

Il sistema minerario di età pre-industriale della Valle in Lungo (San Vincenzo - Livorno)

GIOVANNA CASCONI^{1,2}, LUCA TINAGLI²

RIASSUNTO. Il sistema minerario preindustriale della Valle in Lungo si compone di un paesaggio minerario superficiale e di numerose ed articolate miniere che sono lambite da un'importante attività estrattiva. Lo scopo della nostra ricerca archeologico mineraria è quello di sensibilizzare popolazione locale ed Istituzioni ai fini della tutela e della valorizzazione di questo patrimonio culturale.

Parole chiave: paesaggio carsico e minerario, archeologia mineraria, miniere di età pre-industriale, attività estrattiva, tutela del patrimonio culturale.

SUMMARY. The Vallinlungo area presents a very important mining landscape and a lot of preindustrial mines. These emergencies are endangered by emerging quarry activities. The purpose of these mining archaeological survey is to develop some measures to reduce the human impact and to increase the value of this cultural asset in collaboration with the institutions.

Key words: karst and mining landscape, mining archaeological survey, pre-industrial mines, quarry activities, protection of cultural heritage.

Premessa

Il sistema minerario della Valle in Lungo, ovvero Valle Lunga alla Gherardesca, nel Comune di San Vincenzo (LI) comprende sia ambienti sotterranei sia emergenze superficiali che concorrono a sviluppare un articolato paesaggio minerario, testimone di un'imponente attività estrattiva protrattasi perlomeno sin dal periodo Etrusco sino al periodo Rinascimentale. Quest'area occupa la porzione settentrionale del più ampio bacino minerario dei Monti di Campiglia Marittima, sfruttato per l'estrazione e la lavorazione del rame e del piombo argentifero (Fedeli, 1983; Fedeli, 1994, 1995; Casini, 1993; Fedeli *et al.*, 1993; Fedeli, 1997) e ricade nel SIR 54 Monte Calvi di Campiglia, corrispondente all'omonimo SIC IT5160008.

La Valle in Lungo sino alla fine del secolo scorso presentava per tutto il suo sviluppo un ambiente selvaggio e scarsamente frequentato, così da configurarsi come un'area tra le più interessanti e meglio conservate anche per lo studio dei sistemi minerari antichi (Cascone, Casini, 1999). Nell'ultimo decennio, invece, questa zona è stata interessata dal progetto di espansione dell'area di coltivazione della Cava San Carlo Solvay s.p.a. le cui lavorazioni hanno già intercettato il fondo valle e buona parte dei suoi versanti con una previsione finale delle quote di coltivazione che va a lambire alcune delle antiche discariche minerarie presenti e ad interessare due cavità minerarie.

Ritenendo che le ricerche e gli studi da noi condotti, possano anche concorrere allo sviluppo culturale ed economico di questo territorio, ci

1. STUDIO DI GEOLOGIA Dott.ssa Giovanna Cascone Via M. L. King 21. 57128 Livorno.

E-mail: giannacascone@tiscali.it

2. Gruppo Speleologico Archeologico Livornese. Museo di Storia Naturale del Mediterraneo di Livorno, Via Roma 234. 57127 Livorno. E-mail: tinagli88@gmail.com



Fig. 1 - Inquadramento geografico.

Fig. 1 - Location.

siamo impegnati a dare la massima diffusione e risonanza a quanto da noi scoperto, esplorato, e tutt'ora in fase di studio, cosicché le politiche del territorio non possano più prescindere dalla presenza di queste emergenze geologiche, storiche ed archeologiche.

Inquadramento geografico dei Monti di Campiglia M.ma

L'oggetto di studio appartiene all'area carsica e mineraria dei Monti di Campiglia M.ma, in provincia di Livorno (fig. 1), area caratterizzata da fenomeni carsici superficiali e profondi, e da paesaggi minerari e di cava che la caratterizzano in modo significativo.

La Valle in Lungo costituisce l'impluvio che dal crinale di Monte Calvi, massima elevazione di questi rilievi con i suoi 646 m s.l.m., confluisce in direzione nordorientale nella Valle delle Rozze ovvero Valle dell'Acquaviva, che raccorda Monte Coronato al mare in corrispondenza dell'abitato di San Vincenzo (fig. 2).

Entrambe queste vallate ospitano corsi d'acqua ad esclusivo regime torrentizio, ed infatti

per la maggior parte dell'anno le precipitazioni vengono assorbite in modo diffuso dalle rocce carbonatiche che affiorano lungo questi versanti vallivi (Cascone, 1993).

La Valle in Lungo presenta una diffusa copertura vegetale con un bosco che testimonia del suo trascorso ed intenso sfruttamento, contrariamente al suo attuale stato di abbandono. Ed è proprio l'osservazione in panoramica di questa copertura boschiva che ha messo in luce la presenza di numerose radure lungo il versante destro di questa vallata, a quote comprese tra i 400 ed i 540 m, identificabili con antiche discariche minerarie corrispondenti ad altrettanti ingressi di miniere di periodo pre-Industriale (Cascone, Casini, 1999; Cascone, Casini, 2001).

Inquadramento geologico, geomorfologico e minerario dei Monti di Campiglia M.ma

L'area è caratterizzata da un horst principale, orientato N-S, formato dal "Calcare Massiccio" e marginalmente dalle formazioni carbonatiche geometricamente superiori della Falda Toscana (Costantini *et al.*, 1993). Tale struttura si è formata in seguito alla principale fase tettonica dell'area, quella Neogenica-Quaternaria, relativa all'orogènesi appenninica (Costantini *et al.*, 1993; Decandia *et al.*, 2001). L'horst di Campiglia, è delimitato occidentalmente da faglie trascorrenti destre N-S e ad oriente da faglie NO-SE (Giannini, 1955; Acocella *et al.*, 2000; Rossetti *et al.*, 2000), faglie che delimitano i carbonati mesozoici dalla "Scaglia Toscana" e dalle torbiditi di avanfossa ("Macigno" e Unità di Canetolo) a nord, sud ed est e le liguridi ad ovest (Acocella *et al.*, 2000).

Successivamente, dopo le deformazioni appenniniche, s'innescano fenomeni magmatico-idrotermali e carsici di età neogenica-quaternaria (Cascone, 2000; Da Mommio *et al.*, 2010; Dini *et al.*, 2013a). La prima manifestazione magmatica è riferibile all'intrusione del monzogranito di Botro ai Marmi di 5,7 Ma (Serri *et al.*, 1993), successivamente si ha la messa in posto di corpi vulcanici e subvulcanici (Costantini *et al.*, 1993; Poli *et al.*, 2003 e Serri *et al.*, 1993). Tali eventi rientrano nel sistema magmatico-idrotermale a cui sono legate le mineralizzazioni e gli skarn presenti (Da Mommio *et al.*, 2010 e Dini *et al.*, 2013a). Gli skarn

sono rocce a grana grossa costituiti da minerali silicatici, a Ca-Mg-Fe-Mn, spesso associati a solfuri, ossidi, elementi nativi (Au) e in generale metalli economici come Fe, Au, Cu, Zn, W, Mo e Sn (Einaudi *et al.*, 1981 e Meinert *et al.*, 2005).

La mineralizzazione principale del Campigliese è uno *skarn* a Fe-Cu-Pb-Zn(-Ag) nella zona Temperino-Lanzi (Dini *et al.*, 2013a), mentre quelle più marginali (es. Valle in Lungo), sono essenzialmente quarzo con solfuri di Pb-Fe legate solo spazialmente allo *skarn* (Tinagli, 2014, Tesi di Laurea inedita).

Un terzo tipo di mineralizzazione, a ossidi-idrossidi di Fe e mineralizzazioni a Sn-W-As, probabilmente legato all'intrusione di Botro ai Marmi (Dini *et al.*, 2013b), si situa all'estremo sud dell'horst nelle località di M. Valerio, S. Caterina, Pozzatello e Campo alle Buche. La mineralizzazione è stata sfruttata fin da epoche pre-Industriali per il ferro e forse anche per lo stagno con le "Cento Camerelle" etrusche a M. Valerio.

Le ricerche del XIX secolo e la scoperta della cassiterite (minerale di Sn) da parte dell'Ing. Blanchard, hanno poi dato vita ad un'intensa ripresa dell'attività mineraria dal periodo autarchico sino al 1948 (Cascone, Casini, 2001 e Dini *et al.*, 2013b).

Il carsismo è molto sviluppato, interessando tutte le formazioni del Dominio Toscano non metamorfico che vanno dal "Calcare Massiccio" alla "Scaglia Toscana": in superficie le morfologie vanno dalle microforme alle doline di crollo (Cascone, 2000; Tinagli, Cascone, 2013), in sottoraneo le cavità risultano di varia grandezza, da piccoli pozzi a grotte che superano la profondità di 200 m come il "Pozzo la Ragnaia" T/LI 473 e "La Bucaccia" T/LI 639. Lo sviluppo è principalmente verticale e controllato geometricamente dalla combinazione delle giaciture sedimentarie e deformative dei carbonati, quest'ultime con direzioni prevalenti NS, N 050-070 e NNO-SSE, da subverticali a verticali con immersioni sia verso E sia verso W (Cascone, 2000).

Gli ipogei molto spesso sono legati spazialmente agli *skarn* e alle mineralizzazioni, numerose sono infatti le testimonianze di estrazione in cavità naturali profondamente o totalmente antropizzate, oppure di siti minerari che intercettano ambienti carsici, entrambe queste combinazioni sono state definite grotte-miniera ed anch'esse evidenziano nelle loro morfologie, prevalentemente verticali, il controllo esercitato dall'assetto geologico (Cascone 1991; Cascone, 1993).



Fig. 2 - Area in studio, Vallinlungo.

Fig. 2 - Survey area, Vallinlungo.

Inquadramento archeominerario dei Monti di Campiglia M.ma

Nell'area carsica e mineraria dei Monti di Campiglia Marittima il Gruppo Speleologico Archeologico Livornese [G.S.A.L.] ha concentrato da circa 30 anni le proprie prospezioni di superficie ed esplorazioni del sottosuolo, prendendo spunto da un progetto di ricerca per la comprensione della dinamica del popolamento intrapreso dal Dipartimento di Archeologia e Storia delle Arti dell'Università degli Studi di Siena, in collaborazione con i Dipartimenti di Archeologia europei, in particolare spagnoli (Cascone, 1991; Cascone, Casini, 1999).

Questi studi hanno messo in luce la presenza di circa 200 ingressi di miniere di età pre-Industriale delle quali una cinquantina sono state esplorate e rilevate. Le morfologie e gli sviluppi spaziali di questi ipogei rispecchiano l'andamento delle grotte naturali, sviluppandosi secondo un susseguirsi di vani verticali e solo in minor misura di gallerie e di sale-cantiere.

Sin dall'inizio del progetto, oltre alla documentazione delle antiche tecniche di abbattimento ed estrazione del minerale ed alla comprensione dell'organizzazione del lavoro, l'intento ambizioso è stato quello di correlare, nei diversi periodi di attività, i siti estrattivi con i sistemi insediativi e di produzione, come è avvenuto per il villaggio minerario di Rocca San Silvestro, castello medievale a forte impronta signorile e feudale nato per lo sfruttamento dei minerali di rame, piombo e argento, per la produzione dei cosiddetti metalli monetabili finalizzati al conio delle monete (Francovich, 1991; Casini, Francovich, 1992; Francovich, Whickham, 1994).

I filoni metalliferi e le attività estrattive infatti, sono stati la risorsa principale e la base economica del popolamento dei Monti di Campiglia M.ma (Cascone, Casini, 1997c), tant'è che è stato possibile individuare quattro principali periodi di intensa attività mineraria, alternati ad altrettanti fasi di apparente mancanza di interesse per la ricerca dei metalli.

Detti periodi posso essere così brevemente identificati: bronzo finale (XII-X sec. a.C.), periodo etrusco-romano (VII-I sec. a.C.), periodo medievale (X-XIV secolo); periodo mediceo (XVI

secolo), periodo Contemporaneo (XIX-XX secolo) (Casini, 1993; Cascone, Casini, 1997b).

Allo stato attuale non disponiamo di un contesto cronologico attendibile per tutte le coltivazioni antiche e medievali sinora individuate né è possibile capire quale peso abbia avuto nelle attività minerarie il periodo precedente a quello Etrusco, dato l'identico sistema di lavorazione adottato e da noi riscontrato per un così lungo tempo (Cascone, Casini, 1997a, Cascone, Casini, 1997c). L'evidenza principale infatti è che dall'età più antica a quella medievale le tecniche di estrazione si siano mantenute più o meno inalterate; la coltivazione era a seguire il filone minerario, e gli attrezzi consistevano in punteruoli e mazzette, e picco da miniera. (Casini, 1993; Cascone, Casini, 1997a). Solo nel XVI secolo, con l'importazione di maestranze straniere, il metodo di coltivazione e soprattutto di organizzazione del lavoro cambia in maniera evidente essendo condotto in maniera più sistematica, producendo l'aumento delle dimensioni dei vuoti ed affrontando anche lo scavo all'interno della roccia incassante: si delinea così la possibilità di discernere le fasi di sfruttamento ove i cantieri di coltivazione antichi e medievali sono ripresi, ampliati ed in parte tagliati dagli interventi del XVI secolo (Cascone, Casini, 1997b; Cascone, Casini, 1997c).

L'area di ricerca della Valle in Lungo

Quest'area era già stata visitata e parzialmente esplorata dal Gruppo Speleologico Maremmano negli anni '70 del secolo scorso; successivamente, negli anni compresi tra il 1991 ed il 1998, è stata rivisitata dal nostro Gruppo. Le prime prospezioni, compiute insieme a studenti dell'Università di Siena in collaborazione con Dipartimenti di Archeologia spagnoli, avevano evidenziato quattro dei sette ingressi di miniere ad oggi conosciute, ed avevano concentrato la nostra attenzione su ampie porzioni di versante ricoperte da antiche discariche minerarie. Nel biennio 2013-2014, il G.S.A.L. ha sistematicamente rivisitato il versante nord della Valle in Lungo, scoprendo altre due nuove miniere ("Miniera del Vallin Lungo" e "Buca dei Topi") e terminando l'esplorazione di quelle già conosciute, aggiornandone i rilievi e la documentazione fotografica. Infine sono

anche state realizzate riprese video sia esterne che interne.

Le grotte miniera documentate ed accatastate al Catasto Grotte della Regione Toscana sono:

- T/LI 2010 Buca di Burian (fig. 3)
- T/LI 2011 Buca di Fohn (fig. 3)
- T/LI 2012 Buca degli Spagnoli (fig. 4)
- T/LI 2013 Buca del Confine (fig. 5)
- T/LI 2014 Buca dei Topi (fig. 6)
- T/LI 2015 Buca Grande dei Topi (fig. 7)

ed al Catasto Cavità Artificiali:

- T/LI 124 Miniera del Vallin Lungo (fig. 8)

Aspetti geologici, geomorfologici e minerari

Risalendo la vallata, da q. 250 m, numerosi sono gli affioramenti di “Calcare Massiccio” modellati dalle acque meteoriche a formare morfologie carsiche a blocchi e a strati sulle cui superfici spesso spiccano microforme quali i fori di dissoluzione. Dalla quota di 350-400 m iniziano inoltre ad esser presenti lungo il sentiero clasti decimetrici di idrossidi di ferro e di *skarn* e, in versante sinistro, taluni blocchi decimetrici spigolosi di una breccia costituita da clasti subarrotondati di calcare bianco-rosato in matrice pelitica rossa.

Le grotte-miniera e miniere dell'area, ubicate tra le quote di 280 m e 530 m s.l.m. (fig. 9), si sviluppano tutte all'interno del “Calcare Massiccio” (fig. 10) che si presenta metamorfosato a grado variabile anche alla scala metrica. A questa formazione si sovrappone, in discordanza angolare, una breccia-conglomerato recente, non riportata nella cartografia ufficiale, con giacitura congruente alla paleomorfologia dei versanti. Si tratta di una breccia prevalentemente monogenica, con clasti composti per oltre il 90% da Calcare Massiccio ed a granulometria e percentuale di matrice molto variabile verticalmente e, a scala maggiore, arealmente. I clasti, da spigolosi a subarrotondati, risultano infatti eterometrici, da centimetrici a pluridecimetrici. Questa formazione si ritrova anche in corrispondenza di alcuni degli ingressi delle grotte miniera ed all'interno di qualcuna di esse: in questi casi al suo interno si rinvencono anche clasti di *skarn* ed idrossidi di ferro.

Insieme al “Massiccio” ed alle “Brecce di versante” si trovano affioramenti di *skarn* con estensioni da poche decine fino ad un centinaio di metri. I corpi di *skarn* si ritrovano incassati nei carbonati in sistemi multipli di vene ad alto angolo e di spessore da pluridecimetrico a metrico.

Tali *skarn*, come già riconosciuto per altre zone (“Buca Grande di Montorsi”, “Buche al Ferro”) (Tinagli, Tesi di Laurea inedita 2014) sono composti quasi esclusivamente da hedenbergite (fig. 11), in quantità minori sono poi presenti quarzo, spesso in geode, ilvaite e sfalerite; si presentano intensamente o completamente alterati in ossidi e idrossidi di ferro. Fa eccezione la “Miniera del Vallin Lungo” nella quale affiora uno *skarn* quasi esclusivamente composto da sfalerite in cristalli millimetrici dal tipico color giallo-bruno.

Allo *skarn* si associano spazialmente le mineralizzazioni a quarzo e solfuri di Pb-Fe riscontrate solo in alcune cavità. Tale mineralizzazione presenta quarzo per lo più massivo, ma anche in cristalli millimetrici-pluridecimetrici, e piccole percentuali di solfuri parzialmente o totalmente alterati (come testimoniato dai negativi cubici).

Gli affioramenti più estesi e voluminosi si trovano nel “Complesso minerario di Burian-Fohn” dove assumono, in prossimità del vuoto di coltivazione centrale, inclinazioni di circa 70°.

L'aspetto carsico di queste grotte-miniera ben si scorge agli ingressi, ove evidenti sono le morfologie verticali impostatesi su rotture di pendio, in corrispondenza dell'intersezione di sistemi di fratturazione, ed al contatto con la mineralizzazione che è divenuta l'oggetto dello scavo (fig. 12). Ad esempio la “Buca degli Spagnoli” presenta un ampio ingresso a scivolo con la parete verticale a monte che si sviluppa per una decina di metri tra *skarn* e/o mineralizzazioni, ed il calcare che espone superfici naturali (fig. 13). La “Buca Grande dei Topi” ha invece il pozzo sviluppato in artificiale nella parte orientata a valle mentre in quella di monte si notano gli spessi strati del “Calcare Massiccio” a giacitura suborizzontale ed evidenti morfologie carsiche.

Da sottolineare, a pochi metri al di sotto dell'ingresso a pozzo di “Fohn” una vecchia superficie carsica successivamente riempita da una breccia a matrice ocra-rossastra con abbondanti clasti di *skarn* e ossidi-idrossidi di ferro che rin-

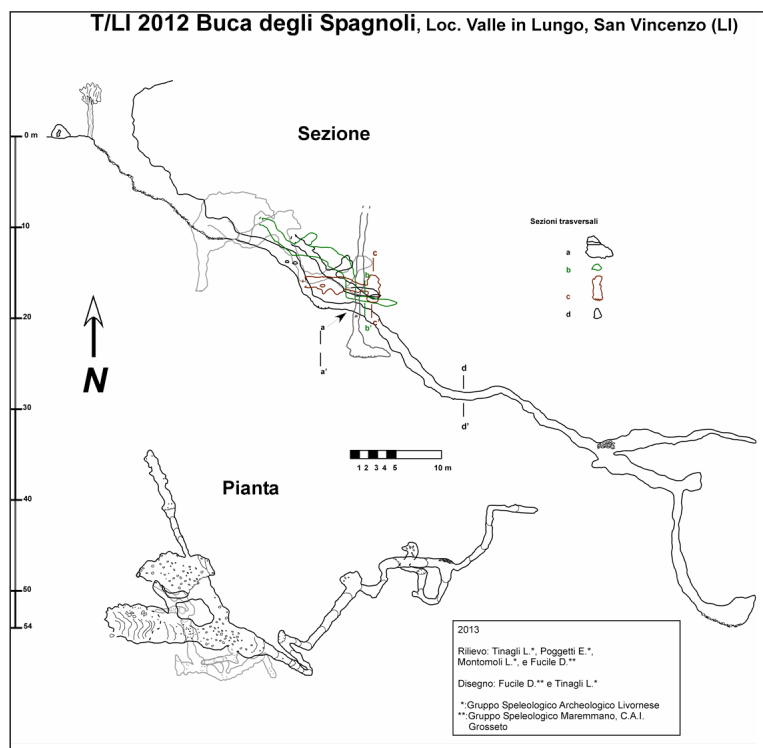
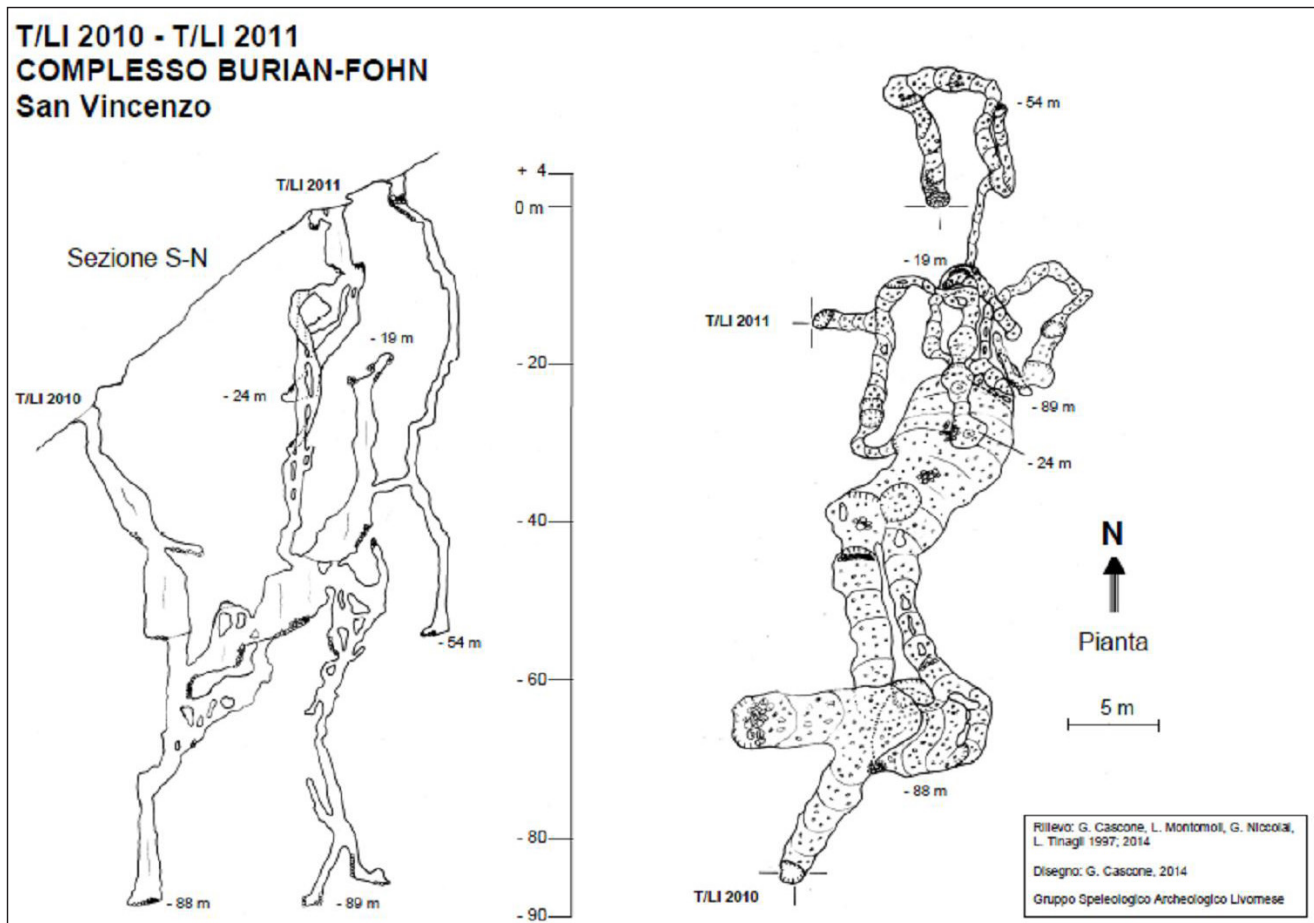


Fig. 3 - Complesso di Burian Fohn, rilievo topografico.

Fig. 3 - Complesso di Burian Fohn, vertical section an mapping plane.

Fig. 4 - Buca degli Spagnoli, rilievo topografico.

Fig. 4 - Buca degli Spagnoli, vertical section an mapping plane.

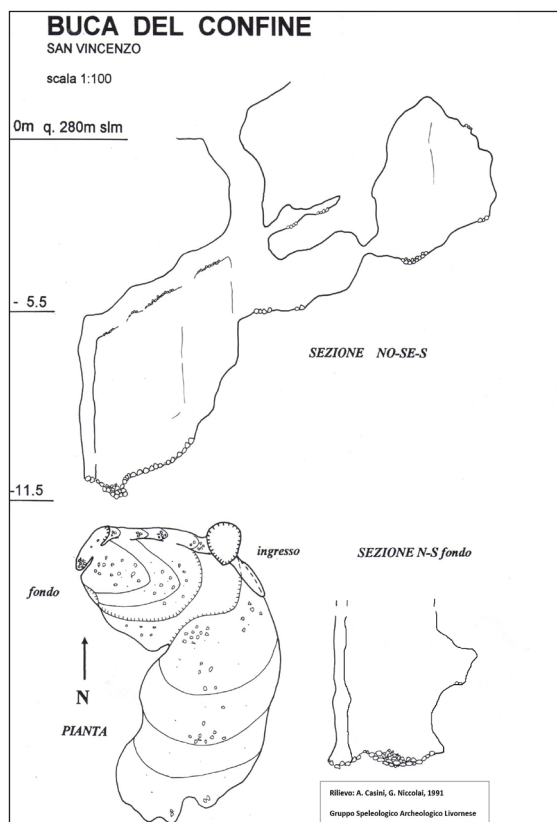


Fig. 5 - Buca del Confine, rilievo topografico.
Fig. 5 - Buca del Confine, vertical section an mapping plane.

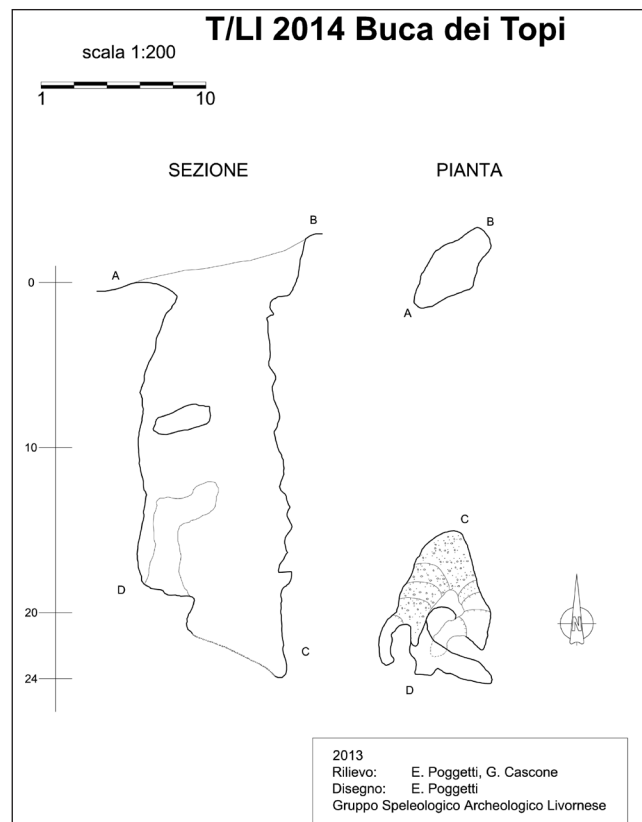


Fig. 6 - Buca dei Topi, rilievo topografico.
Fig. 6 - Buca dei Topi, vertical section an mapping plane.

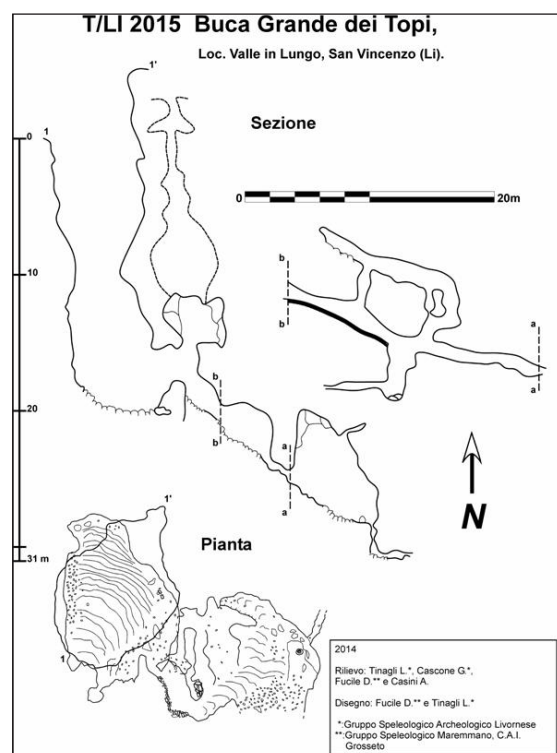


Fig. 7 - Buca grande dei Topi, rilievo topografico.
Fig. 7 - Buca grande dei Topi, vertical section an mapping plane.

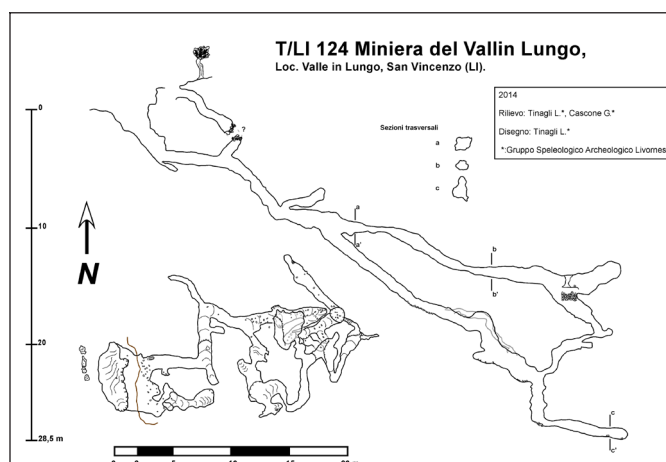
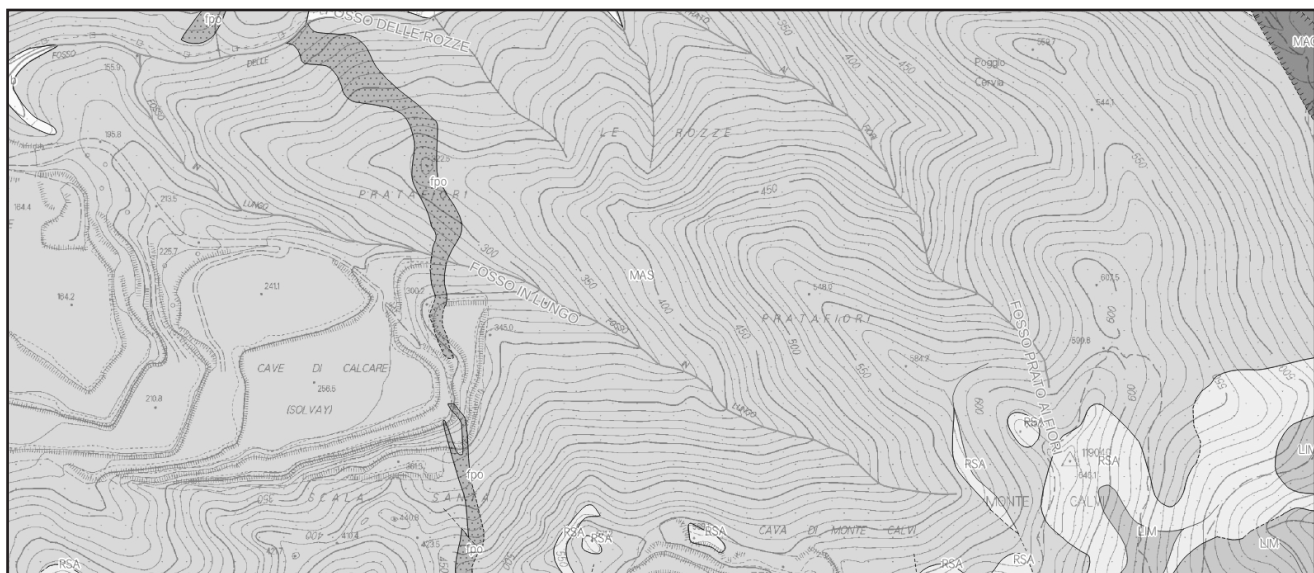


Fig. 8 - Miniera del Vallinlungo, rilievo topografico.
Fig. 8 - Miniera del Vallinlungo: vertical section and mapping plane.



Fig. 9 - Gli ingressi da Google Earth (2017).
 Fig. 9 - The entrances from Google Earth (2017).



LEGENDA

Dominio Toscano - Falda Toscana

- LIM** CALCARE MASSICCIO. Calcarei e calcari dolomitici grossolanamente stratificati e massicci. (Dolomie del M. Castellana, Formazione di Biassa) *Lias inf.*
- RSA** ROSSO AMMONITICO. Calcarei nodulari rosati, rossi o giallastri e calcari stratificati rosa, talvolta con sottili interstrati di marne rosse e rare selci rosse. *Lias inf. - medio*
- MAS** CALCARE SELCIFERO DI LIMANO. Calciluliti talora marnose, grigio - chiare, ben stratificate, con noduli e liste di selce grigio - chiara e sottili interstrati marnosi; rari livelli calcarenitici. (Calcare selcifero inferiore) *Lias medio - sup.*

Complesso Magmatico Neogenico Quaternario

- FPO** Filoni porfirici a composizione trachandesitica e riolitica

Fig. 10 - Carta geologica, da DB Regione Toscana, scala 1:10000.

Fig. 10 - Geological map, DB Regione Toscana, scale 1:10000.



Fig. 11 - Buca degli Spagnoli, *skarn* hedembergitico alterato, foto L. Tinagli 2014.

Fig. 11 - Buca degli Spagnoli, *altered hedembergitic skarn*, photo L. Tinagli 2014.

veniamo sino a -45 m dall'ingresso, breccia che, insieme alla mineralizzazione, è stata poi scavata dall'uomo. L'area ove si aprono gli ingressi di "Fohn" doveva originariamente presentarsi quindi come una zona di affioramento di brecce ad elementi di *skarn* e ossidi-idrossidi incassate all'interno dei carbonati la cui presenza ha destato l'interesse dei minatori.

La "Miniera del Vallin Lungo" e la "Buca del Confine" hanno invece un carattere più propriamente artificiale. La "Buca del Confine" già nel 2013 non era più rintracciabile, verosimilmente intercettata durante la realizzazione della nuova strada di arroccamento della cava, e pertanto non è stata oggetto della nostra rivisitazione: aveva il pozzo principale impostato lungo una frattura N-S, in parte occupata dallo *skarn* hedembergitico che si rinveniva per tutto il suo sviluppo.

La "Miniera del Vallin Lungo" scoperta nel 2014, è stata anch'essa coinvolta recentemente dai lavori di cava (Fig. 9): aveva due ingressi, uno tipico a frattura, con andamento N174-180, lungo il quale si sviluppava il corpo di *skarn*, e l'altro a sezione circolare, scavato nella roccia (fig. 14). All'interno, pur avendo le pareti per la gran parte riconcrezionate, non si notavano mineralizzazioni (se non *skarn* a sfalerite) o vuoti significativi.

Riguardo le forme degli speleotemi, esse sono sempre varie ed abbondanti: stalattiti, stalagmiti,

tubolari, vaschette e flowstone ricoprono spessissimo le pareti rendendo difficoltoso in alcuni casi discernere le forme naturali da quelle artificiali e, su quest'ultime, eventuali segni di scavo. Alla "Buca Grande dei Topi" un passaggio angusto presenta il soffitto tappezzato da concrezioni tubolari (fig. 15), e la volta dei successivi cunicoli rivestita da mineralizzazioni secondarie color rosso, rosso rubino e sottili concrezionamenti parietali e tubolari. Analogo e intenso concrezionamento era presente nella "Miniera del Vallin Lungo".

Aspetti archeominerari

Il ritrovamento in superficie di un frammento di ceramica riferibile al periodo Etrusco (Cascone, Casini, 1999) aveva già suggerito come quest'area non avesse subito l'impatto della ricerca mineraria del periodo Industriale, come invece è avvenuto nella vicina zona del Temperino e della Valle Lanzi, all'interno del Parco Archeominerario di San Silvestro. Questo aspetto la designava quindi tra le più significative ed importanti nel testimoniare la reale dimensione dello sfruttamento minerario antico di questo comprensorio, fornendo un ulteriore impulso alle ricerche geologiche ed archeominerarie.

Inoltre, la consapevolezza che nella vicina cava di calcare Solvay, in piena area di coltivazio-



Fig. 12 - Ingresso a frattura della Buca di Burian, visibile il contatto geologico tra lo *skarn* e il marmo, parzialmente ricoperto da silicati di rame, foto L. Deravignone 2014.

Fig. 12 - Buca di Burian, entrance along a vertical fracture: visible the geologic contact between dark *skarn* and white marble, partially covered with light blue copper silicates, photo L. Deravignone 2014.



Fig. 13 - Ingresso della Buca degli Spagnoli, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 13 - Buca degli Spagnoli, entrance, photo G. Dellavalle 2014.



Fig. 14 - Pozzo d'ingresso a sezione circolare della Miniera del Vallinlungo, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 14 - Miniera del Vallinlungo, round section of the entrance shaft, photo G. Dellavalle 2014.



Fig. 15 - Buca grande dei Topi, volta tappezzata da tubolari, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 15 - Buca grande dei Topi, speleothems: calcium carbonate tubulars on the vault, photo G. Dellavalle 2014.



Fig. 16 - Panoramica della strada di arroccamento sui versanti del Vallinlungo, foto G. Cascone 2009.

Fig. 16 - Vallinlungo view, photo G. Cascone 2009.



Fig. 17 - Buca grande dei Topi, tracce di scalpelli e punteruoli per l'abbattimento del minerale, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 17 - Buca grande dei Topi, marks left by digging in the altered skarn, photo G. Dellavalle 2014.

ne, un'indagine archeologica abbia evidenziato tracce di un insediamento con materiali riferibili al tardo eneolitico in associazione a strutture produttive metallurgiche (Fedeli, 1995; Fedeli, 1997), e che nella stessa area sia venuto in luce anche un insediamento con materiali del bronzo finale che testimoniano la frequentazione dell'area mineraria anche in questo periodo (Fedeli, 1994; 1995) ci ha ulteriormente spronato allo studio di queste miniere.

L'ipotesi poi che nel periodo medievale, i castelli dediti alle attività di estrazione in questa zona più settentrionale siano stati il castello di Biserno ed il Castello del Romitorio, quest'ultimo da identificarsi con Acquaviva, entrambi promossi dai Della Gherardesca per lo sfruttamento dei metalli (Cascone, Casini, 1997 b), aggiungeva interesse alle nostre ricerche: mentre per il castello del Romitorio la morfologia dei luoghi è rimasta pressoché inalterata, il sito collinare ove si ubicava il Castello di Biserno, e le sue valli, sono stati cancellati negli anni '50 dalle attività della cava Solvay, pur rimanendo visibile un piccolo strato di scorie di lavorazione del rame che testimoniano la produzione di metallo del castello (Casini, 1993). In questa zona tra l'altro, lungo il vecchio fronte della cava San Carlo Solvay s.p.a., si trova la "Buca del Biserno", imponente coltivazione mineraria pre-Industriale riferibile anch'essa, in età medievale, con molta probabilità, alle attività del Castello di Biserno.

Per questa miniera, dato lo spiccato interesse storico ed archeologico, oltre alla sua iscrizione al Catasto Grotte della Regione Toscana (1181 T/LI), si è dovuto procedere, per la sua salvaguardia, alla richiesta di iscrizione ai siti vincolati da parte del Ministero dei Beni Culturali, riconoscimento ottenuto nel 1997 grazie proprio ai nostri studi (Cascone, Casini, 1997c).

Purtroppo, nel momento in cui scriviamo, come già anticipato, due miniere, la Buca del Confine" e la "Miniera del Vallinlungo", sono state coinvolte nei lavori di cava. Di queste la prima, che si apriva sul versante sinistro, alla quota di 280 m s.l.m., con un pozzo circolare di un metro di diametro che si affacciava su una sala cantiere, nonostante il suo contenuto sviluppo, mostrava differenti tecniche di lavorazione (Cascone, 1998; Cascone, Casini, 1999).

Sebbene tutte le miniere documentate debbano ancora essere studiate nel dettaglio, le evidenze principali sono riferibili ad ambienti scavati inseguendo il filone, rispecchiando l'andamento spaziale della mineralizzazione, sino all'intercettazione di ambienti carsici. Le tracce rinvenibili sulle pareti sono tutte riconducibili all'utilizzo di punteruoli che evidenziano un abbattimento del minerale tramite percussione con mazzette o l'utilizzo del piccone da miniera (fig. 17). All'attacco dei pozzi e lungo le pareti sono visibili le tracce per gli alloggi delle infrastrutture lignee del cantiere e delle piccole nicchie per l'appoggio delle lucerne.

Il complesso Burian-Fohn, la miniera più articolata ed estesa, rivela nelle morfologie sotterranee una sintesi di quanto osservato separatamente nelle diverse cavità, e, in particolare, presso la "Buca del Biserno" (Cascone, Casini, 2010), come gli ingressi a pozzo, i pozzi di ricerca (fig. 18) circolari del diametro compreso tra 0.80 e 1.20 m, profondi anche 30 m, spesso ad andamento sub parallelo, la sala-cantiere di dimensioni maggiori (4 m x 5 m), ripidi scivoli e cunicoli, rare scalinate con pendenze sostenute, risparmi di minerale con funzione di pilastri (fig. 19) od ancoraggi (fig. 20), muretti a secco, detti "ripiene" diffuse un po' ovunque (fig. 21), pozzi a diametro maggiore in corrispondenza di ambienti carsici (fig. 20).

In particolare, dall'ingresso di Fohn, si ha accesso a due pozzi verticali di cui uno si sviluppa a spirale avvolgendosi intorno all'altro, e comunicando con esso tramite finestrelle tipo oblò. È presente anche una piccola galleria a sezione ogivale delle dimensioni di 0.80 x 0.80 m scavata nello sterile, cioè nel calcare massiccio (fig. 22), non tanto a scopo di ricerca, ma presumibilmente per andare ad intercettare il pozzo minerario proveniente dall'ingresso posto più a monte. Si tratta di un esempio di traverso banco simile a quello rinvenuto anche all'interno della "Buca del Biserno" e che anche in questo caso fa pensare ad un intervento del XVI secolo e quindi ad una rivisitazione delle lavorazioni più antiche da parte dei Lanzi, le maestranze germaniche chiamate da Cosimo I dei Medici (Cascone, Casini, 2001). Non sono mai state trovate all'interno di queste miniere tracce di fori da mina, a

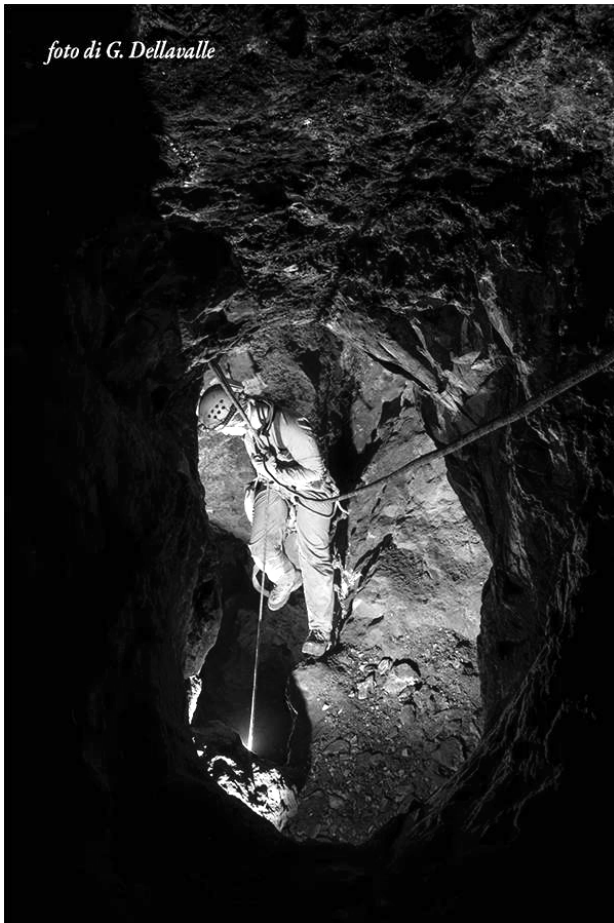


Fig. 18 - Buca grande dei Topi, pozzo di coltivazione all'interno dello skarn, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 18 - Buca grande dei Topi, vertical shaft excavated in the skarn, photo G. Dellavalle 2014.



Fig. 19 - Buca dei Topi, risparmio di minerale con funzione di pilastro, photo G. Dellavalle 2014.

Fig. 19 - Buca dei Topi, unexcavated steps in the form of pillar to support the vaults, foto G. Dellavalle 2014.



Fig. 20 - Complesso Burian Fohn, risparmio di minerale con funzione di ancoraggio, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 20 - Complesso Burian Fohn, unexcavated steps at the edge of the pits for anchoring ropes, photo G. Dellavalle 2014.

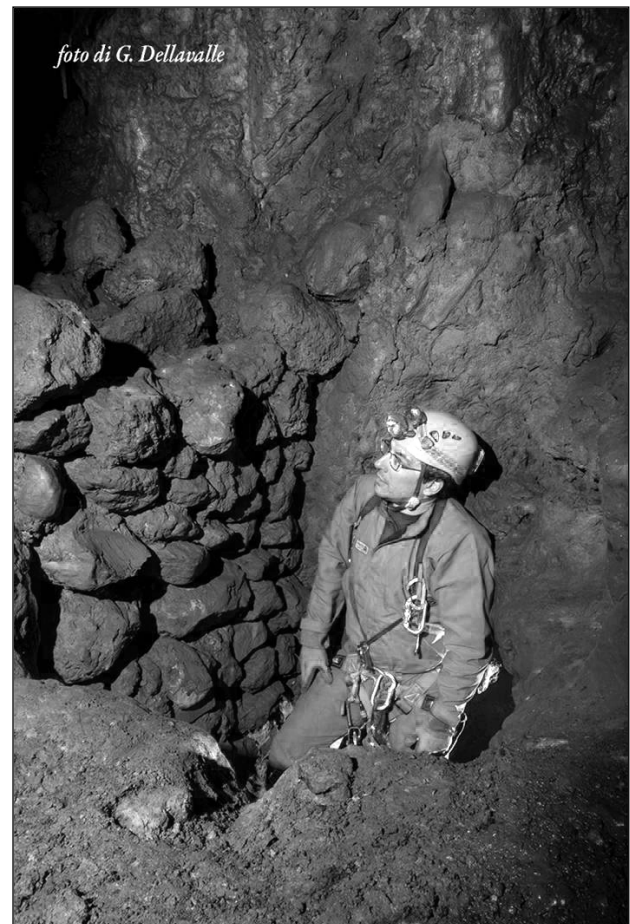


Fig. 21 - Buca degli Spagnoli, ripiena, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 21 - Buca degli Spagnoli, layers of ore free skarn, piled to form true walls, photo G. Dellavalle 2014.

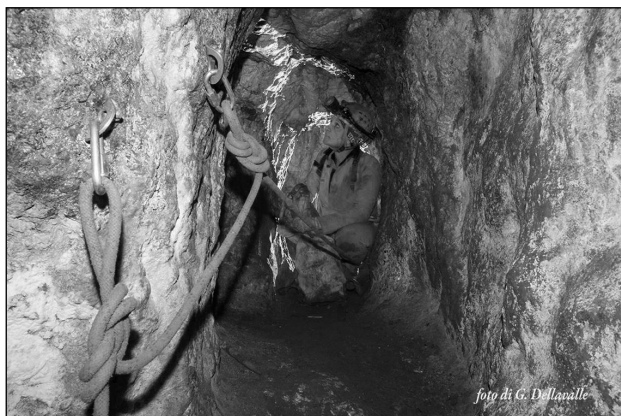


Fig. 22 - Complesso Burian Fohn, galleria traverso banco scavata nel marmo, foto G. Dellavalle 2014.

Fig. 22 - Complesso Burian Fohn, gallery excavated in the marble, photo G. Dellavalle 2014.

conferma che lo scavo avveniva manualmente e quindi anteriormente al periodo in cui si iniziò ad usare l'esplosivo.

Conclusioni

In sintesi, le osservazioni ad oggi compiute in queste miniere, indicherebbero per quest'area uno sfruttamento dei solfuri avvenuta dal periodo Etrusco a quello Rinascimentale. Interventi precedenti non sono da escludere, anche in relazione ai rinvenimenti archeologici evidenziati in aree contermini. Data però la scarsa evoluzione nel tempo delle tecniche di scavo, analoghe anche in età protostorica, informazioni decisive in questo senso potranno venire solo in presenza di elementi datanti, chiaramente connessi con le lavorazioni, e che potrebbero emergere solo tramite un'indagine stratigrafica di scavo, iniziando magari dalle aree esterne, quali le discariche minerarie a disposizione.

Per contro l'assenza accertata di tracce di fori da mina esclude ragionevolmente una riattivazione della coltivazione di queste miniere in periodo industriale, come invece è avvenuto nella vicina area del Temperino e della Valle Lanzi, all'interno del Parco Archeominerario di San Silvestro.

Ed è proprio questo aspetto, ci teniamo a sottolinearlo, che rende quest'area infinitamente preziosa ed insostituibile per lo studio dello sfruttamento minerario antico.

A questo scopo, ed in considerazione del patrimonio minerario ad oggi già compromesso con la perdita della "Buca del Confine" e della "Miniera del Vallinlungo", è evidente come sempre più stretto dovrà essere il rapporto tra gli Enti di ricerca, gli Enti territoriali e quelli preposti alla tutela ed alla gestione e fruizione dei Beni Culturali ed Ambientali data anche la sua collocazione all'interno del SIR 54 Monte Calvi di Campiglia, corrispondente all'omonimo SIC IT5160008.

Proprio in quest'ottica il Museo si sta facendo promotore, da una parte, di azioni divulgative nei confronti della popolazione e degli amministratori locali, spesso ignari di vivere in prossimità di un tale patrimonio, e dall'altra di azioni a favore della sua tutela e valorizzazione.

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti i soci del Gruppo Speleologico Archeologico Livornese che hanno partecipato alle attività e i soci del Gruppo Speleologico Maremmano CAI di Grosseto. Si ringraziano il Direttore dei Lavori e il Direttore di Cantiere della Cava San Carlo Solvay s.p.a. per la disponibilità sempre accordata.

Bibliografia

- ACOCELLA V., ROSSETTI F., FACCENNA C., FUNICIELLO R., LAZZAROTTO A., 2000. Strike-slip faulting and pluton emplacement in Southern Tuscany: the Campiglia Marittima case. *Bollettino Società Geologica Italiana*, 119(10): 517-528.
- CASCONE G., 1991. Ricerche speleologiche nei monti di Campiglia M.ma (Livorno): peculiarità e problematiche di quest'area carsica. *Atti VI Congresso della Federazione Speleologica Toscana*, Stazzema (LU), pp. 97-137.
- CASCONE G., 1993. La zona speleologica del massiccio del Monte Calvi (Livorno). Primo contributo alla sua conoscenza, in Mazzanti R. (ed) *La scienza della terra nell'area della Provincia di Livorno a sud del fiume Cecina*. *Quad. Mus. St. Nat. Livorno*, 13 (2): 183-212.
- CASCONE G., CASINI A., 1997a. Metodologia per lo studio delle attività minerarie antiche

- nei Monti di Campiglia M.ma, in A. Zanini (a cura di), "Dal Bronzo al Ferro" - il II Millennio a.C. nella Toscana centroccidentale", Pisa, pp. 21-23.
- CASCON G., CASINI A., 1997b. Le miniere antiche dei M.ti di Campiglia M.ma (Campiglia M.ma, LI). Atti del IV Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali, Osoppo (UD), Trieste, pp. 29-50.
- CASCON G., CASINI A., 1997c. La Buca del Biserno. Relaz. Inedita, inviata a Soprintend. Archeol. della Toscana.
- CASCON G., 1998. Borsa di Studio della Parchi Val di Cornia Spa, Relaz. inedita su "Il carsismo nell'area sudorientale della provincia di Livorno con particolare riferimento allo studio delle relazioni tra carsismo ed attività minerarie preindustriali".
- CASCON G., CASINI A., 1999. Alla scoperta del sottosuolo dei monti di Campiglia Marittima (LI). Metodologie e ricerca nelle miniere di periodo preindustriale. TALP, 19: 1-20.
- CASCON G., 2000. Le grotte naturali della provincia di Livorno. Inquadramento geologico. TALP, 21: 12-21.
- CASCON G., CASINI A., 2001. Un contributo alla definizione della metodologia di studio e di rilevamento delle attività minerarie di età preindustriale: Il caso di Campiglia m. ma (LI). Atti del VII Congresso della Federazione Speleologica Toscana, Gavorrano (GR), pp. 111-138.
- CASCON G., CASINI A., 2010. The karst area and the preindustrial mines of the Campiglia Marittima ridge (LI). 85° Congresso Società Geologica Italiana, Pisa, 6-8/09/2010, sessione poster.
- CASCON G., TINAGLI L., 2014. Il sistema minerario della Valle in lungo, San Vincenzo, Livorno. VIII Congresso della Federazione Speleologica Toscana "ToscanaIpogea", Parco Archeominerario di San Silvestro, Campiglia M.ma, 27-28 settembre 2014, pp. 196-215.
- CASINI A., 1993. Archeologia di un territorio minerario: i Monti di Campiglia, in Mazzanti R. (ed) La scienza della terra nell'area della Provincia di Livorno a sud del fiume Cecina. Quad. Mus. St. Nat. Livorno, 13 (2): 304-314.
- CASINI A., FRANCOVICH R., 1992. Problemi di archeologia mineraria nella Toscana medievale: il caso di Rocca San Silvestro (LI), in "Les Techniques Minières de l'Antiquité au XVIII Siècle", Editions du CTHS, Paris, pp. 249-265.
- DINI A., DA MOMMIO A., IACCARINO S., VEZZONI S., ROCCHI S., BROCCINI D., GUIDERI S., SBRILLI L., 2010. La "Sezione Coquand", Miniera del Temperino (Parco Archeominerario di San Silvestro, Campiglia Marittima). Atti Società di Scienze Naturali, Memorie, 115: 55-72.
- DECANDIA F.A., LAZZAROTTO A., LIOTTA D., 2001. Structural features of southern Tuscany, Italy - Ofioliti, 26 (2a): 287-300.
- DINI A., SENESI F., 2013(a). I giacimenti di Sn-W-As. Monte Valerio, Pozzatello, Santa Caterina, Botro ai Marmi e Campo alle Buche. Rivista Mineralogica Italiana, 1: 84-92.
- DINI A., VEZZONI S., ROCCHI S., 2013(b). Geologia e minerogenesi. L'evoluzione del pensiero scientifico nel campigliese. Rivista Mineralogica Italiana, 1: 21-29.
- EINAUDI M. T., MEINERT L. D., NEWBERRY R. J., 1981. Skarn deposits. Economic Geology, 75th anniversary, pp. 317-391.
- FEDELI F., 1983. Populonia. Storia di un territorio, Firenze.
- FEDELI F., 1994-1995. Ricerche pre-protostoriche nel territorio di San Carlo (San Vincenzo - LI). I materiali del Vallin del Mandorlo. Rassegna di Archeologia Firenze, 12: 149-234.
- FEDELI F., 1995. Scavo di un insediamento eneolitico nel distretto minerario del Campigliese (LI), in N. Negroni Batocchio (a cura di), Preistoria e Protostoria in Etruria. Tipologia delle necropoli e rituali di deposizione. Ricerche e scavi. Atti del secondo incontro di studi, Milano, pp. 73-80.
- FEDELI F., 1997. Vallin del Mandorlo, in A. Zanini (a cura di), "Dal Bronzo al Ferro" - il II Millennio a.C. nella Toscana centroccidentale", Pisa, pp. 116-177.
- FEDELI F., GALIMBERTI A., ROMUALDI A., 1993. Populonia e il suo territorio. Profilo storico archeologico. Edizioni all'insegna del Giglio, Firenze.
- FRANCOVICH R.(ed.), 1991. Rocca San Silvestro, Ilva, Roma, 9-141.
- FRANCOVICH R., WHICKHAM C., 1994. Uno scavo archeologico ed il problema dello sviluppo

- della signoria territoriale: Rocca San Silvestro e i rapporti di produzione minerari, "Archeologia Medievale", 21: 7-30.
- MEINERT D., DIPPLE G. M., NICOLESCU M., 2005. World Skarn Deposits. Economic Geology, 100th Anniversary Volume, 299-336.
- POLI G., PERUGINI D., 2003. San Vincenzo volcanites. Periodico di Mineralogia, special issue vol. LXXII: 141-155.
- ROSSETTI, F., FACCENNA, C., ACOCCELLA, V., FUNICIELLO, R., JOLIVET, L., SALVINI, F., 2000. Pluton emplacement in the northern Tyrrhenian area, Italy. Geological Society, London, Special Publications, 174(1): 55-77.
- SERRI G., INNOCENTI F., MANETTI P., 1993. Geochemical and petrological evidence of the subduction of delatinated Adriatic continental lithosphere in the genesis of the Neogene-Quaternary magmatism of central Italy. Tectonophysics, 223: 117-147.
- TINAGLI L., DELLAVALLE G., SALVADORI G., CASCONI G., POGGETTI E., CASINI A., 2013. Sassetta (LI) tra vecchie e nuove scoperte. Primo contributo. TALP, 47: 6-29.
- TINAGLI L., 2014. Rilevamento geologico sotterraneo di skarn e mineralizzazioni a Pb-Fe, Buca Grande di Montorsi, Campiglia M.ma, Toscana – Tesi di Laurea, Anno Accademico 2013-2014.
- VEZZONI S., DINI A., ROCCHI S., 2016, Reverse telescoping in a distal skarn system (Campiglia M.ma, Italy), Ore Geology Review, 77: 176-193.

Extended abstract

This work represents an interdisciplinary speleological, mining archaeological and geological survey over the right side of the Vallinlungo valley, in the southeast province of Livorno, area which belong to the SIR 54-SIC IT 5160008 Monte Calvi di Campiglia.

The Vallinlungo valley belongs to a greatest and important karst area, which also is a very famous mining district, well known for Cu-Pb-Zn (Fe, Ag) skarn deposits. The mineralizations embedded in carbonate outcropping have always been an important and strategic economic resource for the population of these areas: they were in fact exploited since the proto-historic period to the end of the 70s of XX century for

the extraction of copper, lead, silver, iron, zinc and tin. In the Vallinlungo valley, inside, the mining activity was stopped before industrial exploitation period, therefore, we can still see here the ancient surface and underground mining landscape. To date, only the extraction of stones remains active.

The karst area is characterized by a main apenninic's horst, oriented N-S, formed by "Calcare Massiccio" and marginally by geometrically higher formations of the Tuscan Nappe (Costantini et al., 1993). The horst was later subjected to magmatic-hydrothermal and karst phenomena of the Neogene-Quaternary age (Cascone, 2000; Dini et al., 2013; Da Mommio et al., 2010). The first magmatic event was due to the intrusion the monzogranite of Botro ai Marmi 5.7 M/Years (Serri et al., 1993) followed by volcanic and subvolcanic bodies (Costantini et al., 1993; Poli et al., 2003).

At this magmatic-hydrothermal system is related the present mineralization and skarn (Vezzoni et al., 2016; Da Mommio et al., 2010 and Dini et al., 2013th), often associated with sulfides, oxides and native elements such as Fe, Au, Cu, Pb, Zn, W, Mo and Sn.

The Speleologic Team of the Museum of Natural History of Livorno from 1984 studies the pre-industrial mining, with the goal of discovering and documenting ancient mining techniques and their evolution from the Etruscan period to the XVIth century AD.

The presence of karst phenomena has contributed to shaping the existing mixed underground formations (caves and mines). The geological and mining-archaeological surveys of about 50 mines-caves helped to define a methodology of study that allowed the researchers to analyze the exploitation and the transportation of ores, the organization of mining work and the chronology of the activities from the Etruscan period (VII century BC.) to the sixteenth century, allowing to place in relation the dynamics of settlement of the territory to the mining areas/activities (Cascone, Casini, 1998).

Since 1990, the archeological surface surveys, carried out with the collaboration with the Medievalist of University of Siena and with Spanish University, identified in the Vallinlungo valley seven entrances of pre-industrial mining activities whose underground development is mainly vertical, clearly related to the local geo-structural order. Mines-caves can reach

over 90 m difference in height and more than 500 m of length. Today these emergencies are endangered by emerging quarry activities and two of these mines-caves are no longer available. The purpose of the present project is to develop some measures to reduce the human impact, to protect and enhance the superficial and underground landscape and the natural and cultural-historical heritage, so that the millenary mining history of this district become one of the local cultural tourism development strategy.