

IL PARCO MINERARIO DI GAVORRANO E TEATRO DELLE ROCCE



Il Parco Minerario di Gavorrano e teatro delle rocce

A) DESCRIZIONE NATURALISTICA, PAESAGGISTICA E GEOLOGICA DEL GEOSITO

A1 COME ARRIVARCI

Da Grosseto si prende la nuova Aurelia a scorrimento veloce in direzione Livorno e si esce a Gavorrano.

Da Siena occorre raggiungere Grosseto da dove si prosegue come al punto precedente.

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 dai fenomeni naturali a carattere geologico ad esso associati. Uno dei più evidenti fenomeni di questo genere è rappresentato nel territorio di Ravi e Gavorrano da un'intrusione granitica di età pliocenica che ha fortemente condizionato la genesi di importanti giacimenti minerari. Nella Toscana sud-occidentale, sia insulare sia peninsulare, l'intrusione di Gavorrano non è l'unica evidenza di magmatismo intrusivo pliocenico. La messa in posto del corpo granitico di Gavorrano è stato preceduto nel tempo e nello spazio dall'intrusione del plutone granitico del Monte Capanne all'Isola d'Elba, ed è circa contemporaneo all'intrusione granitica di Campiglia Marittima.

Rispetto alla geologia delle aree subito ad occidente del sito in esame, dominate in affioramento dalla formazione del Macigno, la zona di Ravi - Gavorrano espone una geologia molto più varia e complessa caratterizzata dall'affioramento di un corpo granitico intruso tra le filladi paleozoiche (ad E) ed un nucleo mesozoico di Falda Toscana (ad W-SW) rappresentata principalmente dal Calcare cavernoso, dai Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* e dal Calcare Massiccio.

Il corpo granitico di Gavorrano occupa un'area di circa tre Km² e si intrude in direzione circa N-S; lo spessore dell'intrusione, in direzione E-W, è di qualche centinaio di metri nella zona di Gavorrano e gradatamente diminuisce fino a ridursi a nulla alla sua estremità meridionale presso il paese di Ravi. In via semplificativa il granito di Gavorrano si può considerare una quarzomonzonite, la cui grana diminuisce spostandosi dal nucleo dell'intrusione alle zone periferiche, dove una facies marginale costituita da microgranito tormalinifero si ritrova presso il contatto con le rocce sedimentarie incassanti. Filoni aplitici e pegmatitici attraversano infine tutte le rocce dell'intrusione di Gavorrano.

Dal punto di vista strutturale l'area di Gavorrano è caratterizzata dalla presenza di due grandi faglie dirette che delimitano una struttura sollevata (zona di alto strutturale) quasi interamente costituita da un grosso corpo magmatico granitico (vedi Fig. 1- carta geologica). La più orientale delle due faglie, detta di Monticello, taglia, circa all'altezza di Ravi, quella posta più a occidente, detta di Gavorrano, interrompendola bruscamente a sud.

La faglia di Gavorrano decorre con andamento NO-SE nel tratto compreso tra gli abitati di Ravi e Gavorrano. E' stato accertato dai sondaggi di ricerca e dai lavori minerari che la faglia di

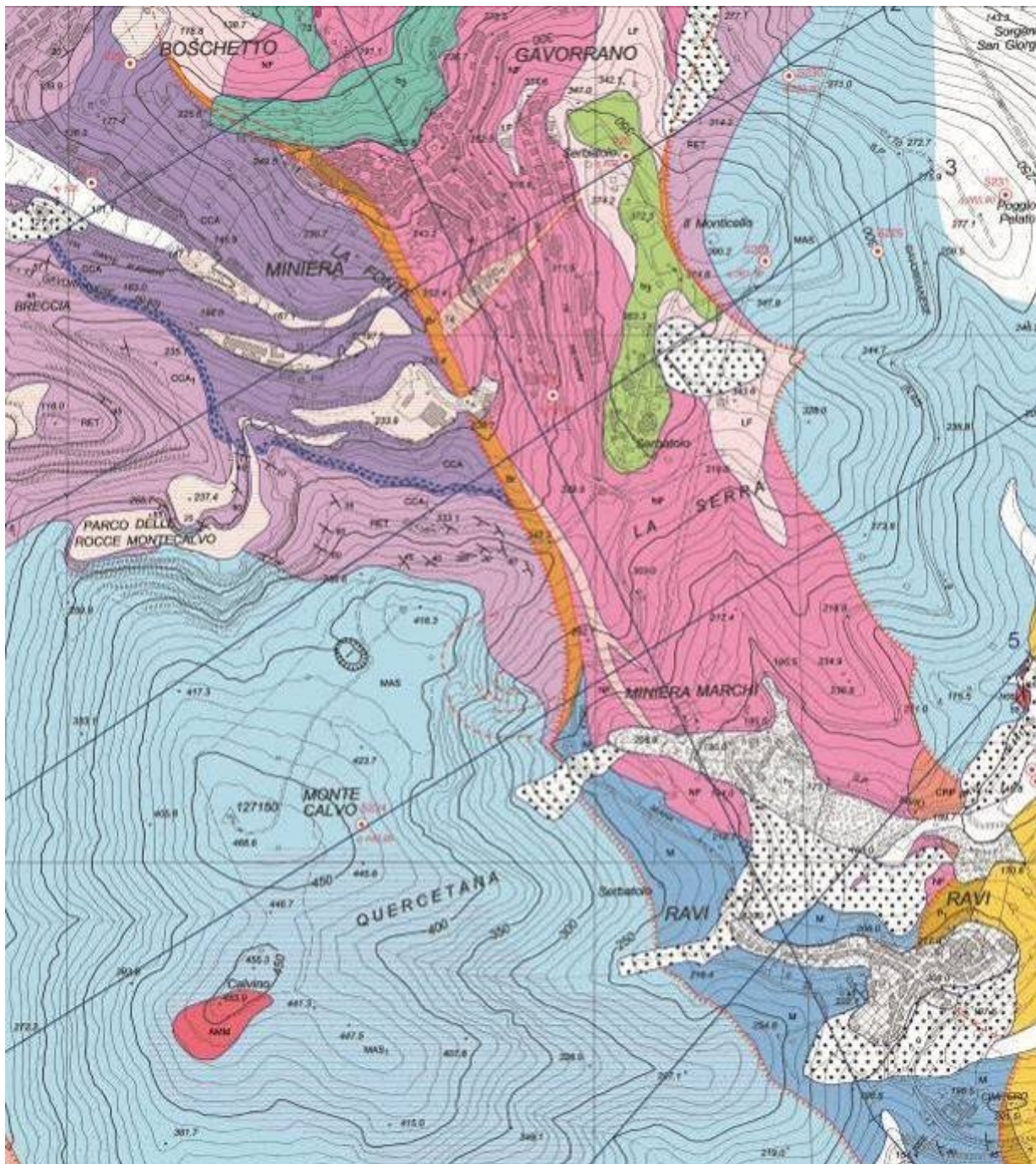


Fig. 1 Carta geologica dell'area di Gavorrano- Ravi

Gavorrano immerge verso ovest con una pendenza superiore ai 50° e produce uno spostamento relativo tra i due blocchi dislocati che è da ritenersi superiore ai 600 m. Questa dislocazione pone il calcare cavernoso, e pacchi delle filladi paleozoiche ad esso sottostanti, in diretto contatto con le rocce intrusive granitiche. Lungo questo stesso contatto sono allineati i principali giacimenti di pirite. A Gavorrano si coltivava un unico grande ammasso di pirite esteso per alcune centinaia di metri in direzione NO-SE avente uno sviluppo verticale di circa 200 m.

Il limite inferiore della zona mineralizzata si spinge alla quota di 250 metri al di sotto del livello del mare. A questa profondità l'ammasso di pirite poggia su delle filladi trasformate termicamente per il contatto con le rocce magmatiche. Nelle zone più vicine a questo contatto le rocce filladiche, da presumere analoghe a quelle descritte per il giacimento di Niccioleta, sono invase da iniezioni di materiale granitico. L'intima vicinanza della massa granitica alla mineralizzazione a pirite ha reso

tradizionalmente quasi ovvio il teorizzare una derivazione genetica diretta dalla roccia magmatica (Arisi Rota & Vighi, 1971; Dessau et al., 1975). Tuttavia, negli anni ottanta, l'approfondimento delle conoscenze sulle caratteristiche geochimiche del minerale (Bralia et al., 1979; Cortecci et al. 1985) hanno consentito di avanzare una nuova ipotesi sull'origine delle mineralizzazioni a pirite di Gavorrano. L'ipotesi è che le masse di Gavorrano possano rappresentare un settore di basamento contenente mineralizzazioni del tipo Niccioleta profondo investito, smembrato e trasportato verso l'alto dalla risalita del corpo magmatico oggi affiorante.

A2" Il geosito

Il geosito è rappresentato dall'area dove è collocata la sede del Parco Minerario di Gavorrano, (vedi dettaglio Carta geologica in Fig. 2) comprendente il museo dell'attività mineraria, il percorso di arte contemporanea e il teatro delle rocce. Per la visita del sito si consiglia di seguire le indicazioni turistiche ben segnalate nella zona di accesso al museo.

A3 COSA RACCONTA IL GEOSITO

A3'Contenuti scientifici

Il teatro delle rocce

Nell'area compresa tra la sede del museo ed il Teatro delle rocce (Carta geologica) affiorano le rocce appartenenti alle formazioni del Calcare cavernoso (CCA), Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* (RET) e Calcare massiccio (MAS).

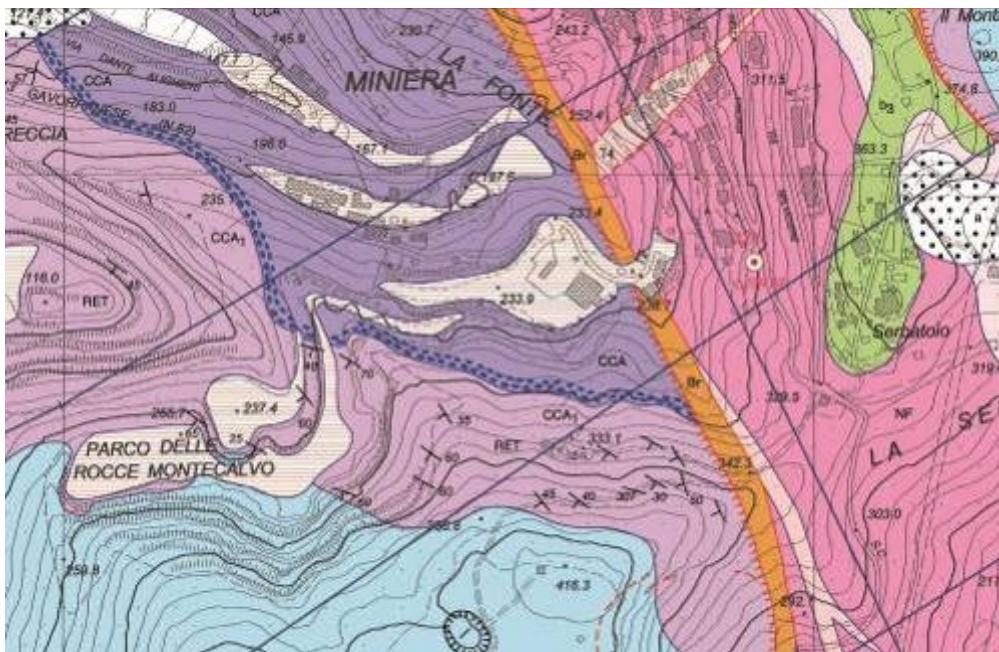


Fig. 2 Dettaglio carta geologica

- Calcare cavernoso (CCA)

Un esteso affioramento compare ad ovest di Gavorrano ed è limitato sul lato nord-orientale dalla Faglia di Gavorrano, tramite la quale la formazione viene a contatto con il corpo magmatico.

Essa è sormontata, invece con contatto stratigrafico, dai Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta*. Il litotipo predominante in affioramento è una breccia con clasti dolomitici a spigoli vivi e con cemento calcitico, senza traccia di stratificazione, di colore grigio, di aspetto spugnoso, talvolta con i vacuoli riempiti da una polvere grigia, detta “cenerone”, originatasi dal disfacimento dei frammenti di dolomia. Nella parte sommitale della formazione compaiono dei banchi di dolomia calcarea bianca, per uno spessore di circa 20 metri (CCA1 nella carta geologica ed il Fig. 1), talvolta fittamente brecciati.

Tradizionalmente il Calcare cavernoso è interpretato come il prodotto di processi diagenetici superficiali su una originaria alternanza carbonatico-solfatica, nota con il nome di Formazione anidritica di Burano, raramente affiorante ma ben conosciuta in sondaggio. Quest’ultima formazione non è mai stata incontrata dai sondaggi effettuati nell’area in esame mentre è stata attraversata per notevoli spessori in aree immediatamente a nord della struttura di Gavorrano.

- Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* (RET)

La formazione compare ad ovest e a sud-ovest di Gavorrano, tra l’affioramento di Calcare cavernoso a nord e quello del Calcare massiccio a sud. Affioramenti più piccoli sono stati cartografati ad ovest della località Boschetto e all’interno dell’abitato di Gavorrano. E’ costituita da calcari più o meno marnosi, grigio scuri, ben stratificati, con intercalati sottili livelli di marne e marne argillose grigie (gialle o grigio chiare sulla superficie alterata).

Mediamente lo spessore degli strati è compreso fra 30 e 60 cm. Sormonta, con passaggio brusco, i banchi di dolomia calcarea bianca della Formazione del Calcare cavernoso e passa superiormente, sempre con un contatto netto, al Calcare massiccio (Fig. 3). In tutta la zona di affioramento la formazione è interessata da una fitta rete di fratture, talvolta beanti e di notevole larghezza, e di venature di calcite bianca.



Fig. 3 - Contatto fra i Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* sotto, ed il Calcare Massiccio, sopra. (Parco delle Rocce)

Lo spessore della formazione nell’affioramento a sud-ovest di Gavorrano è di 150 metri. Il sondaggio esplorativo n°232, perforato ad est di Monticello, ne ha attraversato solo 50 metri.

Per quanto riguarda l'età, alcuni campioni prelevati dalla formazione lungo la Strada provinciale Gavorrane, ed osservati al microscopio in sezione sottile, hanno messo in evidenza un contenuto fossilifero piuttosto scarso e concentrato in particolari livelli (PELLEGRINI, 1993). E' stata segnalata la presenza dei seguenti Foraminiferi: *Triasina hantkeni*, *Glomospirella* sp., *Involutina* sp., *Frondicularia* sp., *Aulotortus* sp., *Lagenidae* e *Textularidae*. Sono risultate inoltre presenti alcune forme di Coproliti riferibili a: *Parafavreina thoronetensis*, *Parafavreina* sp. e *Palaxius* sp. L'associazione dei Foraminiferi e dei Coproliti indica nell'insieme un'età triassica superiore; tuttavia la presenza di *Triasina hantkeni* permette di delimitare con precisione l'età della formazione al Retico.

- Calcare Massiccio (MAS)

Il Calcare Massiccio affiora sul Monte Calvo, a sud dell'abitato di Gavorrano; le sue caratteristiche sono ben visibili sul fronte della grande cava di pietrisco a sud del Parco delle Rocce (Fig. 3). La sua base stratigrafica è costituita dai Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* mentre il tetto è rappresentato dal Calcare rosato a Crinoidi, che non compare in affioramento nell'area in esame.

Il Calcare Massiccio si presenta con caratteristiche litologiche simili a quelle di altri affioramenti della Toscana. Si tratta di un calcare normalmente a grana fine, non stratificato, di colore bianco o grigio chiaro, con sfumature nocciola-rosate in prossimità del contatto con il sovrastante Calcare a Crinoidi. Caratteristiche peculiari di quest'area sono:

- una fitta rete di fratture, a tratti subparallele e simulanti una stratificazione;
- la presenza di livelli di brecce ad elementi con spigoli vivi in una matrice grigio-rosata
- locali fenomeni di ricristallizzazione e talora dolomitizzazione che spesso rendono difficoltoso il riconoscimento delle strutture deposizionali e dei fossili;
- la presenza di tasche e fratture beanti contenenti silt vadoso.

Per quanto riguarda l'età, i reperti fossili sono estremamente scarsi; LOTTI (1877; 1910), in proposito, parla di un "calcare bianco ceroide del Lias inferiore con tracce di fossili, specialmente univalvi del genere *Chemnitzia*". I bioclasti, osservati nelle sezioni sottili di alcuni campioni e rappresentati da resti di Alghe (tra cui *Taumatoporella parvovesiculifera*), Gasteropodi, Lamellibranchi, Crinoidi e da Foraminiferi ed Ostracodi, non danno indicazioni stratigrafiche precise (PELLEGRINI, 1993).

Il Calcare Massiccio, comunque, può essere attribuito al Lias inferiore (Hettangiano) sia per analogia con altri affioramenti della Toscana, dove sono segnalati reperti fossili molto più significativi, sia per la posizione stratigrafica.

La formazione ha, nell'affioramento di Monte Calvo, uno spessore di circa 500 metri.

- Il Parco minerario di Gavorrano

Il museo è molto interessante e ben organizzato (Fig. 4): durante la sua visita è previsto anche l'ingresso in una parte della miniera messa in sicurezza. Il percorso di arte contemporanea (Fig. 5) e il Teatro delle Rocce (Fig. 6) sono ricavati nella grande cava di Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* e Calcare massiccio che domina la zona mineraria. Durante il percorso di arte contemporanea e lungo la strada di accesso al Teatro delle Rocce è possibile osservare le caratteristiche geologiche di queste rocce carbonatiche. Alle spalle del Teatro delle Rocce, sulla parete di cava è ben visibile il contatto tra la sottostante formazione dei Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* e la soprastante formazione del Calcare massiccio, ampiamente cavata nella parte medio alta della grande cava (Fig. 7). Il contatto si riconosce bene poiché segna il passaggio da una formazione rocciosa stratificata (sotto) ad una massiccia (sopra). Gran parte del paese di Gavorrano è invece costruito su roccia granitica, in contatto con il calcare cavernoso mediante una grande faglia. Lungo questo contatto è collocata la miniera di Gavorrano.



Fig 4 Una porzione dell'esterno del museo



Fig. 5 Un allestimento lungo il percorso di arte contemporanea



Fig. 6 L'area del Teatro delle rocce



Fig. 7 Il contatto tra il Calcare massiccio (sopra) ed i Calcari e marne a *Rhaetavicula contorta* (sotto)

A3”Contenuti divulgativo-didattici

Nella zona di Gavorrano i lavori di estrazione della pirite, terminati da alcuni decenni, permisero l'estrazione di milioni di tonnellate di minerale. I principali pozzi di estrazione a partire dal nord erano: Rigoloccio, Gavorrano, Ravi e Valmaggione (Fig. 8).

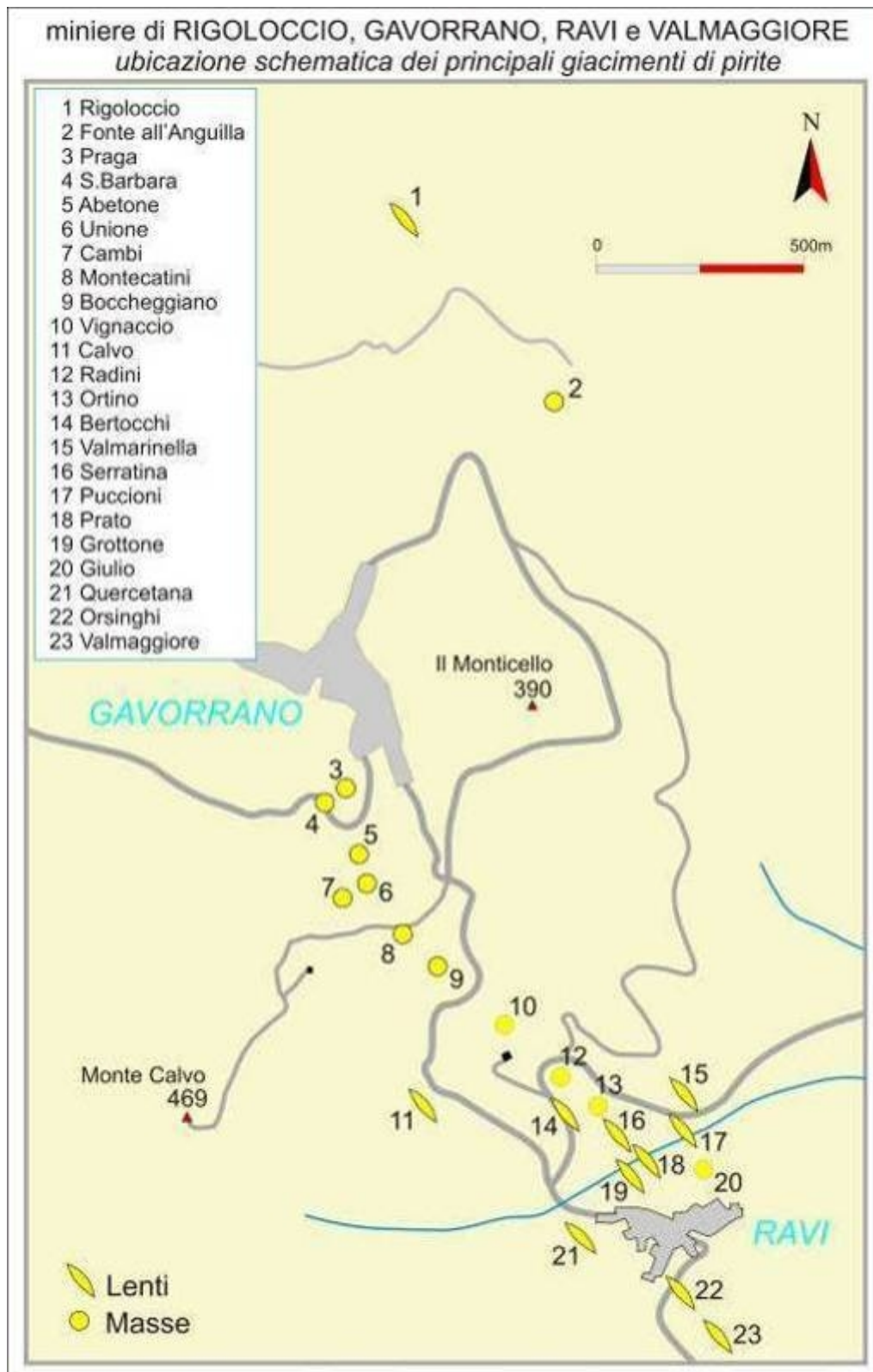


Fig. 8 Distribuzione dei giacimenti di pirite nel sottosuolo tra Gavorrano e Ravi

Le ultime tre, distanti circa 1500 metri l'una dall'altra, erano messe in comunicazione con una lunga galleria scavata ad una quota di 200 metri sotto il livello del mare costituendo un unico grande centro produttivo.

Il Pozzo Roma, alle porte del paese, è il simbolo della Miniera di Gavorrano (Fig. 9). Il castello di estrazione, così come lo vediamo oggi, risale agli anni '50 anche se l'escavazione del pozzo è iniziata nel 1914. Alla base del pozzo si trovano una serie di edifici che ospitano gli ambienti di servizio al pozzo e gli impianti delle laverie per il primo trattamento della pirite. Il pozzo Roma negli anni '70 fu approfondito fino al livello -140metri, arrivando ad estrarre ben 2.500 tonn. di pirite al giorno.

Il Parco Naturalistico Minerario di Gavorrano, all'interno del quale è collocato il geosito, è di recente costituzione ed è stato creato con lo scopo di comprendere e valorizzare la miniera di pirite più importante d'Europa, che ha rappresentato la principale risorsa economica del territorio dal 1898 fino al 1980.



Fig. 9 Pozzo Roma (Gavorrano)

B) DESCRIZIONE DEL RISCHIO DI DEGRADO;

L'area perimetrata è inclusa in un ampio ambito territoriale oggetto di passate lavorazioni minerarie per la quale è stata raggiunta una consolidata configurazione paesaggistico-morfologica. L'intera area è inoltre gestita direttamente dal Tuscan Mining Geopark ed ubicata in adiacenza alla sede principale dell'Ente parco.

Per quanto sopra indicato ed a esclusione delle aree di cava, in cui si rileva l'esposizione ai normali processi erosivi da parte degli agenti atmosferici e quindi alla progressiva e lenta trasformazione dell'ambiente stesso, il rischio di degrado è da ritenersi molto basso

C) DESCRIZIONE DEL GRADO DI INTERESSE;

Il geosito si trova in corrispondenza di una delle “porte” del Parco delle Colline Metallifere Grossetane queste realizzate per offrire ai visitatori servizi culturali di ogni genere quali informazioni, visite guidate, laboratori didattici, eventi teatrali e musicali, mostre, ovvero per “entrare” in uno dei più suggestivi paesaggi geominerari d’Europa, frutto di tremila anni di attività mineraria e metallurgica per l’estrazione e la lavorazione del rame, dell’argento, dello zinco, del ferro e più di recente attività legate all’estrazione dell’alunite, della pirite, della lignite e allo sfruttamento dell’energia geotermica.

Gavorrano è stato, con le sue miniere di pirite, uno dei centri di attività mineraria più importanti d’Europa. L’industria mineraria, presente dalla fine del XIX secolo fino al 1981, ha segnato il territorio dal punto di vista paesaggistico, ambientale e sociale. Attualmente parte delle strutture produttive e funzionali dismesse sono state convertite in un vasto complesso museale dove è possibile visitare il Museo Minerario in Galleria, un percorso sotterraneo ricavato in una riservetta di esplosivo dove è possibile ripercorrere la giornata del minatore, la Miniera Ravi Marchi, un itinerari attraverso i castelli, le laverie e gli opifici per il trattamento della pirite.

Nel geosito è inoltre possibile osservare le principali caratteristiche delle rocce, interessate dai lavori minerari, sia in termini stratigrafici che strutturali. Le migliori esposizioni si trovano lungo i percorsi che attraversano le aree di cava dismessa.

D) RIFERIMENTI DOCUMENTALI BIBLIOGRAFICI;

ARNOLD M. 1973. Etude preliminaire des sulfures des gis ements de Niccioleta et de Gavorrano (Toscana). C. R. Acad. Sc. Paris, 276: 445-447.

AZZINI F. 1929. La pirite del giacimento di Gavorrano – Ravi (Toscana). Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, XL.

BENCINI A., DUCHI V., MINISSALE A., TANELLI G. 1980. Distribuzione di alcuni elementi metallici nelle rocce intrusive e carbonatiche associate alle mineralizzazioni a pirite di Gavorran0 (Grosseto). Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, 36: 599-609

CORTECCI G., LATTANZI P., LEONE G., POCHINI A., TANELLI G. 1980. Gli isotopi dello zolfo dei giacimenti a pirite di Niccioleta, Gavorrano, Boccheggiano e Ritorto (Toscana meridionale): Dati preliminari. Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, 36: 261-277.

LOTTI B. 1877a. Sulla geologia del Gruppo di Gavorrano (provincia di Grosseto). Bollettino del Regio Comitato Geologico d’Italia, 8: 27-38.

LOTTI B. (1910) - Geologia della Toscana. Mem. descritt. Carta geol. d’Italia, 13, Roma, 484 pp.

MAZZARINI F., CORTI G., MUSUMECI G., INNOCENTI F. 2004. Tectonic control on laccolith emplacement in northern Apennines fold-thrust belt: the Gavorrano intrusion (southern Tuscany, Italy). In: Breitreuz C, and Petford N. (eds) “Physical Geology of High-Level Magmatic Systems, Geol. Soc. Spec. Publ., 234: 151-161.

PELLEGRINI P. (1993) – Analisi sedimentologica e stratigrafica degli strati a *Rhaetavicula contorta* e del Calcare massiccio nell’area di Gavorrano (Foglio 127 – Piombino). Tesi di Laurea inedita (Rel.: Prof. Anna Gandin), Siena.

RICCERI, F., STEA, B., 1992. Geophysical presence of a deep-seated “granitic stock” in the Massa Marittima mining district (Grosseto, southern Tuscany): metallogenic implications. Newsletter, 5: 391– 400.

E) INDIRIZZI PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE

Il Geosito costituisce parte integrante della sede principale del Parco Nazionale delle Colline Metallifere Grossetane riconosciuto quale geoparco UNESCO con la denominazione di Tuscan Mining Geopark. L'intera area è soggetta ad una regolamentazione di usi e fruizione coerente con gli obiettivi di tutela e valorizzazione del parco stesso. Sono sempre consentite opere finalizzate alla conservazione e al miglioramento dei valori naturali e di fruizione geo-turistica, tra cui quelle finalizzate al miglioramento degli accessi ed alla rete escursionistica, e comunque orientate alla valorizzazione del sito nonché alle funzioni divulgative e didattico-scientifiche.

F) EVENTUALI COMMENTI E ANNOTAZIONI AGGIUNTIVE

Nessuna