



Soprintendenza
per i Beni Culturali
e Ambientali
Agrigento

GeoArcheoGypsum2019

Geologia e Archeologia del Gesso
Dal lapis specularis alla scagliola

a cura di

Domenica Gullì, Stefano Lugli, Rosario Ruggieri, Rita Ferlisi



REGIONE SICILIANA
Assessorato dei Beni Culturali
e dell'Identità Siciliana
Dipartimento dei Beni Culturali
e dell'Identità Siciliana



GeoArcheoGypsum2019
Geologia e Archeologia del Gesso
Dal lapis specularis alla scagliola



Coordinamento generale
Michele Benfari
Soprintendente per i Beni Culturali e Ambientali di Agrigento

S10.5 Sezione per i Beni Archeologici

Comitato organizzatore
Soprintendenza Beni Culturali e Ambientali di Agrigento
CIRS Ragusa- Centro Ibleo di Ricerche Speleo-idrogeologiche
Ordine Regionale Geologi Sicilia
Riserva naturale integrale “Grotta di Sant’ Angelo Muxaro”
Riserva naturale integrale “Grotta di S. Ninfa”
Associazione Speleologica Kamikos
Università degli Studi di Palermo
Università di Modena e Reggio Emilia

Responsabile Unico del Procedimento
Calogero Gazzitano

Progetto grafico
Vincenzo Cucchiara

Impaginazione
Domenica Gulli

Redazione
Domenica Gulli, Rita Ferlisi, Giovanni Scicolone

Docufilm: La Grotta Inferno di Cattolica Eraclea
Realizzato da CIRS Ragusa- Centro Ibleo di Ricerche Speleo-idrogeologiche

Documentazione fotografica
Giovanni Buscaglia, Marco Interlandi, Piero Lucci, Manlio Nocito

Ringraziamenti
Eikon, Servizi per i Beni Culturali S.A.S.
di C. Salvaggio, Marsala

© 2018 REGIONE SICILIANA
Assessorato dei Beni Culturali e dell’Identità Siciliana
Dipartimento dei Beni Culturali e dell’Identità Siciliana

Divieto di riproduzione - Edizione fuori commercio - Vietata la vendita

Iniziativa direttamente promossa finanziata sul capitolo 376528 Es. fin. 2018
Servizio 6 - Fruizione, valorizzazione e promozione del Patrimonio culturale pubblico e privato
U.O. S6.2 - Valorizzazione dei Beni culturali. Fondi regionali

Geologia e archeologia del gesso : dal lapis specularis alla scagliola / a cura di *Domenica Gulli* ... [et al.]. - Palermo : Regione siciliana, Assessorato dei beni culturali e dell’identità siciliana, Dipartimento dei beni culturali e dell’identità siciliana, 2018.
ISBN 978-88-6164-503-5

1. Decorazione architettonica – Impiego [del] Gesso – Storia.
I. Gulli, *Domenica*
729 CDD-23 SBN Pal0311409

CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana “Alberto Bombace”

Archeologia del gesso in Sicilia Il complesso Grotte Inferno a Cattolica Eraclea

Domenica Gulli¹, Stefano Lugli², Rosario Ruggieri³

Geologia del complesso della Grotta Inferno. La crisi di salinità del Mediterraneo

I gessi di Cattolica Eraclea si sono formati poco meno di 6 milioni di anni fa durante la cosiddetta “crisi di salinità”, una vera e propria catastrofe ecologica che cancellò la maggior parte delle forme di vita dal mare Mediterraneo. Questo evento straordinario si protrasse per oltre 640.000 anni, tra 5.970.000 e 5.330.000 di anni fa, intervallo di tempo geologico definito come Messiniano (Miocene superiore), e trasformò il nostro mare prima in una gigantesca salina e poi in un enorme lago di acqua salmastra (Lago Mare). L'origine della crisi è dovuta ad un drastico mutamento delle connessioni del Mediterraneo con l'oceano Atlantico legato ai movimenti tettonici che stanno progressivamente avvicinando la placca africana a quella europea. Questi movimenti hanno più volte modificato la geografia dello stretto di Gibilterra provocando l'aumento della salinità delle acque del Mediterraneo che si sono trasformate in salamoie molto dense dove sopravvivevano soltanto alcuni gruppi specializzati di batteri. Le modalità con cui questo evento estremo si è sviluppato hanno acceso una grande controversia internazionale (Roveri *et alii* 2014b): secondo alcuni studiosi il Mediterraneo si sarebbe totalmente disseccato, mentre i nostri dati escluderebbero una variazione significativa del livello del mare (Roveri *et alii* 2014a). La forte evaporazione, che ancora oggi caratterizza il nostro mare, determinò la deposizione di oltre due chilometri di spessore di sale nelle zone più profonde e oltre 200 metri di spessore di gesso nelle zone meno profonde, come nella zona di Cattolica Eraclea (Roveri *et alii* 2008b).

La deposizione delle rocce evaporitiche è avvenuta attraverso tre fasi principali (Roveri *et alii* 2008b; Lugli *et alii* 2010; Roveri *et alii* 2014b):

- nella prima fase (5.970.000–5.600.000 milioni di anni fa) si sono formati i Gessi Inferiori Primari (Gessi di Cattolica Eraclea o *Primary Lower Gypsum*; PLG), costituiti da cristalli di selenite cresciuti sul fondo, esclusivamente in acque poco profonde (meno di 200 m di profondità), mentre nei bacini più profondi avveniva la deposizione di argille euxiniche e di carbonato.
- con la seconda fase (5.600.000-5.530.000 milioni di anni fa) le zone di acque poco profonde sono state sottoposte a erosione lungo la cosiddetta superficie erosiva messiniana

¹ Soprintendenza Beni Culturali e Ambientali di Agrigento; e-mail: domenica.gulli@regione.sicilia.it.

² Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche; e-mail: stefano.lugli@unimore.it.

³ CIRS, Centro Ibleo di ricerche speleo-idrogeologiche; Alumni Club, University of Nova Gorica; e-mail: info@cirs-ragusa.org.

(MES) con formazione di gesso clastico dell'unità dei Gessi Inferiori Risedimentati (o *Resedimented Lower Gypsum*; RLG) derivata dalla erosione e risedimentazione dei Gessi Inferiori Primari; la deposizione evaporitica primaria migrò nelle parti più profonde del bacino formando i depositi di sale, come nel bacino di Caltanissetta.

- nella terza fase (5.530.000-5.330.000 milioni di anni fa) si verificò la deposizione di una nuova unità evaporitica, i Gessi Primari Superiori (Gessi di Pasquasia o *Upper Gypsum*; UG) sia in acqua poco profonda (selenite) che in profondità (gesso clastico e cumuliti di gesso laminato) in Sicilia (Eraclea Minoa), Cipro e Grecia, mentre in Spagna e nell'Appennino settentrionale si deposero due unità di depositi fluvio-deltaici grossolani e sedimenti a grana fine.

I gessi di Cattolica Eraclea

I gessi di Cattolica Eraclea fanno parte della Formazione Gessoso-solfifera (Gessi primari Inferiori) e rappresentano la prima fase della crisi di salinità, tra 5.970.000 e 5.600.000 di anni fa, registrata nelle acque mediterranee poco profonde, prima che si deponesse il sale nelle zone profonde (Lugli *et alii* 2010). Un totale di 16 strati di gesso sono stati depositati rapidamente in meno di 350.000 anni formando una sequenza di oltre 200 m di spessore del tutto simile e ben correlabile con le altre formazioni gessose presenti nel Mediterraneo, i Gessi Inferiori Primari di Emilia-Romagna, Spagna, Grecia e Cipro. Gli strati di gesso sono separati da sottili livelli di argilla o calcare. Ciascuna di queste coppie di strati gesso/argilla-calcare è stata deposta in circa 21.000 anni e registra le variazioni climatiche dei cicli arido/umido indotti dalle perturbazioni dei parametri orbitali del nostro pianeta note come precessione degli equinozi. L'argilla e il calcare rappresenta la fase umida caratterizzata da piogge intense, quando le zone continentali erano sottoposte a forte dilavamento e ruscellamento e le particelle più fini erano trasportate in sospensione nel bacino. I gessi si sono invece formati nella fase arida, condizione indispensabile per lo sviluppo di efficace evaporazione dell'acqua marina.

I due cicli più bassi sono i più sottili e sono costituiti da cristalli giganti di selenite (fino a più di 2 m di lunghezza). Il 3°, 4° e 5° cicli sono i più spessi (fino a 30 m) e contengono selenite massiva e selenite bandata. La parte superiore della formazione (dal 6 al ciclo 15) è caratterizzata da strati più sottili (spessore medio 15 m) costituiti dalla base, da selenite massiva, bandata, ed infine da selenite ramificata.

I cristalli di gesso sono famosi per il loro abito cristallino geminato a "ferro di lancia" o "coda di rondine". Una delle caratteristiche più sorprendenti è che i cristalli sono orientati verticalmente con l'angolo rientrante del geminato verso l'alto e la punta verso il basso. La disposizione verticale dipende dalla "crescita competitiva" dei cristalli che favorisce lo sviluppo dei nuclei cristallini orientati verso l'alto, unico spazio libero a disposizione. Tutti gli altri cristalli orientati casualmente prima o vanno a terminare la loro crescita contro quelli orientati verticalmente, che sono quindi gli esclusivi "vincitori" della competizione (Lugli *et alii* 2010).

I cristalli di selenite contengono i cosiddetti "spaghetti", fossili di batteri filamentosi che rappresentano un caso molto particolare di fossilizzazione che ha permesso l'estrazione del più antico DNA di cianobatteri mai isolata (Panieri *et alii*, 2010). I filamenti sono situati principalmente nel nucleo triangolare dei cristalli perché l'angolo rientrante dei geminati nella porzione superiore intrappolava efficacemente i cianobatteri che vivevano sul fondo del bacino. La selenite ramificata è costituita da cristalli trasparenti di selenite con l'asse maggiore inclinato o orizzontale raggruppati in noduli e lenti allungati quasi a disegnare

dei rami di alberi. I rami appaiono proiettarsi verso l'esterno formando delle strutture a forma di cono rovesciato. Il modo in cui i cristalli di gesso possono crescere inclinati e non verticali è legato alla presenza di correnti nelle salamoie che favoriscono la crescita competitiva dei cristalli orientati controcorrente. Sono proprio i cristalli inclinati i primi a ricevere il soluto disciolto nella salamoia e sono quindi i nuovi "vincitori" della crescita competitiva. Le strutture coniche ramificate, appaiono solo dal 6° ciclo in su anche in Emilia-Romagna, Spagna e Grecia. La loro comparsa indica quindi un importante cambio idrologico a scala dell'intero bacino del Mediterraneo, dove per la prima volta le salamoie si muovono trascinate da correnti.

La tettonica e le frane sottomarine

Il paesaggio siciliano da Cattolica Eraclea fino a Sutera è caratterizzato dalla presenza di enormi blocchi gessosi, grandi quanto intere montagne, che sembrano galleggiare su di un substrato argilloso. La giacitura di questi blocchi appare essere il frutto di enormi frane sottomarine innescati da una fase tettonica (Roveri *et alii* 2008), fenomeni gravitativi che ritroviamo nello stesso periodo in tutte le aree del Mediterraneo. Questi fenomeni gravitativi si sono verificati immediatamente dopo la deposizione della intera sequenza evaporitica dei Gessi Inferiori Primari e sono stati innescati dalle deformazioni tettoniche legate ad una fase tettonica che ha interessato l'intero bacino del Mediterraneo circa 5.600.000 anni fa (Roveri *et alii* 2008a, b; Lugli *et alii* 2010).

Il complesso della Grotta Inferno

Proprio in uno di questi grandi blocchi franati all'interno del bacino di Caltanissetta si apre il complesso della Grotta Inferno. L'enorme monolito è costituito da un lembo della sequenza evaporitica affiorante a partire da circa 400 m fino a 566 m di quota sul livello del mare (figg. 1-4). Nella sequenza sono presenti almeno sette banchi evaporitici, ma le condizioni di esposizione non consentono di verificarne il numero preciso. Il primo strato affiorante presenta associazione di facies (selenite massiva e bandata) e spessore (almeno 25 m) che permettono di attribuirlo al terzo banco della successione. La base del grande blocco è quindi priva dei primi due banchi, caratteristica comune a numerosi blocchi franati del bacino di Caltanissetta, come per esempio il grande blocco sul quale sorge il paese di S. Angelo Muxaro, legata alla elisione per scivolamento nella frana sottomarina. La giacitura generale del blocco presenta una immersione di alcuni gradi verso sud-est. Il complesso è costituito da una serie di sale di crollo e di stretti cunicoli, anch'essi di crollo, in parte allargati dall'attività estrattiva. I crolli sono avvenuti lungo le discontinuità che marcano i cambi di facies nel terzo ciclo evaporitico. In particolare, sono lembi della facies a selenite bandata che appaiono maggiormente coinvolti nei crolli, come si è potuto verificare osservando i blocchi caduti e i lembi di successione ancora in parte presenti sul soffitto delle cavità maggiori e minori (fig. 5). La selenite bandata è infatti la facies deposizionale che contiene la maggior quantità di superfici di discontinuità piano-parallele, spesso marcate da lamine di carbonato.

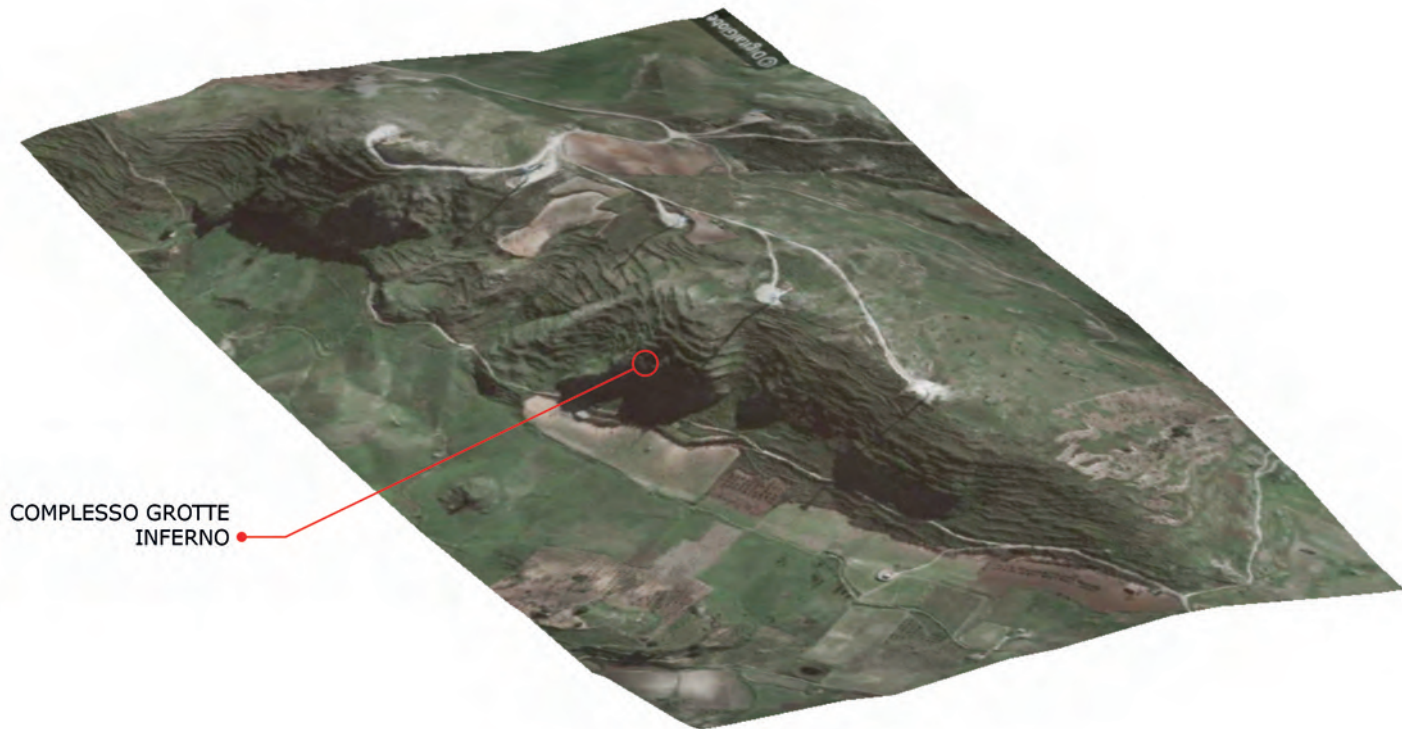


Fig. 1. Areale della dorsale Punta di Disi-Pizzo del Corvo. Rappresentazione assometrica.

Fig. 2. Versante Nord-Ovest della dorsale di Punta di Disi-Pizzo del Corvo.

Fig. 3. Il lato nord del grande blocco di gesso dove si aprono gli ingressi del sistema della Grotta Inferno. In primo piano la discarica prodotta dell'attività estrattiva dei Romani (foto S. Lugli).

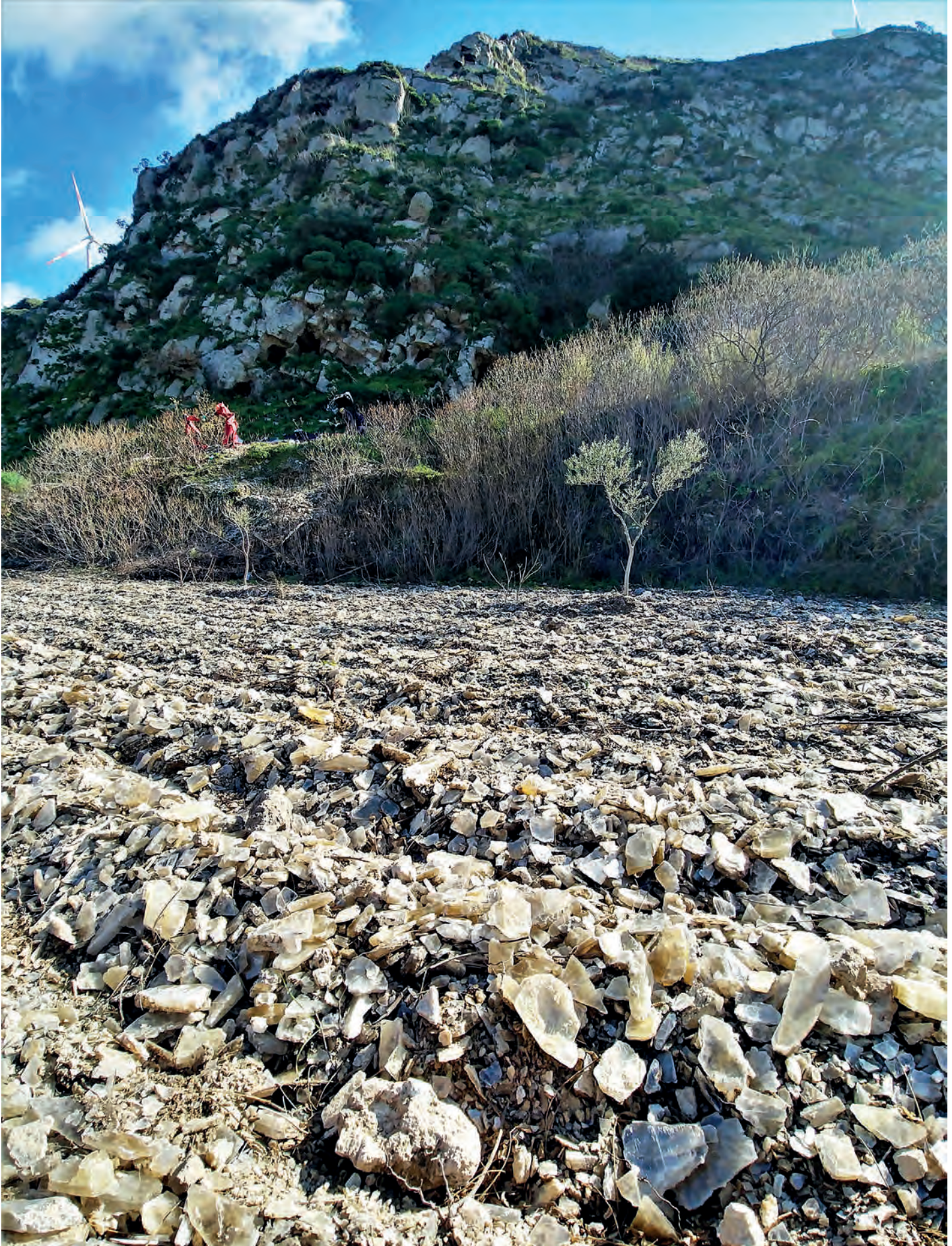




Fig. 4. In primo piano gli ingressi della cava (foto P. Lucci).

Fig. 5. Grande sala di crollo all'ingresso del complesso Grotta Inferno, con gesso selenitico a bande (foto P. Lucci).





Fig. 6. Cristalli di *lapis specularis* (a sinistra) all'interno di una vena con sviluppo parallelo alla stratificazione. I cristalli sono anche presenti all'interno delle cavità di forma triangolare generate dallo sblocchettamento e dal parziale collasso degli strati gessosi. La giacitura generale degli strati è resa evidente dalla superficie che costituisce il soffitto. Nel cunicolo al centro sono visibili le tracce lasciate dagli attrezzi di scavo utilizzati dai Romani per allargare i cunicoli naturali (foto P. Lucci).



Fig. 7. Grandi cristalli di *lapis specularis* che riempiono una vena tra due blocchi di selenite bandata parzialmente collassati. I cristalli presentano tracce di colpi di scalpello a punta quadrata (al centro). Notare la velatura giallastra dei cristalli e la presenza di inflorescenze a cavolfiore che si irradiano ai margini dei cristalli e lungo i piani di sfaldatura. La superficie esposta dei cristalli appare ondulata e levigata da fenomeni di dissoluzione (foto P. Lucci).

Nota speleogenetica

Le caratteristiche descritte sembrano indicare che la gran parte delle cavità del complesso siano state originate in seguito allo scivolamento del blocco sul paleo-pendio del bacino di Caltanissetta. Questi movimenti avrebbero indotto l'asportazione dei primi due banchi gessosi e lo scompaginamento della parte basale del terzo banco. Le cavità create dalla deformazione per scivolamento basale sarebbero poi evolute prevalentemente per crollo e non per fenomeni carsici in senso stretto.

Con l'emersione dell'area la cavità strutturale ha conseguito in alcune zone caratteristiche tipicamente carsiche limitate a fenomeni di dissoluzione e riprecipitazione. Si tratta principalmente di morfologie smussate e/o arrotondate, sia su gesso primario che su *lapis specularis*, per processi di soluzione per condensa del vapore acqueo contenuto nelle correnti d'aria circolanti nei vuoti dell'ammasso gessoso (fig. 7). Le mineralizzazioni sono costituite da speleotemi a grappolo di cristalli di gesso e da concrezioni di calcite legate a processi di soluzione/evaporazione/precipitazione. Nelle cavità sono presenti anche riempimenti di materiale detritico a grana fine trasportato per circolazione vadoso/freatica nelle discontinuità e nei condotti.

Descrizione morfostrutturale e topografica della cavità

Il complesso ipogeo Grotta Inferno è costituito da sei cavità principali i cui ingressi si collocano sul versante a quote progressivamente crescenti a partire dalla strada sterrata che cinge il pendio del grande blocco gessoso di Punta Disi (figg. 1-2). Quest'ultimo si presenta diffusamente frammentato, in blocchi e lastroni, da sistemi di fratture aventi direzione di immersione N 65/70-80, e piani di strato con direzioni N 170/30 – N 250/30-60. Tale contesto strutturale ha condizionato lo sviluppo spaziale-plani-altimetrico delle singole cavità del complesso che per tale motivo presentano una trama labirintica, di ambienti da mediamente ampi a decisamente angusti, interconnessi da stretti e bassi cunicoli, questi ultimi sviluppati lungo i suddetti sistemi di fratture o negli spazi sub-paralleli ai piani di strato, entrambi legati o ad ampliamenti dell'attività estrattiva o ai prima menzionati assestamenti geostatici.

Le cavità esplorate e documentate in numero di sei (fig. 8) con ingressi a breve distanza l'una dall'altra, ma senza alcuna comunicazione fra di esse, sono di seguito sinteticamente descritte.

Grotta dei Cristalli o dell'Anfora

Prende il nome dalla ricca presenza di cristalli di gesso secondario nella forma macrocristallina selenitica e in quella di concrezioni di vario colore e morfologia.

L'accesso, nella parte alta del versante, è costituito da due bassi cunicoli percorribili carponi che immettono in un primo grande ambiente suddiviso in due settori da uno strato di gesso collassato. In questo ambiente in cui sono presenti concrezioni e colate di gesso, risalendo sul settore sinistro si accede ad un altro piccolo ambiente aperto sul versante. Dal secondo settore, attraverso una bassa apertura e discesi in verticale un paio di metri, si raggiunge una seconda ampia sala riccamente concrezionata con sul soffitto numerosi grappoli di cristalli di gesso. Si prosegue, quindi, attraverso un intricato percorso labirintico, fino a raggiungere la cosiddetta "Camera dei due corridoi" e da questa infine, attraverso il corridoio destro, la "Camera dell'Anfora". In quest'ultimo ambiente, la cui bassa parte terminale si presenta infine ostruita da uno spesso strato di materiale

detritico argilloso, il soffitto si presenta costellato di cristalli di gesso secondario dalle superfici perfettamente levigate, con angoli smussati per i fenomeni di condensa prima accennati. levigate con angoli smussati per i fenomeni di condensa prima accennati.

Grotta della Casa

La cavità le cui pareti evidenziano l'intervento umano di estrazione, presenta un ampio antro che via via decresce fino a immettere in una zona dove bisogna procedere strisciando.

Grotta della Scala

Da un ampio ingresso, risalendo una serie di gradini scavati nella parete di gesso, si accede in un ambiente superiore illuminato da aperture sul versante. A fianco della scaletta, la parete si presenta diffusamente ricoperta da scritte e graffiti di epoca recente.

L'ambiente superiore è caratterizzato da morfologie strutturali legate al collasso degli strati di gesso nella parte iniziale, e da condotti a laminatoio nella parte terminale. Da questo primo ambiente, passando al di sotto di un arco formato dal collasso di strati, si accede ad un secondo ambiente costituito da una più bassa camera la cui parte terminale è interessata da uno spesso filone di gesso secondario. Sulla sinistra di quest'ultimo ambiente è presente un basso condotto interstratale percorribile per diversi metri. In entrambi gli ambienti sono presenti mineralizzazioni di gesso tipo popcorn, colate e stalattiti.

Grotta del Muro

Qualche metro più in alto rispetto alla precedente grotta è ubicata la Grotta del Muro per la presenza di quello che rimane di un muro di pietra a secco come recinto per gli animali che stazionavano in questa cavità. Un secondo muretto è presente sul lato destro delimitato da uno strato di gesso probabilmente per contenere un accumulo di acqua da bere per gli animali.

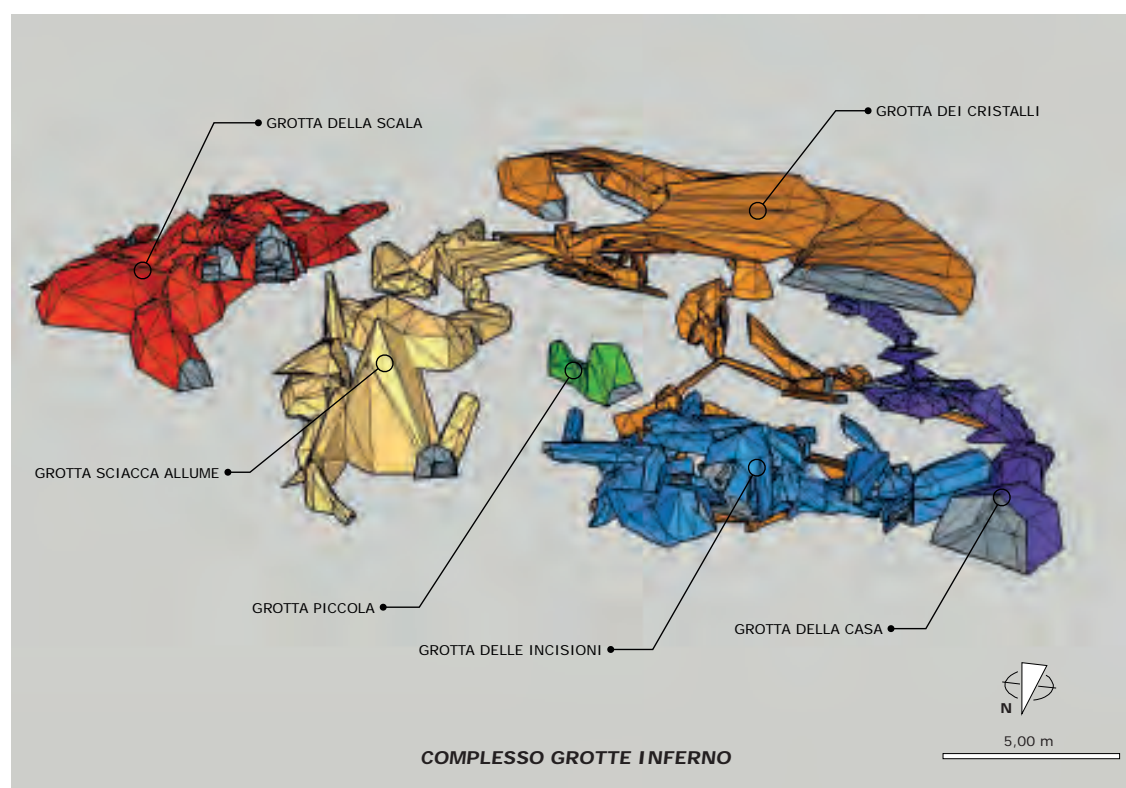


Fig. 8. Ricostruzione assometrica delle cavità.

Grotta delle incisioni

L'ingresso non molto ampio è caratterizzato da un lastrone di gesso con intagliati una serie di gradini che facilitano la discesa verso il basso di circa 4 metri. Da questo piccolo ambiente iniziale, si accede ad una serie di zone labirintiche, intersecate tra di loro, dove è evidente, dalle incisioni degli attrezzi usati per gli scavi il lavoro di coltivazione dei cristalli.

Grotta piccola

Piccola cavità poi abbandonata per la scarsa presenza di fratture con gesso secondario.

Grotta Sciacca allume

La particolarità di questa cavità è una sciacca che illumina i sottostanti ambienti e perciò detta allume. Tale sciacca, formata dal cedimento di alcuni strati di gesso, non presenta tracce di scavo come invece il resto della cavità.

Giacitura e caratteristiche del lapis specularis

I Romani hanno modificato il complesso di cavità naturali per effettuare l'estrazione dei cristalli di *lapis specularis* che venivano usati nei telai delle finestre al posto del vetro. In Sicilia dovevano essere presenti numerose aree estrattive in epoca romana (Gulli *et alii* csd-a, Gulli *et alii* csd-b). Numerosi sono le zone del complesso della Grotta Inferno dove sono ben leggibili i segni lasciati sulle pareti da attrezzi come picconi e scalpelli a punta quadrata (fig. 7). Nella grotta e nelle zone esterne del blocco gessoso i cristalli si trovano all'interno di vene per la maggior parte parallele alla stratificazione di spessore inferiore al metro. I cristalli riempiono anche in alcune piccole cavità formatesi in seguito alla deformazione e al parziale collasso di alcuni strati gessosi. I cristalli presentano generalmente l'abito cristallino del prisma monoclinico, ma sono presenti anche cristalli geminati a coda di rondine (fig. 9), e raramente raggiungono la lunghezza massima di un metro.

Fig. 9. Grande cristallo geminato a coda di rondine di *lapis specularis* (lunghezza circa 25 cm). Il cristallo è parzialmente corroso per dissoluzione nella parte inferiore e presenta inflorescenze di cristalli gessosi di età più recente sul lato superiore (foto P. Lucci).





Fig. 10. Sala di crollo con blocchi di selenite bandata staccati dal soffitto. La vena principale di *lapis specularis* si trova sulla sinistra e presenta uno sviluppo parallelo alla superficie del soffitto della sala (foto P. Lucci).



Fig. 11. Cunicolo scavato lungo una vena di *lapis*. La principale vena di *lapis specularis* è visibile sulla destra e sulla sinistra al di sotto della superficie del piano del soffitto; tracce di scalpellamenti in basso sulla destra e sulla sinistra (foto P. Lucci).

Fig. 12. Cunicolo rettangolare scavato lungo una vena di gesso; nelle pareti di fondo e laterali segni di scalpellamento.



Le caratteristiche descritte indicano che il *lapis specularis* potrebbe essersi formato in una fase relativamente precoce nella storia geologica della unità evaporitica, subito dopo lo scivolamento dei blocchi nel depocentro del bacino, quando le salamoie erano ancora particolarmente ricche in solfato. I cristalli secondari potrebbero quindi essersi formati anch'essi durante il Messiniano.

L'osservazione dei frammenti gessosi nella discarica che i Romani crearono appena al di fuori dei cunicoli di accesso sul lato nord del blocco gessoso ha permesso di ottenere informazioni sulle modalità di lavorazione e sulla qualità del minerale estratto (figg. 3; 16-17). I frammenti non presentano segni di segazione, caratteristica comune alle discariche individuate negli affioramenti gessosi di età messiniana, come nella Vena del Gesso romagnola, dove segni di taglio sono decisamente rari (Lugli *et alii* 2019). Molti frammenti di cristalli presentano caratteristiche indesiderate che contribuivano ad abbassare il valore commerciale del prodotto. In particolare, le dimensioni relativamente ridotte, la presenza di velature giallastre e la non perfetta planarità permettono di affermare che i cristalli estratti nella Grotta Inferno fossero classificabili come seconda scelta, e quindi possedessero un valore commerciale simile a quello dei cristalli della Vena del Gesso romagnola, ma decisamente inferiore a quelli provenienti dalla Spagna e dalla Turchia (Lugli *et alii* 2019). Come evidenziato dalle analisi geochemiche, anche i cristalli siciliani, così come quelli estratti in Emilia-Romagna e in altre parti d'Italia, non furono sicuramente utilizzati nelle finestre di Pompei (Lugli *et alii* cds).



Fig. 13. Vena con grandi cristalli di *lapis specularis* e segni di scalpellamento alle pareti (foto P. Lucci).

Fig. 14. Segni di scalpellamento (foto D. Gulli).



Fig. 15. Segni di scalpellamento (foto P. Lucci).





Fig. 16. Discarica di frammenti di cristalli di *lapis specularis* all'estero della cava.



Fig. 17. Particolare della discarica di cristalli di *lapis specularis*.

Fig. 18. Parete nord della discarica esposta in seguito a lavori agricoli.



Fig. 19. Dall'area esterna alla grotta: A. Pestello-percussore; B. Fuseruola troncoconica con foro verticale. Dal versante nord della discarica di cristalli di gesso: C. Puntale di anfora tipo Dressell 1 B. Dalla grotta Inferno, rinvenimento degli anni Novanta: D. Frammento di anfora tipo Late Roman 5.

La discarica di lastre di gesso, che oggi si estende per circa 50 mq per due metri di spessore, era in origine molto più estesa; durante i lavori per l'apertura di una strada interpoderale nel 1986, i frammenti di gesso vennero prelevati con mezzi meccanici ed utilizzati per lastricare la strada. Uno sbancamento effettuato per attività agricole sul lato nord della discarica, ha messo in luce la sovrapposizione dei butti (fig. 18), con almeno due strati intervallati da depositi terrosi, che possono evidenziare relativi periodi di stasi nell'attività estrattiva. La discarica, importante elemento che qualifica le aree minerarie, fornisce anche precisi indicatori cronologici. Nella sezione stratigrafica, all'interno dello spesso e compatto strato di frammenti di lastre (fig. 18), si è individuato un frammento di tegola a bordo arrotondato ingrossato, in uso fra il I e il III sec. d.C. e, alla base della sezione, il puntale di un'anfora Dressell 1B (fig. 19 C), databile nell'ambito del I sec. a.C.

Nell'areale immediato, dopo un'aratura, sono stati raccolti numerosi frammenti di vasi acromi, piccoli frammenti di ceramica sigillata A e C e vari frammenti di tegole del tipo striato e ad impasto vacuolato che attestano una frequentazione dell'area oltre il V-VI sec. d.C. Il termine cronologico più antico di frequentazione dell'area, è dato da una fuseruola del tipo troncoconico, con largo foro verticale (fig. 19 B), la cui cronologia tuttavia non può essere precisata, in quanto rappresenta una tipologia comune in un arco temporale molto ampio della preistoria e protostoria siciliane. Stessa considerazione per il pestello-percussore con segni di sfregamento e martellamento. Il lunghissimo perdurare di modi



Fig. 20. Anfora *Africana II C* deposta orizzontalmente in una buca. In parete sono visibili grandi cristalli di *lapis specularis* con efflorescenze gessose (foto M. Interlandi).

tradizionali di lavorazione (macinazione di cereali o rocce minerali), è alla base della standardizzazione di forme e tipi, per cui, in assenza di dati di contesto, è praticamente impossibile stabilire un'esatta collocazione cronologica e culturale. All'interno della cavità, durante le innumerevoli esplorazioni, sono stati individuati diversi frammenti ceramici, in genere riconducibili a grandi contenitori, per lo più anfore, la cui forma spesso non è identificabile. Tra i frammenti diagnostici citiamo un grande frammento di un'anfora del tipo *Late Roman 5*, tipo diffuso dagli inizi del V fino al VII sec. d.C. (fig. 19 D).

Le attestazioni più rilevanti si registrano in una piccola sala interna, definita negli anni Novanta "sala delle anfore". Durante esplorazioni in quegli anni si sono rinvenuti molti frammenti di anfore, tra cui una Dressell 23, di età medio-imperiale e l'imboccatura di una *Late Roman 4*, in uso fra il IV e il VI sec. d.C. (fig. 26). Alla base di una parete con cristalli di gesso, adagiata in una buca appositamente scavata, si è individuata una grande

Fig. 21. “Sala delle anfore”. Deposito antropico (foto M. Interlandi).



Fig. 22. “Sala delle anfore”. Cunicolo parzialmente riempito da depositi antropici. Cristalli di *lapis specularis* sul soffitto (foto D. Gulli).





Fig. 23. Anfora *Africana II C* (presso il laboratorio di restauro).



Fig. 24. Collo dell'anfora *Africana II C*, da ricomporre.



Fig. 25. Frammento di anfora *Dressell 23*.



Fig. 26. "Sala delle anfore". Parte superiore di anfora *Late Roman 4*.

Fig. 27. Ambiente adiacente alla “sala delle anfore”. Segni di scalpellamento alle pareti evidenziati dopo la rimozione del riempimento detritico (foto G. Buscaglia).



Fig. 28. “Grotta della scala”. Gradini ricavati nella roccia; sulla parete a destra iscrizione datata 1951 (foto R. Ruggieri).

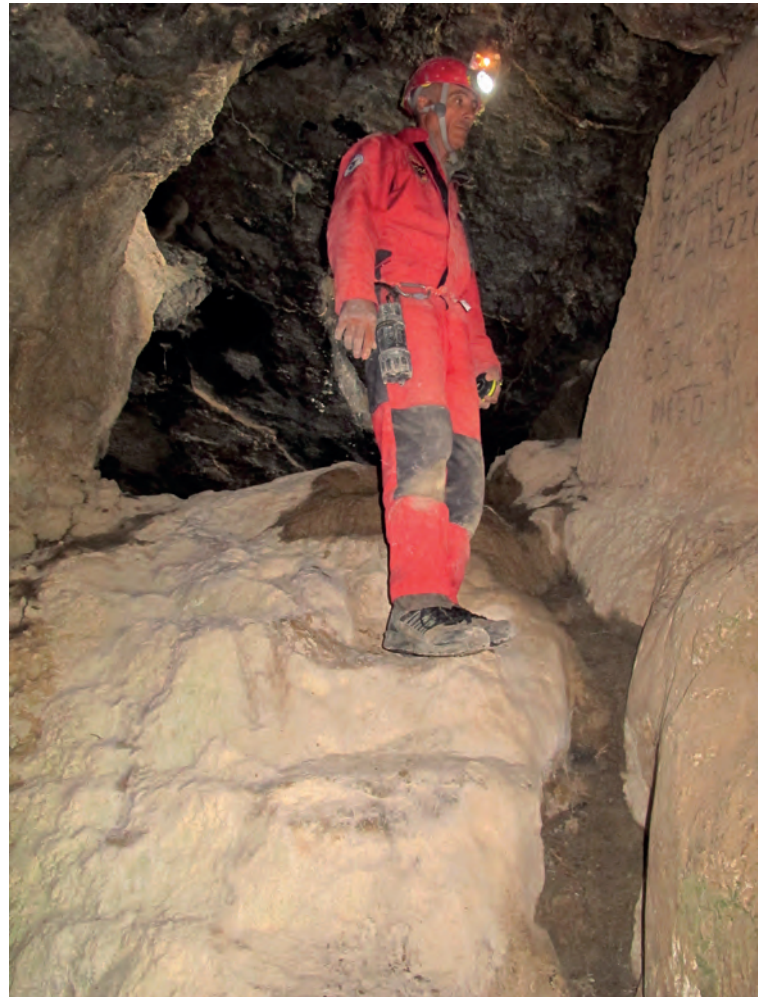




Fig. 29. Frammenti di lastre di *lapis specularis* dal butto tardoantico del tempio romano della Valle dei templi di Agrigento.

anfora del tipo *Africana II C* (Africana Grande), datata fra il III e il V sec. d.C. (figg. 20-24). Il deposito antropico della piccola sala non è stato ancora asportato, pertanto il quadro archeologico non è del tutto chiaro. Le anfore, probabilmente, servivano per contenere acqua o derrate per il sostentamento dei minatori.

Nell'ambiente adiacente, l'asporto parziale di materiale detritico ha permesso di evidenziare una parete con evidenti segni di lavorazione e scalpellamento, con filoni di gesso asportati, segno di una lunga permanenza in questa parte della cavità.

Segni di lavorazioni per estrazione dei cristalli, sono evidenti anche nella cosiddetta "Grotta della scala" (Ruggieri *et alii*, p. 109); al grande ambiente, in uso fino al secolo scorso, si accede attraverso una scaletta ricavata in un masso roccioso, la cui cronologia è impossibile da precisare.

Lo studio della Grotta Inferno, che costituisce la prima conferma archeologica alla testimonianza di Plinio circa la presenza di cave di *lapis specularis* in Sicilia (*Nat. Hist.* XXXVI, 160-161), non è certamente definitivo e deve necessariamente estendersi al contesto e alle problematiche connesse alle dinamiche insediative antiche.

Oggi possiamo contare anche su uno dei rari ritrovamenti di *lapis specularis* in contesto archeologico, avvenuto nell'area del complesso monumentale del tempio romano della Valle dei Templi di Agrigento (Caminnecci *et alii* 2015).

Il complesso monumentale del tempio romano si trova nel cuore della Valle dei Templi ed è costituito da un vasto piazzale porticato che racchiude un edificio templare, costruito tra il II e il I sec. a.C., con una fase di ristrutturazione nel corso della prima metà del I d.C. (Belli *et alii* 2015, pp. 21-38). Nel corso del V sec. d.C. l'area divenne una discarica, in cui vennero gettati gli scarti delle attività domestiche, delle attività produttive ed artigianali, come la lavorazione della ceramica, lavorazione degli ossi o attività metallurgiche⁴.

Tra i resti delle demolizioni degli edifici, tegole, pezzi di mosaico, frammenti di intonaco dipinto e marmi di vario tipo, si sono trovate anche diverse lastre di *lapis specularis* (Parello, Rizzo 2015, pp. 39-60, fig. 28) (fig. 29).

Le analisi geochimiche effettuate su campioni della grotta Inferno e dal butto romano di Agrigento hanno escluso il loro impiego nelle finestre di Pompei (Lugli *et alii* cds; Pisapia,

⁴ Sul tempio romano di Agrigento in età tardoantica si veda: Parello 2017.

Ingravallo, in questo volume). Considerato che il *lapis* proveniente dalla grotta Inferno può essere considerato come di seconda scelta, è verosimile che non venisse esportato, in quanto di qualità nettamente inferiore al *lapis* proveniente dalla Spagna e dalla Turchia, ma servisse per un mercato locale. Il riesame dei reperti archeologici dalla grotta Inferno, ha permesso di definire con maggiore precisione il periodo di utilizzazione della grotta come cava, periodo che può essere circoscritto fra il II e il V-VI sec. d.C., a conferma che il *lapis* non fu utilizzato esclusivamente nella prima età imperiale, ma anche in età tardoantica e altomedievale (Guarnieri 2015).

Riferimenti bibliografici

- Belli R. et alii 2015, *Il complesso monumentale del Tempio Romano*, in Caminneci V., Parello M.C, Rizzo M.S. 2015, pp. 21-38.
- Caminnecci V., Parello M.C, Rizzo M.S. 2015 (a cura di), *Agrigentum. Spazi di vita pubblica della città romana*, Agrigento.
- Gulli D., Lugli S., Ruggieri R. cds-a, *Il lapis specularis in Sicilia: analisi delle evidenze geoarcheologiche e potenzialità estrattive*, in *Atti II Congresso internazionale sobre la minería romana del lapis specularis*, Cuenca 2015.
- Gulli D., Lugli S., Ruggieri R. cds- b, *Nicchie per lucerne e tunnel di scavo: nuove scoperte in Sicilia*, in “III Convegno internazionale, Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici”, Brisighella, 2017
- Lugli S., Manzi V., Roveri M., Schreiber B. C. 2010, *The Primary Lower Gypsum in the Mediterranean: A new facies interpretation for the first stage of the Messinian salinity crisis*, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 297, pp. 83-99.
- Lugli S., Reghizzi M., Ercolani M., Lucci P. e Sansavini B. 2019, *Il lapis specularis a Monte Mauro: la più grande concentrazione di cave romane fuori della Spagna*. In: I gessi di Monte Mauro, studio multidisciplinare di un'area carsica nella Vena del Gesso romagnola, Costa M., Lucci P. e Piastra S. (a cura di), *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. II, v. 34, pp. 583-595.
- Lugli S., Reghizzi M., Cipriani A. cds, *Analisi isotopiche per la determinazione della provenienza di lapis specularis*, Atti III Convegno internazionale, *Il lapis specularis nei rinvenimenti archeologici*, Brisighella 2017.
- Panieri G., Lugli S., Manzi V., Roveri M., Schreiber B.C., Palinska K.A. 2010, *Ribosomal RNA gene fragments from fossilized cyanobacteria identified in primary gypsum from the late Miocene, Italy*, *Geobiology* 8, pp. 101-111.
- Parello M.C., Rizzo M.S. 2015, *I reperti dell'immondezzaio*, in Caminneci V., Parello M.C., Rizzo M.S. 2015, pp. 39-60.
- Parello M.C. 2017, *Agrigentum in età tardoantica: nuovi dati dalle ricerche recenti*, in Belvedere O., Bergemann J. (a cura di), *La Sicilia romana*, pp. 269-283.
- Roveri M., Manzi V., Lugli S., Schreiber B.C., Caruso A., Rouchy J.-M., Iaccarino S.M., Gennari R. & Vitale F.P. 2006, *Clastic vs. primary precipitated evaporites in the Messinian Sicilian basins*. RCMNS IC Parma 2006 “The Messinian salinity crisis revisited II”, post-congress field-trip guidebook. *Acta Naturalia de “L'Ateneo Parmense”*, 42-1, pp. 65.
- Roveri M., Lugli S., Manzi V., Schreiber B.C. 2008a, *The Messinian Sicilian stratigraphy revisited: new insights for the Messinian salinity crisis*, *Terra Nova*, 20, 483-488.
- Roveri M., Lugli S., Manzi V., Gennari R. 2008b, *Large-scale mass wasting processes in the Messinian Ciminna Basin (northern Sicily)*, *Geoacta*, 7, pp. 45-62.
- Roveri M., Manzi V., Bergamasco A., Falcieri F.M., Gennari R., Lugli S., And Schreiber B.C., 2014a, *Dense shelf water cascading and Messinian canyons: a new scenario for the Mediterranean salinity crisis*, *American Journal of Science*, Vol. 314, 751-784. DOI 10.2475/05.2014.03
- Roveri M., Flecker R., Krijgsman W., Lofi J., Lugli S., Manzi V., Siero F.J., Bertini A., Camerlenghi A., De Lange G., Govers R., Hilgen F.J., Hübscher C., Meijer P.Th., Stoica M. 2014b, *The Messinian Salinity Crisis: past and future of a great challenge for marine sciences*, *Marine Geology*, 352, 25-58.
- Ruggieri R., Gulli D., Orsini R., Messina Panfalone D., Buscaglia T., Buscaglia G., Iemmolo A., Castorina R., Leone F. 2014, *Il complesso “Grotte Inferno”: una miniera di età romana di Lapis Specularis (Cattolica Eraclea, Ag)*, Atti VIII Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali. *Speleologia Iblea* V. 15, 105-110.

RIASSUNTO - Archeologia del gesso in Sicilia. Il complesso grotte Inferno a Cattolica Eraclea.

La grotta Inferno, nel territorio di Cattolica Eraclea, è la prima cava romana di *lapis specularis* identificata in Sicilia. La ripresa delle indagini geo-archeologiche ha permesso di chiarire i processi di formazione geologica e l'utilizzo della cavità come cava di *lapis specularis* in età romana.

La recente scoperta di lastre di *lapis specularis* nell'area del complesso monumentale del tempio romano

della Valle dei Templi di Agrigento rappresenta la prima testimonianza in Sicilia della presenza di lastre di *lapis* in contesto archeologico. Analisi isotopiche di alcuni campioni di cristalli della grotta Inferno e dal butto tardoantico del tempio romano di Agrigento, hanno confermato che i cristalli siciliani non furono utilizzati per le finestre di Pompei e che, probabilmente servivano esclusivamente per un mercato locale.

Parole chiave: Sicilia, Grotta Inferno, Cave romane, *Lapis Specularis*, Isotopic analyses.

SUMMARY- Gypsum archeology in Sicily. The Grotta Inferno complex in Cattolica Eraclea. The Grotta Inferno is located in the municipality of Cattolica Eraclea (Agrigento); it opens in the Messinian gypsum outcrops. The geo-archaeological investigations have allowed to clarify the geological formation processes and the use of the cave as a quarry of lapis specularis exploitation in Roman times. Recently in the area of the Roman Temple of the Valley of Temples in Agrigento, several fragments of lapis have been found in a dump of the 4th-5th century CE. This is the first evidence for the use of transparent gypsum crystals in an archaeological context in Sicily. Isotopic analyses carried out on crystal samples from the Inferno cave and from the throat of the Roman temple of Agrigento, have ruled out that the Sicilian crystals were used in the windows of Pompeii. The quality of the Sicilian crystals is clearly inferior compared to those from Spain and Turkey. It is therefore probable that the crystals exploited in the Inferno cave were exclusively used for the local market.

Keywords: Sicily, Grotta Inferno, Roman caves, *Lapis Specularis*, analisi isotopiche.