

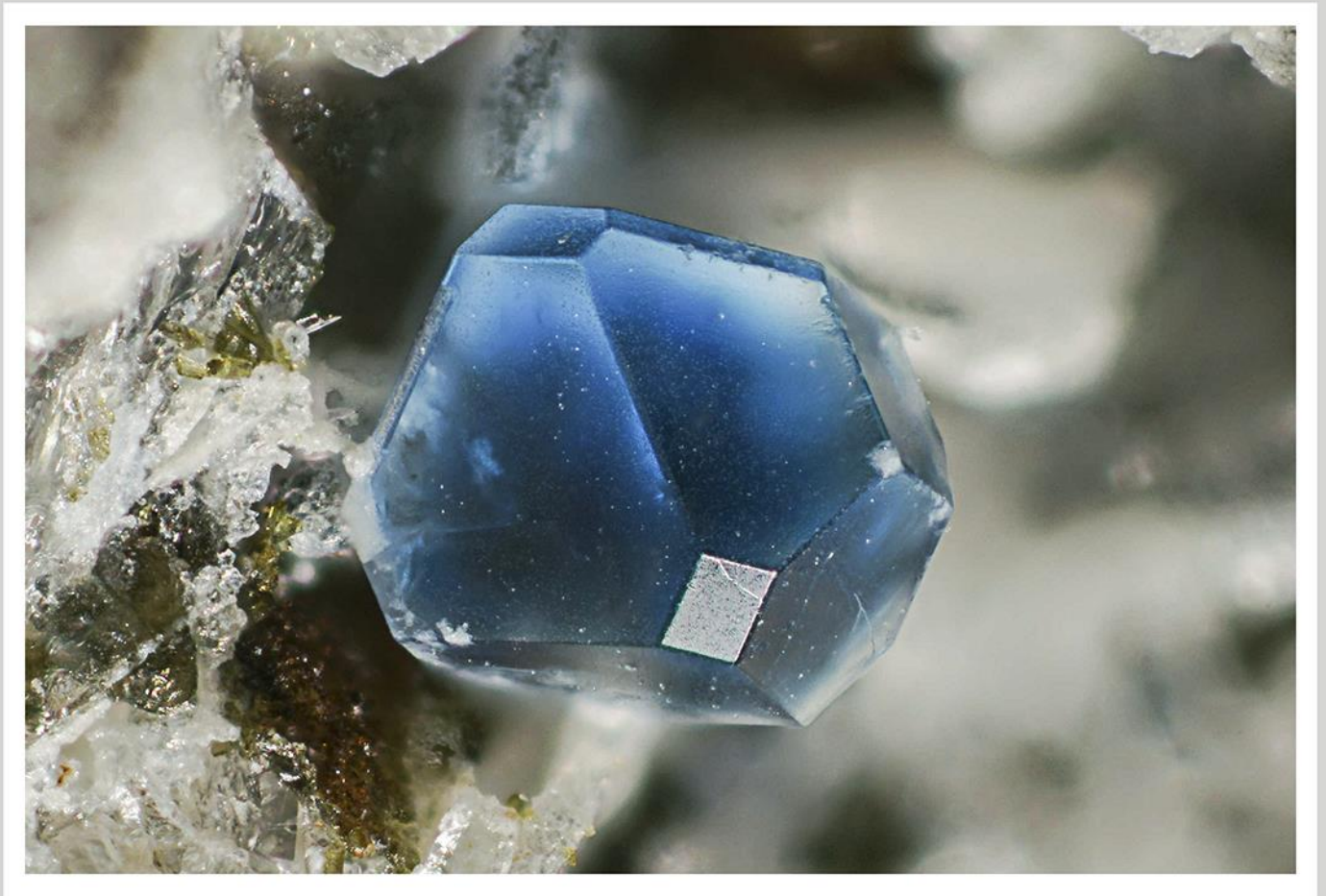
Anno 2018



# IL CERCAPIETRE

RIVISTA ON-LINE DEL

GRUPPO MINERALOGICO ROMANO



[www.gminromano.it](http://www.gminromano.it)

## **GRUPPO MINERALOGICO ROMANO**

Associazione culturale senza fini di lucro  
riconosciuta ai sensi del D.P.R. n.361/2000

[www.gminromano.it](http://www.gminromano.it)

- RIUNISCE** cultori ed appassionati di mineralogia e paleontologia
- PUBBLICA** on-line la Rivista "IL CERCAPIETRE"
- COLLABORA** con il MUST – Museo Universitario di Scienze della Terra dell'Università Sapienza di Roma e con il Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi Roma Tre
- PROMUOVE** studi, ricerche, scambi
- ORGANIZZA** conferenze, mostre, attività divulgative e, dal 1979, l'annuale Mostra di Minerali, Fossili e Conchiglie
- OFFRE**
- CONSULENZE** per il riconoscimento dei minerali
- ASSEGNA** il premio annuale "Lapis Latium" a favore di studenti autori di lavori originali in ambito mineralogico e petrografico della regione Lazio

### **SEDE:**

c/o MUST – Museo Universitario di Scienze della Terra  
Dipartimento di Scienze della Terra - "Sapienza" Università di Roma  
Piazzale A. Moro, 5 – 00185 ROMA - I

Apertura: il sabato non festivo dalle ore 15,30 alle ore 19,00.

Per informazioni:

Tel. 3337964784 - 3338201317 - 3381540941

E-mail: gminromano@tin.it

# IL CERCAPIETRE

**Rivista on-line del Gruppo Mineralogico Romano: [www.gminromano.it](http://www.gminromano.it)  
Anno 2018**

© - Gli autori degli articoli e delle fotografie sono titolari di tutti i diritti

<b>Coordinatore:</b>	Roberto Pucci
<b>Collaboratori:</b>	Vincenzo Nasti Roberto Begini Marco Corsaletti Edgardo Signoretti
<b>Revisori scientifici:</b>	Fabio Bellatreccia Italo Campostrini Giancarlo Della Ventura Francesco Demartin Francesco Grossi Michele Lustrino Adriana Maras Annibale Mottana

## SOMMARIO

<b>40<sup>a</sup> Mostra di minerali, fossili e conchiglie (7 – 8 dicembre 2018) V. Nasti</b>	pag. 3
<b>I minerali blu della serie sodalite - lazurite del Lazio G. Della Ventura, I. Di Giorgio, A. Sodo e M. Sbroscia</b>	" 7
<b>Depositi e mineralizzazioni a manganese nel Lazio S. Bernardini</b>	" 22

**Foto di copertina:**  
**Häüyna, 0,6 mm; Gradoli VT; coll. e foto M. Corsaletti.**

# DEPOSITI E MINERALIZZAZIONI A MANGANESE DEL LAZIO

*Simone Bernardini*

## INTRODUZIONE

In numerose località del Lazio vi è stato, a cavallo delle due grandi guerre, un intenso sviluppo di attività minerarie connesse con lo sfruttamento delle mineralizzazioni a manganese.

Tale attività, legata principalmente alla crescente domanda dell'industria bellica, portò a forti investimenti nella ricerca e nello sfruttamento dei giacimenti di manganese laziali, basti pensare che a metà anni '50 si avevano, nel Lazio, circa 200 operai occupati nel settore (Sabella, 1954).

L'esistenza nel Lazio, di depositi di manganese potenzialmente coltivabili era nota già dai primi dell'ottocento (Brocchi, 1817; Sestini, 1874; Ceselli, 1877; Clerici, 1900; Tuccimei, 1906; De Angelis d'Ossat, 1907) ma a seguito di questo rinnovato interesse ci fu, negli anni successivi, un proliferare di studi e pubblicazioni (Serono, 1923; Scaini, 1943; De Angelis d'Ossat, 1945; D'Agostino, 1948; Fornaseri, 1950; Sabella, 1954; Burckhardt & Falini, 1956) che hanno prodotto descrizioni dettagliate di questi giacimenti e tentato una prima caratterizzazione dei minerali rinvenuti.

Già dal primo dopoguerra vi è stato un lento declino nell'industria estrattiva del manganese laziale, legato sia alla fine del ventennio autarchico sia alle limitate estensioni e volumetrie dei giacimenti.

Un punto importante è che questi ossidi hanno un interesse per la loro capacità di adsorbire notevoli quantità di elementi potenzialmente tossici quali arsenico e metalli pesanti (De Angelis d'Ossat, 1945; Bernardini *et al.*, 2018a) e per questo motivo potrebbero avere un ruolo non trascurabile nella mobilità dell'arsenico nei suoli e nelle acque del Lazio.

Da un punto di vista generale, le mineralizzazioni a manganese del Lazio possono essere connesse a processi sedimentari, a fenomeni di weathering, oppure alla circolazione idrotermale associata ai diversi centri vulcanici.

Per questo motivo sono spesso associate ai depositi di travertino, dove i fluidi idrotermali lisciviando le formazioni carbonatiche, o i depositi vulcanici, si arricchiscono in manganese per poi depositarlo in superficie.

L'elevata mobilità geochemica del manganese, strettamente collegata al variare delle condizioni ambientali di pH ed Eh delle acque, è quindi alla base della formazione ed alterazione delle mineralizzazioni.

## CARATTERIZZAZIONE DEI MINERALI DI MANGANESE

La caratterizzazione di questi minerali è tutt'altro che facile vista la bassa cristallinità tipica di molti dei minerali di manganese, principalmente ossidi ed idrossidi, e a causa del fatto che spesso questi si presentano in miscele complesse di diverse fasi costituenti aggregati finissimi e

disordinati, frequentemente associati a silicati, carbonati ed ossidi ed idrossidi di ferro. Al fine di arrivare ad una corretta caratterizzazione di mineralizzazioni a manganese è obbligatorio un approccio multi-metodologico, che incroci risultati di diffrazione a tecniche, quali spettroscopia infrarossa e Raman, particolarmente adatte allo studio di materiali disordinati o poco cristallini.

Dal punto di vista giaciturale, questi minerali costituiscono spesso masse a grana fine, spalmature superficiali o rivestimenti botroidali dalla caratteristica colorazione marrone - nera.

A causa di queste difficoltà i minerali di manganese dell'area laziale completamente caratterizzati sono pochi (vedi Barrese *et al.*, 1986; Gorga e Mottana, 1995; Bernardini *et al.*, 2018a, 2018b).

In letteratura sono quindi disponibili solo pochi dati analitici e i minerali vengono spesso descritti con termini generici come “wad” o “psilomelano” che indicano solo miscele di ossidi di manganese senza specificare le fasi mineralogiche realmente presenti.

Tale difficoltà nella caratterizzazione ha creato poi una certa confusione nella letteratura scientifica.

## GIACIMENTOLOGIA

Nel Lazio si possono distinguere tre zone principali interessate da manifestazioni a manganese (figura1):

- La prima nell'area sud-est del lago di Bolsena che comprende i territori di Montefiascone, Viterbo, Vitorchiano, Celleno, Castel Cellesi, Bomarzo, Graffignano, Civitella d'Agliano, Bagnoregio e Castiglione in Teverina.

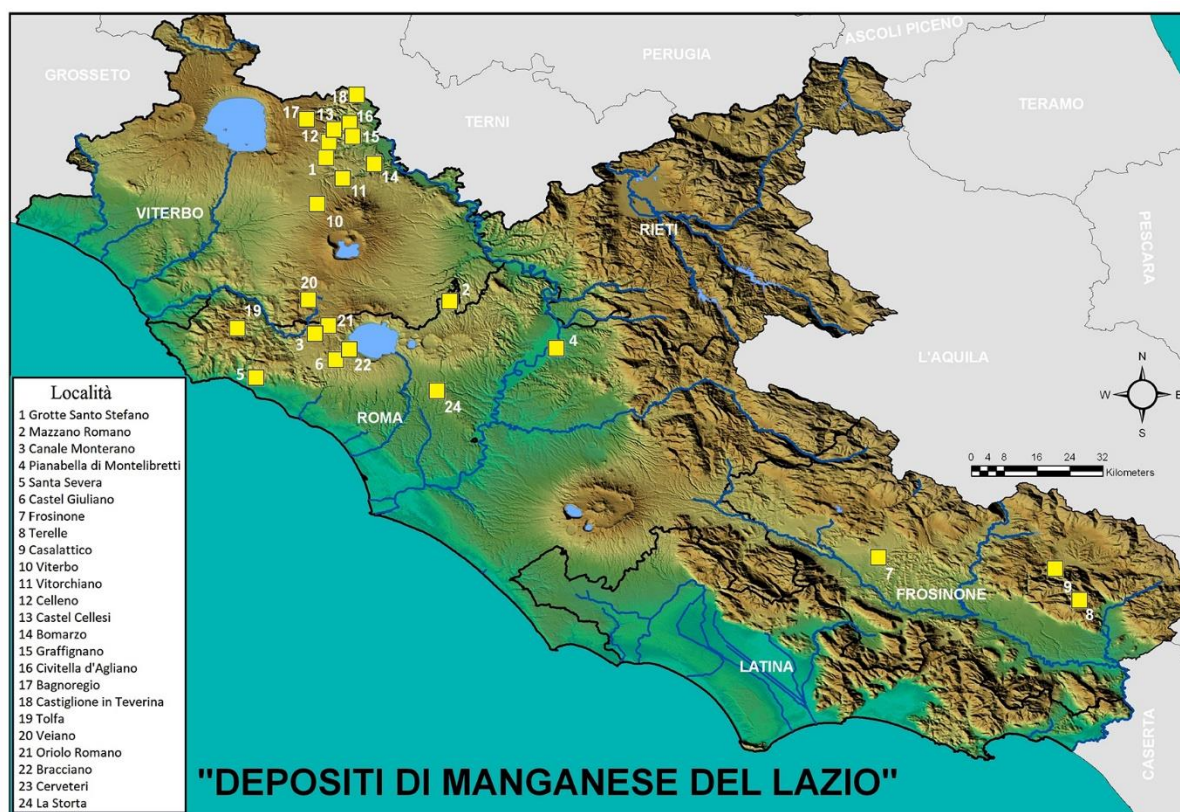


Figura 1. Depositi e mineralizzazioni a manganese del Lazio



- La seconda abbraccia la zona occidentale del lago di Bracciano, e comprende i territori di Tolfa, Veiano, Oriolo Romano, Canale Monterano, Bracciano, Cerveteri, La Storta, Mazzano Romano, Campagnano Romano e Nepi.

- La terza zona include varie località nella Ciociaria, quali Casalattico e Terelle.

Generalmente questi giacimenti hanno prodotto solo qualche centinaia di tonnellate di minerale, mentre giacimenti più ricchi, fino ad alcune migliaia di tonnellate, sono localizzati soltanto nei territori di Celleno (Viterbo), Castel Cellesi (Viterbo) e Canale Monterano (Roma).

Questi giacimenti manganesiferi quaternari laziali, pur presentando giaciture diverse, possono essere suddivisi sulla base di alcune caratteristiche distintive (Sabella, 1954):

1) Il minerale di manganese dei giacimenti primari si rinviene quasi sempre sotto banchi di travertino, ad eccezione dei casi in cui questo non sia stato rimosso per fenomeni erosivi, sotto forma di impregnazione di tufi o lapilli pomicei, oppure in lenti soprastanti a livelli di limonite e sottostanti a lenti di travertino.

2) I giacimenti manganesiferi formati nei fondi vallivi per franamento dei giacimenti primari o per deposizione da acque fluviali, detti secondari o alloctoni, si presentano spesso pulverulenti e raramente in ammassi regolari di spessori importanti. In questa giacitura sono molto ricchi in manganese e quasi privi in silice, ferro e altre sostanze. In questi casi, il travertino può essere assente o presente in blocchi disfatti; questi giacimenti possono, a volte, trovarsi sotto colate laviche incanalate lungo valli fluviali.

3) I giacimenti associati a specchi di acqua dolce hanno generalmente spessori ridotti, grande estensione areale e si trovano spesso sopra strati di farina fossile; non è rara la presenza di uno strato di limonite intercalato tra i livelli a manganese e le farine fossili. Il minerale si presenta generalmente compatto e con aspetto metallico a causa dell'indurimento e della cementazione diagenetica del fango manganesifero originario. Si possono ritrovare, nella stessa regione, molti giacimenti manganesiferi sparsi e di piccole estensioni.

## **I GIACIMENTI DELLE PROVINCIE DI ROMA E VITERBO**

Alla fine degli anni '40 il minerale manganesifero del viterbese iniziò ad avere una certa rilevanza sul mercato, imponendosi da subito, per la sua buona qualità, nelle industrie siderurgiche e chimiche.

A metà degli anni '50 furono scoperti e messi in produzione giacimenti anche sul territorio della provincia di Roma (Sabella, 1954).

Generalmente questi giacimenti si presentano sotto forma di vene, lenti e banchi, formati tra i sedimenti piroclastici quaternari per deposizione da soluzioni termali ricche in CO<sub>2</sub> e provenienti dalle rocce sottostanti ai depositi vulcanici, arricchitesi in carbonato di calcio, manganese e ferro nell'attraversamento dei giacimenti metalliferi preesistenti fra i livelli calcarei sottostanti agli apparati vulcanici Vulsino e Sabatino. Le soluzioni possono contenere anche altri elementi come arsenico, rame, cobalto (Sabella, 1954).

In questa regione si ritrovano giacimenti stratificati, con ossidi di ferro alla base, seguiti da livelli costituiti principalmente da ossidi di manganese e quindi da depositi di travertino presso lo sbocco in superficie. Si ritrovano anche giacimenti misti di ossidi di manganese e ferro al di sotto del travertino.

Sono stati osservati casi in cui i fluidi in risalita incontrano, presso la superficie, banchi di pozzolana, di tufo poroso o banchi di lapillo pomiceo essi attraversano i pori della roccia impregnandola e depositando, nei vuoti, gli ossidi di manganese (Sabella, 1954).

Il disfacimento e l'erosione di giacimenti manganesiferi primari, ad opera delle acque dilavanti, favorisce la separazione per densità e solubilità del manganese. Ciò porta a ricche concentrazioni di minerale manganesifero pulverulento, più o meno cementato (Sabella, 1954).

Mineralizzazioni a manganese sono associate anche a zone lacustri dove si ha immissione di acque termali ricche in manganese ed anidrite carbonica, dando luogo a fanghi manganesiferi e calcarei che si depositarono talvolta sopra strati di diatomee.

Questi giacimenti di manganese, ben stratificati e spessi da qualche centimetro a circa un metro, concordanti con i sottostanti strati di farina fossile e ricoperti da depositi piroclastici, sono frequenti nelle zone delle provincie di Roma e Viterbo interessate dal vulcanismo dei Sabatini e dei Vulsini.

Il minerale si presenta spesso compatto e di aspetto metallico per fenomeni di diagenesi che hanno indurito il fango manganesifero.

## ROMA

Tuccimei (1906) per primo segnalò la presenza di noduli di manganese nei pressi del Forte di Boccea nella valle dell'Acquafredda, nei pressi di via Aurelia e in via della Pisana (fig. 2).

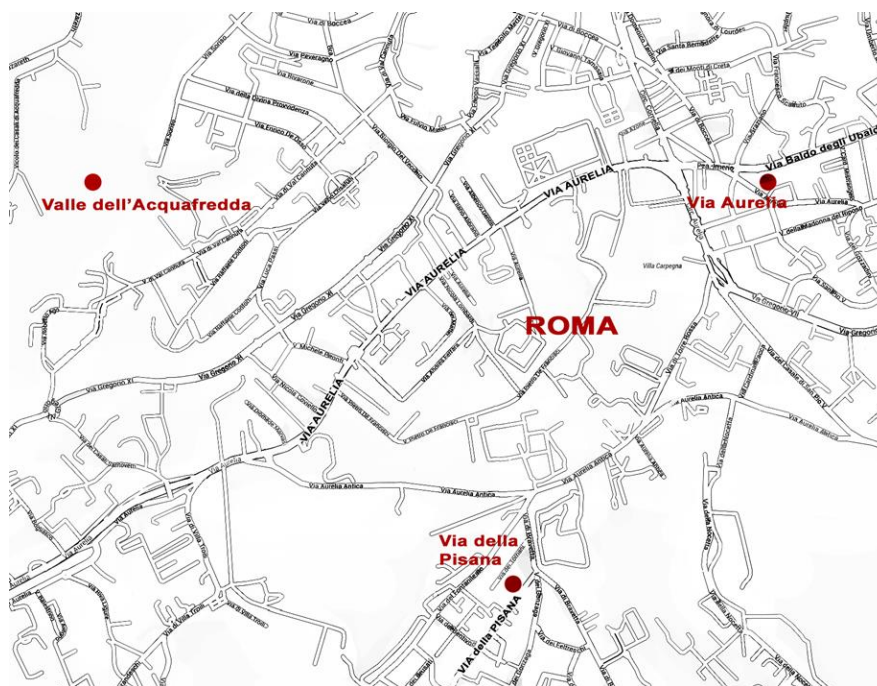


Figura 2. Depositi di manganese a Roma.

I noduli di manganese si trovavano all'interno di uno strato, spesso due metri, di sabbia silicea giallo-rossastra, sottostante a depositi piroclastici.

I noduli più piccoli abbondavano al tetto dello strato, mentre i più grandi ne caratterizzavano la base.

*“colore nero, aspetto terroso, opaco, reniforme. Variano di grossezza da quella di un uovo di piccione a quella di un pisello, e in basso sono riuniti in masse più grosse; sono irregolarmente rotondi e spesso con angoli rientranti, come se fossero saldati in più d'uno. La maggior parte hanno struttura concentrica, con uno strato nero superficiale, che racchiude una piccola quantità della stessa sabbia silicea nella quale sono immersi.”* così li descriveva il Tuccimei.

Con semplici analisi chimiche l'Autore affermava si trattasse di un sesquiossido di manganese idrato, manganite o acerdese dei mineralisti. De Angelis d'Ossat (1907) riporta delle analisi eseguite sul manganese prelevato presso la via di Boccea. I noduli contenevano 8,38 % di Fe e il 10,28 % di Mn, ed era uno dei pochi casi conosciuti dall'Autore in cui il contenuto in Mn superava quello in Fe.

## CANALE MONTERANO

Giacimenti manganiferi importanti si hanno nella regione a sinistra del torrente Mignone (fig. 3), tra il *fosso della Palombara* ed il *fosso delle Prata di Monte Virginio*, nel comune di Canale Monterano.

In questa zona alla fine del pliocene, ossia prima delle eruzioni dei vulcani Sabatini, vi era un ampio bacino compreso fra i calcari eocenici di M. Calvario e della Bandita.

Le prime eruzioni vulcaniche portarono alla formazione di piccoli laghi.

In località *La Piana* vi era la presenza di un laghetto nel quale si depositò, trasportato dalle acque fluviali, il minerale manganifero proveniente dal disfacimento di tufi impregnati di ossidi di manganese, siti nelle zone più rilevate e sottostanti a banchi di travertino.

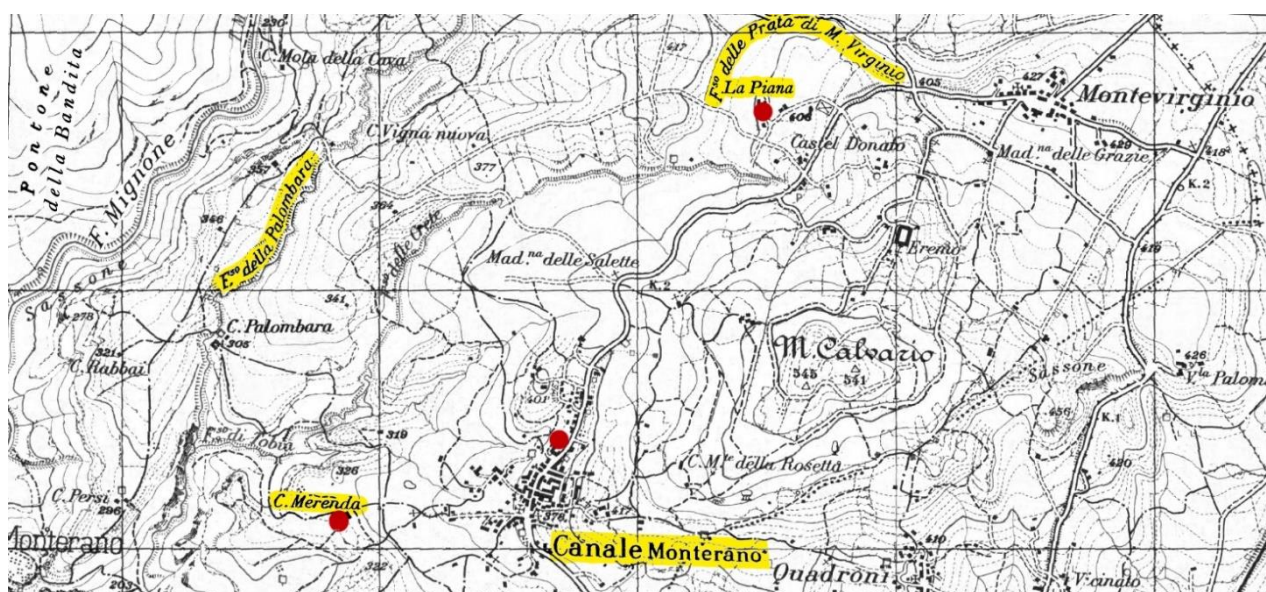


Figura 3. Giacimenti di manganese a Canale Monterano (ridis. da vecchia IGM della prima mtà del secolo scorso)



Il minerale manganesifero trasportato dalle acque piovane e depositato nel lago, dopo aver subito un arricchimento per densità lungo il cammino, subì un ulteriore arricchimento e lavaggio a causa del moto ondoso dell'acqua del lago, così da formare sulle rive piccoli banchi aventi pendenze verso il fondo del lago stesso.

Questi banchi manganesiferi vennero poi coperti da depositi piroclastici durante una successiva fase vulcanica.

Il minerale si trova quindi sotto forma di deposito pulverulento più o meno cementato, in strati ricchi alternati ad altri sterili, situati quasi allo stesso livello in tutti i versanti del bacino e inclinati verso il centro del lago, con spessori da 45 centimetri ad un metro.

Nella parte profonda del bacino si depositò un fango manganesifero sopra uno strato di farina fossile a diatomee, e ciò potrebbe essere stato agevolato dal concomitante apporto di soluzioni termali ricche in manganese (Sabella, 1954).

Nella località *Fosso della Palombara* (fig. 4), alla destra del Mignone, furono scavate, alla quota di circa 330 metri s.l.m., numerose gallerie lunghe complessivamente diverse centinaia di metri per sfruttare un giacimento di pirolusite, in parte pulverulenta e in parte compatta, ad alto tenore di manganese 40-50% (Sabella, 1954).

La galleria principale, ad andamento orizzontale, seguiva il deposito manganesifero, di spessore medio di circa un metro per una lunghezza di circa 90 metri, e con spessore massimo di circa 6 metri. Il minerale conteneva in media il 47% di manganese, circa il 4% di silice, l'1,30% di ferro e lo 0,25% di fosforo (Sabella, 1954).

In località *La Piana* venne praticato uno scavo all'aperto per estrarre il minerale che si trovava nei vuoti tra i blocchi di lava (fig. 5). In questo caso vennero scavate trincee per esplorare gli strati manganesiferi poggianti sulle farine fossili depostesi sul fondo dell'antico lago. Sulle rive del lago furono scavate diverse gallerie fra i tufi vulcanici, e in alcune vennero trovati ossidi di manganese dello spessore di circa un metro, alternati con strati sterili di sabbia di spiaggia lacustre, aventi piccole pendenze verso il centro dell'antico bacino.

In località *Casa Merenda* furono aperte diverse gallerie e si rinvennero minerali di manganese nei tufi porosi e disfatti giacenti al di sotto del travertino. Il tenore di manganese oscillava fra il 20%



Società « S.I.M. »  
AMMASSO DI PIROLUSITE  
Comune di Canale Monterano - Località « Fosso della Palombara » (Roma)

Figura 4. Attività mineraria in località Fosso della Palombara, da Sabella (1954).



Società « S.I.M. »  
LAVA SOPRA IL MINERALE MANGANESIFERO  
Comune di Canale Monterano - località « La Piana »

Figura 5. Attività mineraria in località La Piana, da Sabella (1954).

ed il 50%, variando da punto a punto, inoltre il tenore in ferro era compreso tra 1% e 10%, la silice tra 2% e il 15% (Sabella, 1954).

## SANTA SEVERA

In località *Fontanile di Monte Lungo*, nelle vicinanze della stazione ferroviaria di S. Severa (fig. 6), negli anni '40 vennero eseguiti vari saggi esplorativi, profondi circa 6 metri, dove si rinvenne del minerale manganesifero impregnante gli strati di tufo, sottostante al travertino superficiale.

Le analisi mostrarono un contenuto in manganese dal 30% al 70%.

La litologia è data da una bancata di travertino e da tufi vulcanici quaternari poggianti su argille bluastre plioceniche.

Il travertino è molto alterato e cariato e nelle cavità è presente deposizione di minerali di manganese.

Alla base degli strati manganesiferi è presente il tufo giallo limonitico poggiante, a sua volta, sulle argille bluastre plioceniche.

Gli ossidi di manganese, associati ad ossidi di ferro, si trovano in questi strati tufacei argillificati e disfatti, con potenza variabile da 1 a 5 metri, sotto ad una copertura di travertino nella quale il minerale riempie le cavità, e soprastanti a rocce sedimentarie marine (fig. 7).

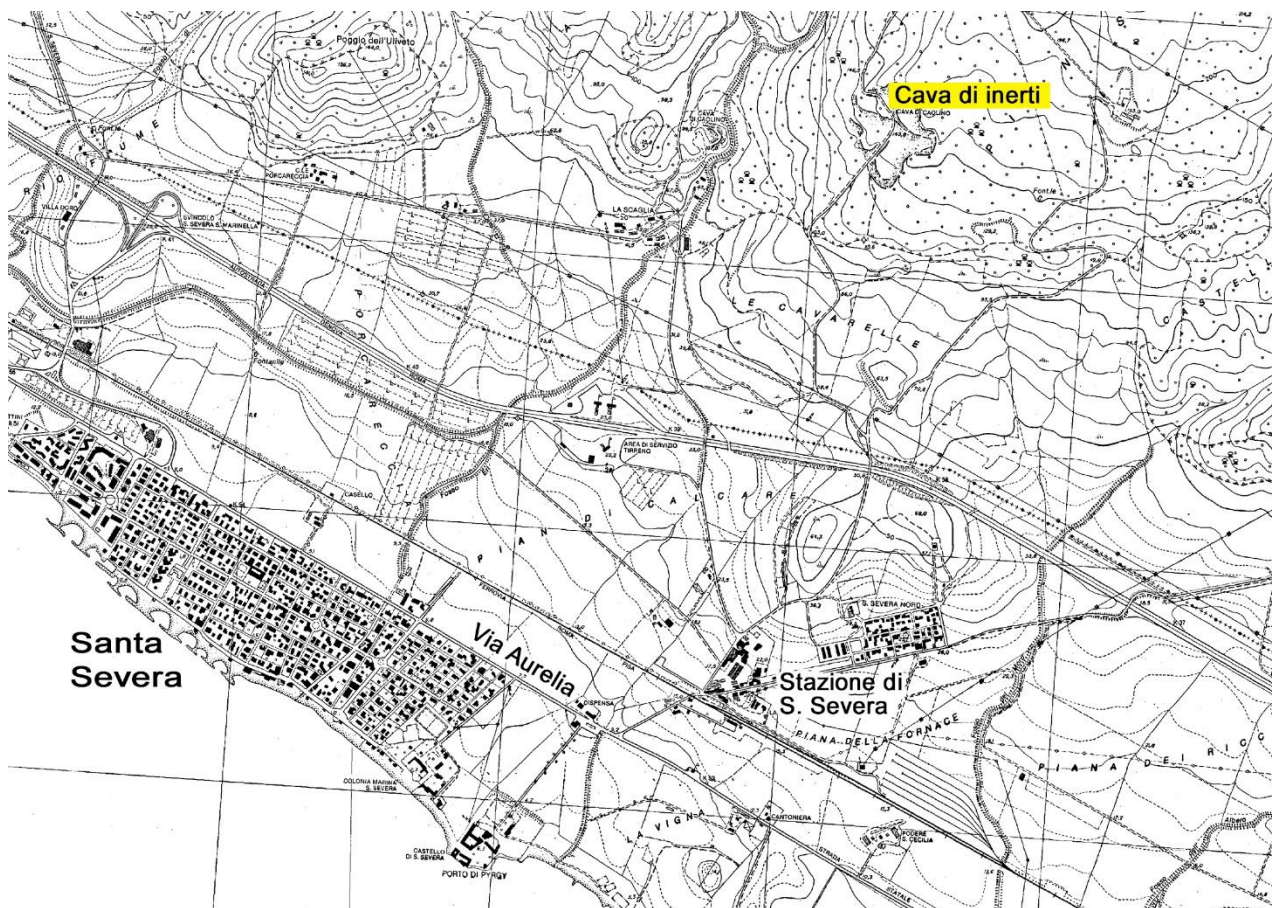


Figura 6. Cava di travertino a Santa Severa (ridisegnata da Carta Tecnica Regionale 1990/1991-Regione Lazio-Open data).





Figura 7. Minerali di manganese nelle cavità del travertino, Santa Severa.

In questa zona il minerale ha un alto contenuto in arsenico, in media l'1,7%, e ciò ne impedì l'utilizzo nell'industria siderurgica. Dopo l'interruzione nei lavori del 1943, per motivi bellici, l'attività mineraria venne del tutto abbandonata (Sabella 1954).

Secondo De Angelis d'Ossat (1945) il minerale era caratterizzato da un basso tenore in silice e dalla presenza di arsenico, nichel e cobalto. Dopo una cernita a mano il minerale risultava avere un 25% di manganese mentre dopo lavatura si arrivava anche al 50%. L'autore dava per certa la presenza di biossido di manganese e sue alterazioni, di psilomelano e wad.

Analisi recenti eseguite sui campioni di manganese associati al travertino mostrano la presenza di un'associazione di cryptomelano ed hollandite (fig. 8) (Bernardini *et al.*, 2018a). Analisi eseguite in fluorescenza X mostrano che il contenuto in manganese è compreso tra 39% e 68% nell'hollandite e tra 68% e 70% nel cryptomelano. Le analisi mostrano anche che il minerale è caratterizzato da un elevato contenuto in arsenico (fino all'1,4% nell'hollandite) e altri elementi potenzialmente tossici, quali tallio, cobalto, vanadio e berillio (Bernardini *et al.*, 2018a).

L'origine del manganese e dell'arsenico è da ricondurre alla lisciviazione, operata dai fluidi idrotermali che hanno depositato il travertino, sulla sottostante formazione degli argilloscisti varicolori manganesiferi (Bernardini *et al.*, 2018c).





Figura 8. Massa botroidale data da una alternanza di hollandite e cryptomelano, Santa Severa.



## MONTI DELLA TOLFA

Alla fine degli anni '40 venne iniziata la coltivazione di un giacimento di minerali di manganese nei Monti della Tolfa, sul versante meridionale del M.te Montisola (figg. 9 e 10).



Figura 9. Sito di miniera sui Monti della Tolfa, rappresentato in Scaini, 1943

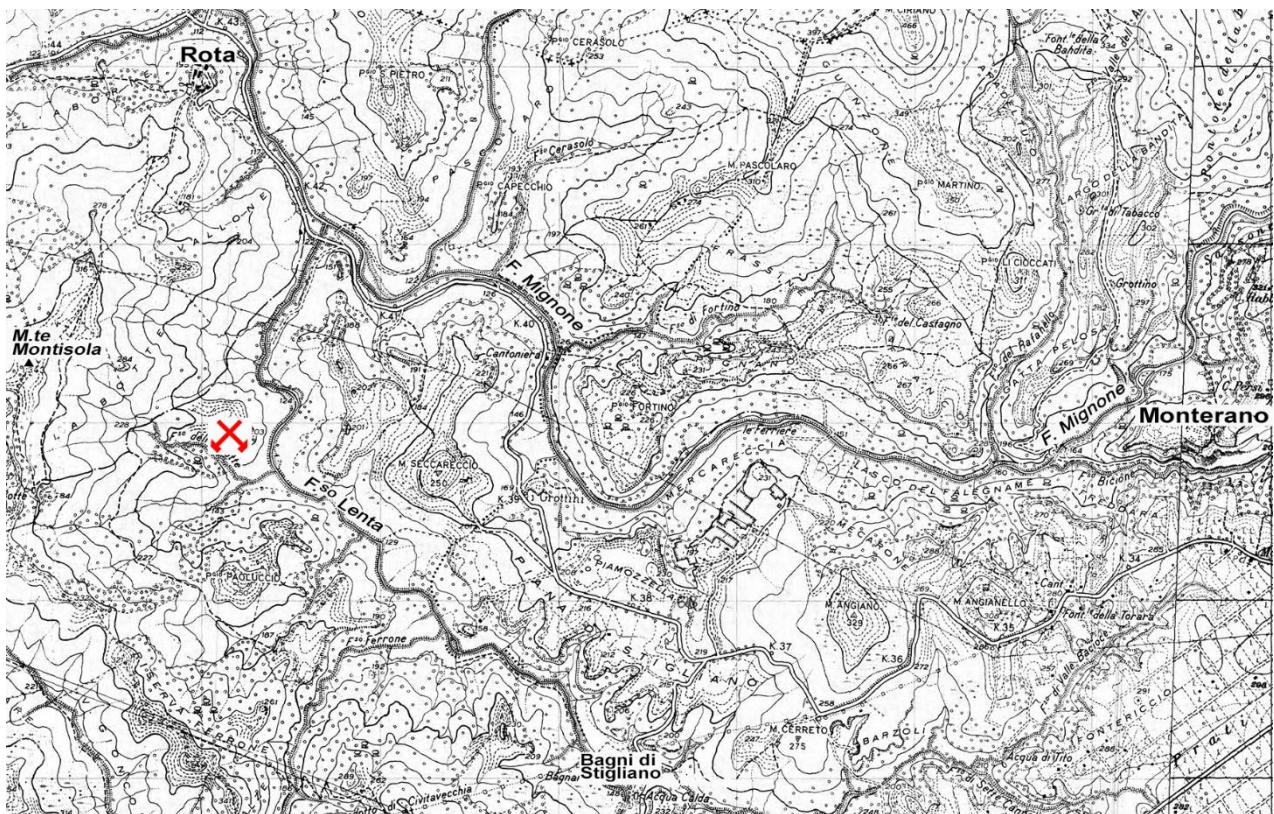


Figura 10. "Probabile" posizione degli scavi della *miniera del Montisola* dedotta dalla puntuale descrizione di Scaini (1943) (ridis. da vecchia IGM della prima metà del secolo scorso).

L'estrazione veniva effettuata in scavi a cielo aperto, sul versante opposto della valle del fosso Lenta (Scaini, 1943).

Il minerale di manganese era costituito prevalentemente da pirolusite compatta, di colore grigio scuro, accresciuta attorno a nuclei di ematite rossa, con abbondanti venette di calcite.

Il minerale di manganese formava noduli o lenti, con dimensioni di qualche decimetro, racchiusi entro gli argilloscisti varicolori, con un contenuto in manganese di circa il 60% (Scaini, 1943).

I minerali accessori più abbondanti erano l'ematite, che andavano a costituire il nucleo attorno al quale si depositava la pirolusite, mentre scarsa era la limonite, associata spesso a sostanze argillose.

Vi era anche lo psilomelano, nella varietà wad, in aggregati soffici e friabili che andavano a riempire le cavità nella pirolusite stessa.

Ancora più rara era la manganite, che si presentava come ammassi di colore grigio acciaio, di dimensioni inferiori al millimetro, che andavano a formare piccole incrostazioni molto fragili che ne rendevano impossibile la determinazioni per diffrazione.

Altro minerale di manganese riconosciuto, anche se con grande incertezza, era la rodocrosite.

Il deposito venne interpretato come sedimentario organogeno, simile ai depositi toscani, ai quali si associava per vicinanza, per analogia petrografica, per aspetto e forma del minerale e per età geologica (Scaini, 1943).

## MAZZANO ROMANO

Nel primo dopoguerra furono fatte ricerche di minerali manganesiferi nelle località di *Monte Gelato* e *la Maggiorana* nel comune di Mazzano Romano.

Fornaseri (1950) descrive una zona situata circa 2 km a sud-ovest di Mazzano (fig. 11), sita tra il *Fosso del Treja* e *Monte Gelato*, comprendente l'area de *Le Calcare* ed estendendosi verso la località *Le Scese*.

A *Le Calcare* affiora un banco di travertino che si estende in direzione *Le Scese* a cui sono associate le mineralizzazioni a manganese. Il minerale, costituito essenzialmente da psilomelano (Fornaseri, 1950), si presenta in masse terrose di colore bruno scuro o nero e spesso con accenni a concrezioni fibroso-radiate; esso forma strati irregolari sovrapposti ed alternati al travertino e ad altri depositi calcarei.

Lo strato più superficiale ricopre il travertino con spessore variabile fino a 1 metro, sfumando verso l'alto a terreno coltivabile.

Il banco di travertino, di spessore variabile da 0,5 a 2 metri, poggia su un secondo strato di minerale, molto più scuro e ricco, e con potenza fra 0,2 e 1 metro.

Fornaseri riconobbe sul terreno altri affioramenti a manganese distanti fino a 200 metri ad est di *Le Scese*.

Il materiale estratto aveva un contenuto variabile in silice tra 4,6% e 20,9%, il titolo in manganese non scendeva al di sotto del 23% e poteva raggiungere il 44%.

Il tenore in ferro era generalmente basso, come quello del fosforo e dell'arsenico.

Fornaseri suggeriva che l'origine del manganese dovesse ricercarsi negli estesi depositi di tufi della zona e, per le condizioni di giacitura e per la composizione mineralogica ricollegava il deposito di Mazzano agli altri giacimenti laziali, come quelli di S. Severa e del Viterbese.

Un'analisi recente del minerale, proveniente da una cava in località *Monte Gelato*, indica un contenuto in MnO<sub>2</sub> pari al 71,9%; i dati diffrattometrici e la spettroscopia IR mostrano la presenza di ranciéite (Barrese *et al.*, 1986).



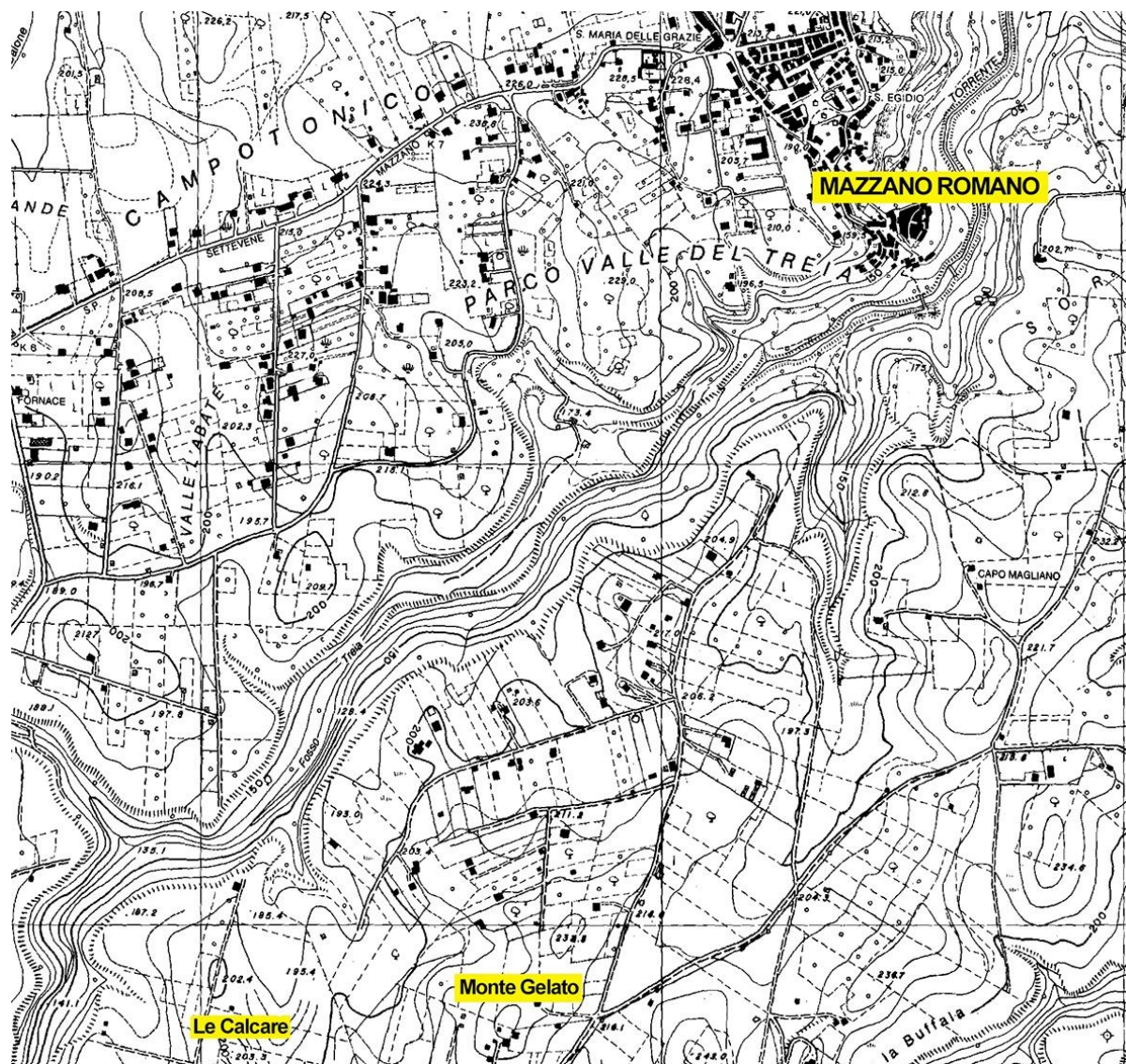


Figura 11. Località del manganese nel territorio di Mazzano Romano (ridisegnata da Carta Tecnica Regionale 1990/1991-Regione Lazio-Open data).

Secondo gli autori, il deposito si è formato nel quaternario per l'effetto della lisciviazione delle piroclastiti, favorita dalla presenza di un bacino lacustre nell'area di Mazzano, che si è sviluppata in due cicli. Il primo coinvolge il complesso dei tufi stratificati de La Storta e i sottostanti tufi rossi litoidi a scorie nere, il secondo solo il complesso de La Storta (Barbieri *et al.*, 1993).

L'argillificazione delle piroclastiti ha provocato la formazione di minerali idrati di alluminio che sono serviti come supporto per l'adsorbimento del manganese.

Il giacimento, nonostante sia situato in un'area vulcanica, è quindi tipicamente sedimentario e si origina dalla precipitazione dei soluti delle acque freatiche liscivianti il substrato, in corrispondenza del passaggio da condizioni riducenti ad ossidanti (Barbieri *et al.*, 1993).

Attualmente il sito di cava non è più visibile e quindi non è possibile accedere alle mineralizzazioni.

Mineralizzazioni a manganese di limitata estensione sono attualmente visibili presso una cava di tufo abbandonata, sita a sud-ovest di quella descritta da Barbieri *et al.*, 1986, in località Mola di Monte gelato, e presso una cava di farine fossili in località Monte li Selvi di Sopra, a nord-ovest dell'abitato di Mazzano Romano (figg. 12 e 13 ).



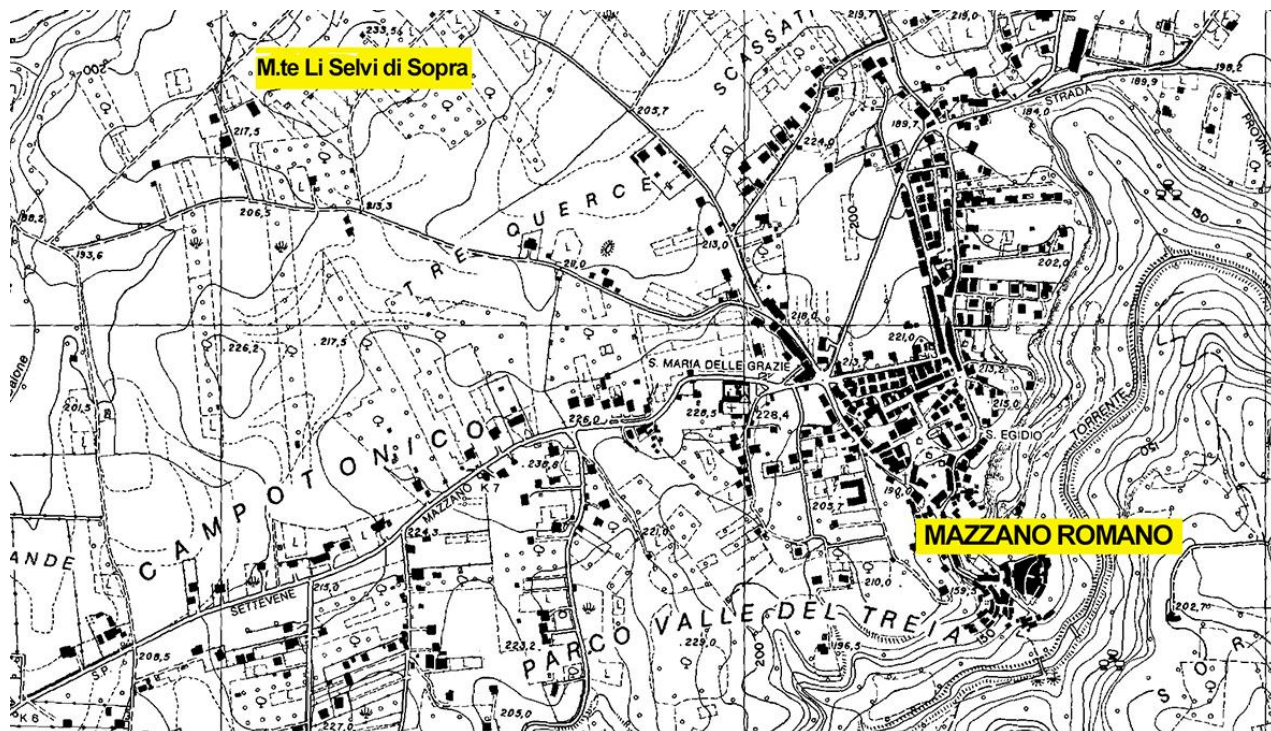


Figura 12. Località Monte Li Selvi di Sopra-Mazzano Romano, (ridisegnata da Carta Tecnica Regionale 1990/1991-Regione Lazio-Open data).

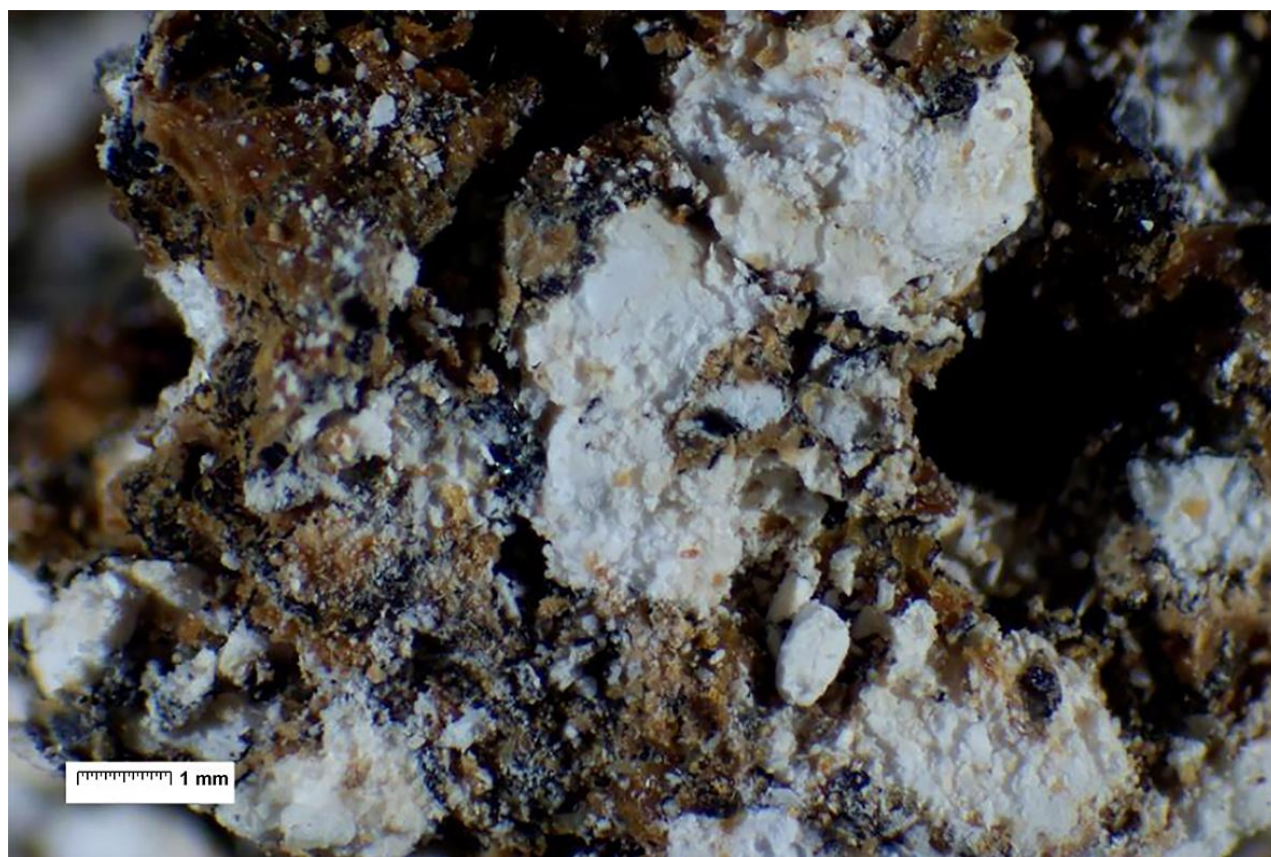


Figura 13. Mineralizzazione a manganese in località Monte Li Selvi di Sopra.



## VITERBO

Nella provincia di Viterbo le prime ricerche di minerali di manganese risalgono al 1941.

In queste località, grazie all'erosione dei numerosi corsi d'acqua sono affiorati, in diversi punti, i sedimenti manganesiferi esistenti tra i tufi in corrispondenza delle coperture travertinose (fig. 14).

In località *Fosso Cunicchiolo*, fra *Casale Pisello* e *Capanna*, furono realizzati numerosi scavi a cielo aperto ed in sotterraneo, che hanno permesso di rinvenire strati di minerale manganesifero (Sabella, 1954).

In località *Fosso dell'Infernaccio* furono eseguiti numerosi pozzetti e trincee fra i tufi adiacenti ad una colata lavica affiorante presso il *Podere della Morte* e verso *casa Michignano* e *la Mola*.

In queste zone si ritrovarono strati di ossidi di manganese con potenza variabile da 0,30 a 0,40 metri (Sabella, 1954). Mineralizzazioni a manganese, impregnanti tufi e pomici, sono tuttora visibili lungo il corso del *Fosso dell'Infernaccio*, ad ovest di Grotte Santo Stefano (fig. 15).

In località *Poggio del Brocco* furono scavati pozzetti e trincee per seguire i tufi gialli, disfatti e impregnati di ossidi di manganese.

Qui si rinvennero delle vene di pirolusite spesse qualche decimetro e dall'andamento irregolare. In località *Poggio Morello* si scavò un pozzo profondo 14 metri nei tufi, dove si trovarono due banchi di minerali manganesiferi spessi 0,40 metri ciascuno, poveri in silice e con tenore in manganese del 30% (Sabella, 1954).

In località *Piantorena*, sempre nel comune di Viterbo, si scavarono trincee profonde 1,5 metri, in cui si rinvenne uno strato di minerale spesso 0,3 metri, e con tenore in manganese del 40%.

Nel comune di Celleno si ritrova minerale manganesifero proveniente dal disfacimento dei soprastanti tufi. Il materiale era costituito per l'80% da pirolusite (Sabella, 1954).

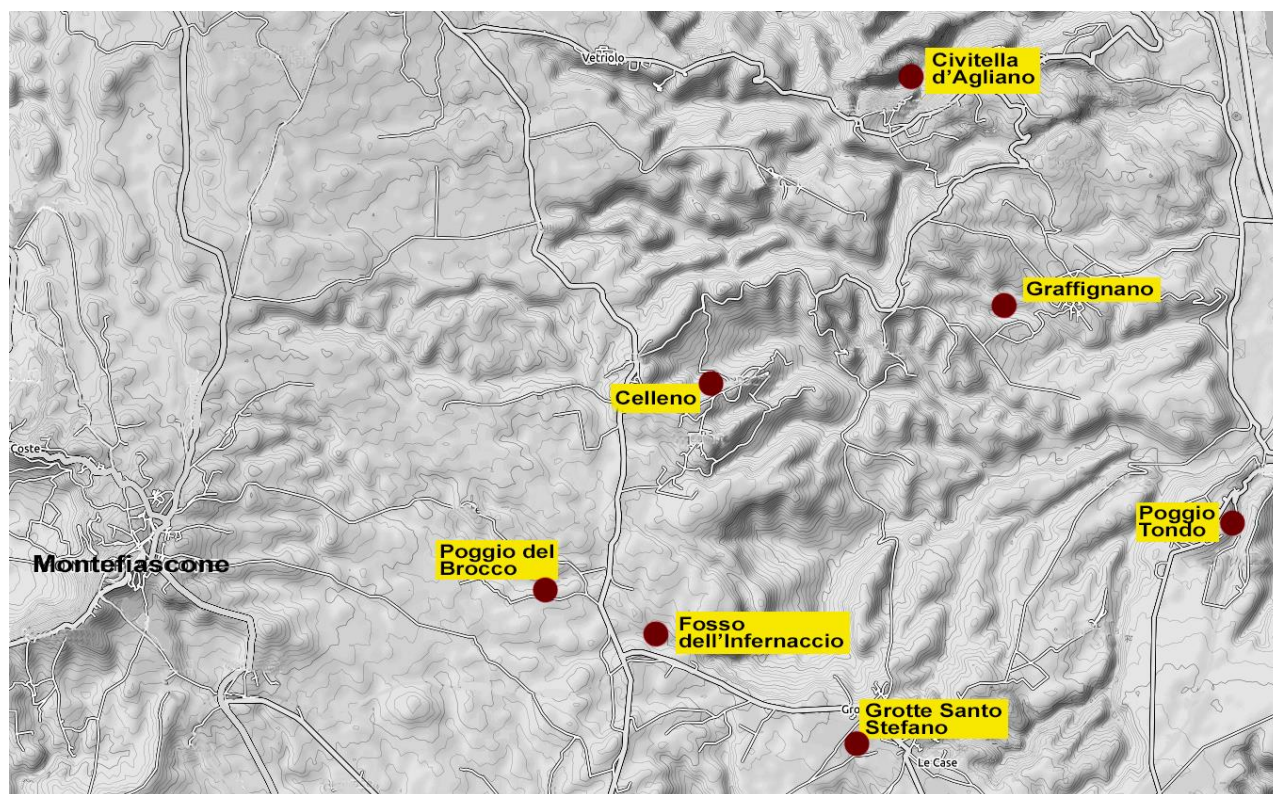


Figura 14. Località con minerali di manganese nel viterbese.

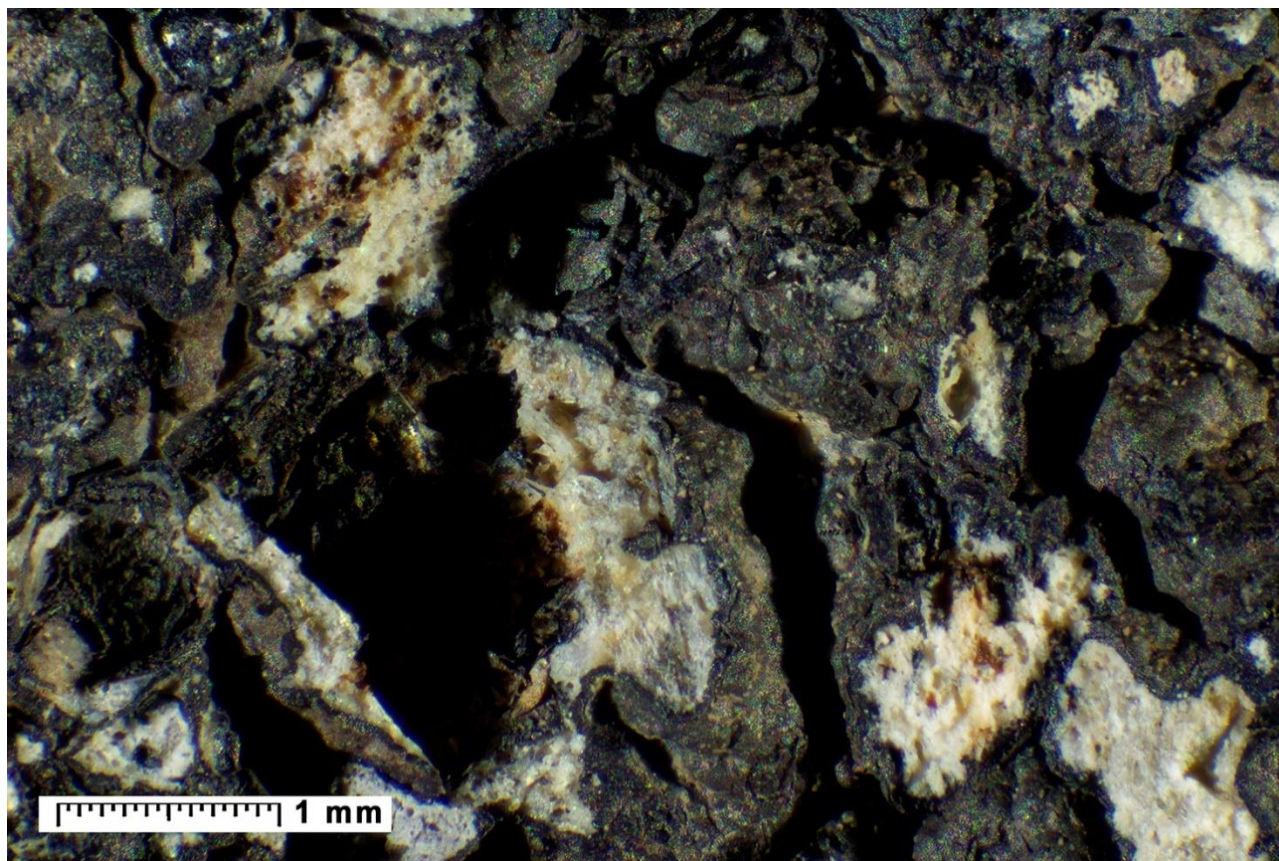


Figura 15. Minerale di manganese su pomici millimetriche bianche, Grotte Santo Stefano (VT).

Sempre nei comuni di Celleno e Graffignano, in località *Tardone*, al limite orientale dell'apparato Vulsino, in terreni costituiti da tufi incoerenti circondati da distese di travertino, furono scavate molte gallerie sotto i banchi di travertino e si rinvenne dell'ottimo minerale.

In località *Le Fosse* fu esplorato, con gallerie e pozzetti, un giacimento manganesifero di notevole spessore e qualità. Qui gli ossidi di manganese si accumularono in un fondo vallivo per frammenti di grandi quantità di piroclastiti, farine fossili, travertini e banchi di manganese. Il materiale di frana, preso in carico dalle acque meteoriche, venne disgregato e stratificato.

In località *Fosso Lavatore*, sempre nei comuni di Celleno e Graffignano, si realizzarono varie trincee e gallerie esplorative. Qui i torrenti hanno eroso la copertura vulcanica e messo a nudo le argille plioceniche, inoltre hanno ridotto a piccoli lembi i tufi bianchicci e i soprastanti travertini. In questi tufi si rinvennero sottili vene di ossidi di manganese (Sabella, 1954).

In località *La Mola*, nel comune di Civitella d'Agliano, si sono trovati minerali di manganese nei tufi vulcanici inframmezzati a travertini.

Anche in questo comune, come in quello di Celleno, sono stati trovati giacimenti manganesiferi soprastanti a farine fossili, testimoniando l'esistenza nell'area di acque dolci lacustri.

A nord di *Casale Pigotti*, presso *Casal Povile*, si effettuarono gallerie nei travertini e si rinvennero minerali di manganese costituiti da pirolusite con tenore in manganese del 52%. Il travertino appare corrosivo e lisciviato da soluzioni acide, e nelle cavità si è avuta deposizione dei minerali di manganese (Sabella, 1954).

Nel comune di Graffignano, in località *Fosso di Montecavallo*, si rinvenne, nei tufi incoerenti, una vena di manganese.



Nel comune di Viterbo, in località *Fosso Freddano*, furono eseguite con gallerie e trincee in un banco di lapillo pomiceo, dello spessore di 1,20 metri, impregnato di manganese.

Il minerale, ad occhio di pesce, era reso leggero dalla pomice, ed aveva un tenore basso in manganese ed alto in silice (Sabella, 1954).

Nei comuni di Civitella d'Agliano e Graffignano, in località *Ponte Calcinara*, furono scavate trincee e gallerie per esplorare un giacimento manganesifero.

Sempre nel comune di Viterbo, in località *Fosso Valle Renara*, si rinvenne del minerale con tenore in manganese del 35%.

In località *Fosso Catenaccio* vennero eseguiti scavi all'aperto e in galleria e si trovò minerale di ottima qualità.

In località *Piancaraso e Poggio Tondo* furono eseguiti diversi scavi e pozzetti profondi 3 - 4 metri, e si rinvennero banchi di manganese spessi 0,3 metri, interstratificati nei tufi disfatti, il minerale aveva tenore in manganese dal 25 al 35% (Sabella, 1954).

A *Poggio Tondo*, nei due versanti del Fosso del Perone e della Selce, gli strati mineralizzati avevano potenza di 0,6 metri e il minerale aveva tenore in manganese del 45%.

A Castel Cellesi, nell'areale tra *Monte Pianeto e Poggio Canuto*, affiora un complesso tufaceo con lenti manganesifere suborizzontali di spessore medio tra i 20 e 150 centimetri (Gorga e Mottan, 1995).

Il minerale si presenta sotto forma di cemento manganesifero e costituisce un sottile orlo intergranulare tra le pomici, e solo localmente si hanno concrezioni globulari sub-millimetriche o millimetriche. Il contenuto in manganese è circa del 40%, e le uniche fasi riconosciute sono la todorokite e il cryptomelano. Gorga e Mottana assimilano il materiale al "wad", definendolo come un ossido di manganese massivo a bassa densità, poco coerente, con specifiche tecniche non ben identificate, e costituito da un impasto di cryptomelano e todorokite.

A nord dell'abitato di *Latera*, nelle vicinanze della SS74, presso una cava di pomice si rinviene del minerale di manganese nerastro. Questo costituisce impregnazioni e cementazioni superficiali sulle pomici. Le analisi mineralogiche evidenziano la presenza di todorokite (Bernardini *et al.*, 2018c).

## **GIACIMENTI DELLA CIOCIARIA**

Burckhardt & Falini (1956) distinguono questi giacimenti sulla base delle caratteristiche genetiche e giacimentologiche delle mineralizzazioni:

- *Originario-sedimentario*: di origine organogena in ambiente marino o salmastro. Il minerale forma strati aventi spessore modesto, da 5 a 70 centimetri, intercalati in caratteristiche marne fogliettate. Affioramenti di questo tipo si hanno nelle località di *Mortale, Dragonetti e Terelle*.

- *Secondario*: derivante da alterazione, dissoluzione, trasporto e rideposizione dei minerali di manganese derivanti da mineralizzazioni del 1° tipo.

Il trasporto e l'accumulo ha creato vari depositi detritici di terre manganesifere, ad esempio *Rizza* nella valle di Belmonte (Fr) (Burckhardt & Falini, 1956).

Giacimenti di origine metasomatica nel calcare sono frequenti nella valle del Melfa (Sabella, 1954).

In conseguenza al sollevamento appenninico che ha originato la valle del Liri, si sono prodotte, nei calcari mesozoici e negli scisti marnosi soprastanti, delle faglie successivamente interessate da risalita di soluzioni acide termali.

Queste soluzioni hanno attaccato i calcari e depositato ossidi di manganese e di ferro, soprattutto al contatto tra scisti marnosi miocenici e il calcare mesozoico sottostante.

Ciò ha generato piccoli filoni di concrezioni e di banchi concordanti con la stratificazione delle rocce incassanti.

Nel comune di Terelle (Fr), in varie località come *La Corte*, *Monte Rotondo*, *Castagneto*, *Garigliano*, *Cairo* e *Carpineto* affiorano, fra le marne argillose mioceniche, strati di pirolusite con tenori medi di manganese del 30-33% (Sabella, 1954; Burckhardt & Falini, 1956).

I più importanti lavori minerari si sono avuti nella provincia di Frosinone (fig. 16), nel comune di *Casalattico*, dove tra il 1941 e il 1946 si eseguirono coltivazioni a cielo aperto (Sabella, 1954).

Il minerale di manganese, principalmente manganite e pirolusite, si trovava in concrezioni, quasi stalattitiche, al contatto tra calcari cretacei e le marne argillose soprastanti.

Il minerale estratto era di buona qualità perché povero in silice e ganga calcarea, aveva in media il 37,45% di manganese metallico e il 6,81% di silice; l'area esplorata si estendeva per diverse centinaia di metri.

Nella media valle del Melfa, dove abbondano le sorgenti di acque termominerali che hanno formato anche depositi di travertino, solo le aree coperte dalle formazioni marnoso-arenacee terziarie, rimaste in lembi isolati nelle zone vallive fra i calcarei cretacei, hanno importanza mineraria.

Qui si hanno strati manganiferi con spessori variabili da qualche decimetro ad oltre un metro. Di minore importanza sono i numerosi giacimenti, noti sin dall'antichità, riempienti le fenditure ed i vuoti del calcare cretacico.

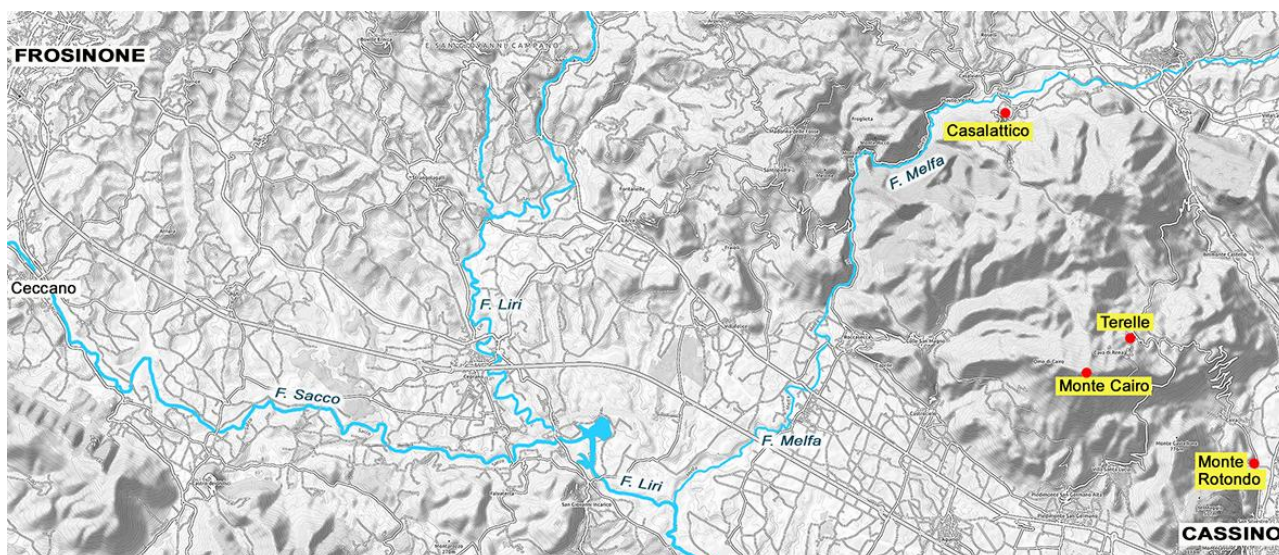


Figura 16. Località dei depositi di manganese in Ciociaria.



## BIBLIOGRAFIA

- BARBIERI M., BARRESE E., GIAMPAOLO C., GRUBESSI O., MOTTANA A., VOLTAGGIO M., (1993) - Genesis of the manganese deposit of Mazzano Romano (Latium, Italy). *Geologica Romana*, 29, 113-129.
- BARRESE E., GIAMPAOLO C., GRUBESSI O., MOTTANA A., (1986) - Ranciéite from Mazzano Romano (Latium, Italy). *Mineralogical Magazine* 50, 111-118.
- BERNARDINI S., ARMIENTO G., BELLATRECCIA F., CASANOVA MUNICCHIA A., CAVALLO A., DELLA VENTURA G., PROPOSITO M., SODO A., (2018a) - Enrichment of toxic elements in a Mn deposits associated with the Santa Severa (Latium, Italy) travertine quarry. In stampa.
- BERNARDINI S., BELLATRECCIA F., DELLA VENTURA G., (2018b) - Todorokite from Latera (Latium, Italy). In stampa.
- BERNARDINI S., ARMIENTO G., BELLATRECCIA F., CAVALLO A., DELLA VENTURA G., PROPOSITO M., TUCCIMEI P., (2018c) - The source of Mn and As in the Santa Severa As-rich manganese deposits – A long history across last 125 million years. In stampa.
- BURCKHARDT C.E., FALINI F., (1956) - Giacimenti italiani di manganese. *XX Congresso Geológico Internacional, Symposium sobre yacimientos de manganese*, 5, 222-272.
- BROCCHI G.B., (1817) - *Catalogo ragionato di una raccolta di Rocce disposto con ordine geografico per servire alla geognosia dell'Italia*. Imperiale Regia Stamperia, 346.
- CESELLI M., (1877) - *Sui prodotti minerali utili della Provincia di Roma*. Ripamonti, Roma.
- CLERICI E., (1900) - Sulle sabbie di Bravetta presso Roma. *Boll. Soc. Geol. It.*, 19, 722-727.
- D'AGOSTINO O., (1948) - *Minerali di Mn nel Lazio*. *Ann. Chim. Appl.*, 38, 722-738.
- DE ANGELIS D'OSSAT G., (1907) - I noduli silico-mangano-ferrosi nei dintorni di Roma. *Boll. Soc. Geol. It.*, 26, 88.
- DE ANGELIS D'OSSAT G., (1945) - Giacimento manganesifero a Santa Severa (Tuscia Romana). *Boll. Soc. Geol. It.*, 64, 18.
- FORNASERI M., (1950) - Un deposito manganesifero nei pressi di Mazzano Romano. *Rend. Soc. Min. Ital.*, 6, 96-100.
- GORGA R., MOTTANA A., (1995) - Minerali di manganese nelle vulcaniti quaternarie di Castel Cellesi nell'Alto Lazio (Italia). *Rend. Fis. Acc. Lincei*, s. 9, 6, 211-221.
- SABELLA A., (1954) - *Le risorserie minerarie del Lazio*. Camera di commercio, industria e agricoltura, 240.
- SCAINI G., (1943) - Un giacimento manganesifero nei monti della Tolfa. *Estr. da: Natura*, vol. 34, 121-126.
- SERONO C., (1923) - Analisi di un minerale manganesifero raccolto nel circondariato di Viterbo. *Giorn. Chim. Ind. e Appl.*, 5, 23.
- SESTINI F., (1874) - Analisi diverse: Travertino della Campagna Romana; minerale manganesifero di Subiaco. *Boll. Com. Agr. di Roma*, 5, 3-4.
- TUCCIMEI G., (1906) - Sulla presenza del manganese nei dintorni di Roma, *Boll. Soc. Geol. It.*, 25, 3, 857-862.