

# **Siele - Le Solforate**

## **A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO;**

### **A1) COME ARRIVARCI**

Da Grosseto:

Si prende la senese fino a Paganico dove si esce e si seguono le indicazioni per il Monte Amiata. Raggiunto Arcidosso si seguono le indicazioni per Santa Fiora, che si raggiunge e si supera, seguendo le indicazioni per Castell'Azzara. Il geosito si raggiunge con una strada non asfaltata che parte dal bivio Terni sulla strada provinciale Santa Fiora Castell'Azzara. Il geosito si trova tra i comuni di Piancastagnaio e Castell'Azzara (Siena e Grosseto) in località Diaccialetto lungo il fosso Siele.

Da Siena:

Si prende la cassia in direzione Roma e si percorre fino alla località Bisarca, dove occorre girare a destra seguendo le indicazioni per Abbadia San Salvatore. Da qui si prosegue per Piancastagnaio quindi ancora in direzione Santa Fiora. In località Saragiolo si lascia la strada principale e si seguono le indicazioni per Castell'Azzara. Lungo tale strada provinciale, che dalla frazione del Saragiolo porta al bivio dei Terni, appena superato il promontorio della Roccaccia, si trovano due accessi di strade secondarie, uno sulla destra conduce alla miniera delle Solforate e l'altro sulla sinistra porta dopo un chilometro all'insediamento minerario del Siele.

## **A2) DESCRIZIONE DEL GEOSITO;**

### **A2)' Inquadramento geologico**

La storia geologica recente della Toscana meridionale e di gran parte del settore centro occidentale dell'Italia centrale, è caratterizzata da un diffuso magmatismo e da fenomeni naturali a carattere geologico ad esso associati. Uno dei più evidenti fenomeni di questo genere è la presenza di numerosi giacimenti minerari. Un ruolo fondamentale nella formazione delle mineralizzazioni è stato certamente rivestito dalla recente risalita di magmi, poiché il calore è certamente stato il motore che ha innescato la circolazione delle soluzioni mineralizzanti. Cospicue venute idrotermali sono testimoniate non lontano dal geosito e in altre zone della provincia di Grosseto anche da importanti depositi di travertino, assai frequenti per la diffusa presenza di acque termali associate ad un vulcanismo recente.

### **A2)'' Il geosito**

L'area mineraria (Fig. 1) comprende due sezioni: quella del Siele e quella del Carpine-Solforate. E' localizzata nel comune di Piancastagnaio ed in piccola parte nel comune di Castell'Azzara a pochi chilometri dalla strada provinciale n. 18.



Fig. 1

### ***Cenni Geologici***

Per meglio inquadrare il complesso minerario del Siele faremo riferimento naturalmente anche alla miniera delle Solforate, in quanto continuazione naturale della prima. L'area in esame si colloca lungo la dorsale compresa tra il rilievo vulcanico del Monte Amiata e la struttura carbonatica mesozoica costituita dal Monte Rotondo, delimitata ad ovest dalla valle del Fiora ed a est dalla valle del Paglia. Più in particolare essa rientra in un ambito caratterizzato da una morfologia tipicamente collinare con versanti dalle pendenze poco pronunciate. L'idrologia superficiale è costituita da un reticolo a bassa densità; il corso principale è il torrente Siele, affluente di destra del fiume Paglia a sua volta tributario del Tevere, che attraversa tutta l'area in direzione est-ovest. I terreni affioranti appartengono ad una facies dell'Unità di Santa Fiora costituita dall'alternanza di argilliti, marne e calcari a grana fine, ai quali sono intercalati spessori variabili di arenaria. In sottosuolo è stato riconosciuto dai lavori minerari un banco molto esteso di arenarie appartenenti al membro della Pietraforte, intercalato all'interno della formazione di Santa Fiora. In questi terreni si distinguono due tipi di giacimenti cinabreriferi, quelli delle arenarie in profondità e quelli dei calcari a grana fine e argilliti più superficiali. Il giacimento nelle argilliti è principalmente costituito da una specie di colonna da cui partono varie diramazioni che seguono i banchi calcarei che talora affiorano. Questi affioramenti hanno dato luogo alle coltivazioni etrusche e medievali con le quali nell'antichità si è asportato la parte superiore del giacimento fino ad una profondità di circa 30 metri. Questa mineralizzazione scende fino a circa 100 metri, ovvero al contatto con le arenarie della pietraforte che risultano ben mineralizzate. Generalizzando quindi sulla formazione dei giacimenti delle miniere del Siele e delle Solforate si può affermare che il meccanismo sia stato il seguente: le

soluzioni mineralizzanti, risalendo dal basso, hanno raggiunto in uno o più punti le arenarie della Pietraforte, coperte dalle alternanze di argilliti, marne e calcari a grana fine della Formazione di Santa Fiora. Trovato il tetto impermeabile che le arrestava, si sono sparse per quelle rocce secondo le linee di minor resistenza fisica e chimica, dando luogo a vene o ad ammassi cinabrieri di varia estensione e tenore e ad una mineralizzazione quasi continua delle arenarie al contatto con la facies prevalentemente argillitica soprastante. Dove poi per effetto di fratture o faglie si sono create, delle vie di penetrazione lungo le quali le soluzioni mineralizzanti hanno potuto raggiungere i calcari a grana fine ben rappresentati nei terreni affioranti, questi sono stati a loro volta mineralizzati e lungo di essi spesso la mineralizzazione ha potuto raggiungere l'esterno.

### **A3) COSA RACCONTA IL GEOSITO;**

Generalizzando, sulla formazione dei giacimenti delle miniere del Siele e delle Solforate si può affermare che il meccanismo sia stato il seguente: le soluzioni mineralizzanti, risalendo dal basso, hanno raggiunto in uno o più punti le arenarie coperte dai galestri, questi ultimi costituenti un tetto impermeabile che non ne ha permesso l'ulteriore risalita. Le soluzioni mineralizzanti allora si sono diffuse attraverso le arenarie secondo le linee di minor resistenza fisica e chimica, dando luogo a vene o ad ammassi cinabrieri di varia estensione e tenore e ad una mineralizzazione quasi continua delle arenarie al contatto dei galestri. Dove poi per effetto di fratture o faglie si sono create, attraverso i galestri, delle vie di penetrazione lungo le quali le soluzioni mineralizzanti hanno potuto raggiungere i calcari, questi sono stati a loro volta mineralizzati e lungo di essi spesso la mineralizzazione ha potuto raggiungere l'esterno.

#### ***Cenni Storici –***

Nella regione amiatina la miniera del Siele è stata la prima ad essere coltivata in epoca moderna. La storia di questa miniera incomincia nel 1841 quando, si racconta, un pecoraio di Castell'Azzara, un certo Domenico Conti detto Mecone, dopo le piogge autunnali raccolse nel Botro del Confine, fra Diaccialetto e il Puntone, sulla riva destra del fosso Siele, 40 libbre toscane di pezzi di cinabro quasi puro e li vendette come materia colorante al farmacista di Pitigliano. Quest'ultimo, che faceva parte della prospera comunità ebraica di Pitigliano, colpito dalla purezza del minerale, si rivolse immediatamente a Cesare Sadun, ricco commerciante.

Dopo molte contrattazioni nel 1846 Cesare Sadun acquista i diritti di escavazione in alcuni terreni localizzati nella comunità di Abbadia San Salvatore, di Piancastagnaio e nella contea di Santa Fiora. Con una quarantina di lavoratori tra minatori e manovali iniziarono i lavori e nel 1849 veniva prodotto il primo mercurio in un forno a storte da un minerale scavato sulla sinistra del fosso Siele, in località Diaccialetto. Dopo alterne vicende Cesare Sadun perse la miniera. I nuovi proprietari soltanto dopo cinque anni ripresero i lavori ed ebbero la fortuna di imbattersi in un nuovo giacimento molto ricco di minerale (38% di tenore di mercurio) che nel 1870 permise di portare la produzione a 1336 bombole.

Nel 1890, dopo un periodo di alta produzione, la miniera del Siele si esaurì, ma i proprietari riuscirono a proseguire la produzione in quanto ne aprirono un'altra in località Solforate, sulla destra del torrente Scabbia, dove si costruirono due pozzi di circa 50 mt. collegati tra di loro con una galleria lunga circa 180 metri. Contemporaneamente al Siele veniva migliorato l'impianto metallurgico. Nel 1898 la galleria centrò in pieno la zona dei Fossoni, dove il minerale era di un tenore medio di mercurio del 6%. A partire dal 1914 i lavori minerari più importanti vennero eseguiti nella miniera delle Solforate dove si incominciò la perforazione della galleria Emilia. Questa galleria di carreggio, che venne ultimata nel 1917, aveva un percorso di 2150 metri dall'imbocco nel piazzale del Siele ed era utilizzata, oltre che per portare il minerale dalla miniera delle Solforate allo stabilimento metallurgico del Siele, anche per trasportare il legname per le miniere e per i forni. La galleria Emilia, situata ad una quota di 693 metri slm., costituiva il così

detto livello I al di sotto del quale, nel 1925 si avevano altri sei livelli, denominati rispettivamente II, III, IV, V, VI, e VII. La differenza di quota tra un livello e l'altro è di circa 13 metri. In quel periodo le coltivazioni venivano effettuate dal basso all'alto con il metodo ' dei gradini rovesci con rimpimenti '. Trattandosi di terreni abbastanza franosi le ripiene dovevano essere eseguite con molta cura. Gli abbattimenti nelle argille venivano normalmente effettuati a mano con il piccone, nelle vene di calcare si potevano invece utilizzare gli esplosivi. In corrispondenza di ogni livello esistevano delle gallerie secondarie di carreggio; per il sollevamento del materiale da un livello ad un altro e fino alla galleria Emilia si utilizzavano dei pozzi, alcuni dei quali sboccavano a giorno, ed un piano inclinato servito da argani elettrici. Tutti i pozzi erano provvisti di scale di servizio ed armati in legno, ad eccezione del pozzo Sabatino che era in parte rivestito di conci in pietra e munito di ascensore e gabbie. L'eduzione delle acque era assicurata da alcune elettropompe e dalla galleria di scolo Emma. Nel 1933 a seguito della crisi mondiale di mercurio la miniera fu posta in manutenzione; la produzione fu ripresa soltanto nel 1936 e l'anno successivo si iniziarono nuovi lavori edilizi. Nel 1939 la miniera passò di proprietà; con la nuova gestione si ebbe un immediato impulso ai lavori di ricerca e all'opera di ammodernamento sia della miniera che dell'impianto metallurgico. Nel 1944, sia in sotterraneo che nello stabilimento, si continuò a lavorare sino all'otto di giugno quando la linea del fronte raggiunse la miniera e passò oltre senza provocare danni di rilievo. Alla fine del 1946 i lavori in miniera avevano ormai ripreso il ritmo normale dopo la contrazione subita negli ultimi due anni a causa del passaggio della guerra. agli inizi degli anni '60 si diede avvio a nuove realizzazioni e ammodernamenti degli impianti; si incominciò lo scavo di una nuova galleria di carreggio al I° livello, parallela alla galleria Emilia che con un percorso di oltre 2000 metri collegava le varie sezioni della miniera con l'impianto metallurgico. Nel 1968 le miniere di Carpine, Solforate-Siele e Abetina costituivano ormai una sola unità lavorativa.

Nel biennio 1971/72 la miniera lavorò a ritmo molto ridotto; il 19 novembre 1973 il consiglio di amministrazione decise la messa in manutenzione dello stabilimento e la cassa integrazione straordinaria di 350 dipendenti, per questo, lo stabilimento venne occupato dai minatori e la produzione continuò sotto la direzione del consiglio di fabbrica. Nel 1974 la nuova concessione, denominata "Monte Civitella", creata dalle vecchie concessioni delle miniere di proprietà della Società Stabilimento minerario del Siele, passò prima alla Solmine del gruppo EGAM, con decreto ministeriale del 14 gennaio, ed in seguito il 21 novembre alla società Mercurifera Monte Amiata (SMMA), e la miniera fu chiusa definitivamente.

## **B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;**

### ***la bonifica ambientale***

L'area mineraria del **Siele** è il primo sito della zona sul quale è stata effettuata la bonifica ambientale, sulla base del **Piano Regionale legge 29/93**.

Il progetto approvato in data 31/07/1995, conteneva le modalità di indagine richieste dalla legge regionale per la quantificazione della contaminazione da mercurio dell'aria e riportava alcune linee guida riguardo agli interventi definitivi di bonifica ambientale. Lo studio preliminare che serviva a conoscere la collocazione dei residui di mercurio metallico o comunque in forma mobile e biodisponibile in matrici organiche ed inorganiche, incluse le strutture murarie e metallurgiche, si è svolto sotto la direzione tecnica e scientifica del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università di Siena. La bonifica è stata effettuata nell'area dove si sono succeduti nel tempo i diversi impianti minero-metallurgici.

A fronte di una demolizione quasi totale prevista nel progetto iniziale, gran parte dei manufatti sono stati salvati e recuperati senza modificare gli importi previsti. Gli interventi di recupero sono stati effettuati mediante la ricostruzione delle coperture (circa 5.000 mq) e dei solai, tramite la sabbiatura e scrostamento dei muri (circa 1.200 mq), la messa in sicurezza di quei manufatti da ristrutturare.

Tutti i terreni contaminati intorno agli edifici sono stati scavati per profondità che vanno da 50 cm a 5.00 m ed asportati. E' stato inoltre sistemato il sistema idrografico dell'area con la regimazione idraulica di 2100 ml circa tra fossi e canali. I volumi demoliti ammontano a circa 20.000 mc vuoto per pieno, mentre i volumi salvati sono circa 50.000 mc e comprendono edifici adibiti a uffici, residenza, forni, volumi tecnici ecc .

Circa 25.000 mc sono edifici da recuperare ed utilizzare nell'ambito dell'istituto Parco Museo Minerario dell'Amiata. Nei fabbricati demoliti è stato eseguito un recupero a rudere delle fondazioni e di parte delle mura. I lavori sono iniziati nell'Agosto del 1999 e sono stati completati nel dicembre del 2001. Si stanno effettuando controlli di mappatura dello stato di contaminazione dell'aria attraverso bioconcentratori vegetali e saggi di cessione sui sedimenti del Siele a valle dell'impianto. I primi risultati come previsto sono buoni. I controlli dell'aria, delle acque e dei terreni saranno continuati per un periodo di due anni dalla avvenuta bonifica. Tutto il materiale contaminato è stato raccolto in un grande vascone realizzato nell'area dei rosticci nel quale sono stati stoccati circa 20000 mc di materiale. Tutta l'area è stata poi ridisegnata e riqualificata a verde, sagomando circa 38.000 mq di scarpate

### **C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;**

L'interesse scientifico primario esemplificativo e di tipo geominerario e secondariamente mineralogico. Il geosito come detto è rilevante per vari aspetti per lo più connessi allo sfruttamento minerario del sottosuolo ed in particolare per l'estrazione di solfuri metallici. Secondariamente il sito è interessante da un punto di vista archeologico e culturale in quanto intimamente correlato alla storia di mineraria dell'area del Siele, alla sua nascita ed al suo sviluppo. Ad oggi il geosito offre un'importante testimonianza archeo-mineraria di un'attività che si è protatta sino al 1974.

Il sito si trova all'interno delle rete dei percorsi archeo-minerari del Parco Museo Minerario dell'Amiata e pertanto acquisisce un interesse primario anche in termini escursionistici

### **D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI**

I riferimenti tecnico-scientifici e storici sono stati tratti dalla documentazione resa disponibile dal Parco Museo Minerario dell'Amiata

### **E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE**

Per il sito sono necessarie misure, anche ad integrazione della disciplina degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, ai fini della conservazione e della fruibilità geoturistica, in sintonia con le azioni di valorizzazione attivate o attivabili dal Parco Museo Minerario dell'Amiata per la rete di interesse escursionistico/geominerario, archeologico-industriale.

### **F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE**

Nessuna annotazione aggiuntiva