Nocola, nei pressi della Fattoria del Terriccio, a poca distanza dalla statale 206.

Si tratta di una tenuta non distante da Castellina M.ma all'interno della quale nell'ottocento furono intrapresi alcuni scavi per vedere se i minerali di rame affioranti in vari punti continuassero anche nel sottosuolo. Lungo i botri del Gonnellino e dell'Acquerta sono stati ritrovati noduli di **calcopirite** in *matrice cloritica* posti tra basalti e serpentiniti e in vene tra basalti e gabbri.

Leopoldo Pilla (1845) è il primo a ricordare di lavori minerari fatti al Terriccio intorno al 1844 per conto dei Principi Poniatowski che, in un loro campo coltivato, detto "Bandita del Lotro", a poche centinaia di metri dalla loro tenuta del Terriccio, avevano ritrovato indizi di minerali di rame. Fu allora scavato un pozzo sotto la direzione del geologo Coquand. Accanto al primo pozzo ne fu scavato un altro e, alla profondità di 10 braccia fu prolungata una galleria verso monte. Si individuò allora un'enorme massa di calcopirite che si rivelò essere non l'inizio di un filone ma un enorme nocciolo isolato di minerale dal quale si estrassero circa 50.000 libbre. Altra località con indizi di minerali di rame, messa allo scoperto, ma non scavata si trovava "Alla Quercia di Drea" tra il Campo alla Spiga e il Poggio alla Villa, non lontano dal Terriccio. La miniera è ricordata da Paolo Savi (1851) che la dice posta nel "Botro dell'Acquerta" tra il gabbro rosso e terreni scistososi. Nel "Catalogo dei prodotti naturali della Toscana" presentati a Firenze nel 1854 è ricordato anche "un minerale di rame consistente in calcopirite con *ganga steatitosa* della miniera del Terriccio esposta dal signor Guglielmo Beck di Livorno". Anche il Jervis (1862) ricorda i lavori fatti dai Poniatowski ma ignora i successivi proprietari della miniera.

Negli anni 1936 – 1938 la Società A.M.M.I. (*Azienda Minerali Metallici Italiana*) ottenne un permesso di ricerca per minerali di rame nella zona del Terriccio. Il permesso venne poi rinnovato nel 1939 dalla "Monte Amiata" Società Mineraria per azioni ma entrambe le imprese dovettero eseguire ben pochi lavori. In tempi a noi più recenti (1969) fu richiesto un permesso di ricerca, denominato "Casale Ortacavoli per Hg, Cu, Pb, Zn, Sb e Fe dalla ditta "Monte Amiata" per una zona situata tra il Terriccio e Riparbella; nel 1977 furono fatte altre prospezioni minerarie al Terriccio dalla R.I.MIN. Spa ma il permesso denominato "Aiola", località posta a sud est della fattoria del Terriccio, non venne rinnovato alla scadenza dei due anni di concessione (1979).

Attualmente sul posto si osservano ancora almeno due pozzi in muratura (**004a**), l'ingresso della galleria principale ancora in buono stato di conservazione presso il botro dell'Acquerta (**004d**), e varie piccole gallerie probabilmente di drenaggio dei lavori principali (**004c**). Tra gli edifici sicuramente legati all'attività mineraria è da ricordare un grosso immobile (**004b**), ora completamente ristrutturato, che ospitava la direzione, ed altri piccoli manufatti secondari.

Bibliografia

(200; 202; 211; 328; 348; 377)



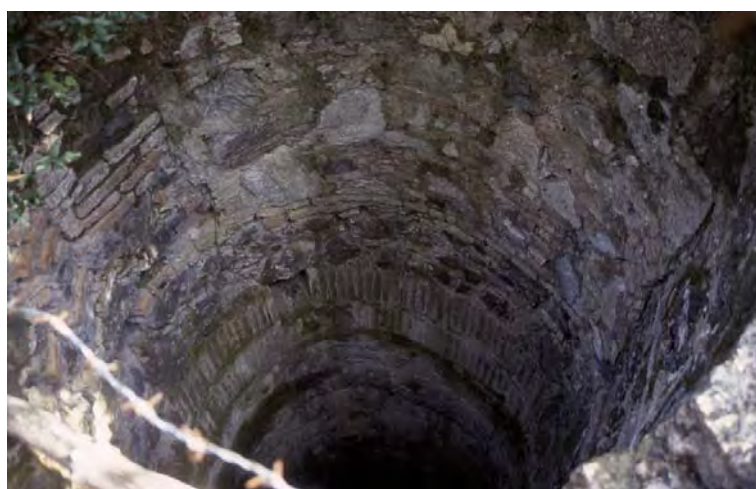
Edificio sede dell'ex direzione della miniera (004b)



Una delle numerose gallerie di drenaggio (004c)



Pozzo di coltivazione (004a)



Particolare dell'interno del pozzo di coltivazione (004a)



La galleria del botro dell'Acquaerta 004d)

Molino delle Gusciane e Castellina M.ma (008)
(Ricerche di minerali di rame)

Comune di Castellina M.ma

L'esistenza di una miniera di rame presso il Molino delle Gusciane, di proprietà dei signori Girardot e Pertijarè, è ricordata da Paolo Savi (1849) ed Antonio D'Achiardi (1873). A testimonianza di queste antiche ricerche si rinvengono tuttora sul posto le tracce, seminasconde dalla vegetazione, di alcuni pozzi quasi del tutto ostruiti da frane fin dall'imboccatura (008b). Da alcuni documenti rintracciati nell'archivio del Corpo delle Miniere risulta che nel 1936 la "*Riparbella Mineraria Spa*" cedette i propri diritti di ricerca sul "Botro delle Gusciane" e sulla vicina "ricerca di minerali cupriferi dell'Apparita" alla "*Società Anonima Rame Italiano*". Nel 1952, da nuovi concessionari, si riattivarono circa 400 metri di vecchie gallerie, aperte nelle serpentiniti e nei basalti al Botro delle Gusciane, alla ricerca di minerali di rame. Furono scavati anche 70 metri complessivi di rimonte; poi nel 1953 si tracciarono ancora 250 metri di gallerie e 42 metri di fornelli per la ventilazione. Furono però incontrate solo sporadiche tracce di una mineralizzazione a calcopirite di scarso interesse economico per cui nel 1955 la miniera, giudicata improduttiva, fu definitivamente chiusa.

Nel 1936 fu concesso un altro permesso di ricerca, ancora per minerali cupriferi, per un territorio coincidente con l'attuale abitato del paese di Castellina Marittima. I lavori di prospezione conseguenti condussero allo scavo di una galleria che tuttora è presente e in buono stato sotto il paese e che fu utilizzata in periodo bellico come rifugio (008a).

Nel 1976 la ditta "Mogul Italy" fece richiesta ancora di un permesso di ricerca per minerali di rame, piombo, zinco e solfuri misti denominato "Poggio Nocola" per un'area di 320 ha a nord di Riparbella comprendente parte di territorio del comune di Castellina M.ma e la zona delle Gusciane.

Con la stessa pratica furono richiesti anche altri 4 permessi di ricerca (tutti infruttuosi) denominati: Poggio Gabbrone, Poggio del Mela, Podere Tegole e Molino Rialdo.

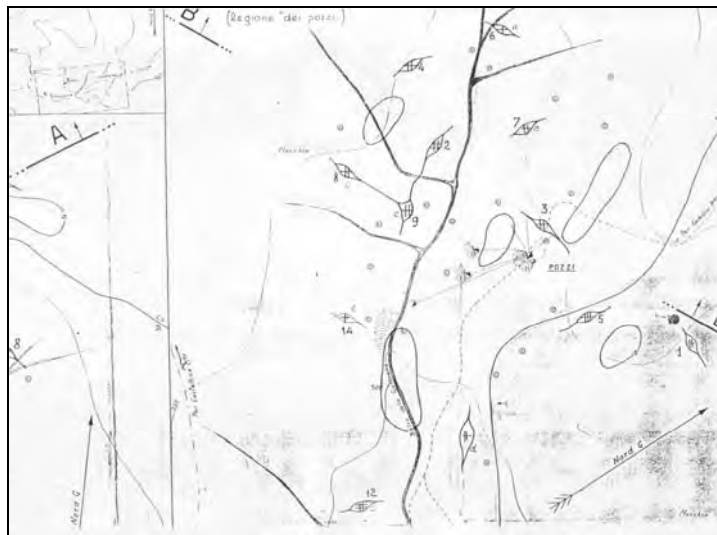
Nel 1952 la ditta Tonelli Pietro richiese un permesso di ricerca denominato "Fonte al Santo, nella zona delle Gusciane per "talco steatite"; non si sa se a tale richiesta di permessi di ricerca seguirono mai seppure modeste coltivazioni.

Bibliografia

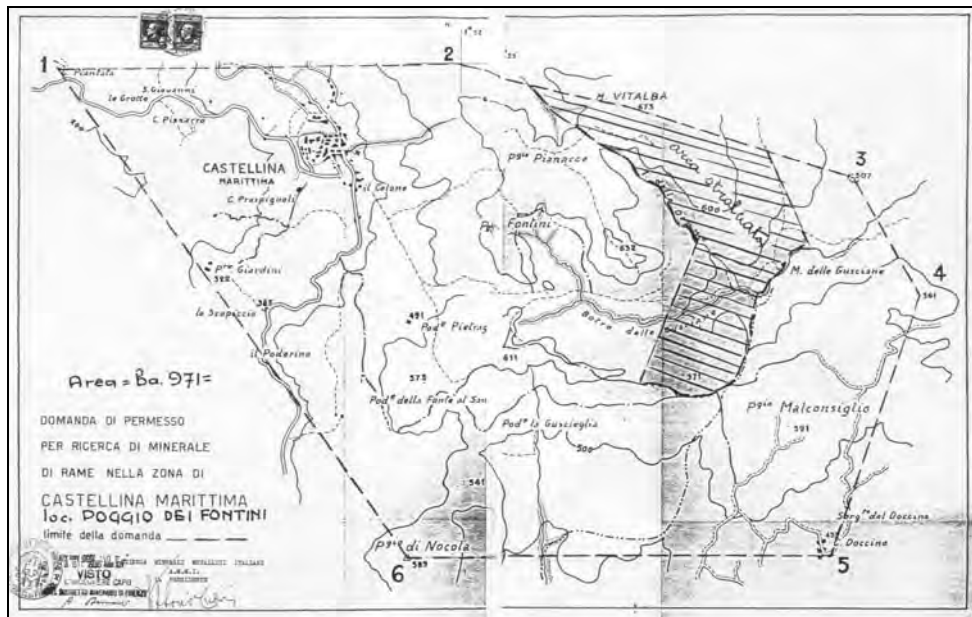
(351; 347; 130)



Le gallerie della miniera di rame sotto il paese di Castellina M.ma



Area delle miniere di rame delle Gusciane

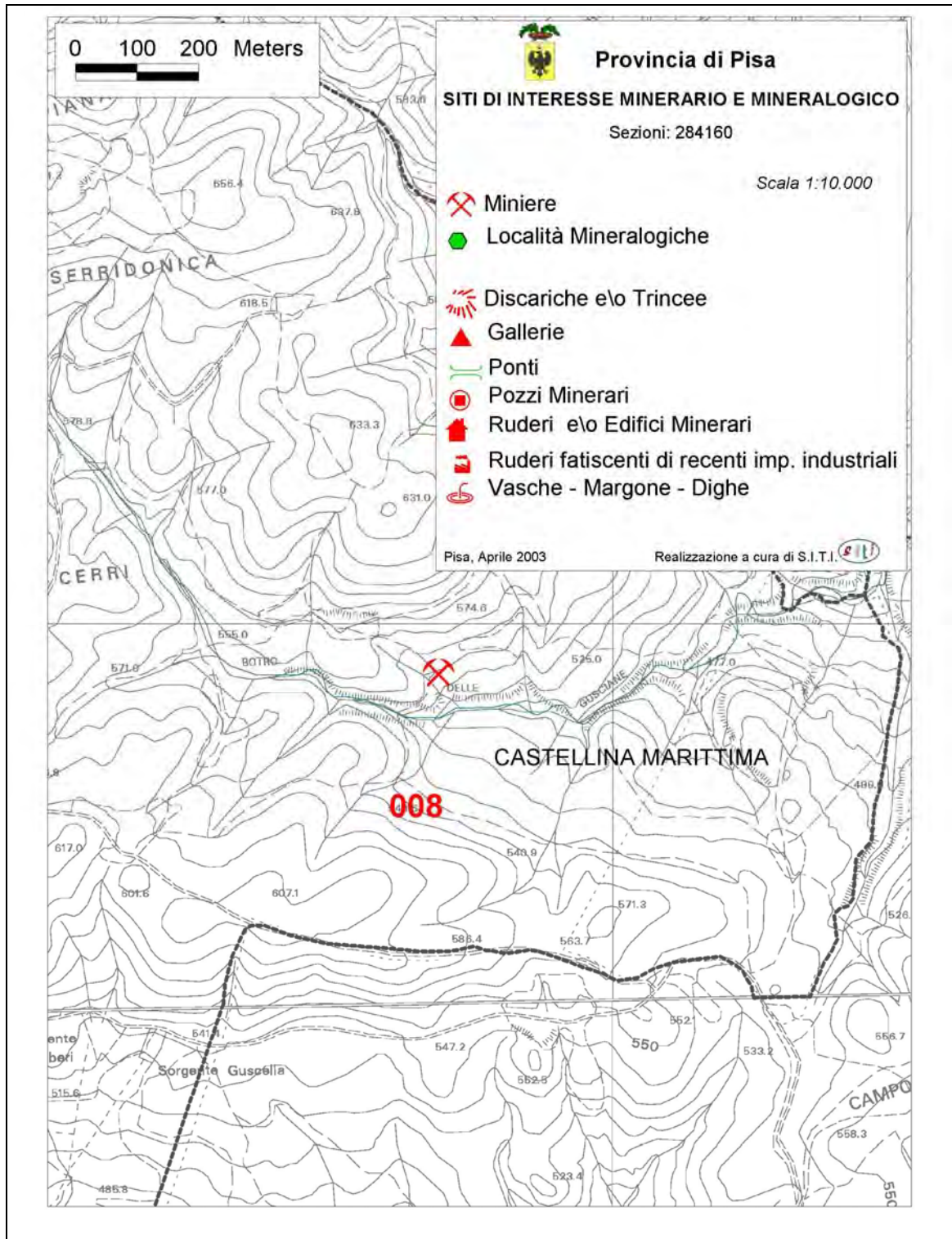


Domanda di permesso di ricerca "Poggio dei Fontini" (Gusciane)



Ruderi del molino delle Gusciane

**Molino delle Gusciane e Castellina M.ma (008)
(Ricerche di minerali di rame)**



Val Perga (078)

Comune di Castellina M.ma

Sul lato sud occidentale del piccolo rilievo di rocce ofiolitiche della Val Perga vi è un bell'affioramento di basalto (coltivato in passato per prestiti stradali) con grandi e caratteristici Pillows fratturati e cementati da vene biancastre nei quali predomina la presenza di **prehnite** e di **laumontite** in cristalli prismatici più che centimetrici, caratterizzati dalla tipica fragilità, sfaldatura e colore roseo pallidissimo. Tra i minerali rari e accessori sono stati osservati **rame nativo**, **calcocite** e **crisocolla**.

Qui la laumontite fu segnalata già nel 1935 dal Rossoni .

Bibliografia

(340)



Panoramica dell'affioramento di pillow lava

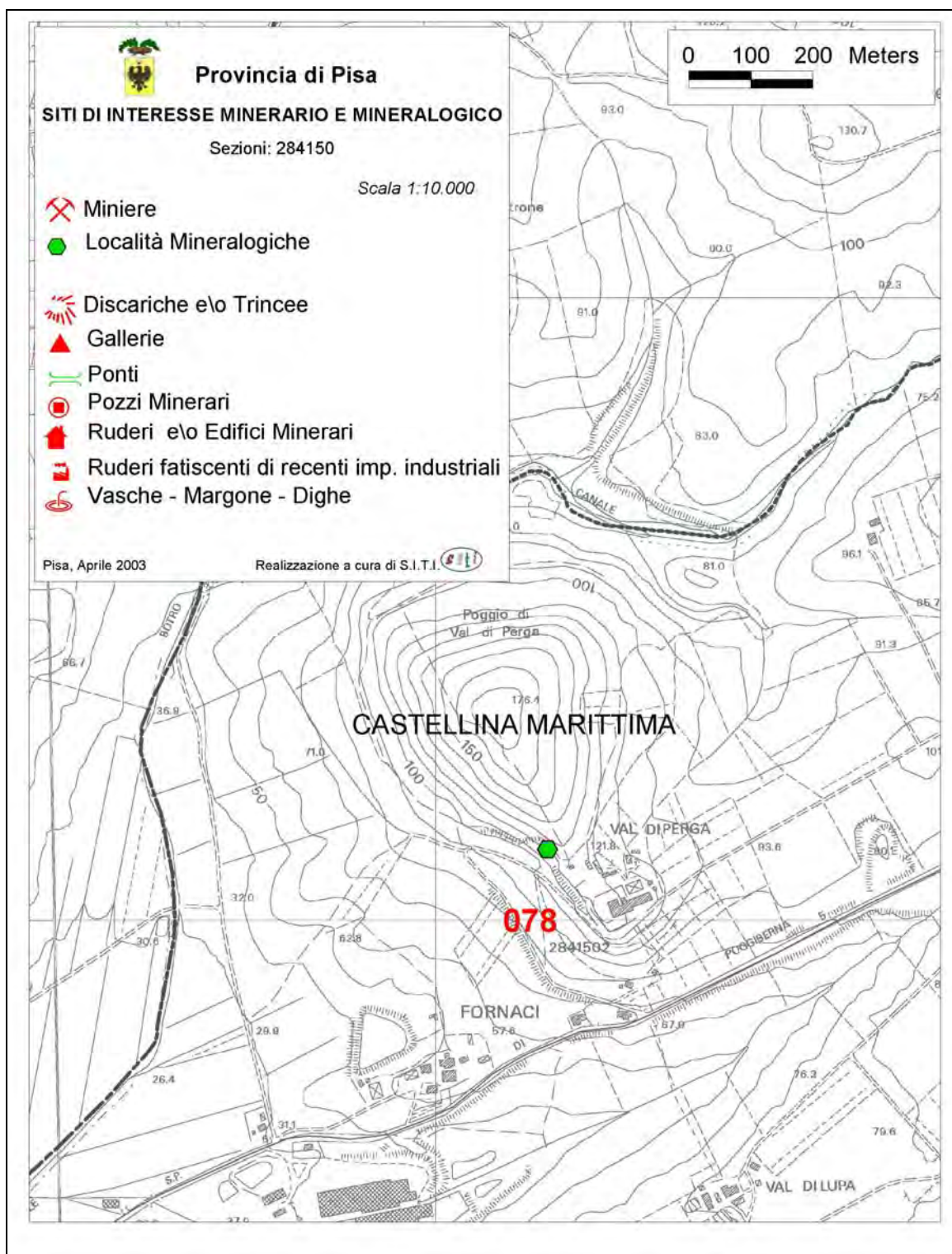


Pillow di basalto nel piazzale di cava



Laumontite; aggregato di cristalli prismatico-tabulari bianchi; 3 cm

Val Perga (078)



Torrente Gonnellino (081)

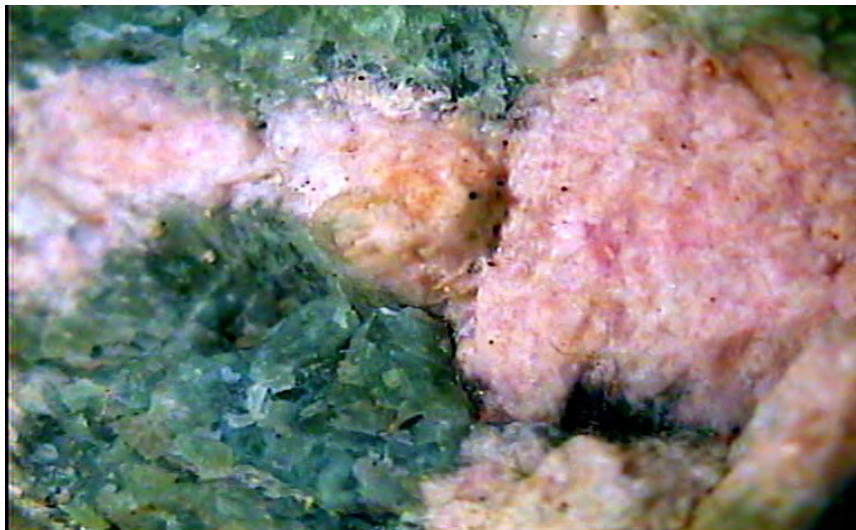
Comune di Santa Luce

Oltrepassato l'abitato delle Badie, sulla sinistra della SS 206 in direzione di Cecina, si incontra una piccola cava nelle serpentiniti, aperta per prestiti stradali ed ora abbandonata, nella quale sono stati rinvenuti campioni di **analcime**, **prehnite** e un minerale microcristallino compatto rosaceo riferibile forse a *thulite*, una varietà di zoisite.

I cristalli di analcime, similmente ad altri affioramenti di rocce ofiolitiche presenti sul territorio provinciale pisano, si presentano in individui millimetrici vitrei trasparenti ialini di abito trapezoedrico e la prehnite in aggregati globulari di colore verde tenue ed in cristalli tabulari vitrei trasparenti ed incolori. Dubbia l'identificazione della thulite basata solo su osservazioni macroscopiche.

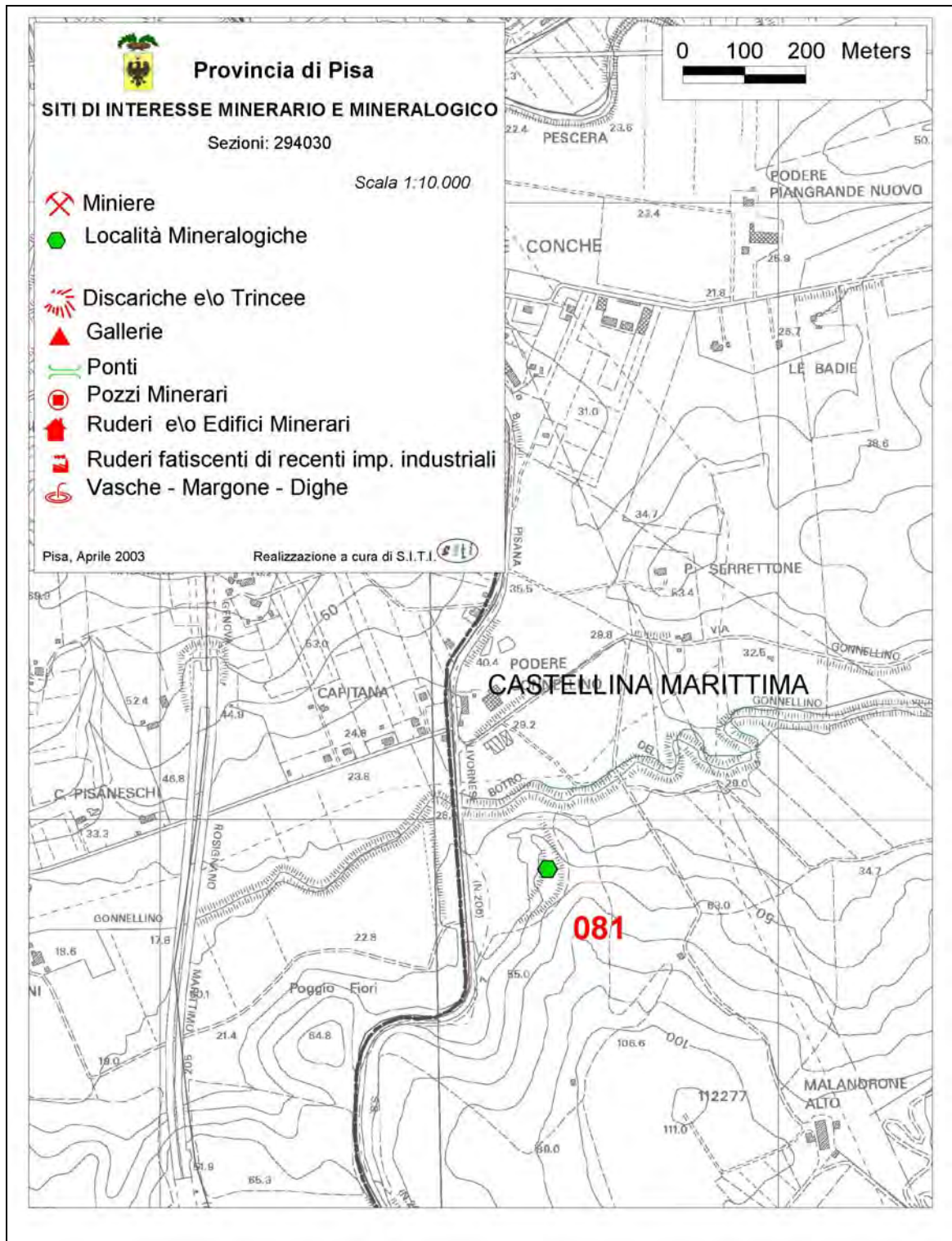


Prehnite; cristalli prismatici; 2mm



Zoisite (var. thulite); masserelle rosate all'interno di un gabbro alterato; coll. E foto Bernocchi

Torrente Gonnellino (081)



Le Tane (087)
(Cava di gesso)

Comune di Castellina M.ma

Si tratta di un'ampia cava di **gesso** coltivata negli anni ottanta dalla ditta VIC e successivamente dalla ditta BPB dalla quale furono estratte circa 200.000 tonnellate di gesso "industriale".

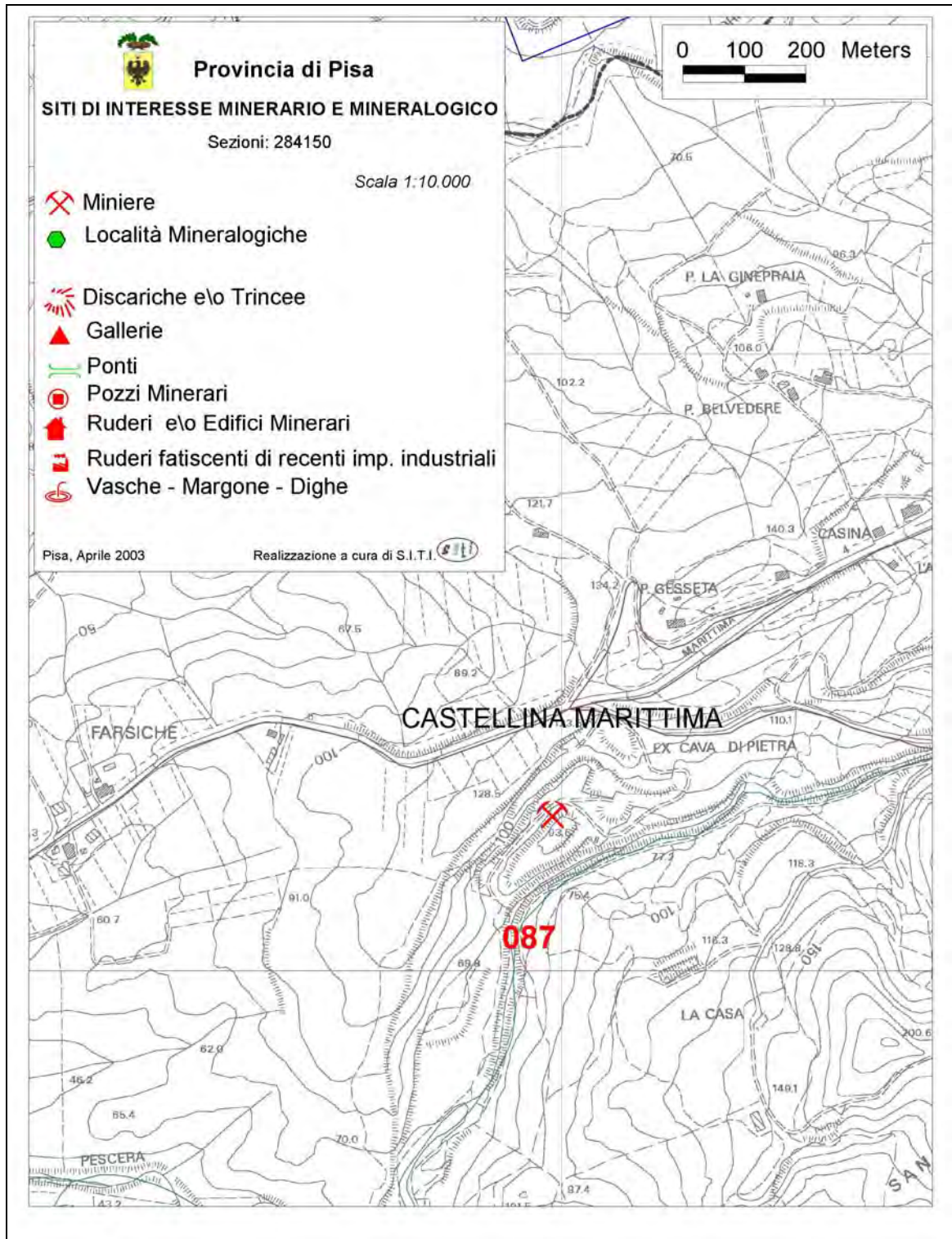


Panoramica della cava



Particolare delle bancate di gesso

**Le Tane (087)
(Cava di gesso)**



Le Fornie (088) (Cava di gesso)

Comune di Castellina M.ma

Si tratta di un'amplissima cava a cielo aperto coltivata dalla VIC negli anni '80 e successivamente dalla BPB per la produzione industriale di **gesso**.

Attualmente la cava è gestita dalla ditta Knauf che da circa cinque anni estrae circa 200.000 tonnellate di gesso l'anno. La cava si apre su una superficie di circa quattro ettari ed è impostata su quattro grandi sbassi di coltivazione. Sull'affioramento sono osservabili almeno cinque "massi" di "gesso alabastrino" della potenza di circa sette-otto metri ciascuno. L'attività di coltivazione ha incontrato numerose vecchie gallerie riferibili ad antiche estrazioni di alabastro traslucido (pietra da scultura). A valle della cava è stato realizzato un modernissimo impianto di trasformazione del gesso caratterizzato dalla presenza di imponenti strutture industriali tra le quali magazzini, forni, frantoi, laminatoi che producono, quest'ultimi, pannelli in carton-gesso di elevate caratteristiche tecnologiche. Negli impianti sono impiegati circa un centinaio di addetti.

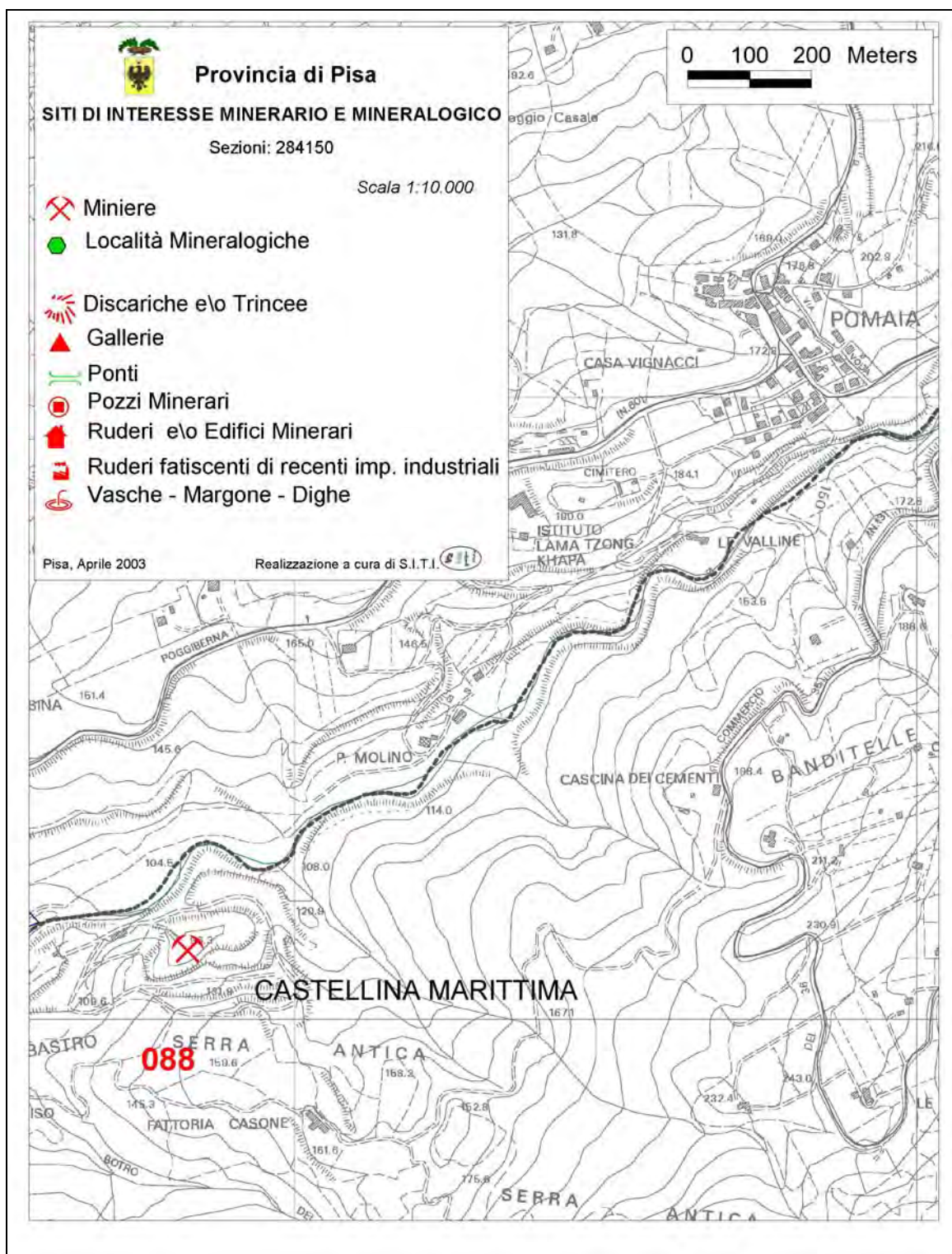


Panoramica della cava di gesso delle Fornie

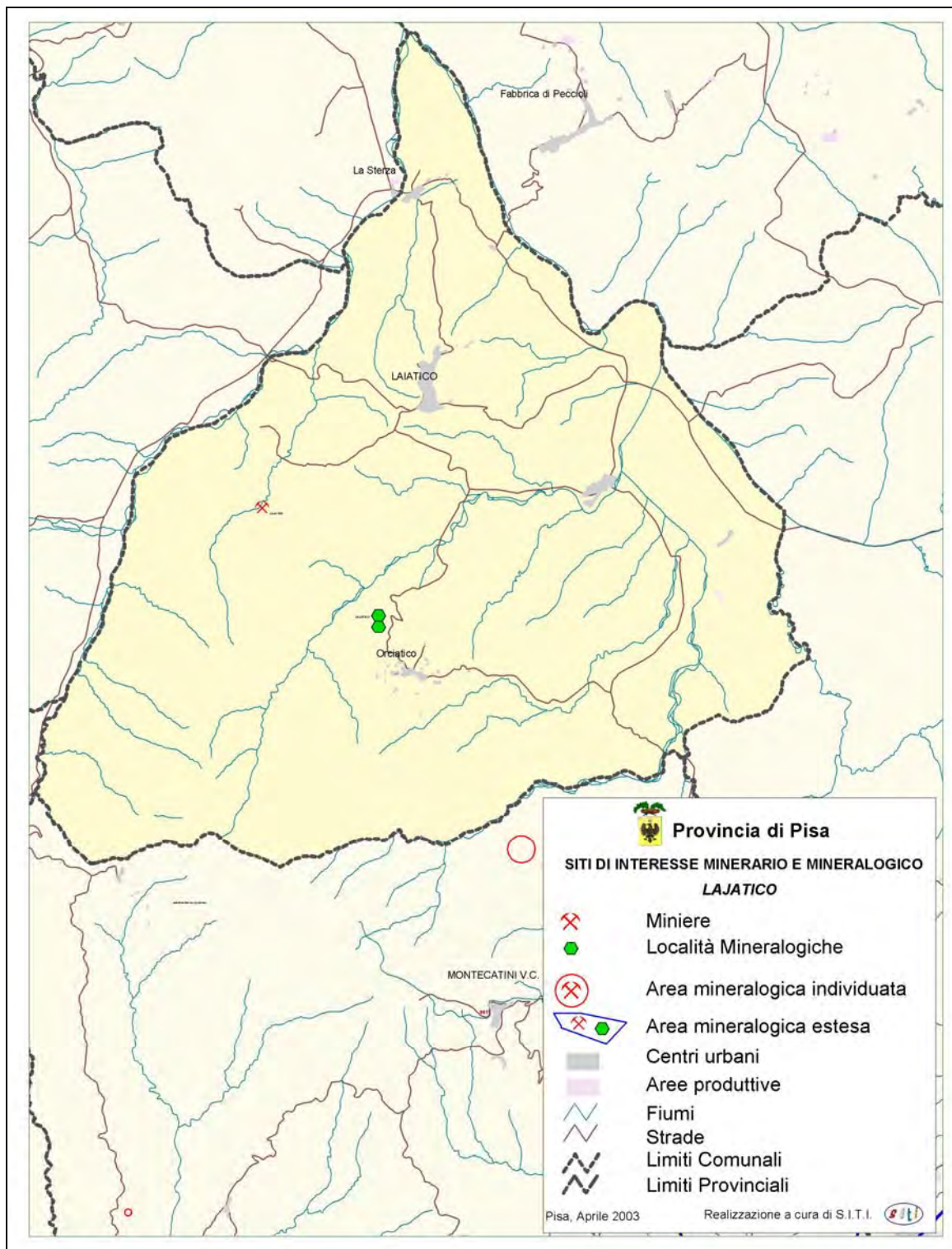


Altra veduta della cava

**Le Fornie (088)
(Cava di gesso)**



COMUNE DI LAJATICO



Montauto (044)

Comune di Laiatico

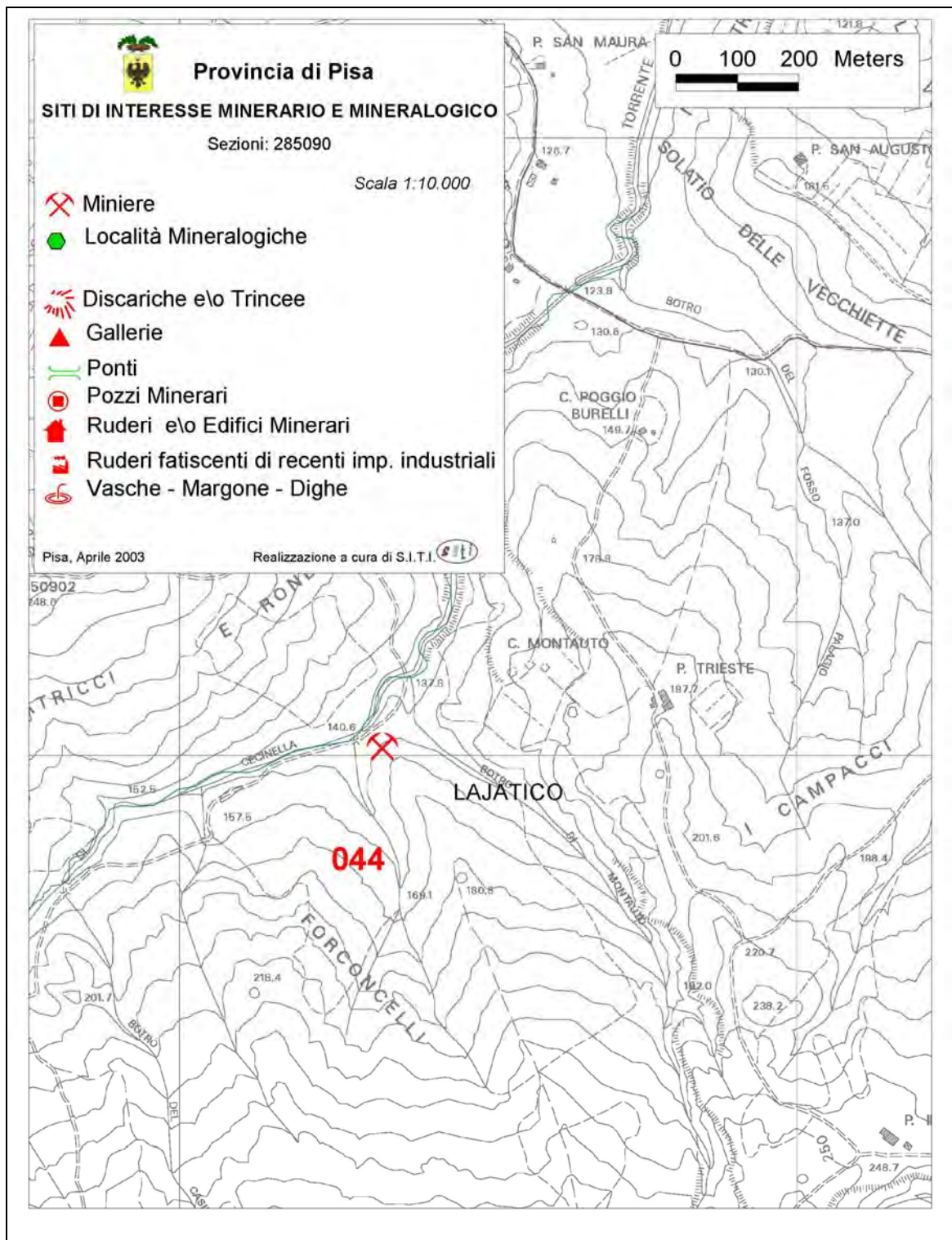
Modestissimo deposito di **lignite** picea situato a circa 3 km da Laiatico, lungo il torrente Cecinella, affluente dell'Era.

Si trattava di spuntoni di lignite picea franati nel torrente Cecinella e di un banco in posto sulla sponda destra poggiante sui calcari alberesi che si internava sotto i conglomerati nella sponda opposta.

Nel 1918 vi scavava la Società Ligure Esercizio Miniere Lignitifere. Furono effettuati saltuari scavi nelle masse erratiche di lignite e si fece una grande trincea di 30 metri per isolare e scavare il pezzo di banco verticale franato da un affioramento di lignite in posto. Fu anche scavato un pozzo di venti metri a E della suddetta trincea che a tredici metri di profondità incontrò il banco lignitifero che fu seguito in galleria per 17 metri verso E. La poca lignite che vi si estrasse veniva cernita a mano. Durante il periodo bellico 1915-1918 vi lavorarono 19 operai e la produzione fu di una trentina di tonnellate di lignite al giorno. Dei lavori fatti non rimaneva traccia già negli anni '30.

Bibliografia
(146)

Montauto (044)



I Borboi (065)

Comune di Laiatico

Prendendo la strada che da Laiatico conduce ad Orciatico, in localita " I Borboi" si trova una zona caratterizzata da scarsa vegetazione. Qui, in corrispondenza di un piccolo fossato, dove nella stagione piovosa scorre un po' d'acqua, ha sede una mofeta (065a) con emissioni di gas tra cui soprattutto anidride carbonica e subordinatamente idrogeno solforato che è facilmente avvertibile per il caratteristico odore. Nel fossato è comune osservare molti piccoli animali morti per asfissia, tra questi molti insetti, piccoli mammiferi e talora rapaci che forse vi si recano imprudentemente per cibarsi degli altri animali morti. Le rocce marnose tutt'intorno (065b) sono diffusamente colorate di giallo oca o rosso mattone ed ospitano in talune fratture cristalli romboedrici di **calcite** e **dolomite**, aggregati anche centimetrici fibroso raggiati di minuti cristali aciculari sericei di **dawsonite**, e cristalli prismatico tabulari vitrei di colore bianco di una **celestina** ricca di bario "**baritoclestina**" (Gallitelli, 1928) che raggiungono anche i 2-3 centimetri di lunghezza..

Bibliografia

(47; 87; 151; 175; 274)



"Baritoclestina": cristalli prismatico-tabulari; 2,5 cm; Museo di St. Naturale dell'Università di Pisa

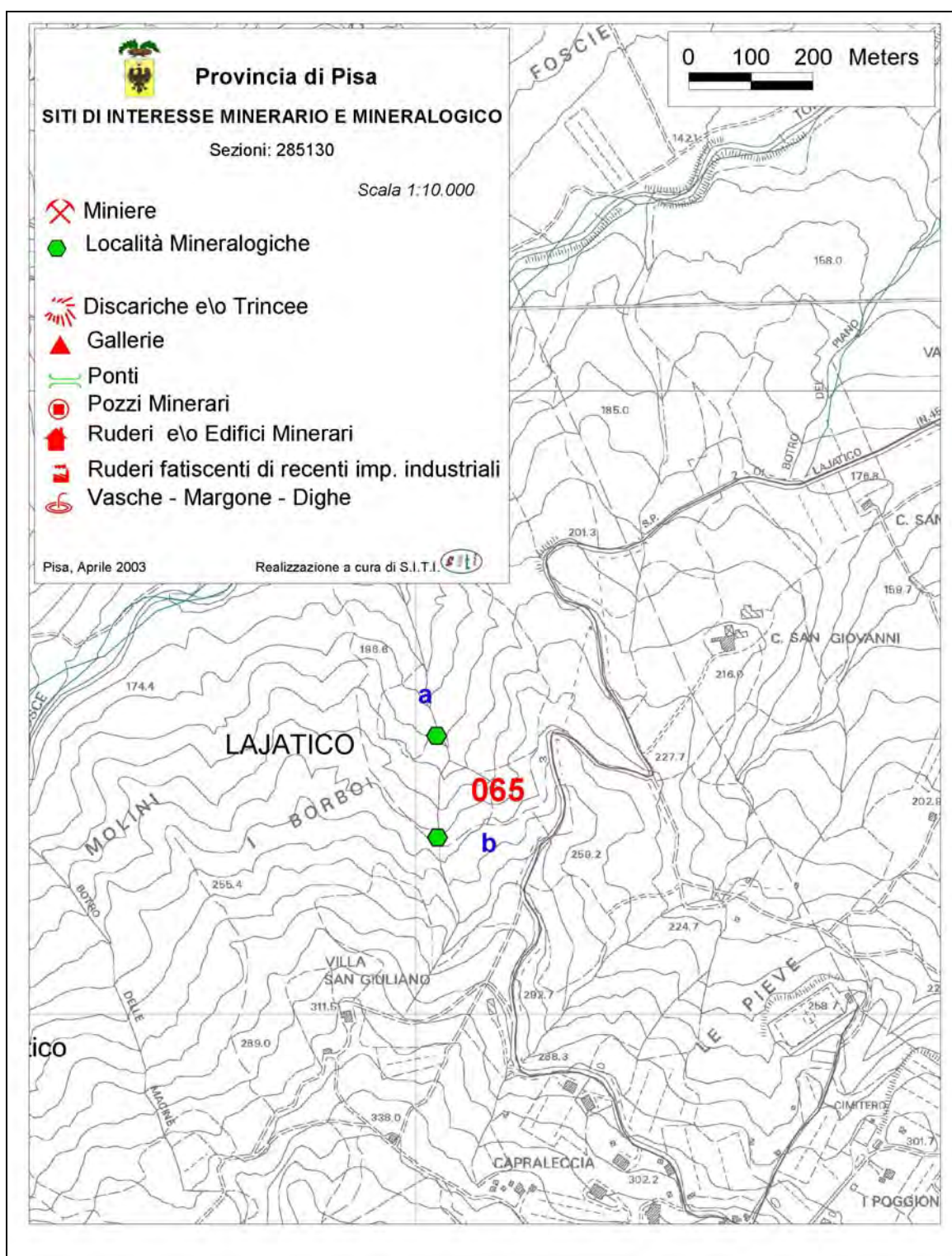


Pannello turistico che indica l'itinerario per la mofeta di Borboi



Rapace morto nella mofeta dei Borboi

I Borboi (065)



Botro al Salcio (102)

(ricerche di rame)

Comune di Laiatico

Il Lotti (1884) rammenta che lungo il Botro al Salcio, nei dintorni di Orciatico, furono rintracciate deboli mineralizzazioni a **calcopirite**, durante i lavori di scavo di una galleria per la ricerca di acqua. Più tardi, nella stessa località, *"..dove le rocce ofiolitiche vengono a contatto con quelle sedimentarie eoceniche e .. nelle argille steatitose che, a pochi metri sopra al Botro al Salcio, si presentavano tra le rocce ofiolitiche ..."* Alessandro Martelli (1910) descrisse intense mineralizzazioni a **pirite** e calcopirite. Nel 1927 Cortese pose nella 3ª categoria, ovvero nella classe dei giacimenti inutilizzabili, questa mineralizzazione, scoraggiando così altre ricerche che tuttavia furono riprese, ma senza fortuna negli anni dal 1937 al 1945. Affioramento minerario non individuato in campagna.

Bibliografia

(47; 230; 274; 267; 118)

Il Campaccio (103)
(Ricerche di minerali di rame)

Comune di Laiatico

Si tratta di una modestissima manifestazione di minerali cupriferi all'interno delle rocce ofiolitiche. La località si trova un km ad ovest di Orciatice e a 7 km a sud di Laiatico in un luogo detto appunto "Il Campaccio"; qui, nelle serpentiniti, furono intraprese modeste ricerche di minerali cupriferi così come già ricordato sia da A. D'Achiardi (1872-73) che dal Jervis (1874) i quali tra l'altro segnalano, oltre alla presenza di **calcopirite** immersa nella limonite, anche quella di **malachite**, **azzurrite** e **cuprite**. Sempre al comune di Laiatico fa riferimento un permesso di ricerca per minerali di rame richiesto nel 1973 dalla società "Enrico Canaccini e Figli" per un'area nell'intorno della località "I Debbi" ma a tale richiesta, e successiva concessione di ricerca, non seguì nessuna attività mineraria. Affioramento minerario non individuato in campagna.

Bibliografia
(130; 208)

COMUNE DI SAN MINIATO

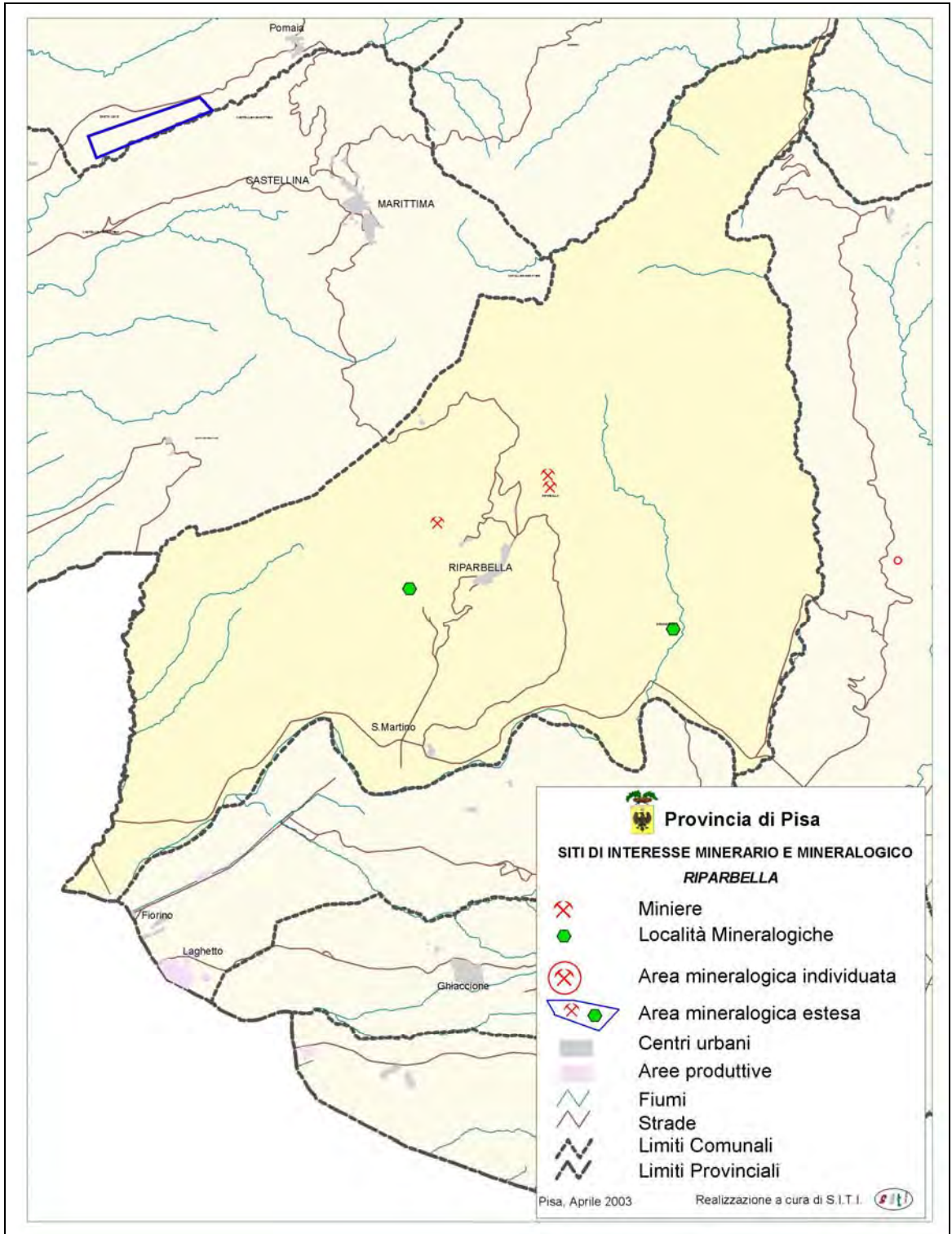
Egola Vecchia (101)

Comune di San Miniato

Nella parte alta di una cava di argilla, aperta nella formazione delle “argille sabbiose, sabbie argillose e limi, talora con livelli torbosi” del complesso neoautoctono del Pliocene inferiore e medio, si rinviene un livello, di circa venti centimetri di spessore, formato da **gesso** deposto in aggregati “a rosa”. si tratta di aggregati di cristalli prismatici vitri incolori e più spesso grigiastri per la presenza di numerose inclusioni. Tale livelletto si rinviene subito al di sotto di un banco di circa un metro di spessore ricco di ostree in posizione di vita.

Affioramento mineralogico non individuato con esattezza sul posto.

COMUNE DI RIPARBELLA



Apparita (009)
(ricerca per minerali di rame)

Comune di Riparbella

La località Apparita è situata qualche centinaio di metri a Nord a monte dell'abitato di Riparbella in direzione del poggio di Nocola; qui le miniere di rame furono aperte intorno alla metà dell'ottocento dai signori Girardot e Pertijarè (Savi, 1849) ed sono poi ricordate da Antonio D'Achiardi (1873) e dal Jervis (1874). Altri lavori furono condotti nei primi anni del novecento ed infine negli anni trenta nuove ricerche furono intraprese dalla "Mineraria Bresciana" che svolse non piccoli lavori di scavo sia in superficie che in sotterraneo "rincorrendo" una mineralizzazione costituita prevalentemente da **pirite** e **calcopirite** ospitata all'interno della serpentinite. I risultati pratici di questa ricerca furono deludenti, come per la stragrande maggioranza dei tentativi di coltivazione di mineralizzazioni simili ospitate nelle ofioliti di tutta la Toscana, emotivamente, più che razionalmente intrapresi da molti sull'onda del successo minerario di pochissime miniere del passato tra cui prima quella di Montecatini Val di Cecina. All'Apparita i cantieri di lavoro furono almeno tre e delle decine di metri di gallerie e dei pozzi scavati non rimane oggi quasi nessuna traccia se si esclude un pozzo (**009a**) mal celato dalla vegetazione e quasi del tutto colmato da frane del cantiere n.3. Il pozzo rimasto, situato poche decine di metri a valle di casa Vasconi è approssimativamente protetto da un filo spinato e da un nastro di plastica bianco e rosso che ne individua la posizione in mezzo alla vegetazione. Poche decine di metri sotto al pozzo si raggiunge l'alveo di un piccolo torrente dove si possono osservare ancora tracce in muratura di un piccolo edificio e di alcuni ponticelli a sostegno di una mulattiera; poco più in basso, al limitare di un campo (**009b**) si individuano i cumuli di una discarica mineraria costituiti in prevalenza da brucioni rossastri di limonite .

Bibliografia

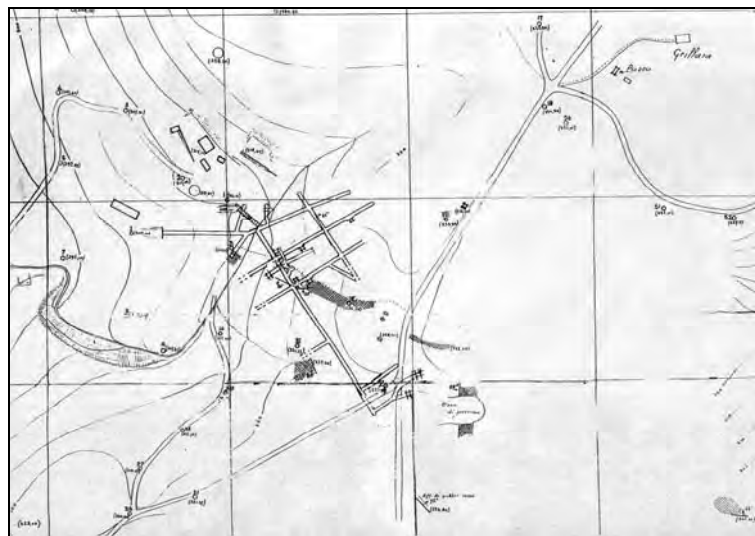
(20; 130; 208; 347; 351)



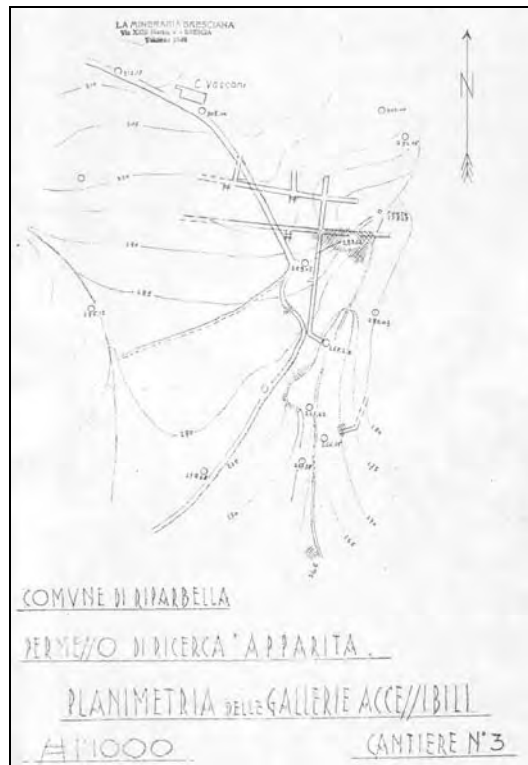
Discariche di detriti di miniera (009b)



Il pozzo seminascosto nella vegetazione, protetto da una rudimentale palizzata (009a)



Apparita; planimetria dei lavori in galleria

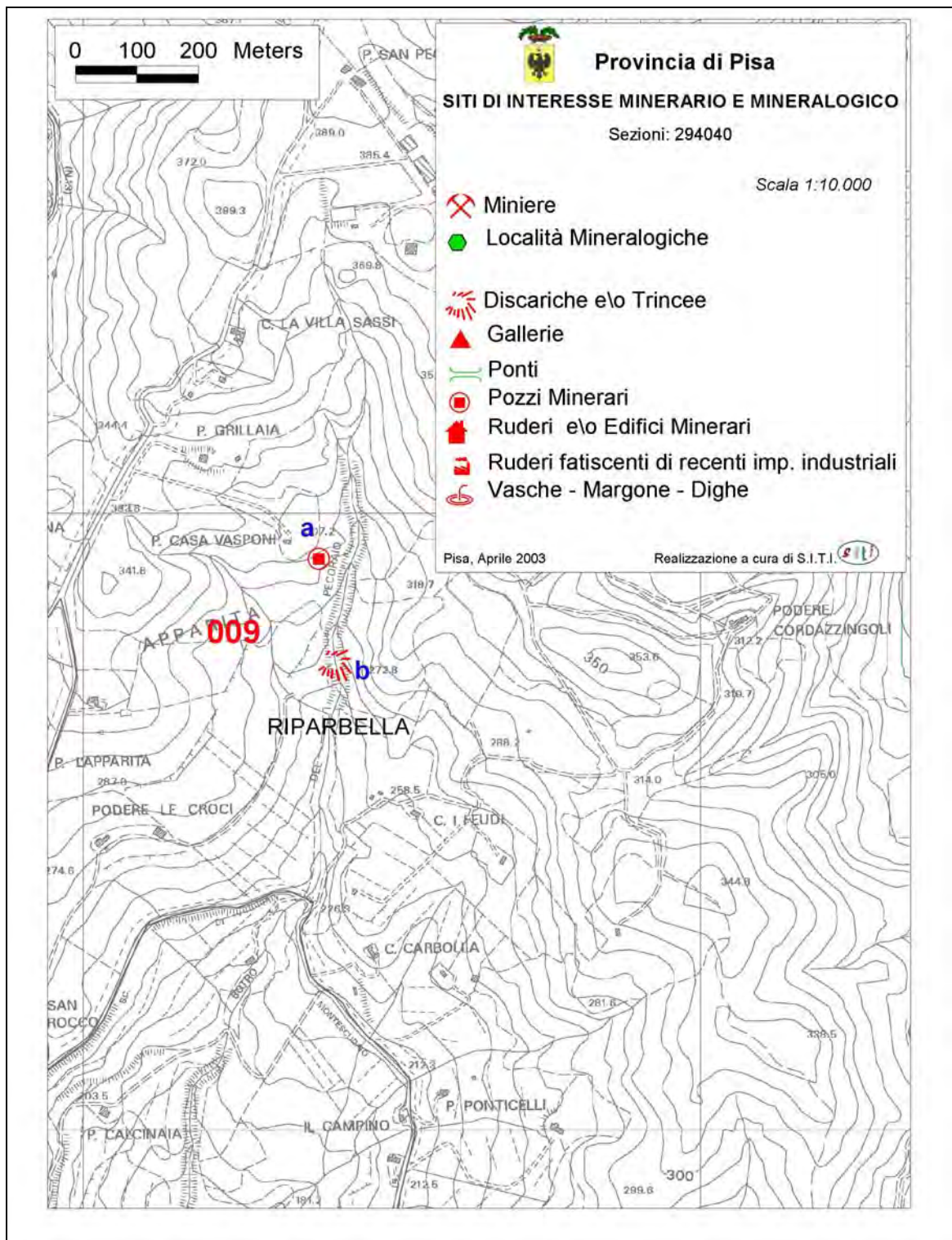


Apparita; cantiere n3; planimetria di altre gallerie



Planimetria di altre gallerie

Apparita (009)
(ricerca per minerali di rame)



Molino Mantilli (011)
(Ricerche di minerali di rame)

Comune di Riparbella

Le rocce ofiolitiche che estesamente affiorano in tutto il territorio comunale del paese di Riparbella sono state oggetto di numerose ricerche di minerali cupriferi. Tra queste si ricordano le ricerche condotte lungo il Borro delle Botra, nelle vicinanze del Molino Mantilli e quelle sopra il paese, in direzione del poggio di Nocola, in località "Apparita".

La miniera furono aperte verso il 1849 dai signori Girardot e Pertijarè (Savi, 1849c) e sono poi ricordate nel catalogo dei prodotti naturali della provincia di Pisa del 1854 e da D'Achiardi (1872/73).

Altre ricerche furono fatte eseguire nel 1896 dal Marchese di Cosentino. Sulla sponda sinistra del Borro delle Botra fu scavata una galleria orizzontale di 85 metri verso Est, che si diramava in tre gallerie di traverso banco dirette normalmente alla prima, delle quali una a Sud fu spinta a 34 metri, le altre due a Nord, rispettivamente di 12 e 16 metri. La mineralizzazione a **calcopirite** era disseminata in un diabase "diallagico" molto decomposto e in una roccia steatitosa da cui furono estratte circa 50 tonnellate di minerale con un tenore di rame variabile dal 5 al 20%.

Agli inizi del '900 altri lavori di ricerca furono fatti eseguire dal sig. Massimiliano Stephinger. Si scavò una galleria lunga 90 metri 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, considerata la modestissima produzione, l'attività mineraria fu definitivamente interrotta. Varie società minerarie, tra le quali la "*Società Mineraria Bresciana*", richiesero negli anni trenta nuovi permessi di ricerca sia per la zona delle "Botra - Molino di Mantilli" che per quella dell'"Apparita" ma i nuovi lavori non confermarono altro che la povertà dei piccoli giacimenti.

Un nuovo permesso di ricerca per la zona del Molino Mantilli e del Torrente Botra in generale fu richiesta nel 1970 dalla ditta "Miniera di Fragnè Chialamberto s.a.s."

Il molino Mantilli, attualmente in fase di ristrutturazione da parte di qualche privato amante della pace di questi luoghi incantevoli, è situato a meno di cento metri a monte dell'ingresso della galleria principale di esplorazione del giacimento di minerali di rame. L'imbocco della galleria principale si trova soltanto un paio di metri al di sopra dell'alveo del torrente in corrispondenza di una alta e franosa ripa che ha del tutto ostruito l'ingresso. L'ubicazione dell'ingresso è messo in evidenza dalla presenza ancora di robuste armature di legno che spuntano dal detrito che vi è franato sopra e che non lasciano capire se all'interno le gallerie siano ancora praticabili. D'Achiardi (1872/73) e il Jervis (1874) riportano la presenza di minerali di rame associati a limonite anche in località Botro ai Solfi.

Bibliografia

(130; 168; 208 347)



Molino Mantilli



Le travature fanno intuire dove era situato l'ingresso della galleria



Molino Mantilli; planimetria delle gallerie

Rialdo (074)

Comune di Riparbella

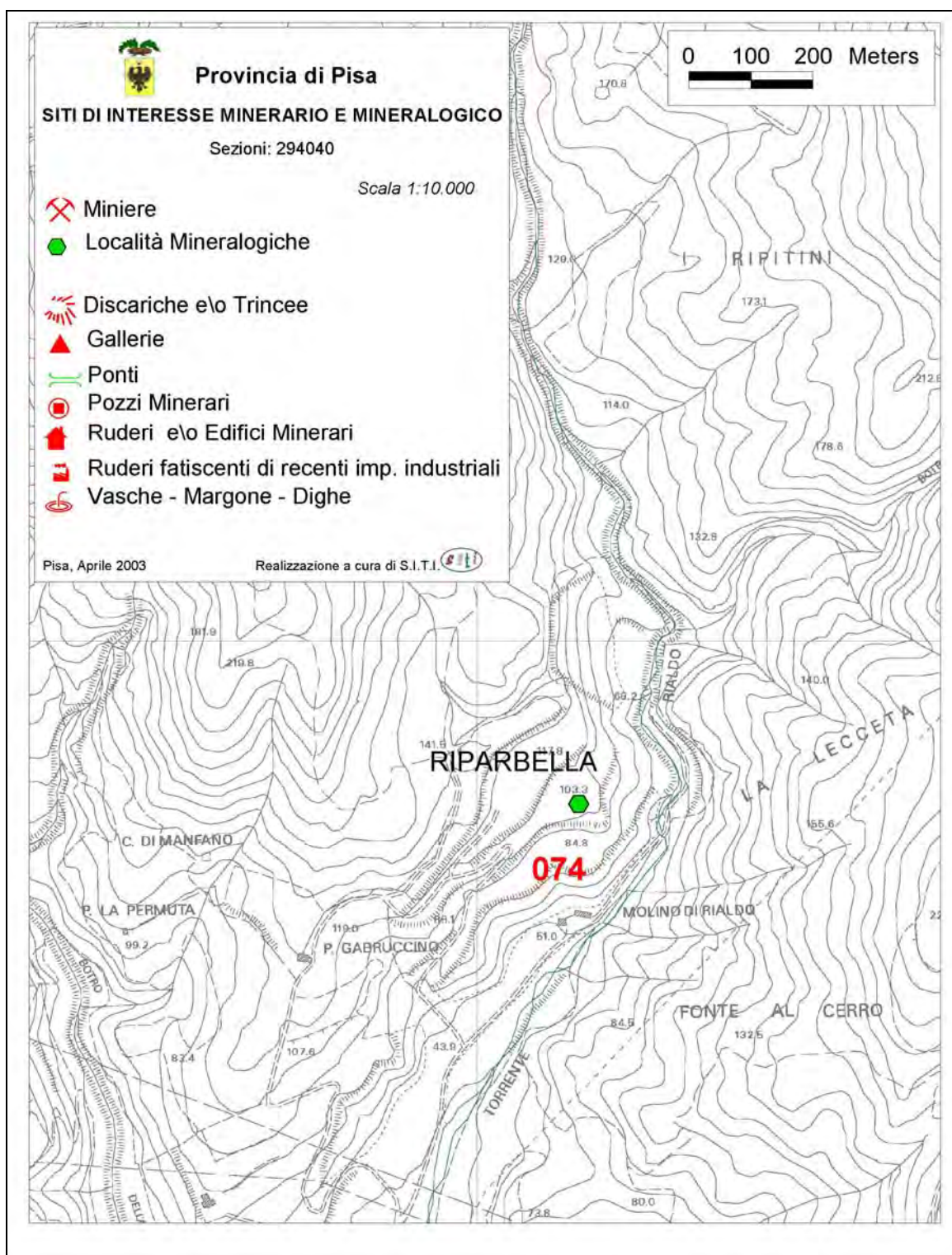
Lungo il corso del torrente Rialdo, in prossimità del mulino omonimo è aperta da alcuni anni una grande cava di pietrisco scavata nelle ofioliti. All'ingresso della cava due cartelli individuano due concessioni diverse: Barlettani e S.E.M.I.T. s.r.l..

Nella cava numerose sono le vene bianche di **calcite** e di **prehnite**. La prehnite si rinviene anche in bei cristalli tabulari ialini quasi centimetrici associata talora a cristalli icositetraedrici millimetrici vitrei incolori di analcime; non rara è la presenza di venature compatte di **talco** e di aggregati fibrosi di **serpentino**.



Panoramica dell'ampio cantiere di cava

Rialdo (074)



Borro delle Botra (080)

Comune di Riparbella

Nella valle del Borro delle Botra, ad ovest del paese di Riparbella, è aperta nelle ofioliti una cava amplissima che ha un fronte di scavo di alcune centinaia di metri. Nella cava sono stati già eseguiti lavori di ripristino ambientale ma attualmente la quantità di pietrisco estratta è ancora molto grande. Qui affiorano serpentiniti, gabbri, diabasi, diabasi porfirici, breccie ofiolitiche e filoni di basalto che numerosi attraversano tutti gli altri litotipi. Una diffusa analcimizzazione, che interessa vari tipi litologici, sembra sia da mettere in relazione alla messa in posto dei filoni di basalto.

L'**analcime**, insieme alla **natrolite**, è la fase mineralogica più diffusa in questa giacitura. Vene bianche di **prehnite**, con cristalli ben formati all'interno di cavità, sono pure abbastanza diffuse all'interno della serpentinite. Tra i solfuri la **pirite** e la **calcopirite** sono le fasi mineralogiche più abbondanti associate ai loro tipici minerali di ossidazione quali **malachite** ed **azzurrite**. Il **talco** è abbastanza diffuso insieme al **serpentino** in aggregati feltrosi di cristalli aciculari. Altri minerali rinvenuti sporadicamente sono: **aragonite**, **cabasite**, **clinozoisite**, **covellina**, **ematite**, **gesso**, **magnetite**, **marcasite**, **quarzo**, **talco**, **vesuvianite**, **zoisite**, e naturalmente amianto in ammassi filamentosi. (Nannoni e Capperi, 1989).

Bibliografia
(83; 360)



Piazzale di cava con blocchi molto grandi di breccie di rocce ofiolitiche



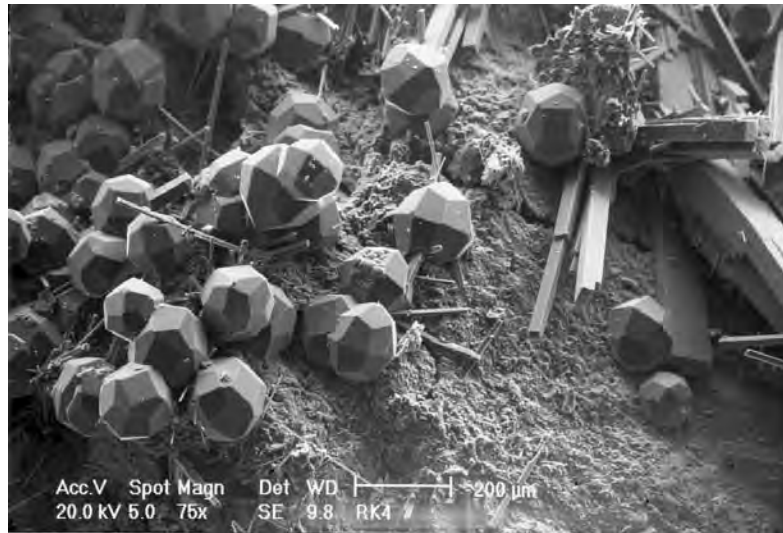
Filone di basalto e salbanda analcimizzata in una breccia ofiolitica



Vena di calcite con prehnite



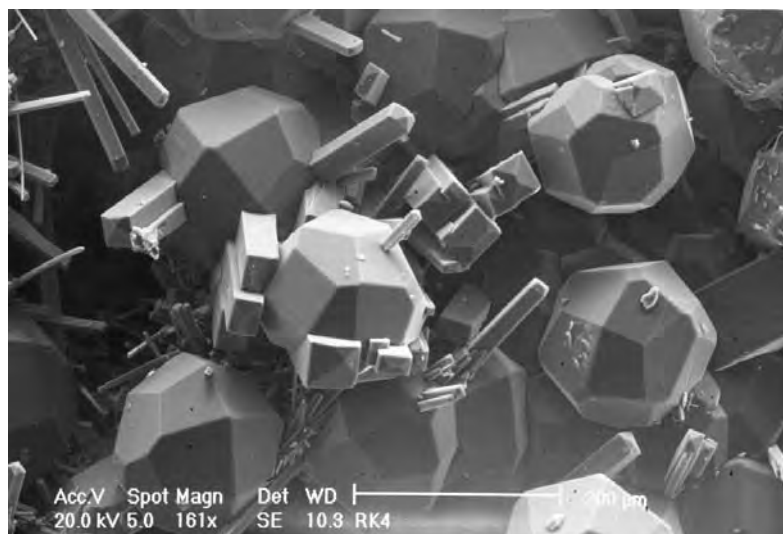
Aragonite; gruppo di cristalli prismatici; 2cm; coll. e foto Bernocchi



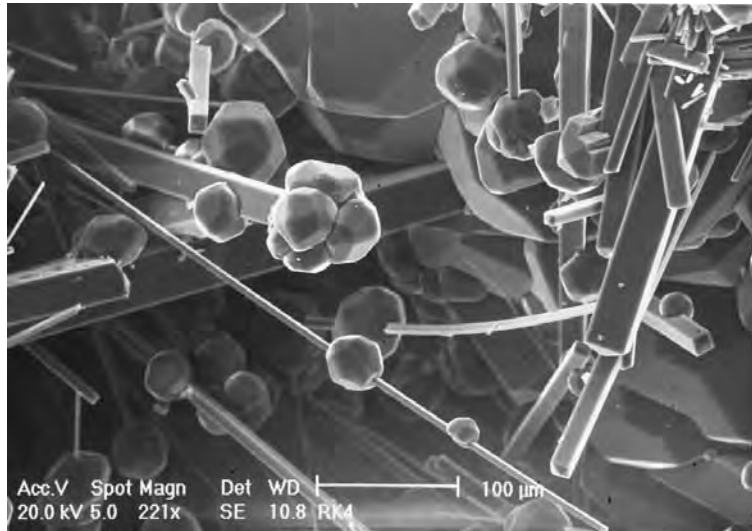
Analcime e natrolite; foto SEM



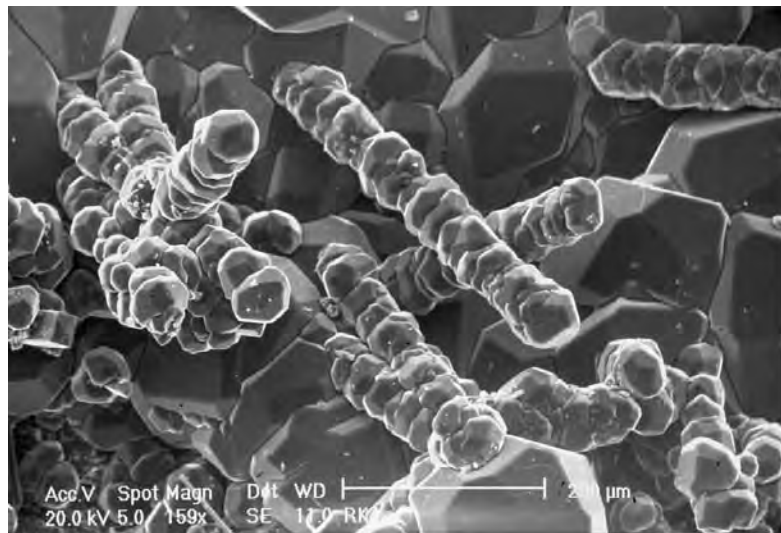
Ciuffo di cristalli aciculari rosei di clinozoisite; 3 mm; coll. Mangoni; foto Bernocchi



Analcime e natrolite; foto SEM

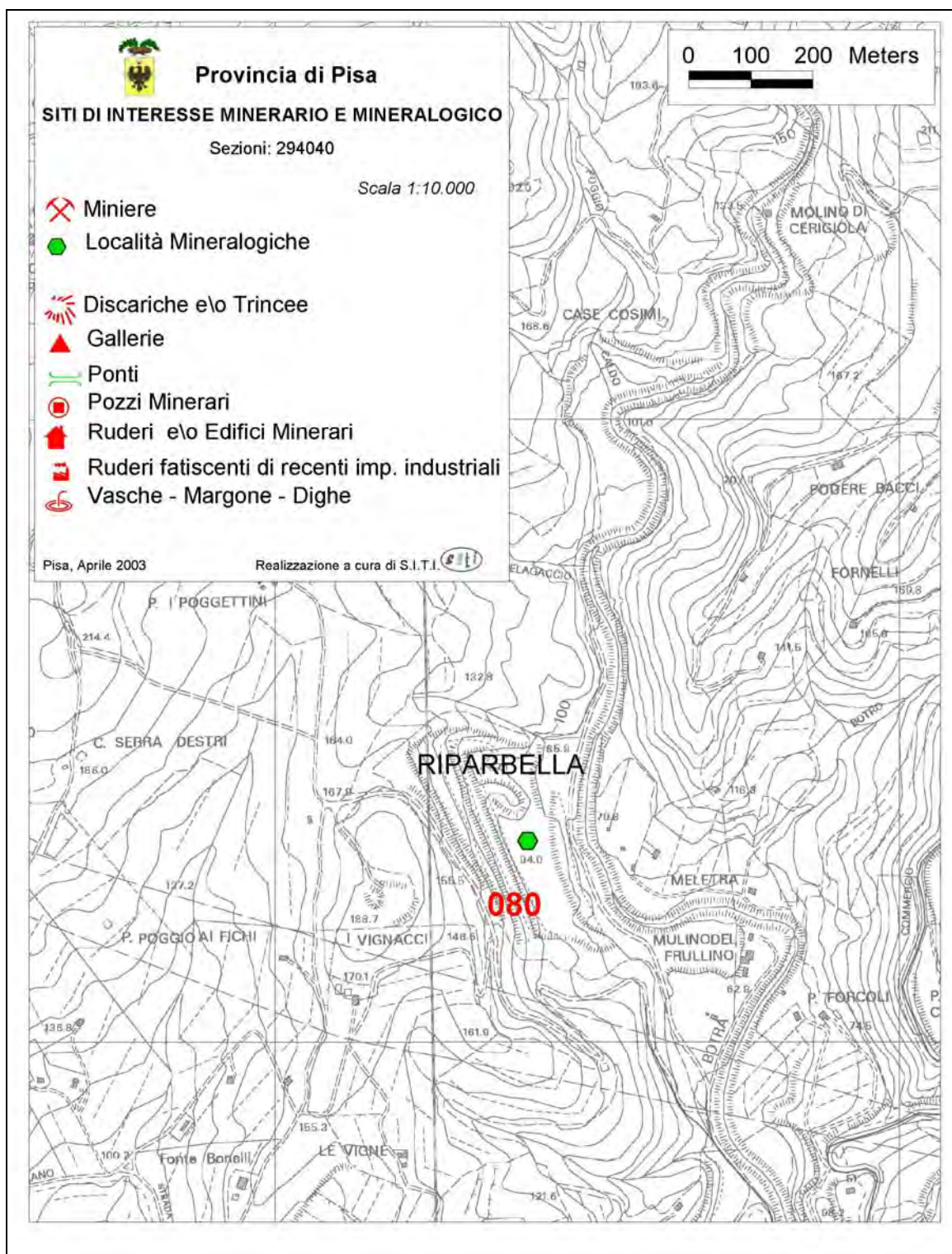


Analcime e natrolite; foto SEM

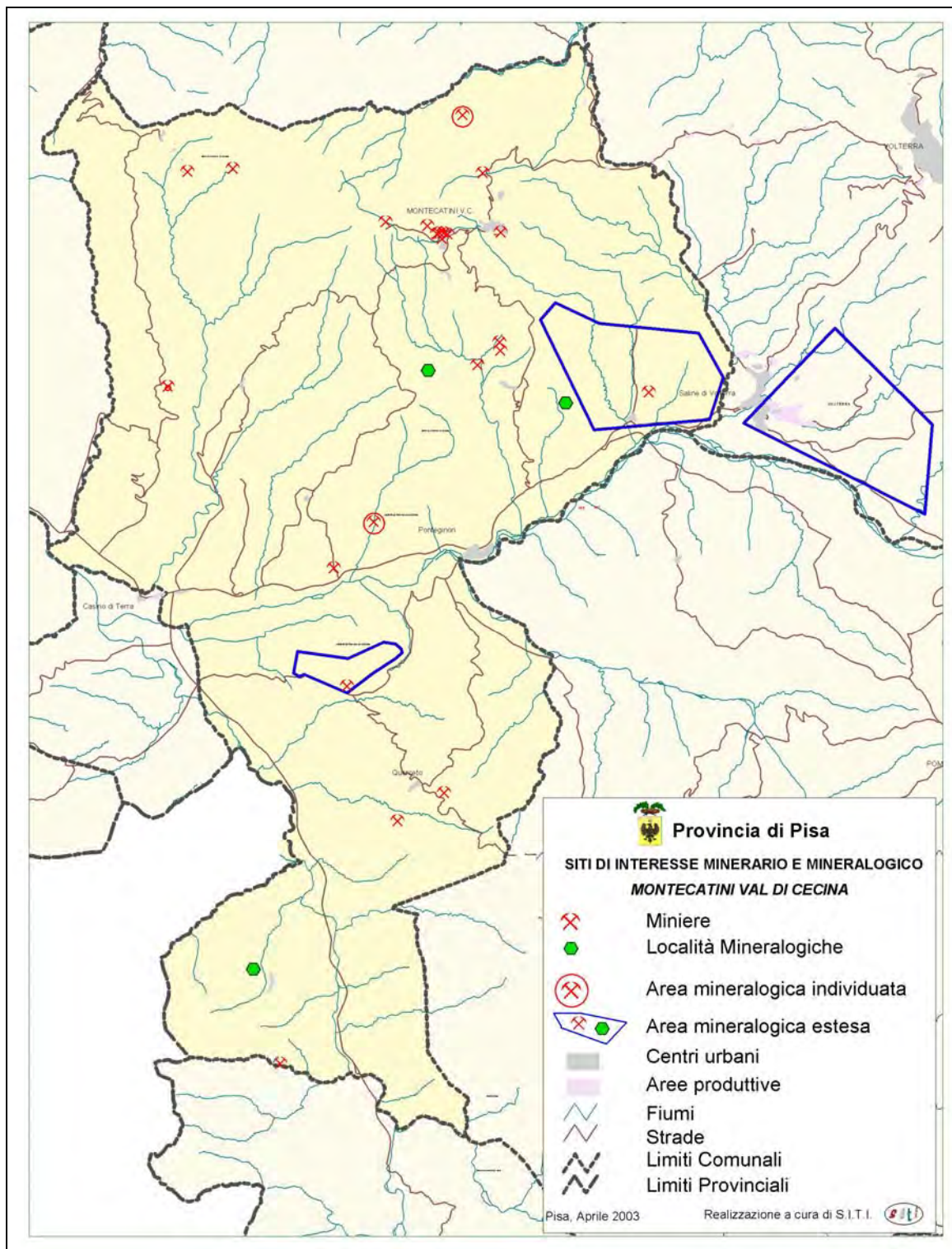


Aggregati bacillari di cristalli di analcime; foto SEM

Borro delle Botra (080)



COMUNE DI MONTECATINI VAL DI CECINA



Caporciano (001)
(miniera di rame)

Comune di Montecatini V.C.

La miniera cuprifera di Caporciano, situata alla immediata periferia occidentale del paese di Montecatini Val di Cecina, rappresenta il sito minerario più importante di tutta la provincia di Pisa ed uno dei più importanti d'Italia per la sua rilevanza sia da un punto di vista puramente minerario che storico e per la presenza tuttora di importanti strutture archeo-minerarie sia nel sottosuolo che in superficie.

Dal 1836 al 1866 furono estratte dalla miniera di Caporciano, la più importante miniera di rame d'Europa dell'epoca, 37.416 tonnellate di minerale (calcopirite, bornite, calcicite, digenite, covellina) con un contenuto medio di rame metallico del 30%.

Storia dei lavori:

Nel 1466 il Comune di Volterra che si riservava i diritti di sfruttamento del sottosuolo in tutto il suo contado, concesse a Mariano di Matteo di Roma "*fonditore di oro e minerali*" la licenza di "*cavare e far cavare.....oro, ariento, rame, piombo, stagno, ferro e acciaio(?)*" in tre luoghi che lo stesso Mariano avrebbe indicato. La licenza doveva durare 24 anni pagando una tassa annuale di 40 lire mentre al comune doveva essere corrisposto, dopo quattro anni di apertura, l'8% degli utili. Fu scelto come primo luogo di escavazione da Mariano "*la corte di Montecatini, ovver di Sorbaiano in luogo detto a' Pozzoli*". Si formò in seguito una società composta dallo stesso Mariano, da Mariano Di Ambrogio Spannocchi, da Donato di Lorenzo detto Del Perugino e dallo scalpellino Bartolomeo da Cima, gli ultimi tre cittadini senesi. Non molto tempo dopo però la società si ricostituì solo tra Mariano Spannocchi e il fiorentino Antonio del maestro Piero. I due soci incaricarono della direzione dei lavori certo Ser Tommaso di Bonifazio Marinai. Ma questi primi tentativi di escavazione non furono fruttuosi e l'opera venne di lì a poco abbandonata.

Nel 1469 il Comune di Volterra concede una privativa di 30 anni (cioè sino al 1499) a sei soci e cioè al fiorentino Gino Capponi (nato nel 1422) per "*tre carati*", al pratese Tommaso Marinai "per sei carati"; a Michele Migliorelli per "*un carato*"; al fiorentino Paolo Del Pozzo Toscanelli (1397-1482) per "*un carato*"; al fiorentino Tommaso di Lorenzo Soderini (nato nel 1403) per "*sei carati*" e al fiorentino Luigi di Piero Guicciardini (nato nel 1407). Ma una rivolta popolare a Volterra, a cui seguì una invasione dei Fiorentini, impedì all'impresa di iniziare i lavori.

Il 30 dicembre 1472 venne di nuovo confermata dal consiglio di Volterra la privativa agli stessi personaggi per 27 anni (sino al 1499). I lavori procedettero allora speditamente e con un certo profitto sino al 1477 quando i soci decisero di appaltare la società al solo Bartolomeo di Bonifazio Marinai, fratello di Tommaso. Il minerale si fondeva sul posto a Caporciano e in parte a Miemo. Egli si impegnò a produrre dal gennaio 1578 al gennaio 1479, 200.000 libbre di rame (cioè più di 670 quintali) che doveva essere poi venduta dal banco di Tommaso e Piero di Gino Capponi. Probabilmente si lavorò a Caporciano sino all'ultima decade del XV secolo (Pilla, 1849).

Periodo Granducale (XVI – XVIII secolo) :

Il 21 giugno 1537 Cosimo dei Medici, figlio di Giovanni dalle Bande Nere venne eletto dall'imperatore Carlo V Duca di Firenze e nella battaglia di Montemurlo costrinse all'esilio gli avversari politici, capeggiati da Filippo Strozzi che fuggì esule in Francia. Al primo periodo di governo del giovane Cosimo appartiene un documento dove egli appare in Società con Luigi e Francesco Guicciardini, Roberto Acciaioli, Francesco Bandini,

Bongianni Antinori e Ridolfo Carnesecchi per l'estrazione del rame a Montecatini, ma già nel 1539 la società risultava fallita.

Nel 1547 lo stesso Cosimo fece venire dall'Ungheria Giovanni Zeglier per aprire in Toscana nuove miniere. Ma a Montecatini, nonostante il tentativo di riutilizzare anche le scorie lasciate dagli antichi, i lavori fallirono. Di nuovo l'impresa fu ritentata con nuove maestranze a partire dal 1557 quando Alessandro Cini, zio di Renato De' Pazzi fu nominato come "commissario" nel ricercare tutte le tracce di qualsiasi minerale sul territorio granducale. Questi fece dei tentativi prima a Montecerboli in Val di Cecina dove riaperse vecchie gallerie e dove continuò le ricerche sino al 1563 con una ventina di operai ed un maestro. Poi si rivolse alle antiche miniere di Caporciano ma nello stesso anno i lavori vennero anche qui abbandonati.

Nel 1578 però si tornò di nuovo a fare tentativi di scavi sotto Francesco I, succeduto al padre nel governo del Granducato. Fu incaricato dei lavori il capitano di Volterra Francesco Buini sotto la direzione tecnica del volterrano Maestro Nanni Rossi a cui si affiancò, a partire dal 1581, Maestro Berna anch'esso volterrano. Le operazioni di estrazione e di fusione erano assai difficoltose ma il governo diede fiducia all'impresa inviando l'architetto Bernardo Buontalenti e altri tecnici per trovare un luogo adatto all'edificazione di laboratori di fusione per la vena. La mancanza d'acqua, necessaria alla lavorazione, nei dintorni di Caporciano, fece propendere i ricercatori su un posto distante cinque miglia da Montecatini, Terenzana dove c'era una sorgente molto ricca. Nel 1582 la fabbrica era già stata costruita e vi si portava tutto il minerale a fondere. Qui vi erano i forni, un magazzino, un lavatoio ed anche una chiesa.

Nell'ottobre del 1586 venne a Montecatini un certo Girolamo di Roberto da "Batifoli" del Casentino, un battirame chiamato per saggiare la qualità del rame prodotto da impiegarsi in una eventuale fabbricazione di stoviglie. Nel febbraio del 1587 vennero altri battirame da Prato, Firenze e Lucca. Visti i buoni risultati maestro Berna e uno dei maestri battirame si recarono a Firenze per stabilire dove costruire un "edificio del battirame" mentre insieme a maestro Davide Giorgi visitarono diverse fabbriche di quel tipo in lucchesia per prendere spunti su una buona gestione dell'impresa. Si presentò così, alla fine di maggio, il disegno definitivo degli edifici da costruirsi davanti al Granduca Francesco.

Negli anni successivi, pur tra le difficoltà derivate dalla fusione irregolare dei materiali, si continuò a lavorare sia a Caporciano che a Montecastelli mentre a Montignoso vi era l'edificio del vetriolo di rame (oggi nel territorio della provincia di Firenze). Nel 1607 il Granduca Ferdinando concedette a Vincenzo Giugni, gran priore dei Cavalieri di Santo Stefano di far lavorare privatamente le miniere del Volterrano, di Campiglia e di tutto lo Stato senese nonché l'edificio di Terenzana. In cambio il concessionario si impegnava a versare il 10% dei guadagni dell'impresa allo Stato. Le miniere rimasero attive forse sino al 1630 quando una terribile pestilenza spopolò Volterra e le sue campagne e costrinse, se già non erano state abbandonate per i cattivi risultati, a chiudere l'impresa delle miniere di Montecatini.

Passò più di un secolo prima che alcuni "*signori volterrani*" facessero saggiare di nuovo del minerale proveniente da Caporciano, poco dopo il 1740. Nel 1751 poi, su consiglio di due noti nobili svedesi, il barone Alessandro Funk e Reinold Angerstein, pratici di arte mineraria e amici di Giovanni Targioni Tozzetti, noto naturalista toscano del tempo, l'avvocato Giuseppe Calzabigi e una compagnia di livornesi tentò di riaprire le vecchie gallerie ma senza risultati. Di nuovo, nel 1757, un negoziante livornese, certo Giorgio Guglielmo Renner chiese la privativa di lavorazione alle miniere di Caporciano ma dovette affrontare una disputa con altri affaristi livornesi interessati alla stessa impresa capeggiati dal ginevrino Guglielmo Aubert. La spuntò quest'ultimo che nel 1760 ottenne tutte le garanzie dallo Stato per una nuova impresa. Questa venne affidata a un certo Enrico Daniel di Francoforte sul Meno che però condusse talmente infruttuosamente i

lavori da essere incarcerato per frode. Di nuovo l'Aubert stimolò nuovi tecnici a proseguire l'impresa e nuovi saggi minerari vennero fatti in alcuni luoghi vicino a Riparbella, al "Botrofico" vicino a Strido e a Querceto. La mancanza di documenti però non ci fa conoscere i risultati di questi nuovi sforzi che comunque dovettero avere esito negativo se nel 1766 il Granduca ordinava al direttore delle miniere di Transilvania, certo Carlo Federigo D'Eder di ricercare miniere nel Granducato, e quella di Caporciano fu ritrovata "sterile" (Fabretti & Guidarelli, 1980)

Periodo Moderno (secolo XIX –XX) :

Dal 1827 al 1836:

Nel 1827 Luigi Porte, Giacomo Leblanc e Sebastiano Kleiber fondano la "Società d'industria Mineraria" per lo sfruttamento del giacimento di Montecatini.

Nel 1828 viene chiamato dal Porte a dirigere i lavori Augusto Schneider, ingegnere minerario di Freiberg in Sassonia da dove era appena giunto per tentare con un socio lo sfruttamento delle ligniti della Val di Magra in Lucchesia. Egli iniziò i lavori di preparazione e di tracciamento delle gallerie. Morto il Kleiber e ritiratosi il Leblanc, il Porte cedette la sua quota ai fratelli Orazio e Alfredo Hall eredi del Kleiber.

All'inizio (1827) il Porte aveva rivolto la sua attenzione alla stretta valle detta "il Fondo di Nardone" riaprendo alcuni antichi cunicoli. Quei lavori in galleria si estendevano solo per 150 metri mentre le discenderie raggiungevano a malapena i 15 metri di profondità. Le nuove ricerche furono però infruttuose e le spese sostenute molto alte. Dopo la venuta dello Schneider si decise allora di scavare un primo piano di nuove gallerie e poi, venti metri più in basso un secondo piano di gallerie collegate al primo mediante due pozzi (Pozzo Luigi e Pozzo Albino). Si raggiunse così la profondità di 40 metri.

Individuato un primo filone principale si cercò di seguirlo approfondendo un pozzo, ma subito le acque accumulate sul fondo dei lavori impedirono il procedere delle esplorazioni. Si decise allora di iniziare lo scavo di una lunga galleria di scolo, detta di Santa Maria che dopo 500 metri raggiungesse i nuovi lavori 20 metri sotto il livello più profondo allora scavato. La società vi profuse tutte le sue sostanze ma non si riuscì subito a ritrovare il filone individuato inizialmente. Inoltre uno dei soci del Porte, Sebastiano Kleiber morì mentre il Leblanc ritornò in Francia. Fu allora che il Porte decise di abbandonare l'impresa per le serie difficoltà finanziarie sopraggiunte (Schneider, 1883, 1889).

Dal 1836 al 1873 :

Nel 1836 viene fondata dai fratelli Hall un'altra società con l'inglese Francesco Giuseppe Sloane e l'italiano Pietro Iginio Coppi. I lavori migliorano e lo Schneider riuscì a portare la resa del tout venant a più del 30% in rame mentre il minerale concentrato veniva venduto in Inghilterra e parte ad una fonderia presso Prato. La miniera diventò allora la più importante produttrice di rame d'Europa.

Una seconda società subentrò poi alla prima e fu formata dai soci: I fratelli Orazio e Alfredo Hall (eredi del loro zio S. Kleiber), Francesco Giuseppe Sloane (che acquistò i diritti del Leblanc) e Pietro Iginio Coppi. Il capitale impegnato fu di 40.000 lire toscane

(cioè circa 33.600 lire italiane, del 1890). La miniera ebbe allora uno sviluppo prodigioso e dall'epoca della sua fondazione (1836) al 1866 furono estratte 37.416 tonnellate di minerale con una media di rendita del 30% in rame puro.

La galleria di scolo Santa Maria fu collegata con i lavori superiori ma il filone sembrava restringersi e le acque continuavano a creare difficoltà nei lavori. I due pozzi Luigi e Albino furono spinti sino alla profondità di 87 metri circa (al piano poi detto Costanza, considerato il 2° della miniera). Qui il filone tornò ad essere importante e sotto questo piano si ingrandì ulteriormente. Iniziò così il periodo "d'oro" della miniera.

Intanto, nel gennaio del 1838 fu iniziata una nuova galleria di scolo, detta prima della Macinaja e poi Maria Antonia (**001e**) dal nome della Granduchessa di Toscana. Furono intanto scavati un 3° (110 m. di prof.), un 4° (132 m. di prof.) e un 5° (156 m. di prof.) piano della miniera mentre il pozzo Luigi funzionava come pozzo di eduazione delle acque.

Nel 1855, il nuovo pozzo Alfredo (**001b**) iniziò a sostituire il pozzo Luigi come pozzo di eduazione tramite una macchina a vapore.

Nel 1856, dopo 18 anni, la nuova galleria di scolo venne fatta comunicare con i lavori del 5° piano (156 m. di profondità) dopo aver percorso 1313 metri all'interno della montagna , attraversando il Poggio Della Croce e il Poggio Della Cava, due prolungamenti meridionali del Monte Massi. Questa galleria, condotta in direzione NNE – SSO, a 825 metri dall'imboccatura attraversò il contatto tra le rocce eruttive e quelle sedimentarie e fu individuato un piccolo filone argilloso che seguiva il detto contatto da Nord verso Sud con una inclinazione di 30° a E. Fu allora seguito verso Sud per circa 450 metri e trovato " *parcamente mineralizzato*". Poi piegando verso Sud Est e poi a Est divenne del tutto sterile, appoggiando le rocce eruttive direttamente su quelle sedimentarie. Ma nel seguire detto filone verso Sud , a 130 metri dal contatto, fu individuata una diramazione della mineralizzazione che si internava nella diabase, fu allora scoperto il giacimento detto San Demetrio. Nell' ottobre del 1871 morì il maggiore proprietario, F. G. Sloane (Schneider, 1883, 1889)

Periodo dal 1873 – 1888 :

Nel 1873 la miniera passò nelle mani del Conte Demetrio Boutourline, parte come legittima eredità Sloane e parte in affitto. Nel 1874 Aroldo Schneider, figlio di Augusto venne impiegato alla miniera in qualità di aiuto del Direttore Tecnico, l'ingegnere Lorenzo Chiostrì. Questi, con l'aiuto dei vecchi caporali e sorveglianti della miniera riuscì a rimettere in luce le coltivazioni che secondo lui un precedente responsabile della miniera aveva di proposito occultato sperando in un fallimento dell'impresa e in uno sfruttamento futuro a suo vantaggio.

Nell'agosto del 1879 morì il Conte Boutourline e la moglie continuò ad amministrare l'impresa per conto dei figli sino al 1883. In quell'anno la porzione più grande della Società venne acquistata dal Commendatore Giovan Battista Serpieri che l'amministrò sino all'aprile del 1888 (Schneider, 1883, 1889).

periodo dal 1888 alla chiusura (1964) :

Nel 1888 il Serpieri alla ricerca di nuovi capitali costituì la Società Anonima Delle Miniere di Montecatini. con un capitale di 2.000.000 di lire italiane.

Nei primi mesi dello stesso anno venne deciso di scavare il pozzo Rostand dalla superficie del suolo e il 10 marzo l'ingegnere Alberto Salerno con una impresa esterna alla miniera iniziò la perforazione con l'aiuto di macchine ad aria compressa. I lavori dovevano essere terminati il 15 di luglio ma per le difficoltà incontrate la comunicazione

con i piani della miniera avvenne il 20 di agosto e la consegna definitiva il 31 agosto. Erano stati perforati 155 metri di roccia, parte nel diabase parzialmente disgregato (i 90 metri iniziali) e parte in quello compatto. La comunicazione con la parte inferiore del pozzo già perforata avvenne perfettamente grazie agli accurati studi dell'Ingegnere Carlo Papini.

Contemporaneamente ai lavori del Salerno, veniva approfondito il pozzo Rostand interno sino al nono piano della miniera a 225 metri dalla superficie dove si aprì una vasta stanza che doveva accogliere la pompa per portare le acque sotterranee alla galleria di scolo. Alla fine il pozzo raggiunse la profondità di 255 metri dalla superficie.

Nel 1884 si distinguevano 11 livelli a partire dall'affioramento del pozzo principale: piano d'ingresso (a - 25 m. dall'imboccatura del pozzo) con la relativa galleria, qui erano presenti, prima dei nuovi impianti, alcune antiche gallerie obliterate dal nuovo assetto dei lavori; primo piano (livello Santa Maria, - 66 m.); secondo piano (livello Costanza, - 87 m.); terzo piano (livello Isabella, - 110 m.); quarto piano (livello Santa Barbara, - 132 m.); quinto piano (livello San Lino, - 156 m.); sesto piano (livello Sant'Anna, - 180 m.); settimo piano (livello Nuova Speranza, - 200 m.); Ottavo piano (livello Perseveranza, - 225 m.); nono piano (livello Aurora, - 250 m.); decimo piano; undicesimo piano, - 300 m.), qui fu scavata una galleria con andamento sud-ovest per 100 m. si avanzò nella roccia argilloso calcarea.

L'apporto di nuovi capitali favorì una breve ripresa della produzione che tornò sui livelli dei decenni più fruttuosi. In pochi anni però il giacimento si esaurì. Si arrivò così ad una prima sospensione dei lavori (1896), ad una timida ripresa e infine alla chiusura ufficiale nel 1903. I minatori allora fondarono una cooperativa e proseguirono la coltivazione dei residui dei filoni sino al 1907.

Nel 1950 sono state effettuate ricerche con il metodo della polarizzazione spontanea che hanno dato valori massimi nella valletta interposta tra Monte Massi e Poggio la Croce; ma i successivi lavori in galleria non hanno avuto esito positivo. Nel 1955 è stata riattivata la galleria di scolo proveniente da Pozzo Rostand; l'anno successivo la galleria è stata riattivata per 186 metri lungo il contatto tra il diabase e le rocce sedimentarie e prolungata di 160 metri verso il pozzo Rostand in modo da attraversare la zona intermedia tra i giacimenti già sfruttati di Caporciano e Poggio la Croce. I risultati furono però quasi del tutto negativi.

Tra il 1957 e il 1959 è stato riattivato il Pozzo Rostand fino al settimo livello, dove sono stati eseguiti 234 metri di perforazione attraverso il diabase e i cosiddetti filoni, ossia zone di laminazione e argillificazione, senza incontrare minerale utile.

In considerazione di tali ricerche senza esito, la miniera è stata definitivamente chiusa il 24 aprile 1964.

Nel 1978 la Società Montedison ha alienato tutti gli immobili, i terreni e l'Archivio della Miniera (De Michele & Ostroman, 1987).

Stato attuale :

Usciti dal paese di Montecatini per via Roma si prosegue in direzione ovest tra le rocce diabasiche. A 500 metri si trovano gli edifici e gli impianti della miniera. A destra, sopra una rampa, si trova la Chiesa di Santa Barbara, già chiesa di Caporciano o della Miniera; fu costruita nel 1787 e sostituì il precedente oratorio della miniera, sconsacrato in quell'anno a causa dell'instabilità del suolo. La chiesa fu inizialmente dedicata alla Madonna di Caporciano e nel 1842 fu dedicata anche a Santa Barbara, protettrice dei minatori. L'aspetto attuale risale a un restauro del 1851. Sopra il portale è collocata una bella maiolica raffigurante la Madonna di Caporciano, copia identica a quella posta nella cappella al quarto livello sotterraneo della miniera e fabbricata dalle Manifatture Ginori nel 1853. Oltrepassata la chiesa si arriva al complesso residenziale della miniera che

comprendeva nell'Ottocento le abitazioni dei minatori e gli uffici amministrativi (001c). Negli anni '70 la Montecatini ha ceduto la proprietà di questi edifici e oggi il complesso ospita un ristorante ed un residence estivo "La Miniera" e molte abitazioni. In due stanze al primo piano sono ancora conservati gli ex-uffici del direttore e l'archivio della miniera, ma questo piccolo museo locale non è per il momento ancora stato aperto al pubblico. Il complesso comprende anche l'ex Villa Sloane, abitazione di uno dei vecchi proprietari della miniera, nella quale è stata sistemata la scuola media del paese, intitolata a Guido Donegani, che fu direttore della Società Montecatini. Proseguendo si arriva agli impianti estrattivi. Sulla destra, sopra la rampa, si trova il "Guardiolo", cioè il posto di guardia all'entrata degli impianti. In fondo è l'edificio con l'insegna "Ingresso Miniera", che indica l'entrata alle gallerie sotterranee (001a). Fino a qualche tempo fa l'accesso era possibile fino al quarto piano, dove, a circa 250 metri di profondità, si trova la cappella scavata nella roccia con l'altare della Madonna di Caporciano, davanti alla quale i minatori sostavano in preghiera prima di scendere nelle viscere della terra. In alto, in mezzo al bosco, spunta la torretta merlata del Pozzo Alfredo, il principale pozzo estrattivo (raggiungibile dalla strada che si diparte sulla destra prima del complesso residenziale). Oggi le strutture murarie del pozzo sono state completamente ristrutturare e custodiscono ancora molti macchinari dell'impianto di sollevamento. Tra il Pozzo Alfredo e l'ingresso, ma anche a destra e a sinistra di questo, lo spazio era tutto occupato dagli edifici dell'impianto, che sono quasi del tutto crollati dopo la chiusura dei lavori. A destra dell'ingresso sono ancora visibili, in mezzo alla vegetazione, i resti della "laveria", alcune vasche ricavate nella roccia nelle quali il minerale veniva lavato prima della fusione. Faceva parte del vecchio impianto della miniera anche il Lago Margone (001g), lungo la strada che conduce al Pozzo Alfredo, un bacino artificiale di raccolta delle acque per il rifornimento della laveria. Più in alto, oltre il Pozzo Alfredo (001b), si trova la "diga", costruita nel 1856, una bella struttura muraria in mattoni ad archetti, che raccoglieva l'acqua per l'approvvigionamento idrico della miniera. Nel 1991 questa struttura procurò notevole allarme per le case del Quartiere Miniera perché, in seguito ad abbondanti piogge, la conduttura di sfogo dell'impianto si otturò e l'invaso si riempì nuovamente d'acqua rischiando di sfondarsi. Evacuate le case, la diga venne prosciugata dai vigili del fuoco con delle motopompe. La struttura di una fornace per la produzione di calce (001d) è visibile tuttora sul piazzale del pozzo Alfredo. Fino agli anni '70, in tutta la zona si trovavano grosse discariche di minerale scartato, ma l'erosione del suolo e il conseguente pericolo di frane hanno reso necessario il rimboschimento dell'area (001f).

I giacimenti coltivati nella miniera di Caporciano furono essenzialmente due: uno, il più antico, era collocato nella parte più meridionale della massa diabasica di Monte Massi caratterizzato da una direzione O.N.O-E.S.E; l'altro, nella parte meridionale di Monte Croce, con circa la stessa direzione. Il giacimento di Monte Massi era impostato all'interno di due lenti longitudinali che per il diverso colore vennero chiamati "filone rosso" e "filone bianco"; il primo costituito da una pasta argillosa rossastra per la presenza di ematite diffusa, il secondo da una matrice argilloso-steatitosa (*losima*) caratterizzata dalla presenza diffusa di pirite. Il primo, di modesto spessore, è stato osservato sempre all'interno del diabase, mentre il secondo, anche di spessori notevoli, al contatto tra il diabase e le rocce sedimentarie. Il Lotti (1884) dà della mineralizzazione una descrizione accuratissima: *"Il minerale vi si trova quasi sempre in masse globulari, spesso a struttura concentrica, avanti la calcopirite nella parte centrale, quindi un involucro di erubescite (bornite) e talora anche calcosina. Si hanno però anche globuli inversamente conformati e di quelli con nucleo di calcopirite, quindi un involucro di pirite avviluppato alla sua volta da erubescite.. Talora i noduli sono formati da due porzioni emisferoidali di calcopirite ed erubescite. Vi sono poi masse globulari aventi vari nuclei di calcopirite rivestiti di erubescite e insieme rinvolti nella pirite; noduli a nucleo di calcopirite con*

involucro medio di erubescite ed esterno di pirite; noduli a nucleo di erubescite contornati di pirite, il tutto rivestito di nuova erubescite A questi noduli formati esclusivamente da minerali di rame devonsene aggiungere alcuni più rari formati da zone longitudinali alternati di calcopirite e blenda. Nelle spaccature dei grossi noduli di erubescite trovansi non di rado rifioriture di piccoli cristalli perfetti di calcosina. La calcosina trovasi di frequente, altrochè insieme cogli altri solfuri, anche in noduli per intero da essa formati e quasi sempre accompagnati da ossido di ferro che manifestamente proviene dalla riduzione del solfuro di ferro del minerale originario, la calcopirite. In questi noduli di ematite e calcosina si aggiunge spesso il rame nativo, il quale è accompagnato quasi costantemente in tal caso da cristallini di calcite". In questa descrizione il Lotti giustamente identifica nella calcopirite il minerale primario dal quale, in seguito a complessi e differenti processi idrotermali successivi, che l'autore tuttavia esplicitamente non nomina, si sono formati gli altri solfuri di rame e ferro nonchè il rame metallico stesso. Un contributo molto più recente all'interpretazione genetica di questo giacimento si deve a Bertolani & Rivalenti (1973) i quali individuano fasi genetiche distinte: "*..1) mineralizzazione primaria in vene nel diabase, caratterizzata da una temperatura di circa 400° e dalla paragenesi: calcopirite, pirite I, magnetite, Bornite I (formata per reazione ad alta temperatura tra calcopirite e soluzioni con elevata attività di S), blenda. Questa fase è probabilmente in relazione con le trasaformazioni metamorfiche del complesso ofiolitico. 2) fase cementativa, la più importante, caratterizzata da prodotti di ossidazione e riduzione dei minerali primari ad una temperatura decrescente da circa 200° a meno di 100°. Si distinguono due paragenesi: a) bornite I, digenite I, calcopirite II, galena; b) x-bornite, digenite I, ematite, pirite II ... 3) trasformazioni di bassa temperatura, causate da percolazioni d'acqua, dei minerali precedenti. La paragenesi di questa fase è data da pirite III, marcasite, digenite II, covellina".*

Alla luce delle più recenti teorie sull'evoluzione dei fondi oceanici e dei complessi processi di deposizione idrotermale di mineralizzazioni associate alle colate laviche sottomarine, le complesse paragenesi osservate nel giacimento cuprifero di Montecatini Val di Cecina trovano un più soddisfacente modello evolutivo che soltanto in parte conferma talune ipotesi genetiche formulate dagli studiosi anche più recenti. Sulla base di queste nuove conoscenze, e senza entrare nel dettaglio della numerose trasformazioni che le mineralizzazioni e le rocce incassanti hanno avuto nel corso della loro messa in posto e di fenomeni idrotermali correlati al magmatismo mio-pliocenico toscano, questi giacimenti sono stati definiti (Tanelli, 1983), di origine vulcano-sedimentaria alludendo appunto ai fenomeni ed al contesto della loro messa in posto primaria.

Altre specie mineralogiche osservate nel giacimento di Caporciano e che sono state oggetto di lavori scientifici specifici da parte di numerosi mineralisti dell'ottocento e dei primi del novecento sono state: analcime (*picroanalcime*, 29, 130, 216, 217) in cristalli icositetraedrici anche centimetrici; natrolite, descritta inizialmente con il nome di *savite* (18, 130, 318) in cristalli ialini prismatico-aciculari pluricentimetrici; datolite in tozzi cristalli vitrei ialini centimetrici; thomsonite (*picrotonsonite* e *sloanite*, *portite*, 46, 130, 320,321); laumontite (*schneiderite*, *caporcianite*, *leonardite*, 7, 130, 208, 320, 316); tenorite; quarzo, prehnite, marcasite, malachite, langite (311), goethite, gesso, emimorfite, cuprite, crisocolla, clorite (clinocloro?); brochantite (?83); azzurrite; aragonite.

Bibliografia

(5; 7; 18; 29; 39; 44; 46; 49; 50; 51; 54; 55; 77; 83; 93; 114;115; 130; 133; 137; 152; 163; 183; 189; 208; 213; 216; 217; 221; 227; 228; 230; 238; 240; 263; 281; 282; 283; 295; 311; 313; 314; 316; 317; 318; 319; 320; 321; 327; 328; 334; 335; 344; 345; 363; 364; 370)



Edifici della miniera al cui interno ha sede l'ingresso del pozzo principale e ruderi della laveria (001a)



Pozzo "Alfredo" recentemente ristrutturato (001b)



Sulla destra dell'immagine è ben visibile l'ingresso della lunga galleria di scolo detta "Maria Antonia" (001e)



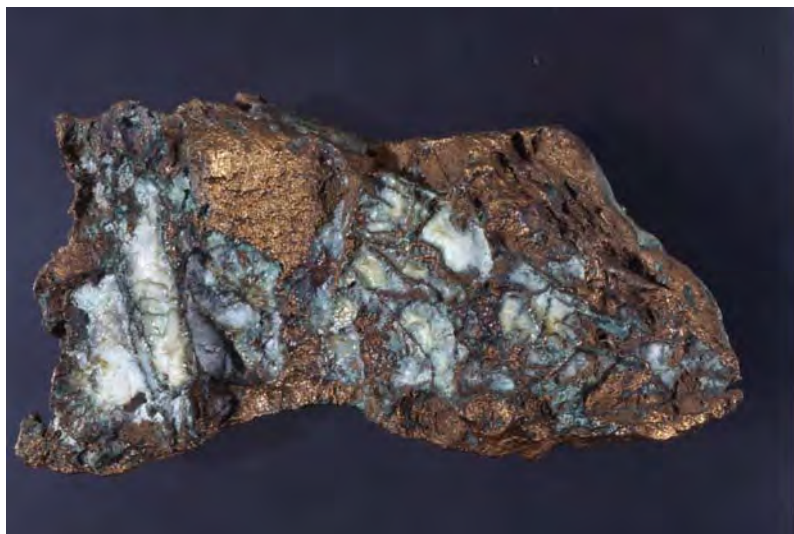
Il grande edificio già sede della direzione della miniera (001c)



Discariche della miniera situate sotto l'attuale campo sportivo (001f)



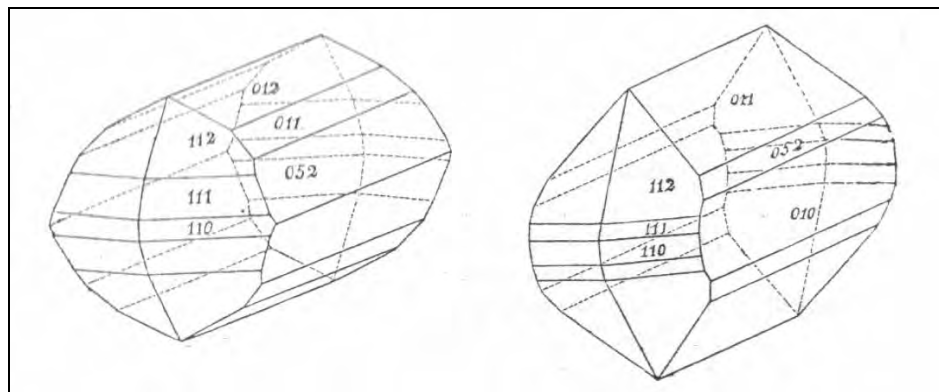
Una fornace per calce (mimetizzata dalla vegetazione) nel piazzale del pozzo Alfredo



Rame nativo in una vena di quarzo (15 cm); coll. Nannoni



Cristalli prismatici di natrolite (1 cm) con analcime. Museo di Storia Naturale e del Territorio (Università di Pisa)



Cristalli di calcocite (Boeris, 1894)



Le cabine dell'elevatore all'interno del pozzo Alfredo (001b)



Volano dell'argano del pozzo Alfredo (001b)



Particolare delle strutture di sollevamento del pozzo Alfredo (001b)



Diga che costituisce il “Margone”; deposito di acqua della laveria della miniera (001g)

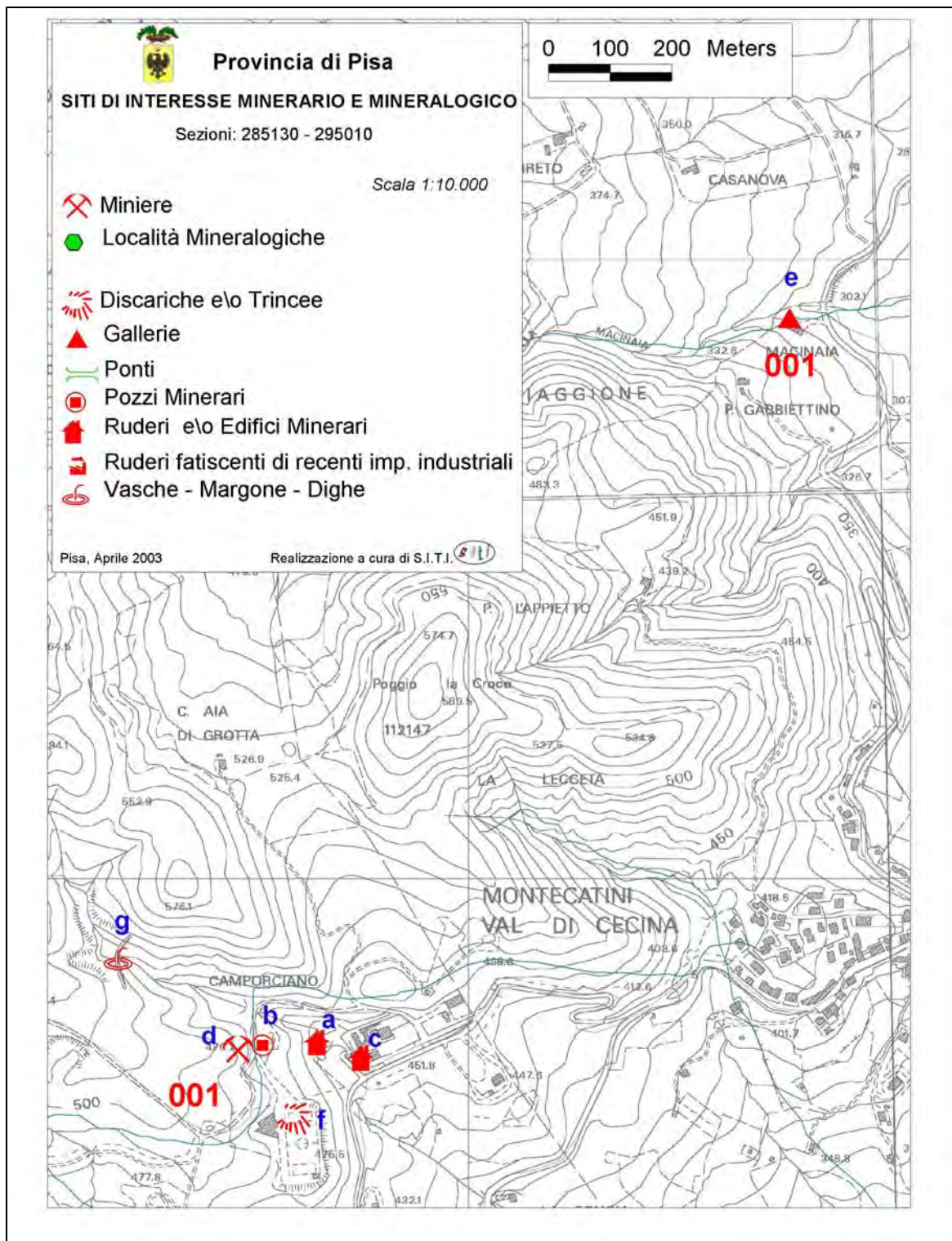


Interno di una discenderia illuminata (001a)



Cunicolo armato nei pressi dell'ingresso della miniera (001a)

**Caporciano (001)
(miniera di rame)**



Miemo (002)
(Miniera di rame)

Comune di Montecatini V.C.

Le vecchie ricerche di rame di Miemo si trovano lungo le pendici dei rilievi che costituiscono il Poggio di Mela e il Poggio delle Faete. La località si trova a cavallo tra le valli del Cecina e dell’Era all’interno della tenuta “Fattoria di Miemo”.

La mineralizzazione cuprifera era ospitata al contatto tra le serpentiniti ed i basalti ed era costituita essenzialmente da **calcopirite**; vari autori citano la presenza anche di **pirite**, **bornite**, **rame nativo**, **ocre di cromo** ed **epsomite**. Nelle serpentiniti sono stati segnalati anche modesti affioramenti di **magnesite** associati, come in altre simili giaciture del territorio della Val di Cecina, a **calcedonio** e **dolomite** verdastra che, dal nome di questo luogo, fu chiamata appunto *miemite*.

Nel 1845 un certo Carlo Notaris di Livorno acquistò i diritti di escavazione di minerali all’interno della “Fattoria di Miemo”. Subito dopo cedette a Giorgio Enrico Gower, anch’esso di Livorno (proprietario della miniera di rame di “Quercianella” presso Livorno), i diritti acquisiti sul Monte della Faggeta (pendice W del Poggio di Mela). Costituita una società detta appunto “*Società della Faggeta*”, che estese la concessione anche al Monte Rustico (492 m.) a SE del Poggio Mela, si iniziarono dei lavori di ricerca protrattisi dal 1846 al 1853. A SW del Poggio di Mela si scavò una galleria e vicino ad essa un pozzo per raggiungere un filone in località “*Casetta della Miniera*”. Scavi di superficie furono anche effettuati al “Botro al Bagno” e al “Botro Berti”. Nel 1847 la Società della Faggeta iniziò lo scavo di una galleria anche nei pressi della “Sorgente Termale” (q. 345); i lavori furono diretti, fino al 1853, dall’ingegner Lorenzo Chiosti, poi tutti i diritti di sfruttamento passarono nelle mani di una società londinese che però condusse stancamente i lavori sino ai primi mesi del 1860. Nel 1864 la “*Società Centrale delle Miniere Italiane*” di Londra incaricò l’ingegnere Augusto Schneider, direttore della miniera di Caporciano (Montecatini Val di Cecina) di progettare una lunga galleria di scolo presso il Podere delle Caldanelle per liberare i vecchi lavori delle acque ma i lavori non furono però mai avviati.

Nel 1907 la “*Società Anonima delle Miniere di Montecatini*” fece un tentativo di riattivazione delle miniere di rame di Miemo. Si ripristinarono le vecchie gallerie ottocentesche mentre si aprì una nuova galleria di ribasso ed una discenderia al contatto tra basalto e serpentiniti. Tutti i lavori vennero però presto abbandonati (1909). Solo dieci anni dopo (1917), il nuovo proprietario della Fattoria di Miemo, il sig. Emanuele Parodi di Genova, fece riprendere i lavori concentrando inutilmente i suoi sforzi nella zona del “*Botro al Bagno*”. Una visita ai lavori da tempo abbandonati fu effettuata nel 1927 dall’Ing. Emilio Cortese che però sconsigliava all’epoca investimenti in questa zona. Cauti valutazioni su un nuovo sfruttamento vennero fatte egualmente dall’Ing. Luciano Vighi incaricato di verificare nel 1955 le potenzialità minerarie della zona cuprifera di Miemo.

Attualmente è ancora visibile, ed in ottimo stato di conservazione, il pozzo principale situato a poche decine di metri a sud della Casetta della Miniera. Il pozzo prudentemente coperto da una pesante lamiera metallica è di forma ovale, in muratura e incrostato da coloratissime patine di minerali verdi ed azzurri di ossidati di rame (**002a**). Nei pressi della sorgente del Bagno sono ancora visibili opere in muratura che delimitavano una vasca (**002b**), ma non è visibile nessuna traccia delle ricerche minerarie che furono svolte anche in quel luogo.

Bibliografia

(95; 118; 248; 252; 267; 252)



Pozzo principale di coltivazione (002a)



Incrostazioni di ossidati di rame all'interno del pozzo (002a)

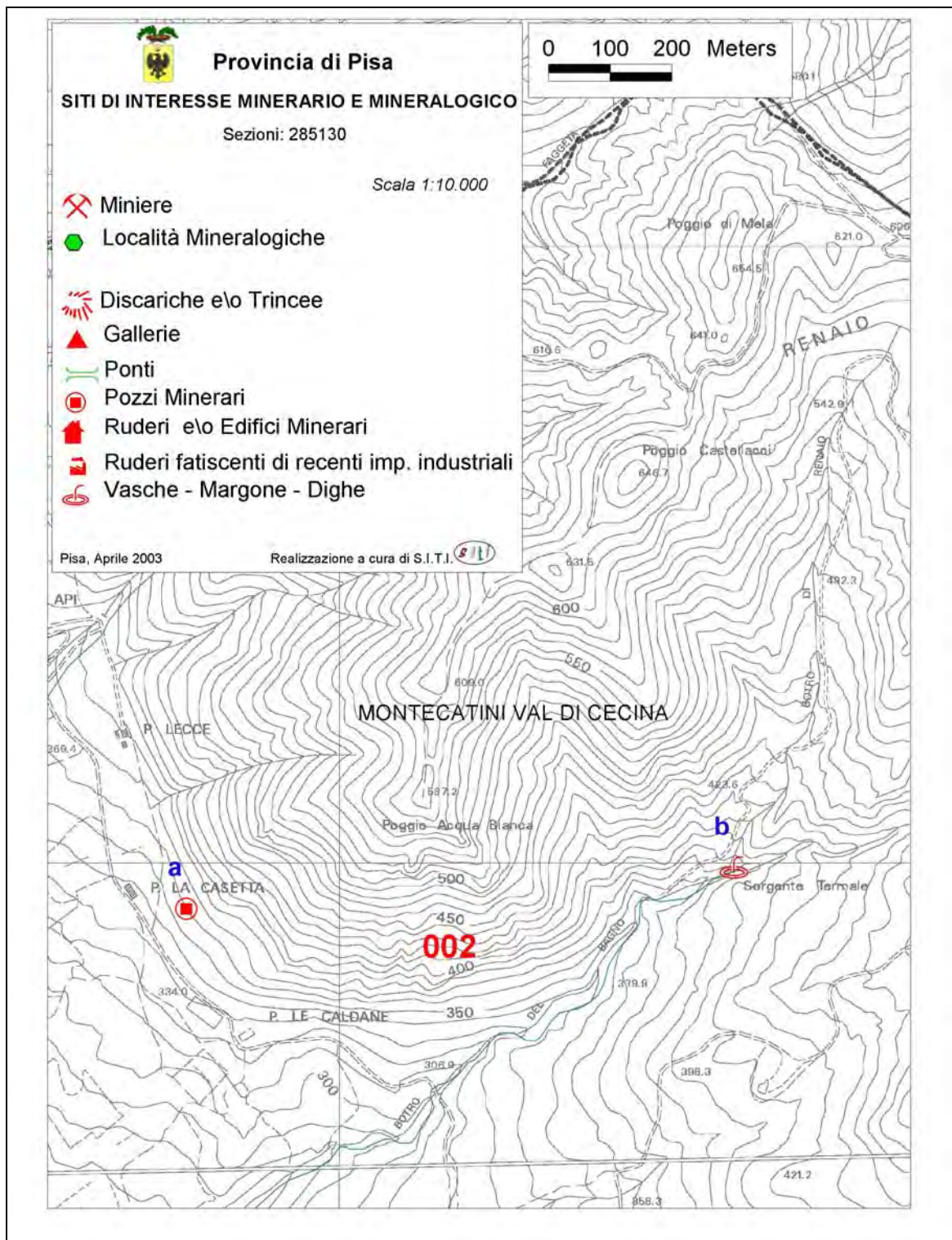


Sorgente termale di Botro al Bagno (002b)



“Casetta della Miniera”; ora casa colonica disabitata

Miemo (002)
(Miniera di rame)



Querceto-Monte Aneo (018)
(Ricerche di minerali di rame)

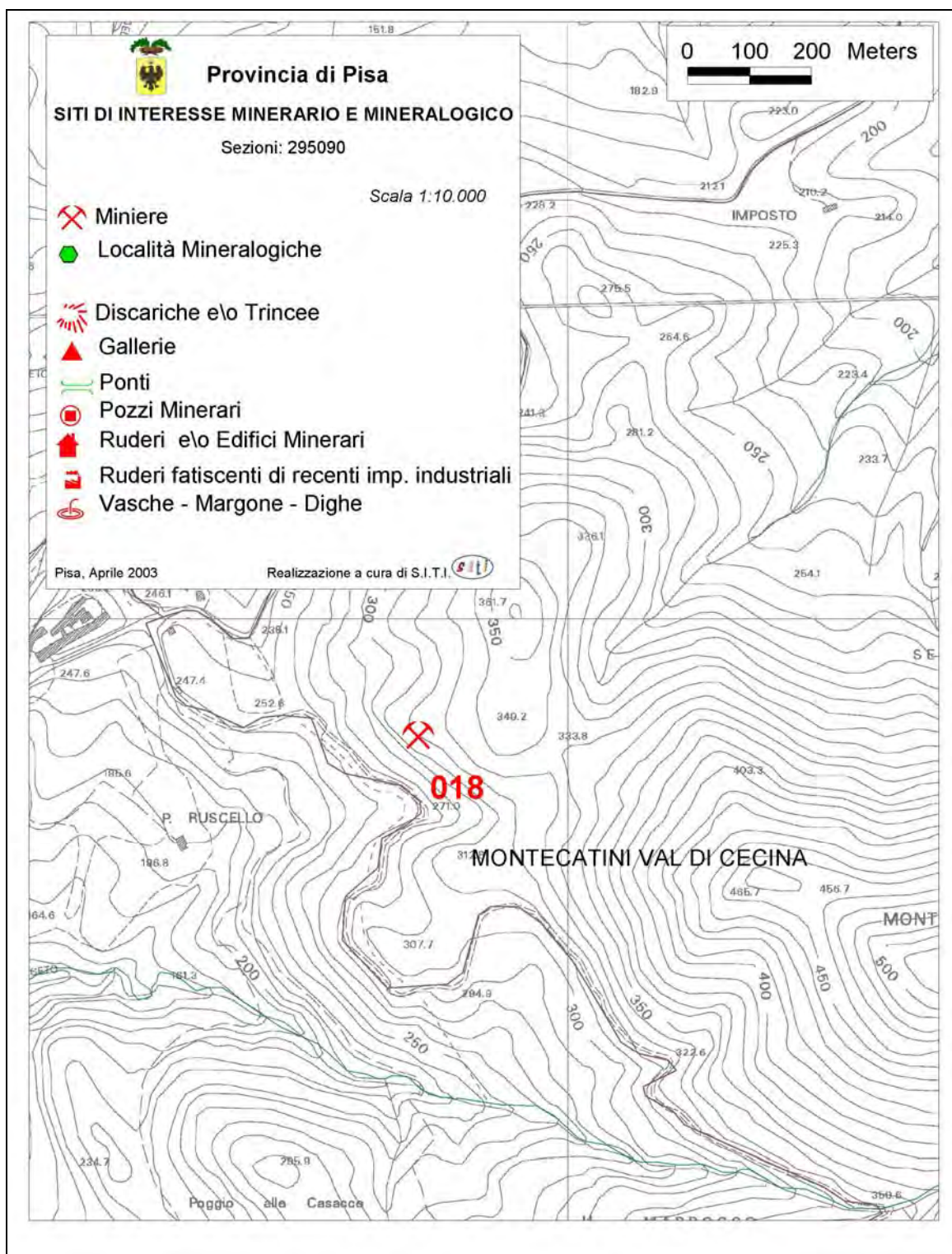
Comune di : Montecatini Val di Cecina

Una antica miniera di minerali cupriferi impostata nelle rocce ofiolitiche è segnalata a circa un chilometro a sud del paese di Querceto, alle falde del monte Aneo, lungo il Botro del Rio che confluisce nel torrente Sterza, affluente di sinistra del fiume Cecina. Antichi documenti parlano della presenza di oro, mercurio, argento ed anche antimonio nei dintorni di Querceto ma nessuna conferma sul territorio ha mai avvalorato queste notizie. Nel 1854 il conte Lorenzo Ginori Lisci di Firenze fece scavare presso il Botro del Rio un pozzo e varie gallerie per la ricerca di minerali cupriferi ma senza successo (Peruzzi, 1854). Altri lavori furono eseguiti nei primissimi anni del novecento dalla ditta Beaudequin, Combes & C. In quell'occasione furono perforate altre gallerie che incontrarono scarsissimo minerale (*forse calcopirite*) mal distribuito.

Bibliografia

(14; 208; 266; 324)

**Querceto-Monte Aneo (018)
(Ricerche di minerali di rame)**



Pallareta e Barluzzi (048)

Comune di Montecatini Val di Cecina

Due km ad W del paese di Montecatini Val di Cecina, sulla strada per Miemo, nei dintorni del Podere Pallareta, in una piccola isoletta di argilla miocenica, fu intrapresa una modesta attività di coltivazione in un affioramento di **lignite** picea scistosa; si trattava di straterelli rotti e “*sconvolti*” tettonicamente che male si prestavano ad una coltivazione razionale. Poco più a sud, in località Barluzzi, fu rinvenuto un banco di lignite più omogeneo, dello spessore di circa 1,3 m la cui coltivazione iniziò nel 1917, ma la cattiva qualità del materiale costrinse alla cessazione dei lavori appena l’anno seguente.

Bibliografia
(146; 254)



Il pozzo della miniera all'interno del podere Pallareta



Ruderi dell'edificio minerario

Bosco Decimo (049)

Comune di Montecatini V. di C.

A partire dal 1941, in località Bosco Decimo e nei pressi del paese di Querceto, non lontano da Ponteginori, furono condotte varie ricerche di **lignite**. Furono scavati una trincea e un piccolo pozzo e fu effettuata una trivellazione all'interno di un banco di lignite costituito da esili filetti sottili di lignite picea. A causa dell'andamento tettonicamente disturbato del livello lignitifero i lavori di scavo risultarono molto difficoltosi e la ricerca fu presto abbandonata.

Altre ricerche furono effettuate nella zona di Casa Monacchi, nei dintorni di Gello, e alla confluenza tra lo Sterza ed il Botro della Canonica. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perse completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "buffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia

(146; 135; 254)

Botro delle Vignacce (050)

Comune di Montecatini V. C.

Giovanni Targioni Tozzetti (1769) cita questa località, situata poco a Sud di Querceto, per l'esistenza di *carbon fossile* rammentando che tale deposito fu coltivato da parte del Provveditore dell'Arsenale di Livorno Giuseppe Lisci il quale aveva utilizzato il combustibile "*nelle fucine del ferro per fabbricar l'ancore in Livorno*". Angelo Marrucci (1998) riprende questa notizia ed elenca altri siti tra i quali Botro dei Gabbri, Bandita di Gello, Bandita di Buriano ed infine il Moccio. Si tratta certamente di minuscoli affioramenti che mai entrarono in produzione e dei quali non rimane alcuna traccia degli antichi saggi.

Bibliografia
(254; 371)

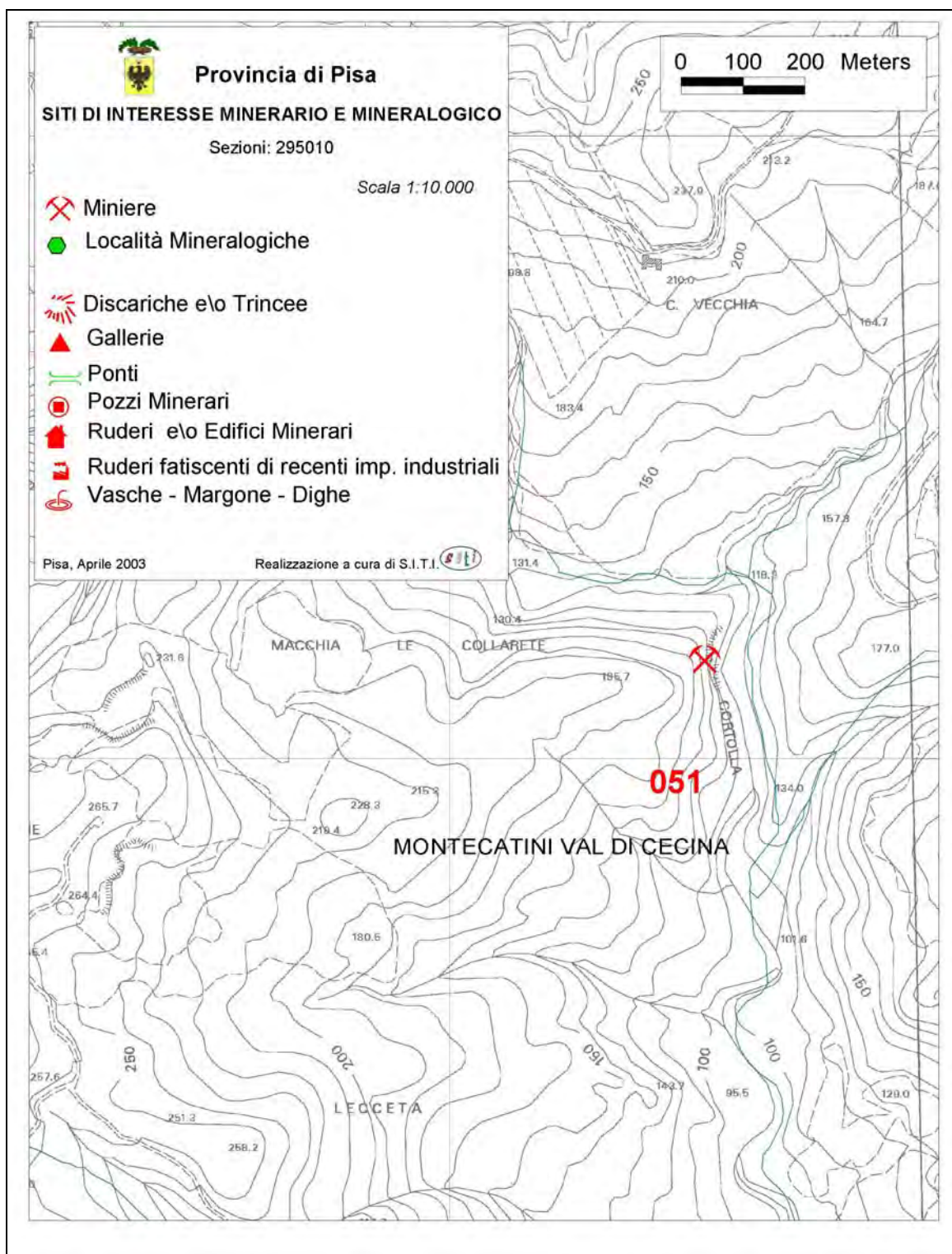
Cortolla (051)
(Buriano)

Comune di Montecatini V. C.

Straterelli di 30-40 cm di spessore di **lignite** furono esplorati lungo le sponde del torrente Cortolla nella zona ad W della fattoria di Buriano. I primi lavori si svolsero nel 1917 con scavi di trincee, piccoli pozzi e trivellazioni; la produzione di lignite fu di 1-2 t giornaliera. Nel 1918, in località Caprillone, sulla destra del Cortolla, proprio di fronte alla fattoria di Buriano, fu scavata una galleria di 20 m ma senza successo ed i lavori furono abbandonati definitivamente nel 1923.

Bibliografia
(254)

Cortolla (051) (Buriano)



Passalafiera (052)

Comune di Montecatini V. C.

A W del paese di Montecatini, a quota 495, in località Fornace Passalafiera, in seguito ad un primo permesso di ricerca concesso nel 1940, fu scavata una discenderia di 98 m dalla quale si diramarono 3 gallerie che raggiunsero un banco di **lignite** di qualità scadente. L'attività di scavo protrattasi fino al 1947, anno in cui fu abbandonata definitivamente, non dette mai risultati importanti. Sempre nel territorio di Montecatini sono segnalati altri affioramenti di lignite che furono oggetto di ricerche; si ricordano il Botro Lupicaia, e l'area della Gabella. Di tutta questa attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi.

Bibliografia

(254;

135)

Torri (053)

Comune di Montecatini V. di C.

La miniera di **lignite** di Torri si trovava a circa 4 Km a N di Montecatini Val Di Cecina, sul versante sinistro dell'ampia valle dell'Era. L'affioramento lignitifero fu esplorato da N a S lungo la strada per il vicino podere Casanova.

Il giacimento consisteva in un banco di scisti neri bituminosi contenenti straterelli e nuclei di lignite di buona qualità, dello spessore variabile da 1 a 3 m, con direzione N-S e inclinazione E.

I lavori nella miniera di Torri furono intrapresi nel 1917 dalla ditta Miniere Carbonifere dell'Italia Centrale. I lavori consistettero in tre trincee a monte della strada, ed una a valle della stessa, scavate lungo il banco su un'estensione di 500 metri. Furono scavate anche due gallerie di ribasso (di 122 e 60 m) ed una in direzione (di 20 m) che servirono a dimostrare che il banco si assottigliava e si chiudeva in profondità. Il combustibile era però di scarsa qualità e la sua utilizzazione era limitata a rifornire industrie locali durante il periodo bellico. La produzione fu di 2609 t di lignite nel 1918; nel 1919 vi lavoravano 80 operai. La coltivazione del deposito si spinse verso S fino al podere Casanova dove furono impiegati 35 operai e la produzione toccò nel 1918 le 10-12 t giornaliere.

Bibliografia
(146)

Caprillone (054)

Comune di Montecatini V. di C.

In questa località, “*all’interno di vene di calcite nella puddinga ed il calcare marnoso miocenico*”, Bernardino Lotti rinvenne, grossi e bei cristalli di **barite** impiantati su minuti cristalli romboedrici di **calcite** che donò al Museo Mineralogico Pisano. L’aspetto corroso e screpolato della superficie dei cristalli spinse il Busatti (1886) a compiere delle analisi per accertarne la natura. I cristalli presentavano abito prismatico allungato leggermente tabulare. Le analisi cristallografiche rivelarono la presenza delle forme {110}, {012}, {101}, {001}. I dati morfologici, la sfaldatura perfetta secondo {001} e il peso specifico pari a 4.38, escludono che potesse trattarsi di celestina. I cristalli presentavano inoltre una particolare zonatura di colore, bruni al centro e bianco porcellanacei al contorno; contemporaneamente dall’esterno verso l’interno da opachi diventavano traslucidi.

Mentre non è stato possibile rinvenire il preciso affioramento di questa mineralizzazione, alcuni campioni di barite, gli stessi studiati dal Busatti, sono ancora conservati presso il Museo di Storia Naturale e del Territorio dell’Università di Pisa, attualmente con sede presso la Certosa di Calci.

Bibliografia

(75)



Cristalli prismatici zonati di barite (2cm). Collezione del M.S.N.T. Università di Pisa



Particolare dell'immagine precedente

La Sassa (056)

(filone di calcite e barite nelle septarie)

Comune di Montecatini V. C.

Una vasta area intorno al paese della Sassa è interessata da affioramenti di mineralizzazioni filoniane di tipo idrotermale delle quali il piccolo deposito di solfuri misti della miniera di Botro del Confine (vedi tra i siti minerari) rappresenta l'esempio più interessante da un punto di vista minerario. Ma altre mineralizzazioni, peraltro mai interessate da attività di coltivazioni minerarie, ma interessanti da un punto di vista mineralogico in senso lato, si rinvennero in quest'area tra cui un grosso filone di calcite e rare mineralizzazioni a barite all'interno di septarie.

Il filone di **calcite**, di spessore fino a 30 m e che si estende per oltre 300 in direzione appenninica, affiora estesamente nei pressi del paese della Sassa; esso è ben visibile sulla strada che sale dalla Gabella, a circa 700 m dal paese. Allo stesso processo genetico idrotermale è da ricondurre anche la presenza di estesi fenomeni di silicizzazione che hanno interessato varie tipologie di rocce.

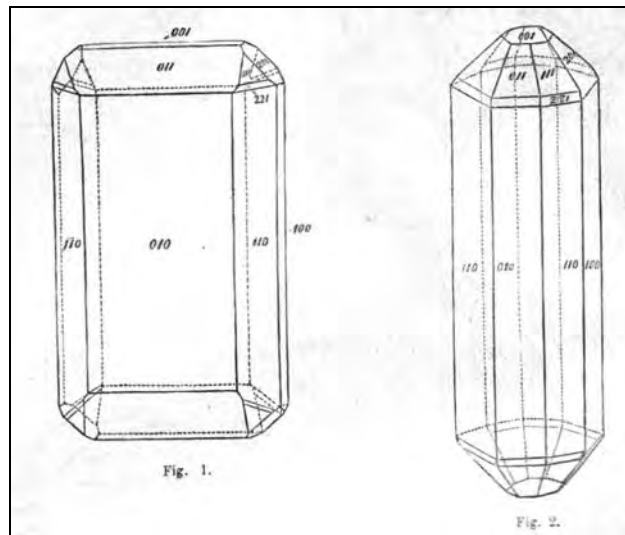
Il filone di calcite della Sassa è costituito quasi esclusivamente da calcite spatica in individui cristallini anche decimetrici e presenta diffuse cavità con cristalli scalenoedrici più che centimetrici e rari aggregati sferoidali centimetrici di **quarzo** a struttura fibroso-raggiata molto fluorescenti alla luce ultravioletta. L'area interessata da questi fenomeni idrotermali è stata oggetto alla fine degli anni '80 da lavori di prospezione per **oro** da parte della RIMIN; in quest'occasione sono stati rivelati tenori di oro variabili da poche ppb a circa 100 ppb.

Nannoni e Capperi (1989) segnalano la presenza di cristalli tabulari di **barite**, fino a circa 2 cm di lunghezza, all'interno delle cavità di alcune "septarie" rinvenute nei campi sottostanti la vicina miniera di Botro del Confine. Nelle medesime "septarie" gli autori segnalano anche la presenza di millimetrici cristalli di **celestina**(?), di **magnetite** e di **pirite**. L'identificazione di queste specie mineralogiche è basata solo su osservazioni macroscopiche e non su analisi strumentali.

Molto probabilmente è da riferire a questo stesso affioramento anche la segnalazione, fatta da Antonio D'Achiardi (1877), di alcuni cristalli di baritina inviati in studio da G. Capellini e provenienti genericamente dalla Valle della Sterza. Di questa segnalazione non si hanno neppure informazioni per quanto riguarda la giacitura. Si tratta di "*cristalletti nitidi e scoloriti, taluni dei quali con abito decisamente tabulare*". L'identificazione è basata su misure goniometriche e saggi chimici che escludono la presenza anche di tracce di stronzio.

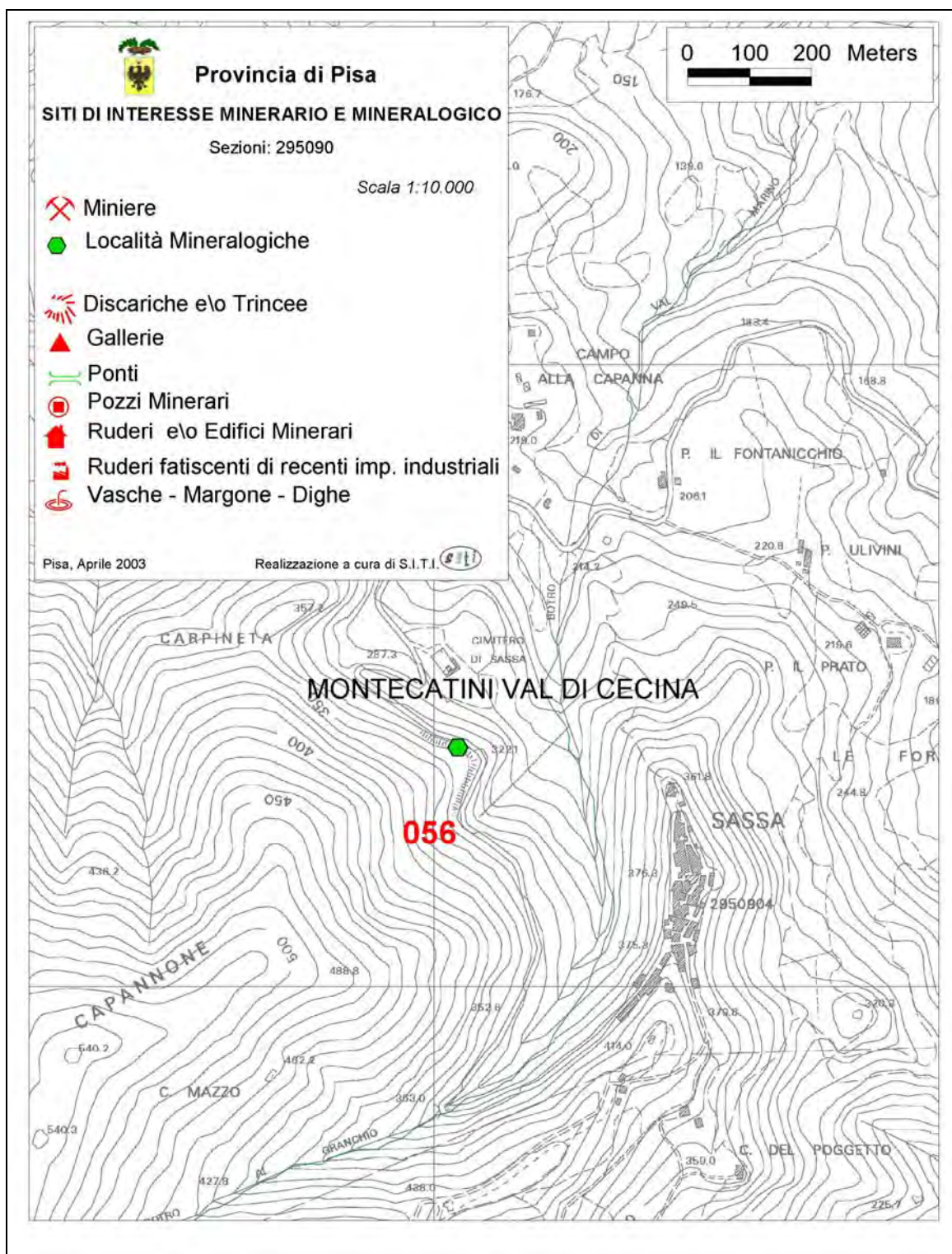
Bibliografia

(83; 123; 125; 225; 267)



Marcasite, geminato di cristalli prismatici (2 mm) iridescenti (Antonio D'Achiardi, 1877)

La Sassa (056)



Botro del Confine (057)

(La Sassa)

Comune Montecatini Val di Cecina

Il primo documento storico che fa riferimento alla mineralizzazione a solfuri misti della Sassa, segnalata quale miniera di argento ed altri metalli, risale al 1273 e fu rinvenuto da E. Fiumi (1943) nell'Archivio Storico Comunale di Volterra.

Gli unici studi scientifici su questa mineralizzazione furono fatti dal Lotti (1898 e 1910). Egli descrisse, con grande precisione, come il grosso corpo filoniano, costituito essenzialmente da quarzo e calcite con sporadica presenza di microcristalli di pirite e sfalerite, si evolveva, nella sua parte terminale verso sud, in una mineralizzazione a solfuri con sfalerite prevalente e galena, inclusa in una massa di "calcare tufaceo ferruginoso", originatosi quest'ultimo probabilmente per alterazione idrotermale dei membri calcarei della formazione di Lanciaia. La mineralizzazione principale veniva localizzata dal Lotti presso il Botro dei Catini, alle Porcarecce di Campofico, all'Aia all'Assenzio e nel Botro Rivivo. Maineri (1990-1991), in una recente tesi di laurea non ritrova nessuno di questi affioramenti né tracce di queste località ma conferma che nei pressi del Casalone, lungo il Botro del Confine, vi sono ancora notevoli tracce della mineralizzazione a sfalerite e galena, associati a dolomite e quarzo e che tale mineralizzazione si estende con continuità per circa 250 metri verso Est lungo il Botro del Confine fino a Scopici e verso ovest fino all'Aia all'Assenzio.

Oggi nei pressi del Casalone sono ancora osservabili le fondamenta di un piccolo edificio minerario posizionato qualche metro ad ovest dell'imbocco di una galleria parzialmente franata e una discarica prospiciente l'ingresso della galleria stessa. L'ingresso risulta poco più che una tana per volpi, privo di qualsiasi armatura e quasi completamente ostruito. Rudere ed ingresso della galleria sono del tutto ricoperti da una fitta vegetazione. Tra l'ingresso della galleria ed il torrente, a 4-5 metri dall'alveo di quest'ultimo, è visibile un tombino in pietra, forse una botola d'ispezione lungo un condotto di scolo di acque. Lungo il letto del torrente sembra fosse situata un'altra galleria ormai totalmente scomparsa. Cercando sul piccolo piano di discarica, frantumando taluni blocchi calcarei, è tuttora possibile ritrovare alcuni campioni di calcare parzialmente mineralizzati a blenda, galena, dolomite, quarzo, barite e marcasite.

Si deve ad Angelo Marrucci (1996a) una dettagliata ricostruzione delle vicende legate all'esplorazione ed alle scarse coltivazioni effettuate in questo deposito. Nella memoria citata sono riportati i nomi dei personaggi e delle società che si sono succeduti, dal 1875 (I Maffei di Volterra) al 1973 (RIMIN) nella richiesta di permessi di ricerca, di tentativi di coltivazione, di apertura di piccoli saggi e gallerie delle quali, come accennato precedentemente, non rimangono più che pochissime tracce.

A cavallo degli anni 1987 e 1988 furono effettuate in questa stessa area ricerche ancora da parte della società RIMIN (relazione "La Sassa" di F. Pistolesi) allo scopo di verificare la presenza di metalli preziosi: La mineralizzazione in oggetto rivelò una scarsa presenza di argento e tenori di oro inferiori ai 100 ppb.

Elenco dei minerali presenti nella mineralizzazione:

Barite: rara, in sottili cristalli tabulari di 1-3 mm opachi e di colore bianco (83).
Sfalerite: è il minerale più comune e conosciuto della località. 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 al verdastro, è associata a **Calcite:** (47, 130). **Dolomite:** presente nella matrice dolomitica in cui sono immersi i solfuri, ben cristallizzata in romboedri di 1- 4 mm con facce lucenti o spesso ialini. Presente anche la varietà miemite. (47, 130, 83). **Galena:**

associata alla blenda in mosche e venette spatiche e solo raramente in cristalletti cubici (37, 98, 243). **Quarzo**: in cristalletti ialini fino a 7 mm, con abito allungato, talvolta coperto da quarzo microcristallino (243). **Scorodite**: segnalata da Sabelli (343). **Oro**: (F. Pistolesi) Relazione RIMIN.

Bibliografia

(47; 130; 167; 222; 225; 237; 259; 267; 343)

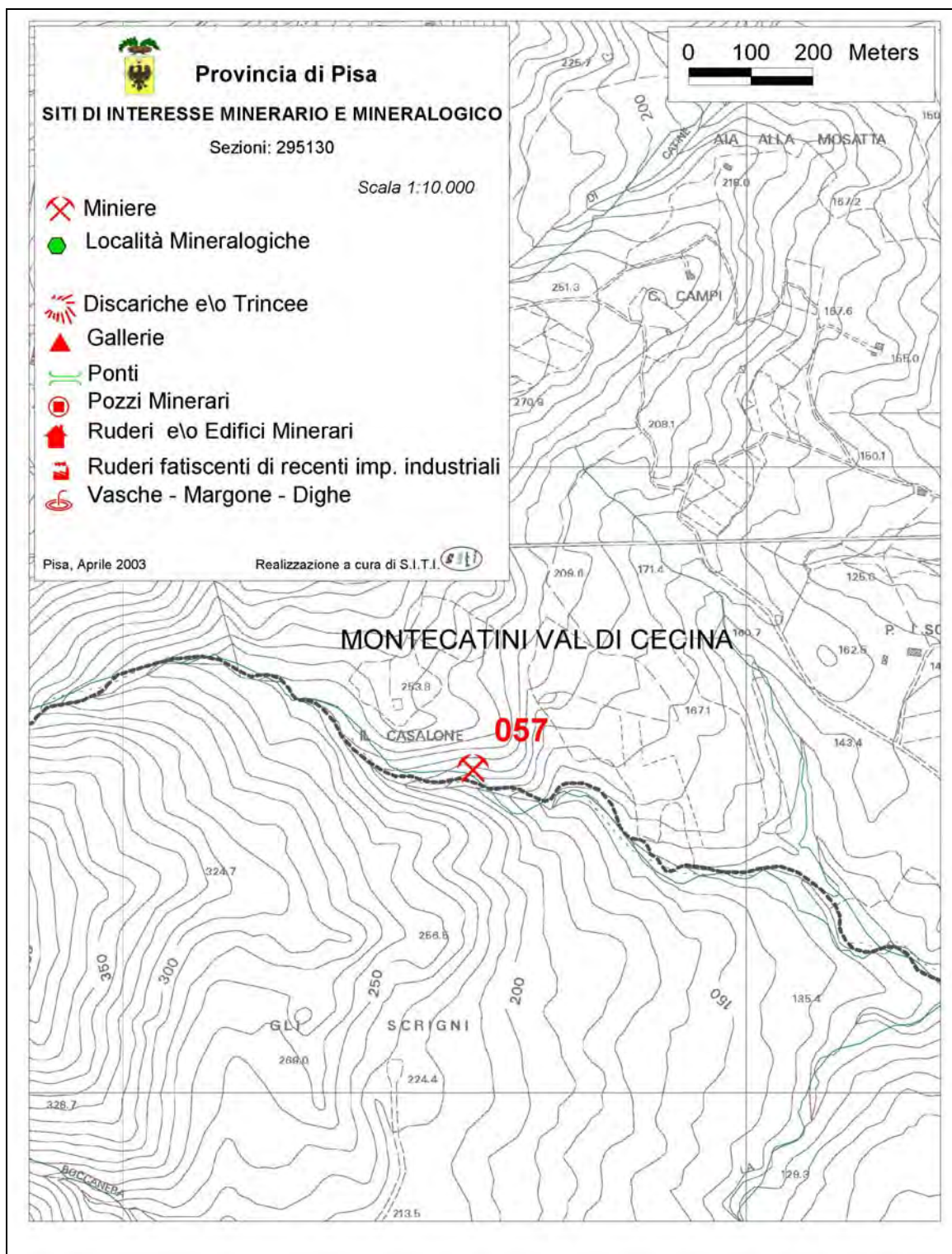


Ingresso della galleria principale quasi del tutto ostruito da smottamenti di terreno



Botola in pietra nei pressi delle tracce delle fondazioni di un piccolo edificio minerario

Botro del Confine (057)

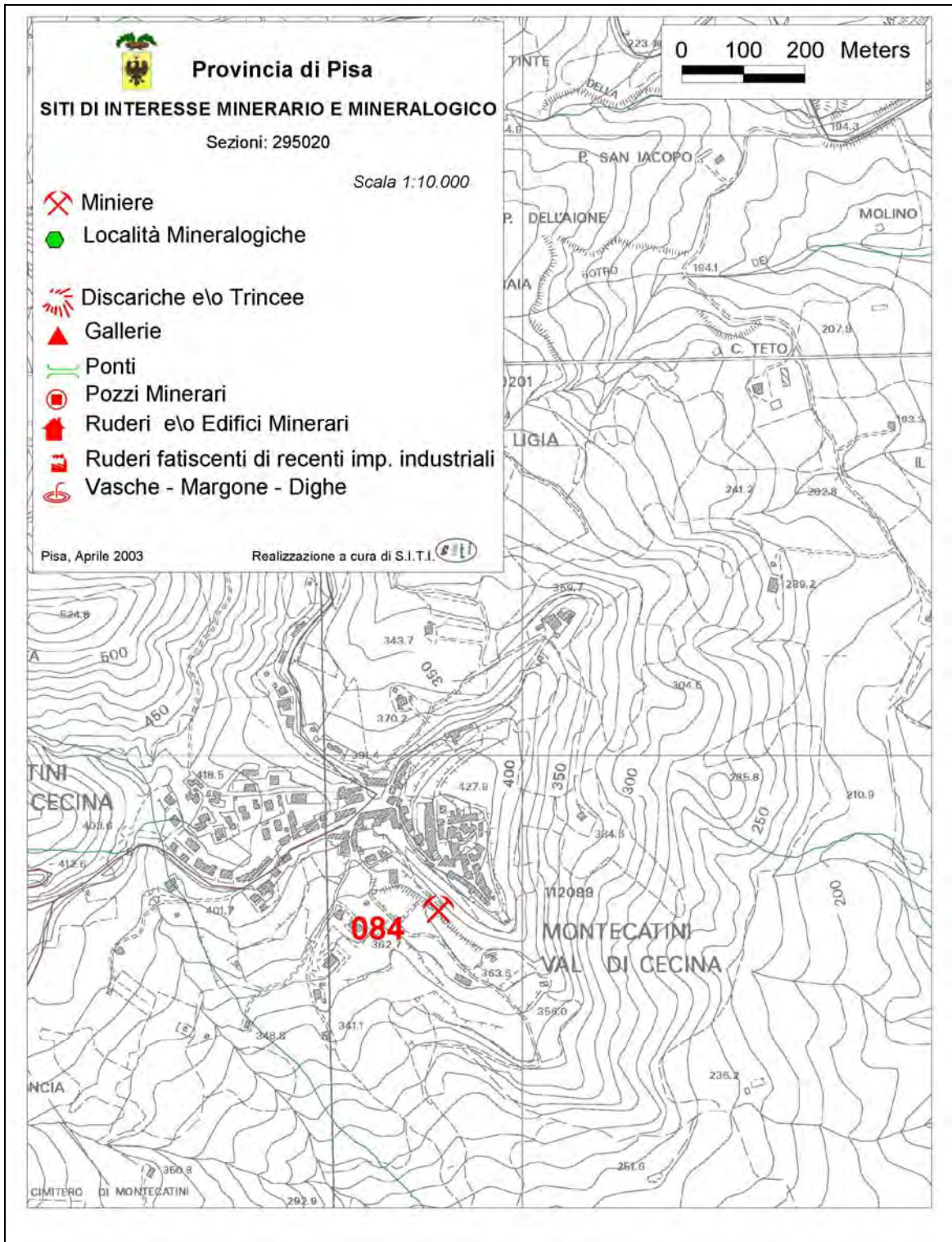


Poggioni e S. Michele (084)
(Permesso di ricerca per Th e U)

Comuni di Laiatico e Montecatini Val di Cecina rispettivamente

Nel 1982 il dott. Giuseppe Dal Canto ottenne un permesso di ricerca per **Torio e Uranio** per due aree situate nei pressi dei paesi di Orciatico e Montecatini Val di Cecina; il permesso di ricerca denominato “Poggioni e S. Michele” era limitato a due ristrette aree ove affiorava una roccia magmatica di tipo sub-vulcanico denominata selagite. Le indagini chimiche effettuate su vari affioramenti di roccia non rivelarono mai tenori di torio ed uranio che giustificassero un programma di coltivazione mineraria.

Poggioni e S. Michele (084)



Buriano (090)
(Cava di gesso)

Comune di Montecatini V. C.

Si tratta di una cava di **gesso** e di strutture industriali per la trasformazione del minerale attualmente in stato di abbandono. I ruderi degli impianti, di notevole mole, costituiscono motivo di pericolo; l'inquinamento ambientale è notevole non solo per la presenza di materiali metallici e di sostanze plastiche disperse su di un'ampia area nei dintorni delle strutture murarie degli impianti diroccati, ma anche per la presenza di quantità notevoli di idrocarburi fuoriusciti da un deposito che alimentava evidentemente un forno di arrostimento del minerale.

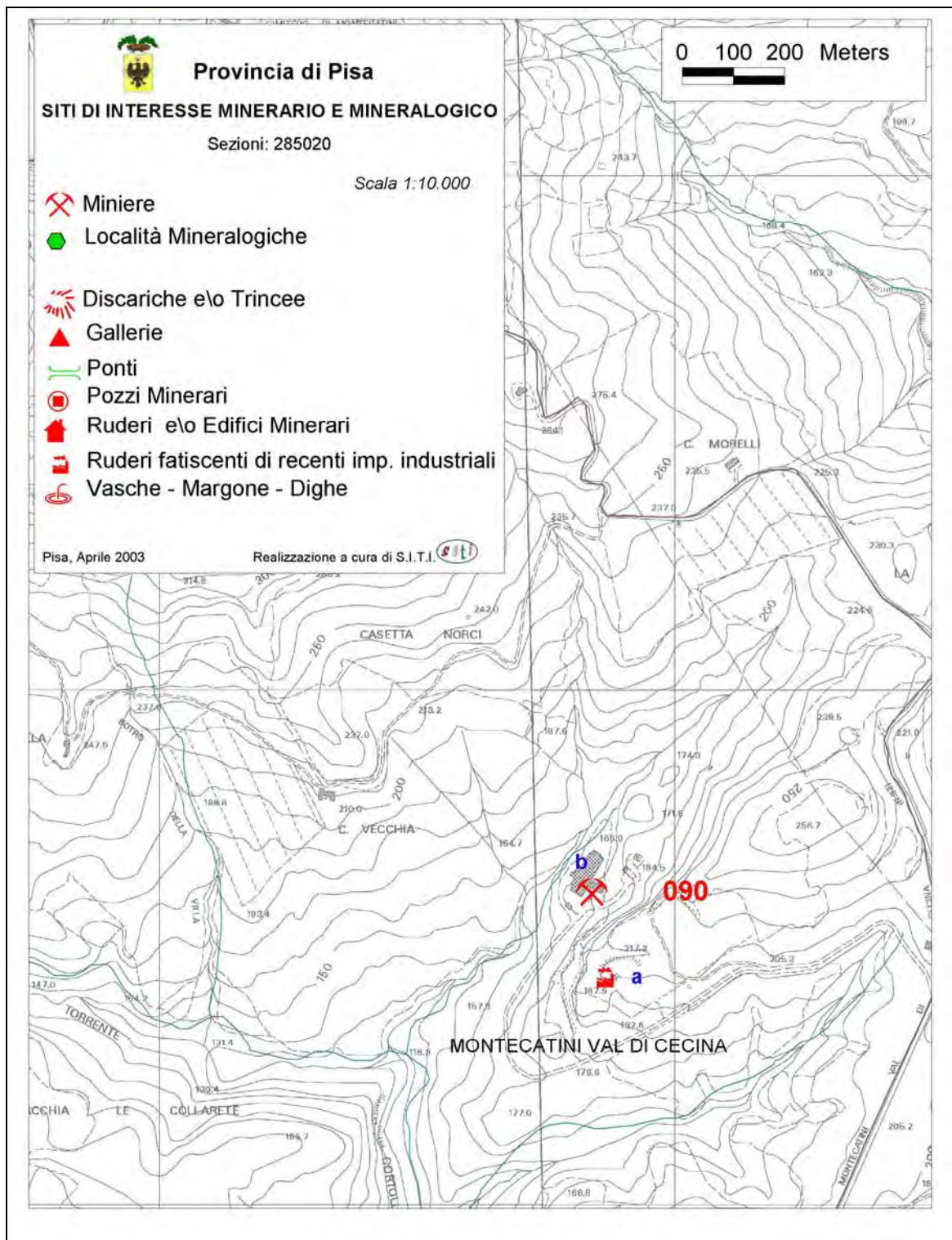


Panoramica della cava e degli impianti



Fronte di cava; sullo sfondo il paese di Montecatini Val di Cecina

**Buriano (090)
(Cava di gesso)**



Gello (091)
(Affioramenti di alabastro)

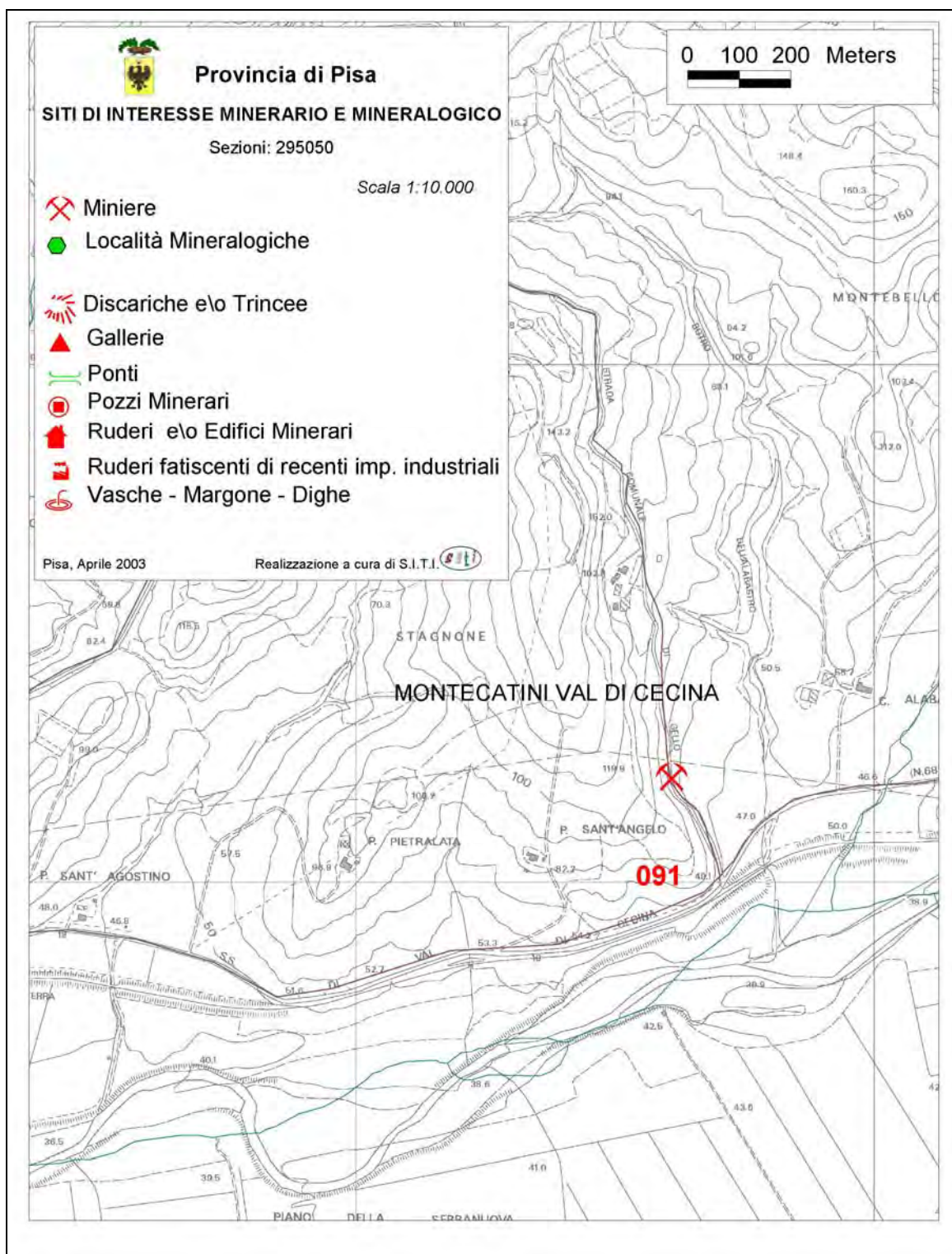
Comune di Montecatini V. C.

Il piccolo agglomerato di case di Gello è edificato su un esteso affioramento gesso alabastrino. L'uso di blocchi di **alabastro** nell'edilizia minore e più diffusamente nella costruzione di muri a secco conferiscono a questo piccolo borgo un carattere paesaggistico singolarmente suggestivo. Qui in passato sono stati fatti numerosi saggi per verificare la fattibilità di coltivazioni di alabastro: uno di questi saggi, si tratta di ciò che rimane di una galleria forse di esplorazione, è osservabile a circa un centinaio di metri sulla sinistra della strada che dal fondo valle sale verso il borgo di Gello.



Imbocco di una vecchia galleria

Gello (091)
(Affioramenti di alabastro)

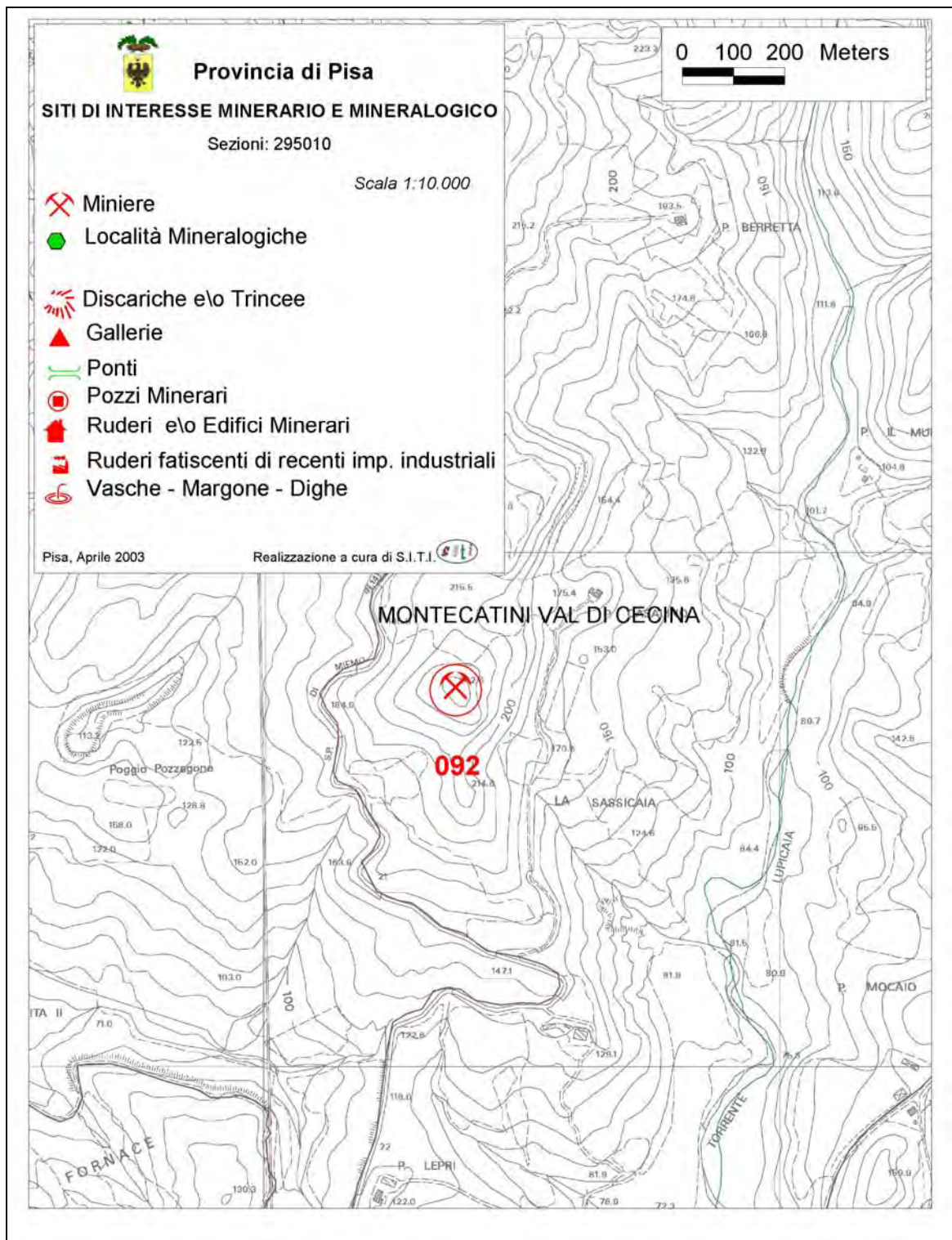


Casaglia (092)
(Cave di alabastro)

Comune di Montecatini V.C.

In questa località esistevano alcune cave a cielo aperto **(092a)** da cui veniva estratto un **alabastro** bianco di tipo “pietra a marmo” e alabastro più scuro tipo “Bardiglio”. I banchi gessosi sono sovrastati da conglomerati fluvio lacustri del Messiniano sup. Anche in quest’area, come nella zona di Spicchiaiola, sono presenti vecchie coltivazioni in galleria **(092b)**

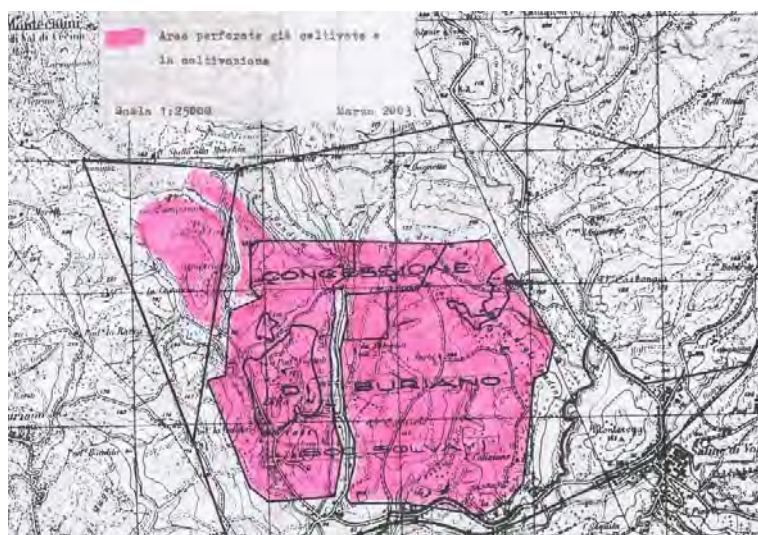
**Casaglia (092)
(Cave di alabastro)**



Buriano (098) (salina-Solvay)

Comune di Montecatini V. C.

La salina di Buriano è in concessione alla Soc. Solvay che qui pratica un tipo di estrazione intensiva per idrodissoluzione; dalla fine degli anni cinquanta, vengono estratti ogni anno 2 milioni di metri cubi di salgemma (Giusti, 1999). Le salamoie che fuoriescono dai pozzi vengono trasportate mediante tubazioni allo stabilimento chimico di Rosignano Solvay.



Concessione Mineraria di Buriano – Società Solvay

Il **salgemma** si rinviene in banchi lentiformi di spessore variabile da 1 a 30 m inclusi a varie profondità nelle argille del Miocene Superiore. Da zona a zona il numero dei banchi è variabile, fino ad un massimo di sette ed essi possono estendersi per oltre un chilometro di lunghezza ed avere una larghezza di trecento metri (Dessau, 1975). Nella zona di Saline i banchi di salgemma sono tre dello spessore di circa 20 metri ciascuno (Testa, in prep.). A causa di fenomeni tettonici i depositi di salgemma si sono trovati, in zone diverse, a profondità variabili dai 60 ai 400 metri.

Nel Miocene, estesi tratti del 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, si sono formate grandi lenti di salgemma e gesso ricoperti poi da sedimenti del Pliocene.

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 XII secolo. Già alla metà del X secolo è nota, da un documento dell'imperatore Ottone II, l'attività di salinatori di maestranze volterrane (Kaupan del Testa et al. 1988). Nel Medioevo l'estrazione del minerale si effettuava facendo evaporare l'acqua salata che scaturiva da varie sorgenti. Nel secolo scorso e all'inizio dell'attuale tale metodo di coltivazione si è evoluto con lo scavo di pozzi da dove veniva estratta l'acqua salata. Oggi la coltivazione dei banchi di salgemma viene effettuata iniettando all'interno del banco mineralizzato acqua sotto pressione che ritorna in superficie dopo aver solubilizzato il salgemma.

Questa salamoia viene successivamente convogliata mediante tubature agli stabilimenti di Rosignano Solvay dove viene utilizzata per la produzione della soda e a quelli delle Saline di Stato dove viene preparato il sale raffinato per uso alimentare.

Gruppi di cristalli di gesso esteticamente molto belli si rinvennero all'interno delle tubazioni che trasportano le soluzioni saline agli stabilimenti chimici di Rosignano Solvay; la velocità di deposizione del gesso è abbastanza elevata da richiedere periodiche sostituzioni delle tubazioni che vedono la loro luce progressivamente diminuire dal crescere delle incrostazioni di cristalli.

(15; 70; 157; 275; 350)



Vasca della salamoia satura (foto Solvay)



Vasca recupero perdite (foto Solvay)



Sonda trivellazione pozzo (foto Solvay)

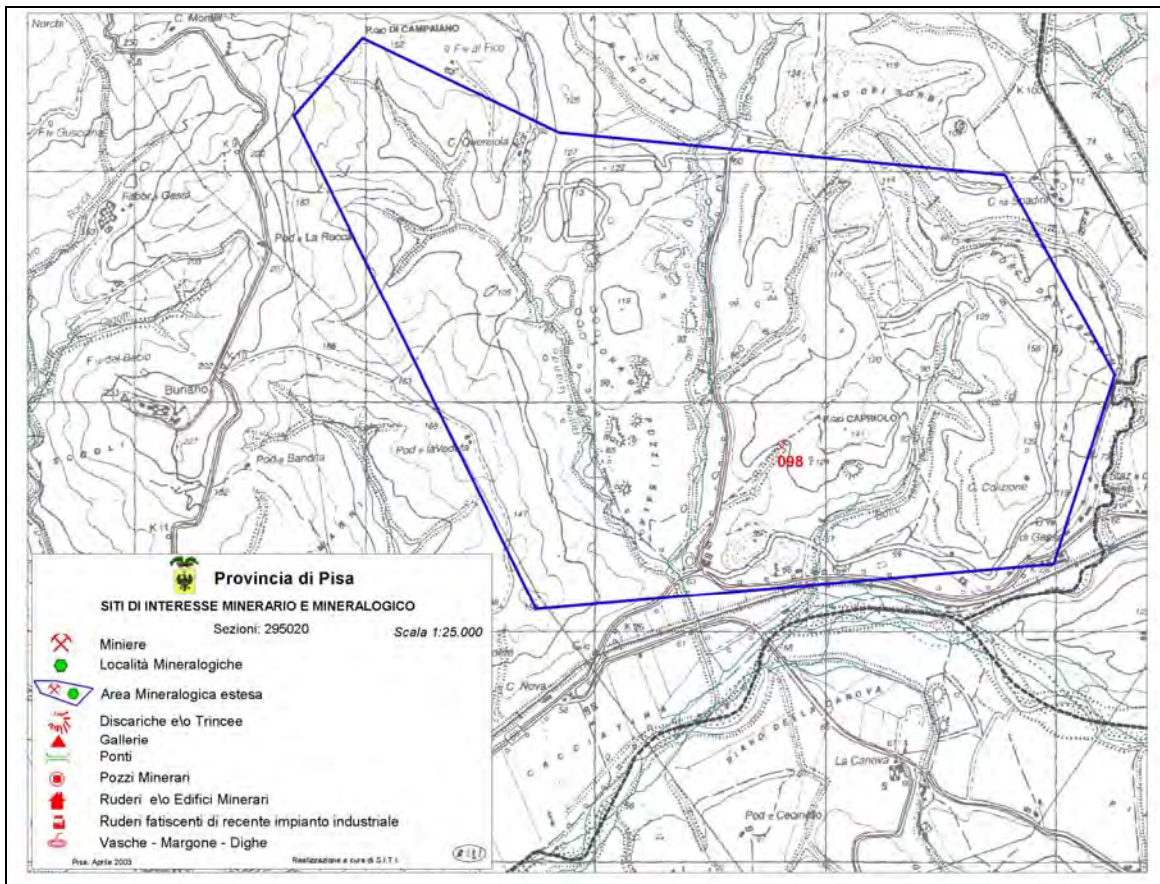


Gruppo (30 cm) di ristalli prismatici di gesso raccolti all'interno di una tubazione



Particolare di un tratto della tubazione che trasporta la soluzione salina allo stabilimento di Rosignano Solvay

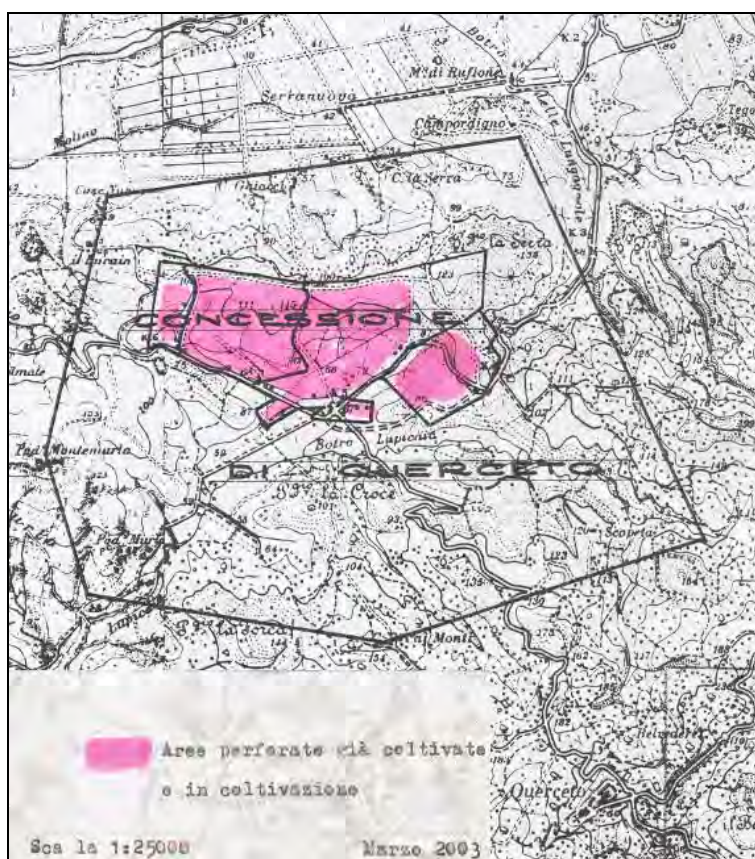
Buriano (098) (salina-Solvay)



Querceto (099)
(Salina Solvay, riserva)

Comune di Montecatini V. C.

La **salina** di Querceto è in concessione alla Soc. Solvay; essa è stata quasi del tutto esaurita e viene utilizzata soltanto come riserva; è la più occidentale delle saline in attività e gli impianti, costituiti da un'unità di pompaggio, una vasca di decantazione e vari edifici adibiti a magazzini, officina ed uffici sono situati sulla sinistra del fiume Cecina e sono totalmente incustoditi.



Concessione di Querceto

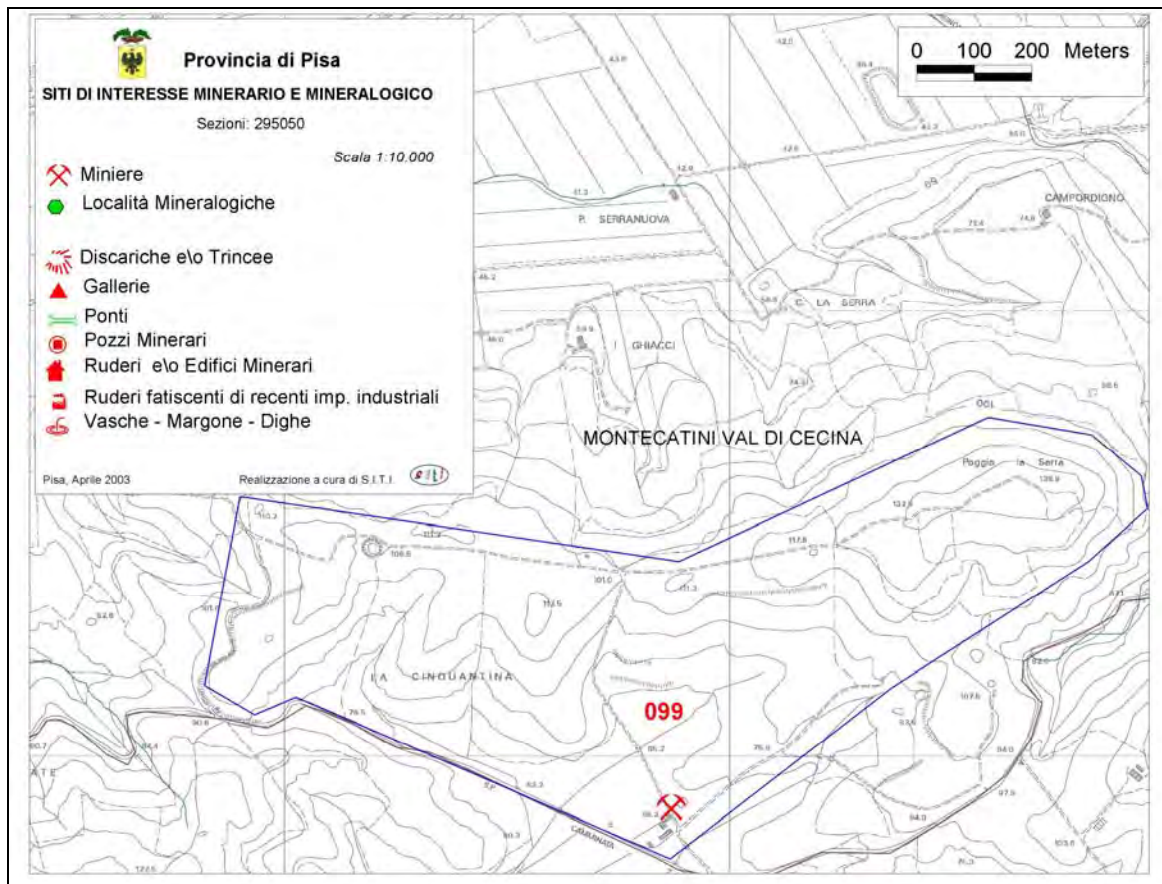


Impianti di pompaggio e vasca di decantazione



Magazzini ed officine

Querceto (099)
(Salina Solvay, riserva)



Podere La Veduta (Buriano) (100)
(Celestina)

Comune di Montecatini V. di C.

Si tratta di una modestissima mineralizzazione caratterizzata dalla presenza di **celestina**, situata a circa 1,5 Km a sud est del Borgo di Buriano, nella metà inferiore del versante esposto a sud che costituisce la testata del Botro degli Anelli, circa 300 metri ad ovest del Podere La Veduta.

Il versante, nel tratto di interesse, presenta morfologia calanchiva. La mineralizzazione si sviluppa nella Formazione del Torrente Raquese (“Argille a Pycnodonta” Auct.) del Messiniano inferiore. La base della formazione non affiora in loco. Il tetto è mascherato da copertura colluviale, così come la base della formazione gessosa che, nell’area la sovrasta (Gessi di Ripaiola; Testa, 1996).

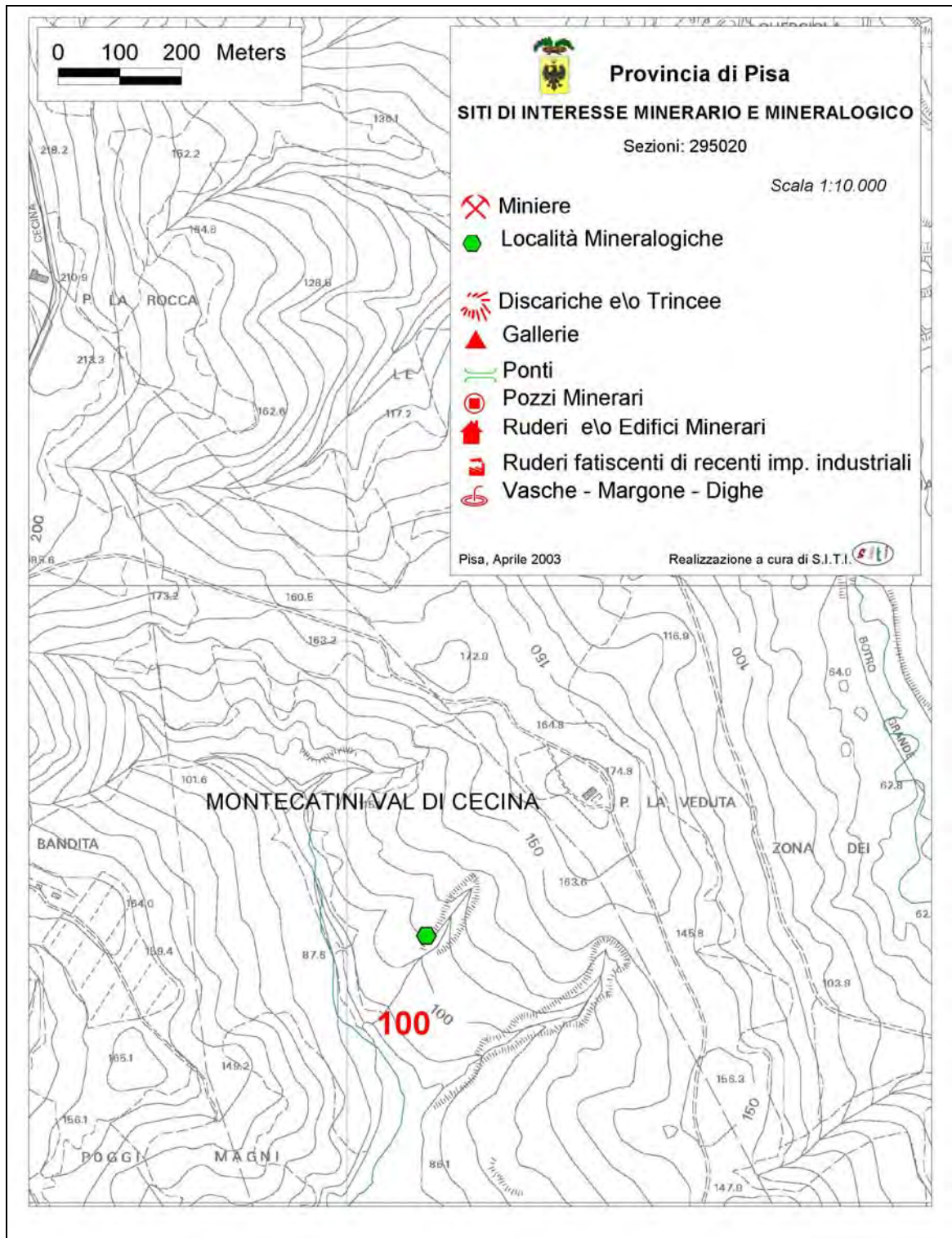
La Formazione del Torrente Raquese è costituita in loco da argille siltose massive con intercalazioni centimetriche di calcilutiti grigio chiare, nella parte bassa, ed arenarie grossolane grigie nella parte alta della sezione. L’intero spessore dell’affioramento è attraversato da faglie di rigetto presumibilmente modesto, mineralizzato a calcite sincinemica (Giovanni Testa; com. Pers.).

La mineralizzazione, in sottili venette dello spessore di pochi millimetri, è costituita oltre che da celestina, in cristalli bianco-vitrei, prismatici, tabulari allungati di 4-5 mm di lunghezza, fittamente intrecciati tra loro, anche da **calcite** in piccoli individui scalenoedrici, da **dolomite** in millimetrici cristalli romboedrici e da minutissimi piccoli cristalli di un solfuro di ferro, probabilmente **pirite**, parzialmente alterati in prodotti limonitici.

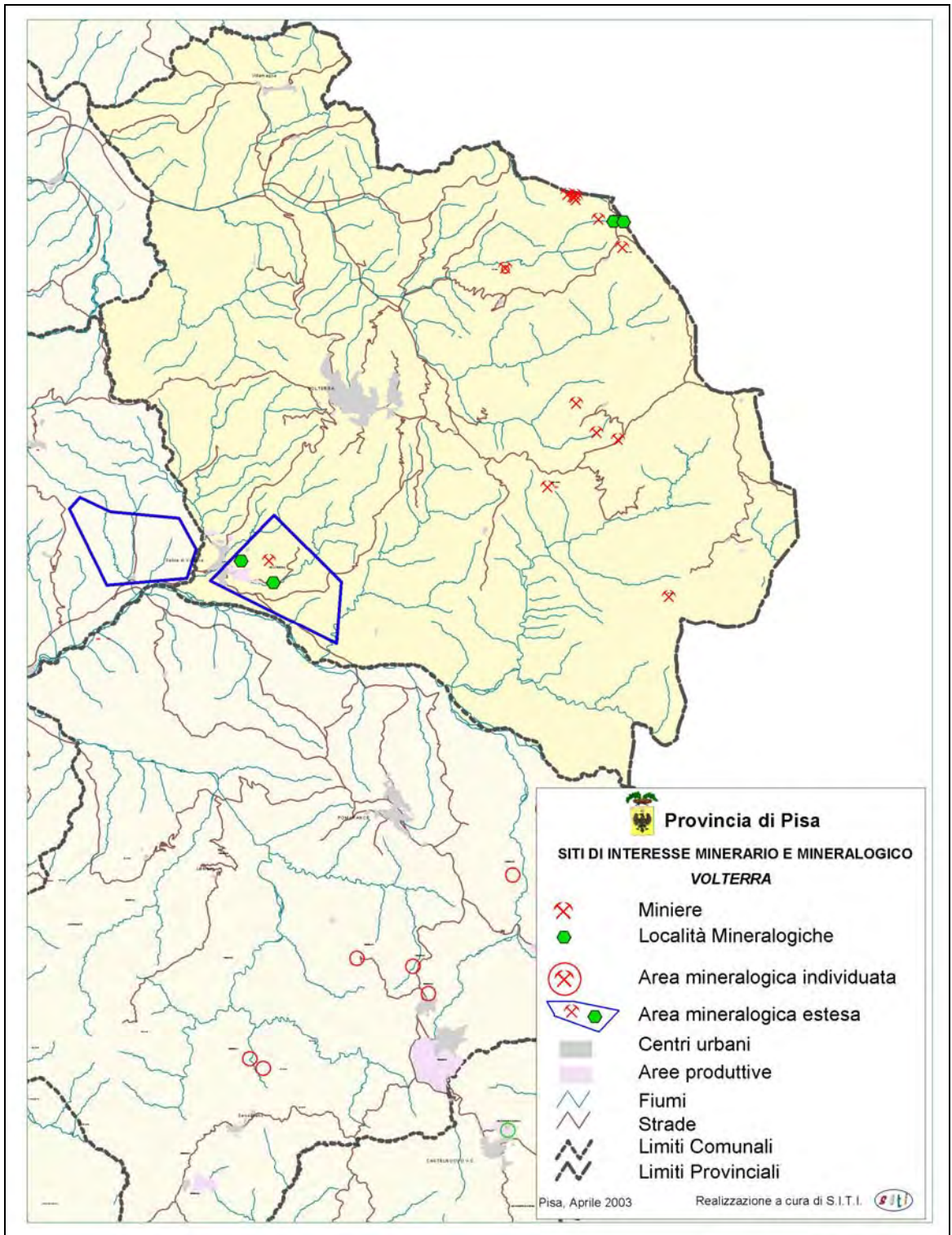


Intreccio di cristalli (5mm) tabulari bianchi di celestina

**Podere La Veduta (Buriano) (100)
(Celestina)**



COMUNE DI VOLTERRA



Le Cetine (006)

Comune di Volterra

Si tratta di una mineralizzazione cuprifera modesta, a prevalente **calcopirite**, impostata nel basalto alterato che affiora sui Monti del Cornocchio in Val d'Era che, nella seconda metà dell'ottocento, fu oggetto di lavori abbastanza importanti che comportarono anche la realizzazione di impianti per il trattamento del minerale tra i quali una laveria ed una fonderia i cui ruderi sono ancora osservabili sul posto.

Il minerale principale coltivato fu la **calcopirite**, associata a calcocite e **bornite** subordinate.

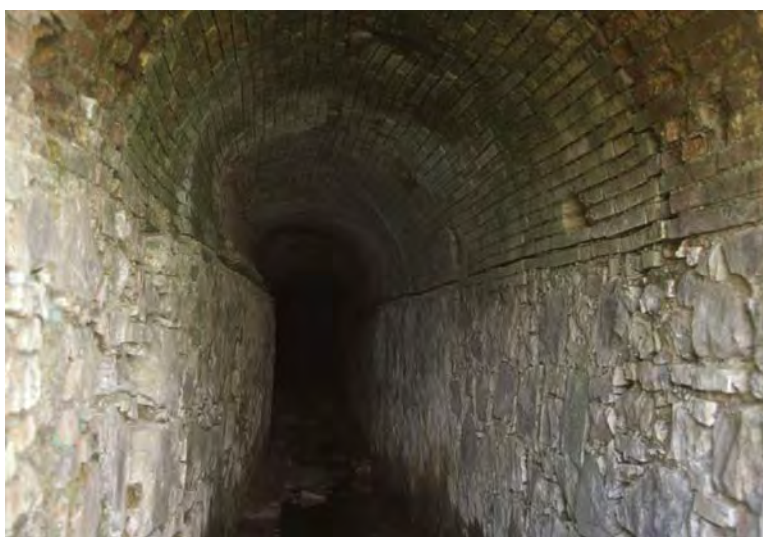
Nel corso di questo lavoro, associati ai solfuri, sono stati identificati: **rame nativo**, **azzurrite**, **malachite**, **crisocolla**, **cuprite**, **posniachite**, **auricalcite**, **ematite**, **gesso**, **analcime**, **calcite**, **philipsite**, **crisotilo**, **talco**, **zircono** e **quarzo**.

La miniera si sviluppava su 7 livelli, posti a 25m in profondità l'uno dall'altro, collegati tra loro da un pozzo principale il cui ingresso (**006b**), parzialmente franato e protetto dai ruderi di un edificio è ancora visibile nel mezzo ad un campo coltivato. Alcuni impianti della miniera come una la laveria, la polveriera (**006e**), un capiente deposito d'acqua (**006d**) (margone), forse una fonderia (è ancora visibile un rudere ricoperto da vegetazione che sembra essere una ciminiera), alcuni ingressi di gallerie (**006a**), trincee e discariche (**006c**) ed altri edifici ora ristrutturati da privati, (presumibilmente anche questi appartenuti alla struttura mineraria) sono ancora ben visibili sul terreno. Le coltivazioni si svolsero dal 1875 al 1885. La produzione totale di calcopirite fu di 6100 t in 10 anni da cui furono ricavate 710 t di rame.

Un dettagliato resoconto dell'attività mineraria e delle vicende anche tristi di tale attività, che videro tra l'altro la morte all'interno di una galleria dell'allora proprietario J. T. Henderson, è riportata dettagliatamente da Angelo Marrucci (369). Su questa area sono stati richiesti altri permessi di ricerca fino a tempi recenti ma nessuna nuova attività estrattiva è stata mai intrapresa.

Bibliografia

(251)



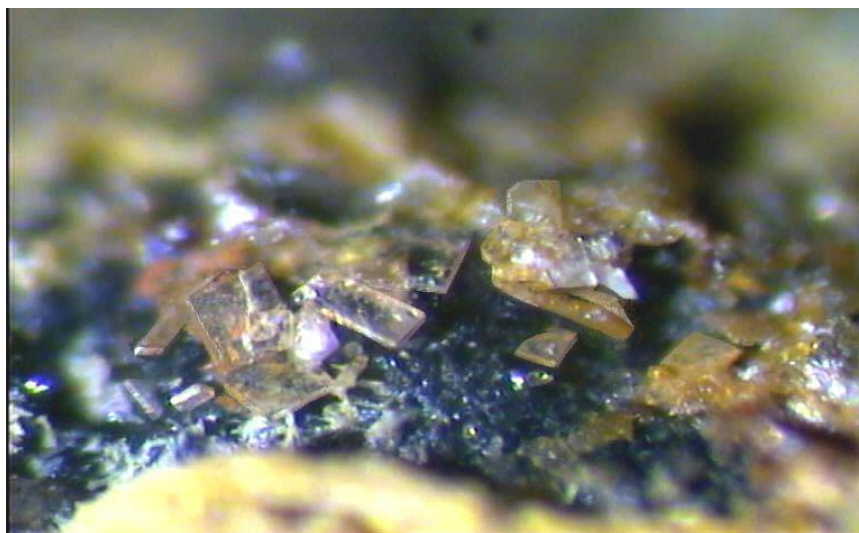
Una galleria di servizio deformata da fenomeni franosi (006a)



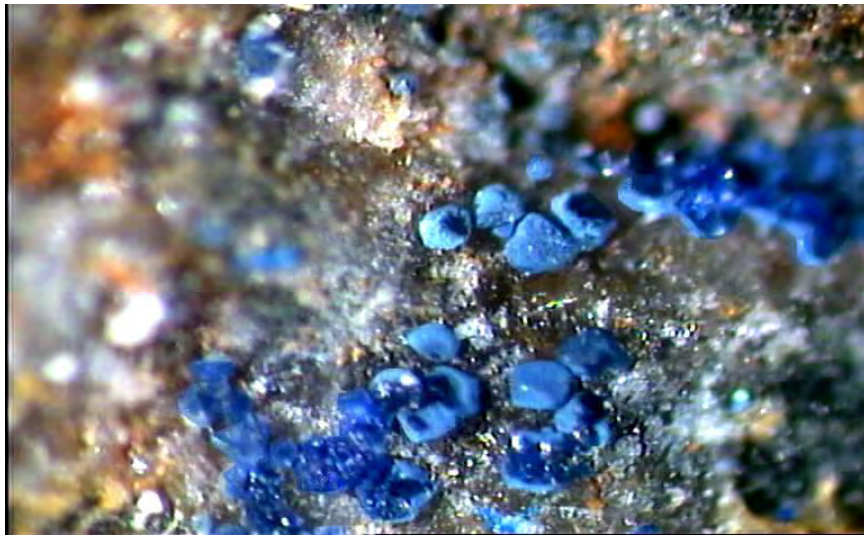
Ruderi del pozzo principale (006b)



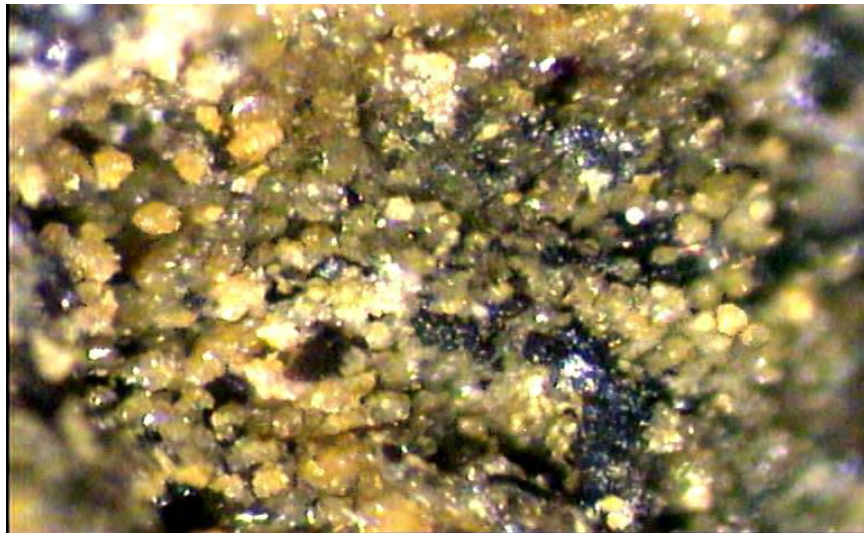
Grossa vasca di deposito delle acque (Margone) (006d)



Cristalli tabulari virei di anatasio (0,5 mm), su azzurrite



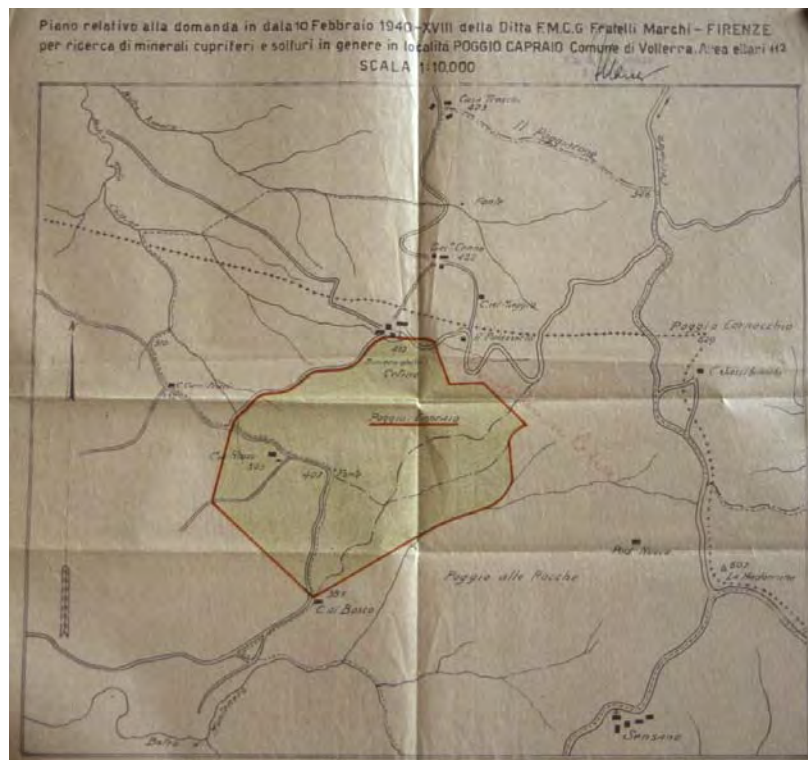
Azzurrite, aggregati globulari (1 mm)



Jarosite, minutissimi cristalli rosati; foto e collezione Bernocchi

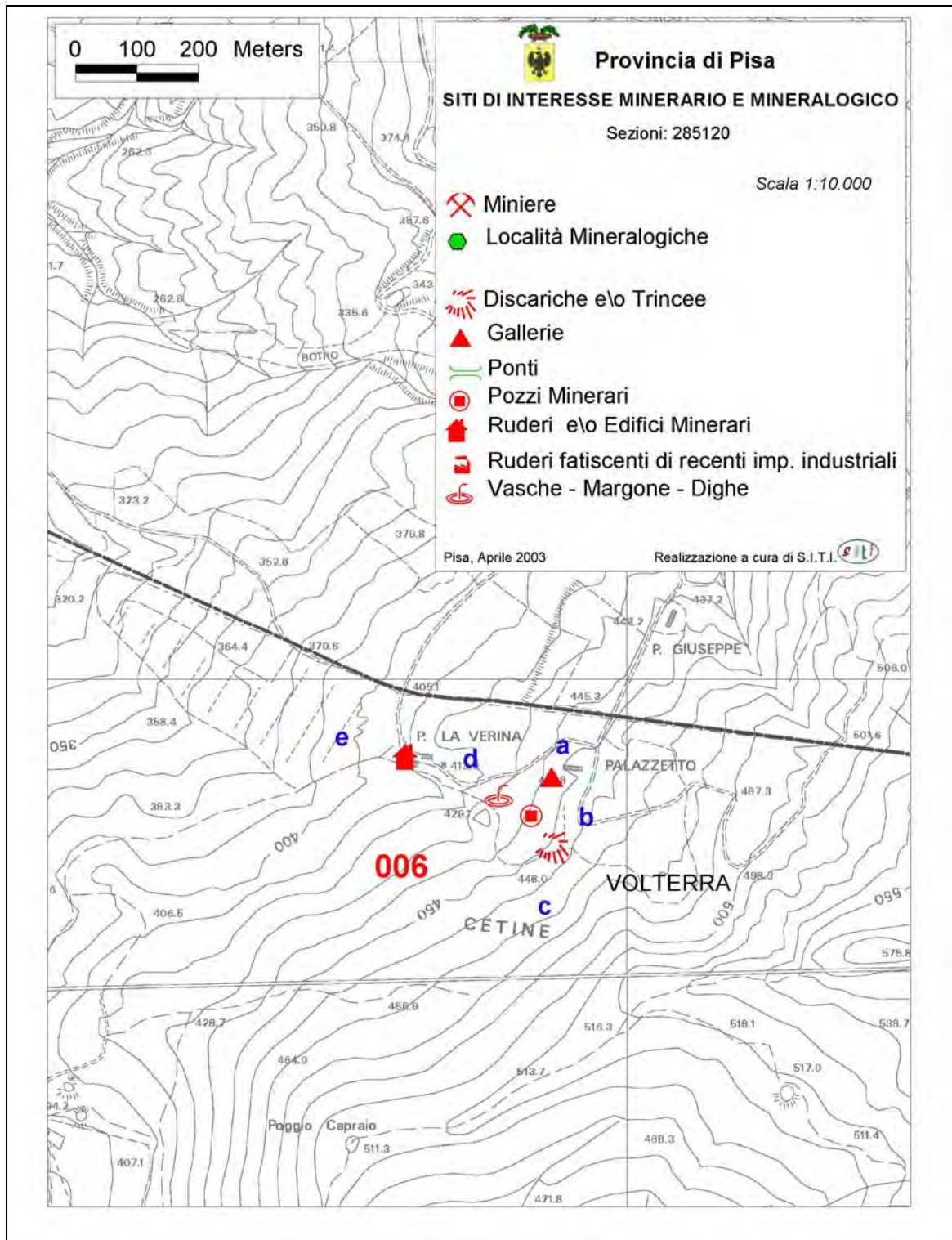


Ruderi degli impianti di trattamento del minerale (006e)



Mappa allegata alla domanda di permesso di ricerca di minerali cupriferi (1942) da parte della ditta F.M.C.G. Fratelli Marchi (Firenze)

Le Cetine (006)



Botro dei Molini (Sensano) (010)
(Ricerca di minerali di rame)

Comune di Volterra

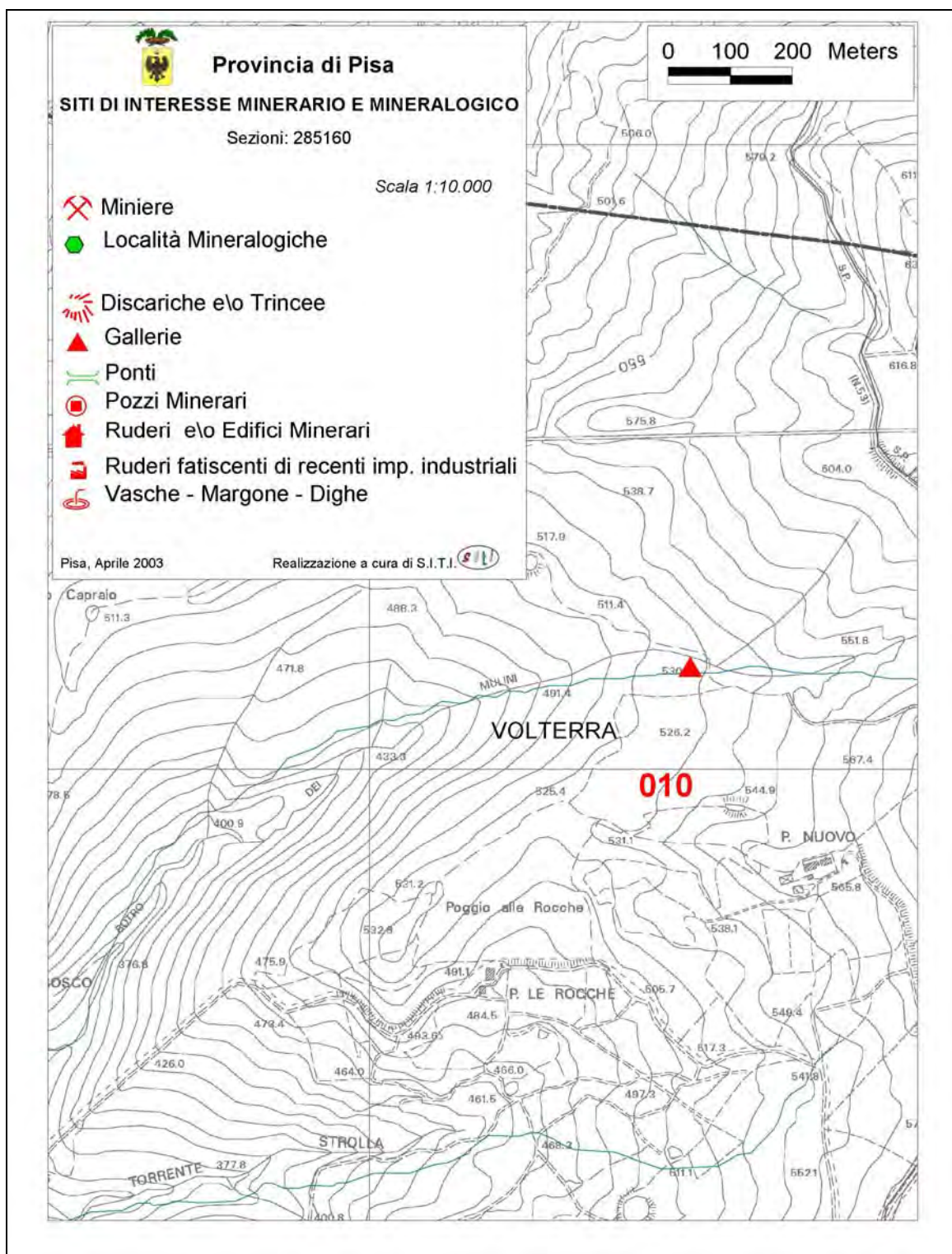
Lungo la strada che da Prato d’Era va verso il Cornocchio, nei pressi della fattoria di Sensano, già nota per essere stata sede di una modestissima coltivazione di magnesite, furono effettuate, negli anni che vanno dal 1906 al 1908, ricerche per minerali di rame da parte degli ingegneri francesi Sterling e Beaudequin. Furono aperte due gallerie presso il Poder Nuovo, lungo il Botro dei Molini, ma la scarsità di minerale rinvenuto sconsigliò qualsiasi altra iniziativa di scavo. Tuttora, all’imbocco delle due gallerie, una vicinissima all’altra, è ancora visibile la mineralizzazione a **calcopirite** evidenziata da ossidati bruni di ferro e verdi di rame. Nel 1970 la Società Montecatini Edison richiese per questa zona un nuovo permesso di ricerca rinnovato poi nel 1978 dalla SOLMINE (Marrucci, 2002a).

Bibliografia
(266)



Le due gallerie ravvicinate lungo il Botro del Molini presso il “Poder Nuovo”

Botro dei Molini (Sensano) (010)
(Ricerca di minerali di rame)



Monte Nero (016)
(Ricerche di minerali di rame)

Comune di Volterra

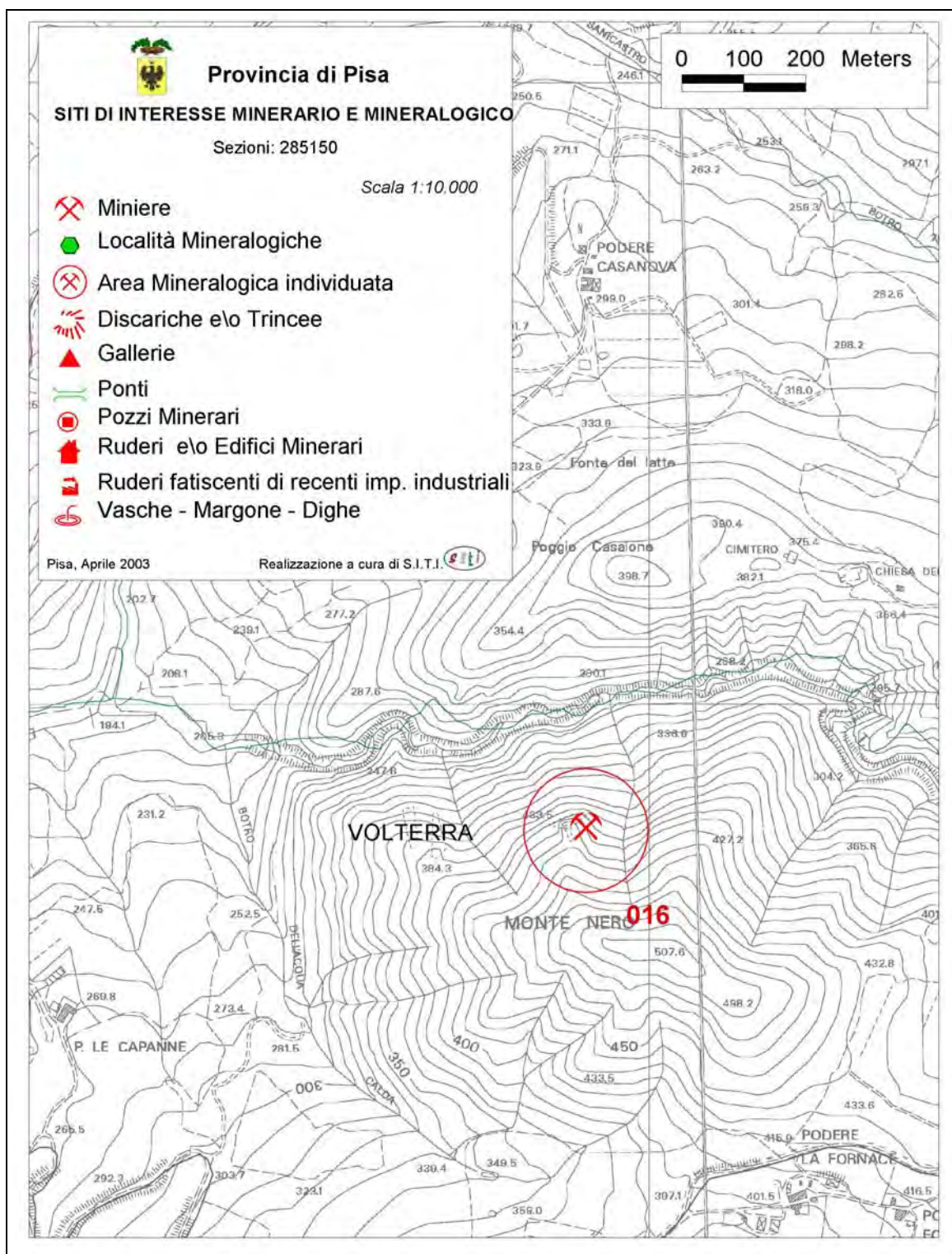
“Il grosso rilievo montuoso ofiolitico di Monte Nero è stato oggetto di ricerche minerarie fin dal XVI secolo quando si diceva che celasse mineralizzazioni aurifere (Falconcini, 1876). Anche il Targioni Tozzetti (1769) segnalava la presenza di .. *“vestigi di molti pozzi, anticamente fatti per scavare qualche miniera, e credesi oro..”*. Le prime ricerche di minerali cupriferi risalgono al 1832 (Batistini 1987/88) quando Luigi Porte, direttore della *“Società Anonima Mineralogica Toscana”* chiese (1832) alla comunità di Volterra, proprietaria esclusiva del *“Monte della Nera”* o *“Monte Nerone”*, di poter effettuare delle ricerche per minerali di rame. Ma la concessione non venne concessa o per lo meno rimase sospesa sino al 1843 quando analoga domanda fu avanzata dal sig. Giovannetti e Soci di Livorno e del cavalier priore De Larderel. Il Gonfaloniere di Volterra ritenne allora opportuno informare il Porte che aveva diritti di precedenza sulla questione. Nel frattempo Luigi Porte era morto e il Comune ritenne insussistenti le pretese dei suoi eredi sulla concessione che doveva farsi per l’escavazione del Rame sul Monte Nero e che veniva ora contesa tra le Società di Giovannetti e Soci, rappresentate dal colonnello Trieb e quella rappresentata dal Priore Conte Francesco De Larderel. Il Comune tergiversò ancora sulla decisione sino al 1851 (12 novembre) quando concesse la facoltà di ricerca di minerali di rame al possidente volterrano Giuseppe Viti (1816 – 1860) che aveva fatto fortuna in giro per il mondo con la vendita dell’alabastro. Si iniziò così la ricerca dei minerali di rame (**calcopirite?**) sotto la direzione del prof. Paolo Savi e le ricerche si protrassero almeno sino al 1853 quando il Viti cedette i diritti di escavazione al signor Dremy de Langueville. Nel 1866 la miniera era già in stato di abbandono. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un “buffer” circolare che individua un’area più vasta.

Invece una mineralizzazione diffusa, costituita da venette di **quarzo** all’interno delle quali sono stati individuati minuscoli cristalli di **anatasio** e **magnetite**, è stata individuata nella valle del torrente Nera, a Nord del Monte Nero dove affiora una roccia basaltica molto alterata. (Marrucci, 2000a, 2000b).

Bibliografia

(35; 164; 252; 266; 269; 371)

Monte Nero (016)
(Ricerche di minerali di rame)



Sensano (026)

Comune di Volterra

Sensano è un piccolo agglomerato di case lungo la strada che da Prato d'Era va verso il Cornocchio; qui si effettuarono sia alcune ricerche per minerali di rame che modeste coltivazioni di **magnesite**. Il deposito di magnesite, impostato in un piccolo affioramento di ofioliti, è localizzato poche centinaia di metri ad est dalle poche case del paese, immediatamente al di sotto della strada del Cornocchio. La mineralizzazione era costituita da filoncelli di magnesite abbastanza pura associata a **ossidati di ferro** ed **opale**. I primi saggi e le scarse coltivazioni ebbero inizio nel 1936 per essere ripresi con più mezzi nel 1941 dalla Ditta di Milano "Industrie Chimiche Dr. Baulini S. A.". I lavori si svolsero principalmente in località Le lame dove furono abbattute circa 70 tonnellate di magnesite; poche altre tonnellate di materiale furono estratte negli anni successivi. Le coltivazioni cessarono nel 1943 per riprendere con scarsissimo successo nell'immediato dopoguerra; in questo periodo un nuovo permesso di ricerca fu concesso alla Ditta Leopoldo Tacchini che fu rinnovato fino al 1955; nel 1956 ogni attività era cessata.

Bibliografia

(23; 268)

Berignone-Tatti (042)

(Poggio Metato)

Comune di Volterra

La miniera si trovava ubicata sul Poggio Metato, collocato sullo spartiacque dei torrenti Fosci e Sellate, alla quota di 550 metri, a 3 km da Ponsano e non molto lontano dall'antica torre di Montemiccioli.

Appena citata da Antonio D'Achiardi nella "*Mineralogia della Toscana*" (1872-73) e dal Jervis, nei "Tesori sotterranei d'Italia" (1874), l'"*antracite*" miocenica del Monte di Berignone è ricordata dal Savi (1851) nel "*Rapporto Generale della Pubblica Esposizione dei Prodotti Naturali e Industriali della Toscana*" del 1850.

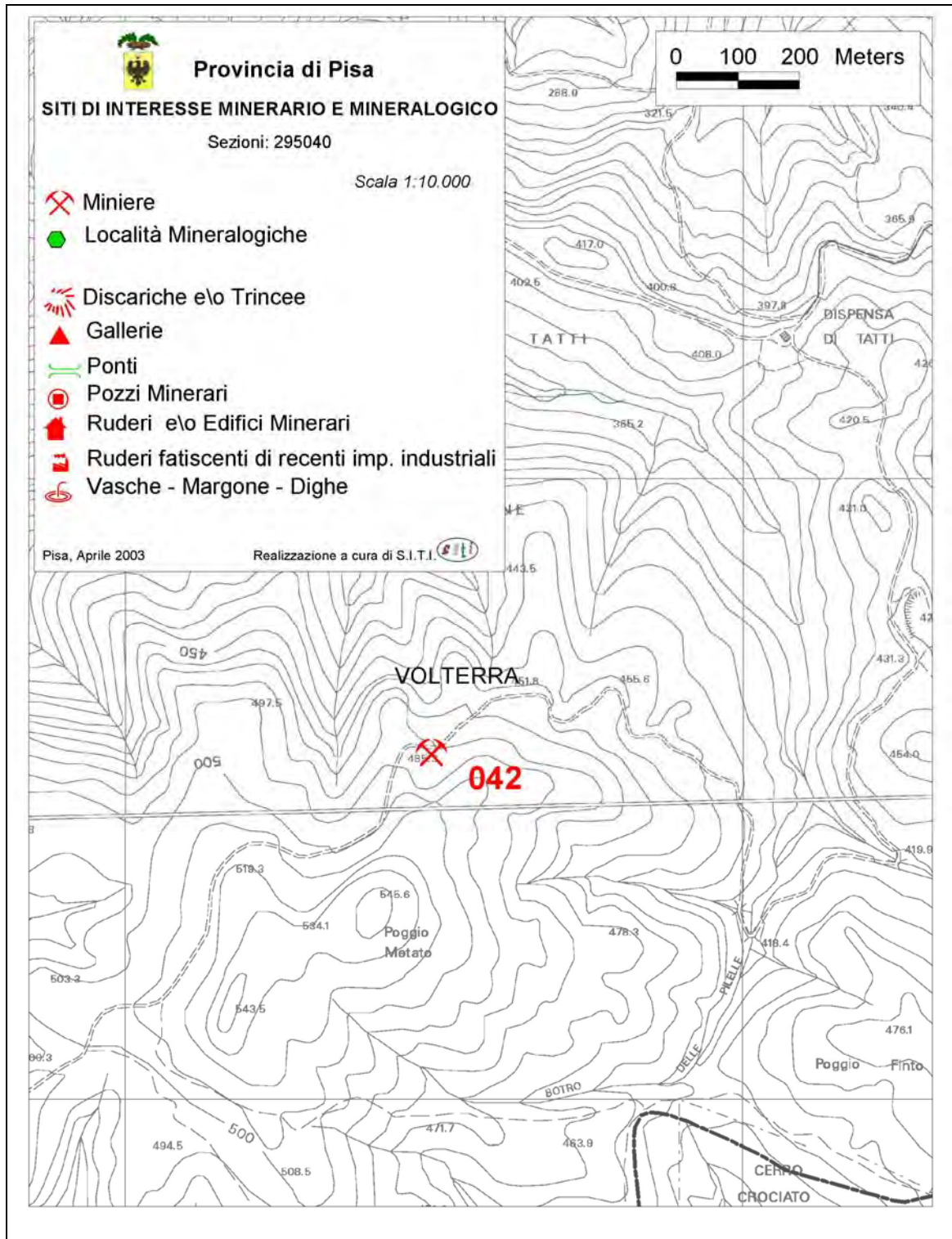
I primi saggi minerari vennero iniziati nel 1916 e le ricerche e le coltivazioni si protrassero sino al 1919. Lo strato lignitifero principale (si trattava in effetti di lignite picea e non di antracite come detto dal Savi), con direzione E-O e una pendenza di pochi gradi verso S, era localizzato sul Poggio Metato, immerso nelle argille mioceniche e costituito da una lente dello spessore medio di 89 centimetri, caratterizzata da strozzature, ingrossamenti ed ondulazioni discontinue. Per questi banchi ligniferi è riconosciuta l'appartenenza alla facies dei "sedimenti lacustri basali" o "serie lignitifera" e precisamente a due litofacies: argille e argille sabbiose a *Lymnocardium* con intercalazioni di marne e marne sabbiose a lignite e marne e marne sabbiose con opercoli di *Bithinia* con un età compresa tra il Tortoniano superiore e il Messiniano inferiore. (Bossio e Al., 1981).

La prima galleria di coltivazione, detta "Maria", fu aperta alla quota di 554 m ed era munita di binari. A questa galleria erano collegate altre due gallerie interne con discenderie a coprire una superficie di 8000 mq nel banco lignitifero. Un ribasso fu scavato a q. 520 e si spinse per circa 100 metri verso ovest. Dal 1916 al 1918 furono estratte circa 1200 t di lignite con l'impiego di una trentina di operai (Marrucci, 1991). I lavori furono sospesi nel 1919; già nel 1923 le vecchie gallerie erano franate. Nel 1941 furono intraprese altre esplorazioni con l'apertura di altre piccole gallerie, una delle quali fu presto invasa dalle acque. In questo periodo furono impiegati nell'attività di ricerca e coltivazione ben 52 operai che riuscivano a produrre circa 3 t di **lignite** al giorno. Nel 1942, dopo vari passaggi di mano, l'attività di coltivazione del giacimento fu affidata alla "*Società Miniere del Sellate*"; durante questo anno la produzione fu di 56 t giornaliere di minerale, ma alla fine dello stesso anno l'attività di estrazione fu interrotta a causa degli eventi bellici e non fu più ripresa. Nel 1933 (De Castro e Pilotti, 1933) fu stimato che la potenzialità ancora non coltivata del giacimento fosse di circa 10.000 tonnellate di lignite piuttosto terrosa.

Bibliografia

(62; 130; 146; 208; 245; 254; 348)

**Berignone-Tatti (042)
(Poggio Metato)**



Tignano (043)

Comune di Volterra

“Piccolo affioramento lignitifero lungo il corso del Botro Scopiccio, poco a N di casa Baraca per il quale, negli anni intorno al 1940 fu concesso un permesso di ricerca ad un certo Ugo Massetani.

Di tutta questa attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Angelo Marrucci (1998) cita anche altre località dove furono concessi, a partire dal 1916, permessi di ricerca per lignite nei dintorni di Volterra tra queste l'autore ricorda Ariano-Casette, Ponsano, Montescuro e Uignano, ma nello stesso tempo dice ...*“Tutte queste esplorazioni (quando effettivamente svolte) non rivelarono tuttavia alcun deposito degno di qualche interesse.”*

Bibliografia
(254)

Cornocchio (075)

Comune di Volterra

Il sito mineralogico oggetto di questa segnalazione si trova sulla sommità della strada del Cornocchio, circa 200 metri a nord dal bivio per il piccolo agglomerato di case di Sensano. Qui, un centinaio di metri sia ad est che ad ovest della strada, sono state coltivate due piccole cave di prestito di materiali litoidi per sottofondo stradale. La cava ad est della strada (**075a**), la più grande delle due, è saltuariamente ancora attiva ed ha messo allo scoperto per un ampio tratto il contatto tra serpentiniti e calcari palombini. La serpentinite risulta attraversata da un fitto reticolato di venature di **calcite** ed **aragonite** che qui si rinviene in cristalli prismatico-aciculari vitrei trasparenti ed incolori anche di notevole interesse museologico. Comuni sono anche le incrostazioni di **opale ialite**, mentre rari sono alcuni minutissimi cristalli prismatici ialini di **stronzianite**. Quello ad ovest della strada (**075b**) è invece un più modesto scavo di pietra eseguito in un affioramento di serpentinite al fine di ricavarne materiale litoide per pavimentazione stradale. In questa seconda cavetta sono stati rinvenute numerose specie mineralogiche, per altro di modesto interesse sia per quanto riguarda la valenza museale che quella scientifica. Si tratta di fasi mineralogiche in parte rinvenute in vene all'interno della serpentinite in parte all'interno dei calcari palombini che parimenti vi affiorano. Nella serpentinite sono stati osservati: **analcime**, **aragonite**, **cabasite**, **ematite**, **jamborite?**, **malachite**, **millerite**, **natrolite**, **pirite**, **thulite?** e **phillipsite**. Nei calcari palombini, all'interno di vene di calcite sono stati osservati: **calcite** e **barite** rosata.



Panorama della cava est (**075a**); in alto si nota il contatto tra i palombini e le rocce ofiolitiche

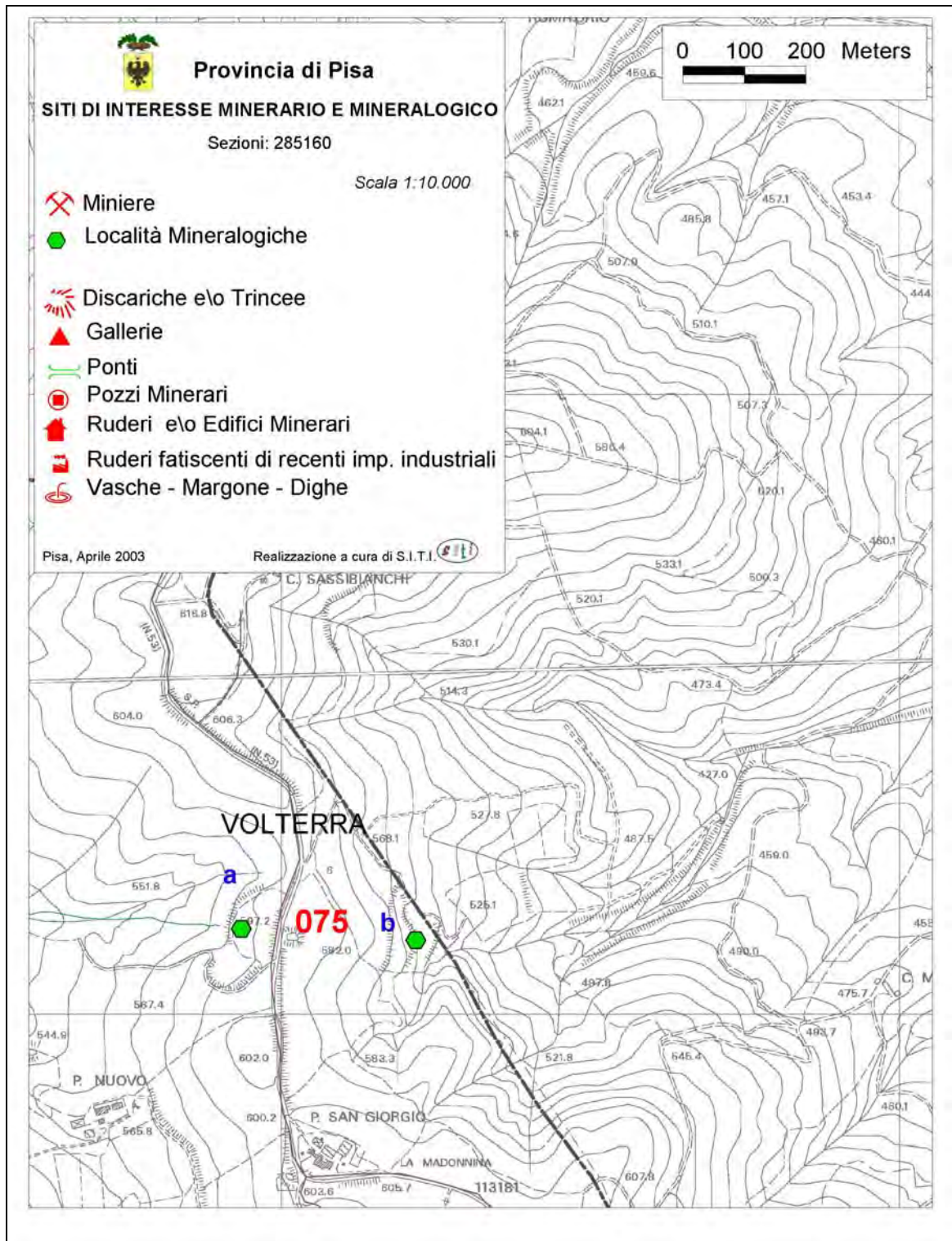


Panoramica della piccola cava ad ovest della strada (075b)



Barite rosata; aggregati di cristalli tabulari (3 mm) cava ovest; coll. e foto Bernocchi

Cornocchio (075)



Spicchiaiola (093)

(Cave di alabastro)

Comune di Volterra

In quest'area affiora estesamente la formazione gessosa del Messiniano superiore ed il nome di Spicchiaiola deriva dalla diffusa presenza nel terreno di numerosi cristalli di sfaldatura "speculari" di **gesso**. I lavori dei campi ed il taglio di alcune strade (093b) hanno rimaneggiato alcune bancate di gesso ed in tal modo molti cristalli sono stati portati in affioramento e, quando sono colpiti dal sole, si comportano come tanti specchi abbaglianti.

Fino a pochi anni fa in quest'area erano aperte numerose cave per l'estrazione di ovuli di **alabastro**, ma attualmente è attiva soltanto la cava gestita dalla ditta Bianchi Romano di Volterra, ubicata a Nord di S. Anastasio in località Collelungo (093c). Da questa cava viene estratto un alabastro bianco, tipo "pietra a marmo" ed un alabastro giallo carnicino "agatato" di buon pregio ornamentale. Il giacimento di alabastro di S. Anastasio, denominato dai cavatori del Cipollone, era noto fin dall'antichità e numerosissime sono le vecchie cave (Ripaiola, Torricella ecc.) presenti da cui veniva estratto un alabastro di pregio, sia traslucido che del tipo "pietra a marmo" ed anche, in percentuale minore, il pregiatissimo e raro alabastro Agata, nome quest'ultimo da non confondere con il termine mineralogico riferito ad una varietà zonata di calcedonio.

Nella zona basale dell'affioramento di Collelungo nelle vicinanze del torrente Era Morta sono ancora presenti gli imbocchi di antiche coltivazioni in galleria attive in epoche remote.

A Sud della strada statale 68, sempre nella stessa formazione gessosa è presente la grande cava inattiva di Gesseri (093a) lavorata fino agli anni 80-90. Da questi fronti, che possono fornire ancora buon alabastro bianco provenivano gli agglomerati di alabastro agata noti con il nome di "Pagliai".

(Luciano Giuntini com. pers.)



Affioramento di gessi sulla S.S. 68 all'altezza di Spicchiaiola (093b)

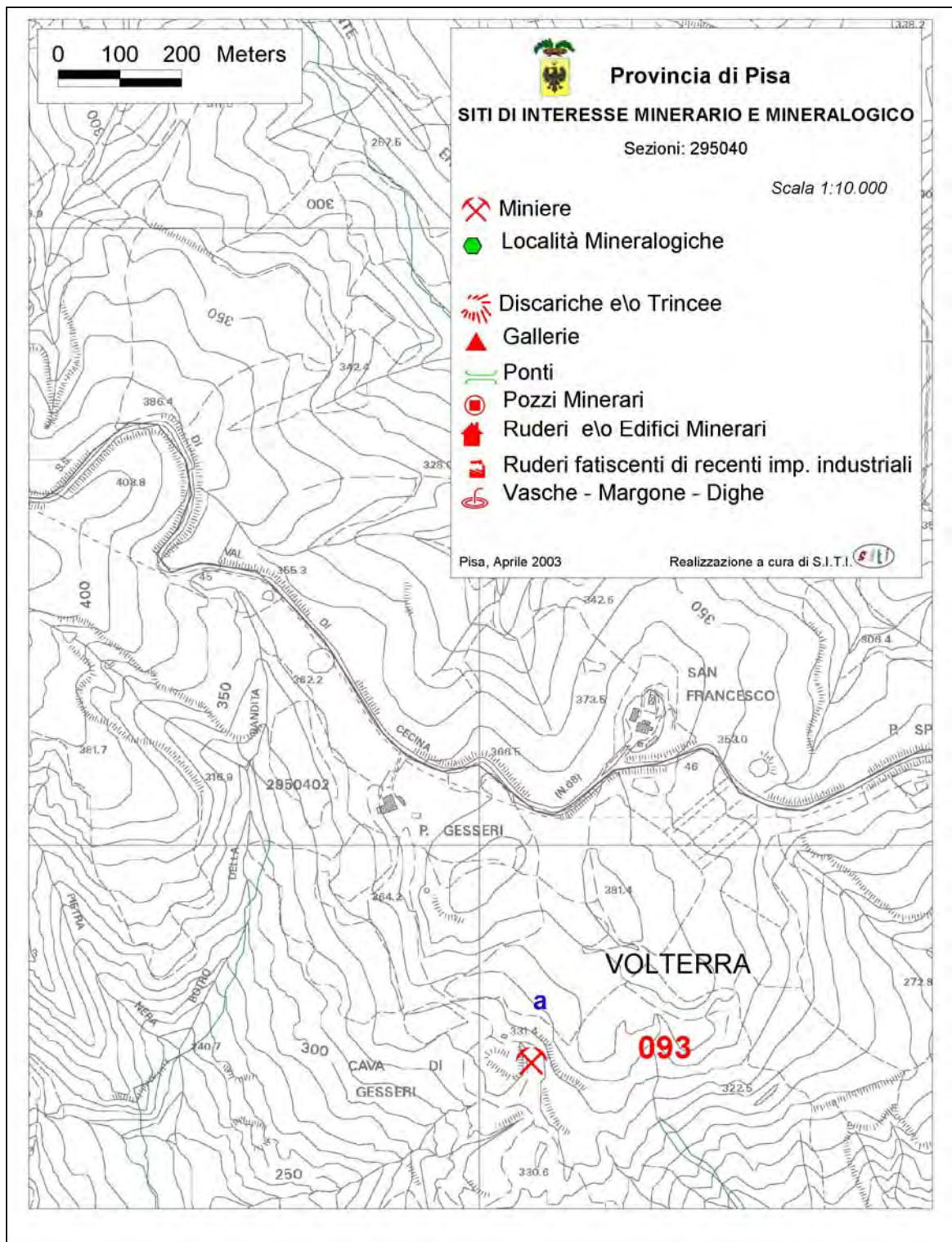


Cava di alabastro di Gesseri (093a)

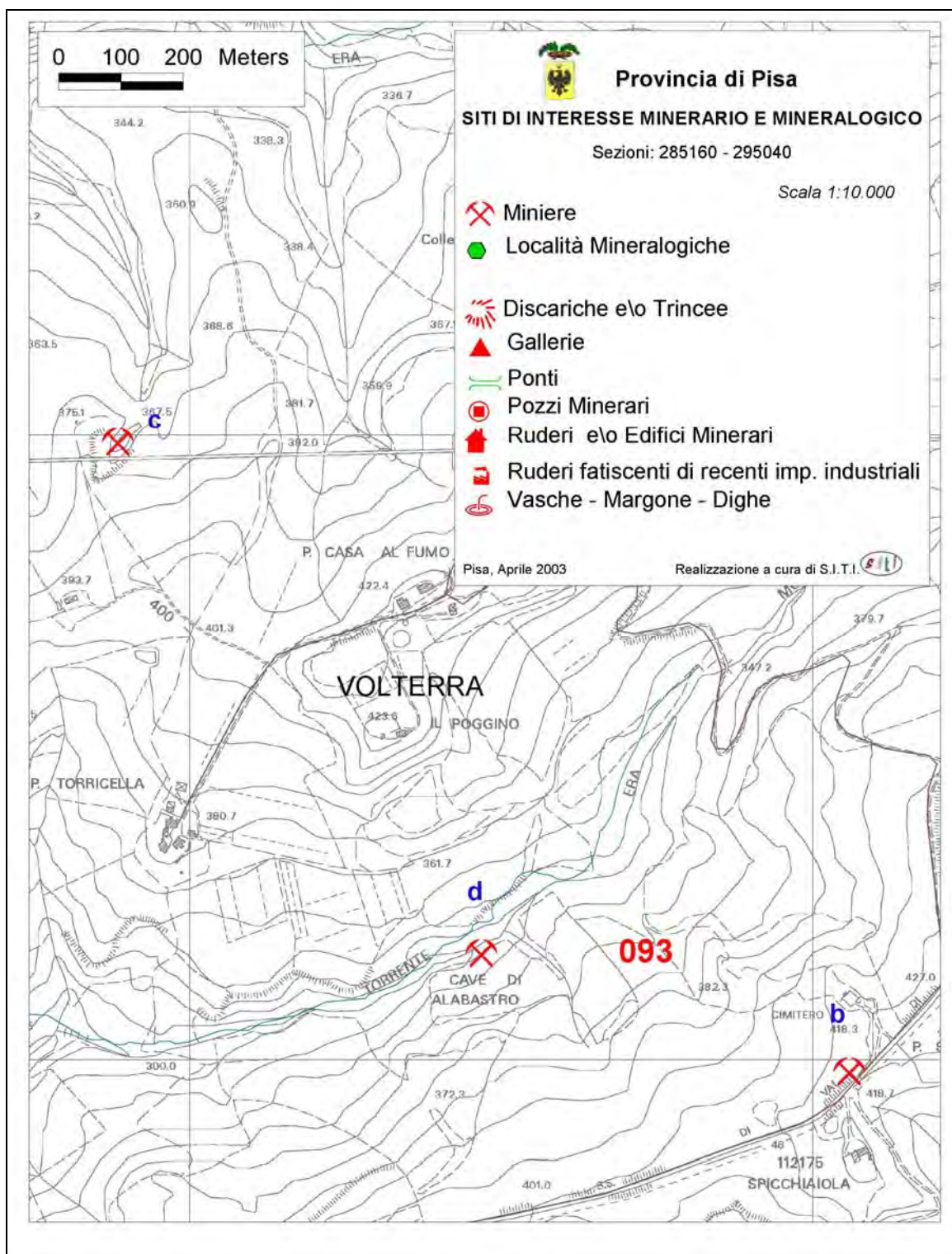


Panoramica della cava in località Collelungo (093c) (foto Luciano Giuntini)

**Spicchiola (093a)
(Cave di alabastro)**



**Spicchiola (093b, c, d)
(Cave di alabastro)**



Saline di Volterra (095)
(cristalli gesso)

Comune di Volterra

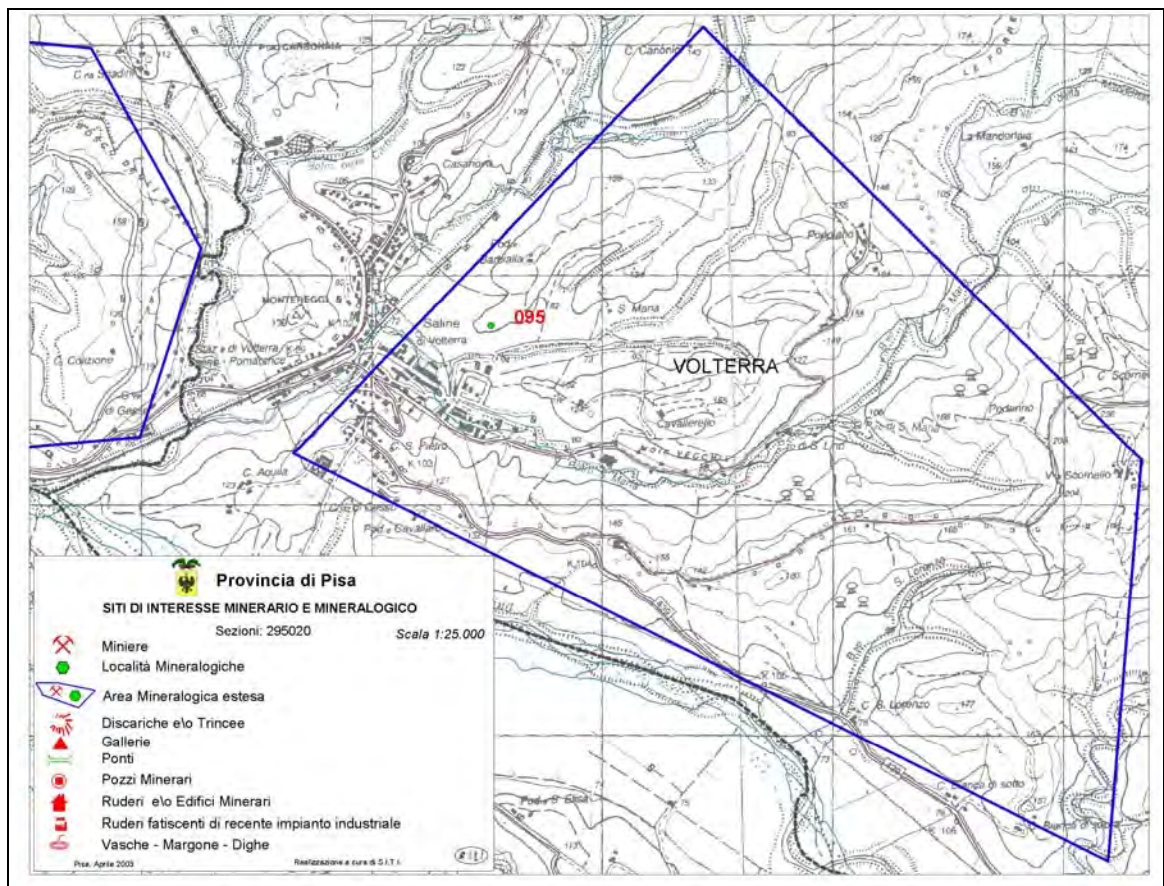
Cristalli di **gesso**, notevoli per dimensioni e perfezione morfologica, si trovano nelle argille Plioceniche e Mioceniche in varie località nei dintorni di Buriano e di Saline di Volterra.

A Saline di Volterra sono presenti cristalli di gesso con abito prismatico o tabulare, di dimensioni oltre i 5 cm, spesso geminati per compenetrazione, con facce nitide, talvolta ialini, altre volte grigiastri per inclusioni argillose. Un affioramento dove è possibile rintracciare buoni campioni, sia dopo le periodiche arature del terreno, sia dopo un forte acquazzone è situato in alcuni campi posti a Nord Est e nelle immediate vicinanze degli impianti della salina di stato.



Cristalli prismatici di gesso (4 cm); Museo di S. N. T. dell'Università di Pisa

Saline di Volterra (095) (cristalli gesso)



Saline di Volterra (097)

(Saline di Stato)

Comune di Volterra

I giacimenti attualmente coltivati, in concessione alla Salina di Stato, sono tre: concessione Cecina, concessione Volterra e Concessione Poppiano. Esse coprono un'area nelle immediate vicinanze ad Est del paese di saline di Volterra e sono coltivate in modo da garantire complessivamente non più di circa 100.000 t di salgemma l'anno.

Il **salgemma** si rinviene in banchi lentiformi di spessore variabile da 1 a 30 m inclusi a varie profondità nelle argille del Miocene Superiore. Da zona a zona il numero dei banchi è variabile, fino ad un massimo di sette ed essi possono estendersi per oltre un chilometro di lunghezza ed avere una larghezza di trecento metri (Dessau, 1975). Nella zona di Saline i banchi di salgemma sono tre dello spessore di circa 20 metri ciascuno (Testa, in prep.). A causa di fenomeni tettonici i depositi di salgemma si sono trovati da zona a zona a profondità variabili dai 60 ai 400 metri.

Nel Miocene, estesi tratti del 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 XII secolo. Nel Medioevo l'estrazione del minerale si effettuava facendo evaporare l'acqua salata che scaturiva da varie sorgenti. Nel secolo scorso e all'inizio dell'attuale tale metodo di coltivazione si è evoluto con lo scavo di pozzi da dove veniva estratta l'acqua salata. Oggi la coltivazione dei banchi di salgemma viene effettuata immettendo all'interno del banco mineralizzato acqua sotto pressione che ritorna in superficie dopo aver solubilizzato il salgemma.

Questa salamoia viene successivamente convogliata mediante tubature agli stabilimenti di Rosignano Solvay dove viene utilizzata per la produzione della soda e a quelli delle Saline di Stato dove viene preparato il sale raffinato per uso alimentare.

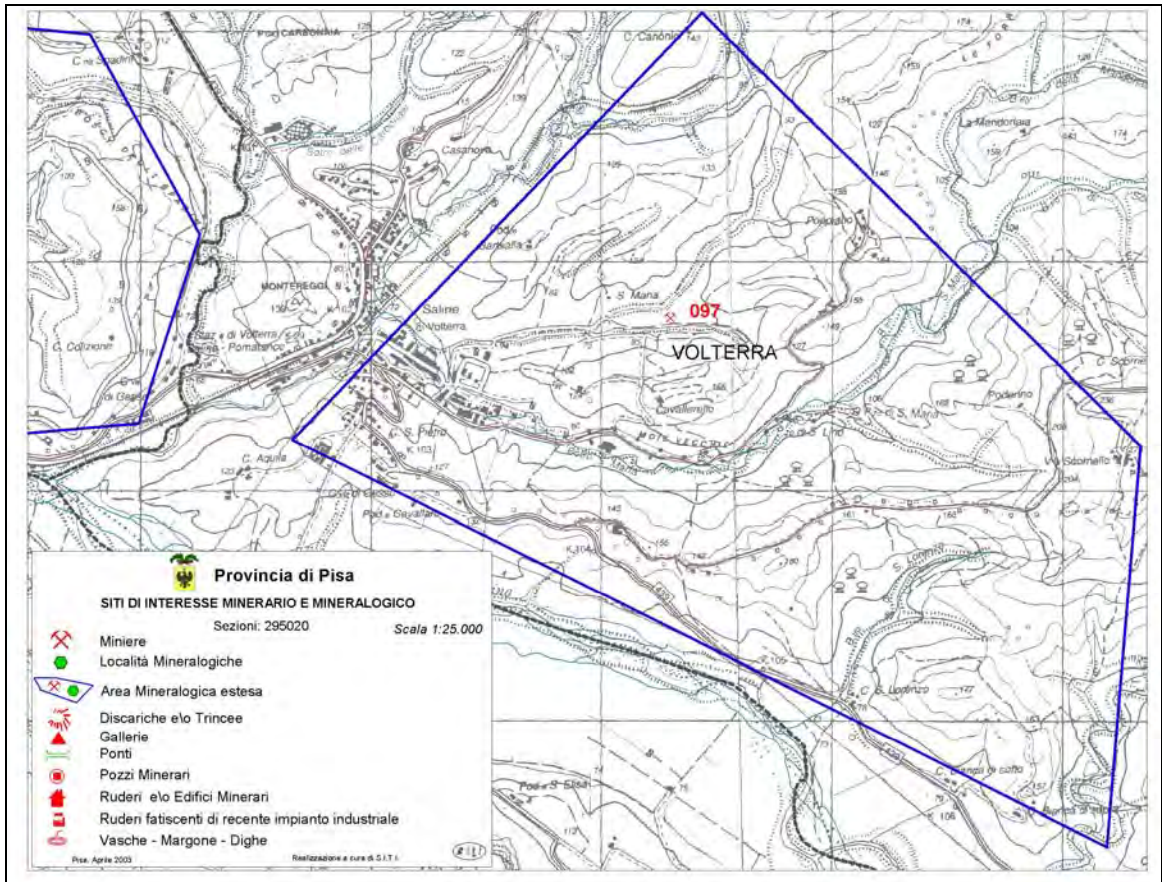
Bibliografia

(15; 70; 79; 157; 188; 203; 204; 350)



Delimitazione della concessione

Saline di Volterra (097) (Saline di Stato)



Antiche moie di Montegemoli (109)

Comune di Volterra

Le “moie” di Montegemoli erano tre: quella denominata “di Montegemoli” e i pozzi di San Benedetto Vecchio e San Benedetto Nuovo, tutte situate nella macchia di Stincano a nord ovest del paese ed erano tra le più importanti del contado volterrano. Verso il 1100 il possesso delle moie era diviso tra numerosi titolari, tra cui l’abbazia di San Pietro in Palazzuolo, la badia di Morrone, il vescovo di Volterra Ildebrando Pannocchieschi e i conti Aldobrandeschi di Pitigliano e Sovana che detenevano anche i diritti feudali sul castello. Nel 1200 e negli anni seguenti il Comune di Volterra riuscì ad acquistare gran parte delle moie e nel 1208 prelevò anche i diritti che l’abate di San Pietro in Palazzuolo aveva sul castello. Le controversie per il controllo dei pozzi del **salgemma** raggiunsero il loro apice nel 1244 quando l’imperatore Federico II fece occupare e requisire per sé la vicina moia di Tollena, situata all’incirca dove oggi si trovano le Saline di Volterra. I volterrani si affrettarono a ricacciarlo con le armi, malmenando non solo gli imperiali, ma anche i lavoratori delle moie e gli alleati montegemolesi, accorsi in aiuto di quelli di Tollena.

Gli impianti delle moie montegemolesi vennero distrutti sembra nel 1447 dall’esercito napoletano di Alfonso di Aragona e il territorio passò poi definitivamente ai Fiorentini nel 1472 con la caduta e il sacco di Volterra. D’allora in poi l’interesse per le moie locali, entrate a far parte del Vicariato della Val di Cecina, andò via via scemando anche per le cattive condizioni dell’agro volterrano spopolato dalla malaria e dalle carestie.

Carobbi e Rodolico (1976) a proposito delle “moie” di Montegemoli riportano: “...*Le plaghe saline si ripetono a diverse profondità tra i 100 e i 200 metri aumentando di spessore verso il basso ...in banchi di forma “amigdaloide” situati nella parte più profonda della formazione gessifera insieme ad argille scure bituminose e selenitose prive di fossili*”.

Bibliografia

(87; 264; 272; 336)

Saline di Volterra (antiche “moie”) (110)

Comune di Volterra

Per un'esauriente trattazione riguardante la storia e gli antichi documenti delle **sorgenti salmastre**, ovvero delle “moie” volterrane, si rimanda ad un articolo di Angelo Marrucci (1989a) nel quale a tale proposito viene riportato quasi per esteso un importante documento del 1811 (Biblioteca Guarnacci di Volterra, in MS.8476, LXII.8.8) In tale documento, dopo un breve inquadramento storico, viene fatto il punto circa le sorgenti allora esistenti, i loro nomi, la loro collocazione, profondità, i terreni interessati, la concentrazione salina (*..in **muriato di sodio***), la produttività ed il numero dei lavoratori occupati.

Anche in precedenza molti altri autori documentarono l'attività di coltivazione delle moie volterrane, tra questi Raffaello Maffei (1605-1673), provveditore del sale e della Fortezza di Volterra che in diverse occasioni tra le quali: *“Discorso sopra i residui d'antichità di Volterra. Bagni e acque termali. Saline e acque salse minerali”*; *“Discorso sopra le miniere del volterrano, trattato dei metalli, discorso sui bagni del contado volterrano”* e nel *“Trattato delle moie”* (vedi per i riferimenti bibliografici Marrucci, 1997); fece una panoramica delle “vestigia archeologiche” e delle risorse naturali del territorio volterrano. In quest'ultimo trattato il Maffei, sulla base di dettagliate osservazioni e verifiche dirette, individua per la prima volta individua le regioni vere della salinità di queste sorgenti, in contrasto con il pensiero dell'epoca che le riconduceva a circolazioni profonde di acqua marina.

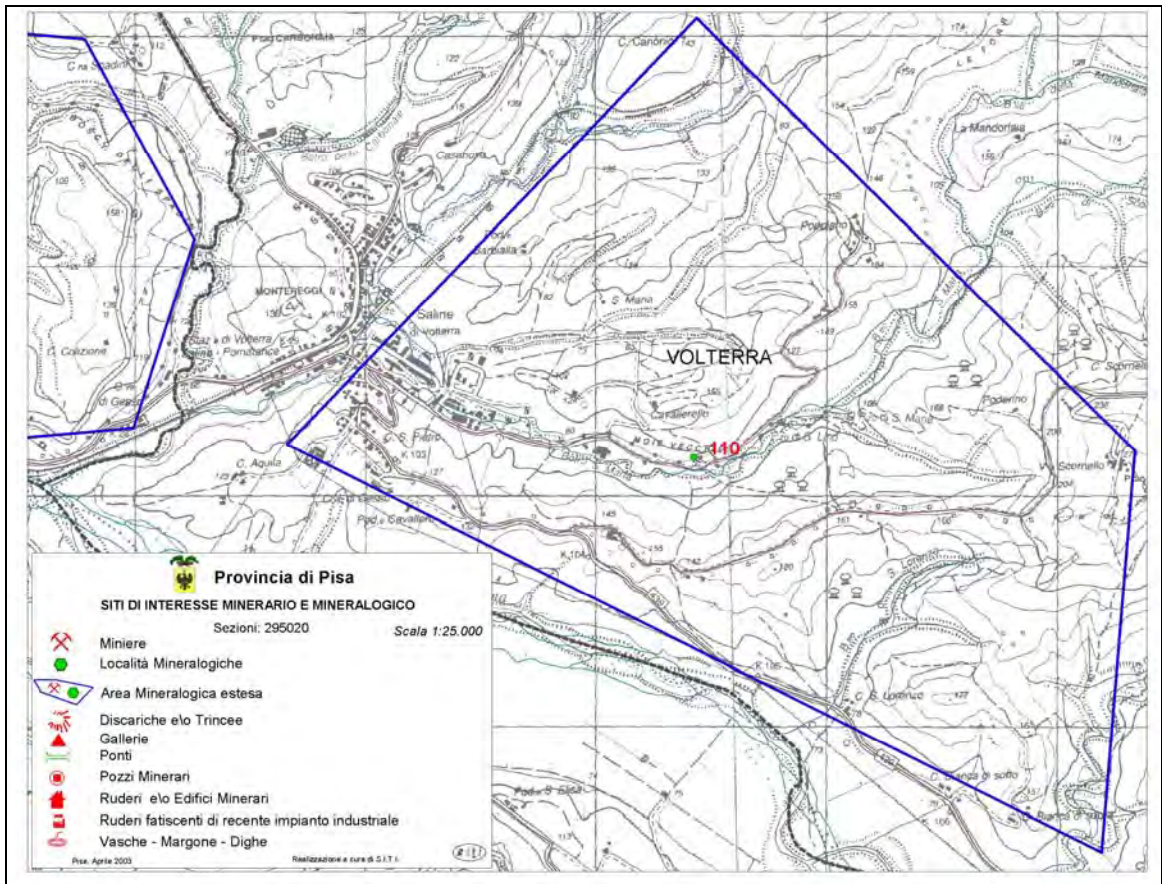
Nel 1811 le sorgenti salmastre conosciute erano 30 di cui 16 più fertili e solo 10 in attività: S. Maria, S. Lino, S. Ottaviano, S. Giovanni, S. Giusto, S. Antonio, Taglia Cane, Culizione, S. Lorenzo e Cerreto; i cui pozzi sono localizzati a mezzogiorno e ponente, *..”non più vicini di tre miglia di Toscana, non più lontani di quattro sono da Volterra.*

Siamo quindi in un'area molto ristretta collocabile intorno all'attuale paese di Saline di Volterra dove ancora oggi sono localizzati i principali pozzi di estrazione delle “Saline di Stato”..

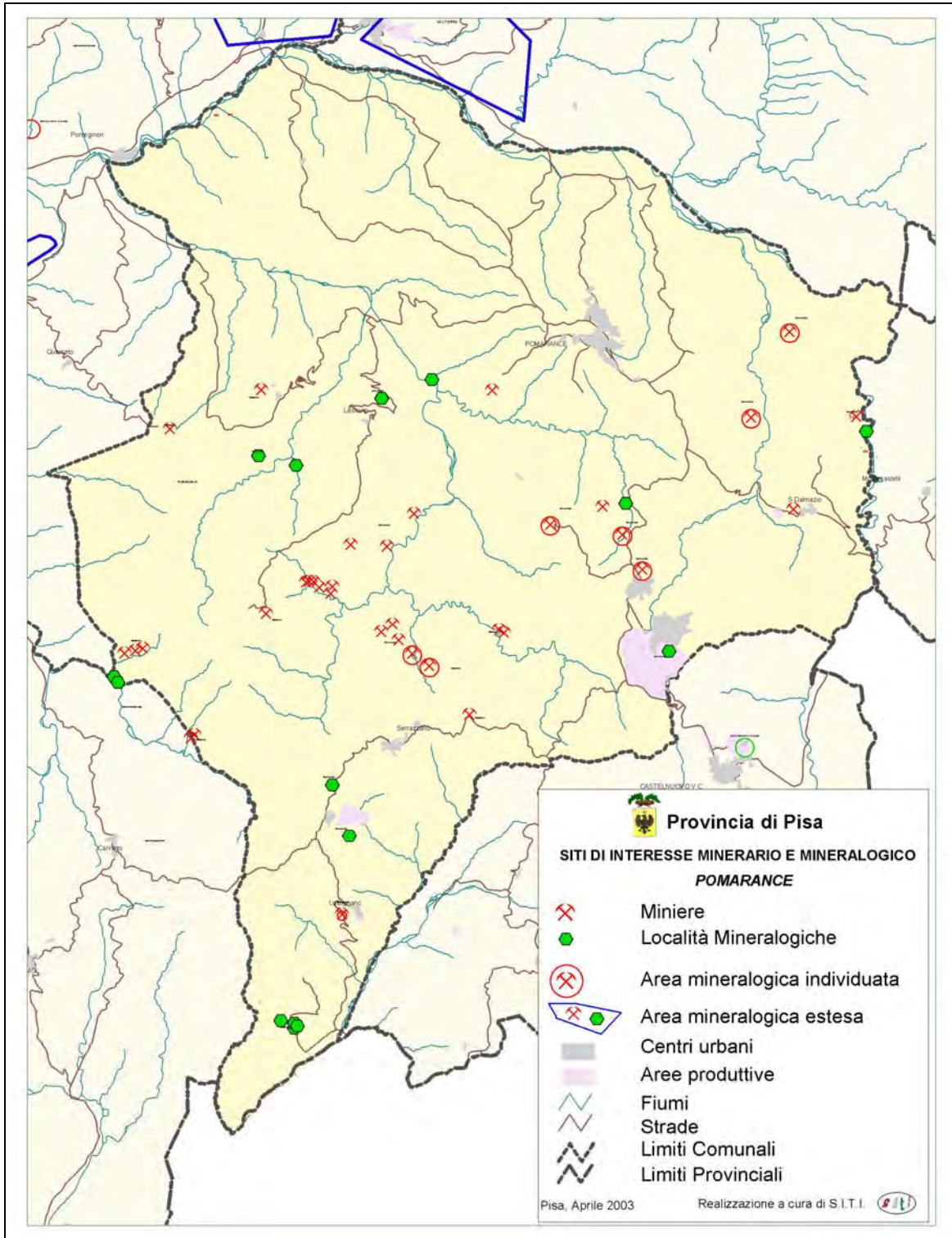
Bibliografia

(174; 234; 264; 271; 272; 335; 350; 375)

Saline di Volterra (antiche "moie") (110)



COMUNE DI POMARANACE



Il Caggio (007) (Miniera di rame di Monterufoli)

Comune di Pomarance

Si tratta di importanti ricerche di rame effettuate nel territorio della antica tenuta della Fattoria di Monterufoli, in un vasto affioramento di rocce ofiolitiche, nell'impluvio del fosso Linari e nei rilievi di Poggio Gabbra, Corno al Bufalo e Poggio di Campora. La mineralizzazione cuprifera, impostata all'interno di una serpentinite profondamente "steatitizzata", era costituita essenzialmente da "mosche", venette e masserelle di **calcopirite** associate a brucioni limonitici e carbonati di rame; intimamente associati alla calcopirite furono segnalati anche **bornite**, **calcocite** e rara **magnetite**. Tra i minerali di alterazione dei solfuri di rame sono ancora rintracciabili campioni non significativi di **malachite** e **crisocolla** mentre il Marrucci (267) parla anche della presenza di cristalli di **aragonite** e di **zoisite** rosa compatta (thulite).

Sin dal 1846 la famiglia Maffei, proprietaria della tenuta di Monterufoli, si era interessata alla eventuale escavazione dei minerali ramiferi rintracciabili sul territorio. Dopo le offerte di diverse società (Società del carbon fossile di Monte Massi e Montebamboli, Angiolo Ambrosi di Livorno e Enrico Coioli sempre di Livorno) si arrivò all'accordo firmato il 2 marzo 1848 con il Coioli. Ma quest'ultimo, che aveva acquistato i diritti di escavazione anche in altri luoghi della Maremma Pisana (Serrazzano, Libbiano e Micciano) iniziò le ricerche solo nel 1854.

La miniera era sviluppata in diversi cantieri: una galleria era stata scavata alla "Fonte al Fico" mentre nel 1856 i lavori si erano estesi anche alla cava del Botro de Linari e del Corno al Bufalo (detta del Caggio) dove più ricco sembrava prospettarsi il giacimento. Ai Maffei spettava l'8% del minerale estratto poi stoccato nei magazzini della Fattoria di Monterufoli. I lavori proseguirono alacremente con un massimo di attività raggiunto negli anni 1858 – 1862; il Coioli fu sempre presente con i minerali del Caggio alle mostre industriali italiane ed estere (ad esempio a quella di Firenze nel 1861 e a quella di Londra 1862), poi iniziò un rapido quanto inevitabile declino sia per l'impresa del Coioli che per quella della Anglo Italian Mining Company che dal 1859 aveva affiancato lungo il Torrente Trossa (miniera del Castagno) quella del Coioli al Fosso Linari. Le miniere di Monterufoli, chiuse intorno al 1865, avevano comunque esplorato una vasta area che comprendeva: scavi superficiali a "Botticella" (**007f**), due gallerie al "Carbonaione"; lavori superficiali al "Poggio Gabbra" e "all'Ortaccio"; due gallerie alla "Fonte al Fico"; al Caggio – Fosso Linari furono invece scavati tre pozzi (Guglielmo Edoardo, Miller, Stewart) e una serie di gallerie. Su ogni pozzo fu costruito un locale circolare (**007a**) (**007e**) (**007c**) del raggio di 4 metri in cui erano collocati argani di servizio e maneggi azionati prima da cavalli e poi da macchine a vapore alimentate con il combustibile proveniente dalla vicina miniera di lignite di Villetta – Podere Nuovo, gestita dal Coioli. Qua e là è ancora osservabile la mineralizzazione in posto (**007b**) e vaste superfici cosparse di discariche (**007d**). Alla confluenza del Fosso Linari con il Torrente Trossa la mineralizzazione venne riesplorata brevemente nel 1905 e poi negli anni 1938 – 1942 dal Conte Ugolino della Gherardesca, divenuto il nuovo proprietario della tenuta di Monterufoli. Le ricerche condotte risultarono sempre improduttive.

Bibliografia
(265; 267; 292)



Ruderi di impianti minerari (007a)



Pozzo minerario

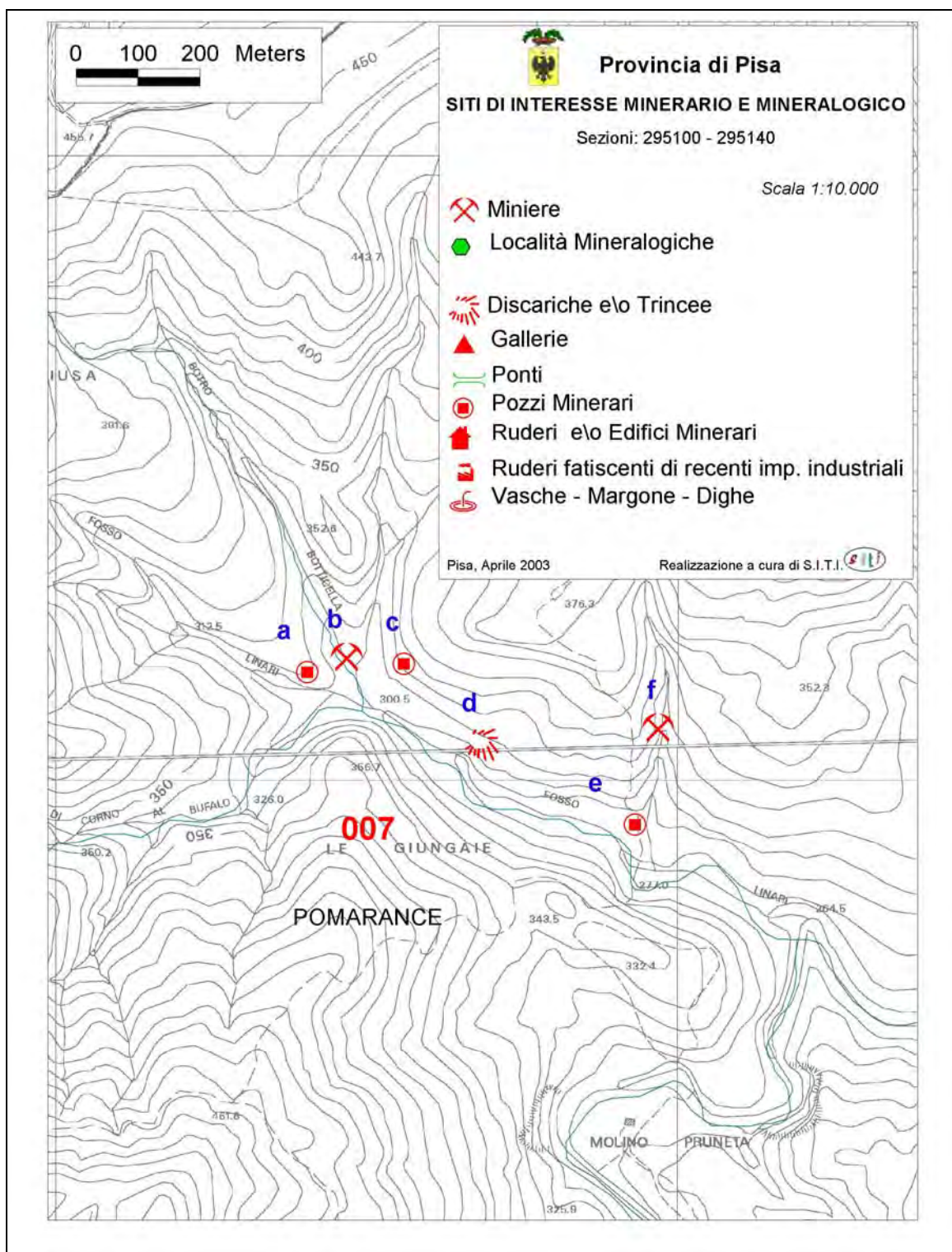


Altri ruderi di impianti minerari (007b)



Ingresso di una galleria

Il Caggio (007) (Miniera di rame di Monterufoli)



Poggio dei Leccioni (012)

(Serrazzano)

Miniere di rame

Comune di Pomarance

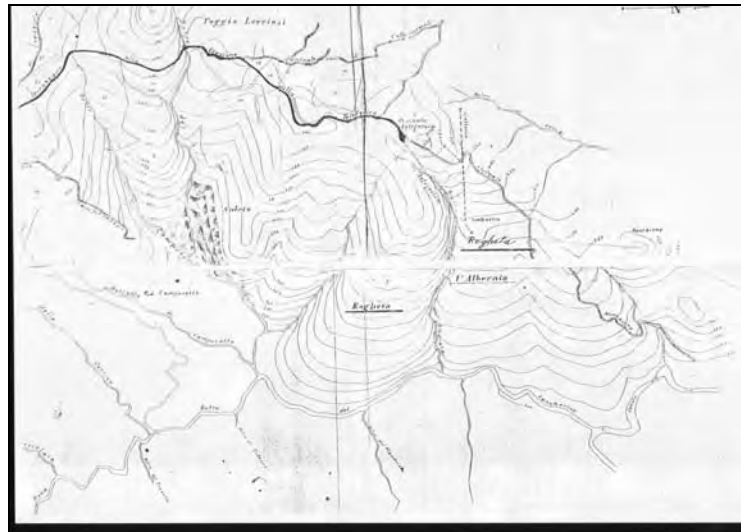
Sappiamo che il 17 aprile 1846 il livornese Enrico Coioli stipulava un contratto con il conte Beltrami, grande proprietario terriero della zona, per lo sfruttamento minerario della zona di Serrazzano. Dopo un primo periodo di inattività, dovuto agli interessi del Coioli anche per altri giacimenti ramiferi della zona (Libbiano, Micciano, Monterufoli), si iniziò una ricerca nei pressi della località “*Ortaccio*” nel Botro delle Gabbricce dove affioravano brucioni giallastri e mineralizzazioni a **pirrotina** condotte probabilmente a cielo aperto (Cortese, 1927). Le escavazioni fatte in questo periodo nei dintorni di Serrazzano furono ricordate piuttosto brevemente da Meneghini (1863), da D’Achiardi (1872 – 1873) e da Jervis (1874) . Ma un più attento sfruttamento degli affioramenti iniziò solo nel 1895 quando una società belga con sede a Bruxelles con a capo certo Leone De Sonzè fece intraprendere scavi al Poggio dei Leccioni. Durante le esplorazioni, che si protrassero sino al 1901, la direzione fu affidata all’ing. Odoardo Wittamann assistito sul campo dal perito Vincenzo Nannini di Montecatini Val di Cecina. All’epoca fu intrapresa una intensa campagna di trivellazioni condotta tra il 1896 e il 1900 su consiglio del professor Giuseppe Ristori consulente dell’Impresa. Le perforazioni interessarono le località Rogheta, Montaione, Volpaia, il Poggio dei Leccioni, il Pelago alla Concia, Colenne, San Polinari e la sponda sinistra del Rio Sancherino alla base del Poggio dei Leccioni. Si intendeva così delimitare l’estensione di un presunto grande filone cuprifero che, secondo le speranze dei ricercatori, doveva essere simile a quello individuato a Montecatini Val di Cecina (vedi Ristori, 1900). Fu poi iniziato lo scavo di diverse gallerie nei pressi di Rogheta (**012a**), circa 3 km a NNE di Serrazzano, sulla sponda sinistra del Botro dell’Alberaia. Qui furono perforate tre gallerie sovrapposte (1899 – 1901) nella serpentinite delle quali, quella denominata Leone, spinta a 58 metri di profondità, individuò il filone ricercato dai sondaggi dello spessore di ben tre metri dal quale vennero estratti blocchi di materiale ramifero assai consistenti e dal tenore del 20% di minerale utile (**calcopirite**). Il fallimento fece sospendere momentaneamente i lavori di Rogheta che però ripresero subito dopo e si protrassero almeno sino al 1906 ad opera del nuovo proprietario della miniera, certo Conte di Castillon, residente a Parigi. In realtà la miniera risultava non denunciata al Corpo delle Miniere e il Nannini, che ancora si occupava della sorveglianza dei cantieri, nel 1906 fu tenuto a riferire della difficile situazione venutasi a creare e a far chiudere definitivamente i lavori.

L’ing. Ristori, in pieno regime di autarchia (1927), dal momento che il giacimento risultava ormai individuato ma mai era entrato in produzione, spronò la ripresa dei lavori al Poggio dei Leccioni. Bisognava aspettare però il 1936 perchè una nuova società composta dall’ing. Lanfredo Musi (nativo di Sasso Pisano e direttore dello stabilimento di Larderello) da Bruno Cappelli (medico condotto a Castelnuovo Val di Cecina) e Luigi Bagnoli (ispettore dei reparto vapore di Larderello) ottenesse un nuovo permesso di ricerca per la zona di Serrazzano. Fu allora riaperta la galleria Leone, l’unica ancora visibile, per 66 metri ma poi la società cedette i suoi diritti (1939) alla Società Metallurgica Italiana di Milano che pure aveva ottenuto altri permessi di ricerca denominati “*Botticella – Castagno*” e “*Rio Sancherino*”. Dirigeva i lavori l’ing. Romeo Masini che fece intraprendere seri lavori di ricerca all’interno della galleria Leone con lo scavo di pozzetti e una discenderia posta a 156 metri dall’ingresso principale, mentre la zona fu servita da una nuova strada camionabile e da una teleferica (**012c**; piazzale della teleferica). Nonostante la galleria Leone fosse stata spinta sino alla profondità di 320 metri e che altri saggi fossero stati compiuti sul fondo del Rio Sancherino, nel 1940 si

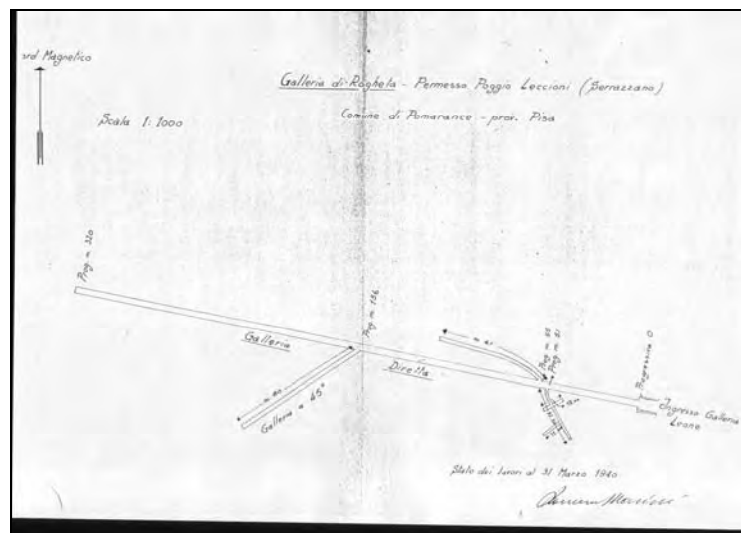
ritenne opportuno, dato gli scarsi risultati ottenuti, di abbandonare l'impresa e smobilitare i cantieri. Di nuovo nel 1943 però Vittorio Lupi di Sasso Pisano ottenne un nuovo permesso di ricerca ma, pur mantenendo tale diritto sino al 1951, fece condurre pochi e limitati lavori di scavo. Dei lavori fatti nei dintorni di Serrazzano rimane oggi solo lo scasso esterno della galleria Leone di Rogheta (**012b**) e il grande piazzale antistante un tempo adibito a discarica ma oggi invaso dalla vegetazione.

Bibliografia

(118; 130; 208; 256; 286; 288; 295; 327; 337)

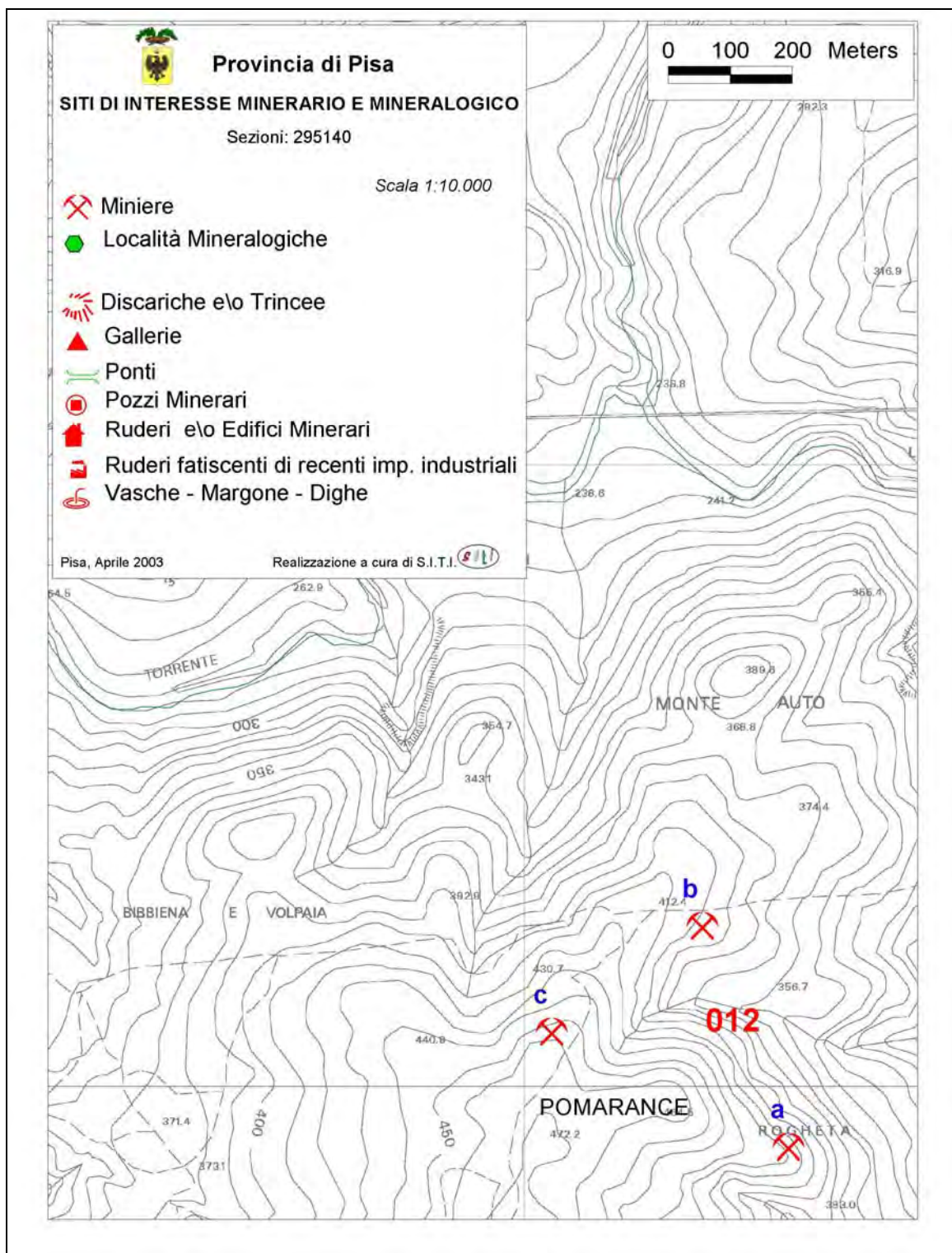


Planimetria dell'area mineraria; ubicazione della galleria e della teleferica per il trasporto del minerale



Sviluppo delle gallerie

Poggio dei Leccioni (012)
(Serrazzano)
Miniere di rame



Rocca Sillana (013)

Comune di Pomarance

Nella valle del Torrente Pavone, sulla sua sinistra orografica e di fronte ai lavori della miniera di Montecastelli, si rinvennero le tracce di una antica quanto modesta miniera di rame tra cui una galleria non armata aperta nella serpentinite..

Sembra che a Rocca Sillana già nel 1582 furono ricercate tracce di minerali di rame dai minatori medicei. Jervis (1874) ricorda invece alcuni scavi effettuati nel XIX secolo (vedi anche Savi, 1850).

Nel 1928 una certa Caterina Serafini e il marito Alessandro Rosini, residenti a San Miniato, ottennero un permesso di ricerca per l'area antistante la vecchia miniera di Montecastelli, sulla sinistra del Pavone, per esplorare il filone che da Grotta Mugnajoli si dirigeva verso Rocca Sillana per poi ricomparire sull'altro lato dello stesso monte presso il Podere Gorghe, tra Querciatella e Barbiano, lungo la strada per San Dalmazio. Fu allora iniziata (1929) una galleria sulla sponda sinistra del Pavone a 2,50 metri di quota dal letto del fiume in secca, verso ovest. Il saggio, dopo circa 80 metri, incontrò una vecchia galleria di ricerca, seguita poi per 12 metri, dove furono rinvenuti ciottoli di bornite. Nel 1930 fu iniziato lo scavo di una nuova galleria con l'ingresso vicino alla precedente galleria ma diretta verso sud. Qui furono incontrate vene di **calcopirite** e **bornite**. Gli operai addetti agli scavi erano solo due, coadiuvati da un soprintendente, che scavarono circa 100 t di minerale con un tenore del 12% in rame. L'anno dopo (1931) i lavori vennero abbandonati. Il permesso di ricerca, pur inattivo, venne rinnovato dai concessionari sino al 1940.

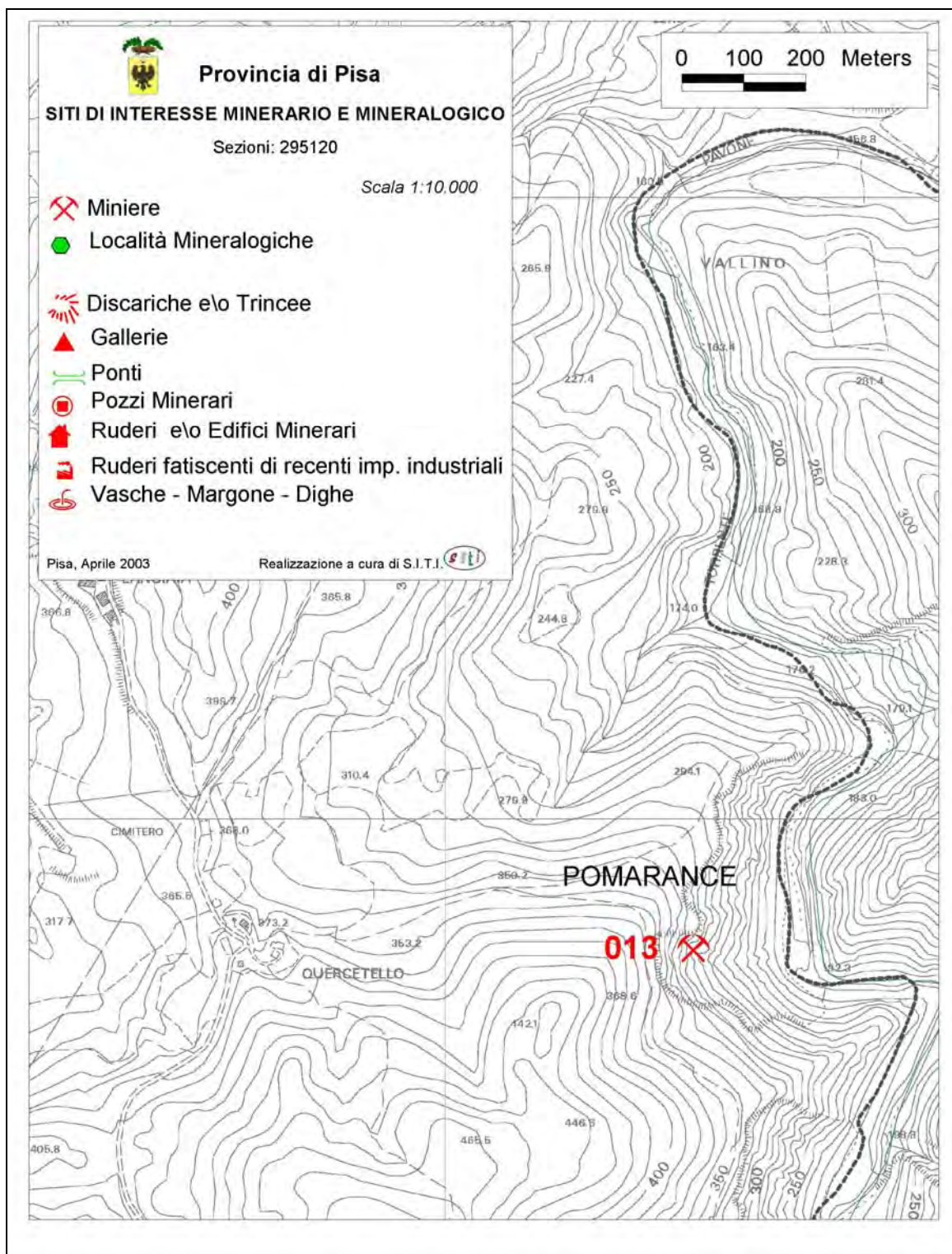
Bibliografia

(208; 249; 252; 257; 354)



Ingresso della galleria

Rocca Sillana (013)



La Corte (014) (Miniere di rame)

Comune di Pomarance

Il “Podere la Corte” nei pressi di Montecerboli vanta nobili origini. Fu fatto edificare dalla famiglia Medici sulla fine del ‘400, sulla pendice del Poggio Carnevale che guarda la valle del torrente Secolo, forse per avere una residenza vicina alle acque termali di “*Bagno a Morba*”.

Nel XIX secolo la tenuta, appartenente alla famiglia Bicocchi di Pomarance, entrò a far parte della vicina Fattoria di Sant’Ippolito, mentre oggi appartiene al sig. Gino Cavicchioli.

Sembra che la famiglia Medici avesse fatto fare saggi per minerali di rame nella zona della Corte già nel corso del ‘300 ma documenti certi non suffragano questa tradizione. Sicuro è invece che nel 1558 Alessandro Cini, incaricato dal Granduca Cosimo I di far ricercare ogni traccia di minerali produttivi sul territorio mediceo, comunicava la scoperta di un giacimento di rame “*presso Casa alla Corte*” e descriveva gli ampi lavori condotti sul luogo consistenti in due pozzi di accesso costruiti in muratura di mattoni e di alcune gallerie di ricerca. Il pozzo più profondo si era spinto sino a 80 braccia di profondità mentre la galleria più lunga era arrivata a 100 braccia. Secondo Il Targioni Tozzetti “*..le operazioni metallurgiche si eseguivano sul luogo stesso perché vi si sono trovate scorie metalliche ...*”. Le escavazioni per la ricerca di rame dette, impropriamente di Sant’Ippolito, erano già state riattivate almeno nel 1850 ma non sappiamo da quale Impresa. E’ certo invece che con atto del 30 maggio 1857, registrato a Livorno, fu concesso al Sig. Emilio Fontani di scavare ogni sorta di minerali e rocce nel territorio della Fattoria di Sant’Ippolito appartenente a Michele Bicocchi. Il Fontani, fondata la “*Impresa Marmifera e Carbonifera E. Fontani & C.*” si preoccupò di intraprendere dal 1860 in poi l’escavazione del marmo e della lignite ma fu impedito nella ricerca di minerali di rame nei dintorni della Corte da pendenze giudiziali che ancora si trascinarono nel 1874 (Jervis, 1874). Abbiamo notizie di un’attivazione certa della miniera per gli anni che vanno dal 1882 al 1888. In quel periodo si mise mano alle vecchie escavazioni medicee che consistevano in due pozzi gemelli posti nel luogo detto “*Piano delle Cave*” vicino al Podere la Corte, in un pozzo presso il “*Fonte al Rame*” e in un quarto pozzo presso il “*Podere della Monna*” situato più a Nord. Tutti i pozzi erano rivestiti di laterizio per rendere più sicure le operazioni di escavazione ma solo quelli del Piano delle Cave erano ancora accessibili e furono svuotati dalle acque tramite la perforazione di una galleria di scolo fatta scavare dal Fontani per 289 metri e ancora oggi visibile sul margine sinistro del Botrello della Guardiola, piccolo affluente del torrente Secolo. Qui fu anche perforata una nuova galleria, detta di San Michele, che venne collegata ai due antichi pozzi mentre ad Est, sulla sponda destra del secolo fu aperta quella detta “*Dell’Acqua Calda*”, franata però poco dopo la sua apertura. In totale lo sviluppo delle nuove gallerie raggiunse circa i 1000 metri, di cui 425 intorno agli antichi pozzi e 375 con attacco a giorno. La zona, tornata di proprietà dei Bicocchi nel 1900, fu ispezionata da un certo ingegner Chaussel di Saint Etienne che redasse una precisa relazione conservata oggi nel Palazzo Bicocchi a Pomarance. I proprietari intendevano forse continuare i lavori del Fontani ma il loro rimase solo un progetto se i cantieri, visitati nel 1907 dal liquidatore della vecchia Società, l’avvocato Raffaele Tuccimei, risultarono completamente abbandonati.

In tempi a noi più recenti prospezioni fatte dalla Società Montecatini Edison (poi SOLMINE) e RIMIN, nell’area di San Michele e del Torrente Secolo (anni 1972 – 1981), hanno escluso una qualsiasi consistenza dei giacimenti ramiferi della zona.

Della mineralizzazione non si hanno notizie precise se non che era estremamente dispersa e caoticamente diffusa all’interno della serpentinite. Il minerale principale doveva essere

la **calcopirite** come si capisce dalla descrizione del Cini (1558; vedi Biblioteca Guarnacci di Volterra, Ms. 5706, filza 41 b., doc. 15) : “...in pietra nera detta *Gabbro certi filoncini di Marchassita di Rame finissima che durò tre braccia per in giù*” ed oltre “*ceneraccio bianco involtovi dentro pezzi grandi di Rame puro*” .

Nella zona della Corte è oggi possibile osservare ancora uno degli antichi pozzi medicei (**014a**) riutilizzato nel XIX secolo, la sottostante galleria di scolo e la galleria San Michele. Si notano anche le tracce di alcuni edifici di servizio che il Fontani aveva fatto costruire nei pressi della miniera, su di una spianata ben esposta, e dove si trovavano gli alloggi degli operai, la direzione dei lavori e i magazzini (**014b**).

Bibliografia

(208; 262; 267; 269)



Pozzo maestro di estrazione in muratura di età medicea “protetto” da un filo spinato (004a)

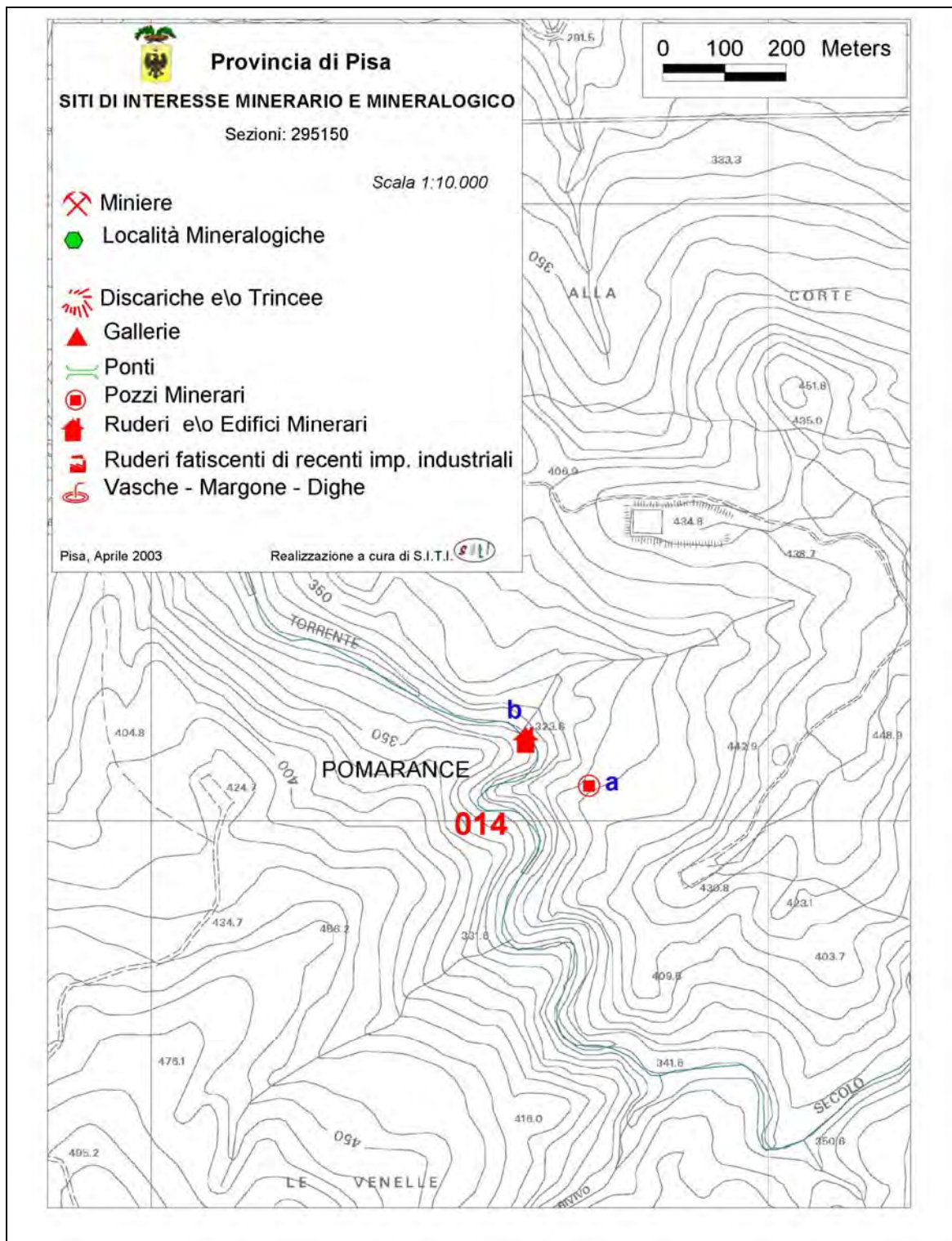


Modesta galleria di ricerca subito allagata da una sorgente di acqua sulfurea



Galleria di scolo situata sulla sponda sinistra del fosso dell'Acqua Calda

**La Corte (014)
(Miniere di rame)**



Il Castagno (015) (Miniera di rame di Libbiano)

Comune di Pomarance

Le miniere si trovano lungo diversi affluenti del Torrente Trossa che a sua volta è tributario sinistro del fiume Cecina. Le località dove furono effettuati saggi e gallerie per la ricerca di minerali di rame furono molti seppure di modesta entità: presso la confluenza del torrente Secolo con il torrente Trossa; sulla riva sinistra di quest'ultimo; al Botro del Castagno; sulla riva destra del Trossa; alla Grotta del Botro di Castri; alla distanza di un miglio dai lavori condotti alla confluenza del Trossa con il torrente Secolo; all'Aia al Cerro; a Frontosini.

Il Pilla (1849) accenna alle antiche miniere cuprifere di Libbiano che dovevano essere già attive nei secoli XVII – XVIII. Sappiamo che vi fece fruttuose ricerche il Coioli negli anni '50 del XIX secolo. In seguito altri imprenditori, consigliati dal prof. Meneghini, cercarono di attivare nuove ricerche nella zona. Fu la Anglo – Italian Mining Company a intraprendere dei lavori a questo giacimento negli anni 1859 – 1861. I cantieri erano così distribuiti secondo la descrizione fatta nei rapporti del Meneghini:

– Nel 1859 alla confluenza del torrente Secolo con il Trossa vi erano già state scavate diverse gallerie (galleria Marianna, galleria Emilia, galleria Giannina, ecc.) da parte della Anglo-Italian Mining Company. Nello stesso anno si progettò da parte del Meneghini lo scavo di un pozzo sino a 60 metri di profondità da fare alla grande svolta del Trossa. Questo progetto venne realizzato e nell'aprile del 1860 già il pozzo era profondo 26 braccia e sul suo fondo erano state scavate gallerie in direzione e su grande estensione alla ricerca, peraltro infruttuosa, della vena metallifera. A questo punto i lavori vennero abbandonati.

– Nel febbraio del 1859 il Meneghini annunciò che erano in progetto da parte dell'ing. Chiostrini dei lavori presso il Botro al Castagno consistenti in una galleria di esplorazione da scavarsi sulla riva destra del botro e diretta a SSE. Si cercò così di ritrovare una vena di rame scavata con successo nella vicina concessione del Cojoli. Sembra che questi lavori si conclusero con il 1860.

– Nel febbraio 1859 il Meneghini suggerì di scavare una galleria orizzontale o una discenderia diretta a SE anche nel Botro di Castri.

Altri lavori furono fatti nel 1865 e il Jervis (1874) dice che *“furono eseguiti un pozzo per l'estrazione del minerale, profondo circa 150 metri, ed una galleria di scolo lunga quasi 900 metri per raggiungere il medesimo. Sventuratamente, troppo impazienti per proseguire l'esplorazione, i lavori furono abbandonati quando mancavano solo 40 metri di pozzo per comunicare con la galleria suddetta”*.

Altre ricerche vennero compiute nel 1905 lungo le sponde dei torrenti Trossa, Linari e sul Rio Sancherino. Dei pozzi e delle gallerie non esiste oggi più alcuna traccia mentre si riconoscono con difficoltà solo alcune discariche ormai ricoperte da fitta vegetazione.

Le notizie riguardanti il tipo di mineralizzazione sono scarsissime; si sa solo che era costituita da vene di **calcopirite** all'interno della serpentinite.

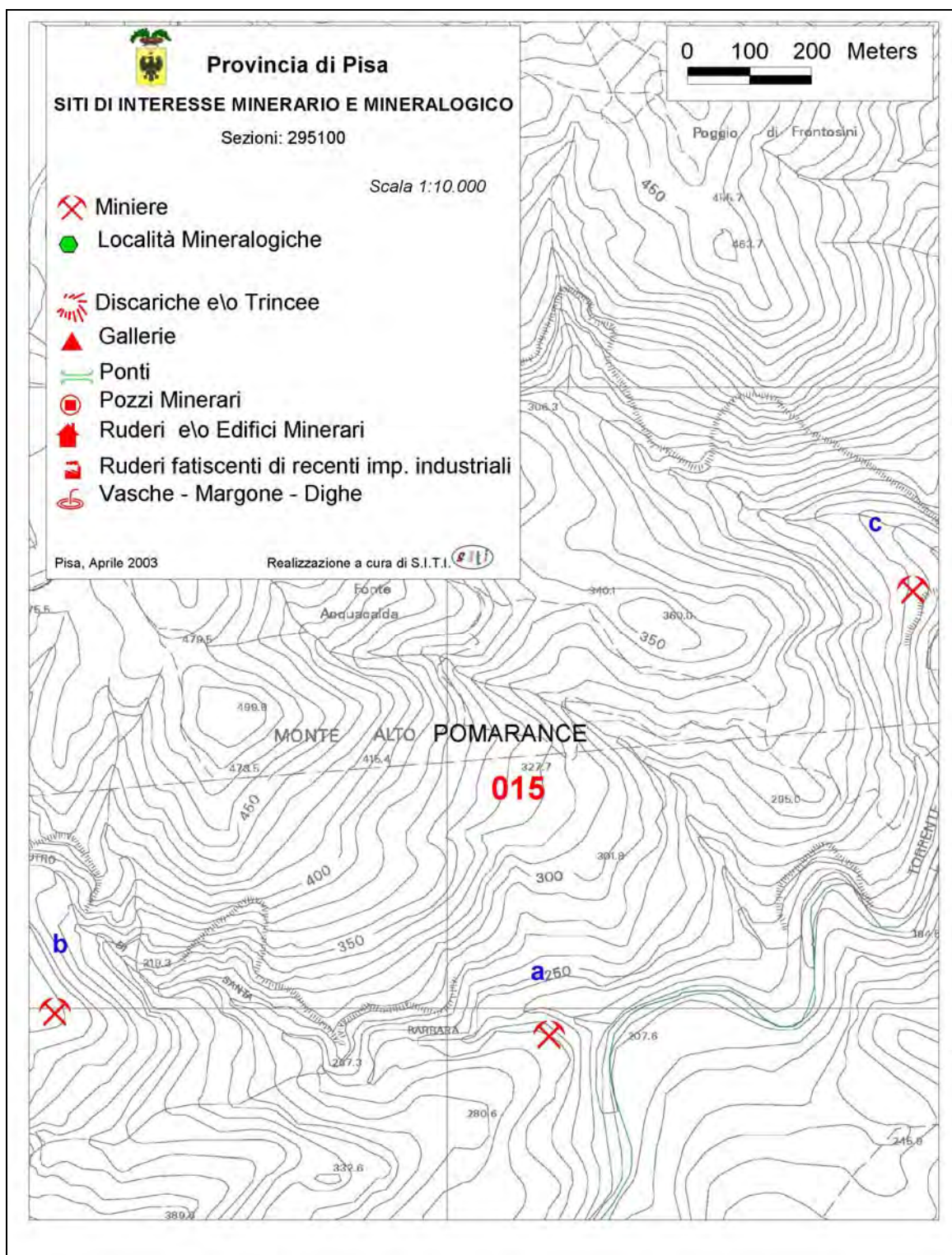
Attualmente è ancora osservabile un affioramento della mineralizzazione sulla riva sinistra del torrente Trossa (**015c**); uno dei vecchi pozzi di coltivazione, a sezione rettangolare (**015b**); una galleria di scolo profonda solo una decina di metri dalla quale esce dell'acqua (**015a**).

Ricerche minori furono eseguite anche nel Botro delle Gabbricce, in località Ortaccio, poco a Sud-Est di Poggio ai Fornelli presso Serrazzano.

Bibliografia

(1; 208; 327; 354; 357)

Il Castagno (015) (Miniera di rame di Libbiano)



Micciano (017)
(Ricerche di rame)

Comune di Pomarance

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 a grande distanza e 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 costituite da serpentiniti, gabbri e diabase in alcuni punti percorsi da fratture e piccole geodi. In alcuni affioramenti il gabbro è intersecato da venature bianche più o meno sottili e qui è possibile trovare alcuni tipici minerali delle rocce verdi, come **prehnite**, **analcime** e **calcite**. Nella serpentinite presso il Monte Aneo, in località Le Querce, Velandria e Renaio si trovano vene di **calcopirite e pirite** in un matrice argillosa associate a rara **bornite e spalmature di carbonati di rame**. Già il Targioni Tozzetti (1769) accenna a probabili vene di minerali ramiferi presenti nel dirupo di “*gabbro rossigno*” che strapiomba sul torrente Adio nei pressi di Micciano. Solo nel secolo successivo, tra il 1855 e il 1863, si passò ad una vera e propria campagna di esplorazione mineraria nei dintorni di Micciano che presentava tutte le caratteristiche simili al più celebre giacimento di Caporciano (Meneghini, 1863).

Dopo una breve stasi le ricerche ripresero negli anni 1872 – 1874 e precisamente nelle località Renaio e Velandria (Jervis, 1874 ; Lotti, 1910) ma sempre con risultati poco incoraggianti.

Tra il 1906 e il 1908 la Società Combes (o meglio Beaudequin, Combes & C.), legata alla ben più famosa azienda “Etruscan Mines” titolare delle miniere di rame di Campiglia, fece eseguire nuovi saggi al Renaio e alla Velandria (presso il podere di San Michele, tra Pratacci e Provinca). Inoltre fu scavato un pozzo di 12 metri nella zona dei Pegalini (a Est del Podere Lago), proprio al piede della pendice occidentale del colle di Micciano. Ben presto però i lavori vennero allagati dalle acque e si procedette alla perforazione di una galleria di ribasso, posta poco più a valle, nei pressi del “Sorbino” ma l’escavazione venne ben presto interrotta per l’abbandono della società esercente. Sotto il Podere Provinca erano state aperte due gallerie e una discenderia mentre un’altra galleria era stata perforata in località “Alle Querce” sul margine destro della strada che scende verso il Lago. Negli anni della prima guerra mondiale l’ingegner Emilio Cortese, dopo una sua visita alle vecchie miniere di Micciano, ne auspicò la riapertura convinto della buona estensione delle mineralizzazioni cuprifere non ancora, secondo lui, ben individuate. Si tornò quindi a lavorare a Micciano nel 1936 quando l’Azienda Minerali Metallici Italiani (A.M.M.I) di Roma si riservò la concessione per due anni, allo scadere dei quali lasciò decadere ogni diritto sulla zona mineraria in questione.

Nel 1940 una Società, fondata a Cecina dal rag. Pietro Baldasserini, Guido Marinai e dal dottor Raimondo Caramelli, si contese la concessione mineraria di Micciano con la Ditta “Industrie Chimiche Dott. Baslini S.A.” di Milano. La riapertura della vecchia miniera venne concessa alla prima e furono allora riaperti i cantieri della Velandria alla ricerca di calcopirite, **asbesto** e **talco** mentre nei pressi del Podere Pratacci veniva segnalata la presenza anche di “*solfuri di cobalto*”. A partire dal 1943 fu chiesto anche un ampliamento della concessione per comprendere il Podere Pratacci ed estendere così le ricerche verso Ovest. Ma i gravi eventi bellici convinsero la Società del Baldasserini a cedere l’area mineraria alla Società di Cecina che mantenne la concessione sino al 1947. Ma il Baldasserini tornò a fare ricerche a Micciano per suo conto negli anni 1955 – 1957 e 1967 – 1970 estendendo le ricerche anche ai minerali di antimonio.

Prospezioni geominerarie finalizzate alla ricerca di minerali antimoniferi, di barite, solfuri misti e rame vennero fatte negli anni 1973 – 1979 dalla Società Solmine con un permesso denominato “*Renaio*” . Tutte le indagini furono negative così come quelle condotte dalla

RIMIN (del gruppo Agip Miniere) nelle zone della Sorgente Sulfurea di Micciano e della Zolfara di Libbiano per individuare “oro epitermale” (1987 – 1989).

Oggi ben poco è visibile dei vecchi lavori per la ricerca di rame nei pressi di Micciano. In località Pegalini, alla base di un’alta parete di basalto, al margine della strada che dal Renaio scende verso il Lago, un sentiero raggiunge una vecchia discenderia ostruita (q. 340 m.). Sempre sul lato destro della stessa strada, a q. 350 m. e 300 metri prima dei ruderi del Podere La Querce, si trova, nascosta dalla vegetazione, una vecchia galleria scavata nel periodo 1906 –1908 dalla Società francese. A Velandria le gallerie sottostanti la strada sono o franate o allagate. In tutte le località citate le tracce di mineralizzazione e di campioni minerali sono ormai scarsissime (Marrucci,1999a).

Bibliografia

(208; 222; 246; 295; 371)

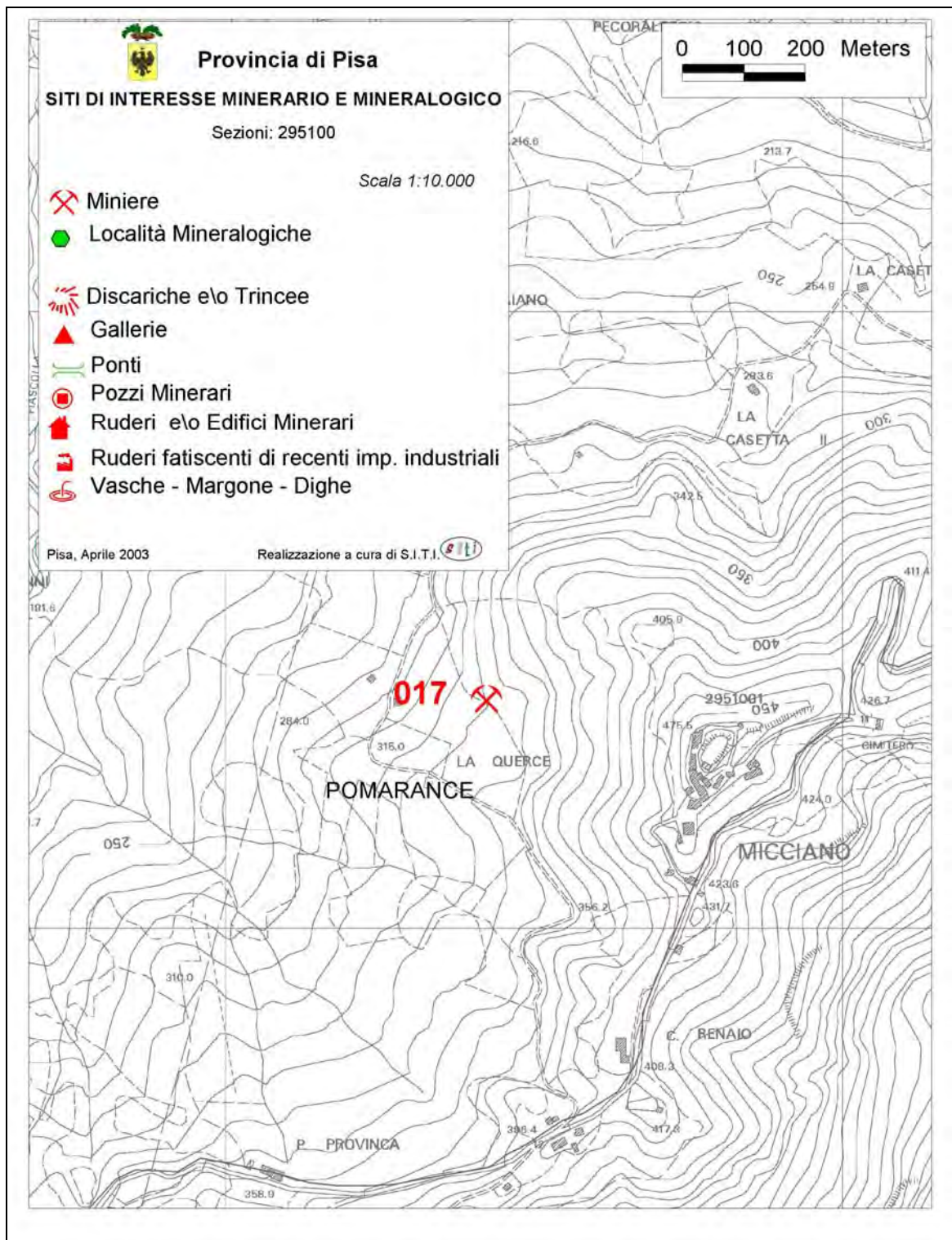


Ingresso della galleria dei Pegalini



Limiti del permesso di ricerca

Micciano (017)
(Ricerche di rame)



Poggio al Quattrino (021)

(miniera di manganese)

Comune di Pomarance

Si tratta di un modestissimo giacimento manganesifero interstratificato in banchi e lenti all'interno della formazione dei diaspri che, molto fratturati ed associati a galestri e rocce ofiolitiche, affiorano in località Poggio al Quattrino. Qui, sulla sommità del rilievo, raggiungibile percorrendo la strada in terra battuta che dal paese di Micciano, passando attraverso rilievi ofiolitici, va verso Querceto, sono ancora osservabili almeno due gallerie disarmate di esplorazione e di coltivazione e numerose trincee superficiali.

Il primo permesso di ricerca fu rilasciato nel 1937. Le ricerche furono effettuate tramite un trincerone largo una decina di metri, da cui si dipartirono 4 discenderie che raggiunsero il letto del giacimento. Nel 1939 la concessione fu affidata alla stessa società che con maggior successo coltivava il giacimento di manganese di Canneto. Furono scavate varie gallerie tra le quali una parallela al trincerone fino al contatto con i calcari. Nel 1941 continuarono i lavori di esplorazione e di coltivazione con un pozzetto profondo 10 metri e fu raggiunta una lente di minerale con una galleria di ribasso lunga circa 60 metri, scavata nelle pendici sud orientali del Poggio al Quattrino. Il minerale di manganese estratto, complessivamente circa 800-900 tonnellate, 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. Le stime valutarono in circa 9000 tonnellate le potenzialità ancora non sfruttate del giacimento. Come per Canneto il 1942 fu l'ultimo anno di attività della miniera. Secondo Marrucci (1994) i principali minerali costituenti la mineralizzazione manganesifera erano braunite e manganite sebbene di questo deposito, così come di quello di Canneto, non esistono relazioni scientifiche che confermino questo dato.

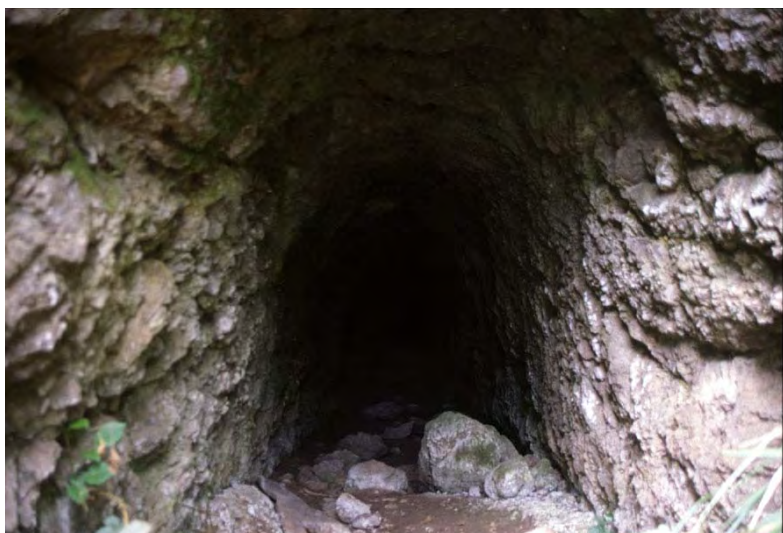
Dal 1939 al 1942 la produzione totale di minerale del giacimento fu di 2980 tonnellate e gli operai impiegati raggiunsero il numero di 21 durante l'anno 1941 (Marrucci, 1994).

Sulla sommità del Poggio sono ancora osservabili gli scavi delle trincee di coltivazione e sul versante settentrionale due gallerie prive di armatura.

Minerali presenti: **quarzo** e **manganite** (?) (Nannoni e Capperi, 1989).

Bibliografia

(83; 255)



La galleria più alta

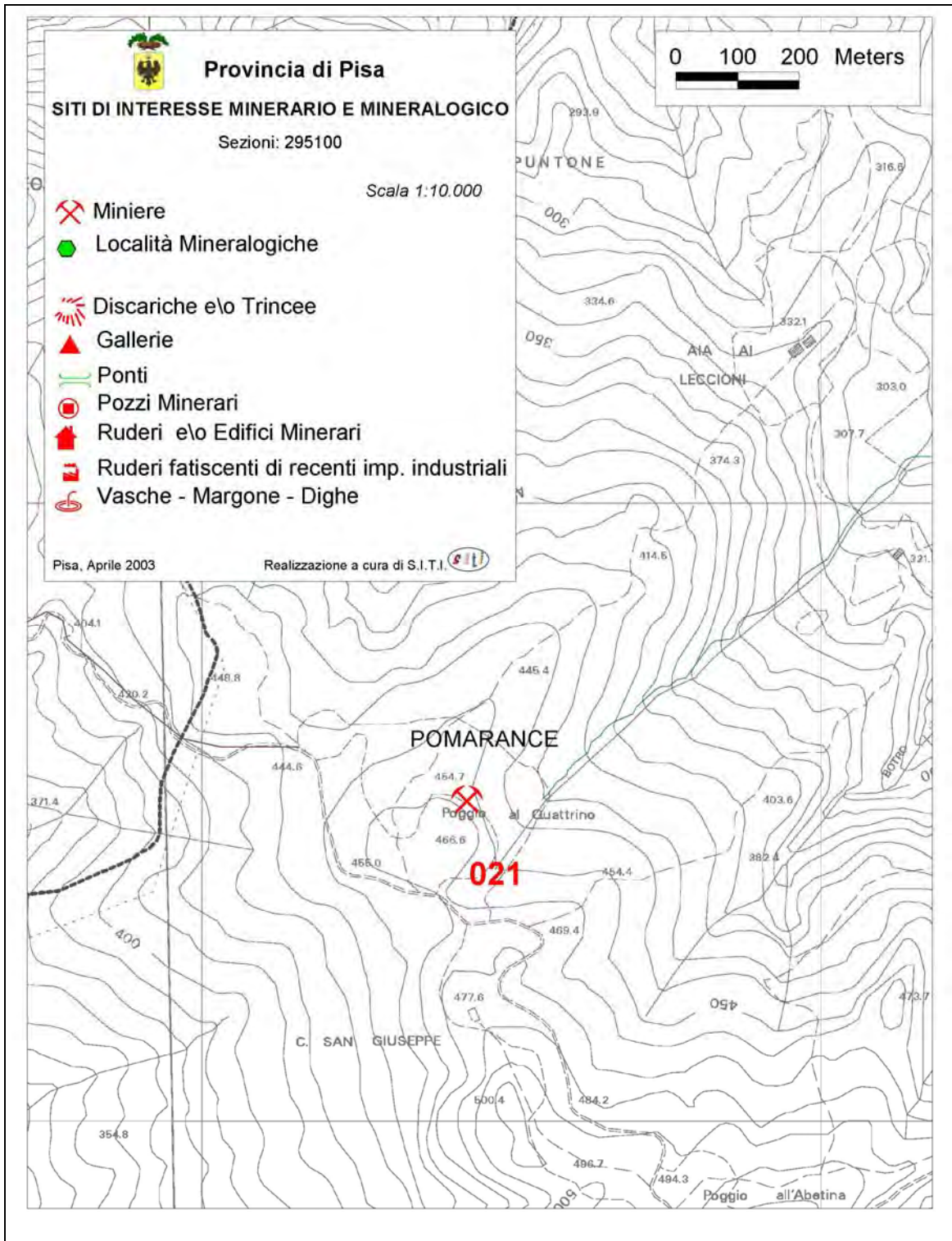


La galleria più bassa



Trincee e scavi a cielo aperto sulla sommità del Poggio

Poggio al Quattrino (021) (miniera di manganese)



San Dalmazio (025)

Comune di Pomarance

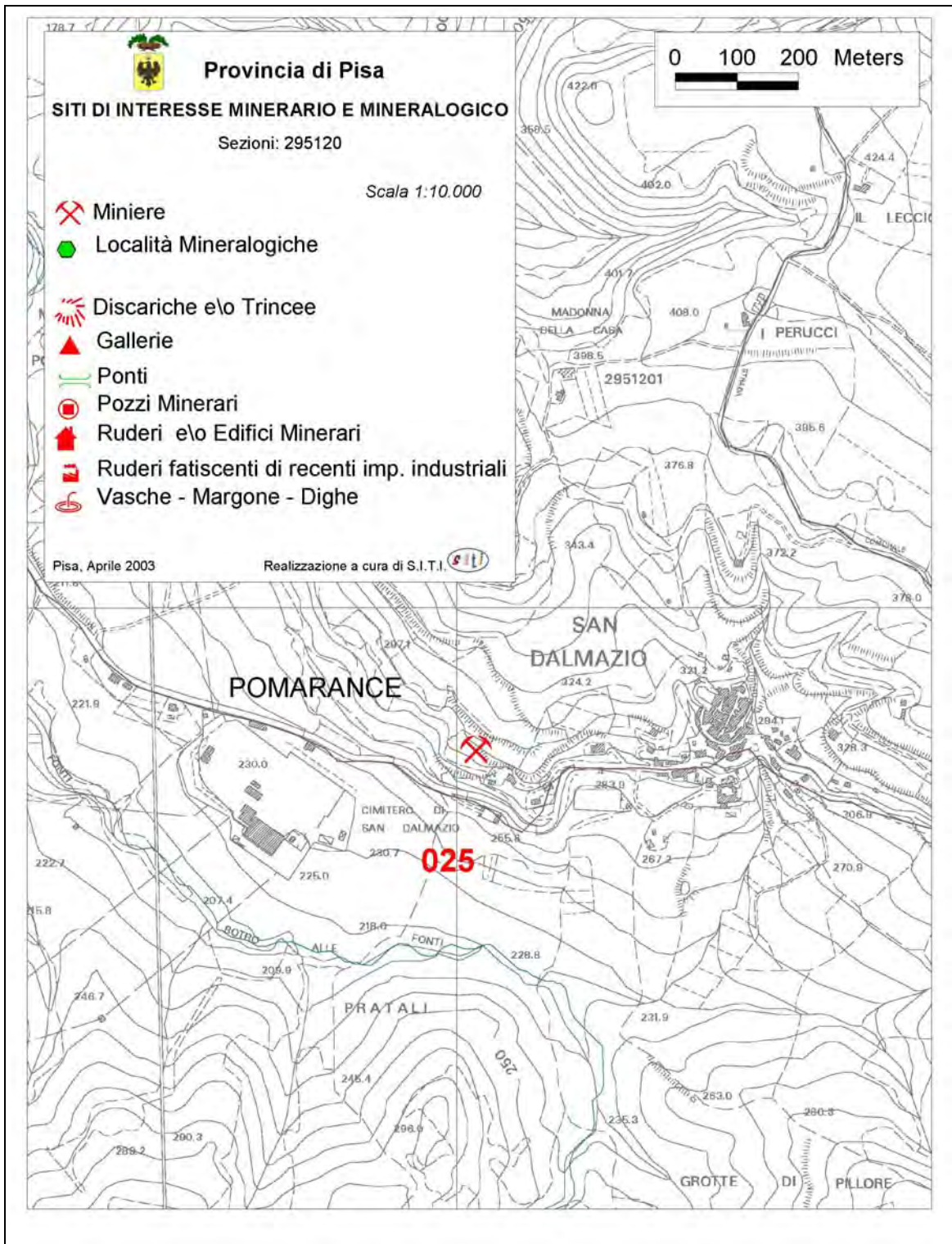
Pochi chilometri dopo Pomarance, lungo la strada che porta alla Rocca Sillana e a Montecastelli, circa cinquecento metri prima del paese di S. Dalmazio, fu coltivata a più riprese, nella prima metà del novecento, una modesta mineralizzazione filoniana di magnesite al contatto tra rocce serpentinosi e gabbri.

I filoni di **magnesite**, lunghi fino a 100 metri, paralleli e verticali, di direzione NNO-SSE e spessore variabile da 40 a 150 centimetri, erano caratterizzati da un tenore di carbonato di magnesio di circa il 95% (Lovari, 1930).

Il modesto giacimento fu coltivato a partire dal 1924 e fino al 1928 dalla “Società Lavelli, Prodotti Magnesiaci e Refrattari di Pisa”. Vari documenti testimoniano che nel 1930 ogni attività di scavo risultava già terminata. Nel 1948 fu concesso un nuovo permesso di ricerca alla Ditta Mario Desideri & Elio Severi. Tra il 1949 ed il 1950 furono occupati nei lavori di scavo 23 operai ma la produttività fu minima e già nel 1951 ogni attività di coltivazione era terminata.

Bibliografia
(19; 83; 231)

San Dalmazio (025)



Malentrata (027)

Comune Pomarance

I giacimenti di magnesite del Fosso Malentrata furono scoperti nel 1924.

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 della 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. Per raggiungere le discariche e ciò che resta di queste vecchie miniere si risale il corso del Torrente Sterza fino alla confluenza con il Torrente Ritasso, detto anche Botro di Molinpresso; qui, dopo aver superato una trincea scavata nel serpentino, e nelle vicinanze dei ruderi di un ponte del vecchio tracciato ferroviario, si giunge ad un ampio piazzale cosperso ancora di detriti e blocchi di magnesite con dolomite e calcedonio. Da questo piazzale, si raggiungono le discariche delle vecchie miniere a cielo aperto di magnesite percorrendo, sulla sinistra, una strada sterrata di recente costruzione (**027a**, **027b**, **027c**). La mineralizzazione a magnesite si sviluppa in mezzo alle serpentine che affiorano sulle colline a Nord del fosso di Malentrata. La mineralizzazione è costituita da un sistema di 14 filoni sub-verticali, con direzione NNO-SSE, con una potenza media compresa tra 1 e 5 metri ed un'estensione di oltre 200 metri. Il minerale presente era composto per circa il 90 % da **magnesite** leggermente ferriera associata a **dolomite**, **calcite**, e **quarzo** (Marrucci, 1996).

I primi lavori, condotti dalla Soc. Lavelli Materiali Refrattari, iniziarono nel 1924 e si protrassero fino al 1928. In questo periodo furono impiegati fino a 150 operai e la produzione annua fu di circa 10.000 tonnellate.

In queste miniere l'estrazione avveniva a cielo aperto con cave e trincee, ma alcune lavorazioni furono effettuate anche in sotterraneo. Per il trasporto a valle del minerale furono costruiti vari piani inclinati che confluivano verso una piccola Decauville che percorrendo la sponda sinistra del Fosso Malentrata portava il minerale alla confluenza del torrente dove incontrava la ferrovia privata a scartamento normale della vicina miniera di lignite di Villetta: da qui il minerale veniva caricato e portato fino alla stazione di Casino di Terra. Sul principio del 1928 la miniera rimase inattiva per mancanza di richiesta di mattoni refrattari ma poi i lavori furono ripresi e fu anzi costruito un secondo piano inclinato per facilitare il trasporto del minerale. La miniera era ancora attiva nel 1930 (Lovari, 1930). Dal 1940 al 1950 le miniere rimasero inattive e furono effettuati solo lavori di manutenzione. Della passata attività mineraria rimangono ancora numerose tracce, come muretti e discariche; 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 e naturalmente magnesite.

Locali minori escavazioni di magnesite che portarono alla scoperta di notevoli campioni di **calcedonio** furono eseguite anche nel Fosso Rimandrio, tra i poderi Sorbi e Gabbra, nella Serra al Fabbro, al Monte Quercioli, alla Fonte di Gabbra, alla Porcareccia e nel Botro delle Acque Calde.

Minerali rinvenuti: **Magnesite**: in ammassi, filoni e brecce di frammenti microcristallini finissimi porcellanacei di colore bianco candido; nelle discariche assume una colorazione giallastra. (68, 120, 83). **Quarzo**: minuti cristalli prismatici ialini e masse microcristalline botroidali e stalattitiche di calcedonio di colore bianco, azzurrino, verde pallido, grigio e giallo (68). **Dolomite**: cristalli romboedrici o lenticolari vitrei bianchi e in aggregati e concrezioni di microcristalli di colore verde mela (mielite) che incrostano la magnesite e che sono a loro volta ricoperti da minuti cristalli di quarzo. (68, 120). **Epsomite**: sottili

cristalli aciculari vitrei trasparenti ed incolori sulle pareti di una piccola galleria abbandonata. **Lizardite**: esili croste di microscopici cristalli tabulari esagonali verdastri in piccole fessure della serpentinite. **Magnetite**: microscopici cristalli ottaedrici neri su croste di lizardite. **Marcasite**: rari piccolissimi cristalli ed in aggregati microcristallini metallici sul calcedonio (68). **Oro**: rinvenuto in un frammento di roccia calcedoniosa raccolto nella zona compresa tra Fosso e Casa Malentrata (68,120,83). L'identificazione è certa ma non altrettanto la notizia che il campione sia stato effettivamente rinvenuto in questa zona. **Volskonskoite**: vengono attribuite a questo minerale alcuni granuli verdastri (forse in realtà delle ocre di cromo) che si rinvencono diffusamente nella serpentinite alterata al contatto con i filoni di magnesite (83).

Bibliografia

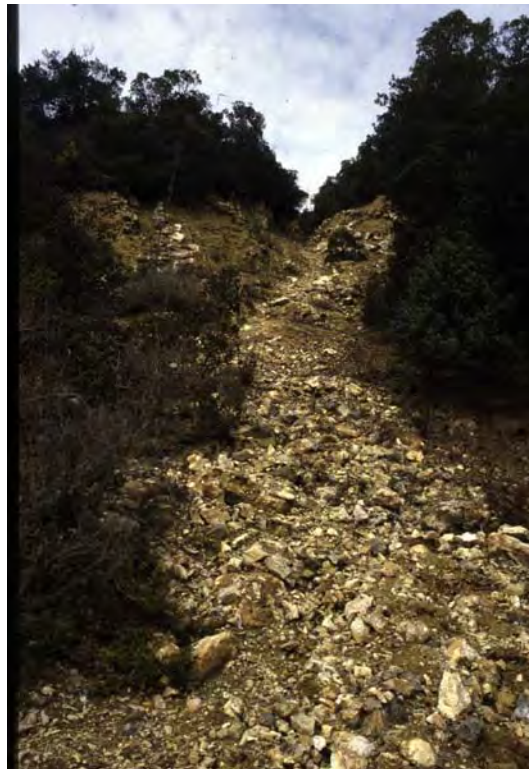
(68; 83; 120; 231; 252; 268)



Uno dei numerosi filoni di magnesite

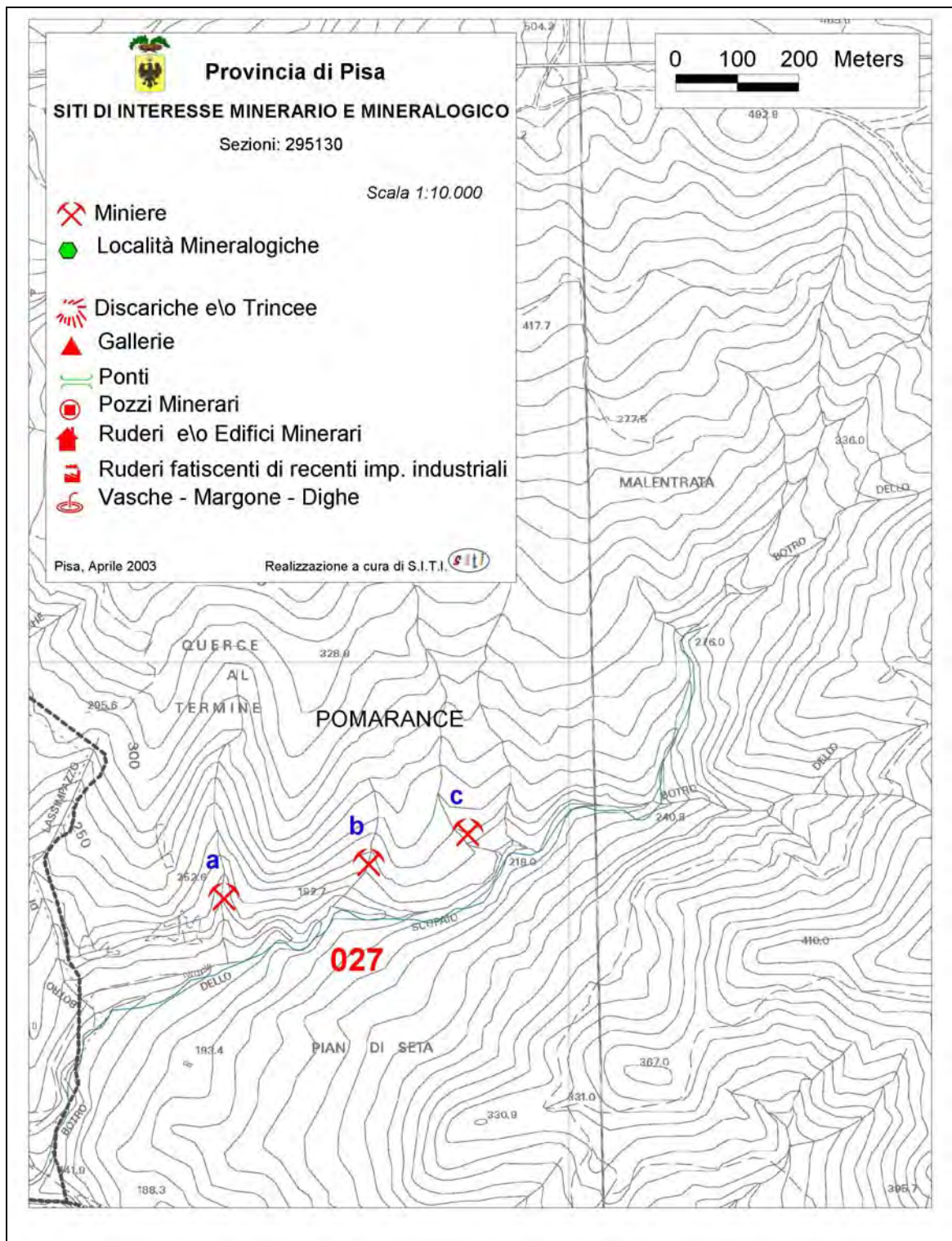


Cavità tappezzata da cristalli lamellari di dolomite su magnesite



Discarica di blocchi di magnesite e calcedonio

Malentrata (027)



Monterufoli (029)

Comune di Pomarance

Il **calcedonio**, nelle varietà microcristalline di diversi colori, bianco, verdolino, celeste, rosso, bruno ecc, si rinveniva associato a **magnesite** e **dolomite** verdastra, in giacitura filoniana, all'interno di serpentiniti idrotermalizzate affioranti nell'area compresa tra i fossi Rivivo, Ritasso e Malentrata, all'interno della fattoria di Monterufoli. La sua origine è legata all'azione di fluidi idrotermali ricchi di anidride carbonica che hanno interessato vasti affioramenti di rocce ofiolitiche in tutta la Toscana. La maggior parte dei filoni di magnesite, **opale** e calcedonio è allineata in direzione NNO-SSE o N-S, cioè parallelamente alle principali faglie che hanno interessato l'intera coltre alloctona dopo la loro messa in posto in seguito all'orogenesi appenninica. Lungo queste faglie i fluidi idrotermali acidi, ricchi di anidride carbonica, molto aggressivi, avrebbero trovato una via preferenziale per la loro risalita e, reagendo con i silicati di magnesio delle serpentiniti, avrebbero depositato magnesite nelle porzioni più superficiali delle fratture ed opale e calcedonio in quelle più profonde.

Il quarzo, l'opale, la magnesite ed il calcedonio microcristallino compatto, zonato o mammellonare, stalattitico o botroidale, in masse cariate, con cavità tappezzate da cristalli di quarzo ialino e lenticolari di calcite e dolomite, 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 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. La prima notizia della escavazione dei calcedoni risale al 1598 (Marrucci, 1992).

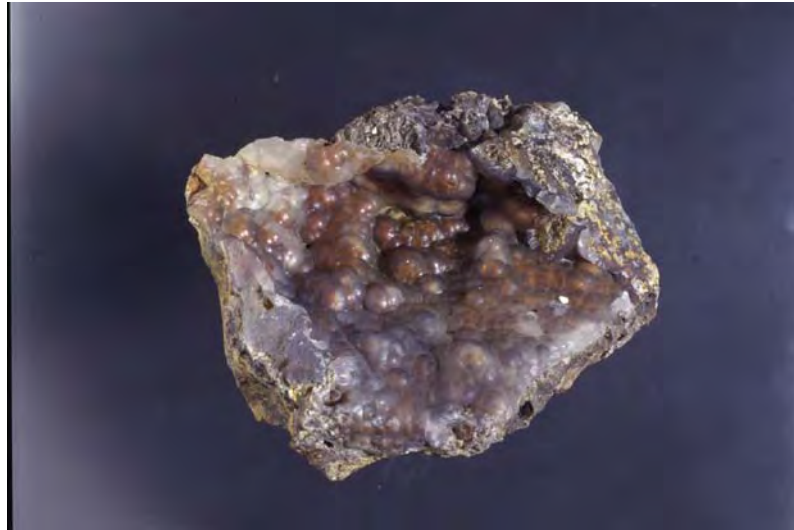
Il Pilla (1845) ricorda i calcedoni di Monterufoli (bianchi lattiginosi, traslucidi, opachi o "bianchi di Volterra") ritrovati nelle località "ai Sorbi" (oggi podere ai Sorbi) e "Monte Quercioli". La località di Monterufoli è anche ricordata genericamente per il ritrovamento di calcedoni, diaspri e agate dall'Anonimo (1854), da Antonio D'Achiardi (1872-73) e dal Jervis (1874).

Lo sfruttamento di queste mineralizzazioni iniziò nel 1598 e si protrasse per oltre due secoli e mezzo fino verso la metà del XIX secolo. Numerosissime furono le località dove furono aperte cave più o meno piccole. Tra le località di estrazione più importanti si ricordano i poderi Monterufolino, Sorbi e Gabbra dove le coltivazioni si svolsero nei fossi Rivivo, Rimandrio, Marocco e nella Serra al Fabbro. Altri filoni di magnesite e calcedonio furono poi coltivati anche nel Fosso degli Scopai, nel Botro delle Acque Calde nonché nei fossi Ritasso e Malentrata e sul Poggio di Castiglione. Circa la quantità di materiale estratto si sa che nel 1858 furono scavate e lavorate 10.000 libbre a Fonte Gabbra e 7500 a Malentrata; si sa altresì che il materiale veniva segato in lastre sul posto, facendo uso di una sega di ferro dolce senza denti e sabbia come abrasivo. La quantità di manodopera impiegata fu sempre limitata se si esclude il periodo che va dal 1924 al 1960 dove i calcedoni furono coltivati, solo come sottoprodotto della coltivazione della magnesite, al Poggio Castiglione e lungo il Fosso Malentrata, da oltre 150 operai, tra cavaatori e cernitori. Attualmente le cave di estrazione sono del tutto nascoste da una fitta vegetazione se si esclude quella del podere Monterufolino dove è ancora individuabile quella che fu l'antica cava a circa un centinaio di metri a SO della fattoria omonima; qui le vene di calcedonio, associate a poca magnesite e dolomite si possono osservare in posto all'interno della serpentinite, ma in generale le numerose piccole cave oggetto in passato di coltivazione di calcedoni sono state del tutto cancellate nel XX secolo dalla ben più importante attività di coltivazione della magnesite. Di queste lavorazioni rimangono, nascoste nella vegetazione, numerose discariche dove è facile ancora rinvenire campioni

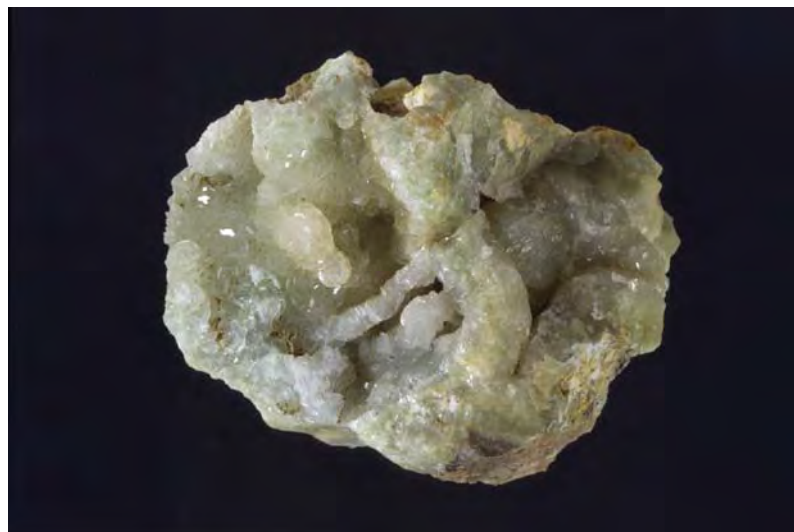
notevoli di calcedonio, dolomite verdastra (miemite) e magnesite porcellanacea microcristallina bianca. La presenza di una magnesite e di calcedonio, tra cui una corniola di colore rosso, è stata anche segnalata nei dintorni di Caselli, e a NW di Serrazzano. L'ultima concessione mineraria denominata "Poggio Castiglione e Gabbro" per la coltivazione della magnesite, fu rilasciata al Conte Ugolino della Gherardesca nel 1942 che la detenne fino al 1962.

Bibliografia

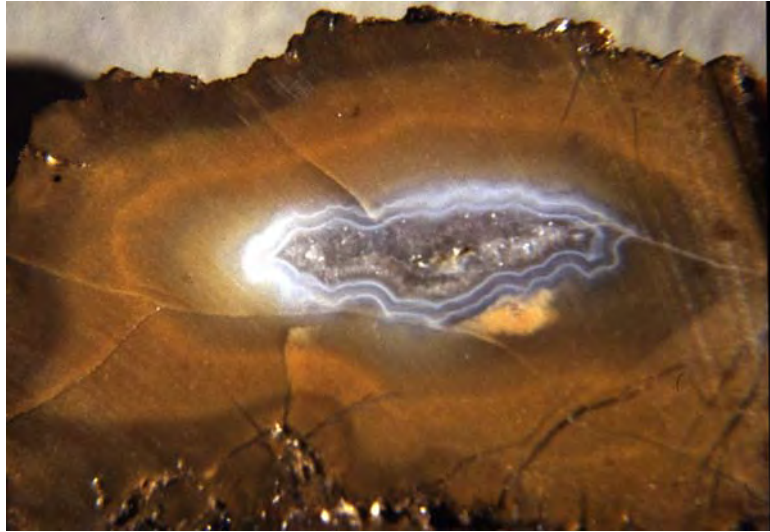
(68; 83; 130; 145; 176; 208; 231; 247; 252; 258)



Opale mammellonare su calcedonio; coll. Piccioli

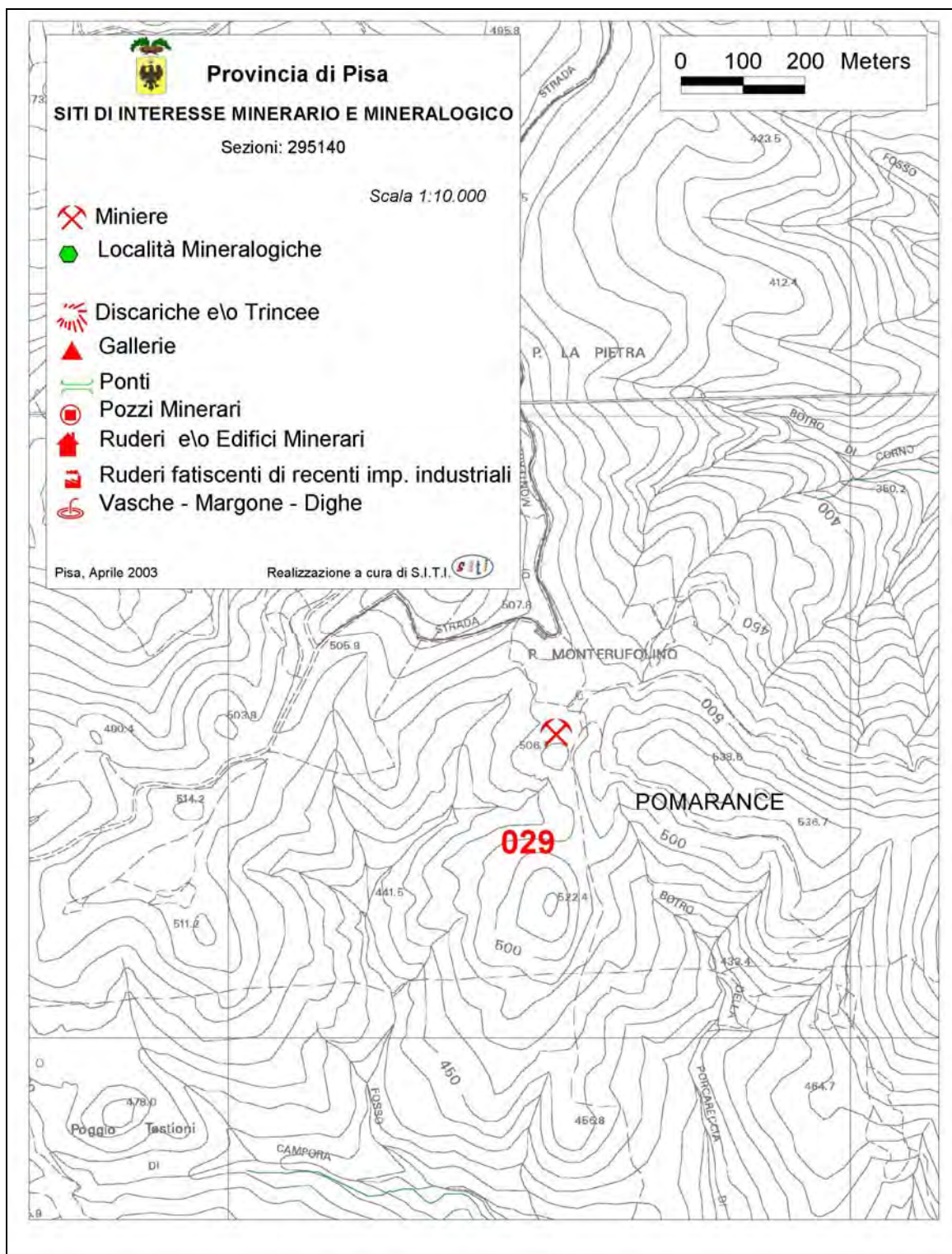


Dolomite su magnesite; coll. Nannoni



Calcedonio zonato; agata; coll. Nannoni

Monterufoli (029)



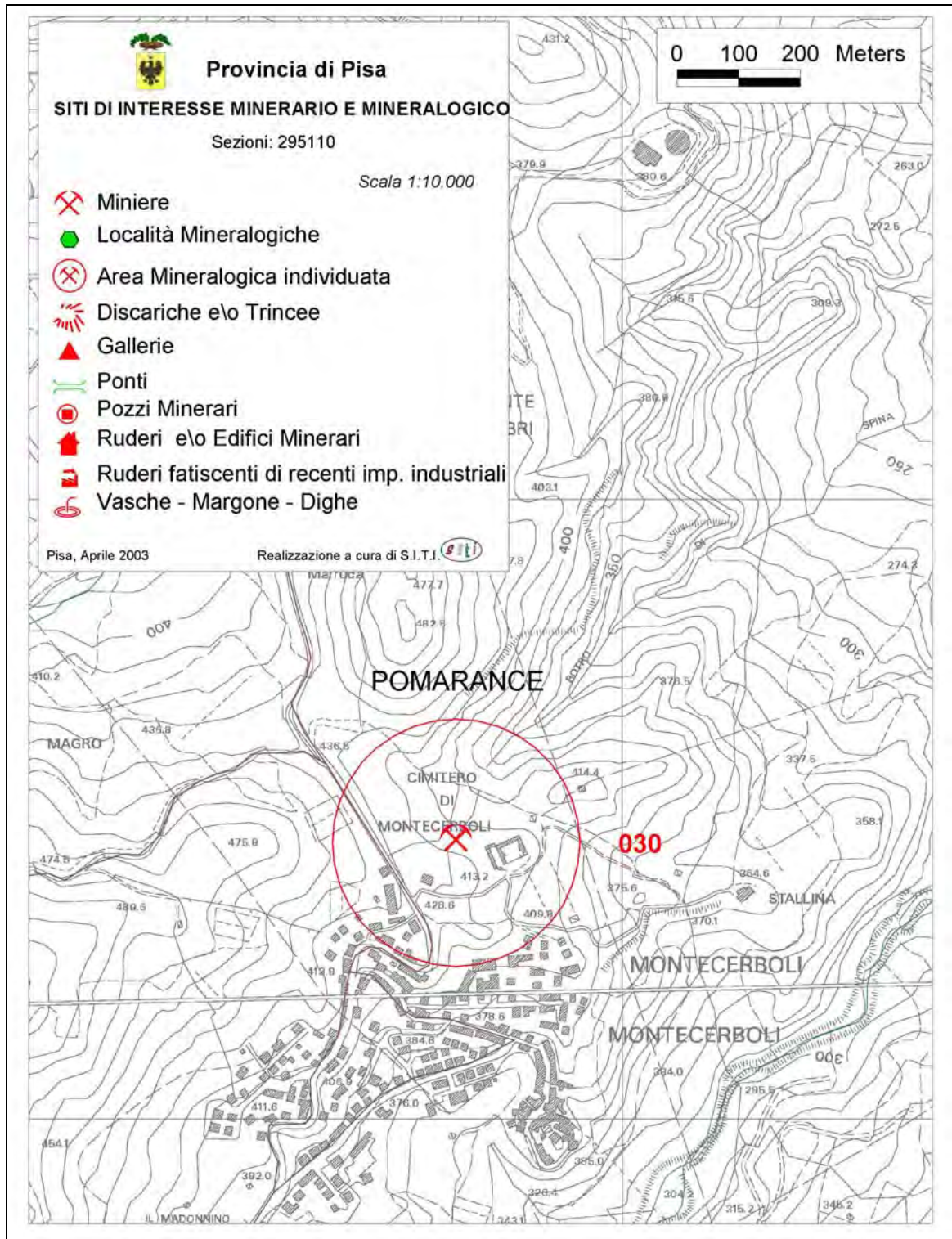
Miniera di lignite dell'Acquarella (030) (Montecerboli)

Comune di Pomarance

Il deposito lignitifero dell'Acquarella presso Montecerboli era localizzato poco al di sotto del cimitero del paese; l'area fu esplorata negli anni 1916-1917 con una discenderia di 85 m dalla quale furono aperte alcune gallerie trasversali. Il totale di **lignite** estratta fu di 2000t; in tale attività furono impiegati fino a 9 operai ed i lavori cessarono nel 1920. Nel 1943 furono scavate tre nuove discenderie che incontrarono un livello di lignite di qualità scadente. I lavori di coltivazione furono abbandonati definitivamente nel 1946. . Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perse completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "buffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia
(146; 254)

Miniera di lignite dell'Acquarella (030) (Montecerboli)



Appiata (031)
(Serrazzano)

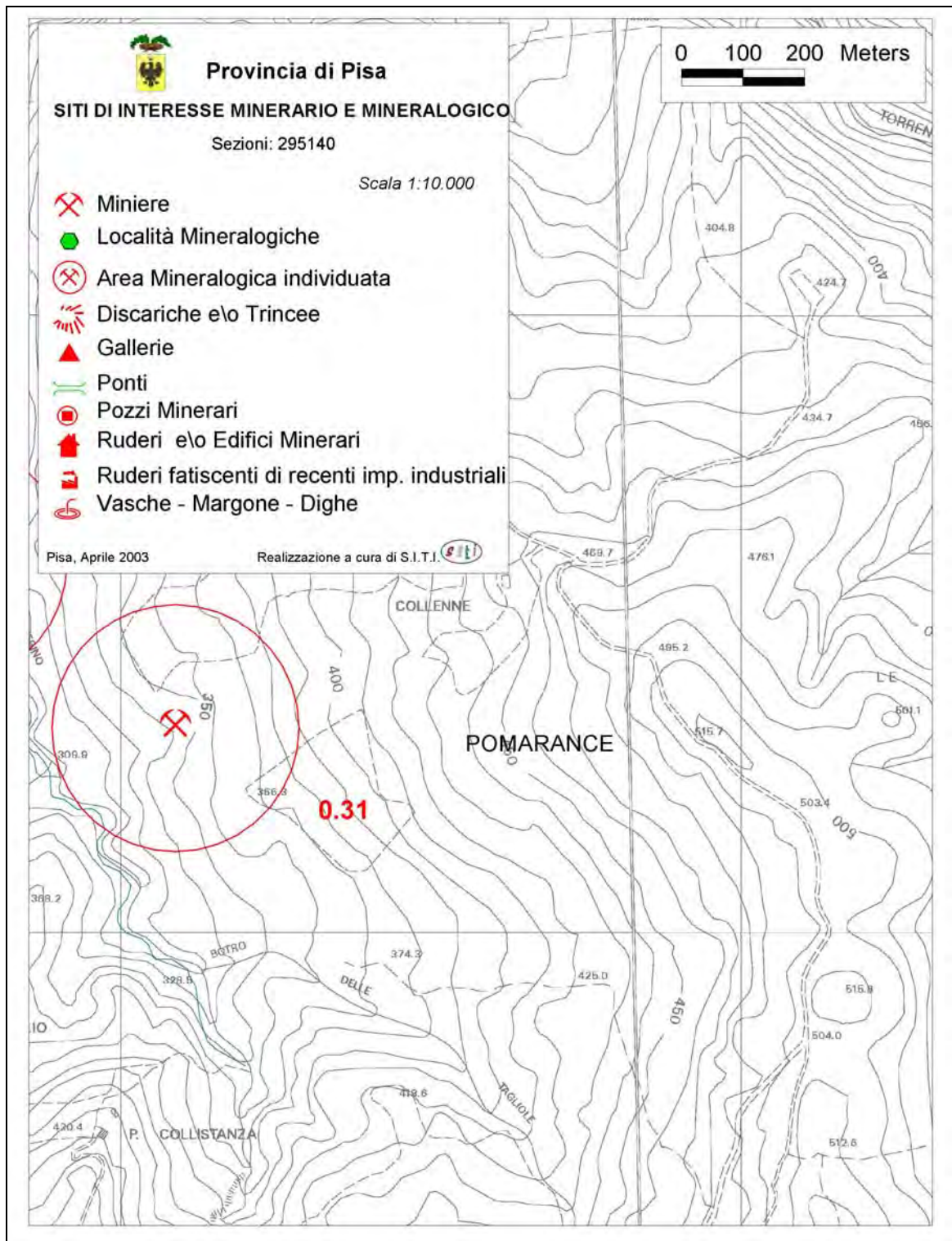
Comune di Pomarance

Il **giacimento lignitifero**, posto lungo il Botro dell'Appiata sino al colle della Cassettina a quota 550 m, era costituito da banchi per lo più franati lungo il Botro dell'Appiata e solo alla Cassettina risultava non dislocata da frane. Si tratta in pratica del proseguimento del giacimento del Rio Sancherino. Negli anni della prima guerra mondiale fu scavato un pozzo di 35 metri presso il confine della miniera del Rio Sancherino, ma non fu ritrovato il giacimento. Più a monte, presso il Botro dell'Appiata si scavò una galleria di 12 metri, inclinata di 21 gradi che incontrò il banco lignitifero di spessore tra gli 80 e i 20 cm. Circa 100 metri a SO di questo saggio, nella stessa località, si scavò una discenderia controbanco di 40 metri ed un pozzo di 20. Quest'ultimo incontrò un banco di lignite dello spessore di 80 cm che venne seguito in direzione con una galleria di 100 m. I lavori vennero sospesi alla fine del 1918.

. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "baffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia
(146; 254)

**Appiata (031)
(Serrazzano)**



Lama (032)
(Miniera di lignite)

Comune di Pomarance

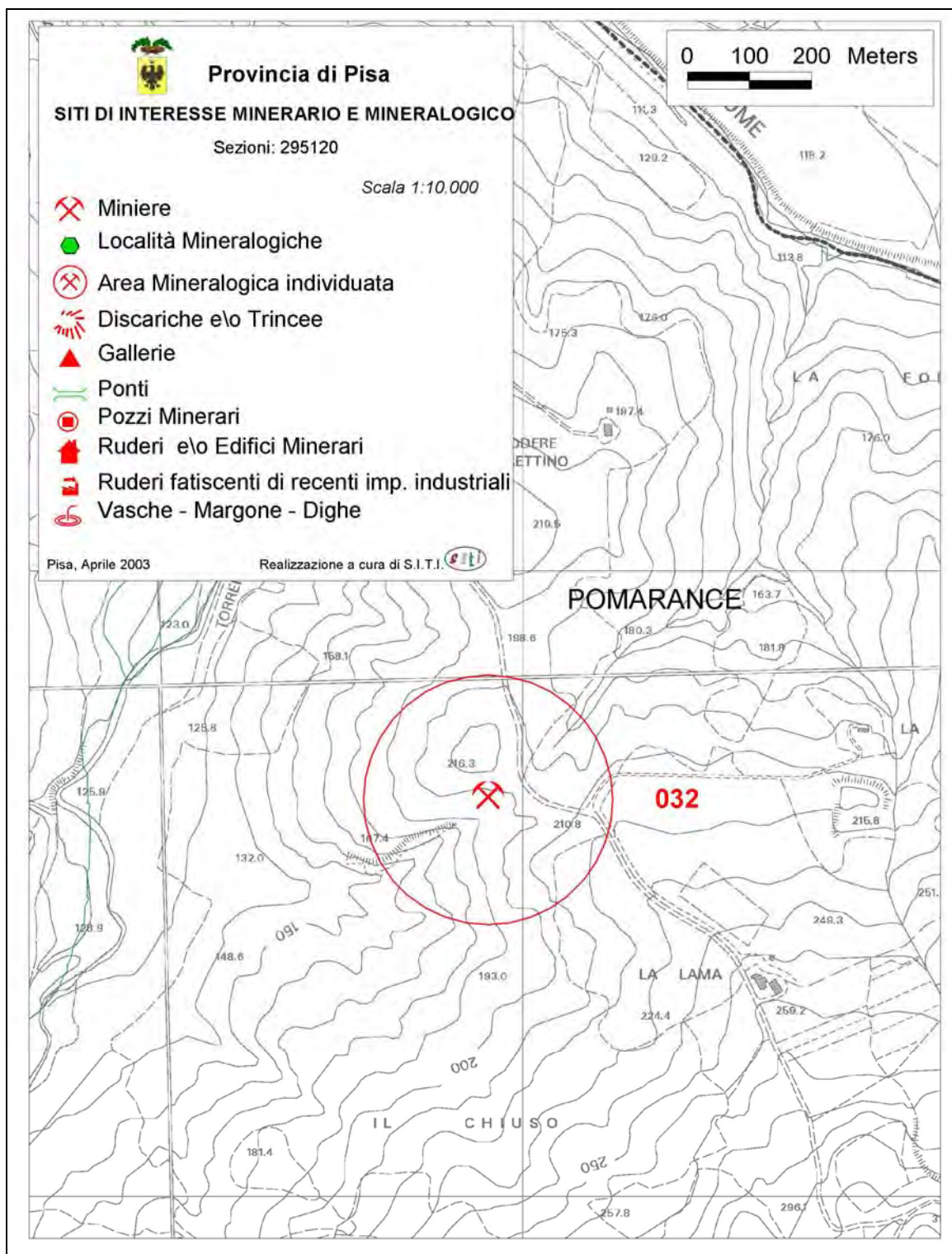
Dopo quello di Monterufoli questo è uno dei più importanti **giacimenti di lignite** del territorio volterrano; il podere Lama si trova sulla sinistra del fiume Cecina a circa 4 Km ad Est di Pomarance,*“Passata la Possera, si sale lungo lo sperone miocenico della Piretta, incontrando argille e gessi listati del Miocene superiore sino alla Pirettina. Qui si entra nel Miocene lignitifero, e scendendo per una vecchia strada costruita da francese Tondu s’incontrano conglomerati rossi, arenarie e molasse, marne dure e argille lignitifere. Si arriva così al botro detto del Filare, dove si trovano gli affioramenti lignitiferi, alla quota di 220 m. e circa 500 metri a Nord del podere Lama”* (De Castro e Pilotti, 1933).

I primi lavori furono eseguiti nell’800 da parte di una società francese che fece scavare un pozzo di 24 metri nel Botro del Filare e alcune gallerie nell’affioramento. Si ripresero i lavori nel 1915 e furono continuati nel 1917 dalla *Società Anonima Miniere Carbonifere Italia Centrale*. Nel 1918 si lavorava in tre cantieri sotterranei e uno a cielo aperto. Gli operai addetti alla miniera erano 71 e la produzione di 25t giornaliera di lignite picea di buona qualità. Nel periodo post-bellico le attività minerarie furono molto limitate. Altri saggi furono fatti nel Botro successivo a quello del Filare e sul versante della Possera a circa 1 km a SO dell’affioramento principale. La potenzialità del giacimento fu stimata in 450.000 tonnellate. L’attività mineraria cessò nel 1948.

. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un “baffer” circolare che individua un’area più vasta.

Bibliografia
(146; 254)

Lama (032) (Miniera di lignite)



Lustignano (033)

Comune di Pomarance

La località si trova nel fosso Ribuido, affluente del Turbone, 400 metri a N dell'abitato di Lustignano.

Affioramenti di *lignite picea*, lucida, a frattura lamellare di una certa consistenza furono trovati anche in località Fonte Nuova, a Fabbriano e a San Florestano. Altri saggi furono eseguiti nella zona del podere Terrarossa, tra Serrazzano e La Leccia e nell'area a NE di S. Dalmazio.

. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "buffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia

(146; 254)

Palagione (034)

Miniera di lignite

Comune di Pomarance

L'affioramento lignifero principale era localizzato sul versante destro del torrente Possera, presso San Dalmazio, 2 km a SO della miniera Lama.

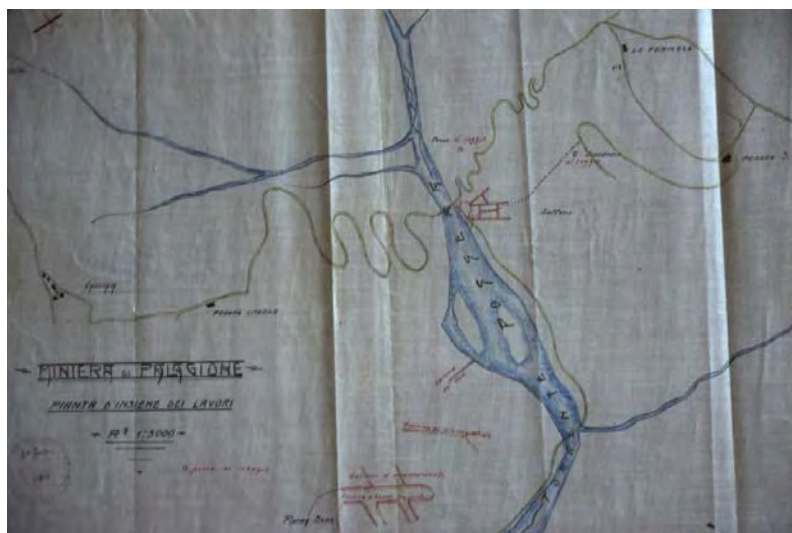
Scavi e gallerie furono effettuate in località Mulino Di Terra Rossa, Poggio Ulivino, Borro di Pietranera, Fonte a Castro, Gorghe, Fornace e Puretino e direttamente sotto il Botro del Palagione, circostanza questa che causò più volte l'allagamento degli scavi. In località Gorghi e Fornace furono scavate una discenderia e delle gallerie sino a 120 metri dall'imbocco.

I lavori a questa miniera vennero intrapresi nel 1916, prima a cielo aperto, con una trincea di 40 metri direttamente sullo strato orizzontale lignifero della potenza variabile da 65 a 155 centimetri, poi anche in sottosuolo mediante gallerie effettuate in diverse luoghi limitrofi. Nei lavori di miniera furono impiegati fino a 20 operai ma la produzione fu sempre assai limitata a causa delle difficili condizioni di giacitura. I lavori proseguirono fino al 1923 e la produzione totale della miniera fu di circa 2000 tonnellate di **lignite**. La miniera rimase chiusa dal 1926 al 1940 dopo di che furono eseguiti pochi altri lavori saltuari in località Botro di Doccia e Molinaccio con l'impiego di pochissima manodopera; nuove inondazioni degli impianti segnarono la fine dell'attività della miniera nel 1943. Nuove piene dei torrenti impedirono di raggiungere il banco lignifero durante altri tentativi effettuati nel 1946 .

Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "baffer" circolare che individua un'area più vasta.

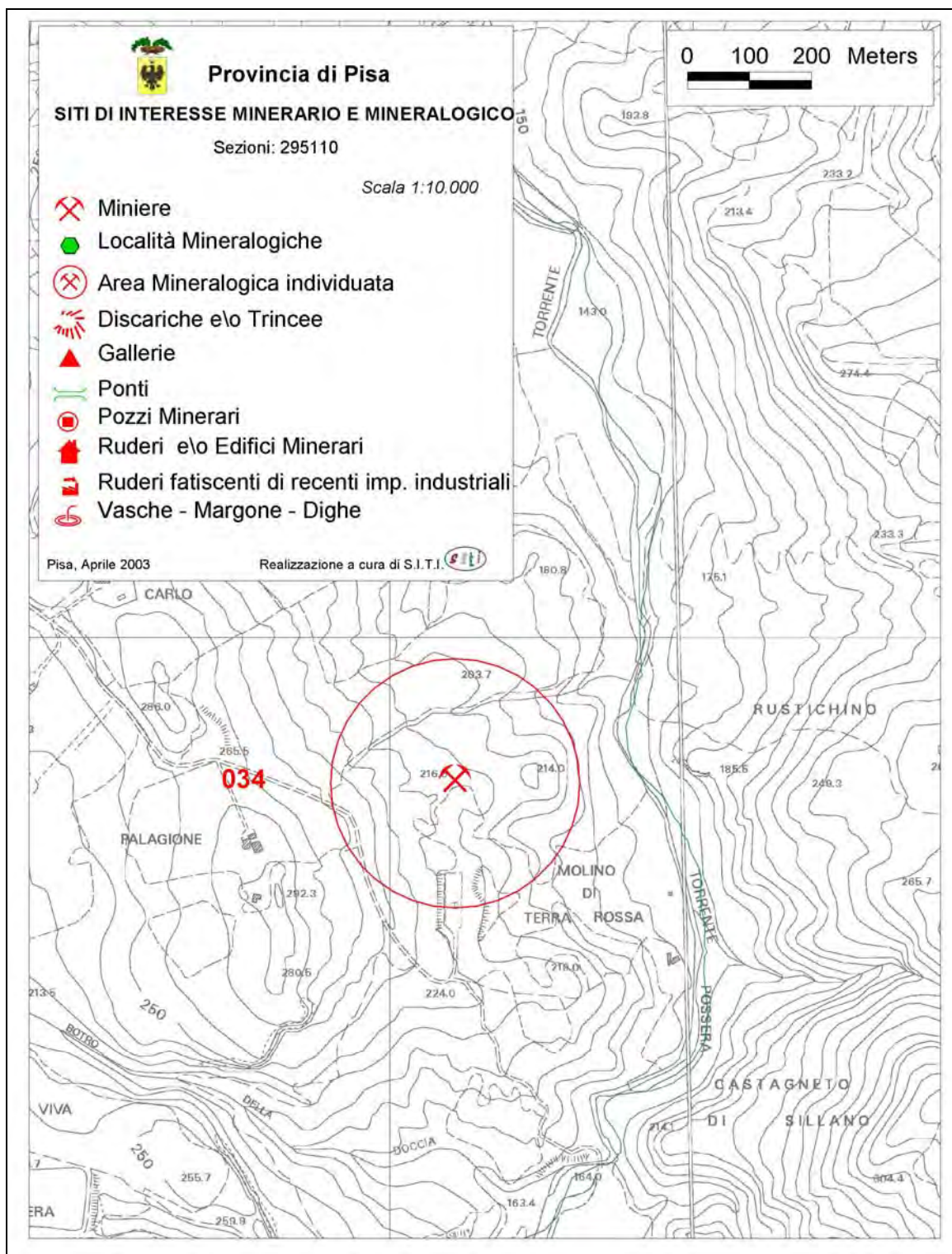
Bibliografia

(146; 261)



Ubicazione della miniera e pianta dei lavori (anno 1918)

Palagione (034) Miniera di lignite



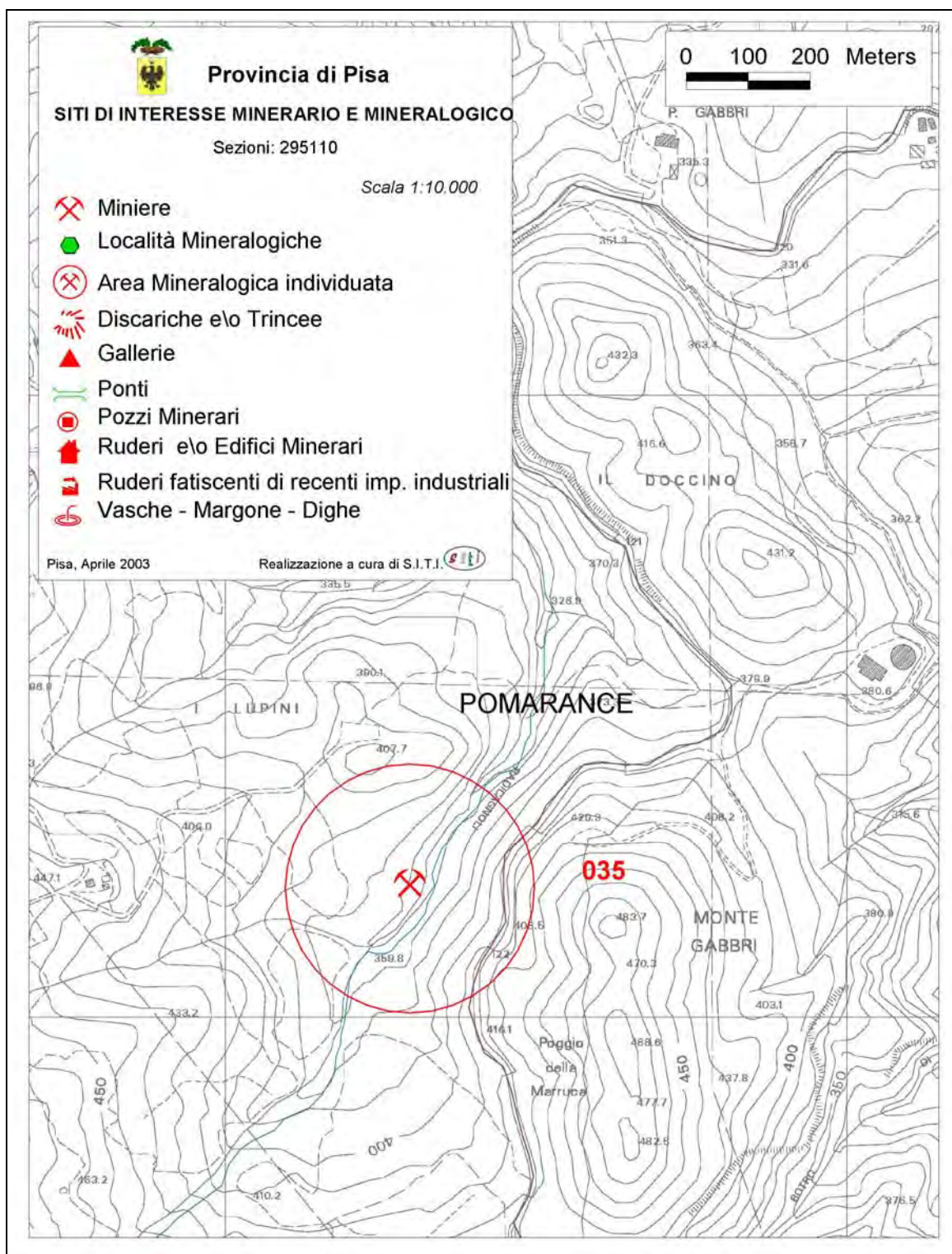
Podere i gabbri (035)
(Miniera di lignite di San Giovanni Battista)

Comune di Pomarance

Si tratta di un saggio minerario di scarsa importanza mai entrato in produzione. Nel 1832 Luigi Porte, uno dei soci dell'impresa che sfruttava le miniere di rame di Montecatini Val di Cecina, iniziò le prime ricerche di **lignite** in località Podere I Gabbri, nella Comunità di Pomarance, a circa 3,5 Km a S del paese, poco dopo il Km 18 della "Massetana". Negli anni 1917-1918 furono condotte altre prospezioni, una galleria di 60 metri ed uno scavo a cielo aperto. Nel 1917 e nel 1943 furono condotti altri due saggi in località Botracchi e Fosso del Bonicolo, ma senza successo. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perse completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "buffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia
(254; 335; 308)

Podere i gabbri (035)
(Miniera di lignite di San Giovanni Battista)



Villetta (036)
(Miniera di lignite del Podere Nuovo)

Comune di Pomarance

La scoperta della **miniera di lignite** di Monterufoli (miniera del Poder Nuovo) risale al 1850 e fu opera di un certo sig. Coioli, allora concessionario dei diritti di escavazione per quasi tutti i minerali della tenuta di Monterufoli di proprietà della famiglia Maffei di Volterra fin dal 1533. Il Coioli stesso fece intraprendere anche le prime ricerche. Vennero tracciati una galleria trasversale al giacimento (1° livello), un pozzo di 86 metri e la maggiore discenderia. Questi lavori sono ricordati dal Meneghini (1863).

Nel 1868 diverse personalità e investitori, tra cui lo stesso Meneghini, il commendator Giordano, il cavalier Blanchard, l'Uzielli e il Meyer, costituirono a Livorno una *Società Anonima per lo sfruttamento della miniera di Monterufoli* loro ceduta dal Coioli. Si pensò anche all'allacciamento ferroviario tra la miniera e la ferrovia che già collegava Cecina a Volterra. I lavori di costruzione di questa nuova via di comunicazione, su progetto dell'ingegner Marotti, furono iniziati nel 1870 e la linea fu inaugurata il 25 Aprile del 1872. In questo stesso periodo furono scavati il secondo livello (galleria Mangani) e il quinto, raggiunto dal pozzo principale che era servito da un proprio impianto di estrazione meccanica. Nel 1878 la società sospese i lavori per fallimento.

La consistenza del giacimento di Monterufoli, disposto in due banchi tra strati di marne argillose e sabbiose, venne stimata in 400.000 tonnellate. Questa lignite era caratterizzata da un potere calorifero pari a 5100 calorie, ma era piuttosto friabile all'esposizione all'aria, venne perciò trovata non conveniente se impiegata da sola nelle locomotive. Nel 1882 il sig. Maffei, proprietario della tenuta di Monterufoli, subentrò direttamente nella gestione della miniera, ma in seguito anche al suo fallimento fu costretto ad affidare agli operai la conduzione dell'attività mineraria; dopo pochi anni i lavori furono comunque sospesi per mancanza di mezzi. Nel 1888 subentrò la ditta Oblieght-Iung che sistemò il quinto livello, approfondì il pozzo di estrazione sino a 110 metri, tracciò l'11° livello al fondo del pozzo. A causa del forte ribasso del prezzo dei combustibili e dei numerosi incidenti dovuti a frane ed incendi, la miniera venne abbandonata nel 1902 e rimase a lungo allagata. Tra il 1911 e il 1913 la miniera fu riattivata dalla ditta Janer e C. che fece prosciugare i vecchi lavori e fece scavare un piano inclinato dal quinto all'undicesimo livello che consentì di stabilire che il giacimento continuava ancora in profondità. Per un anno si fecero solo lavori di manutenzione da parte del proprietario della tenuta di Monterufoli sig. Cordella; poi il nuovo proprietario, Conte Ugolino della Gherardesca, la concesse alla ditta Ghelli, Lombardo e Ferroni. Negli anni della guerra 1915-1918 i lavori vennero intensificati e fu esaurita tutta la lignite presente nei livelli sino ad allora scavati. L'esaurimento del giacimento fu constatato alla distanza di 60 metri dall'ultimo livello. Nel 1921 la ditta restituì al legittimo proprietario la concessione e fu stimata, in circa 50.000 tonnellate, la lignite del secondo strato che non era stato ancora intaccato dai lavori precedenti. Negli anni successivi furono eseguiti, da parte del Conte della Gherardesca, soltanto alcuni sondaggi ed un piccolo pozzo. Da un rapporto del Corpo delle Miniere si apprende che nel 1941 tutti gli impianti erano abbandonati ed allagati e nel 1943 fu disposta la definitiva chiusura della miniera.

La quantità di minerale coltivato nella miniera fu di circa 50.000 t di lignite, quasi tutta estratta negli anni che andarono dal 1916 al 1918. In questo periodo furono occupati nell'attività mineraria oltre 230 addetti dei quali 157 lavoravano all'interno della miniera. Le gallerie della miniera furono teatro di due eventi disastrosi: il primo nel 1864 che vide la morte di tre operai travolti da una frana ed il secondo nel 1917 durante il quale un altro operaio morì in seguito allo scoppio di un incendio dovuto alla presenza di grisù. (Marrucci, 1995).

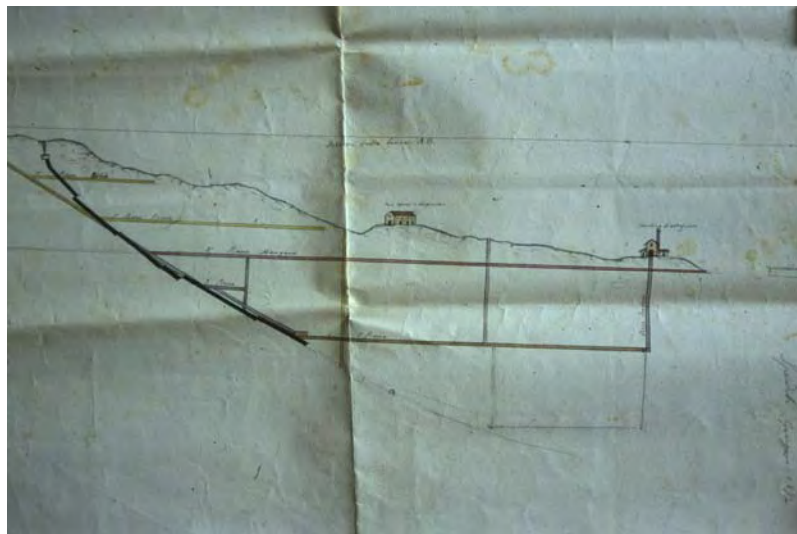
Quello del Podere Nuovo era un deposito lignitifero costituito da due strati principali della lunghezza di circa 500 metri, in direzione NW-SE, di circa 300 m di larghezza e potenza variabile da 1,1 a 1,3 m che si immergeva verso SW con una pendenza di circa 40°, compreso in un bacino piuttosto ristretto di argille mioceniche ricoperte da argille plioceniche. Bossio e Al. (1981) attribuiscono l'appartenenza di questi banchi lignitiferi alla facies dei "sedimenti lacustri basali" o "serie lignitifera" e precisamente a due litofacies : argille e argille sabbiose a *Lymnocardium* con intercalazioni di marne e marne sabbiose a lignite e marne e marne sabbiose con opercoli di *Bithynia* con un età compresa tra il Tortoniano superiore e il Messiniano inferiore.

Bibliografia

(12; 24; 62; 146; 270; 270; 291; 293; 296)



Ruderi del pozzo principale; sullo sfondo la stazione della ferrovia



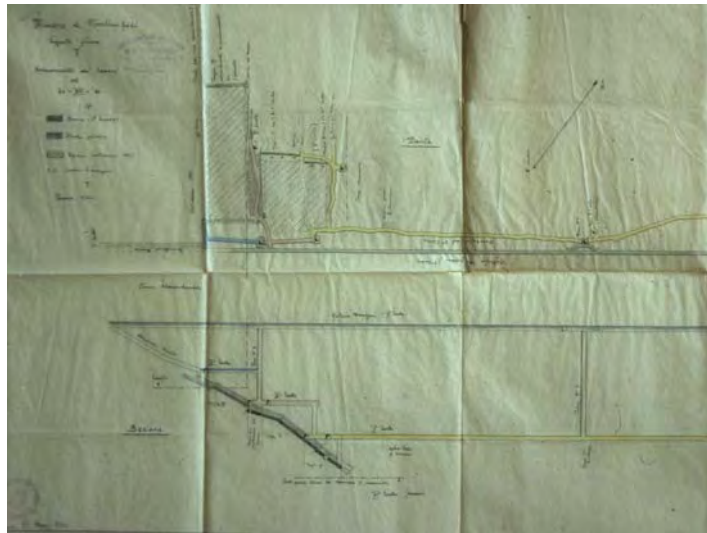
Profilo del giacimento della Villetta in un documento della fine dell'800



Particolare del pozzo della miniera



Limiti della concessione mineraria



Sviluppo dei lavori nel 1918

Rio Sancherino (037)

(Miniera di lignite)

Comune di Pomarance

La miniera si trovava lungo il corso del torrente Sancherino, affluente del torrente Secolo, a sua volta tributario del Trossa e del Cecina ed era collegata, tramite una teleferica di 6 chilometri, alla ferrovia privata Monterufoli-Casino di Terra.

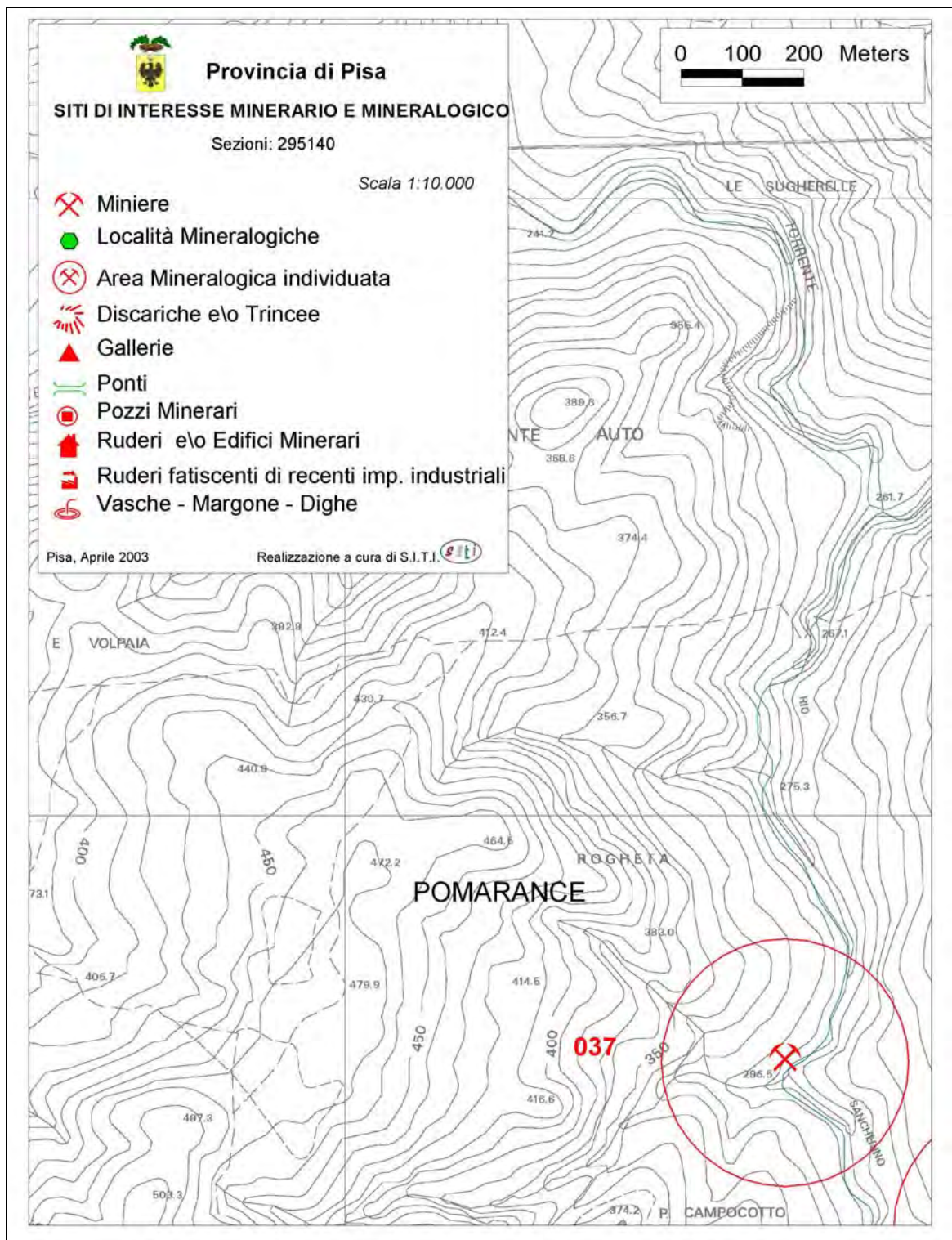
Il giacimento era posto nei terreni del Miocene Superiore (Messiniano) e affiorava sia sulla destra che sulla sinistra del Rio Sancherino, verso il Poggio dei Leccioni. Il **banco lignitifero** aveva direzione E-O e inclinazione di circa 22-25° a S. Era compreso tra marne fetide al letto e marne argillose e arenacee al tetto, spessore variabile tra 1 e 2 metri con rigonfiamenti e strozzature.

I primi lavori vennero intrapresi nel 1916 alla quota 264 sulla destra del Sancherino e consistettero in una galleria lunga circa 200 metri che si diramava in numerose discenderie. Sulla sinistra del Sancherino venne scavato un pozzo di estrazione del diametro di 3 metri. Nel 1917 la miniera produsse 1350 t di lignite e nel 1918 gli operai impiegati erano 105. Nel 1919 i lavori esaurirono i livelli principali di lignite e furono interrotti nel 1920. Negli anni '30 fu stimata una potenzialità del giacimento di circa un milione di tonnellate di lignite picea, un po' scistosa, con potere calorifico 4700, ma stime più attendibili lo riducevano a 250.000 tonnellate. Già nel 1941 di questa attività non rimanevano che i ruderi delle fondazioni di alcuni edifici. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "baffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia

(254; 146; 374)

Rio Sancherino (037) (Miniera di lignite)



Sant'Ippolito (038)

Comune di Pomarance

A due chilometri circa da Pomarance, sulla strada verso Larderello, non lontano dal deposito lignitifero di Torchiale fu eseguito uno scavo in un affioramento di **lignite** visibile dalla strada stessa. In superficie la lignite era di scarsa qualità. Si scavò allora in profondità tramite un pozzo ed una discenderia scavati più in basso nei terreni sterili. Non si trovò però nulla di interessante sebbene i lavori fossero stati spinti fino a 40 metri di profondità. Altre ricerche furono fatte vicino al torrente Possera, nei dintorni del cimitero di Larderello, dove era stato individuato un banco di lignite dello spessore di circa un metro, ma la cattiva qualità del prodotto le fece abbandonare. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perse completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi.

Bibliografia
(146; 254)

Rivivo (039)
(torrente affluente del Secolo)

Comune di Pomarance

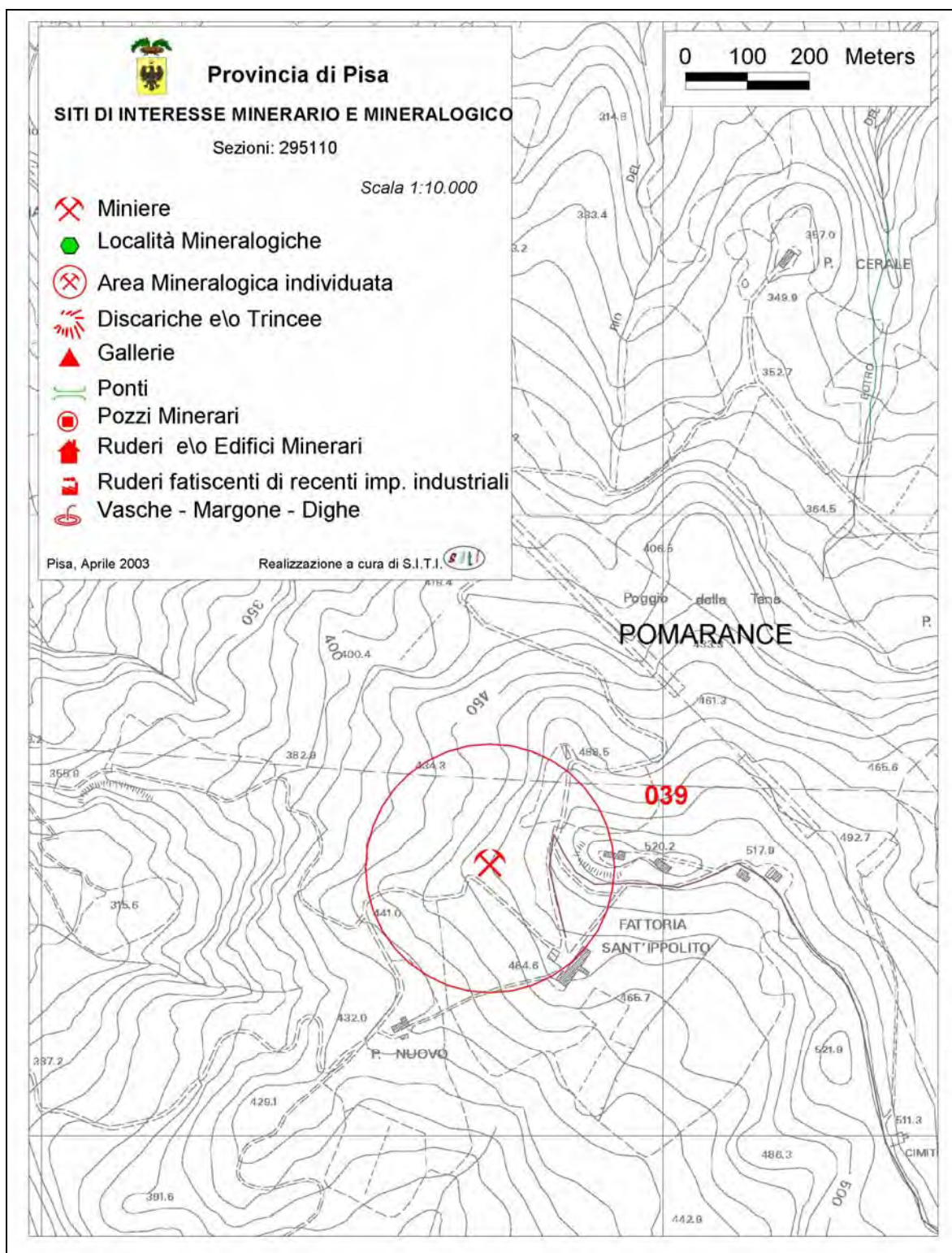
Il piccolo **bacino lignitifero** del rio Rivivo, oggetto di una ricerca mineraria, si trovava circa 1,5 km dal deposito lignitifero dell'Appiata (vedi); qui i lavori di miniera si concretizzarono con lo scavo di un pozzo di 12 metri ed una galleria di 50 metri in un banco di lignite dello spessore di 1,5 m. La galleria fu proseguita per altri 20 metri, mentre una discenderia si approfondì per 10 m nel banco di lignite. All'esterno si scavò un pozzo di areazione e si eseguì una trivellazione a 30 metri dal pozzo principale per intercettare il banco lignitifero in profondità; le ricerche non sfociarono mai in una attività estrattiva vera e propria.

Un altro modesto affioramento di lignite fu individuato sulla sinistra del torrente Alteta, affluente del torrente Secolo, a 250 metri dalla strada Serrazzano-Pomarance, ma non venne mai coltivato. L'affioramento era limitata dal vicino contatto con le rocce ofiolitiche e appariva isolato da quello del Rio Sancherino. In superficie appariva ricoperto da un lembo di terreni pliocenici che ricoprivano il miocene lacustre.

Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "buffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia
(146; 254)

Rivivo (039)
(torrente affluente del Secolo)



Torchiale e Martinicci (040)

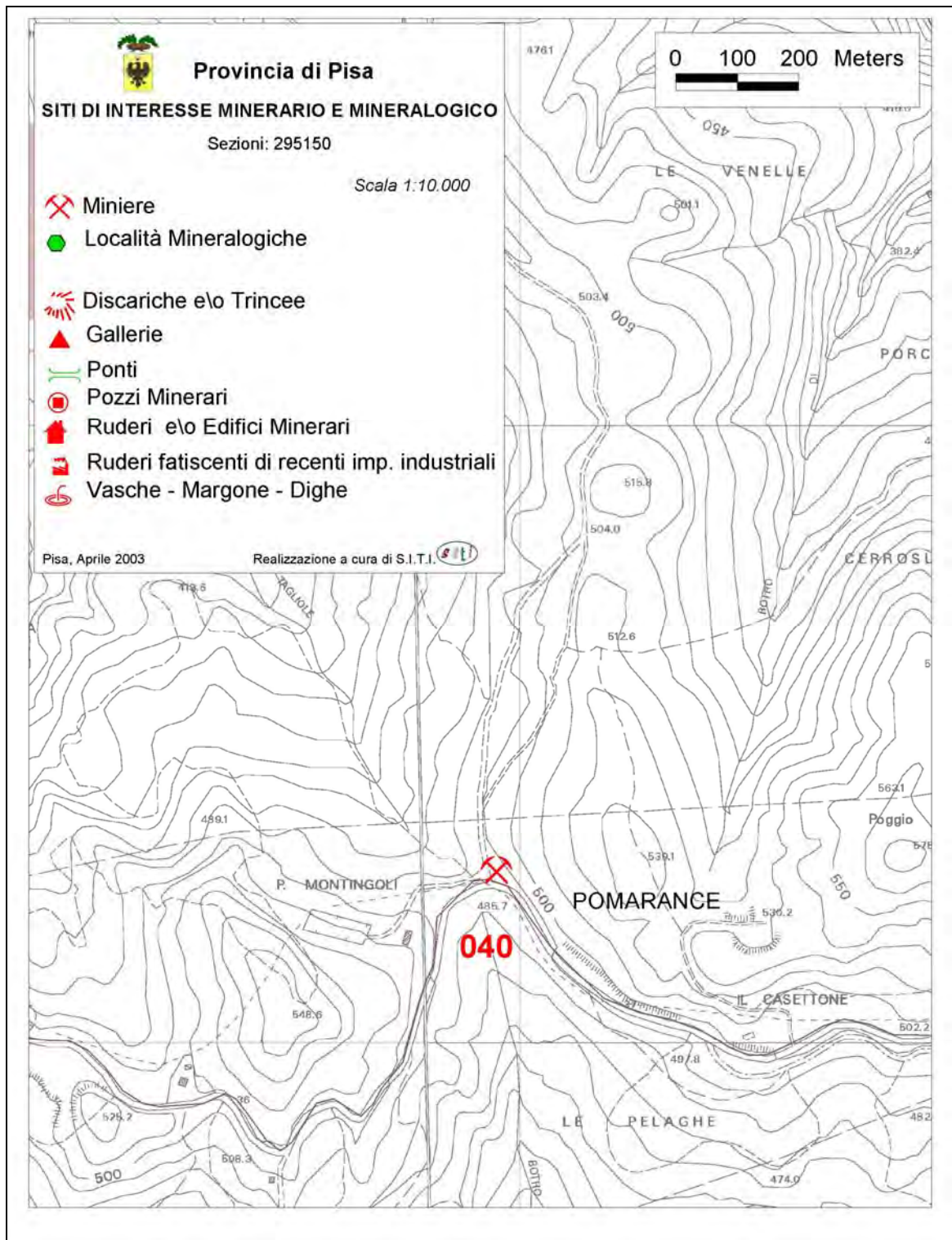
Comune di Pomarance

A circa 1800 metri in linea d'aria dalla zona dove fu coltivata la miniera del Rio Sancherino (vedi) è ubicata la Valle del Torchiale, diramazione di quella del torrente Turbone. Qui fu identificato un banco di **lignite** dello spessore tra i 30 e i 35 cm, dislocato e spezzato da frequenti faglie.

I lavori di coltivazione principali condotti risalgono al 1917 e seguirono precedenti modeste attività di ricerca effettuate molti anni addietro da una ditta belga. Fu approfondita a 90 metri una preesistente galleria e, allo scopo di incontrare in profondità il banco di lignite, fu scavato un nuovo pozzo in località Martinicca, ma tutti i lavori vennero sospesi alla fine della guerra. Negli anni 1917-1918 furono estratte 500 t di lignite da parte di 90 operai, 77 dei quali prigionieri di guerra. Nel 1943 altri saggi minerari furono eseguiti nella zona di Montigoli, sulla destra del torrente Alteta e nei pressi di S. Filippo, ma tutte le esplorazioni risultarono economicamente poco interessanti.

Bibliografia
(146; 254)

Torchiale e Martinicci (040)



Guardigiano (041)

Comune di Monteverdi M.mo

L'area dove affiora la miniera è situata a circa 5 Km a E-SE di Monteverdi, sul torrente Guardigiano, affluente di destra del fiume Cornia. Il deposito lignitifero era posto tra il Poggio Badia e il Poggio Ghirlanda, un chilometro a SW dei Lagoni Rossi.

Lo strato di **lignite** picea, messo in evidenza dall'erosione del torrente, aveva direzione N-S e inclinazione di 70 ° verso O. Lo spessore variava da 30 cm ad un metro. I banchi presentavano, come al solito in quest'area, ingrossamenti, ripiegature e ondulazioni che rendevano difficoltoso seguirli nei lavori in sotterraneo.

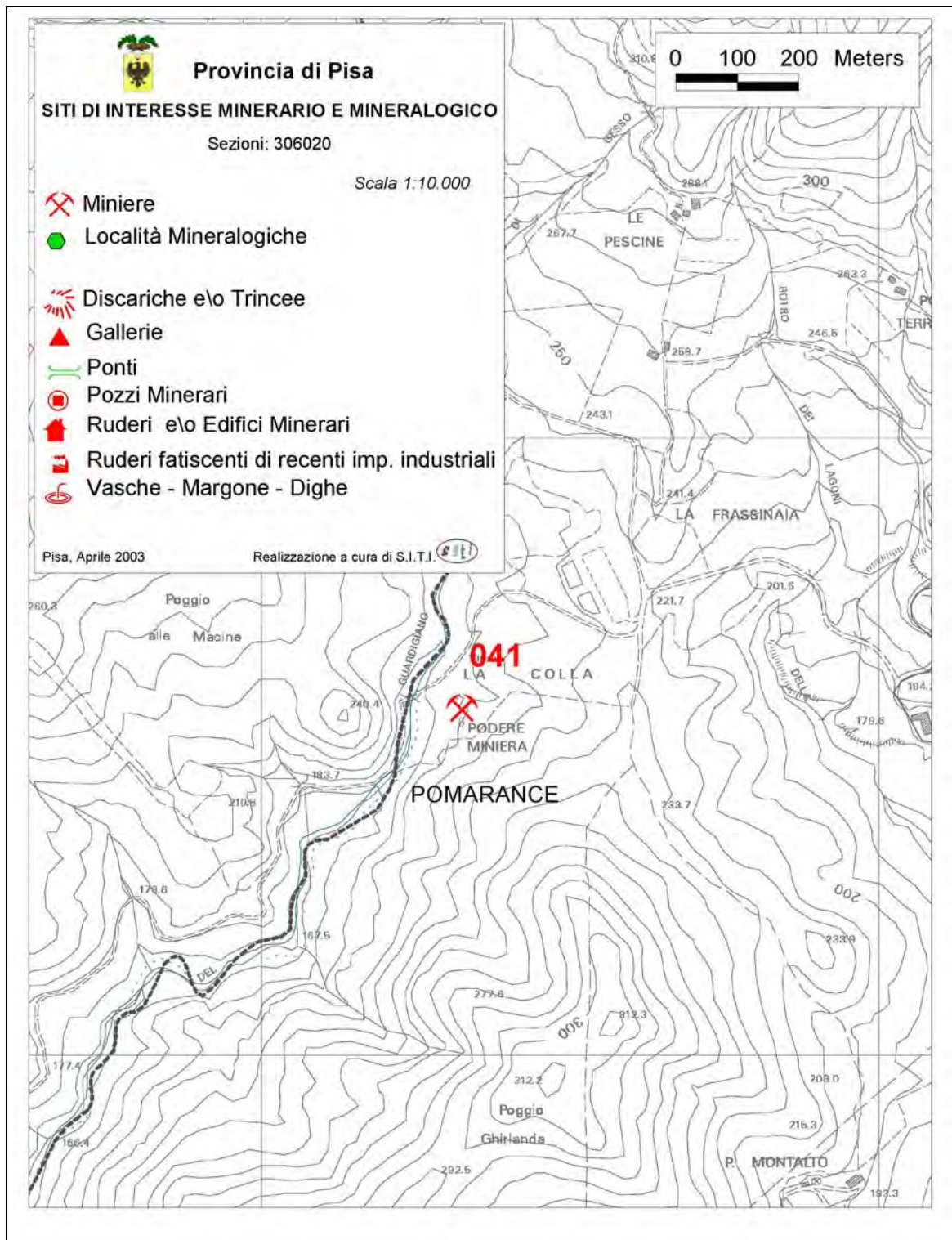
Negli anni dal 1916 al 1920, sulla destra del torrente, venne scavata una galleria da Sud a Nord lunga 45 metri, mentre sulla sinistra fu aperta una seconda galleria di 65 metri che incontrò lo strato in direzione. In questa galleria vennero scavati due livelli ed esplorato il giacimento in profondità sino a 50 metri sotto il piano iniziale mentre il pozzo di estrazione dei materiali si trovava 50 metri sopra. I lavori, intrapresi nel periodo bellico 1915-1918, vennero ripresi nel 1920 approfondendo una discenderia dal 3° livello per costituirne un quarto. Nel 1917 la produzione fu di sole 300 t mentre nel 1918 fu di 200 Kg al giorno e nel 1920 raggiunse le 20 t giornaliere. Nella miniera furono impiegati 71 operai, 44 dei quali prigionieri di guerra.

Bibliografia
(146; 254)



Edificio minerario in località "La Culla" ristrutturato ed adibito ad abitazione per vacanze

Guardigiano (041)



Larderello (066)

Comune di Pomarance

Al nome di questo paese è legato indissolubilmente quello della parola “soffioni” che in quest’area fuoriuscivano numerosi spontaneamente dal sottosuolo.

I “soffioni” sono la manifestazione più eclatante, o meglio lo erano, di una vasta area geografica, oggi nota con il termine di “area geotermica di Larderello”, che il De Stefani (1897) così efficacemente descrisse: *“Consistono i soffioni in esalazioni di vapore acqueo e di gas i quali escono con grande tensione, con sibili e con rumore stridente dal suolo, condensandosi in bianche nuvole nell’atmosfera”*.

Sempre il De Stefani riferisce che all’epoca *“i soffioni si estendevano su una superficie di 33 miglia geografiche quadrate, nel paese di Larderello presso Monte Cerboli nella valletta della Possera affluente del Cecina, a Castelnuovo sulla sinistra del torrente Pavone, presso Terrazzano, presso Lustignano, al Sasso, al Lago, a Monterotondo, a Carboni nella valle della Cornia, a Travale nel senese.”* I getti sono lanciati fino a 15 o 20 m di altezza; *...Quando nell’aprire un foro artificiale s’incontra il vapore, questo getta talora fino a 30 m da terra, fango e sassi; ed è pure accaduto che esso sia esploso atterrando i lavori. ...I getti che portano acqua, tanto nei fori naturali come in quelli artificiali, sono spesso intermittenti con variabile periodo. In molti punti, se poveri d’acqua, li vedi sbuffare con periodi di un terzo di minuto secondo; a Serrazzano un soffione esce con veemenza circa ogni 15 minuti; un altro presso la casa della direzione esplose ogni 2 o 3 mesi, forse dopo le piogge. A Monterotondo vi è un soffione che alternativamente getta acqua per 5 o 6 giorni, poi rimane anche 15 giorni senza buttare...Una volta i soffioni erano coperti da una specie di grande botte in muratura, donde usciva un lungo tubo che portava fuori l’acqua condensata..... Per liberare l’acido borico contenuto nei vapori e nell’acqua fanno uscire i soffioni, oppure conducono i vapori, mediante tubi provenienti da più parti, entro bacini d’acqua naturali, o il più delle volte artificiali, detti lagoni i quali vengono riempiti con l’acqua portata dai soffioni stessi, con quella proveniente dal condensamento dei vapori nei camini o condensatori, nei tubi di conduzione,...Per preparare i lagoni si chiudono provvisoriamente i soffioni... Il fondo dei lagoni ha bisogno di essere solamente pareggiato, senza lavori in muratura; con calce idraulica si fanno invece i muri di chiusura del soffione ...La forma e le dimensioni dei lagoni variano assai secondo la natura e posizione dei soffioni. I più grandi, che uniscono fino a 15 soffioni hanno circa 100 m, i più piccoli circa 30 di circuito. Le acque portate dai soffioni o provenienti dal condensamento dei vapori e immerse nei lagoni contengono già acido borico. I vapori che entrano direttamente nel lagone si condensano in principio dentro l’acqua a bassa temperatura; ma questa arriva in breve a 100 gradi e l’evaporazione si fa attivissima. Dopo che l’acqua dei lagoni ha ricevuto i vapori per circa 24 ore, gli operai la mandano in un altro lagone più basso e ad essa sostituiscono acqua nuova. Nel secondo lagone, durante altre 24 ore, l’acqua si arricchisce di altro acido borico, indi viene portata successivamente in altri lagoni, il secondo dei quali è detto lagone di conserva, e da ultimo il quinto giorno, in una vasca, dove la lasciano schiarire.*

Si tratta di una descrizione molto accurata dalla quale si può immaginare quale sia stato il paesaggio di questa regione prima che l’attività umane imbrigliasse le manifestazioni endogene naturali e nello stesso tempo risulta molto chiara quale sia stata l’origine dei “minerali” rinvenuti in questa regione e studiati da vari autori in molti anni. Certamente l’uomo ha avuto un ruolo essenziale nel processo che ha portato alla cristallizzazione di queste sostanze sulle pareti interne dei condotti metallici dei pozzi di risalita del vapore e dalle soluzioni dei lagoni; inoltre non è del tutto chiaro se alcune di tali sostanze si siano potute originare anche per reazione tra sali disciolti originariamente nei fluidi emessi dai

soffioni con altre sostanze (vedi ad esempio la calce idraulica che murava il fondo dei lagoni) immesse nei lagoni stessi dall'uomo. Tutto questo per dire che molte, o per lo meno alcune, delle numerose sostanze cristalline descritte come fasi mineralogiche rinvenute per la prima volta in natura qui nell'area di Larderello, alcune delle quali mai più ritrovate in altre località nel mondo, andrebbero probabilmente discreditate come specie minerali. Infatti, uno dei criteri fondamentali perché una fase cristallina possa essere definita e accettata come minerale è che essa non si sia originata attraverso processi genetici aiutati dall'uomo.

Nelle acque di condensazione dei lagoni si ritrovavano due componenti principali il solfato di ammonio e l'acido borico che si rinvenivano anche come incrostazioni nei terreni circostanti i lagoni stessi. L'acido borico, conosciuto nel settecento come il "sale sedativo di Homberg", mineralogicamente è noto con il nome di **sassolite** e prende il nome dal paese di Sasso Pisano dove fu rinvenuto dal Mascagni; in realtà venne per la prima volta identificato nel 1778 dallo Hofer nel lagone di Cerchiaio presso Monterotondo Marittimo. La sassolite si presenta in cristalli micacei tenerissimi di colore bianco e lucentezza sericeo-perlacea. Il solfato di ammonio, noto come "sale ammonico di Glauber" fu scoperto per la prima volta dal Mascagni (1779) al di fuori dell'attuale territorio provinciale pisano (nei lagoni di Travale, SI) e solo più tardi definito come specie mineralogica con il nome di **mascagnite**. Questa specie come la maggior parte dei minerali che si sono formati per evaporazione dalle acque dei lagoni si presenta in masserelle e croste microcristalline finissime spesso mischiata con altri sali. Altre due nuove specie mineralogiche sono state rinvenute tra i prodotti di incrostazione dei pozzi dei soffioni; essi sono la **larderellite** (borato basico di ammonio) e l'**ammonioborite** (borato di ammonio idrato); la prima scoperta dal Bechi nel 1853 si presenta in masserelle bianchissime untuose al tatto costituite da minutissimi cristalli a sezione rombica; la seconda fu scoperta dallo Schaller nel 1933 e si presenta con caratteristiche del tutto simili alla larderellite se non fosse per la sfaldatura ortogonale alle lamelle. Uno studio accurato di questo minerale si deve anche a Marinelli (1959) che a proposito della sua genesi, come per gli altri minerali rinvenuti nella medesima giacitura (all'interno delle tubazioni dei pozzi), in considerazione della loro particolare modalità di formazione, parlò di una "*particolare fase minerogenetica vulcaniva esplosiva*".

Giovanni D'Achiardi scoprì nel 1934 la **ginorite** (borato di calcio idrato). Quest'ultimo minerale, bianco, compatto, superficialmente polverulento, con una struttura grossolanamente fibrosa, fu rinvenuto .. "*nel giugno del 1930 nella zona di S. Alessandro, al Sasso Pisano, a circa 15 metri dalla superficie in vene, insieme a calcite, nelle arenarie eoceniche*". Più recentemente altri quattro borati (tre di sodio ed uno di potassio), intimamente mescolati tra loro, sono stati identificati ancora tra i prodotti di incrostazione delle sonde dei pozzi di imbrigliamento dei soffioni, essi sono rispettivamente sborgite, biringuccite, nasinite e santite. La **sborgite** fu identificata da Cipriani nel 1957 (*in campioni prelevati in varie riprese a Larderello da incrostazioni formatesi nei tubi di imbrigliamento dei soffioni..*), la **biringuccite** (in una prima nota battezzata con il nome di hoferite) e la **nasinite** da Cipriani & Vannucci nel 1961 (*in un miscuglio salino costituente le incrostazioni di un tubo di sonda di Larderello, ... miscuglio poi risultato di due sali diversamente idrati..*) mentre la **santite** fu identificata da Merlino e Sartori nel 1970.

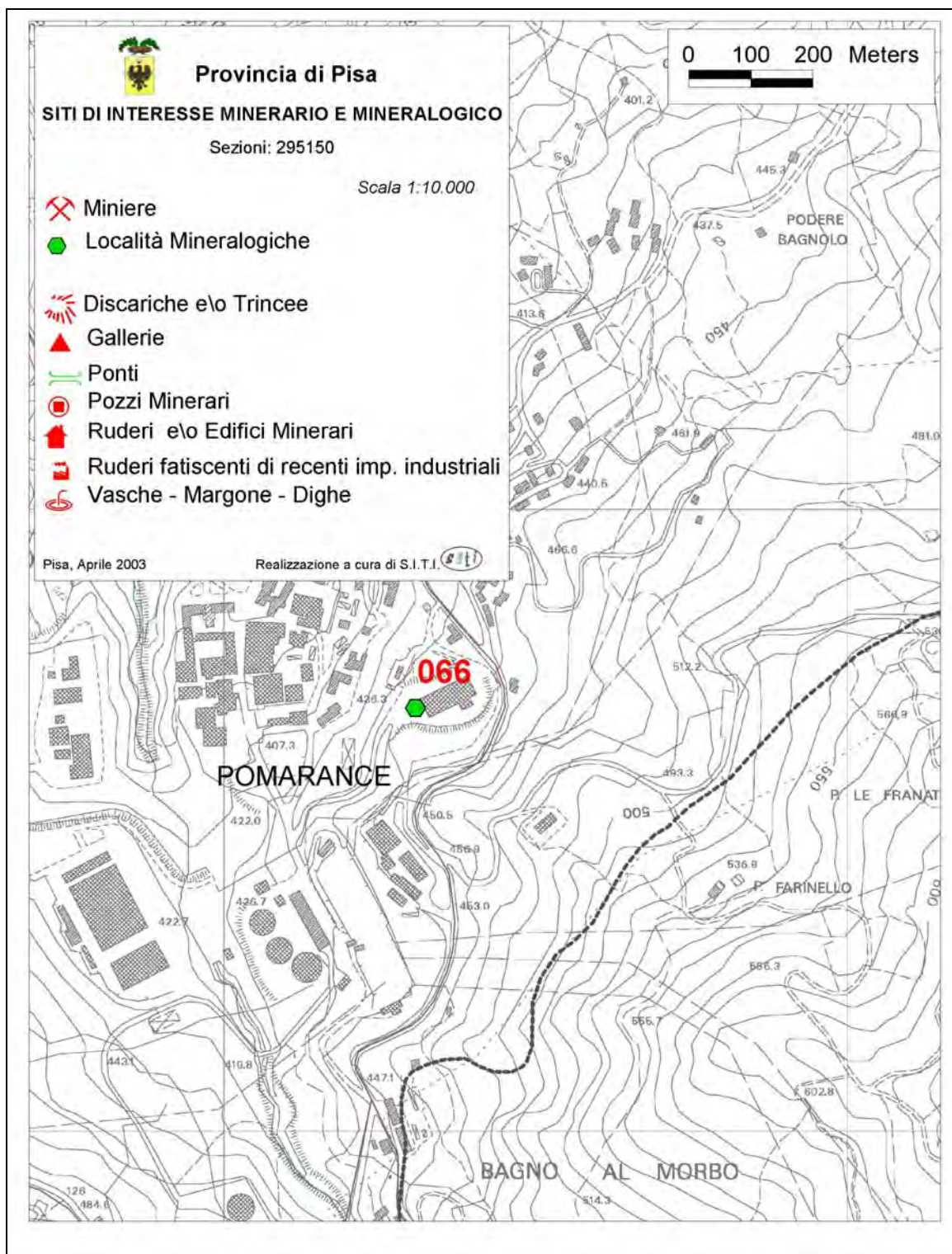
Un altro borato, rinvenuto un'unica volta, è la **tincalconite** mentre sono stati discreditati, in quanto rivelatisi miscugli di fasi diverse due "minerali" definiti nell'ottocento con i nomi di **bechilite** e **lagonite**. Tra i solfati originatisi per cristallizzazione dalle soluzioni saline dei lagoni, oltre alla già menzionata mascagnite sono da ricordare l'**alunite** (allumite dei vecchi mineralogisti), la **thenardite** e l'**epsomite** (o vetriolo verde). Ma ben più importanti sono da ricordare due nuove specie mineralogiche, anche se rinvenute per la prima volta nelle incrostazioni dei lagoni di Travale (SI) come la mascagnite; si tratta

della **boussingaultite** (chiamata per un breve periodo anche *cerbolite*) e della **Mohorite**. Sono i corrispondenti naturali, di magnesio e ferro rispettivamente dei “sali di Tutton” . La prima fu scoperta dal Bechi nel 1864, la seconda dal Garavelli nel 1964. Sia la boussingaultite che la mohorite si presentano in individui cristallini ben distinti, tozzi, vitrei trasparenti, incolori o verdolini, associati a sassolite, anche di dimensioni centimetriche la boussingaultite, molto più ridotte la mohorite. La Mohorite fu identificata dal Garavelli esaminando un campione della collezione Pelloux presente nell’Istituto di mineralogia di Bari: il campione racchiuso entro un vasetto sigillato recava l’indicazione “*Solfato di ammonio e ferro - Soffione del Travale – Val di Cecina*”; Il campione, formatosi per evaporazione delle soluzioni saline borifere costituenti i “Lagoni”, fu raccolto nel febbraio del 1927 dallo stesso Pelloux che evidentemente già si era reso conto della natura del “minerale”. Riassumendo possiamo quindi dire che le specie mineralogiche identificate in questa particolarissima giacitura per la prima volta in natura all’interno del territorio della provincia di Pisa sono otto e cioè: sassolite, larderellite, ammonioborite, ginorite, sborgite, biringuccite, nasinite e santite delle quali sei nell’area geotermica di Larderello e due, la ginorite e la sassolite in quella di Sasso Pisano. Mentre sono da annoverare tra le nuove specie rinvenute in territorio senese la mascagnite, la boussingaultite e la mohorite.

Bibliografia

(31; 37; 38; 40; 42; 45; 48; 61; 67; 88; 96; 98; 99; 100; 101; 104; 105; 107; 111; 112; 113; 119; 126; 134; 136; 138; 139; 140; 141; 143; 144; 153; 158; 167; 177; 179; 180; 181; 184; 185; 191; 193; 195; 196; 205; 214; 215; 219; 220; 224; 244; 278; 279; 280; 294; 301; 302; 303; 304; 305; 307; 315; 323; 330; 332, 333; 341; 361)

Larderello (066)



Micciano-sorgente solfurea (067)

Comune Pomarance

Tra le numerose putizze presenti nella zona emerge come importanza questa di Micciano che 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 quota 275, e vi si accede dalla strada in terra battuta che porta da Micciano al paese di Querceto.

L'unità stratigrafica interessata dalla mineralizzazione, è quella di Lanciaia che può essere divisa in tre unità litologiche: 1) conglomerati e breccie prodotti dallo smantellamento del complesso ofiolitico, 2) siltiti, arenarie e marne, 3) arenarie quarzose, calcari arenacei e marnosi. I minerali ad antimonio sono concentrati lungo una faglia posta tra le unità 1 e 2, a vergenza appenninica e in particolare lungo le pareti della faglia e nelle rocce a struttura brecciata presenti ai lati di tale faglia.

Vi affiorano rocce prive quasi completamente di vegetazione in superficie, profondamente alterate e silicizzate dai fluidi idrotermali e dalle emanazioni gassose di H₂S e CO₂ in alcuni punti ancora intense. Si tratta di una manifestazione sub-vulcanica legata, come gli altri fenomeni endogeni della zona, alle ultime fasi del magmatismo pliocenico.

Anticamente vi si estraeva un po' di **zolfo**, che si formava e si forma tuttora sulle rocce come croste terrose ed efflorescenze. Negli anni quaranta furono richiesti permessi di ricerca ed eseguiti saggi per lo sfruttamento di minerali di antimonio, ferro, rame, manganese, cromo, cobalto ecc. In affioramento si osservano ancora **ocre di cromo** verdi e rosse di antimonio piuttosto abbondanti e diffuse in sacche e fratture delle **rocce silicizzate**, ma la scarsa consistenza di questa mineralizzazione sconsigliò qualsiasi tentativo di sfruttamento industriale sebbene in passato qui siano stati raccolti numerosi campioni di antimonite e suoi ossidati, anche di notevole interesse museale.

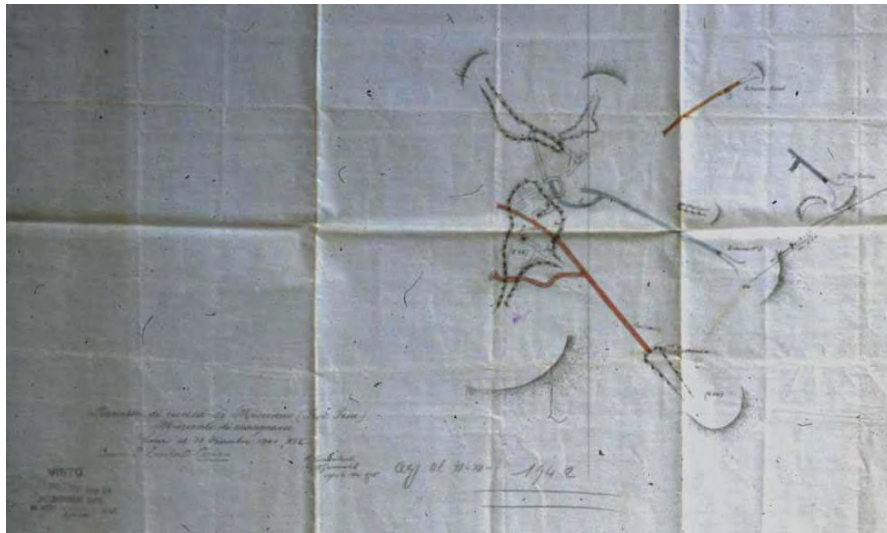
L'elenco delle specie mineralogiche identificate in questo affioramento è lunghissimo; oltre all'**antimonite**, che si presenta in gruppi pluridecimetri di cristalli prismatici allungati ed allo zolfo che si presenta in croste ed efflorescenze, si ricordano: l'**actinolite** (varietà smaragdite) che forma masse di un bel colore verde smeraldo anche intenso nelle rocce gabbriiche alterate, sostituendo completamente il pirosseno primario, del quale mantiene spesso perfettamente la struttura (82, 83, 84); l'**anatasio** in rari cristalli tabulari adamantini brunastri sul quarzo; **barite**, minerale molto diffuso nel giacimento, dove forma anche filoncelli di un certo spessore. La barite, in genere compatta, si presenta talvolta in cristalli con abito tabulare, fino a 2 cm, di colore bianco opaco, o in aggregati a ventaglio o a cresta (162, 82, 83, 844); **anglesite**, **berthierite**, **covellina** **bournonite**, **boulangerite**, **cinabro**, **bornite**, **calcopirite**, **pirite tetraedrite** e **galena** sono stati osservati soltanto in sezioni lucide (Duchi, 1983); **sfalerite**, inclusa o comunque associata a barite, fu ritrovata in piccole quantità sotto forma di mosche color bruno chiaro o giallo miele; **coquandite**, segnalata da Orlandi (1997), si presenta in rosette submillimetriche di esili cristalli micacei bianchi su quarzo e antimonite; si tratta del secondo rinvenimento in natura dopo quella della miniera antimonifera di Pereta (GR); Orlandi (1994) segnala anche la presenza di un altro rarissimo solfato di antimonio, la **peretaite**; si tratta di cristallini tabulari vitrei ialini di dimensioni millimetriche su antimonite alterata in stibiconite, rinvenuti in un unico campione; si tratta anche in questo caso di un secondo rinvenimento in natura; la peretaite era stata identificata per la prima volta soltanto nella miniera antimonifera di Pereta (GR); **metastibnite**, che costituisce un esile patina di

colore rosso vivo costituita da microscopici cristalli che per molto tempo sono stati ritenuti di kermesite (84); **scorodite**, segnalata la prima volta da Orlandi (1995), è stata rinvenuta in alcune piccolissime cavità di un gabbro fortemente alterato e silicizzato, sotto forma di globuletti microcristallini vitrei di colore verde o giallastro (84, 311); **cerussite**; **cervantite**, segnalata da D'Achiardi A. (1872-73) e da Duchi (1983) in patine e croste spugnose o in masserelle di colore bianco giallastro chiaro, piuttosto lucenti; **dolomite**: minerale poco comune, si rinviene talvolta nelle cavità dei gabbri silicizzati, dove forma piccoli cristalli con abito romboedrico selliforme giallastri, ricoperti da una patina limonitica; **gesso**: è presente come minerale secondario, di formazione recente, 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; **kermesite**, segnalata da Duchi (1983) a ricoprire i cristalli di stibnite con patine di colore dal rosso mattone al viola ma come visto si tratta di una identificazione errata, trattandosi in effetti di **metastibnite** (342); **klebelsbergite**, trovata in minutissimi cristalli aciculari vitrei ed incolori su cristalli di stibnite alterata (Orlandi, 1994); **limonite**, è presente nella parte bassa del giacimento, come incrostazioni con struttura mammellonare che talvolta coprono completamente il quarzo, ripetendone la forma cristallina (82, 83, 84); **marcasite**: è presente nella parte bassa del giacimento sotto forma di masserelle tondeggianti, di colore grigio-verdastro (162, 82, 84); **quarzo**: assai frequente, 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. 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 mm, ma più spesso sono frequenti cristallini millimetrici, a forme micro e criptocristalline; **romeite**, ritrovata nella parte alta del giacimento, nei calcari silicizzati, è molto rara e si presenta in masserelle fibrose o terrose di colore giallo vivo sull'antimonite (82, 83, 84); **stibiconite**, forma belle pseudomorfose di consistenza terrosa sull'antimonite di colore da biancastro a giallo – bruno (82, 83, 84); **valentinite** si presenta in patine microcristalline di colore rosso vivace sull'antimonite (82, 83, 84).

Infine si ricordano ancora lo zolfo nativo e l'antimonite; il primo, tuttora in formazione, si rinviene in croste, anche di notevole spessore, di aspetto colloidale o criptocristallino, opache, di colore giallo chiaro o rossastro, conseguenti a successive deposizioni laddove l'acido solfidrico, allo stato gassoso o in soluzione, si ossida a contatto con l'atmosfera; (47, 130, 162, 208, 82 83, 84); **l'antimonite**, che è stato il minerale più diffuso e vistoso del giacimento, forma druse e gruppi di cristalli intrecciati, 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, Valentinite, Romeite, Peretaite, Klebelsbergite metastibnite e forse la **minyulite** (47, 130, 162; 82; 83; 342)

Bibliografia

(22; 47; 82; 83; 84; 130; 162; 208; 237; 310; 311; 312; 342)



Allegato al permesso di ricerca per ricerche di Mn, Fe, ecc.. (1942)



Panoramica della Sorgente Solfurea di Micciano

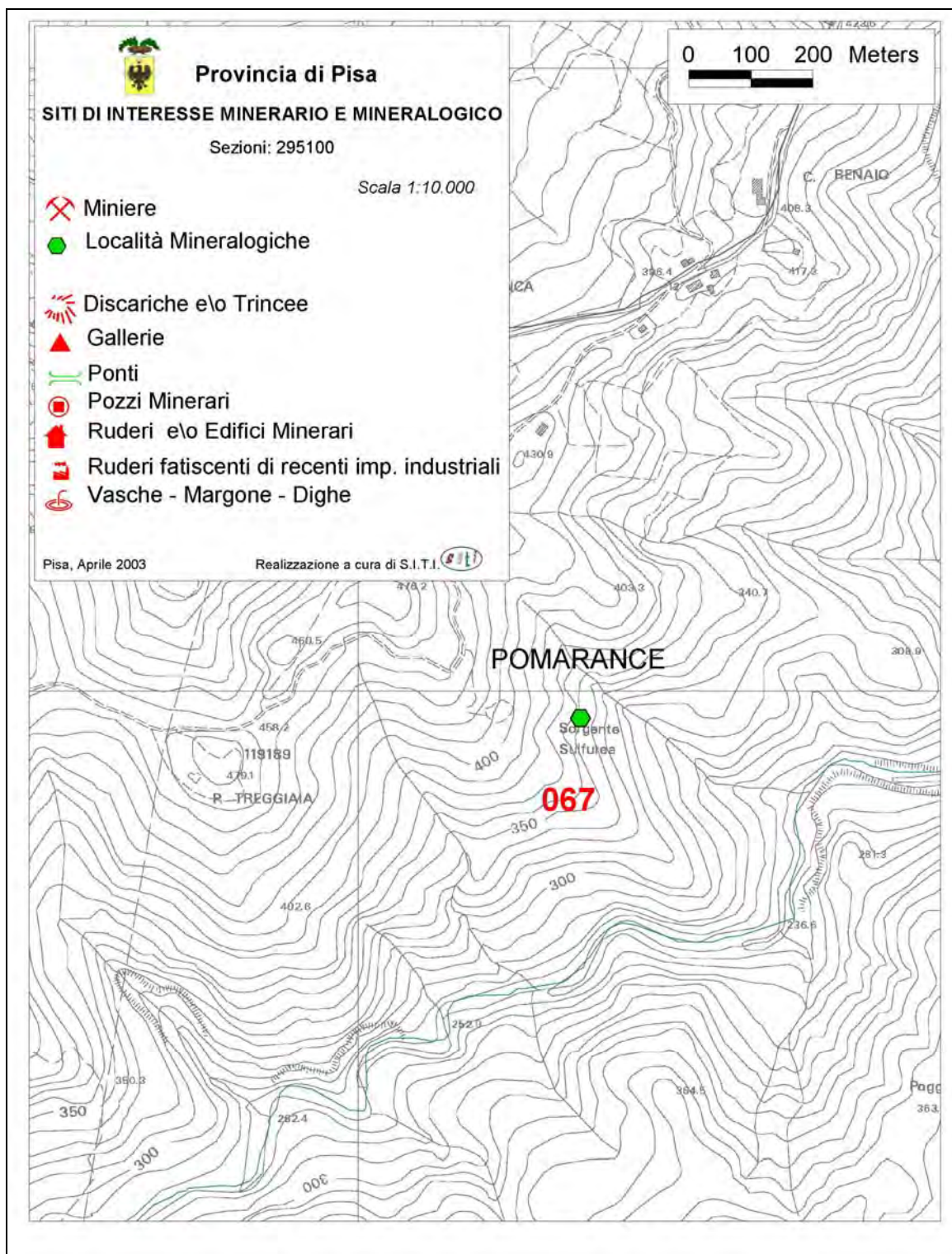


Incrostazioni di zolfo



Cristalli di antimonite; 12 cm; coll. Nannoni

Micciano-sorgente solfurea (067)



Leccia (068)

(ferriera)

Comune di Pomarance

Bocci (1967) segnala la presenza di una **ferriera**, attiva nel XVI secolo in località Leccia nel comune di Castelnuovo Val di Cecina; di tale attività oggi non rimane nessuna traccia e non si conosce neppure la località precisa dove fosse tenuta. Molto probabilmente in antichità furono attive nel territorio della provincia di Pisa numerose altre ferriere; si trattava certamente di officine dove si lavorava il minerale di ferro dell'isola d'Elba, portato in questi luoghi per l'abbondanza di acqua e di legname necessari per il processo metallurgico al quale venivano sottoposti i minerali di ferro, ematite e limonite, per l'estrazione del ferro.

Bibliografia

(53)

Lagoni Rossi-Lustignano (071)

Comune di Pomarance

Località conosciuta anticamente con il nome di Lagoni di Lustignano. Il sito mineralogico è situato nelle immediate vicinanze dell'omonimo centro abitato; si tratta di uno dei pochi luoghi ove è ancora possibile vedere fuoriuscire il vapore quasi naturalmente dal sottosuolo; quasi naturalmente perché in effetti il vapore fuoriesce libero nell'atmosfera da vecchi pozzi armati di ferro, troncati quasi alla base del terreno (**071b**; **071c**; **071d**), che fino a pochi anni fa furono utilizzati per alimentare gli impianti di riscaldamento delle abitazioni vicine. Sulle pareti esterne di alcune abitazioni ed uffici (**071a**) sono ancora visibili le condutture che trasferivano il vapore agli elementi di riscaldamento presenti all'interno. La fuoriuscita di vapore direttamente dal sottosuolo è molto limitata ed in questo caso, i vapori acidi hanno provocato lo sbiancamento dei diaspri fratturati (**071b**) che qui affiorano e depositato **opale** e **quarzo** microcristallino compatto concrezionato di colore bianco.

Bibliografia
(64; 106)

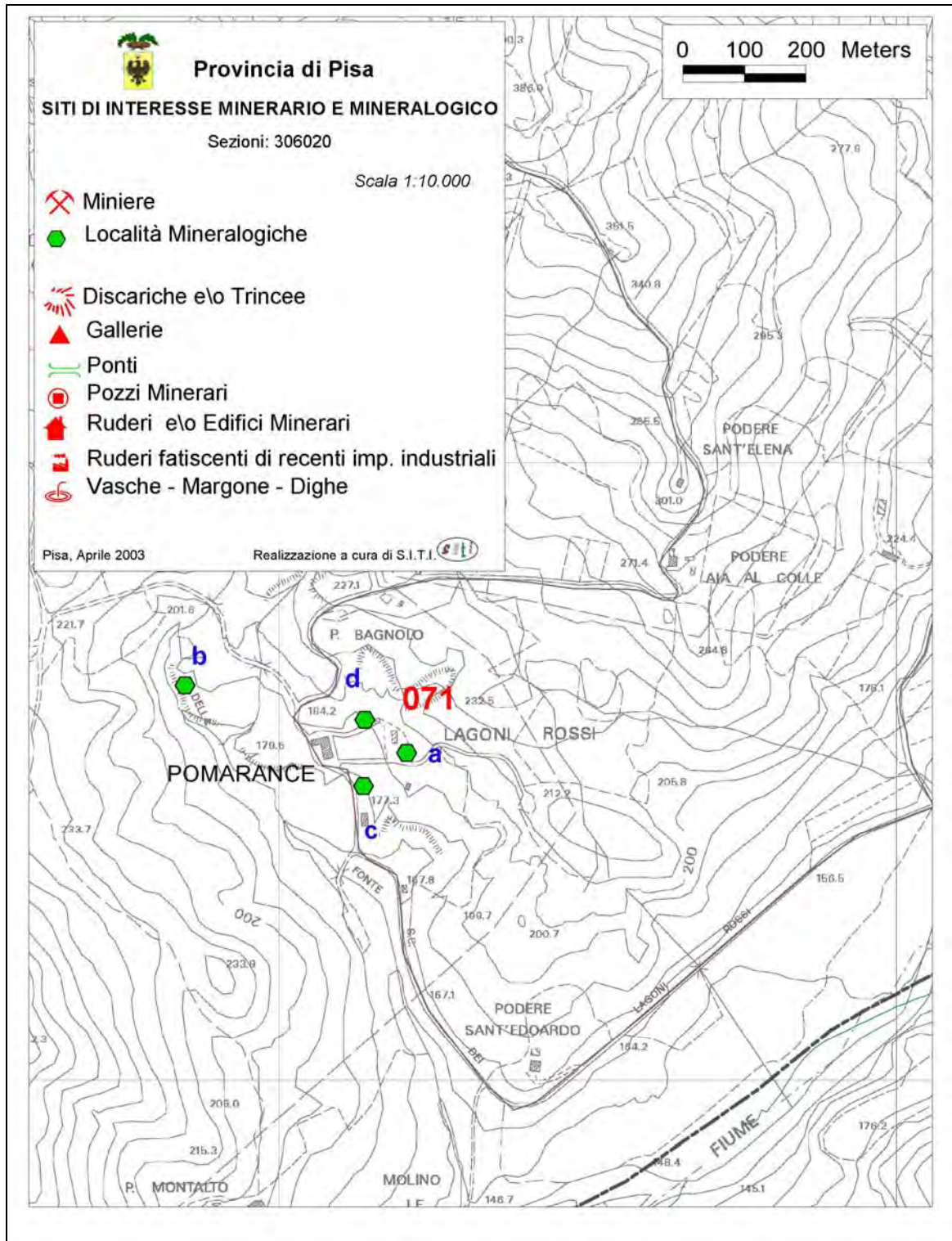


Panoramica del "campo geotermico" (071b,c)



Edificio abbandonato; si notano le tubazioni metalliche esterne dell'impianto di riscaldamento alimentato con i vapori caldi delle fumarole (071a)

Lagoni Rossi-Lustignano (071)



Libbiano sorgente sulfurea e zolfara (072)

Comune di Pomarance

Nei pressi dell'abitato di Libbiano, posto di fronte a Micciano, a ridosso della confluenza del Fosso Cupo con il Torrente Adio, su uno sperone roccioso che domina la profonda valle del Fosso Adio sono presenti due putizze. La prima denominata "Sorgente Solfurea" (072b) si incontra a quota 260 m circa lungo la strada che, con ripidi tornanti, conduce a Libbiano, mentre la seconda, denominata "Zolfara" (072a), è situata circa 1,5 Km a SW dell'abitato, a quota 298 metri, sulle pendici del Poggio Castagne, estendendosi fino al letto profondamente inciso del Fosso Cupo.

Le due putizze sono localizzate in corrispondenza dell'incrocio di più faglie; qui affiorano vari tipi litologici riferibili alla coltre alloctona delle liguridi che risultano di colore prevalentemente biancastro, profondamente argillificate e liscivate dai fluidi, tuttora presenti con deboli emanazioni di acido solforico ed anidrite carbonica, e che hanno causato la deposizione di alcuni minerali tra i quali prevalentemente **zolfo, pirite, gesso e picheringite**. Tutta l'area è inoltre caratterizzata da una diffusa *anomalia di mercurio* con tenori intorno alle 100 ppb. La RIMIN eseguì in quest'area prospezioni per la ricerca dell'*oro invisibile* che portò all'individuazione di qualche campione con tenori intorno ai 10ppb.

Tra la fine del '200 e l'inizio del '400 molti attestano che nel territorio di Libbiano si affittarono zolfare. Ne trassero profitto la Chiesa, proprietaria di estesi territori, e varie famiglie del Volterrano e del Senese. .

Nel Medioevo lo zolfo veniva impiegato in medicina e per la tintura delle stoffe e aveva un ruolo importante nell'economia volterrana. Fu un certo "Giovanni tedesco" che inizialmente diffuse la tecnica dello sfruttamento dello zolfo; ma ben presto si impadronirono delle miniere i Guidi di Volterra, che già nel 1384 avevano acquistato le cave di zolfo a Libbiano e nel 1387 si assicurarono la privativa di scavare in tutto il territorio della pieve di Micciano. Quest'esclusiva, ottenuta in un periodo di abbandono della pieve, fu in seguito oggetto di innumerevoli reclami e controversie tra il clero e i Guidi. Ma questi ultimi non invasero solo i terreni della Chiesa, bensì anche quelli comunali e riuscirono a mantenere il predominio anche nei secoli successivi, almeno fino al 1727. In quell'anno fu sventata all'ultimo momento una loro congiura per ottenere in feudo tutti i beni che avevano usurpato nei territori di Micciano, Libbiano e Montegemoli. Verso il 1742 il Targioni Tozzetti visitò due zolfare alle "Chiuse di Soppresso, nel territorio di Libbiano, andando verso la Trossa"; qui il naturalista dice che due anni prima fu cavato lo zolfo in croste (072c). Qui sono stati segnalati :

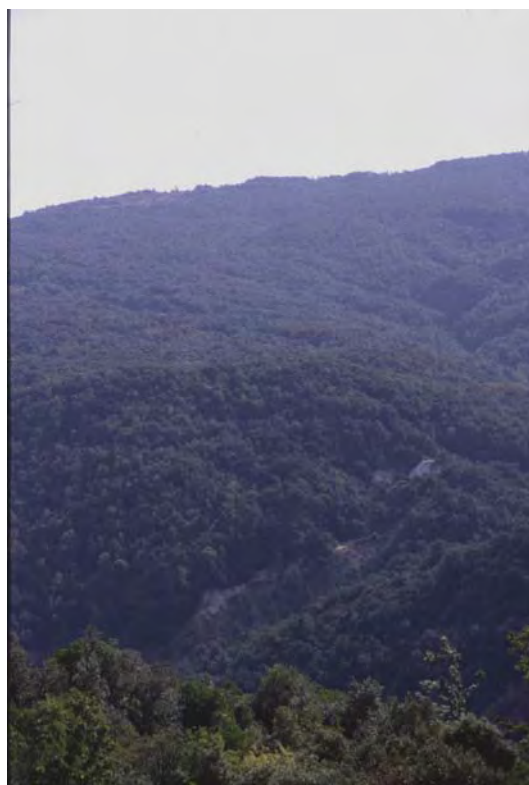
Aragonite in cristalli aciculari o prismatici sino a 2 cm presenti all'interno di alcuni blocchi limonitici bruni intersecati da fratture e piccole geodi; **dolomite**, presente nella stessa giacitura dell'aragonite e come essa preesistente all'azione dei fluidi idrotermali; **gesso**, in cristalli di 1-2cm, isolati o in 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, inglobato in argille biancastre; **picheringite**, esili cristalli vitrei trasparenti ed incolori; **zolfo**, in incroste o ammassi terrosi opachi, criptocristallini, di colore giallo verdastro, con struttura talvolta concrezionata. Le prospezioni geochimiche hanno infine evidenziato la presenza di **oro** in tracce (10ppb) e di **cinabro**, (100ppb).

Bibliografia

(83; 252; 267; 269;371)

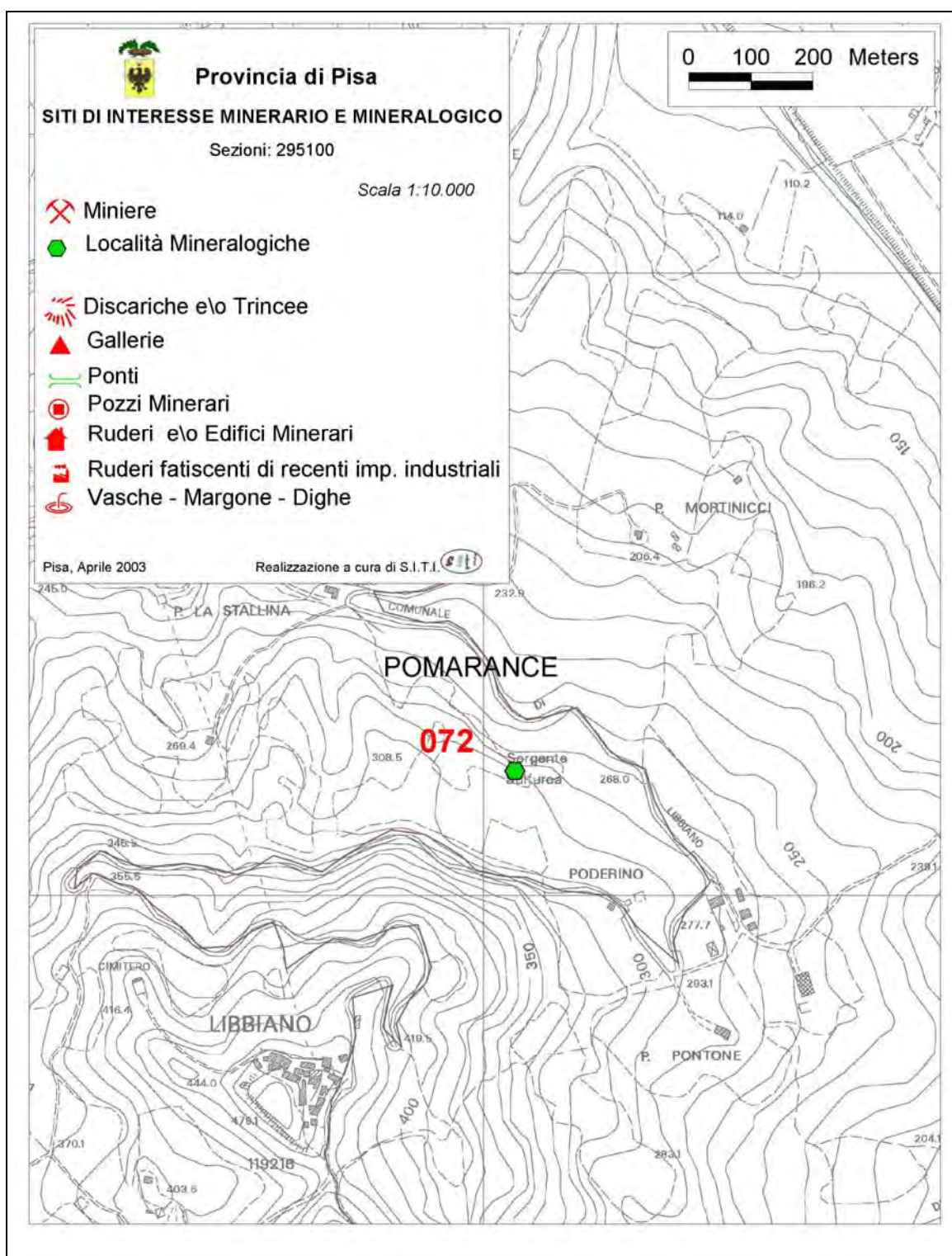


Sorgente solfurea di Libbiano



La zolfara di Libbiano vista dalla sorgente solfurea di Micciano

Libbiano sorgente sulfurea e zolfara (072)



Torrente Pavone-Rocca Sillana (073)

Comune di Pomarance

Si tratta di una delle località mineralogiche più prolifiche di minerali, anche di notevole valore estetico ed interesse mineralogico, di tutto il territorio provinciale pisano. Qui affiorano estesamente rocce ofiolitiche che risultano profondamente alterate da fenomeni idrotermali evidenziati, in un impervio affioramento sulle sponde del torrente Pavone, da un fitto reticolato di piccole vene di colore bianco.

La località mineralogica principale è situata alla base della Rupe della Rocca Sillana, sul Torrente Pavone, di fronte alla Grotta Mugnaioli, la parte più antica della miniera di rame di Montecastelli. Nelle numerose frane di blocchi, che si accumulano sotto le pareti ofiolitiche o lungo il corso del torrente, si possono tuttora trovare alcuni minerali caratteristici delle rocce verdi, come idromagnesite, aragonite, analcime, prehnite ecc., frequenti in particolare sul 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. La specie mineralogica più appariscente rinvenuta qui è l'aragonite, presente in druse di cristalli anche decimetrici prismatici ialini. Gli altri minerali segnalati in questa giacitura sono:

Crisotilo in sottili cristalli aciculari verdastri. Analcime in estetici aggregati di cristalli incolori o biancastri, con lucentezza vitrea e dimensioni sino ad un centimetro in matrice di un gabbro (47, 69, 120). Andradite (varietà topazzolite e demantoide) presente in cristalli di 2-4 mm, di colore verde-giallastro, traslucidi, con lucentezza da vitrea a grassa, abito rombododecaedrico, in associazione con cristalli fibrosi di amianto e minuscoli cristallini, sotto il millimetro, di magnetite con distinto abito ottaedrico e facce nere lucenti (83). Granato grossularia in minuti cristalli ad abito rombododecaedrico, semitrasparenti o bianco lattei, con lucentezza vitrea e dimensioni submillimetriche riuniti in aggregati nelle piccole geodi di una roccia di tipo rodingitico associati a vesuvianite (47, 69, 120). Idromagnesite; costituisce uno dei minerali famosi di questa località , si trova in grande quantità in una piccola discarica di serpentino alterato nei pressi della miniera di Montecastelli sotto forma di esili croste o patine bianche di laminette con struttura botroidale, oppure in campioni molto più belli, sugli sfasciumi di una ripida e franosa parete di serpentino nei pressi della miniera. Qui si presenta in caratteristiche formazioni globulari o emisferiche di colore da bianco candido a bianco grigiastro, costituite da aggregati di cristalli aciculari delle dimensioni sino a 5-6 mm (69, 83). Magnetite, ritrovata in piccoli cristalli ad abito ottaedrico di colore nero, con lucentezza metallica impastati nel talco (47, 69). Prehnite; si trova in minuti cristalli tabulari di dimensioni millimetriche in aggregati "a ventaglio". Il colore va dal verde molto chiaro a bianco verdastro. La lucentezza è vitrea. Raramente è associata a grossularia e vesuvianite (47, 69, 120). Vesuvianite: è qui un minerale raro, ritrovato in filoncelli di tipo rodingitico di colore biancastro. Il minerale si presenta in tozzi cristallini prismatici di dimensioni millimetriche, inglobati in parte nella matrice (47, 96, 120). Zoisite varietà *thulite*; presente in alcuni blocchi gabbri trasportati dalle pendici sovrastanti il torrente, in venette sottili di colore rosa. (47, 96, 120, 83). Qui ricordiamo anche un altro intereswantisimo minerale, la xonotlite sebbene rinvenuta all'interno della vicina miniera cuprifera di Montecastelli: si tratta di un raro silicato di calcio identificato solo recentemente (Bonaccorsi et al, 1996) ed erroneamente descritto dal D'Achiardi (1872) come pectolite e dal Manasse (1905) come wollastonite; la xonotlite si presenta in aggregati sferoidali anche centimetrici costituita da minuti cristalli aciculari bianco sericei a struttura fibroso raggiata

Bibliografia

(47; 69; 120; 83; 56; 96; 130; 218; 239)

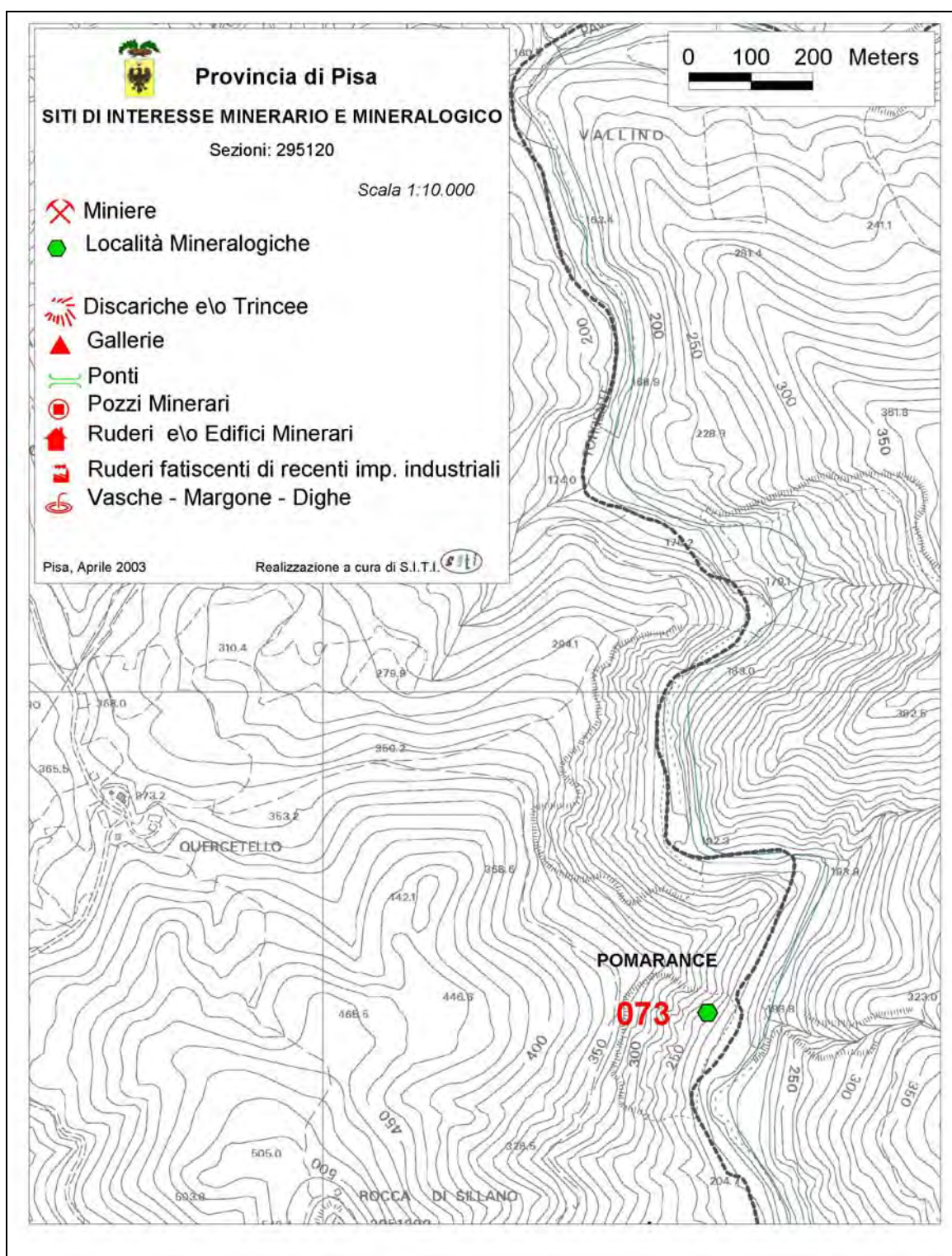


L'impervia scarpata lungo il Pavone costituita da ofioliti e breccie di elementi ofiolitici



Idromagnesite; globuli bianchi fibroso raggiati; 4 mm; coll. Cannoni

Torrente Pavone-Rocca Sillana (073)



Lagoni di Serrazzano (079)

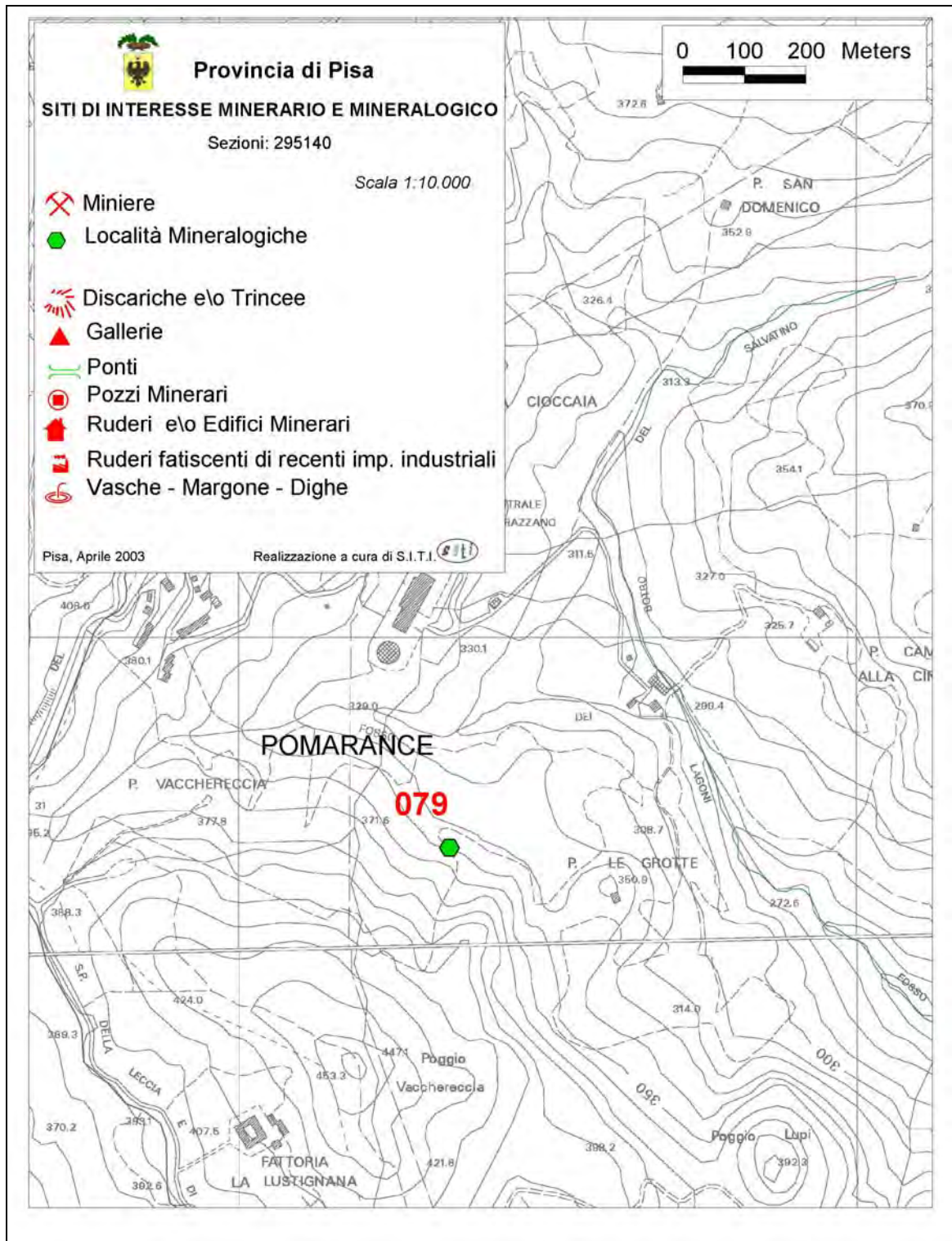
Comune di Pomarance

Questa località viene citata in quanto qui fu rinvenuto un minerale, la **sepiolite**, oggetto di due diverse note scientifiche da parte di Stefano Bonatti (1932 e 1937). Nella prima nota si parla di parasepiolite, ma poi nella seconda viene definitivamente stabilita l'identificazione come sepiolite. Si tratta di un minerale argilloso, un fillosilicato basico idrato di magnesio che si origina per alterazione idrotermale di magnesite e di serpentino; qui a Serrazzano la sepiolite si presenta in masserelle biancastre tenerissime costituite da un materiale plastico che ricorda la natura "argillosa" del minerale. Dopo i lavori di Bonatti non vi sono state altre segnalazioni di questo minerale così come non è nota con precisione la località dell'affioramento di questa modesta mineralizzazione.

Bibliografia

(57; 58; 87)

Lagoni di Serrazzano (079)



San Michele alle Formiche (082)

(Ricerche di rame)

Comune di Pomarance

Ricerche di minerali di rame, giustificate dalla presenza di tracce di **calcopirite** diffusa nella serpentinite, furono effettuate anche nell'esteso affioramento di rocce ofiolitiche che si incontrano sia sulla sinistra che sulla destra della strada che da Pomarance conduce verso Montecerboli. Sulla sinistra della strada si eleva il rilievo ofiolitico di Monte Gabbri dove, poco dopo il 1890, furono eseguiti modesti lavori di ricerca per minerali di rame il località Sondraie, Arbugatto e Cernitoio dei quali non rimane più nessuna traccia. Sulla destra della strada, ad occidente del profondo fosso di Radicagnoli, si eleva il rilievo ofiolitico di San Michele alle Formiche; anche qui alcune ricerche per minerali di rame furono condotte alla fine del diciannovesimo secolo. A testimonianza di questi lavori è ancora osservabile una galleria di esplorazione sulle pendici orientali del rilievo. L'imbocco della galleria è parzialmente ostruito da un basso muretto che trattiene le acque di scolo che vengono utilizzate per dissetare del bestiame e per irrigare un piccolo orto.

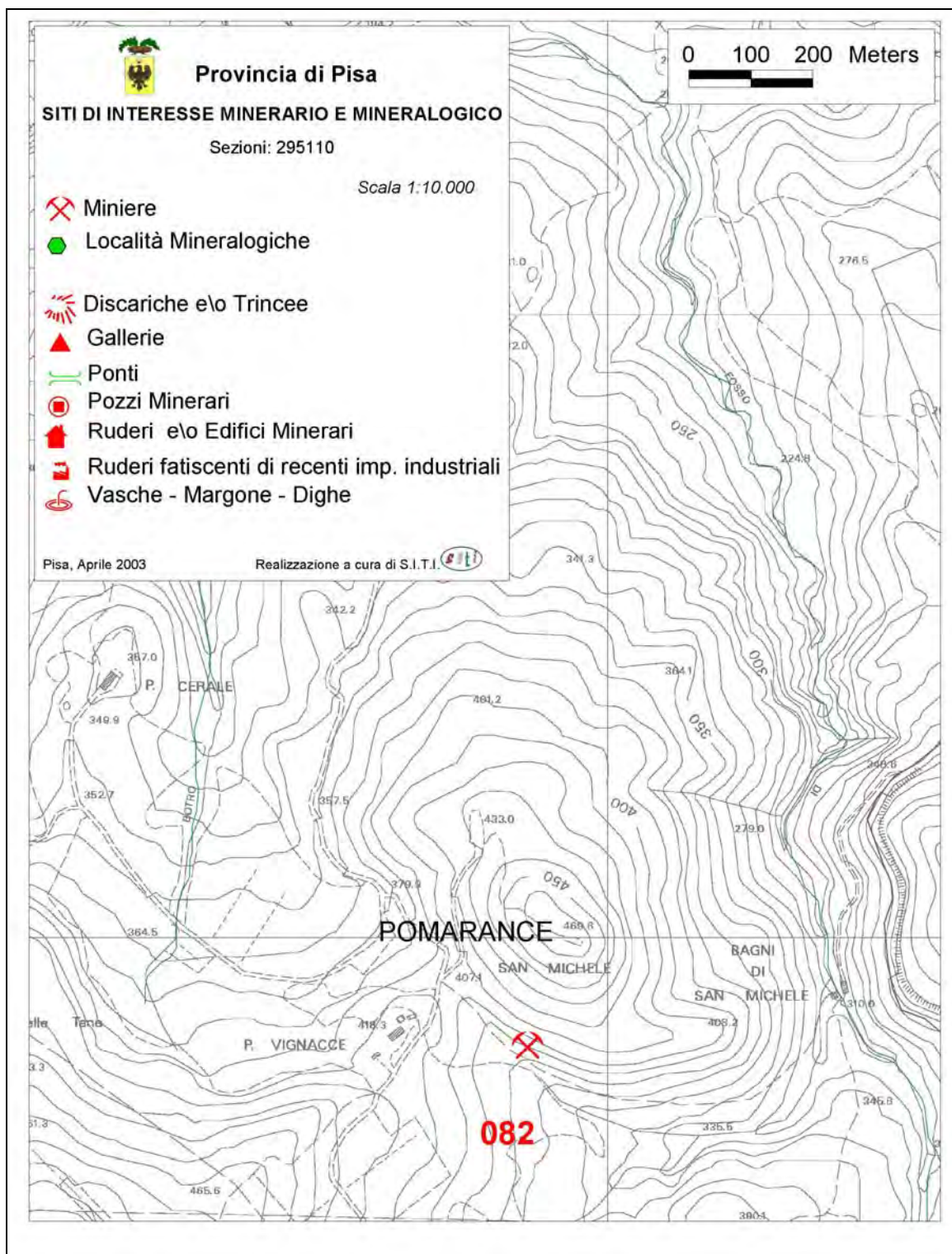
Bibliografia

(260)



Ingresso della galleria invasa dall'acqua

San Michele alle Formiche (082) (Ricerche di rame)



Bagni di S. Michele (083)

Comune di Pomarance

Fin dall'antichità molti scritti riportano la presenza di numerosissime sorgenti termali in tutto il territorio della Val di Cecina; tra questi il più famoso risulta quello del volterano Raffaele Maffei (1605-1673), provveditore alle saline ed alla fortezza di Volterra ed intitolata "Discorso sopra i residui d'antichità di Volterra. Bagni e acque termali (Marrucci, 1997). La più importante di queste sorgenti termali era quella nota come "Bagno a Morba" che già ai tempi del Maffei era "*.. quasi in disuetudine e quasi distrutto ..*" "*lontano dalla città (Volterra) non più di miglia dodici ..., et è su la strada che conduce dalle Pomarance a Castel Nuovo ..*".

L'attuale industria geotermica ha "spento" quasi completamente le manifestazioni termali naturali ed il tempo ha cancellato ciò che restava ancora delle strutture legate allo sfruttamento di queste risorse. Uno dei pochissimi "bagni" dove è possibile osservare ancora i ruderi di una struttura termale la cui attività molto probabilmente si è protratta fino a tempi non molto lontani è quello di S. Michele alle Formiche situato a circa due chilometri da Pomarance lungo la strada per Montecerboli, poche centinaia di metri al di sotto della strada stessa al fondo di una profonda valle scavata nelle serpentiniti. Qui è presente ancora un edificio, che ebbe forse la funzione di albergo, ed alcuni piccoli ambienti in muratura che proteggono la sorgente che scaturisce in una vasca depositando esili fiori di **zolfo**

Bibliografia
(272)



Lo "stabilimento termale"



La vasca della sorgente termale

Stilano (094)
(Cave di alabastro)

Comune di Pomarance

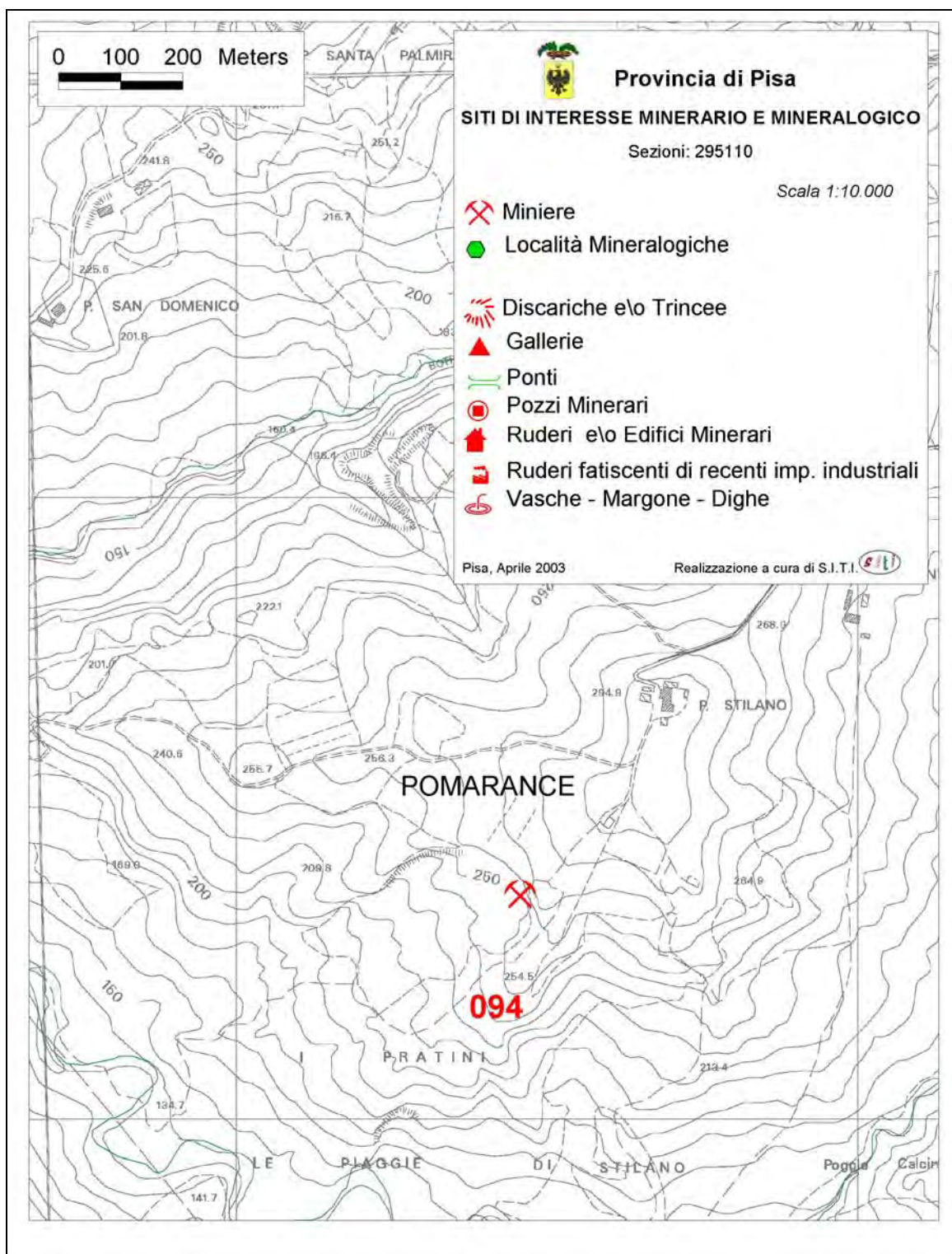
E' una delle cave di **alabastro** ancora attive nel territorio di Pomarance; insieme a quella situata nei pressi di Spicchiaiola garantisce una produzione di circa 300 tonnellate/anno. Le possibilità estrattive di questa cava sono limitate dalla giacitura dei banchi irregolari e che immergono repentinamente contro monte (Luciano Giuntini, com. pers.).

Un permesso di apertura di una cava di alabastro fu richiesto nel 1971 dal sig. Sguazzi Michele anche per una limitata area posta di poco a sud dell'abitato di Montecerboli.



Panoramica della cava (foto Luciano Giuntini)

**Stilano (094)
(Cave di alabastro)**

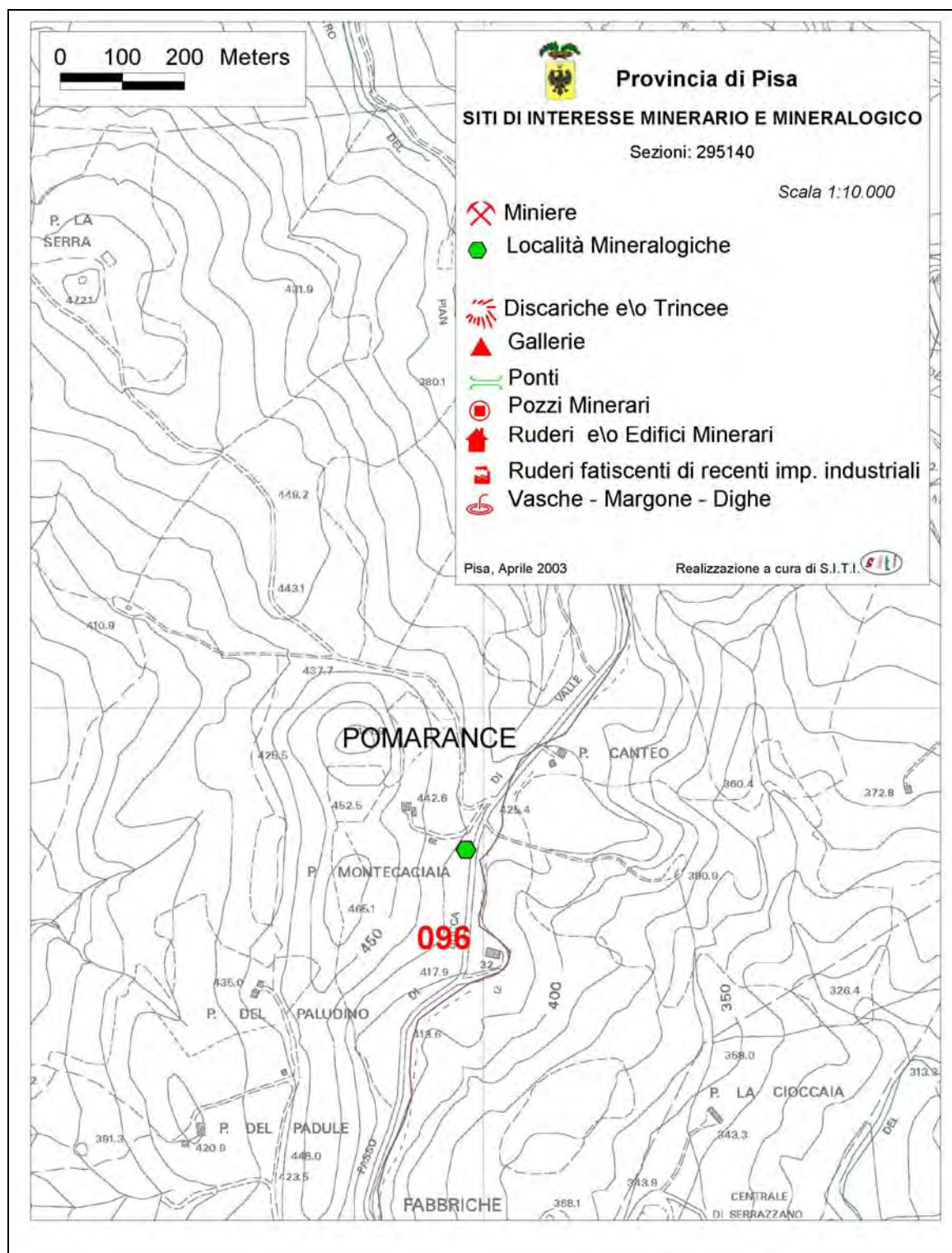


Podere Montecacciaia (096)

(Serrazzano)

Comune di Pomarance

Si tratta di un modestissimo affioramento situato sul taglio a monte della strada che collega il paese di Serrazzano a quello di Canneto; qui immersi in una roccia argilloso arenacea sono immersi numerosi cristalli di **gesso** ialino, anche di dimensioni decimetriche, caratterizzati da una abito prismatico allungato.



Tracciato ferroviario Villetta-Casino di Terra (104)

Comune di Pomarance

Nel 1868 diverse personalità e investitori, tra cui il prof. Meneghini, il commendator Giordano, il cavalier Blanchard, l'Uzielli e il Meyer, costituirono a Livorno una *Società Anonima per lo sfruttamento della miniera di Monterufoli* (miniera di lignite della Villetta) loro ceduta dal Coioli. Si pensò anche all'allacciamento ferroviario tra la miniera e la ferrovia che già collegava Cecina a Volterra. I lavori di costruzione di questa nuova via di comunicazione, su progetto dell'ingegnere Marotti, furono iniziati nel 1870 e la linea fu inaugurata il 25 Aprile del 1872. Il percorso si snodava per dodici chilometri lungo la Sterza e per 5 km lungo il torrente Ritasso sino a raggiungere la linea ferrata Cecina-Volterra. La linea ferroviaria della miniera discendeva con buon andamento plano-altimetrico e presentava molti tratti in rilevato e aveva diversi bei ponti in muratura ed edifici lungo il Ritasso e sullo Sterza dei quali oggi sono visibili solo pochi ruderi.

Tra il 1928 ed il 1930, a causa degli elevatissimi costi di gestione dovuti alle disastrose e frequenti piene del torrente Ritasso, la linea ferroviaria fu smantellata. Di quella importante struttura oggi rimangono ancora affascinanti ruderi immersi in un ambiente selvaggio. Particolarmente suggestiva è la stretta gola percorsa dalle irruenti acque del torrente Ritasso. Quasi del tutto integro è rimasto il rilevato, per lunghi tratti sostenuto da opere murarie imponenti, sul quale correva la ferrovia; si tratta di un piano inclinato con pendenza modestissima, largo circa 4 metri, che si snoda parallelamente al corso del torrente Ritasso e che talvolta lo attraversa con ponti arditi ancora oggi in piedi dopo così tanti anni di abbandono (**104 a e b**).

Queste antiche strutture architettoniche, legate ad una storia mineraria importata come quella del vicino giacimento lignitifero della Villetta e quella dell'estrazione della magnesite del Fosso Malentrata e di Poggio Castiglione, meriterebbero di essere valorizzate ed inserite in un percorso didattico-turistico di sicura attrazione anche per la bellezza del paesaggio e la ricchezza naturalistica di una flora e di una fauna indisturbata.

Bibliografia

(12)



Primo ponte sul torrente Ritasso (104a)



Secondo ponte sul torrente Ritasso (104b)

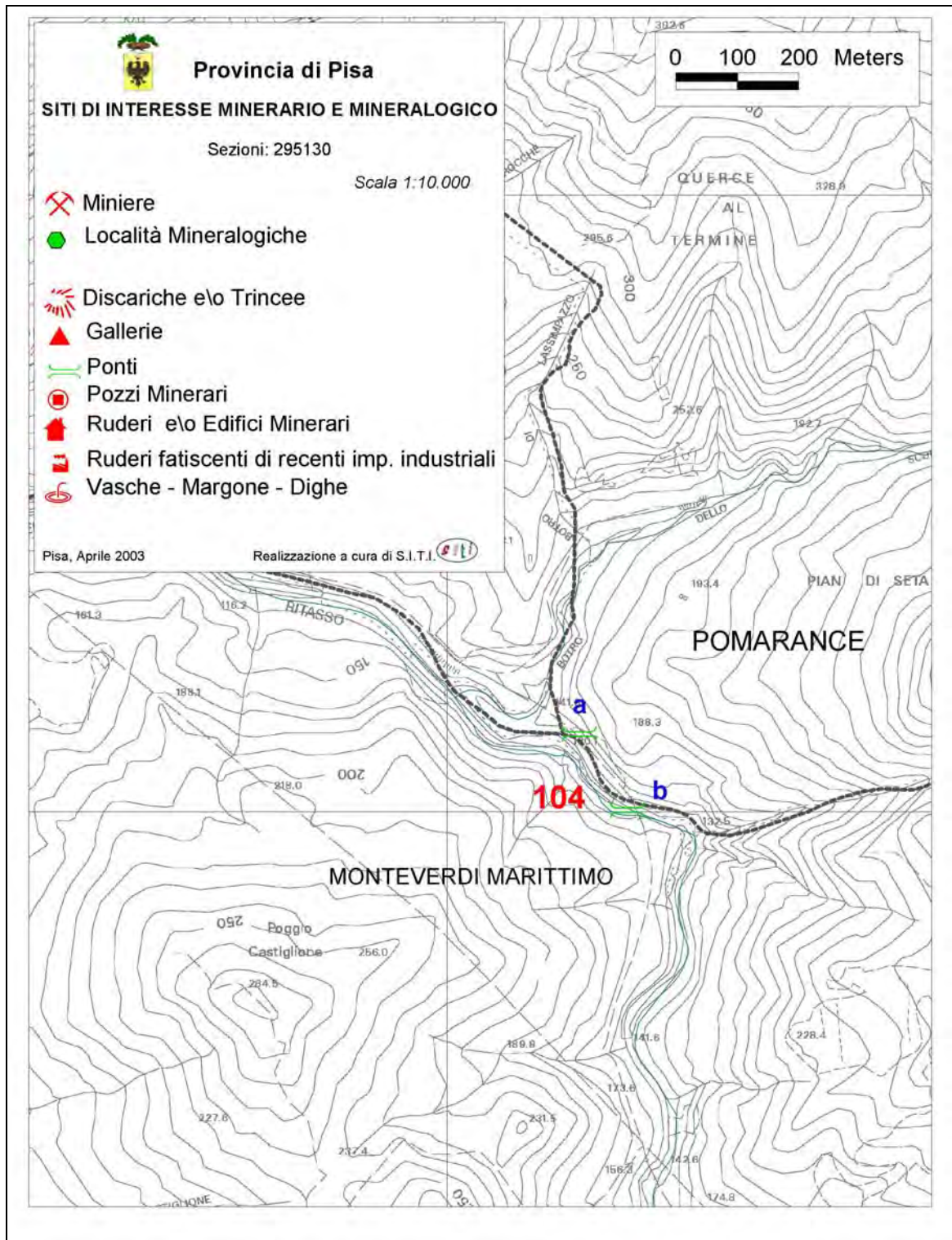


La stazione di partenza della ferrovia ed edificio che accoglieva la direzione della miniera di lignite della Villetta



Altro edificio minerario lungo il tracciato ferroviario

Tracciato ferroviario Villetta-Casino di Terra (104)



Biserno (107)
(Antico nome di Larderello?)

Comune di Pomarance

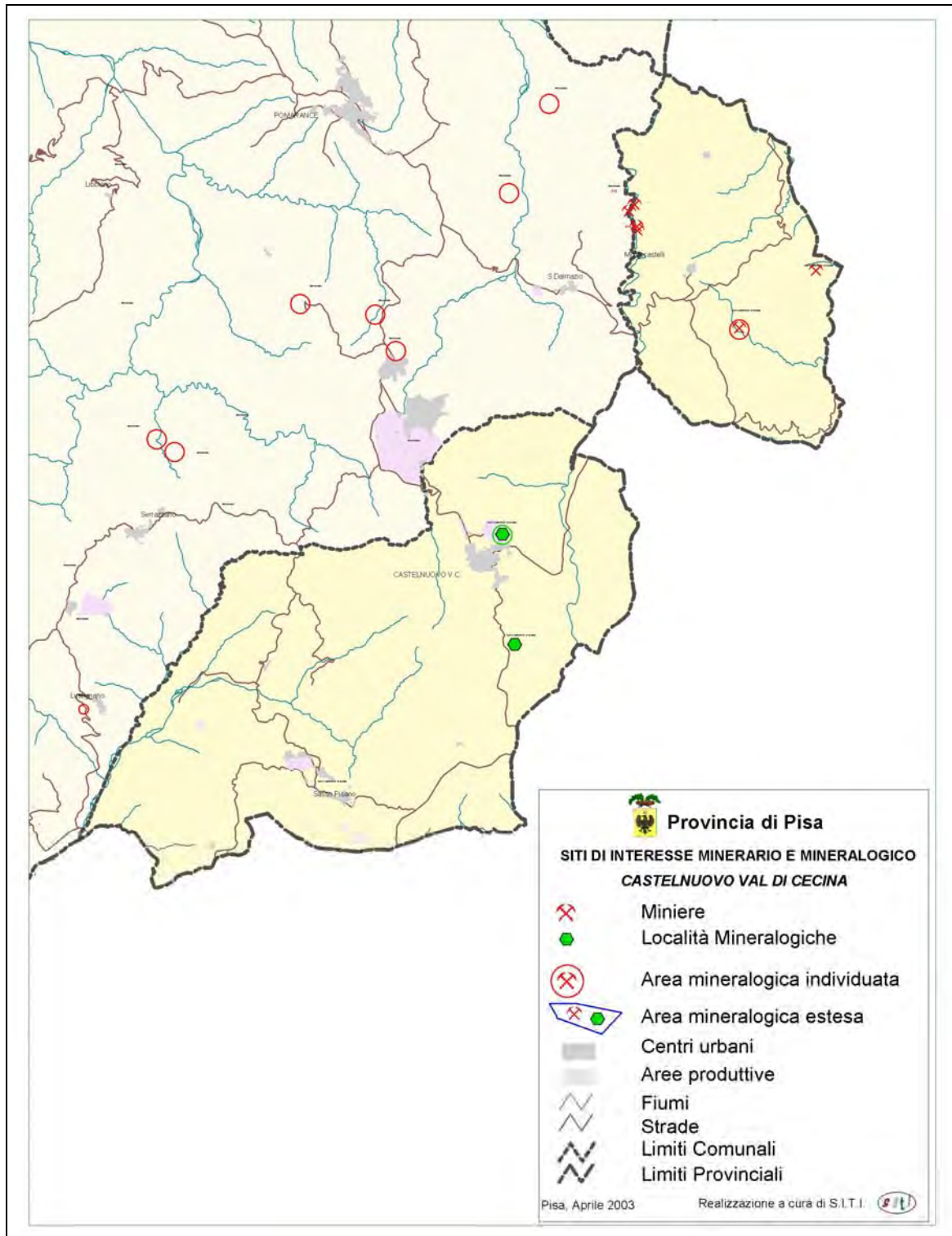
Segnalazione di antiche miniere di *allume*. Nel 1556 vennero aperte delle ricerche di allume per conto di Giovan Francesco Montemerlo, provveditore alle miniere del Granducato che faceva lavorare anche quelle di Castelnuovo Val di Cecina . Ogni lavoro venne abbandonato nel 1558 (Fabretti e Guidarelli, 1980). Sembra che vi si coltivarono sia **alunite?** che **melanterite ?**

Bibliografia

(163;

120)

COMUNE DI CASTELNUOVO VAL DI CECINA



Miniere di rame di Montecastelli (005)

Comune di Castelnuovo V.C.

Il torrente Pavone nei pressi del paese di Montecastelli, prima di confluire nel fiume Cecina, scava una stretta gola in una vasta placca di rocce ofiolitiche che culminano con colli e creste di oltre 500 metri di altitudine. Sul greto del torrente Pavone, a poca distanza dall'abitato di S. dalmazio, si trova quello 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'ampio alveo sempre asciutto di un piccolo torrente in cui si trovano grandi blocchi ofiolitici provenienti dalle ripide e franose pareti dei colli soprastanti. Alla confluenza dei due corsi d'acqua si vedono, seminasconditi dalla vegetazione, i resti degli impianti abbandonati dell'antica miniera di rame di Montecastelli.

Abbiamo notizia che sulla fine del '500 furono qui condotte ricerche di rame dai funzionari medicei delle miniere di Montecatini Val di Cecina. Nel 1582 il "*Ministro delle Cave*" Giovanni Rossi informava il Granduca della prossima riapertura della cava di rame di Montecastelli mentre nel 1584 Bernardo Giorgi, ministro economo, ribadiva le promettenti prospettive della miniera che per altro non risultava ancora in esercizio. Al 1585 datano le ricerche fatte poco a nord di "Grotta Mugnaioli" nel Vallone del Bardo ma tutto il materiale scavato risultava, come quello di Montecatini, di difficile fusione e presto le escavazioni furono abbandonate.

Agli inizi del XVII secolo alcuni abitanti di Montecastelli scoprirono nuove tracce di minerali di rame sulle pendici orientali del Poggio di Montecastelli in prossimità del Podere "La Casina" in un luogo detto allora "Casa delle Pastine". Nel 1605 infatti si contesero quella scoperta il fabbro Domenico di Matteo Bernardi da Montecastelli e Michelangelo di Santi da Cerbaiola sul cui terreno si trovava la vena del rame. Non sappiamo quale esito ebbe la contesa ma siamo certi che la zona non venne più interessata in seguito da ricerche per minerali di rame.

Nel 1832 Luigi Porte, che con Sebastiano Kleiber e Giacomo Luigi Leblanc, aveva fondato pochi anni prima la "*Società d'Industria Minerale*" per la riattivazione della miniera di rame di Caporciano, si interessò alla zona di Montecastelli acquistando terreni e affidando le ricerche di minerali di rame a Augusto Schneider. Quest'ultimo fece scavare due gallerie rispettivamente di 45 e 50 metri nel filone di gabbro mineralizzato di Grotta Mugnaioli. I lavori proseguirono sino al 1834 estraendo circa 7 tonnellate di buon minerale portato a fondere all'Accesa, dove la società possedeva una sua fonderia. Le vicende della miniera, dopo una prima sospensione dei lavori, ripresero nel 1841, quando nell'impresa delle miniere di Montecatini Val di Cecina, dopo un susseguirsi di cambiamenti societari, entrò il conte Demetrio Boutourline che spronò gli imponenti lavori della miniera di Montecastelli condotti alacremente sino al 1869. Tra il 1841 e il 1842 venne scavata sul fondo del Vallone di Pietralloro la Galleria Isabella, poco a Sud di Grotta Mugnaioli. A circa 120 metri dall'ingresso di questa importante galleria fu iniziato nel 1850 lo scavo di un pozzo che fu spinto in profondità sino a 100 metri. Per l'estrazione dei materiali fu anche costruito un ruotone idraulico alimentato dalle acque del Pavone che defluivano poi, attraversando la miniera, tramite una galleria di scolo lunga 700 metri, circa 630 metri più a valle della galleria Isabella. La dispersione del minerale nella roccia, che ne determinava la difficile estrazione, e l'esaurirsi del filone in profondità, proprio dove si sperava che aumentasse, causarono però il definitivo abbandono dei lavori (1869) proprio un anno dopo la costruzione di un imponente edificio costruito per ospitare gli impianti di arricchimento e lavaggio del minerale. Nel 1885 la

miniera di Montecastelli fu acquistata dai signori Finzi e Pimpinelli che vi fecero notevoli lavori ma con scarsi risultati. Nel 1890 fu riaperta la galleria Isabella, la più importante tra quelle dei vecchi lavori; fu rintracciata di nuovo la mineralizzazione che venne seguita in direzione per circa trenta metri con la galleria Rodolfo. Quest'ultima, con la sua estremità orientale, individuò il limite del filone. Ricerche furono fatte pure a Grotta Mugnajoli per 90 metri scavando la galleria Vittorio, 13 metri sopra la galleria Isabella. Una terza galleria fu perforata 30 metri sopra la seconda e un traverso banco ancora più in alto sempre ad esplorare il dicco di "eufotide". Furono eseguiti infine diversi altri saggi sull'affioramento, il principale dei quali fu quello del Pianetto, ad oltre 700 metri dalla Grotta Mugnajoli. Alcune ricerche furono fatte nel 1936 da certo Mario Ciampini e di nuovo nel 1970 dalla Montecatini Edison.

Ai nostri giorni, nei pressi di Grotta Mugnajoli, si possono osservare ancora i resti degli antichi impianti della miniera. In particolare quelli di un edificio lungo circa 75 m e largo 10 – 15 metri. Qui si trovavano un tempo la laveria e i magazzini, le officine di riparazione, le stanze riservate agli operai e gli alloggi per il personale dirigente (**005a**). Il perimetro e le pareti laterali degli edifici, costruite in roccia del posto e mattoni sono ancora in buono stato. All'interno di un edificio è anche posto l'ingresso della Galleria Isabella (**005b**), ancora percorribile ma assai pericolosa per le numerose piccole frane che la ostruiscono poco dopo l'entrata. Più in alto, tra la vegetazione, si trovano altre strutture e i pozzi di areazione delle gallerie sottostanti. Sul fondo della galleria Isabella si può ancora osservare l'ampia apertura del pozzo di collegamento con i livelli sottostanti e una piccola cappella degli operai, adibita al culto, dove si trovano alcune iscrizioni graffite.

Sede della mineralizzazione cuprifera era un filone di gabbro intruso nelle serpentiniti che in alcuni punti superava la potenza di alcune decine di metri. Il filone di gabbro, in parte alterato in talco, presentava un colore verdastro chiaro che ben si evidenziava dalla serpentinite più scura ed affiorava, con direzione NO-SE ed inclinazione di circa 60° N per circa un chilometro, sia sulla sinistra del Pavone, sotto la Rocca Sillana (**005d**), sia di fronte, sulla destra del torrente in località Grotta Mugnajoli (**005c**). La mineralizzazione era concentrata prevalentemente al letto del filone di gabbro ed era costituita essenzialmente da vene di bornite, calcopirite e calcocite. La zona metallifera più ricca era separata da una sterile da uno strato argilloso ove vennero rinvenuti noduli ed ammassi di bornite, calcocite, calcopirite e sfalerite. *“La bornite era il minerale prevalente della roccia e vi si trovava in vene di vario spessore, in lenti e noduli. La blenda sta disseminata in gruppi cristallini ed intimamente commista alla erubescite o in un argilla steatitosa o in un minerale bianco fibroso-radiato di natura zeolitica, secondo il D'Achiardi **pectolite** (xonotlite, vedi più avanti), che presentasi in vene nell'eufotide”* (Lotti, 1885a).

Lo stesso Lotti osserva che la mineralizzazione, più manifestamente che in altri giacimenti, è strettamente connesso al gabbro (eufotide) .. *“il minerale è strettamente unito all'eufotide, la quale, mentre di solito negli altri giacimenti toscani è decomposta e ridotta in argilla steatitosa (vedi miniera di Caporciano), quivi è perfettamente inalterata o è solo alterata in piccola parte ... non può escludersi che nel proseguimento del filone l'eufotide possa essere decomposta, e in questo caso avremmo forse, come a Montecatini, il minerale concentrato in sferoidi; mentre ora lo vediamo nel suo stato originario in vene o lenti od anche disseminato in minute particelle ... e che pertanto ..deve riguardarsi come un elemento accessorio della roccia ed ad esso contemporaneo.”*

Con queste parole il Lotti attribuisce un'origine primaria di tipo magmatico alla mineralizzazione cuprifera cosa che oggi forse non può più essere condivisa completamente nel dettaglio. Dei vari solfuri di rame non furono mai rinvenuti cristalli ben cristallizzati all'interno di cavità, ma sempre noduli e vene compatte così come non furono mai rinvenuti campioni di rame nativo. La bornite, o *rame pavonazzo* dei minatori, si presentava solitamente di colore grigio rossastro, con riflessi violacei sulla

frattura fresca e bluastri su superfici alterate; la **calcocite**, o *rame epatico* o *rame solforato grigio*, nel linguaggio dei minatori del diciannovesimo secolo, si presentava in masserelle di colore grigio-piombo, alterate superficialmente in nero; la **calcopirite**, o rame piritoso giallo dei minatori, si presentava con il caratteristico colore giallo dorato. All'interno del filone di gabbro, sede della mineralizzazione metallifera fu rinvenuto anche un minerale in noduli centimetrici fibrosi raggiati bianchi, la **xonotlite**: si tratta di un raro silicato di calcio identificato solo recentemente (Bonaccorsi et al., 1996) ed erroneamente descritto dal D'Achiardi (1872) come pectolite e dal Manasse (1906a) come wollastonite; la xonotlite si presenta in aggregati sferoidali anche centimetrici costituita da minuti cristalli aciculari bianco sericei a struttura fibroso raggiata.

Altre specie mineralogiche segnalate all'interno della mineralizzazione sono state: **pirite**, **psilomelano**, **malachite**, **azzurrite**, **auricalcite** e **brochantite** (Brizzi & Meli, 1989).

Bibliografia

(49; 56; 69; 76; 117; 130; 166; 182; 229; 239; 249; 252; 257; 263; 355; 371)



Ingresso della galleria principale nei pressi di Grotta Mugnaioli (005b)



Imponenti edifici minerari di Grotta Mugnaioli (005a)

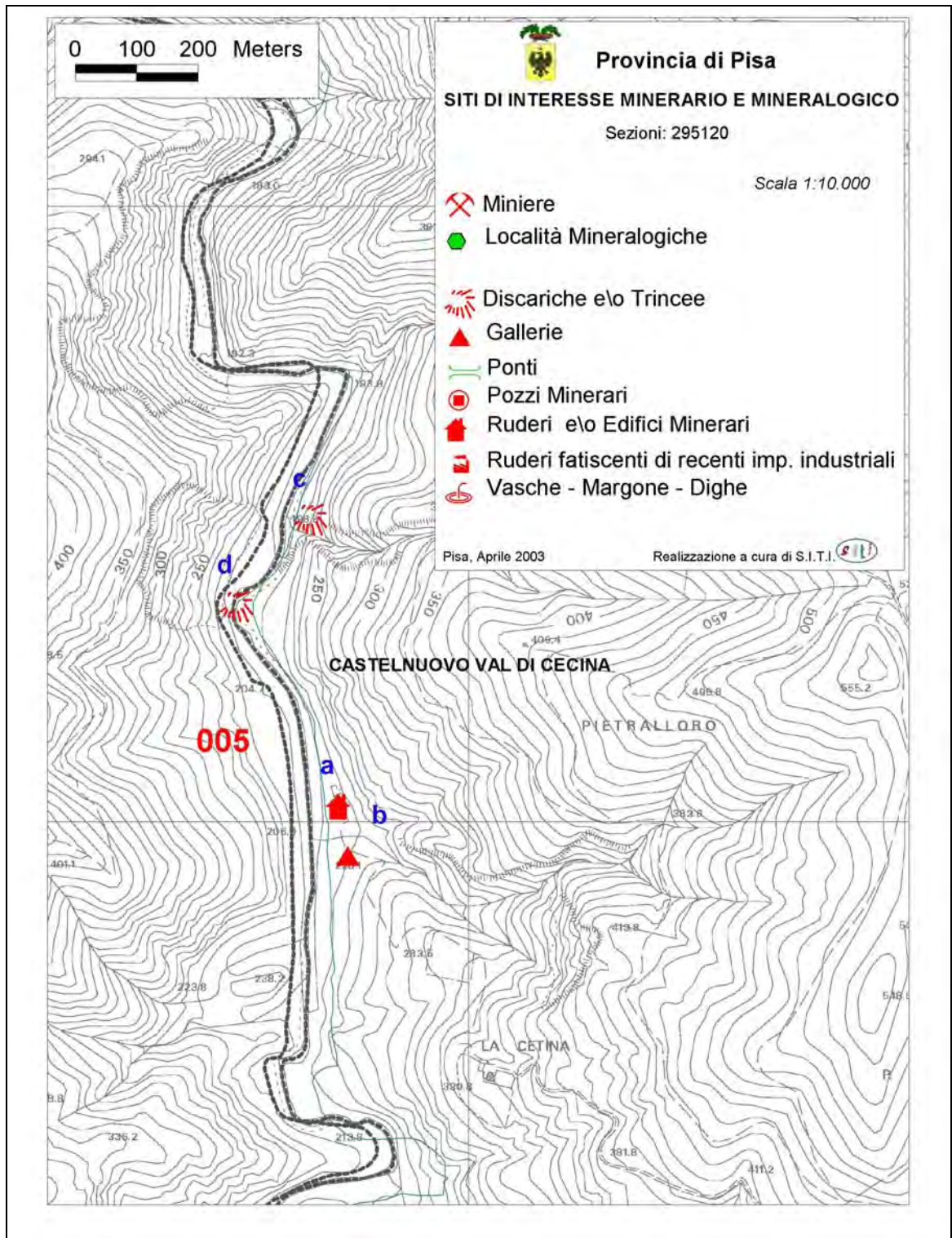


Particolare all'interno della galleria (005b)



Cristalli prismatici di aragonite (3 cm), coll. Nannoni

Miniere di rame di Montecastelli (005)



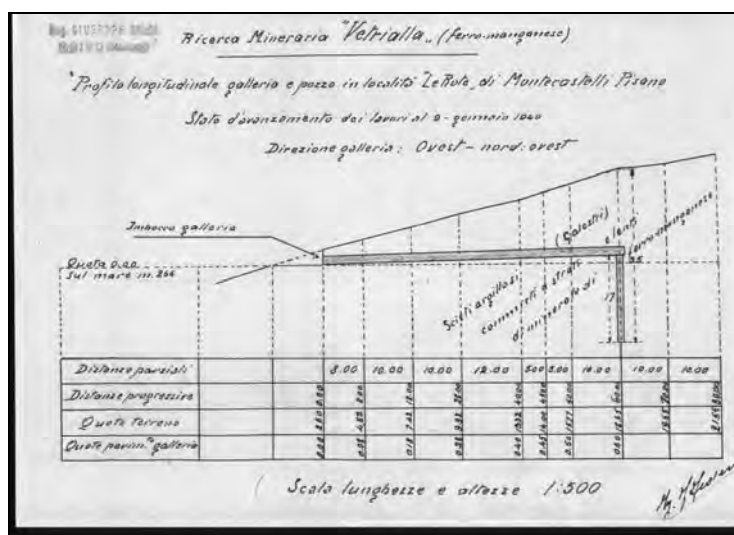
Vetrialla (024)
(ricerche di ferro e manganese)

Comune di Castelnuovo V.C.

Si tratta di una modestissima mineralizzazione, costituita da *ossidi di ferro e manganese* non meglio specificati, ospitata al contatto tra i calcari marnosi e gli scisti argillosi eocenici, compresa tra la formazione ofiolitica di Montecastelli e il fiume Cecina. Nel 1939, in seguito ad un permesso di ricerca concesso ai Sig.ri Boldi, Stefanini e Gibelli, furono intrapresi scavi a cielo aperto e fu iniziato lo scavo di un pozzo di 17 metri ed una galleria di 60 metri in località Vetrialla, situata a pochi chilometri dal paese di Castelnuovo Val di Cecina, tra Montecastelli e Montingegnoli.

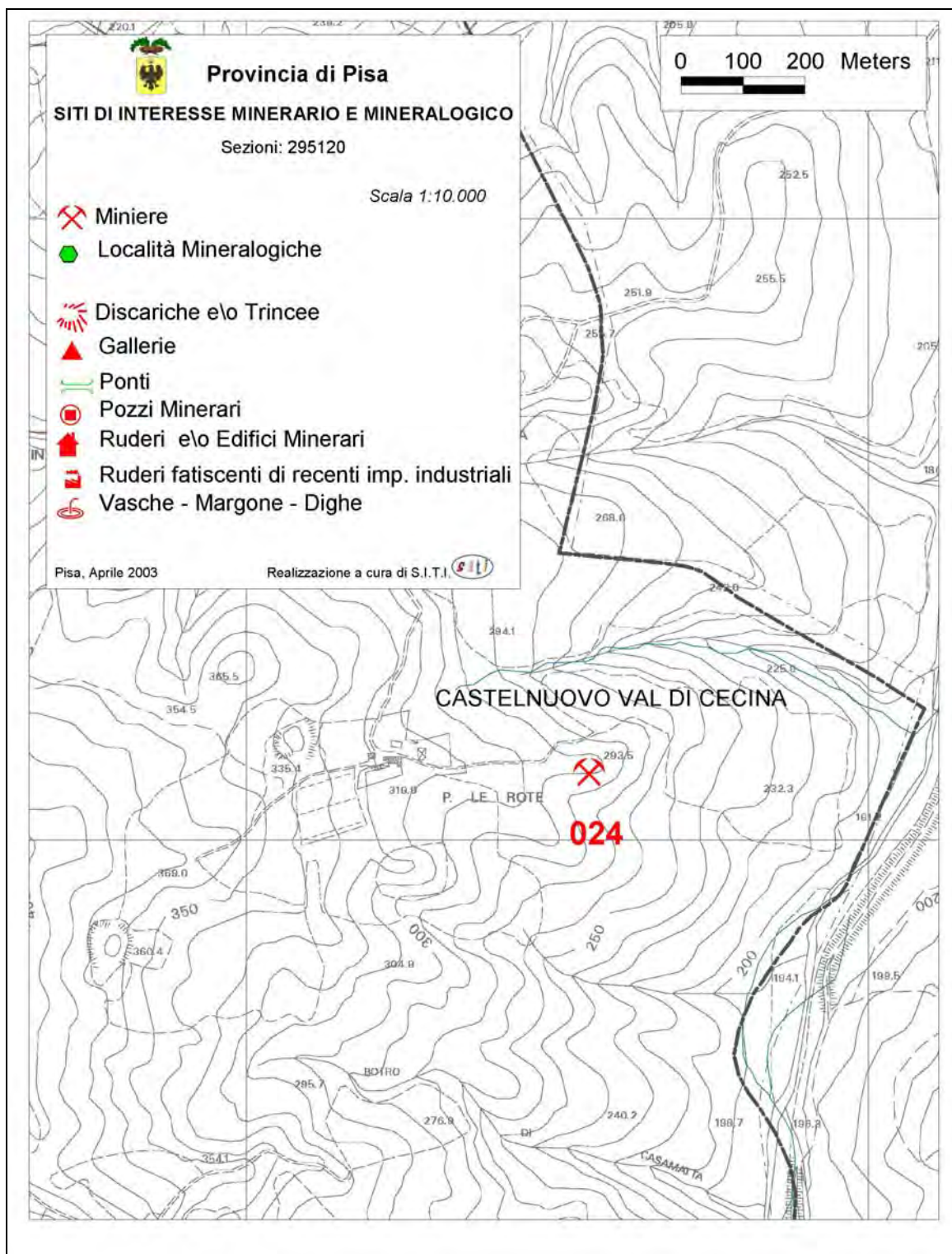
Nel 1940 i lavori continuarono a cielo aperto, sulla destra e sulla sinistra del fiume Cecina, per poi essere definitivamente abbandonati.

Bibliografia
(21; 83)



Documento del 1940, allegato alla relazione di “stato di avanzamento dei lavori di ricerca” iniziati l’anno precedente; E’ illustrato il profilo longitudinale della galleria

Vetrialla (024)
(ricerche di ferro e manganese)



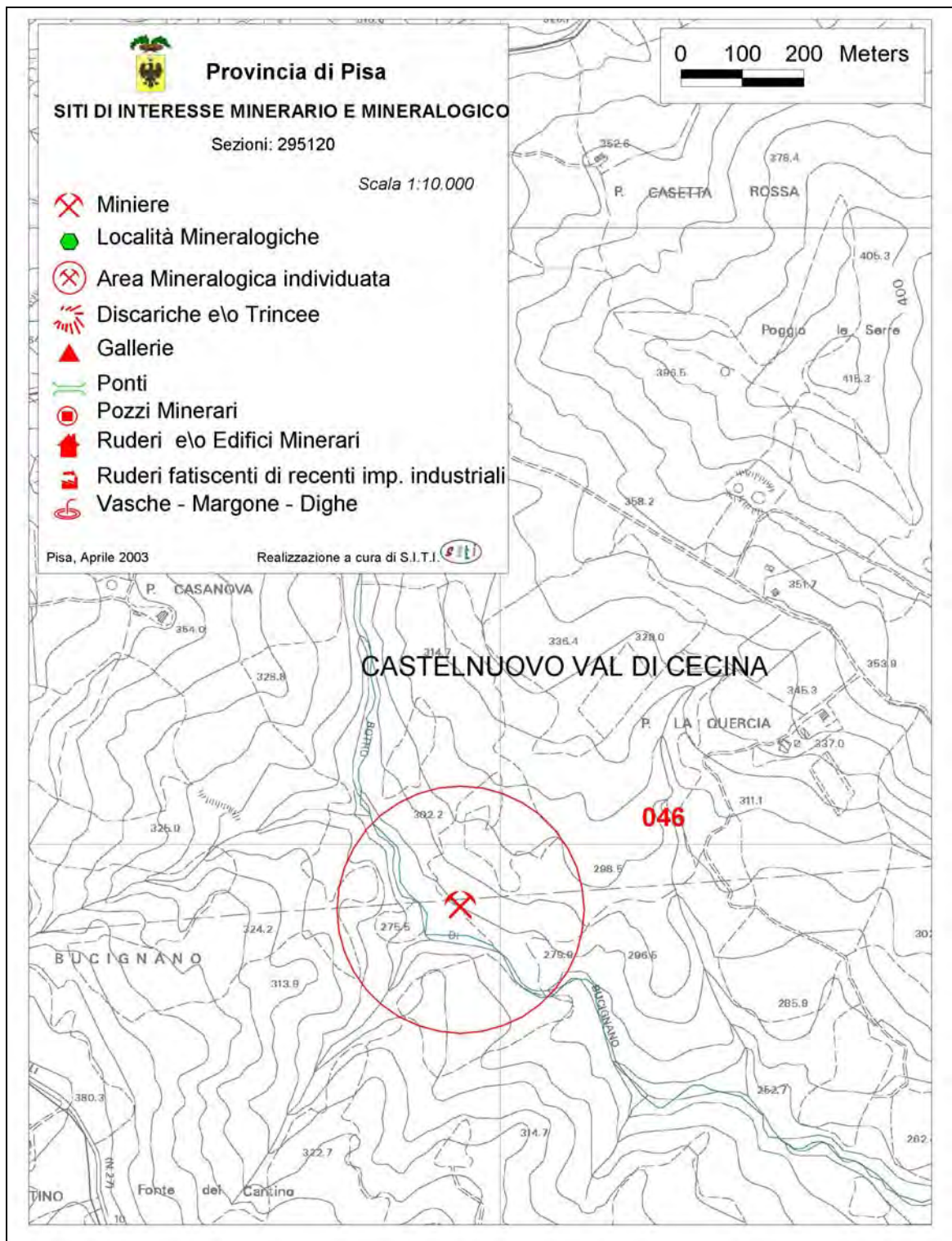
Fosso Bucignano (046)

Comune di Castelnuovo V. C.

Si tratta di un banco di **lignite** di circa 80 cm di spessore che non fu mai coltivato a causa della lontananza dalla strada principale che avrebbe costretto il trasporto del minerale a dorso di muli per 1,5 Km fino alla strada comunale per Montecastelli. L'affioramento era localizzato all'origine del fosso Bucignano, circa 1Km a SE di Montecastelli e poco a E di C. Poggetto. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perse completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi. Per questo motivo il sito minerario è indicato sulla carta anche con un "buffer" circolare che individua un'area più vasta.

Bibliografia
(254)

Fosso Bucignano (046)



Colombaia (047)

Comune di Castelnuovo V. di C.

Si tratta di un modestissimo deposito lignitifero impostato in un piccolo bacino miocenico limitato dal torrente Pavone, dal borro delle Conche e da quello della Colombana, affluenti del Pavone. Esso poggia su rocce ofiolitiche che, in corrispondenza della rocca di Sillano, arrivano sino alla ripida sponda destra del Pavone e dei due borri suddetti. Il deposito di **lignite** era coperto da marne arenacee mioceniche e da argille e sabbie gialle plioceniche. Lo spessore del banco di lignite non superava il metro di potenza. La miniera prendeva il nome dal vicino Podere Colombaia e vi si accedeva dalla strada di Montecastelli, cui era vicinissima.

Qui vennero scavate, probabilmente nel periodo bellico 1915-1918, due grandi trincee sull'affioramento, poi una discenderia lunga 20 metri e inclinata di 28° secondo la pendenza del banco, verso E.

Per intercettare il banco di lignite in profondità furono scavati un pozzo ed una galleria al fondo della discenderia in direzione S. La produzione raggiunse un massimo di 7 t giornaliere nel 1918. Nei lavori di miniera furono impiegati fino a 23 operai, lavori che furono dismessi nel 1921. Quasi insignificanti le ricerche di lignite effettuate in località C. Saracino nel 1942, poco a SE di Montecastelli. Di tutta questa antica attività mineraria oggi si sono perdute completamente le tracce e pertanto non è possibile individuare con esattezza il luogo degli scavi.

Bibliografia
(146; 254)

Biancane di Sassopisano e Monterotondo (063)

Comune di Pomarance

In località denominata significativamente Biancane, a circa 1Km a Nord di Monterotondo M.mo, in direzione di Sassopisano, ad una quota di circa 600 s.l.m, si trovano delle manifestazioni di tipo sub-vulcanico caratterizzate dalla presenza di emanazioni gassose di vapore acqueo, anidride carbonica, acido solfidrico, metano, ammoniaca ed altri gas minori (063a; 063b; 063c). Qui l'azione aggressiva acida delle potenti emanazioni gassose hanno causato la lisciviazione ed il relativo sbiancamento dei diaspri e l'ossidazione del macigno che qui appare vistosamente arrossato. In corrispondenza delle fratture, attraverso le quali i gas giungono in superficie, si osservano incrostazioni gialle di cristalli di zolfo, depositati inizialmente quale fase monoclini in conseguenza della relativa elevata temperatura dei fluidi idrotermali (95-120°C), ma poi velocemente trasformati a temperatura ambiente nella fase rombica; si tratta di un tipico esempio di paramorfosi con cristalli morfologicamente monoclini ma strutturalmente rombici. I cristalli di zolfo non sono dei monocristalli rombici ma un aggregato microcristallino di minutissimi individui rombici. Un'altro tipica affioramento, con emanazioni gassose all'interno di piccoli laghetti di fango in ebollizione è situata un centinaio di metri a NW del paese (063d).

Questa è la località tipo della ginorite, identificata e studiata da Giovanni D'Achiardi (1934a); si tratta di un raro borato di calcio idrato, bianco, compatto, superficialmente polverulento, con una struttura grossolanamente fibrosa; fu rinvenuto .. *“nel giugno del 1930 nella zona si S. Alessandro, al Sasso Pisano, a circa 15 metri dalla superficie in vene, insieme a calcite, nelle arenarie eoceniche”*. Si tratta pertanto di un minerale “vero” che non è stato raccolto come incrostazione all'interno dei tubi dei pozzi né sul fondo delle vasche di evaporazione (lagoni) delle soluzioni di condensa dei vapori dei soffioni. In quest'ultima “giacitura” furono invece rinvenuti la sassolite e la mascagnite. La prima prende il nome proprio da questa località sebbene sia stata per la prima volta identificata nel 1777 dallo Hoefler nel lagone di Cerchiaio presso Monterotondo Marittimo. La sassolite si presenta in cristalli micacei tenerissimi di colore bianco e lucentezza sericeo-perlacea. La mascagnite, solfato di ammonio, noto come “sale ammonico di Glauber” fu scoperto per la prima volta dal Mascagni al di fuori dell'attuale territorio provinciale pisano (nei lagoni di Travale (Si)) e solo due anni più tardi, quando venne rinvenuto anche alla solfatara di Pozzuoli, definito come specie mineralogica con il nome con il quale lo conosciamo. In corrispondenza delle manifestazioni gassose si osservano anche *fenomeni di caolinizzazione* mentre deposizione di gesso, alunite e più raramente melanterite sono da attribuire all'azione acida di acque superficiali ricche di acido solforico. A questi fenomeni sono da ricollegare le notizie di antiche cave di allume e vetriolo come riferite dal Maffei in Marrucci (1990 e 2000b).

Manifestazioni minori sono segnalate anche in località Cagnesi: Secondo la descrizione di Bernardino Lotti (1928a). "I soffioni o meglio i fumacchi sterili di Cagnesi, 2300 m ad est di Monterotondo, sono emanazioni tranquille di puro vapore d'acqua da spaccature e cavità di una massa di calcare del Lias inferiore che affiora direttamente di sotto al terreno eocenico.

Bibliografia

(87; 138; 224; 252; 269; 271)



Panoramica delle biancane e delle fumarole (063a)



Fango "bollente" (063d)



Emanazioni di vapore (063d)



Efflorescenze di cristalli di zolfo

Carboli (064)

Comune di Castelnuovo V.C.

Qui Bernardino Lotti segnala la presenza di un ..*“Gruppo di soffioni attualmente non utilizzato, che compare circa tre chilometri a sud del Lago Solfureo. Queste emanazioni violente di vapore ed acqua produssero incrostazioni calcaree e gessose e silicizzarono e allumitizzarono il calcare liassico e quello eocenico. Vi si formò pure della silice geiseriana concrezionata ed una estesa coperta di travertino che dai soffioni scende nel Rio Secco”*.

Sempre secondo il Lotti (1900 e 1928a) il Lago Solfureo era un piccolo bacino *“che ha la forma di un vero cratere vulcanico”*, che si trova nelle argille con gessi del Miocene superiore. Qui l'acqua ribolliva per la presenza di numerosi *“bulicami”* che mantenevano calde le acque del lago. In seguito a sondaggi nelle vicinanze le emanazioni gassose cessarono e l'acqua del laghetto divenne fredda.

Bibliografia
(219; 224)

Bruciano (069)

Comune di Castelnuovo V. di C.

Il Targioni Tozzetti (1774) riferisce che nelle vicinanze del Molino di Bruciano, all'interno della formazione del "Macigno", si trovano diverse "putizze" che hanno con le loro emanazioni gassose sbiancato e reso friabile le rocce circostanti trasformandole in *prodotti alunitici* coltivati per la produzione di allume. Di questa attività, come di altre simili nel territorio del comune di Castelnuovo Val di Cecina, non rimane più alcuna traccia; le numerose trivellazioni, anche molto profonde condotte al fine di imbrigliare il vapore, hanno evidentemente "esaurito" le emanazioni gassose naturali di molte antiche putizze i cui resti sono stati cancellati dalla vegetazione.

Bibliografia

(32; 120; 222; 371)

Castelnuovo Val di Cecina (070)
(Antiche miniere di “allume”)

Comune di Castelnuovo V.C.

Dice il Targioni Tozzetti (1778). ...*“vicino a Castelnuovo, ...poco sotto la chiesina di Sant’Antonio, tra la detta chiesa e il Botro, appunto sotto la strada maestra, la vena aluminosa era disposta a filoni obliqui, in forma di massi di pietra cretacea candida, parte non molto pesante, e quasi mezza calcinata, parte più dura di quella di Monte Leo, di grana polverosa ruspa, mista con qualche mica talcosa, disposta in falde come lavagnose, ed intersegata da vene laminari di allume”*.

Il Granduca Cosimo I, oltre a far ricercare ogni traccia di minerali di rame e di argento nel territorio volterrano, fece aprire anche diverse “cave d’allume”, tra le quali si attivarono verso il 1556 anche quelle di Castelnuovo Val di Cecina e di Biserno (vicino all’attuale Larderello). Per favorire l’impresa furono concessi privilegi straordinari a coloro che fossero venuti a lavorare in queste cave compreso il condono di ogni pena giudiziaria e il diritto di portare ogni tipo di arma. I lavori erano diretti da Gianfrancesco Montemerlo, provveditore anche delle “allumiere” di Campiglia Marittima e di Massa Marittima, coadiuvato da uno scrivano ed un cassiere stipendiati dai consoli dell’Arte della Lana di Firenze. Ci fu un continuo afflusso di manodopera e nel 1556 alle cave lavoravano 30 operai, nel 1557 erano 108, nel 1558 arrivarono a 136 e nel 1559 ridiscesero a 100. La pietra utile veniva portata a delle “fornaci delle vaporazioni” molto simili a quelle usate per fare la calcina. Un fuoco continuo arrostitiva i materiali per 10 – 12 ore, poi questi venivano ammassati lungo un torrente e messi a macerare per 40 giorni. Poi il minerale veniva messo a bollire in calderoni dal fondo di rame e quando la soluzione era satura di allume, veniva fatta riversare in cassoni di legno. Dopo qualche giorno i materiali depositatisi sulle pareti venivano staccati e trasportati in un magazzino coperto. Si caricavano poi dei muli che da Castelnuovo passavano a Poggibonsi dove veniva pagata una dogana e da lì raggiungevano Firenze. Ma le spese, pagate dall’Arte della Lana, erano superiori alle entrate e dagli inizi del 1560, un calo della produzione fece subito declinare i lavori; gli operai iniziarono ad andarsene e alcuni si trasferirono a Massa Marittima dove erano state aperte nuove miniere (Fabretti & Guidarelli, 1980). Secondo il Targioni Tozzetti (1778) si continuò a lavorare a Castelnuovo sino al 1566 ma con risultati evidentemente sempre più scarsi. Sempre il Targioni ricorda che *“ nel 1752, da uno dei capimaestri dell’Allumiera di Monte Leo, fu scoperto del minerale ricchissimo d’allume vicino a Castelnuovo, e fu perciò fatta un’escavazione di poche braccia, poco sotto la chiesina di Sant’Antonio, tra la detta chiesa e il Botro, appunto sotto la strada maestra”*. Il Signor Cancelliere Giovannelli di Castelnuovo, nel 1754 inviò poi allo scienziato fiorentino dei campioni di minerale.

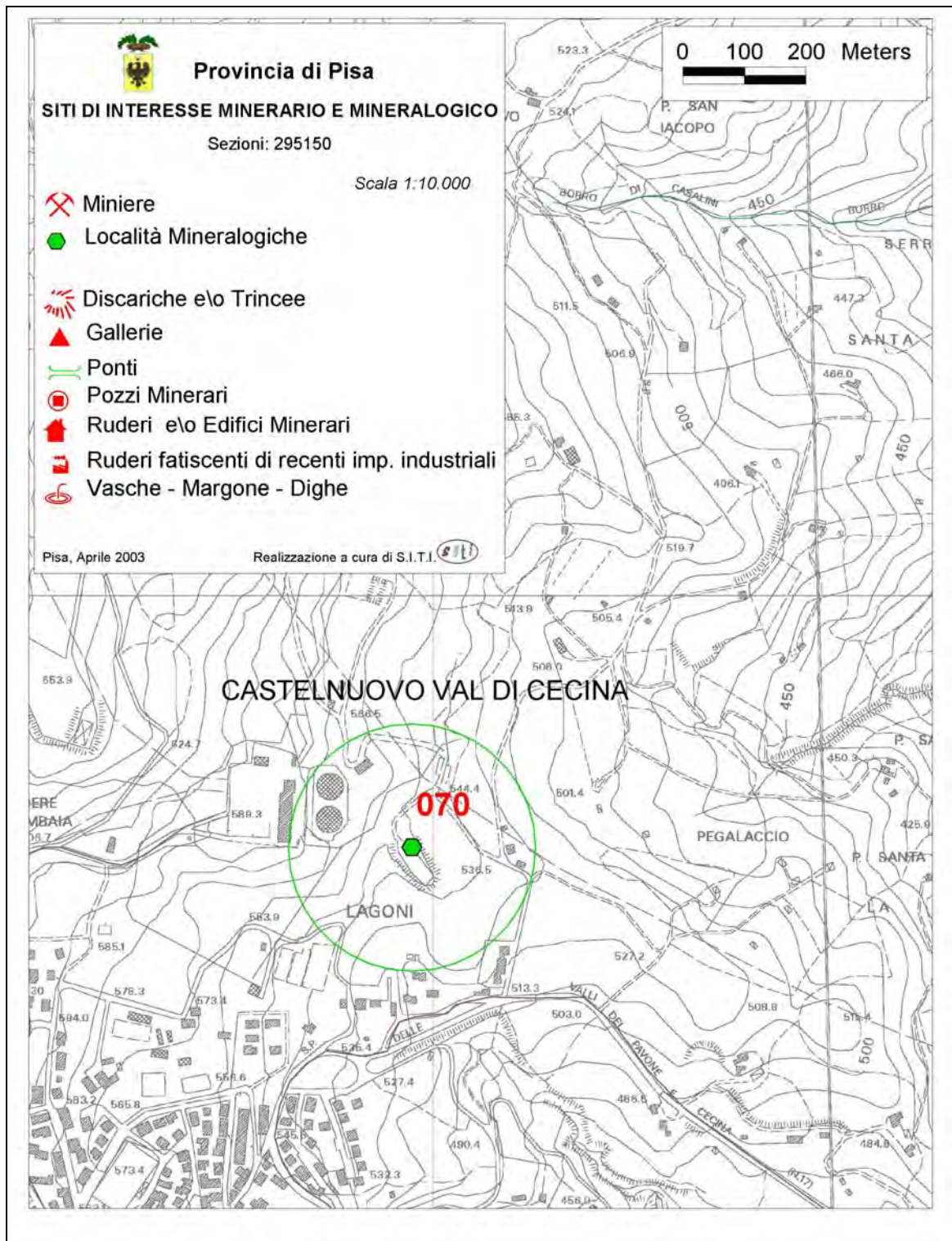
Secondo Marrucci (1999) si riferisce sempre al giacimento di Castelnuovo la citazione del Targioni Tozzetti relativa al giacimento di allume situato in località Madonna al Piano: *“.. la miniera di allume quella soltanto situata nella Comune di Pomarance nel luogo detto il Piano della Madonna oltre esser di bonissima qualità annunzia un’abbondanza tale che sarebbe capace di fornire il medesimo a tutta l’Italia”*.

Nel 1970 la ditta Industria Refrattari Salvi & C. di Bergamo fece richiesta di un permesso di ricerca per silicati anidri di alluminio e terre con refrattarietà superiore a 1630°C per la zona del “Mulinaccio” nell’immediata periferia est del paese di Castelnuovo di Val di Cecina.

Bibliografia

(32; 34; 47; 110; 120; 142; 163; 253; 342; 371)

Castelnuovo Val di Cecina (070)

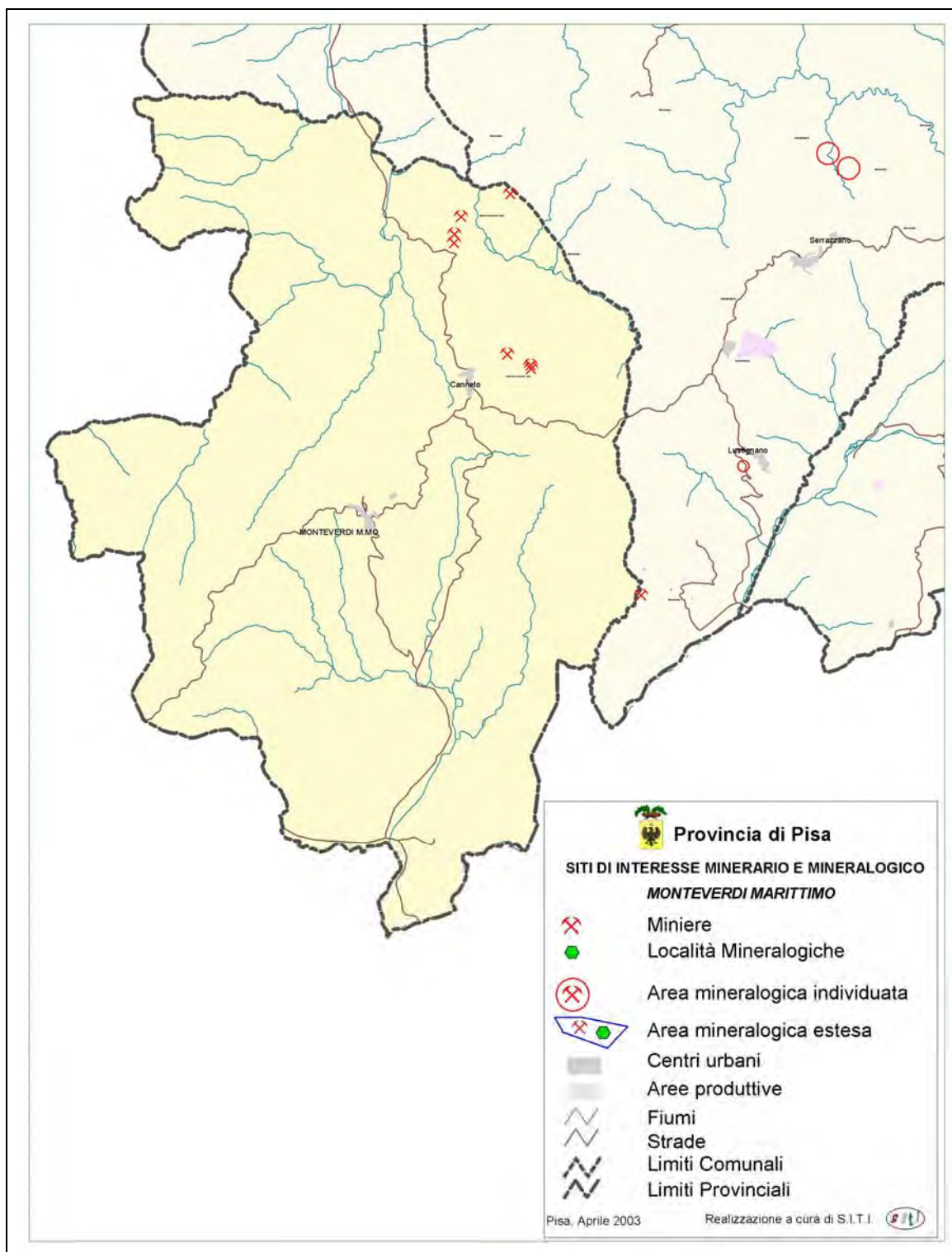


Molinaccio (108)

Comune di Castelnuovo V.C.

Nel 1970 l' Industria Refrattari di Salvi & C ottenne un permesso di ricerca per **caolino** per un'area situata in località Molinaccio nel comune di Castelnuovo Val di Cecina.

COMUNE DI MONTEVERDI MARITTIMO



Canneto (020)
(miniera di manganese)

Comune di Monteverdi M.mo

La miniera di manganese di Canneto è stata la miniera di manganese più produttiva, anche se modesta, di tutta la Toscana.

La mineralizzazione era costituita da un banco di *silicati e ossidi vari di manganese* che si immergeva verso Nord, con ingrossamenti colonnari, incassato in una formazione di diaspri, a contatto con una massa di rocce ofiolitiche. Il banco mineralizzato era poi attraversato da un fitto intreccio di piccoli filoncelli di ossidi polverulenti neri di manganese. La consistenza della mineralizzazione variava da punto a punto con tasche e concentrazioni più grandi; fu coltivato anche un filone della potenza fino a 3,5 metri. La potenzialità del giacimento fu stimata in 180.000 tonnellate di minerale con un tenore medio di circa il 30% di manganese.

Il primo permesso di ricerca fu concesso nel 1930 ma i primi veri lavori a cielo aperto iniziarono solo nel 1934 quando subentrò un secondo concessionario con mezzi economici più consistenti.

Nel 1938 fu data la concessione mineraria alla “Magona di Cecina” e furono ampliati i lavori di ricerca e di estrazione. Nella massa mineralizzata furono scavate tre gallerie: la prima, a quota 440 m che seguiva in direzione S-E il banco di minerale per circa 20 m, per poi arrestarsi contro una faglia. La seconda galleria, localizzata alla stessa quota, e poco distante dalla prima, raggiunse gli 80 m, seguendo verso E il banco di pirolusite, che in quel punto aveva una potenza da 1 a 3 metri. La terza galleria, scavata a circa 20 m sopra il piano della seconda, seguì la mineralizzazione solo per 10 m. Furono inoltre scavate, a quota 482 e 500 m, altre due gallerie di carreggio. In seguito, nei cantieri più alti, le lavorazioni continuarono a cielo aperto senza risultati apprezzabili nel tentativo di seguire il proseguimento del filone verso S. Le coltivazioni proseguirono fino al 1942 quando l'attività di estrazione fu interrotta per la scarsa potenzialità del giacimento e la bassa qualità del minerale troppo ricco in silice per essere utilizzato nell'industria metallurgica. Un nuovo permesso di ricerca fu richiesto nel 1960 dalla “Larderello SpA senza ulteriore seguito.

Nel periodo di massima attività furono impiegati nella miniera circa un centinaio di operai e la produzione giornaliera di “tout venant” raggiunse le 80 tonnellate giornaliere con un tenore di manganese di circa il 30%. Il minerale estratto veniva cernito, lavato e frantumato in posto.

Attualmente sulle pendici NO del rilievo di Canneto si possono riconoscere ancora i ruderi (**020a**) degli impianti di trattamento e di stoccaggio del minerale e le 5 gallerie di coltivazione insieme ai vuoti ed alcune trincee delle coltivazioni a cielo aperto. Nei dintorni degli impianti, in prossimità degli imbocchi delle gallerie e delle trincee (**020b**, **020c**), si trovano ancora cumuli di minerale; si tratta di frammenti di diaspro nero, *probabilmente* associato a *braunite*, ed altri ossidi di manganese quali *pirolusite e manganite*; non esiste uno studio scientifico sistematico che abbia confermato l'identificazione delle fasi minerali presenti.

Altre ricerche di manganese furono effettuate senza successo anche nei pressi di Micciano (Atzeni, 1942) e lungo i corsi dei torrenti Malentrata e Ritasso e sul Poggio Donato, in seguito a permessi di ricerca concessi nel 1938 al conte Ugolino della Gherardesca.

Bibliografia

(3; 6; 73; 83; 255; 325)



Ruderi degli impianti di trattamento del minerale (020a)



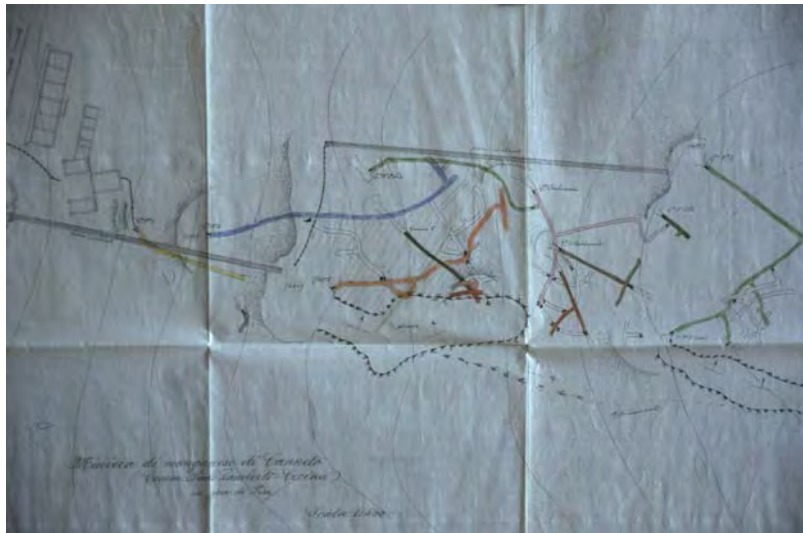
In primo piano la laveria e sullo sfondo il deposito di stoccaggio del minerale (020a)



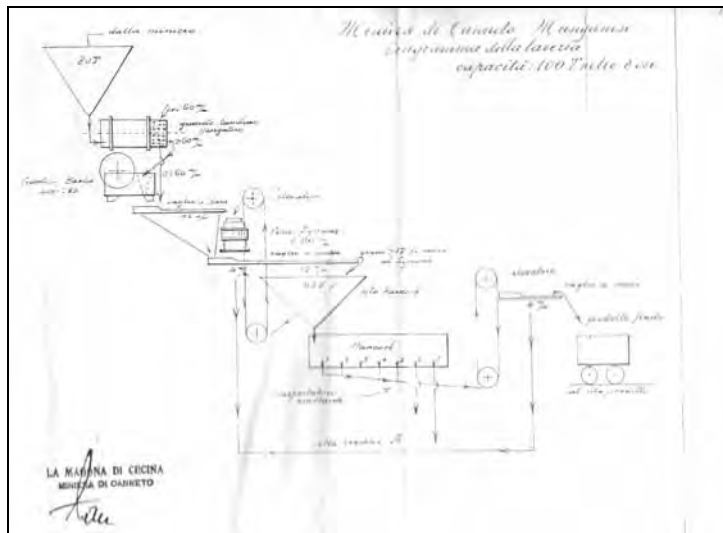
Una delle gallerie quasi sulla sommità del rilievo di Canneto (020b)



Galleria al fondo di una trincea (020b)

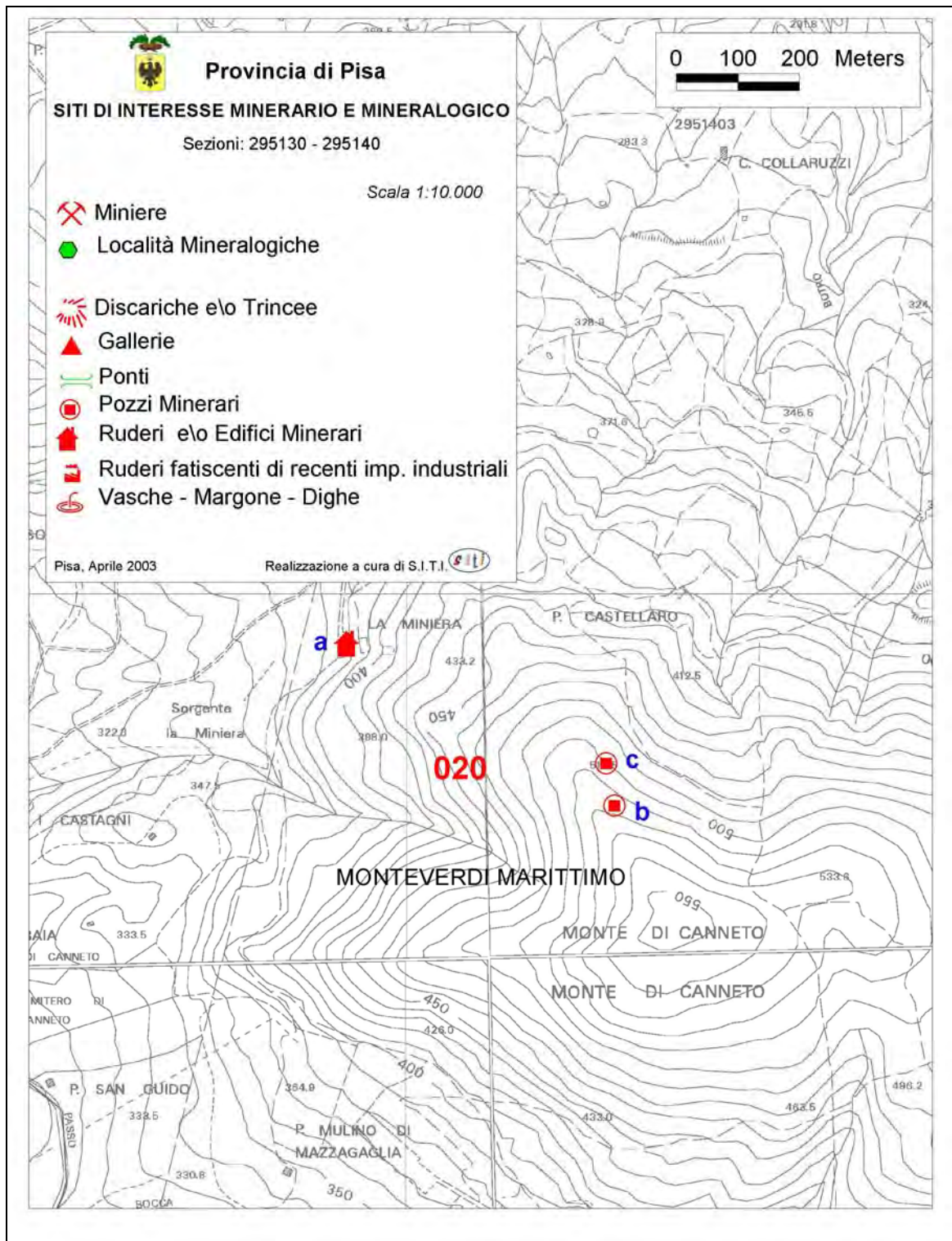


Pianta delle gallerie e delle strutture minerarie



Schema degli impianti di trattamento del minerale

Canneto (020)
(miniera di manganese)



Poggio Castiglione (028)

Comune di Pomarance

Questa località si trova a tre chilometri a Nord-Ovest dall'abitato di Canneto, all'altezza del bivio della strada che dalla Val di Sterza porta verso la Fattoria della Villetta. La parte terminale del Poggio detto di Castiglione è costituita da rocce serpentinosi profondamente alterate e in parte silicizzate coperte da ginepri e fitta macchia mediterranea. Qui un grosso filone di **magnesite**, della potenza di circa 8 metri, che affiorava in direzione N-S e attraversava tutto il rilievo del poggio, associato ad altri paralleli di dimensioni minori, fu coltivato a partire dal 1914. Il **calcedonio** e l'**opale** che qui si rinvennero, associati a **dolomite** verde (**miemite**), oltre che a magnesite bianco porcellanacea, sono il materiale di scarto della coltivazione della magnesite; la vecchia cava a cielo aperto si può ancora rintracciare risalendo il versante meridionale del Poggio di Castiglione e si presenta come un ampio avvallamento ricoperto da fitta vegetazione (**028a**, **028b**). I primi lavori per l'estrazione della magnesite cominciarono nel 1914 e furono condotti dalla Ditta Mathon ma con scarso successo a causa della cattiva qualità del materiale che, nonostante una faticosa cernita manuale, non superava il tenore del 30% di carbonato di magnesio. Con la scoperta nel 1924 dei giacimenti lungo il fosso Malentrata la coltivazione di questo cantiere cessò. Nel 1980 vi fu un ultimo tentativo di riaprire questa cava da parte della società Sider Calce di Lecco ma dopo una campagna di prospezione fatta con saggi e trincee (**028c**) anche questa attività cessò definitivamente nel 1982. Discariche della lavorazione della magnesite, dove tuttora è possibile rinvenire notevoli campioni di calcedonio, si hanno in numerose altre località vicine ed in particolare lungo il Fosso Malentrata.

Nelle cavità del calcedonio sono stati rinvenuti sporadici e rari cristalli di **azzurrite** e **marcasite**.

Bibliografia

(14; 68; 83; 90; 120; 130; 145; 208; 231; 268; 328; 371; 376)



Concrezioni di cristalli di dolomite su magnesite

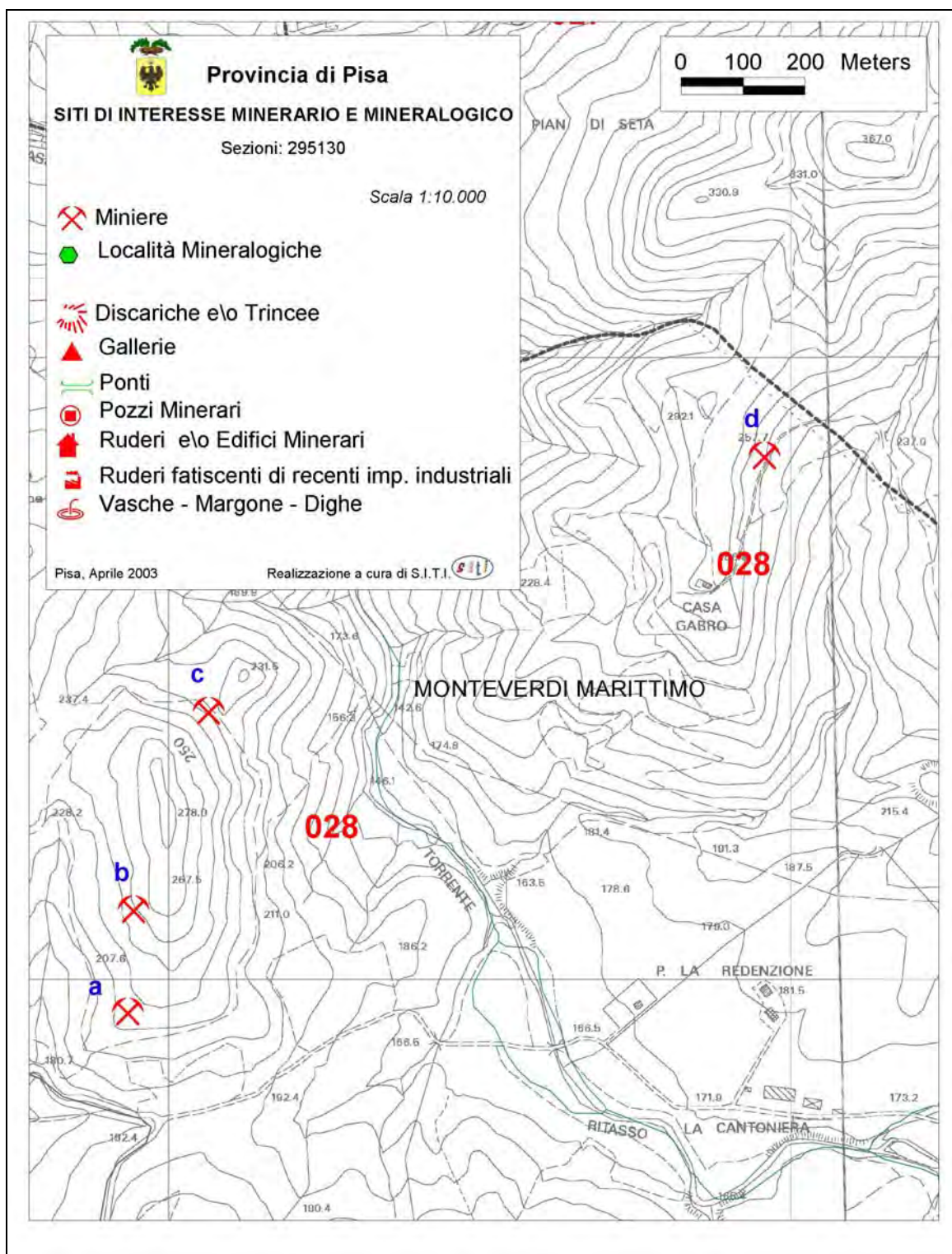


Geode di calcedonio



Discarica di blocchi di magnesite, calcedonio e dolomite

Poggio Castiglione (028)



BIBLIOGRAFIA

- 1-AA.VV (1850) Società mineraria fiorentina per la escavazione della miniera di mercurio di Iano e delle tre miniere cuprifere del Castagno (San Gimignano), di Montebuono (Montecatini Val di Cecina) e dell'Impruneta-Tip. Cecchi Firenze
- 2-ALBERTI L. (1550) “ Descrizione di tutta Italia” (vedi a proposito del territorio volterrano le cc. 49 r.-51 v.)-Anselmo Giaccarelli stampatore, Bologna. Bologna
- 3-ALFANO G. (1937) Ricerca di manganese di Canneto Pisano (Monteverdi Marittimo,Pisa)-Relaz. Serv.Min., 545
- 4-ALIETTI A. (1967) Le zeoliti in Italia-Istituto di Mineralogia dell'Università di Modena Modena
- 5-ALIETTI A. (1972) Clorite di un giacimento cuprifero di Montecatini (Pisa)-La Ceramica: 19, pp. 19-21
- 6-ALOISI P. (1922) Su alcuni giacimenti di manganese della Toscana-Rend. Uff. Invenzioni e Ricerche, 1.
- 7-ANDERSON T. (1843) Analyse des Caporcianits (Monte Caporciano, Impruneta, Caccino)-N. Jb. Mineral. Geol. Palaont.: 732
- 8-ANONIMO (1850) Rapporto generale della Pubblica Esposizione dei prodotti naturali e industriali della Toscana fatta in Firenze nel novembre 1850.-Firenze. Tip. Della Casa di Correzione, 1851. Firenze
- 9-ANONIMO (1861) Esposizione italiana agraria, industriale e artistica tenuta in Firenze nel 1861.Catalogo ufficiale.-Firenze. Tipografia Barbèra, 1862. Pp. 147-148, 152 e 155. Firenze
- 10-ANONIMO (1862) Esposizione internazionale dell'anno 1862. Regno d'Italia. Elenco degli espositori premiati.-Eyre e Spottiswoode, 1862. P.6. Londra
- 11-ANONIMO (1873) Nota dei prodotti minerali, da costruzione e da ornamento della Provincia di Pisa raccolti per la esposizione di Vienna-Bibl. Congr. Internaz.di Bologna (1881)
- 12-ANONIMO (1983) Ferrovie e miniere in Toscana-Dopolavoro Ferroviario, settore culturale, Firenze
- 13-ANONIMO (1860) Corte Reale d'Appello di Lucca. Maffei e Cojoli. Memoria.-Lucca. Tip. Di B. Cavenotti, 1860, 12 pp. Lucca
- 14-ANONIMO (1854) Catalogo dei prodotti naturali e industriali della Toscana presentati all'esposizione fatta in Firenze nel 1854 nell'I.E.R. Istituto Tecnico-Tip. Tofani, pp. 160 Firenze
- 15-ANONIMO (1887) Lavori di esplorazione nel giacimento salifero di Volterra-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 18; Bibl. Tosc., 137
- 16-AREVOLO S., BUCCELLATO R. (1836) Sulle miniere di rame e di carbon fossile di Monte Vaso-Giorn. Agr. Tosc.: 10, pg. 85
- 17-ARISI ROTA F., VIGHI L. (1971) Le manifestazioni cuprifere nelle rocce verdi della Toscana Meridionale-fasc. speciale SIMP: pp. 361-370

- 18-ARTINI E. (1888) Sulla cosiddetta "savite" di Montecatini Val di Cecina-Atti R. Accad. Naz.Lincei, Rend.:4, pg. 51
- 19-ATZENI F. (1949) La ricerca di magnesite di San Dalmazio (Comune di Pomarance, Provincia di Pisa)-Relaz. Serv. Min. : 555-556
- 20-ATZENI F. (1942) La ricerca di rame dell'Apparita (Comune di Riparbella, Provincia di Pisa)-Relaz. Serv. Min.: 570
- 21-ATZENI F. (1939) La ricerca di ferro e manganese di Vetrialla presso Montecastelli (Comune di Castelnuovo Val di Cecina, Provincia di Pisa)-Relaz.Serv. Min.: 607
- 22-ATZENI F. (1942) La ricerca di manganese di Micciano (Comune di Pomarance, Provincia di Pisa)-Relaz. Serv. Min.: 569
- 23-ATZENI F. (1940) Ricerca di magnesite di Sensano (Comune di Volterra, Provincia di Pisa)-Relaz. Serv. Min.:618
- 24-AXERIO G. (1868) Lignite picea di Monte Rufoli.-Statistica del Regno d'Italia. Industria Mineraria. 165-172.Tip. Tofani. Firenze
- 25-BADANELLI D. (1889) La lignite del Termine, nel Comune di Chianni (Pisa)-Riv. Ital. Sci. Nat., IX, n. 21, Siena Siena
- 26-BADANELLI D. (1890) Di alcuni giacimenti di manganese presso Chianni- Pistoia
- 27-BALDACCIO A., SABATELLI F. (1999) Geothermal electricity generation in Italy: status and prespectives-Bulletin d'Hydrogéologie, 17 : 5 -12
- 28-BALDANZA B., SCHIPANI R. (1953) Ricerche sopra una caolinita di Bagni di Casciana-Boll. Serv. Geol. Ital.: 75, pp. 259-267
- 29-BAMBERGER E. (1882) Bechi's sogenannter "picroanalcime" von Monte Catini-Zbl. Mineral.:6, pp. 32-35
- 30-BANDINELLI D. (1890) Di alcuni giacimenti di manganese che si trovano presso Rivalto nel Comune di Chianni-Miscell. Mineral. Bibl. Firenze, posizione 1553-2868
- 31-BANNISTER F.R., HEY H.H. (1952) The identity of cryptomorphite and ginorite-Mineral. Mag., 29 : 955-959
- 32-BARTALINI B. (1781) Osservazioni naturali fatte in alcuni luoghi dello Stato di Siena ed attorno ai laghi di Castelnuovo di Val di Cecina presso Volterra-Atti Accad. Fisiocritici di Siena: 6, pg. 330 Siena
- 33-BASCHIERI E. (1908) Studio sulla costituzione delle zeoliti-Riv. Min. Crist. Ital. Diretta da E. Panebianco : 36, pp. 37-48 Padova
- 34-BATISTINI G. (1987) I vetrioli nelle zone del volterrano-Rassegna Volterrana, LXIII – LIV, 1987 –88, pp. 3 – 19. Volterra
- 35-BATTISTINI G. (1987) A Montenero di Volterra una miniera mancata di Cu-Rass. Volterrana: 63-64, pp. 31-51
- 36-BATTISTINI G. (1978) L'inaccessibile miemite del volterrano-Minerama: 3, fasc. 1 Bologna
- 37-BECHI E. (1854) Sui borati che naturalmente si incontrano nei soffioni della Toscana-Americ. Journ. Sc., s. 2, 17:129 New Haven
- 38-BECHI E. (1858) Studi sulla formazione dei soffioni boraciferi- vedi Bibl. Congr. Internaz. di Bologna del 1881

- 39-BECHI E. (1870) Analisi della roccia prehnitoide di Montecatini e della prehnite dell'Impruneta-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 66 -67.
- 40-BECHI E. (1864) sul nuovo minerale "boussingaultite" (il titolo preciso non è stato reperito)-C.R. Acad. Sci. Paris, 58 : 583 Parigi
- 41-BECHI E. (1863) I soffioni boraciferi di Travale-Continuaz. Atti R. Accad. Geogof., 10 : 236
- 42-BECHI E. (1877) Teoria dei soffioni boraciferi della Toscana-Atti R. Accad. Naz. Lincei, Rend.,s. 3, 2 : 514
- 43-BECHI E. (1867) Risposta alla replica fatta al suo voto di scissura nella causa Masson e Schmid (vi si trattano le cave di Volterra)-Boll. R. Comit. Geol. It., 5; Bibl. Tosc., 1874 : 115 Firenze
- 44-BECHI E. (1879) Sulla prehnite e sulla laumontite della miniera di Montecatini-Trans. R. Accad. Lincei, 3 : 114-117
- 45-BECHI E. (1853) Sui borati che naturalmente si incontrano nei soffioni della Toscana-Continuaz. Atti R. Accad. Geogofili, n. s., I : 1: 128. Firenze
- 46-BECHI E., MENEGHINI G. (1852) Mineralogical notices (il primo autore analizza, il secondo descrive l'analcime di Montecatini; vengono inoltre descritte la "picrothomsonite e la sloanite di Montecatini Val di Cecina)-Amer. Journ. Sc. A Arts, ser. 2, 14, n. 40 New Haven
- 47-BENVENUTI M., GUIDERI S., MASCARO I. (1991) Inventario del patrimonio minerario e mineralogico in Toscana. Aspetti naturalistici e storico-archeologici-Dipartimento Ambiente. Edizioni Giunta Regione Toscana (esiste una nuova edizione datata 1994)
- 48-BERTINI G., GIANNELLI G., PANDELI E., PUXEDDU M. (1985) Distribution of hydrothermal minerals in Larderello-Travale and Mt. Amiata geothermal minerals fields.-Geoth. Res. Council Trans, 9:261 266.
- 49-BERTOLANI M. (1973) Le mineralizzazioni metallifere della miniera di Montecatini in Val di Cecina (Pisa)-Boll. Soc. Geol. Ital., 92 : 635-648
- 50-BERTOLANI M. (1948) La datolite della formazione ofiolitica appenninica (vi è studiata anche quella di Montecatini Val di Cecina)-Pontif. Accad. Sci., 12 : 305-366
- 51-BERTRAND (1881) Forme cristalline dell'eulytine (vi sono analizzate le anomalie ottiche in luce convergente dell'Analcime di Montecatini Val di Cecina)-Bull. Soc. Min. Franc., 4, fasc. 3:62 Parigi
- 52-BIZZARRINI G. (1930) Volterra idrologica e mineralogica-Rass. Volterrana, 4:58-80
- 53-BOCCI M. (1967) Curiosità storico – minerarie del circondario di Volterra-"Volterra", anno VI, n. 12, dicembre 1967 Volterra
- 54-BOERIS G. (1894) Sopra la calcocite di Montecatini-Atti R. Accad. Naz. Lincei, Rend., 3:304
- 55-BOMBICCI L. (1868) Notizie intorno ad alcuni minerali italiani (vi vengono descritte le forme cristalline della calcocite di Montecatini Val di Cecina)-Atti Soc. It. Sc. Nat., 11 : 109
- 56-BONACCORSI E., MERLINO S., ORLANDI P. (1996) Breve nota sulla xonotlite di Monte Castelli-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., 103 : 191-192

- 57-BONATTI S. (1932) Sopra un minerale di Serrazzano (Pisa) (parasepiolite)-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., 42 : 98-110
- 58-BONATTI S. (1937) Contributo alla conoscenza della sepiolite (Serrazzano, Pisa)-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., 46 : 12 pp.
- 59-BORGATO F. (1952) La illite di Bagni di Casciana (Pisa)-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., 59 : 18-23
- 60-BOSCARDIN M. (1972) Minerali di Riparbella (Pisa)-Notiz. Gr. Mineral. Lomb., fasc. 3:56
- 61-BOSCARDIN M. (1975) Cristalli di tincalconite di Larderello-Notiz. Gr. Mineral. Lomb., fasc. 2: 27
- 62-BOSSIO A., GIANNELLI L., MAZZANTI R., MAZZEI R., SALVATORINI G. (1981) Il passaggio dalla facies lacustre alla evaporitica e le argille a pycnodonta presso Radicondoli (Siena) IX Convegno della Soc. Pal. It.-Pacini editore, 161-174 Pisa
- 63-BOULADON J., PICOT P. (1968) Sur les mineralizations en cuivre de Corse, des Alpes Francaises et del Ligure (pro parte)(Montecatini Val di Cecina)-Bull. Soc. Géol. France : 23-41
- 64-BRAGA R. (1980) Il vulcanismo di Montecatini-Val di Cecina e di Orciatice e la sua relazione con la presenza di minerali-Notiz. Paleont., 22 :23 -25 Riccione
- 65-BRAGA R. (1985) L'area geotermica toscana e i suoi minerali.-In "Lazio minerale" n.16/20 (1982-83), pp. 27-83 e nn. 24-26 (1985), pp. 7-9
- 66-BRAMANTI A. (2000) I minerali e le miniere della provincia di Pisa (Tesi di Laurea) Università di Pisa; anno accademico 1999/2000- Pisa
- 67-BRAMBILLA G. (1900) soffioni di Toscana e l'acido borico-Riv. Fis.Mat. Sci.Nat., I:407-421; II :36-45
- 68-BRIZZI G., MELI R. (1988) Le pietre silicee della fattoria di Monterufoli (PI) ed eccezionale ritrovamento di covellite a Carrara-Riv. Mineral. It., 12: 101-110 e 201
- 69-BRIZZI G., MELI R. (1989) L'antica miniera di Montecastelli e i minerali delle rocce circostanti-Riv. Mineral. It., 13: 163-178
- 70-BURCI G. (1853) Sulle giaciture salifere del Volterrano e sopra un nuovo metodo di fabbricazione del sale comune-Continuaz. Atti R. Accad. Georgof., I: 50
- 71-BURGASSI R. (1958) Minerali non borici e altri giacimenti di sostanze utili nella regione boracifera (minerali metallici, minerali industriali, combustibili fossili)-Rass. Larderello, 5, n. 1 :3-9
- 72-BURGASSI R. (1957) Situazione geomineraria della "regione dei soffioni boraciferi-Rass. Larderello, 4 :n. 9-11 e 3-7
- 73-BUSACHI A. (1935) Ricerca di manganese di Canneto Pisano (Comune di Monteverdi Marittimo, Provincia di Pisa)-Relaz. Serv. Min.: 136
- 74-BUSATTI L. (1887) Tormalinolite di Cucigliana e Rupe Cava (Monte Pisano) e di Jano presso Volterra-Atti Soc. Tosc.Sci.Nat., Proc. Verb., 5 : 247-249
- 75-BUSATTI L. (1886) Nota su alcuni minerali toscani. Baritina di Caprillone (Montecatini Val di Cecina)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.,7 : 191-193

- 76-BUSATTI L. (1889) Sulla Iherzolite di Rocca di Sillano (Monte Castelli) e Rosignano (Monti Livornesi)-Atti Soc. Tosc. Sci.Nat., Mem., 10: 110-121
- 77-CAILLAUX A. (1847) Rapport sulle mine de cuivre "la Cavina" à Montecatini (Val di Cecina)-Boll. R.Comit. Geol. Ital., 6 ; Bibl. Tosc., 1875:123
- 78-CAILLAUX A. (1850) Memoria sopra i depositi di rame contenuti nelle montagne serpentine della Toscana e sopra alcune miniere di cinabro dello stesso paese-Nuovi Ann. Sci.Nat.Bologna,2: 92-122, 321-357; 3:22-44
- 79-CAPELLI L.G. (1935) Del sale e delle saline di Volterra-Tip. Confortini Volterra
- 80-CAPELLINI G. (1874) La formazione gessosa di Castellina Marittima e i suoi fossili.-Bologna, Tipografia Gamberoni e Parmeggiani Bologna
- 81-CAPPELLINI G. (1860) Notizie geologiche e paleontologiche sui gessi di Castellina Marittima-Nuovo Cimento, 13, fasc. sett.-ott., 6 pp. Montecatini
- 82-CAPPERI M., NANNONI R. (1985) I minerali della sorgente solfurea di Micciano (Pisa) (minerali idrotermali, minerali di alterazione, minerali metallici, minerali di ganga).-Quad. Mus. Storia Nat. Livorno, 6 : 11 -25. Livorno
- 83-CAPPERI M., NANNONI R. (1989) Miniere e minerali della Val di Cecina.-Gruppo Mineralogico Cecinese. Tip. Grafiche Favillini, Livorno. Livorno
- 84-CAPPERI M., NANNONI R. (1998) I minerali della sorgente solfurea di Micciano.-Riv. Mineral. Ital., 22/2:61-65.
- 85-CAPUZZI Q., GIUNTINI L., PISANU S. (1994) Proposta di cava-museo dell'alabastro-In Atti del convegno "Valorizzazione dei siti minerari dismessi"-Edizioni PEI Parma
- 86-CARAFÀ P. (1993) Organizzazione territoriale e sfruttamento delle risorse economiche nell'agro volterrano tra l'orientalizzante e l'età ellenistica-Studi Etruschi, LIX, 1993, p. 117, n. 73.
- 87-CAROBBI G., RODOLICO F. (1976) I minerali della Toscana-Edizioni L.S. Olschki Firenze
- 88-CASANTI D. (1856) Note sull'acido borico della Maremma Toscana-II Nuovo Cimento, 3 : 111
- 89-CASOLI C. (1981) Costa Moriglione al Monte Serra (Monti Pisani)-Riv. Mineral. Ital., 5: 53-58
- 90-CASTELLI G. (1933) I principali giacimenti italiani di magnesite (Castiglioncello, Monte Rufoli,Sant'Ilario, Querceto, ecc.)-L'Ind. Min., 7: 189-195
- 91-CAVARRETTA G., GIANELLI G., PUXEDDU M. (1982) Formation of authigenic minerals and their use as indicators of the physical parameters of the fluid in the Larderello-Travale geothermal field (prehnite, wairakite, titanite, epidote, woll.)-Econ. Geol., 77: 1071-1084
- 92-CAVARRETTA G., PUXEDDU M. (1990) Schorl-dravite -Ferridravite tourmalines deposited by hydrothermal magmatic fluids during early evolution of the Larderello geothermal field, Italy-Econ. Geol., 85: 1236-1251
- 93-CELLAI D., CONTICELLI S., DIELLA V. (1993) Perrierite-chevkinite igneous ultrapotassic rocks from Central Italy : chemical data and their petrological significance (Montecatini Val di Cecina)-Period. Mineral., 62 : 57-66
- 94-CESALPINO A. (1596) De Metallicis- Libri Tres Arezzo

- 95-CHIOSTRI L. (1853) Rapporto sulle miniere di Faggeta nei monti di Miemo-Boll.R. Comit. Geol. Ital., 5; Livorno, ed. Sardi, vedi Bibl. Tosc., 1874: 119
- 96-CHRIST C.L., CLARK J.R. (1959) Studies of borate minerals (VII) : x-ray studies of ammonioborite, larderellite, and the potassium and ammonium pentaborate tetrahydrates-Amer. Mineralogist, 45 : 1150-1158
- 97-CIONI D.O. (1975) Le collezioni del museo di mineralogia di Firenze. I. Le Calcosine-Rend. Soc. Ital. Mineral.Petrol., 31: 415-426
- 98-CIPRIANI C. (1957) Un nuovo minerale fra i prodotti boriferi di Larderello (sborgite)-Atti Accad. Naz. Lincei, Rend., 14 : 124-137
- 99-CIPRIANI C. (1958) Ricerche sulla boussingaultite manganesifera di Larderello-Rend. Soc. Mineral. Ital., 14 : 124-137
- 100-CIPRIANI C. (1959) Un nuovo borato di Larderello-Rend.Soc. Mineral.Ital., 15 : 334
- 101-CIPRIANI C. (1961) A proposito del nome del borato naturale $2\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ di Larderello (biringuccite)-Atti Accad. Naz. Lincei, serie VIII, 31: 141-142
- 102-CIPRIANI C., GIANNINI L., TROSTI FERRONI R. (1980) Le collezioni del Museo di mineralogia di Firenze, II : le borniti-Rend. Soc. Ital. Mineral. Petrol., 36 : 141-158
- 103-CIPRIANI C., TANELLI G. (1983) Risorse minerarie ed industria estrattiva in Toscana. Note storiche ed economiche (minerali metallici, minerali industriali, combustibili fossili-Atti Accad. Tosc. Sci.Lett. "La Colombaria", Mem., 48: 241-283
- 104-CIPRIANI C., VANNUCCINI P. (1961) Hoefelite e nasinite : due nuovi borati fra i prodotti di Larderello-Atti Accad. Naz.Lincei, serie VIII, 30, parte I : 74-83; parte II: 235-245
- 105-CLARK J.R. (1960) X-Ray crystallography of larderellite-Amer. Mineralogist, 45 . 1087-1093
- 106-CLERICI E. (1928) Sulla cosiddetta silice amorfa dei Lagoni Rossi di Lustignano.-Boll. Soc. Geol. It., 47 : 133-135.
- 107-COCCO G. (1992) Analisi termica differenziale di alcuni solfati (vi sono studiati la mascagnite e la boussingaultite di Larderello)-Period. Mineral., 21 : 103-141
- 108-CONTICELLI S., MANETTI P., MENICHETTI S. (1848) Mineralogy, geochemistry, and Sr-isotopes in orendites from South Tuscany, Italy: constraints on their genesis and evolution (Orciatice, Montecatini Val di Cecina, flogopite, Olivina, pirosseni, ecc.-Europ. J. Mineral., 4 : 1359-1375
- 109-COQUAND H. (1849) Lettera al Sig. Enrico Coioli sui giacimenti serpentino cuprici di Libbiano e Serrazzano- Livorno
- 110-COQUAND H. (1848) Description des solfatares, des alunières et des lagoni de la Toscane-Bull. Soc. Géol. France, s. II, 6 . 91-160
- 111-CORADOSSI N. (1972) Nuovi ritrovamenti di composti di ammonio in zone geotermiche (tschermigite a Larderello)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 79 : 223-244
- 112-CORADOSSI N. (1972) Nuovi ritrovamenti di composti di ammonio in zone geotermiche-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Ser. A, 79: 223-244
- 113-CORAZZA E., MENCHETTI S., SABELLI C. (1974) The crystal structure of biringuccite-Amer.Mineralogist, 59 : 1005-1015

- 114-CORPO DELLE MINIERE (1900) Giacimento di rame di Montecatini Val di Cecina-Cat. Mostra Corpo Min. Esp. Univers., 1900, Parigi: 78-79
- 115-CORSI A., VIVOLI (1871) Breve relazione di una gita scientifica nella miniera di rame di Montecatini Val di Cecina-Miscell. Mineral. Bibl. Firenze, pos. 117-1547
- 116-CORTESE E. (1928) I minerali di rame nelle rocce verdi terziarie-La Min. Ital., 12 : 192-194
- 117-CORTESE E. (1928) Giacimento cuprifero di Montecastelli-Nuovi Annal. Agric., 482
- 118-CORTESE E. (1927) Giacimenti cupriferi italiani (Toscana 476-483)-Nuovi Ann. Agric., 7 : 471-498
- 119-CRESTI L., LOTTI B. (1878) Studi sopra i soffioni boraciferi della Toscana-Atti R. Accad. Naz. Lincei, Rend., s. 3, 4 :23
- 120-CUTERI F., MASCARO A. (1995) Colline metallifere. Inventario del patrimonio minerario e mineralogico-Aspetti naturalistici e storico archeologici-Dipartimento Ambiente. Edizioni Giunta Regionale Toscana
- 121-D'ACHIARDI A. (1872a) I combustibili fossili della Toscana-Boll. R. Com. Geol. D'Italia, anno 4°, col. IV. Firenze Firenze
- 122-D'ACHIARDI A. (1873) Cenno sui minerali cupriferi della Toscana-Boll. R. Com. Geol. D'Italia, anno III°, col. III, Firenze Firenze
- 123-D'ACHIARDI A. (1877) Minerali Toscani (Barite, ematite ...)-Soc. Tosc. Sc. Nat. P. V. Pisa
- 124-D'ACHIARDI A. (1875) Sulla natrolite (savite) di Pomaja-Atti Soc. Tosc. Sci.Nat., Proc. Verb.,I : 67-69
- 125-D'ACHIARDI A. (1877) Baritina della Valle della Sterza-Atti Soc. Tosc. Sci.Nat., Mem., 3
- 126-D'ACHIARDI A. (1878) Sull'origine dell'acido borico e dei borati-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.,3
- 127-D'ACHIARDI A. (1880) Sulla presenza del rame nel gabbro rosso-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb.; 2 : 75.
- 128-D'ACHIARDI A. (1879) Osservazioni sull'origine dei gessi-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Processi Verbali, vol. I, Pisa Pisa
- 129-D'ACHIARDI A. (1874) Della natrolite (savite) a analcima di Pomaja (Comune di Santa Luce)-Boll. R. Comit.Geol. Ital., 5: 163-165
- 130-D'ACHIARDI A. (1872) Mineralogia della Toscana-Ediz. Nistri, 2 voll. (ristampati da A.Forni) Pisa
- 131-D'ACHIARDI A. (1885) Diabase e diorite dei Monti del Terriccio e di Riparbella.-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. IV, Pisa Pisa
- 132-D'ACHIARDI A. (1870) Sulle ricchezze minerali della provincia di Pisa
- 133-D'ACHIARDI G. (1897a) Sull'anomalie ottiche dell'alcime di Montecatini Val di Cecina-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.; Proc. Verb.; 10 : 263-276
- 134-D'ACHIARDI G. (1901a) Acido borico e borati dei soffioni e lagoni boriferi della Toscana-Ann. Univ. Tosc., 23

- 135-D'ACHIARDI G. (1901) Lignite della Val di Sterza presso il Botro della Canonica e rocce che l'accompagnano-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 12 : 170-177
- 136-D'ACHIARDI G. (1907) Considerazioni critiche sull'origine dell'acido borico nei soffioni boriferi della Toscana-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 23 : 8-19
- 137-D'ACHIARDI G. (1897) Di alcune forme cristalline della calcite di Montecatini Val di Cecina-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb.; 10 : 232-241
- 138-D'ACHIARDI G. (1934a) Ginorite, nuovo borato di calcio di Sasso Pisano-Period. Mineral., 5 : 22 -32
- 139-D'ACHIARDI G. (1930) Nuovi dati e ricerche sulla larderellite-Period. Mineral., 1 : 208-213
- 140-D'ACHIARDI G. (1934) Ammoniorite di W.T. Schaller-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 43
- 141-D'ACHIARDI G. (1909) A proposito dell'origine dell'acido borico nei soffioni boriferi della Toscana-Atti R. Accad. Naz. Lincei, Rend., s. 5, 17 : 238-239
- 142-D'ACHIARDI G. (1926) Il ritrovamento dell'anidrite nella regione dei soffioni boriferi a Castelnuovo Val di Cecina-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 35 : 25-30
- 143-D'ACHIARDI G. (1900) Larderellite dei soffioni della Toscana-Atti R. Accad. Naz. Lincei, Memorie, 9 : 342-345
- 144-D'ACHIARDI G. (1932) Considerazioni e ricerche sulla larderellite, ammoniorite (?) e bechilite (?) di Larderello (Pisa)-Period. Mineral., 3 : 36-42
- 145-DE CASTRO C. (1915) La magnesite di Monterufoli (Comune di Monteverdi Marittimo, Pisa)-RELAZ. SERV. MIN. : 83
- 146-DE CASTRO C., PILOTTI C. (1933) I giacimenti di lignite della Toscana-Mem. Descr. Carta Geol. Ital., 23 : 1-217
- 147-DE FONTE L. (1996) Il cinabro dei Monti Pisani-Tesi inedita. Relatore Prof. Paolo Orlandi Pisa
- 148-DE GUIDI G. (1933) Note geomineralogiche sul giacimento di alabastro della Valle del Marmolaio nei Monti della Castellina-Mem. Soc. Tosc. Sci. Nat., 43
- 149-DE LAUNAY L. () La metallogenie de l'Italie et des regions avoisinantes. Notes sur la Toscane minière et l'île d'Elbe.-Mexico, X Geol. Conv., p. 50.
- 150-DE MICHELE V. (1974) Guida mineralogica d'Italia-Edizioni Ist. Geogr. De Agostini, Novara Novara
- 151-DE MICHELE V., MINUTTI L., SCAINI G. (1965) Considerazioni sulla dawsonite di alcune nuove località (tra le quali viene citata la dawsonite di Orciatice Pisano)-Atti Soc. It. Sci. Nat., Mus. Civ. St. Nat. Di Milano. 104 Milano
- 152-DE MICHELE V., OSTROMAN A. (1987) Minerali e sviluppo. L'attività estrattiva della Montecatini dal 1888 al 1938. A cura del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, Centenario di una grande industria.-Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Opuscolo di pp. 41 Milano
- 153-DE STEFANI C. (1897) I soffioni boraciferi della Toscana-Mem. Soc. Geogr. Ital., 6 : 410-435

- 154-DÈCHOMETS R., GIANELLI G., MOINE B., PUXEDDU M., SAUPÈ F. (1984) Geochemistry and stratigraphic correlations. Application to the investigation of geothermal and mineral resources of Tuscany, Italy.-Chem. Geol. : 77-143
- 155-DEGLI ALBIZZI O. (1851) Elementi di geologia e mineralogia. Descrizione dei terreni della Toscana e di tutte le sue ricchezze minerarie-Tip. P. Fioretti, Firenze Firenze
- 156-DELKESKAMP R. (1907) Das kupfererzvonkommen zu Riparbella (Cecina) in der Toscana (Riparbella, Montecatini Val di Cecina, Impruneta, Miemo, Cetine di Volterra, Montaione, Monterufoli, Montecastelli, Roccatederighi, ecc.)-Z. Prakt. Geol., 15 : 393-427
- 157-DESSAU G., LEONARDELLI A., VIGHI L. (1975) I giacimenti di salgemma di Saline di Volterra.-Mem. Descr. Carta Geol. Ital., 14 : 111
- 158-DIEULAFAIT L. (1877) L'acide borique, méthodes de recherche, origine et mode dei formation-Ann. Chim. Phys., Paris, 12. Parigi
- 159-BARBIERI M., CORTEGGI G., DINELLI E., TESTA G. (1999) Stratigraphic constrains to trace element and isotope geochemistry of Messinian sulfates of Tuscany-Mem. Soc. Geol. It. Vol. spec. Dedic. agli atti del Convegno: Neogene Mediterranean Paleoceanography Erice
- 160-DINI A., ORLANDI P., PROTANO G., RICCOBONO F. (1998) Le vene di quarzo del complesso metamorfico dei Monti Pisani (Toscana) : caratterizzazione strutturale, mineralogica ed inclusioni fluide.-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 105 : 113-136
- 161-DONDI M., PIRAZZINI D., PUGGIOLI G. (1990) I borati in Italia-Riv. Mineral. Ital., 14 : 1-19
- 162-DUCHI G. (1983) Il deposito antimonifero di Micciano (Comune di Pomarance, Pisa)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 90 : 141 -163
- 163-FABRETTI M., GUIDARELLI A. (1980) Iniziative dei Medico nel campo minerario. Studi sulla Toscana Medicea, II, Potere centrale e strutture periferiche nella Toscana del '500.-Ed. Olscki, Firenze Firenze
- 164-FALCONCINI L. (1876) Storia dell'antichissima città di Volterra. Scritta latinamente da Lodovico Falconcini (nel 1589) e voltata in italiano dal Sac. Berardo Berardi (vedi territorio volterrano, pp. 539 – 597).-Firenze – Volterra, Sborgi, 1876
- 165-FARULLI C., PERCHIAZZI N. (1989) Itinerari mineralogici e paleontologici dei Monti Pisani.-Ciclostilato a cura del Gruppo Mineralogico e Paleontologico Lucchese. Dopolavoro Ferroviario
- 166-FEDERICI F. (1941) Relazione geologico-mineraria sul giacimento cuprifero di Montecastelli Pisano.- Goito
- 167-FIUMI E. (1943) L'utilizzazione dei lagoni boraciferi della Toscana nell'industria medievale.-Pubblicazione della R. Univ. Di Firenze, Facoltà di economia e commercio. XXI, Firenze. Firenze
- 168-FOIS S. (1921) Miniera di rame di Riparbella (Provincia di Pisa)-Rass. Min. Metallurg. Chim., 54 : 64
- 169-FONSECA F. (1851) Sulla escavazione della miniera ramifera di Monte Vaso.-Boll. R. Comit.Geol.Ital., 5. (segnalato in Bibl. Tosc., 123, 1874)
- 170-FOUQUÈ, GORCEIX (1880) Recherches sur les sources de gaz inflammable des Apennins et des lagoni de la Toscane-Ann. Soc. Geol. Franc., 2, Paris. Parigi

- 171-FRANCESCHELLI M., LEONI L., SARTORI F. (1987) Geochemistry and mineralogy of detritic rocks from verrucano type-sequence or northern Apennines (Monti Pisani and Punta Bianca).-Rend. Soc. Ital. Mineral. Petrol., 42 : 13 -31.
- 172-FRANCESCHELLI M., PANDELI E., PUXEDDU M. (1984) Kyanite-bearing early alpine metapsammite in the Larderello geothermal region (Italy) and its implication to alpine metamorphism and triassic palaeogeography.-Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 64 : 405-422.
- 173-FRANCOVICH R., ROMBAI L. (1990) Miniere e metallurgia nella Toscana preindustriale : il contributo delle fonti geoiconografiche.-Archeol. Mediev., 17: 796-711.
- 174-FUNAIOLI U. (1930) Le moie volterrane-Estratto dagli atti della "Società Colombaria", Firenze, Stamperia C. Mori Firenze
- 175-GALLITELLI P. (1928) Baritocelstina di Orciatico (Pisa)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 37 : 47 -54.
- 176-GARAVELLI C.L. (1964) Ordine e disordine negli opali.-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 71 : 133-186.
- 177-GARAVELLI C.L. (1964a) Mohrite : un nuovo minerale della zona borifera toscana.-Atti Accad. Naz. Lincei, Rend., 36 : 524-533.
- 178-GARBELLA L. (1940) Il problema del rame in Italia-Riv. Ingeg., 14 -15 : 19.
- 179-GAROFOLINI G. (1932) Colline metallifere italiane : Massa Marittima e i soffioni boraciferi.-Econ. Naz., fasc. 11 : 71 -76.
- 180-GAZZERI G. (1838) Proposta di perforazioni artesiane per attivare soffioni boraciferi.-Giornal. Comm., Art. e Manifatt., 2, fasc. 1.
- 181-GAZZERI G. (1810) Analisi della terra dei bulicami o lagoni del territorio volterrano-Ann. Mus. Fis. Sci. Nat. Per l'anno 1809, 2, fasc. 1 :143
- 182-GELLI U., GIORGI G. (1991) La miniera di Pavone a Montecastelli Pisano-La Comunità di Pomarance, 5, n. 1 : 22 -26.
- 183-GENNAZZANI A., MAZZOCCHI G. (1977) Una miniera ancora "attiva" (Montecatini Val di Cecina)-Notiz. Gr. Mineral. Fiorent., IV, n. 1 : 10-12.
- 184-GIACOVAZZO C., MENCHETTI S., SCORDARI F. (1973) The crystal structure of tinalconite-Am. Mineral., 58 : 523-530.
- 185-GINORI CONTI P. (1927) La regione dei soffioni boraciferi studiata dal punto di vista geofisico. Memoria letta a Washington nel settembre 1926 in occasione del congresso della "Union Internationale de Chimie".-Tipografia G. Cencetti, Firenze.
- 186-GINORI CONTI P. (1933) Ricerche per l'ottenimento dell'elio e per l'utilizzazione integrale dei gas di Larderello-Atti Soc. Ital. Progr. Sci., XXII Riun. : 135-172.
- 187-GIOVANNELLI M. (1613) Cronistoria dell'antica e nobile città di Volterra (vedi territorio volterrano, pp. 59 – 67) .-Pisa, appresso Giouanni Fontani, 1613. Pisa
- 188-GIUSTI L. (1999) L'estrazione del salgemma in Val di Cecina: importanza economica ed impatto sull'ambiente.-Tesi di Laurea, Università degli Studi di Pisa. Facoltà di Economia, a.a. 1998-1999 Pisa
- 189-GRAMBERG DE HEMSO J. (1847) Cenni storici, iponomici e statistici sulla miniera di rame della cava di Caporciano presso Montecatini della Valle di Cecina-Giorn. Agrar.Tosc., 21 : 238. Tipografia Galileiana, Firenze

- 190-GUARDUCCI U.D. (1869) Di un combustibile fossile riconosciuto nei pressi di Volterra-Riv. Agric. Ind. Chim., I : 33
- 191-GUERRAZZI (1818) Sui lavori riguardanti l'estrazione ed applicazione dell'acido borico dei così detti lagoni del volterrano e del sanese-Atti Accad. Geogof., 1 : 644-653
- 192-GUERRAZZI (1819a) Intorno ai rapporti della maremma volterrana-Giornal. Agrar. Toscano
- 193-GUERRAZZI (1819) Sull'acido borico di Toscana e sulla riduzione in borace mercantile-Atti Accad. Geogof., 2 : 438-451
- 194-GUERRAZZI (1819b) Lettera sull'acido borico inserita nella traduzione italiana del trattato di chimica del Thenard-Trattato di chimica del Thenard, seconda edizione, Firenze, 1819 Firenze
- 195-GUERRAZZI (1836) Osservazioni riguardanti l'estrazione dell'acido borico intrapresa dal signor Larderel- Livorno
- 196-GUERRAZZI (1839) Replica alla lettera del Larderel del 1839 sull'estrazione dell'acido borico-
- 197-GUIDI G. (1626) De mineralibus-Venetiis, apud Thomam Ballionum, MDCXXV, p. 1. Venezia
- 198-HAUPT T. (1846) Rapporto riguardante la miniera di Monte Vaso-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 6 (vedi anche Bibl. Tosc., 1875 : 123)
- 199-HAUPT T. (1847) Delle miniere e della loro industria in Toscana (nel capitolo "formazione ramifera diagonale" si parla dei giacimenti ramiferi del Pisano)- Firenze
- 200-HAUPT T. (1850) Rapporto geognostico minerario sulla miniera ramifera del Terriccio presso Rosignano-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 5 . (vedi anche Bibl. Tosc., 1874 : 126)
- 201-HAUPT T. (1851) Cenno comparativo fra la industria mineraria dei tempi degli Etruschi, nel Medio Evo, del presente e dell'avvenire.- Firenze
- 202-HILLER S. (1850) Rapporto nel lavoro di ricerca di una giacitura metallifera nel territorio del Terriccio.- Prato
- 203-HIRSH G. (1976) Sul ritrovamento di mirabilite nel volterrano-Notiz. Gr. Mineral. Fiorent., III, n.1 : 16 -17
- 204-HOEFER U.F. (1789) Sopra il sale mirabile di Glauberio cavato dalle grofe delle Saline di Volterra.-Atti Acc. Geogofili, vol .II, pg. 22, Firenze. Firenze
- 205-HOEFER U.F. (1778) Memoria sopra il sale sedativo naturale di Toscana e del borace che da quello si compone.-vedi Bibl. Congr. Internaz. Bologna del 1881 Firenze
- 206-IPPOLITO F. (1949) Il Monte Pisano (giacimenti)-Mem. Note.Ist. Geol. Appl. Univ. Napoli, 3 : 7-48.
- 207-ISOLANI S. (1919) Storia politica e religiosa dell'antica comunità di Montignoso Valdelsa (vi si accenna alle miniere di vetriolo della Striscia)-Volterra. Tip. Carnieri, 1919. pp. 120 – 123. Volterra
- 208-JERVIS G. (1874) I tesori sotterranei dell'Italia-Editore Loescher, Torino.

- 209-JERVIS PAGET W. (1860a) On certain rocks of miocene age in Tuscany, including serpentine, copper ores, lignite and pure alabaster used in sculpture.-Quart. Journ. Geol. Soc., 16 : 480, London.
- 210-JERVIS PAGET W. (1860) Mineral resources of Tuscany-Jour. Soc. Arts, 10, fasc. 17, 31 agosto e 14 settembre, London.
- 211-JERVIS PAGET W. (1862) The mineral resources of Central Italy. (including a description of the mines and marble quarries).-International Exhibition of London, 85 pp., Ed. Stanford, London.
- 212-KLEIN C. (1897) Uber leucit und analcim und ihre gegenseitigen beziehungen-Sitz. Koniglich Preuss. Akad. Wiss., Berlin, 16, 18 marzo 1897 : 331-336
- 213-KLEMM D.D., WAGNER J. (1982) Copper deposit in ophiolites of southern Tuscany (Montecatini Val di Cecina, Poggio Abbù).-Ofioliti, 7 : 331-336
- 214-LARDEREL F. (1831) Memoria manoscritta sopra l'acido borico scoperto in Toscana e sulle sue applicazioni, presentata alla I.R. Accademia dei Georgofili.-Atti Accad. Georgof., Firenze
- 215-LARDEREL F. (1837) Risposta ad una lettera del dottor Guerrazzi (1836) sull'estrazione dell'acido borico.-
- 216-LASAUUX VON A. (1883) Einer ausgezeichnete krystall von sog. Pikranalcim von Montecatini (l'autore presenta alla società di storia naturale del Basso Reno un cristallo del picroanalcime di Montecatini avuto da B. Strurtz)-Sitz. D. Nied. Ges. Fur. Nat. U. Heil., Bonn, 2 July 1883. Bonn
- 217-LASAUUX VON A. (1878) Das optische verhalten des pikranalcim von Montecatini in Toscana-N. Jahrb. F. Min. Geol. U. Pal., s. 509.
- 218-LOTTI B. (1876) Sul giacimento ofiolitico di Rocca Sillana (Montecastelli Pisano)-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 7 : 289-293
- 219-LOTTI B. (1900) I soffioni boraciferi della Toscana-Rass. Min., 12 : 193 -194
- 220-LOTTI B. (1907) Sulla provenienza dell'acido biorico nei soffioni boraciferi della Toscana-Rass. Min., 26 : 213-214 e 237.
- 221-LOTTI B. (1891) Cenno sui giacimenti cupriferi spettanti alla Società anonima per le miniere di Montecatini- Roma
- 222-LOTTI B. (1910) Geologia della Toscana-Edizioni G. Berbero e C., Roma
- 223-LOTTI B. (1889) La genese des gisements cupriferes des depots ophiolitiques tertiares de l'Italie (Cu, Toscana)-Bull. Soc. Belg. Geol. Paleont. Hydrol., 3 : 277-285
- 224-LOTTI B. (1928a) I soffioni boraciferi della Toscana-Boll. Soc. Geol. Ital., 47
- 225-LOTTI B. (1898) Il filone della Sassa in Val di Cecina (Toscana)-Rass. Min. Metallurg. Chim., 8 : 181-182
- 226-LOTTI B. (1928) I depositi di minerali metalliferi-L'Ind. Min., 54
- 227-LOTTI B. (1890) Ulteriori notizie sul giacimento cuprifero di Montecastelli in Provincia di Pisa-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 21 : 15 -17
- 228-LOTTI B. (1885) Pirite e calcopirite nella trachite di Montecatini Val di Cecina-Boll. R. Comit. Geol. It., 16 : 254

- 229-LOTTI B. (1885a) Sul giacimento cuprifero di Montecastelli in provincia di Pisa-Boll. R.Comit. Geol. Ital., 16 : 82 -87
- 230-LOTTI B. (1884) La miniera cuprifera di Montecatini (Val di Cecina) e i suoi dintorni-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 16 : 82 -87
- 231-LOVARI D. (1930) La magnesite in Toscana (S.Pietro, S. Ilario, Castiglioncello,Campolecciano, San Dalmazio, Pomarance, Monterufoli, Monteverdi Marittimo, Querceto)-La Min. Ital., 14 : 386-387
- 232-LUGLI S., TESTA G. (1993) The origin of the gypsum alabaster spheroid in the Messinian evaporites from Castellina Marittima (Pisa, Italy) : preliminary observations.-Giornale di geologia, Riv. di Geol. Sedimentaria e Geologia Marina. Serie 3a, vol 55, n. 1 : 51-68
- 233-MAFFEI R. () Commentarii di Volterra (si parla delle cave e miniere volterrane)-
- 234-MAFFEI R. () Discorso sopra i residui d'antichità di Volterra. Bagni e acque termali. Saline e acque salse. Minerali". (metà del XVII sec.)-Volterra. Biblioteca Guarnacci, Ms. 5819 (LII. 5.2). Volterra
- 235-MAFFEI R.S. (1905) Di Zaccaria Zacchi pittore e scultore volterrano (1474 – 1544)-Volterra. Sborgi, 1905 . Volterra
- 236-MAGGIORE M. (1979) Mineralogia dei Monti Pisani-Notiz. Gr. Mineral. Fiorent., VI, n. 2 : 12 -15
- 237-MAINERI C. (1991) Le mineralizzazioni epitermali della zona La Sassa-Micciano-Tesi di Laurea inedita
- 238-MANASSE E. (1906b) Contribuzioni alla mineralogia della Toscana. Thomsonite di Montecatini (picrothomsonite di Meneghini e A. D'Achiardi)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 15 : 34-36
- 239-MANASSE E. (1906a) Contribuzioni alla mineralogia della Toscana. Wollastonite di Monte Castelli (pectolite di A. D'Achiardi)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 15 : 33 -36
- 240-MANASSE E. (1906c) Contribuzioni alla mineralogia della Toscana. Natrolite di Montecatini (sloanite di Meneghini)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 15 : 36 -38.
- 241-MANASSE E. (1906) Contribuzioni alla mineralogia della Toscana. Ripidolite di Calci e della Verruca (afrosiderite di A. D'Achiardi)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 15 : 29-31
- 242-MARINELLI G. (1983) Il magmatismo recente in Toscana e le sue implicazioni minerogenetiche (minerali metallici, Fe, Elba)-Mem. Soc. Geol. Ital., 25 : 111-124.
- 243-MARINELLI G. (1959a) Osservazioni sui feldspati neogenici di alcuni calcari e marmi toscani (Monti Livornesi, Alpi Apuane, Monte Pisano).-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 66.
- 244-MARINELLI G. (1959) Ricerche sulla larderellite.-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 66 : 257-272.
- 245-MARRUCCI A. (1991c) Le miniere di lignite di Berignone-Tatti-La Spalletta, 8, n.12:25-27
- 246-MARRUCCI A. (1999a) Le miniere di rame di Micciano-La Comunità di Pomarance, an. XIII, nn. 3 (pp. 22-25, prima parte) e n. 4 (pp 9 -12, seconda p.

- 247-MARRUCCI A. (2001a) Monterufoli. Un territorio per l'educazione ambientale.-Naturalmente, bollettino di informazione degli insegnanti di Scienze Naturali, anno I4, n. 3:56 -63 Roma
- 248-MARRUCCI A. (2002a) Le miniere di rame di Miemo-La Comunità di Pomarance
- 249-MARRUCCI A. (1991b) Montecastelli, note di storia mineraria-La Spalletta, 8 :23-25
- 250-MARRUCCI A. (2001) Minerali utili : salgemma e argento-in "Ottone I e l'Europa-Volterra da Ottone I all'età comunale" . Ed. Nuova Immagine, Siena.
- 251-MARRUCCI A. (2001) La miniera di rame delle Cetine presso Volterra-Rassegna Volterrana. Rivista d'Arte e di Cultura. Accademia dei Sepolti-Volterra
- 252-MARRUCCI A. (2000b) Siti minerari e attività estrattive in Val di Cecina-Ritratto di una Valle, autori vari : 161-191. Bandecchi e Vivaldi. Pontedera
- 253-MARRUCCI A. (1999) La Maremma volterrana in età napoleonica-“La comunità di Pomarance”, anno XIII, 1999, n. 2, pp. 12-15.
- 254-MARRUCCI A. (1998) La lignite nel Volterrano-La Comunità di Pomarance. Anno XII, n. 1 : 36 -39 ; n. 2 : 38-42; n. 3 : 34 -37; n. 4 : 37 -40
- 255-MARRUCCI A. (1994) Le miniere di manganese a Canneto e Poggio al Quattrino (Micciano)-La Comunità di Pomarance, 8 : 24-26
- 256-MARRUCCI A. (1994a) La miniera di rame di Serrazzano. Prima e Seconda parte-La Comunità di Pomarance, 8: 21-25 e 9-10
- 257-MARRUCCI A. (1993) La miniera di rame di Montecastelli Pisano. Prima e Seconda parte-La Comunità di Pomarance, 7: 16-19 e 12-15
- 258-MARRUCCI A. (1992) I calcedoni di Monterufoli-La comunità di Pomarance, anno VI, n. 1 : 22 -26
- 259-MARRUCCI A. (1996a) Notizie storico-minerarie sul territorio della Sassa-La Comunità di Pomarance, anno X, n. 3 : 29-32; n. 4 : 33 -34
- 260-MARRUCCI A. (2002b) Le miniere di rame di S. Ippolito e Montecerboli-La Comunità di Pomarance
- 261-MARRUCCI A. (1990a) La miniera di lignite del Palagione a Pomarance-La Comunità di Pomarance, 4 : 19-23
- 262-MARRUCCI A. (1989) La miniera di rame del Podere la Corte-La Comunità di Pomarance, 3 : 10-13
- 263-MARRUCCI A. (1991a) La miniera del Pavone a Montecastelli Pisano-La Comunità di Pomarance, anno V, 1991, n. 1, pp. 22 -26
- 264-MARRUCCI A. (1989a) Le saline volterrane agli inizi dell'Ottocento-"Librarsi", anno I, n. 0, settembre 1989 : 43-47
- 265-MARRUCCI A. (1991) Le miniere di rame di Monterufoli (Caggio, Castagno)-La Comunità di Pomarance, 5 : 24-28
- 266-MARRUCCI A. (2002a) Alcune località cuprifere nel Volterrano-La Comunità di Pomarance, Anno XVI, n°4-2002, 35-41 Volterra
- 267-MARRUCCI A. (2002) Tesori Sepolti-Guida al patrimonio minerario e mineralogico del territorio della comunità montana Alta Val di Cecina.-Comunità Montana Alta Val di Cecina. Volterra

- 268-MARRUCCI A. (1996) I giacimenti di magnesite del Volterrano-La Comunità di Pomarance, anno X, n. 1 : 10 -13 ; n. 2 : 31- 34
- 269-MARRUCCI A. (2000a) Geositi nel volterrano-Rassegna Volterrana, anno LXXVII, : 65-152. Editrice Accademia dei Sepolti. Volterra
- 270-MARRUCCI A. (1995) La miniera di lignite di Monterufoli-La Comunità di Pomarance, anno IX, n. 1 : 15-18 ; n. 2 : 11-14 ; n. 3 : 16 -18; n. 4 : 28 -29
- 271-MARRUCCI A. (1990) Panorama minerario del territorio volterrano alla metà del XVII secolo-La Comunità di Pomarance,4 : 22-26
- 272-MARRUCCI A. (1997) I bagni e le moie del Volterrano alla metà del XVII secolo.-La Comunità di Pomarance, anno XI, n. 1 : 28- 31; n. 2 : 37-41
- 273-MARRUCCI A. (2000) Una curiosità naturalistica sui Fosini.-La Comunità di Pomarance. Anno XIV, n.1 : 25 -26
- 274-MARTELLI A. (1910) Sulla opportunità di ricerche minerarie nei dintorni di Orciatico in Provincia di Pisa (Cu)-Rass.Min. Metallurg. Chim., 32 : 17-18
- 275-MARTELLI C. (1843) L'agricoltura, l'industria e le saline volterrane descritte da Carlo Martelli-Tip. G. Giusti, Lucca, pp.58 Lucca
- 276-MARTELLI D. (1889) Natura mineralogica e composizione chimica della sabbia silicea di Tripalle (Fauglia)-Atti Accad. Georg., Firenze, 22: 1, Firenze
- 277-MARTINI A. (1988) I minerali dei monti di Chianni-Quad. Mus. Storia Nat. Livorno, 9 : 19-23 Livorno
- 278-MASCAGNI P. (1799) Sopra al sale sedativo di Hombergio o sia acido boracico che si trova ai lagoni del volterrano e del senese e sopra diversi borati che pur ivi si trovano. Commentario I.-Atti della Soc. Ital., 8, parte seconda : 487
- 279-MASCAGNI P. (1779) Dei lagoni del senese e del volterrano, commentario di Paolo Mascagni al signor Francesco Caluri, professore nella R. Università di Siena.-vedi Bibl. Congr. Internaz. Bologna, 1881 Siena
- 280-MATTEUCCI (1840) Ricerche fisico-chimiche sulle acque minerali della Morba e considerazioni sopra l'acido borico dei soffioni di Toscana-Giorn. Tosc.Sci.Med.Fis.Nat., 1 : 221-229
- 281-MATTIROLO E. (1886) Sulla natrolite di Montecatini (Val di Cecina)-Atti R. Accad. Sci. Torino, 21 : 848-851 Torino
- 282-MAZZUOLI L. (1883) Appunti geologici sul giacimento cuprifero di Montecatini Val di Cecina-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 14 : 220-228
- 283-MELI R., TERENCE A. (1988) La miniera cuprifera di Montecatini in Val di Cecina (Pisa).-Riv. Mineral. Ital., 12 : 19 -26.
- 284-MENABUONI G. (1796) Storia naturale delle adiacenze di Pisa-Att. Geogof., 3 : 17, Firenze Firenze
- 285-MENEGHINI G. (1852) Mineralogical notices. From a letter to J. Dana-Amer. Journ. Sc. Arts, ser.2, 16, New-Haven New Haven
- 286-MENEGHINI G. (1859) Rapporto sui giacimenti ramiferi di Libbiano.-Livorno,ed. Sardi, febbraio 1859. Pp. 20 Livorno

- 287-MENEGHINI G. (1860a) Della presenza del ferro oligisto nei giacimenti ofiolitici della Toscana.-Il Nuovo Cimento, 28 : pp.27.
- 288-MENEGHINI G. (1860) Rapporto sui lavori eseguiti per la esplorazione dei giacimenti ramiferi nella concessione mineraria di Libbiano, dal febbraio 1859 a tutto aprile 1860, e proposizione dei lavori da farsi nel 1861.-Livorno, ed. Sardi, 1860. 10 pp. Pisa
- 289-MENEGHINI G. (1861) Rapporto sui lavori eseguiti dalla Società Mineraria Anglo-Toscana durante l'annata sociale 1860 -1861.-Livorno, ed. Sardi, 1861 Livorno
- 290-MENEGHINI G. (1873) Nota dei prodotti minerali, da costruzione e da ornamento della provincia di Pisa, raccolti per l'esposizione di Vienna del 1873.- Pisa
- 291-MENEGHINI G. (1862a) Notizie ulteriori sulla lignite della miniera del Poder Novo in Monte Rufoli.- Livorno
- 292-MENEGHINI G. (1865) Minerali di rame della miniera del Caggio in Monterufoli..-
- 293-MENEGHINI G. (1862) Notizie sulla lignite della miniera di Poder Nuovo in Monte Rufoli.- Livorno
- 294-MENEGHINI G. (1867) Sulla produzione dell'acido borico dei Conti De Larderel.-Pisa
- 295-MENEGHINI G. (1863) Enumerazione dei prodotti minerali della provincia di Pisa.-Statistiche della provincia di Pisa.
- 296-MENEGHINI G. (1868) Rapporto scientifico sulla miniera carbonifera di Monte Rufoli.- Livorno
- 297-MENEGHINI G. (1870) Sulla ricchezza mineraria della Provincia di Pisa.-Relaz. D. giurati per l'esposizione di Pisa del 1868. Pg. 92. Pisa
- 298-MENEGHINI G., SAVI P. (1851) Considerazioni sulla geologia della Toscana.-Firenze. Iacopo Grazzini editore, 1851. Firenze
- 299-MENICHINI R., SARTORI F. (1980) L'idromuscovite di Sant'Allago (Monti Pisani)-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., 87 : 285-306.
- 300-MENICONI A. (1984) Studi antichi e recenti sulle miniere medievali in Toscana: alcune considerazioni.-"Ricerche Storiche", anno XIV, n. 1, gennaio – aprile 1984. pp. 203 –226.
- 301-MERLINO S., SARTORI F. (1972) The crystal structure of sborgite, $\text{NaB}_5\text{O}_6(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.-Acta Cryst., 28 : 3559-3567.
- 302-MERLINO S., SARTORI F. (1971) La struttura cristallina dell'ammonioborite.-Rendic. Soc. Mineral. Ital., 27 : 232-233.
- 303-MERLINO S., SARTORI F. (1970) Santite, a new mineral phase from Larderello (Tuscany)-Contr. Mineral. Petrol., 27 : 159-165
- 304-MERLINO S., SARTORI F. (1971a) Ammonioborite: new borate polyion and its structure.-Science, 29 january 1971.
- 305-MERLINO S., SARTORI F. (1972a) La struttura cristallina della sborgite.-Rend. Soc. Mineral. Ital., 28: 509-510.
- 306-MERULA P. () Cosmografia Generale (accenna ai lagoni della Leccia o del Sasso e di Monterotondo)-parte seconda, 1. IV, cap. 13.

- 307-MILLOSEVICH F. (1930) Paternoite e Larderellite.-Period. Mineral., 1 : 214
- 308-MONTICOLO A. (1926) Giacimenti lignitiferi. Territorio di Pomarance e regioni attigue. Datt. Inedito, Corpo delle Miniere . Distretto di Firenze. Provincia di Pisa III, 21.- Datt. Inedito, Corpo delle Miniere . Distretto di Firenze. Provincia di Pisa III, 21.
- 309-NORZI G., PORLEZZA C. (1911) Nuovi studi sui gas dei soffioni boracigeri di Larderello.-Atti R. Accad. Naz. Lincei, Rend., serie V, 20 : 338-342.
- 310-ORLANDI P. (1984) Segnalazione di nuove specie mineralogiche da località italiane (peretaite, klebelsbergite di Micciano (Pisa)).-Riv. Mineral.Ital., 8 : 33-44
- 311-ORLANDI P. (1995) Zibaldone di mineralogia italiana '94. (langite di Montecatini Val di Cecina, scorodite di Micciano)-Riv. Mineral. Ital., 19 : 257-262.
- 312-ORLANDI P. (1997) Zibaldone di mineralogia italiana (coquandite di Micciano).-Riv. Mineral. Ital., 19 : 257-262.
- 313-PAESANI D. (1973) La miniera cuprifera di Montecatini Val di Cecina.-Notiz. Gr. Mineral. Fiorent., I, n. 1 : 10 -15.
- 314-PAMPALONI G. (1975) La miniera del rame di Montecatini Val di Cecina. La legislazione mineraria di Firenze e i Marinai di Prato. Secolo XV, seconda metà.-Archivio Storico Pratese, anno LI, vol II, pp. 3-169. Prato
- 315-PAYEN (1841) Acide borique des soffioni de la Toscane.-Ann. Chim. PHYS., 3 : 247-253.
- 316-PECHI (1856) Zerlegung des Caporcianits (Monte Caporciano, Impruneta)-N. Jb. Mineral. Geol. Palaont. : 844.
- 317-PECHI (1856) Sloanit vom Montecatini in Toskana (vedi Silliman, Amer.Journ.,14 :64)-N. Jb. Mineral. Geol. Palaont. : 689
- 318-PECHI (1856) Savit aus dem toskanischen.-N. Jb. Mineral. Geol. Palaont. : 844.
- 319-PECHI (1856) Portit aus dem Toskanischen (vedi Silliman, Amer. Journ., 14 : 64)-N. Jb. Mineral. Geol. Palaont. : 693.
- 320-PECHI (1855) Untersuchung des pikrothomsonits (con caporcianite)-N. Jb. Mineral. Geol. Palaont. : 76.
- 321-PECHI (1856) Analyses des shneiderits aus Toskana (Montecatini).-N.Jb. Mineral. Geol. Palaont. :349.
- 322-PERAZZI C. (1865) Intorno ai giacimenti cuprifera contenuti nei monti serpentinosi (Montecatini Val di Cecina, Roccatederighi, Montecastelli, Impruneta).-Atti R. Accad. Sci. Torino, 22 : 313-352. Torino
- 323-PERREAU L. (1890) Origine e coltivazione dell'acido borico in Toscana.-Ann. Soc. Ing. Arch. Ital., V., fasc. III, 16 .pp., Roma.
- 324-PERUZZI U. (1854) Rapporto sui prodotti del regno inorganico ...-I e R. Istituti Tecnico Toscano nel 1854., Tip.Berbèra, Bianche e Comp., pp. 3-36 a p. 25 (?) Firenze
- 325-PIERI M. (1953) Il giacimento di manganese di Canneto Pisano (riassunto).-Chimica, 2.
- 326-PIERUCCINI R., RODOLICO F. (1942) Il berillio nella differenziazione del magma selagitico (sanidino, Montecatini).-Rend. Soc. Mineral. Ital., 2 : 41 -46.

- 327-PILLA L. (1849) Ricerche geologiche sopra i segni di depositi ramiferi che compariscono nel territorio di Serrazzano e Libbiano
- 328-PILLA L. (1845) Breve cenno sulla ricchezza minerale della Toscana.-Tipografia R. Vannucchi, Pisa.
- 329-PORTE L. (1833) Ragionamento intorno alla riattivazione che si propone di intraprendere di alcune miniere in Toscana.-
- 330-QUAGLIARELLA ASCIANO F., VURRO F. (1973) Tincalconite di Larderello-Period. Mineral., 42 : 583-589.
- 331-RATH VOM G. (1865) Ein Besuch kupfergrube Monte Catini in Toskana und einiger Punkte ihrer Umgebung.-Z. Deutsch. Geol. Gesellsch., Bonn, 17 : 277-310 Bonn
- 332-REPETTI E. (1839) Rapporto a I.R. Accademia dei georgofili sul merito rispettivo dei primi intraprenditori intorno la manifattura dell'acido boracico e del borace toscano.-Atti della I.R. Accad. Georg., 17 : 32-42.
- 333-REPETTI E. (1833) Rapporto della commissione incaricata di render conto di una memoria del signor Larderel sull'acido borico scoperto in Toscana e sulle sue applicazioni.-Atti Soc. Georgof., 11, fasc. 2 : 49-64.
- 334-REYER E. (1882) Osservazioni sulla miniera di Montecatini in Toscana (Val di Cecina).-Boll. R. Comit. Geol. Ital., 14 : 149-153.
- 335-RIPARBELLI A. (1980) Storia di Montecatini Val di Cecina e delle sue miniere.-Tip. Giuntina. Firenze
- 336-RIPARBELLI A. (1985) Le saline di Volterra nella prima metà del XVII secolo fra storia e archeologia industriale-Rassegna Volterrana, anni LXI-LXII : 359-369 Volterra
- 337-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., 19 : 677-693.
- 338-RODOLICO F. (1936) Studi sul rame nativo della formazione ofiolitica.-Period. Mineral., 7 : 99 -107.
- 339-RONDINELLI G. (1580) Descrizione dell'antica e nobile città di Volterra fatta da Giovanni Rondinelli Capitano l'anno 1580-Biblioteca Guarnacci, Ms. 8467 (LXII. 7.16).
- 340-ROSSONI P. (1935) La laumontite di Val Perga (Castellina Marittima)-Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb. . 44 : 88-94
- 341-SABELLI C. (1962) La cella elementare della sborgite.-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Proc. Verb., 69 : 299-301.
- 342-SABELLI C. (1999) Minerali e località minerarie della Toscana.-Soc. Tosc. Sci. Nat., volume speciale, 103 pp., Pacini Editore, Pisa
- 343-SABELLI C., SANTUCCI A. (1985) Nuovi ritrovamenti di scorodite in Toscana (La Sassa, Cetine).-Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.: 259-267.
- 344-SANSONI F. (1888) Note di mineralogia italiana, datolite e calcite di Montecatini Val di Cecina.-Atti Accad. Sci. Torino, 23. L'articolo si trova anche in Riv. Min. Crist. Ital., 2 : 84-91, 1887. Torino
- 345-SAVI P. (1838a) Delle rocce ofiolitiche della Toscana e delle masse metalliche in esse contenute (alle pp. 54-55 nomina per primo la "caporcianite" della miniera di Montecatini Val di Cecina).-Nuov. Giorn. Lett., Pisa, 36 -37 : 54-55 .

- 346-SAVI P. (1839) Della branchite e sue proprietà.-Nuov. Giorn. Lett., 29.
- 347-SAVI P. (1849c) Sulla miniera di rame ultimamente scoperta a Riparbella dai signori Girardot e Pertijarè.- Pisa
- 348-SAVI P. (1851) Rapporto sui prodotti del regno inorganico: minerali metallici in : Rapporto generale della Pubblica Esposizione dei prodotti naturali e industriali della Toscana fatta in Firenze nel novembre 1850.-Tip. Della Casa di Correzione, Firenze, pp. 1-66 Firenze
- 349-SAVI P. (1838) Rapporto sulle speranze metallurgiche e sullo stato presente della miniera di Montevaso.-Tip. Galileiana. Firenze
- 350-SAVI P. (1862) Sopra i depositi di sal gemma e sulle acque salifere del volterrano.-Atti Univ. Tosc., 7, tip. Nistri, Pisa, pp. 39. Pisa
- 351-SAVI P. (1849) Sulle miniere di rame delle Badie in Val di Fine-Pisa
- 352-SAVI P. (1855) Sulla branchite.-Nuovo Cimento, 1 : 342. Pisa
- 353-SAVI P. (1849) Giacimenti metalliferi di Orciatice e Montebuono.-Pisa
- 354-SAVI P. (1850) Rapporto sulle miniere di rame del Castagno e su quella di mercurio di Torri.-Firenze Firenze
- 355-SAVI P. (1836) Memorie.-Nuovo Giornale Lett., Pisa, 1836. Pisa
- 356-SAVI P. (1843) Sullo stato della miniera di Castellina.-Pisa
- 357-SAVI P. (1850) Rapporto sulle miniere di rame del Castagno e su quella di mercurio di Torri- Firenze
- 358-SAVI P. (1849b) Rapporto sulle miniere di Val Castrucci e Rigo all'Oro.-Pisa
- 359-SAVI P. (1853) Rapporto del direttore geologo della Società Mineralogica di Pisa
- 360-SCAINI G. (1970) Zeoliti e prehnite di Riparbella (Pisa) .-Rend. Soc. Ital. Mineral. Petrol., 26 : 813-814.
- 361-SCHALLER W.T. (1933) Ammonioborite a new mineral. (Larderello).-Amer. Mineralogist, 18 : 480-492.
- 362-SCHIAFFINO L., TONGIORGI M. (1962) Stratigrafia del verrucano dei Monti Pisani (citata la pirofillite)-Atti Soc. Tosc. Sci Nat., Proc. Verb., 59 : 382-446.
- 363-SCHNEIDER A. (1889) La miniera cuprifera di Montecatini Val di Cecina.-Relaz. Serv. Min., Append., pp. 91.
- 364-SCHNEIDER A. (1883) Breve cenno sulla miniera cuprifera di Montecatini Val di Cecina.-Tip. Dell'Arte della Stampa, Firenze. Stampato in occasione della Mostra Generale Italiana di Torino
- 365-SELLA Q. (1858) Risultamento delle misure eseguite su alcuni cristalli di savite.-Mem. Acc. Sc. Torino, ser. 2, 17 : 117. Idem in Nuovo Cimento, 7, marzo 1858, Pisa. Torino
- 366-SERSALE R. (1951) Indagini sul comportamento termico delle magnesiti toscane.-Period. Mineral., 20 : 165-174.
- 367-SIMONCELLI D. (1930) La comunità mineraria di Larderello.-La Min. Ital., 19 : 466-468.

- 368-SPINELLI J. (1993) Le cave di zolfo a Fontebagni e Valli nel Comune di Pomarance.-I e II parte in La Comunità di Pomarance, 7 : 15-19.
- 369-SQUARZINA F. (1950) Vicende sull'industria mineraria del rame in Italia (Toscana, ofioliti)-L'Ind. Min., 9 : 337-344.
- 370-TANELLI G. (1983) Mineralizzazioni metallifere e minerogenesi della Toscana (minerali metallici, minerali industriali, lignite).-Mem. Soc. Geol. Ital., 25 : 91 -109.
- 371-TARGIONI TOZZETTI G. (1768-79) Relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana.-Stamperia Granducale, Firenze, tomo III. Firenze
- 372-TARGIONI TOZZETTI O. (1846) Relazione intorno alle miniere di rame di Monte Vaso e alle cave di combustibile fossile .- Firenze
- 373-TESTA G. (in preparazione) La geologia della Val di Cecina, i caratteri e lo sfruttamento delle sue georisorse.-
- 374-TRABUCCO G. (1918) La miniera lignitifera di Serrazzano (Pomarance)-Miscellan. Mineral. Bibl., Firenze, Pos. 4638-5894.
- 375-TREVISAN L. (1951) Sul complesso sedimentario del Miocene superiore e del Pliocene della Val di Cecina e sui movimenti tettonici tardivi in rapporto ai giacimenti di lignite e di salgemma.-Boll. Soc. Geol. It., vol. LXX: 65 -78
- 376-VANNUCCI S. (1969) I principali giacimenti di magnesite della Toscana.-Tesi di Laurea. Università di Firenze. 227 pp. Firenze
- 377-WEBER G. (1850) Rapporto sulla miniera del Terriccio.