

LE ROSTE DI BOCCHEGGIANO



Le Roste di Boccheggiano

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Siena:

Dall'uscita di Siena ovest si prende la strada per Massa Marittima. Superato il confine provinciale di circa 3-4 chilometri, si possono osservare sulla destra, oltre il fiume Merse, gli accumuli delle Roste. Per visitare un affioramento analogo a quello appena visto in panorama occorre proseguire per circa 2 chilometri, fino ad incontrare il bivio e a prendere la strada che sulla destra conduce a Montieri. Appena oltrepassato il ponte si lascia la macchina sul lato sinistro della strada e si imbecca un sentiero sul lato destro, che ci permette di percorrere il vecchio tracciato della ferrovia decauville al termine del quale si giunge alle roste.

Da Grosseto:

Si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Livorno fino all'uscita di Giuncarico. Si esce e si seguono le indicazioni per Ribolla. Giunti a Ribolla si svolta sinistra e si procede fino a lasciare l'abitato. Percorse alcune centinaia di metri si incontra sulla destra il bivio per Tatti, si svolta e si percorre questa strada fino a raggiungere il paese. Giunti a Tatti si svolta a sinistra e dopo circa 9 km si incrocia la strada provinciale 162. Si svolta a destra in direzione Siena, Boccheggiano, Abbazia di San Galgano, si percorre la strada fino ad incontrare il bivio per Montieri. Appena oltrepassato il ponte si lascia la macchina sul lato sinistro della strada e si imbecca un sentiero sul lato destro, che ci permette di percorrere il vecchio tracciato della ferrovia decauville al termine del quale si giunge alle roste.

A2 DESCRIZIONE DEL GEOSITO

A2' Inquadramento geologico

Il geosito affiora nell'area delle Colline Metallifere, zona ricca di risorse minerarie. L'evoluzione tettonica di quest' area ha condizionato pesantemente la natura e la localizzazione dei giacimenti minerari, comunemente prodotti dalla risalita, lungo sistemi di faglie, di soluzioni idrotermali riconducibili al magmatismo tardo-terziario che ha interessato la regione.

A2'' Il geosito

E' rappresentato in maniera paesaggistica più evidente dalle così dette Roste di Boccheggiano ma è composto anche da manufatti rinvenibili lungo il vecchio tracciato della vecchia ferrovia Decauville. Lungo di esso è stato progettato un percorso di visita che vuole illustrare le varie tappe della trasformazione del minerale di rame in lingotti.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Il filone quarzoso cuprifero di Boccheggiano (Montieri-GR) coltivato dalla Miniera Merse dal 1888 al 1907 era costituito in massima parte da minerali di rame a basso tenore (calcopirite associata a pirite e quarzo come ganga).

Dopo due anni di attività di ricerca a cura di una società mineraria inglese, nel 1890 la miniera venne acquisita dalla Società Montecatini che quindi fece proprio qui il suo primo ingresso nelle Colline Metallifere per rimanerne padrona incontrastata fino alla cessazione dell'attività mineraria negli anni '90 del secolo scorso.

I minerali estratti nella Miniera Merse venivano cerniti operando una prima separazione della calcopirite dalla pirite. La pirite veniva frantumata alla granulometria industriale e inviata alle fabbriche di acido solforico.

Il restante minerale di rame subiva una selezione: il minerale di prima scelta (tenore del 10-12% di rame) opportunamente frantumato era inviato a Livorno alla Società Metallurgica Italiana, quello di seconda scelta (6-8% di rame) frantumato e inviato via Decauville, alla fonderia situata a valle lungo il Fiume Merse e quello di terza scelta (tenore 3% di rame, il più abbondante in quantità, detto "minerale povero"), dopo la frantumazione veniva trasportato mediante la Decauville fino agli impianti industriali lungo il Fiume Merse. Qui subiva una lunga serie di trattamenti volti ad estrarre la maggior quantità possibile di rame; questo avveniva mediante il processo di "lisciviazione e cementazione", simile a quello già praticato nella miniera di rame di Agordo (BL) dove ne avevano sperimentato con successo l'applicazione.

Nella miniera Merse questo sistema venne ulteriormente perfezionato da Raimondo Conedera, già direttore della fonderia di rame dell'Accesa, che lo rese più efficiente e produttivo rispetto a quello di Agordo, prendendo così la denominazione di "metodo Conedera".

La lisciviazione per via umida dei minerali poveri di rame fu introdotta dai veneziani nel 1690 e nella miniera di Rio Tinto in Spagna nel 1752. Tuttavia questo semplice metodo per ottenere rame metallico sembra essere stato adottato in precedenza anche da cinesi e greci.

Il metodo Conedera

Il trattamento idrometallurgico dei minerali di rame era costituito da più fasi distinte: *-arrostimento (roste), lisciviazione artificiale e naturale, cementazione, fusione.*

Queste attività venivano svolte lungo il Fiume Merse le cui tracce sono visibili ancora oggi percorrendo il tracciato della ferrovia Decauville in buona parte ancora conservato. E' prevalentemente lungo di esso che si snoderà il percorso di visita che vuole illustrare le varie tappe della trasformazione del minerale di rame in lingotti di questo utilissimo metallo.

Il materiale estratto dalla Miniera Merse veniva caricato dalle tramogge sui carrelli Decauville e trasportato fino al piazzale della torrefazione posto subito a valle del ponte sulla strada di Montieri, a circa 900m dal pozzo di estrazione; qui veniva posizionato a formare le roste e dato alle fiamme.

Le roste e la torrefazione

Le roste erano alte circa 3 metri, costituite da una alternanza di strati di combustibile (legna tagliata localmente) e minerale e poi date alle fiamme. La completa combustione di una rosta durava circa 5 mesi producendo in questo lasso di tempo quantità enormi di fumi e anidride solforosa che poi precipitava nel territorio circostante sotto forma di pioggia acida, provocando danni enormi alle coltivazioni ed alla vegetazione spontanea.

Le roste in numero di 30 (dati del 1890) venivano accese ma solo nella stagione invernale, ossia dalla fine di ottobre al primo marzo per evitare per quanto possibile danni alla vegetazione.

Dal 1897 in poi si sperimentarono nuove tecniche di arrostitimento dei minerali in forni chiusi, questo metodo aveva enormi vantaggi rispetto alle roste lasciate bruciare all'aperto in quanto limitava notevolmente le emissioni di anidride solforosa. Terminata la torrefazione il materiale ottenuto veniva inviato alle vasche di lisciviazione poste circa 150 m più a valle.

La lisciviazione artificiale

Dopo la torrefazione il minerale veniva asportato dal piazzale delle roste e portato nelle 12 vasche di lisciviazione; qui veniva innaffiato di acqua, prelevata mediante pompe elettriche dal Fiume Merse. Successivamente al 1898 per velocizzare e rendere più efficiente la lisciviazione venne impiegata l'anidride solforosa prodotta da forni a pirite. Questo trattamento produceva acque ricche di solfati di rame ma anche composti di ferro.

Le "acque solfatiche" venivano quindi avviate mediante tubazioni e pompe alle vasche di cementazione poste nei pressi.

La cementazione

E' un processo elettrochimico che porta alla formazione di rame metallico. Il rame presente nelle acque solfatiche precipita per un principio elettrochimico, favorito dalla presenza di ferro e ghisa nelle vasche.

La specialità del sistema di cementazione ideato dal Conedera, consisteva nel porre sulla superficie del bagno; uno strato di sbarre orizzontali di ghisa (ricca di grafite, ottimo conduttore elettrico), in modo tale da formare in superficie un esteso anodo del circuito elettrico naturale che si veniva a formare con la terra. Il rame metallico si accumulava nelle vasche a strati, migrandovi dalla soluzione solfatica. In pratica con il metodo Conedera si otteneva un prodotto che per circa 4/5 aveva un tenore di rame del 94%, praticamente rame metallico puro.

La lisciviazione naturale

Il materiale che aveva già subito la lisciviazione artificiale veniva trasportato mediante il piano inclinato e una Decauville fino ad una discarica dove avveniva una ulteriore lisciviazione, questa volta prodotta in modo naturale dalle acque piovane. Una galleria alla base della discarica intercettava le acque solfatiche portandole ad un ulteriore trattamento di cementazione.

I prodotti della cementazione costituiti da rame quasi puro venivano poi indirizzati alla fonderia situata circa 250m più a valle dove avveniva la fusione.

La fusione

Con questo processo si produceva rame in granuli o lingotti. La fonderia riceveva altresì anche il minerale di seconda scelta, ossia quello con tenore in rame del 6-8% che giungeva alla fonderia direttamente dalla miniera.

L'ultimo tratto di 150 m della ferrovia veniva percorso dai Decauville (Fig. 1) per lo scarico delle scorie di fonderia e dei residui di terre rosse.

-MINIERA DI BOCCHEGGIANO-

VAGONE DA COLTIVAZIONE. Lt. 360

SCALA=1:4

*ovv - Adesso questo il segretto del
380L e non del 360!*
Ad

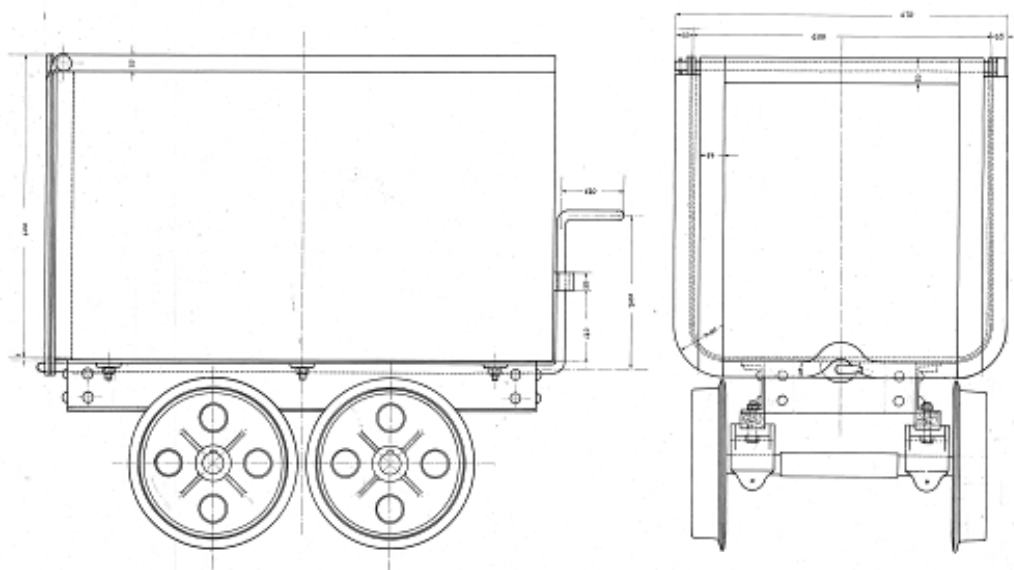


Fig. 1 Schema di carrello *Decauville*. Tratto da archivio Massa Marittima. 1947 Miniera di Boccheggiano.

A3"Contenuti divulgativo-didattici

Progetto di valorizzazione

Il sito della Miniera Merse costituisce una delle emergenze più importanti del Parco Nazionale delle Colline Metallifere Grossetane. Il processo idrometallurgico praticato in questa miniera, infatti, è un unicum dal punto di vista geologico-minerario, archeologico industriale e paesaggistico.

Il Parco, il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Siena e il Comune di Montieri sono impegnati tuttora in una campagna di ricerche volte alla individuazione delle emergenze di archeologia industriale mineraria, geologiche e mineralogiche allo scopo di salvaguardare e valorizzare questo geosito che risulta unico nel suo genere. In particolare, la discarica in Fig.2 visibile dalla SS73 costituisce per la sua particolare morfologia una forte attrazione per i turisti in transito.



Fig.2 Discariche dette localmente “le Roste”. Si tratta di accumuli di materiali residui delle lavorazioni idrometallurgiche, mentre le Roste propriamente dette, erano costituite da accumuli di minerale arrostito. Evidenti fenomeni erosivi di tipo calanchivo cui il materiale incoerente è andato soggetto in questi ultimi 100 anni.

Processi erosivi e di accumulo

La miniera cuprifera di Boccheggiano fu chiusa nel 1908 quindi il minerale accumulato, arrostito e lisciviato per seguire il metodo di arricchimento Conedera da allora è rimasto costantemente soggetto all'azione erosiva delle acque di ruscellamento superficiale. Queste hanno cominciato a scavare piccole valleciole nel materiale che, con il passare del tempo, si sono approfondite ed allargate a seguito del trasporto verso valle dei vari frammenti di rocce. La rapida asportazione lineare dei frammenti ha determinato il crollo di piccole fette di versante delle valleciole. Ne è risultata una morfologia che ricorda quella dei calanchi, composta da crinali sottili ed allungati in corrispondenza dei quali permane ancora il materiale nella posizione originaria e valli incise lungo i cui versanti è accumulato ma anche in via di transito il materiale proveniente dallo smantellamento dei crinali stessi.

Se ci sono materiali che vengono erosi a monte ci si aspetta che tali materiali vengano accumulati a valle a distanza più o meno rilevante dall'area di loro provenienza. In questo caso in corrispondenza della parte terminale di alcune valleciole che si dipartono dalle roste sono presenti caratteristiche conoidi alluvionali, anche molto estese (Fig.3). Esse si verificano spesso a valle di zone meno acclivi (terrazzi, pianori, etc.) che hanno favorito la concentrazione e la penetrazione nel terreno di elevate quantità d'acqua. Queste innescano un fenomeno di fluidificazione dei terreni incoerenti di superficie che perdono rapidamente la loro consistenza e franano verso le zone prospicienti più depresse.



Fig. 3 In primo piano una conoide alluvionale composta dal materiale arrossato proveniente dalla sua zona di accumulo (sullo sfondo).

Il percorso di visita

Il percorso di visita (Fig. 4) costituisce un continuum spazio/temporale, che unisce tutti i siti funzionali dell'attività industriale, dall'estrazione del minerale al prodotto finito e alle discariche dei residui. Il percorso si snoda lungo il Fiume Merse per circa 1,5 km sfruttando il tracciato, ancora quasi integro, della ferrovia Decauville che era la via di trasporto principale delle materie prime, dei semilavorati e delle scorie.

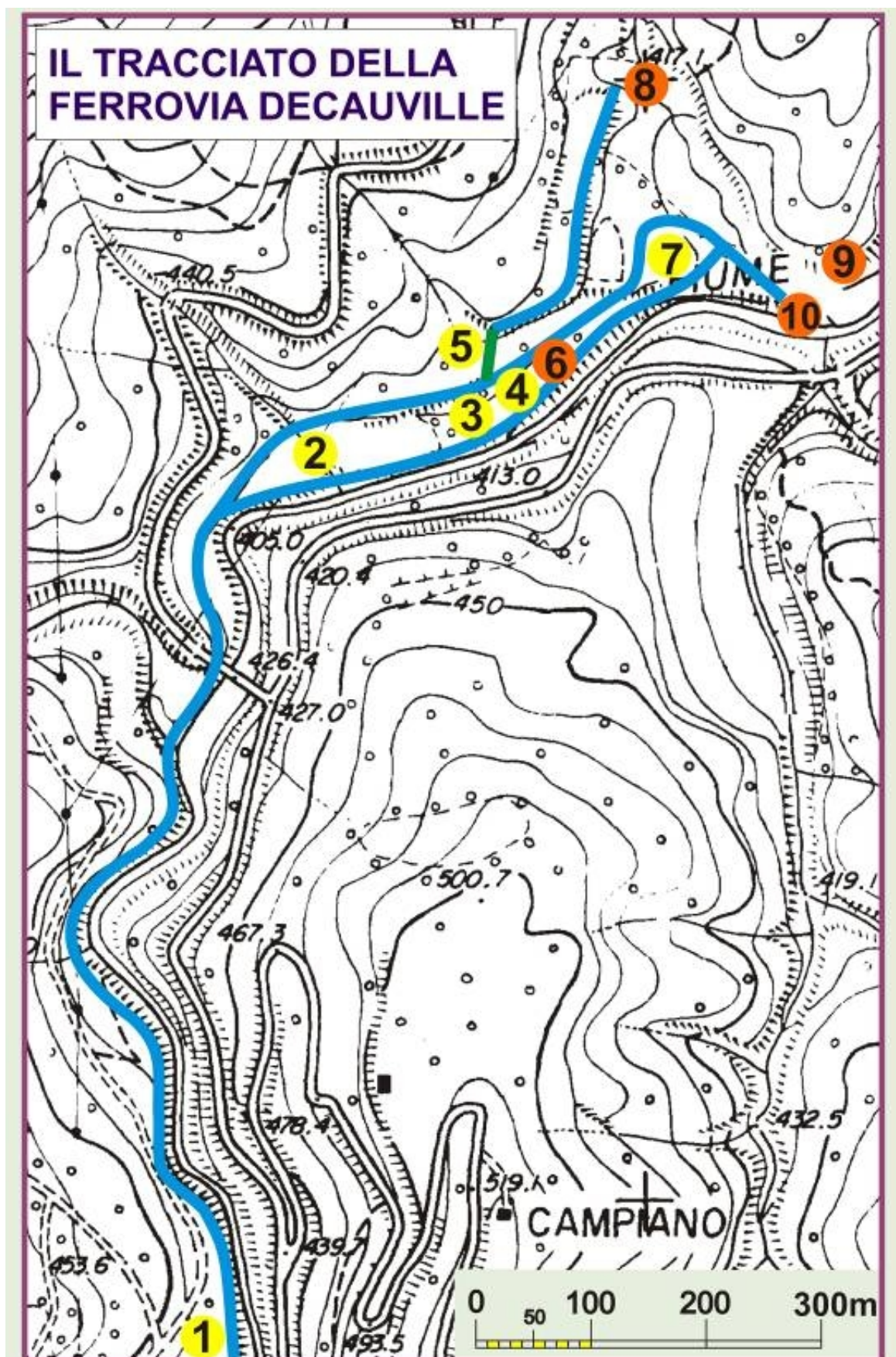


Fig. 4 Il percorso di visita

Si parte dalla miniera del Merse (1) dalle cosiddette “Bodole”, termine con cui i minatori chiamavano le tramogge di carico del minerale cernito e frantumato. Si segue, lungo il Fiume la Decauville fino al ponte sul Torrente Mersino (in parte crollato). Oltrepassato il Torrente si passa sotto il Ponte della strada per Montieri. Poco oltre il ponte, sulla destra, si nota un’area pianeggiante, che costituiva il piazzale dove venivano preparate le cataste di minerale e legna denominate “Roste” (2 in Fig.4), raffigurate in Fig. 5 in una vecchia foto del 1892. Ne venivano accese 30 all’anno e la combustione durava 5 mesi! Lungo il fiume si possono osservare cumuli di materiale rossastro, resti di minerale arrostito.



Fig. 5 L’area delle Roste in una foto di Bernardino Lotti del 1892

Oltrepassata l’area delle Roste si giunge al cuore degli antichi impianti industriali (3 in Fig. 4) raffigurati in Fig. 6 in una foto del 1898. il grosso degli impianti era costituito d 12 vasche di lisciviazione e cementazione, ancora oggi in buono stato e da numerosi edifici (4 in Fig. 4) di cui restano molte tracce costituite da muri perimetrali e vari manufatti.

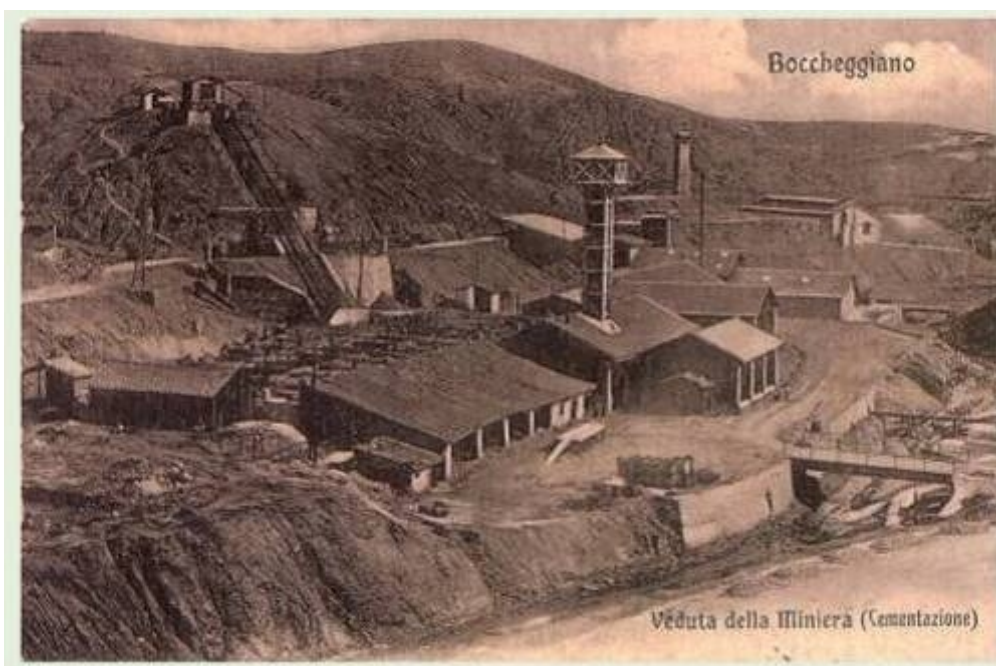


Fig. 6 Il piano inclinato e le vasche di lisciviazione e cementazione, foto del 1898

Proseguendo, sulla sinistra del sentiero possiamo vedere una grande vasca utilizzata come riserva d'acqua. Poco oltre un ponticino ad arco possiamo osservare due grandi manufatti in pietra e mattoni che costituivano i supporti del *Piano Inclinato* (5 in Fig. 4) che attraversava con un sovrappasso la ferrovia Decauville. Il piano inclinato fu costruito per innalzare di una quindicina di metri i carrelli carichi di minerale lisciviato artificialmente, fino alla linea Decauville soprastante, che si snodava per circa 250 m fino a giungere al ciglio della discarica 8 (in Fig. 7) dove avveniva la *lisciviazione naturale*. Questa era operata dalle acque piovane che, dilavavano la discarica, avevano la funzione di estrarre ulteriori soluzioni solfatriche dal minerale già lisciviato artificialmente.



Fig. 7 La discarica posta a nord del sito minerario

Al piede di questa discarica fu costruita una galleria di 80 metri che intercettava, attraverso diffuse e minute canalizzazioni, le acque percolate, poi inviate alle vasche di cementazione.

Passato il Fosso Pelagone si arriva alle discariche (9 in Fig. 4), raffigurate in Fig. 8, chiamate localmente, ma impropriamente, “Roste”, in quanto, tale denominazione andrebbe riservata alle cataste di minerale e legna da arrostiti. Queste discariche rappresentano, insieme a quelle delle loppe di fonderia (10 in Fig. 4 e Fig. 9), la fase finale della lavorazione industriale dei minerali a basso tenore di rame.



Fig. 8 Le discariche di terre rosse viste dalla strada statale 73

Questo esteso accumulo di terre rosse, il cui colore è dovuto ad un abbondante contenuto di ematite, mostrano delle ardite ed estetiche forme di erosione calanchiva che attraggono l'attenzione dei numerosi turisti che transitano sulla vicina statale.



Fig. 9 Loppe di fonderia nella discarica indicata con il numero 10 nel percorso

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

Il geosito è esposto ai naturali processi di trasformazione morfologica e vegetazionali che per altro contribuiscono alla caratterizzazione del sito stesso.

Il rischio di degrado è da ritenersi basso anche in termini di pressione antropica, in quanto trattasi di un'area interdetta al passaggio ed oggetto di interventi di bonifica mineraria (l'area del geosito viene comunque tutelata da tali interventi). Occorre semmai valorizzare le vie di accesso e siti di accesso panoramici anche attraverso il taglio oculato di alcuni alberi e la pulizia dalla vegetazione infestante che, se concentrate a monte e a valle delle roste, potrebbero portare alla luce ulteriori tracce o resti di infrastrutture legate al processo industriale che si svolgeva *in situ*.

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

L'interesse scientifico primario esemplificativo è di tipo geominerario e mineralogico. Il geosito come detto è rilevante per vari aspetti per lo più connessi allo sfruttamento minerario del sottosuolo ed in particolare alla lavorazione della calcopirite proveniente dalla miniera del Merse, ubicata più a monte. Si tratta infatti di un antico sito di lavorazione del prodotto estratto da miniere per ottenere il prezioso metallo di Rame.

Ma l'importanza rivestita da questo sito risiede nella particolare tecnica di estrazione del rame (metodo Conedera) utilizzata dalla fine del XIX secolo fino ai primi anni del XX secolo, che qui conserva alcune testimonianze quali ad esempio la presenza di discariche, manufatti presenti lungo il tracciato della ferrovia Deucaville, facendo così acquisire al sito una rilevanza di natura didattico-culturale anche in termini di archeologia-industriale.

La grande quantità di materiale di scarto della lavorazione, lasciato al margine dell'area di lavoro, ha generato vere e proprie collinette oggetto di un'intensa attività modellante morfologica a cura degli agenti atmosferici determinando la comparsa, lo sviluppo e l'evoluzione di una geomorfologia. Il geosito è incluso nei siti oggetto di tutela e valorizzazione del Geoparco "Tuscan Mining Geopark" facente parte del circuito dei beni UNESCO e pertanto acquisisce importanza nell'ambito della relativa rete escursionistica.

Per quanto sopra indicato si ritiene che il bene geologico abbia una rilevanza di livello regionale come per altro già riconosciuta con l'attribuzione di "Geotopo di Importanza Regionale (G.I.R.)" ai sensi dell'art.11 della Legge della Regione Toscana n. 56/2000 e s.m.i. "norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali" (Deliberazione C.R.T. n.26 del 26/03/2014).

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

AA.VV. 1971. Giacimenti minerari. In: La Toscana Meridionale. Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, vol. spec. 27: 357-544.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

Per le emergenze geologiche segnalate per il loro particolare valore scenico e paesaggistico, quali il geosito "Le Roste" in loc. Campiano è vietato l'occultamento rispetto ai principali coni di intercettazione visiva e saranno evitati interventi radicali di trasformazione della morfologia e degli aspetti geo-paesaggistici anche delle aree contermini.

Non sono ammesse attività suscettibili di danneggiare i principali elementi geomorfologici caratterizzanti il geosito (quali le forme delle “Roste”, caratterizzanti il paesaggio post-minerario). Sono invece ammessi gli usi del territorio compatibili con la tutela di conservazione dell'emergenza, in ogni caso da coordinare con le esigenze dei progetti di bonifica ambientale in via di definizione. Gli interventi di bonifica dovranno comunque favorire le migliori condizioni di conservazione e fruibilità del geosito anche attraverso progetti integrati di valenza paesaggistica e scientifico-culturale.

La fruizione dei geositi, in termini di accesso fisico e di accesso alla conoscenza, rappresenta la condizione essenziale affinché si realizzi una concreta valorizzazione del patrimonio geologico del territorio; di conseguenza si ritiene di primaria importanza valorizzare o eventualmente potenziare la sentieristica per mezzo della quale si accede al geosito, dotando i percorsi di una segnaletica geografica e geologica adeguata, e provvedere ad una manutenzione che preveda il taglio selettivo della vegetazione.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

Lo sviluppo di Boccheggiano è legato allo sfruttamento delle risorse minerarie locali, principalmente rame e argento, di cui è attestata l'estrazione fin dal 1334.

Verso la fine del XV secolo, mentre il territorio di Montieri sembrava aver esaurito le sue ricchezze minerarie, si cominciò ad avere notizia di quelle di Boccheggiano. L'escavazione dei minerali fu ripresa alla metà del sec. XVIII ad opera della società anglo - italiana Lefry - Charron - Calzabigi con sede in Livorno, che affidò l'incarico delle ricerche a Giovanni Arduino, cui si deve la scoperta delle miniere di rame nella Val di Merse e la costruzione della prima fonderia (1753). I lavori furono ripresi poco dopo.

Nella seconda metà dell'Ottocento si cercò di riprendere i lavori con metodi più razionali, fino a che le miniere passarono alla Società Montecatini. Risale a questo periodo l'invenzione del "metodo Conedera" per la produzione del rame: i suggestivi resti di questa tecnica di lavorazione sono gli imponenti cumuli di scorie di colore rosso presenti lungo la strada Massetana oggetto di questo geosito, noti come "Le Roste".

In questo periodo la miniera contava già quasi 300 dipendenti che aumentarono negli anni seguenti fino a farla diventare la prima in Italia. Diverse cause portarono alla riconversione delle coltivazioni da rame a pirite. La pirite, utilizzata prima solo per i suoi contenuti di rame e ferro, in seguito divenne una materia prima fondamentale per l'industria chimica, quando si scoprì che poteva essere utilizzata per la produzione di acido solforico. Il 31 dicembre 1908 la miniera cuprifera di Boccheggiano chiuse.