

GRAZIANO FERRARI

Via Vignati 18, I-20161, Milano, Italy – gwferrari@gwferrari.it

GROTTE MARINE A LAMPEDUSA

RIASSUNTO

Lampedusa è l'isola più meridionale d'Italia (35°30' N); pur appartenendo all'Italia, sorge dalla piattaforma africana. Si tratta di un tavolato di calcari e calcari arenacei di età Tortoniano-Messininiana. L'isola è allungata per 10 km in senso E-W, ha un'estensione di 20 Km² ed uno sviluppo costiero di 33 Km.

Il lavoro presenta i risultati preliminari di brevi campagne speleologiche. Sono state identificate 153 cavità naturali emerse, sommerse e semisommerse, oltre a 10 cavità artificiali. Vengono brevemente descritte 60 cavità naturali o artificiali e vengono presentati 11 rilievi. Nessuna cavità ha uno sviluppo notevole, ma sono presenti *habitat* di grotta semi-oscura e oscura. Non sono ancora stati svolti studi biologici o geologici, ma vengono riportate alcune osservazioni preliminari.

SUMMARY

In the central Mediterranean Sea, between Sicily and Africa, the Pelagie Islands belong to Italy but they are placed on the N rim of the African plateau. The word "Pelagie" comes from the ancient Greek, meaning "open sea islands". Lampedusa is the main island (extension 20.2 km², coastal development 33.3 km, maximum elevation 133 m). It has a roughly triangular shape, 10 km long in the E-W direction, with a maximum width of about 4 km in the E half. A single town (about 5000 people) is also named Lampedusa. Tourism is the main revenue, followed by fishery. The island is an important scuba diving place. The Rabbits Beach, about in the middle of the S coast, is a laying place for sea turtles (*Caretta caretta*); in 1995 a land protected area was established. In 2002, most of the sea around Lampedusa was established as a marine protected area.

From the geologic point of view, Lampedusa is a flat table of Tortonian-Messinian limestone and grainstone (GRASSO and PEDLEY, 1988). Beds are nearly horizontal. The N coast is a cliff, 50 to 130 m high, while the SE side slopes gently into the sea. On the N and E sides, the sea bed reaches quickly a depth of about 60 m while on the S side the sea is shallower. Several bays mark the S side of the island. Just S of the town lies Maluk Cape, the southernmost land in Italy (35°29'24" N).

Apparently, no speleological researches were performed at Lampedusa in the past. No caves were registered in the Sicily Cave Register (MESSANA and PANZICA LA MANNA, 1994). Just two references were found in literature (FRASSONI, 1967; CRISCUOLO and MIRAGOLI, 1988). Both papers are reports about short trips in the area. They point out the presence of some interesting caves.

In 2001, during a scuba diving holiday at Lampedusa, the author positioned about 50 littoral caves. Furthermore, the local diving centers reported several references to underwater caves. At that time, the author was involved in the development of the Census of Italian sea caves (CICOGNA *et al.*, 2003). A small research campaign was designed. Each year, the author spends one October week scuba diving and positioning sea caves. In the meantime, some land caves and several WW II bunkers were reported and positioned. Presently, 153 caves and 10 artificial caves are identified; 16 of them were surveyed. It is a very relaxed caving activity, with little effort and small results. The paper describes 60 caves and presents 11 surveys.

Unfortunately, many caves on the N side and on the westernmost half of the S side are approachable only by boat, so most of them are just positioned and they are not described in this paper.

INTRODUZIONE

Inquadramento geografico e note geologiche

Nel Mediterraneo centrale, l'area di mare chiamata Canale di Sicilia (Fig. 1) è compresa fra la Sicilia a N, il Golfo della Sirte (Libia) a S e la Tunisia ad W. Esso comprende alcune isole, di diversa origine e struttura geologica. Il Canale è costituito da una fossa con direzione NW-SE, posta fra il Tavolato Africano a SW ed il Tavolato Ibleo (Sicilia) a NE. La fossa è stata sede, anche in epoca recente, di attività vulcanica.

Nella parte occidentale del Canale si trova l'Isola di Pantelleria, costituita da un edificio vulcanico complesso esteso 83 Km², che sorge da fondali di 1000 m e si eleva fino a 836 m s.l.m. Pantelleria appartiene politicamente all'Italia.

Nella parte orientale del Canale è invece situato l'arcipelago delle Isole Maltesi, politicamente indipendente. Esso si eleva sul margine SW di un risalto strutturale che origina dall'estremità SE della Sicilia e che separa il Canale di Sicilia dal Mar Ionio. Le Isole Maltesi sono composte da tre isole maggiori per un'estensione complessiva di 316 km² ed un'altitudine massima di 253 m s.l.m. Esse sono costituite da calcari e calcareniti di età miocenica e pliocenica e sono ricche di grotte marine, citate anche da FRASSONI (1967) e da CRISCUOLO and MIRAGOLI (1988).

Nella sezione centro-meridionale del Canale si trova il piccolo arcipelago delle Isole Pelagie. Esso è costituito da due isole, Lampedusa e Linosa, e da uno scoglio, Lampione. Fin dal 1995 una parte di Lampedusa (370 ha) è stata costituita in area protetta, soprattutto per la presenza dei siti di deposizione della tartaruga marina

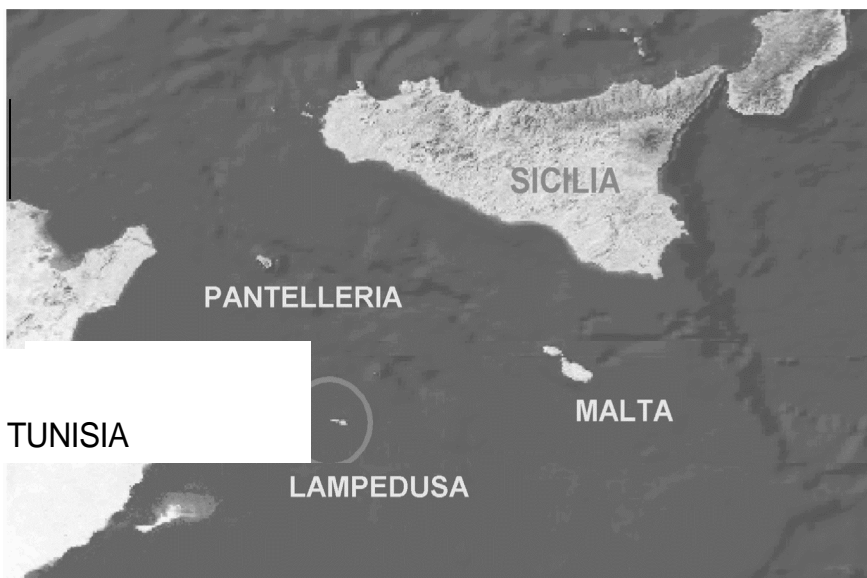


Fig. 1 La posizione di Lampedusa nel Mediterraneo centrale.

(*Caretta caretta*). Dal 2002 gran parte dell'arcipelago è interessata da un'Area Marina Protetta.

Le Isole Pelagie appartengono politicamente all'Italia, ma geograficamente sorgono sull'estremo margine NE della piattaforma africana. Hanno un'estensione complessiva di 25,48 km². L'isola maggiore, Lampedusa, è situata a 205 km a SSW della costa siciliana ed a soli 113 km ad E della Tunisia. Il mare fra Lampedusa e le coste africane non supera la profondità di 120 m.

Lampedusa ha forma approssimativamente triangolare, allungata in senso E-W per circa 10 km, fra Capo Grecale e Capo Ponente. La massima larghezza, circa 4 km, si trova nel settore orientale, dove pure è situato l'unico centro abitato (circa 5000 abitanti). Esso si è formato attorno ad un'ampia insenatura trilobata che ospita il porto, esposto solo ai venti di libeccio. Una seconda insenatura chiamata Cala Pisana si trova sulla costa orientale. In essa è stato predisposto un attracco secondario. L'isola ha una superficie di 20.2 km² ed uno sviluppo costiero di 33.3 km.

Lampedusa è un tavolato di calcari e calcareniti di età Tortoniana-Messiniana, disposti in strati quasi orizzontali (GRASSO and PEDLEY, 1988). La costa N e NW è costituita in modo uniforme da una scogliera verticale a picco sul mare, con altezze variabili da 130 m (Albero Sole) a 50 m (Capo Grecale). La costa non presenta insenature importanti, ed i punti di accesso al mare sono rari e scoscesi. Anche sott'acqua la struttura verticale prosegue, con alcuni ripiani che conducono rapidamente oltre i -60 m.

Il versante E è invece piuttosto movimentato, con un importante promontorio a N (Capo Grecale) a cui fa seguito una vasta insenatura poco profonda in cui si

aprono quattro seni secondari (da N a S: Cala Calandra, Cala Creta, Cala Pisana e Cala Uccello). La scogliera mantiene un'altezza media di circa 20 m, ma i punti di accesso al mare sono numerosi. La porzione più meridionale della costa E è costituita da un promontorio suddiviso in tre punte (da N a S: Punta Parrino, Punta Iavuta e Punta Sottile). Una scogliera di circa 30 m di altezza, traforata da importanti cavità semisommerse, digrada fino a scomparire sotto il mare a Punta Sottile, estremità SE dell'isola.

Il versante S è molto articolato. Nella sua sezione occidentale presenta caratteristiche simili al versante N, con scogliere che dai 103 m di Capo Ponente digradano fino ai 30 m della Tabaccara. Sono però presenti alcuni valloni che incidono l'uniformità delle pareti. In questa zona si trova anche la celebre Isola dei Conigli, lunga circa 350 m ed alta fino a 27 m. Essa è collegata all'isola maggiore da un istmo di sabbia normalmente guadabile a piedi, posto al margine della Spiaggia dei Conigli, dove periodicamente nidificano tartarughe *Caretta caretta*.

La sezione orientale della costa S è meno rilevata ed è incisa da numerose insenature, che costituiscono lo sbocco a mare di altrettanti valloni. È interessante notare che i valloni di maggiore sviluppo (Vallone della Forbice, Vallone di Cala Galera, Vallone 'Mbriacole) presentano nella parte più a monte un'importante componente orientata in senso parallelo alla direzione di maggiore sviluppo dell'isola (WNW-ESE), per poi ruotare verso S.

I fondali di questo lato dell'isola digradano lentamente verso il tavolato africano ad una profondità di circa 40-60 m.

In generale, le scogliere verticali sono caratterizzate da corpi di frana recenti ed attuali, generati dal cedimento di pile di strati isolati da linee di discontinuità verticali. Un fenomeno di questo tipo, che non è ancora risultato nel crollo della massa rocciosa, è osservabile alle Grottacce, in prossimità della cavità identificata con il codice L83, a sua volta condizionata dalla stessa famiglia di discontinuità.

Speleologia

Non risulta che siano mai state svolte in passato ricerche speleologiche organiche alle Isole Pelagie. CRISCUOLO and MIRAGOLI, 1988, citano una spedizione del Gruppo Grotte Milano del 1937, ma non è stato possibile reperire ulteriori informazioni. D'altra parte, al Catasto delle grotte della Sicilia (MESSANA and PANZICA LA MANNA, 1994) non risulta censita alcuna cavità a Lampedusa. La distanza, la litologia non molto favorevole, la scarsità di fenomeni carsici superficiali, la difficile accessibilità di gran parte della costa hanno ostacolato la frequentazione delle isole da parte di speleologi singoli o di gruppi. In letteratura sono stati reperiti solo due lavori. Il primo (FRASSONI, 1967) cita le numerose cavità presenti sulla costa S nella zona detta Le Grottacce (cavità L82-L85) e quelle nella zona dello Scoglio del Sacramento, all'estremità NW (L26-L27). Il secondo lavoro (CRISCUOLO and MIRAGOLI, 1988) contiene informazioni più dettagliate sulla storia e la geologia dell'isola e riporta le posizioni di 22 cavità di vario tipo.

Nel 2001 mi sono recato a Lampedusa per una breve vacanza subacquea. In

quel periodo stavo collaborando al censimento delle grotte marine d'Italia (CICOGNA *et al.*, 2003), e ne è quindi derivato un ovvio interesse per il fenomeno speleomarino di Lampedusa. Esso è stato supportato dalla locale sezione subacquea di Legambiente e dal diving Pelagos, nelle persone di Simone d'Ippolito, Daniele Barozzi e Nicola Ripa, che hanno fornito numerose segnalazioni di grotte sommerse. Solo nella prima campagna sono stati identificati e posizionati gli ingressi di 53 cavità semisommerse e di 7 cavità sommerse. Da allora, ogni anno svolgo in loco una breve campagna di ricerca, di posizionamento e di rilevamento.

Dalle campagne del 2001 e del 2002 e dal parallelo lavoro della locale Sezione Subacquea di Legambiente derivano le scarse informazioni riportate in CICOGNA *et al.* (2003): le posizioni di 7 grotte sommerse e 28 semisommerse a Lampedusa e di 4 a Lampione. Di queste cavità, due sono sicuramente non catastabili. In un lavoro successivo (FERRARI, 2005) sono riportate informazioni sintetiche su 12 grotte sommerse (di cui 5 rilevate) e 27 semisommerse (6 rilevate) a Lampedusa, oltre a cenni sulle cavità terrestri ed artificiali presenti.

Nel seguito verranno descritte solo le cavità per le quali sono disponibili informazioni affidabili, tralasciando quindi per il momento quelle già identificate ma che non sono state ancora esaminate direttamente o le semplici segnalazioni ancora da verificare.

La codifica adottata per identificare le cavità è costituita da una lettera che identifica la tipologia di cavità (S = sommersa, L = litoranea, semisommersa, T = terrestre, A = artificiale) ed un numero progressivo.

La Tab. 1 sintetizza la quantità di grotte note nelle varie categorie.

La Fig. 2 mostra in modo schematico le posizioni delle cavità descritte nel presente lavoro.

Tab. 1 – Sintesi delle cavità identificate a Lampedusa.

Tipo	Cavità descritte	Identificate	Segnalazioni	Totale	Di cui non catastabili
Sommerse	14	5	10	29	2
Semisommerse	33	57	1	91	12
Terrestri	5	27	1	33	9
Artificiali	8	2	0	10	0
Totale	60	91	12	163	23

Tab. 2 – Dati sintetici sulle grotte sommerse (Coordinate riferite al sistema di coordinate geografiche Monte Mario sulla carta IGM 1: 25.000 265 II SO Lampedusa, ed. 1970).

Codice	Nome	Sviluppo	Prof.	Rilievo	Long. E	Lat. N
S1	Grotta (I) di Taccio Vecchio	57	-20 / -12	Si	00°08'35,5"	35°31'22,3"
S2	Grotta di Scoglio Pignata	4	-3	No	00°04'04,7"	35°31'31,4"
S3	Grotta della Madonna	11	-15 / -5	Si	00°06'04,5"	35°30'22,3"
S4	Grotta I dello Scoglio di Fora	16	-17 / -10	Si	00°06'14,0"	35°30'20,7"
S6	Grotta sommersa di Punta Russeddu	17	-5 / -0,5	No	00°10'24"	35°30'47"
S7	Grotta di Punta Pesce Spada	16	-15 / -11,5	No	00°09'02,7"	35°29'28,9"
S10	Grotta I a SE della Grottaccia Orientale	11	-11 / -7	Si	00°09'42"	35°29'34"
S11	Grotta II dello Scoglio di Fora	20	-12 / 0	Si	00°06'14,0"	35°30'20,7"
S12	Grotta III dello Scoglio di Fora	6	-9	Si	00°06'14,0"	35°30'20,7"
S13	Grotta sommersa di Punta Cappellone	16	-18 / -10	Si	00°07'23,7"	35°31'23,9"
S14	Grotta II di Taccio Vecchio	61	-12 / +8	Si	00°08'27,5"	35°31'09,7"
S16	Grotta II a SE della Grottaccia Orientale	~10	-15 / -11	No	00°09'42"	35°29'34"
S20	Grotta sommersa I di Punta Guitgia	2	-2	No	00°08'42,0"	35°29'44,6"
S21	Grotta sommersa II di Punta Guitgia	~10	-4 / -2	No	00°08'42,5"	35°29'43,0"

RISULTATI

Grotte sommerse

La maggior parte delle 14 cavità finora prese in esame è costituita da tunnel passanti di breve o media lunghezza (S1, S2, S3, S4, S6, S7, S10). La massima profondità finora rilevata è di 20 m, ma non mancano segnalazioni ancora da verificare di cavità a profondità maggiori. Molte grotte appaiono di origine freatica. Al momento, solo S14 mostra una struttura di una certa complessità. Diverse cavità (S1, S6, S7, S10, S11, S14) sono allineate su una direzione principale WNW-ESE, parallela alla direzione maggiore dell'isola stessa. S3 ed S13 sono invece disposte su una direzione ortogonale alla precedente. Per quanto riguarda le posizioni, le informazioni sono largamente incomplete, ma al momento le cavità sommerse mostrano una tendenza a concentrarsi in piccoli nuclei.

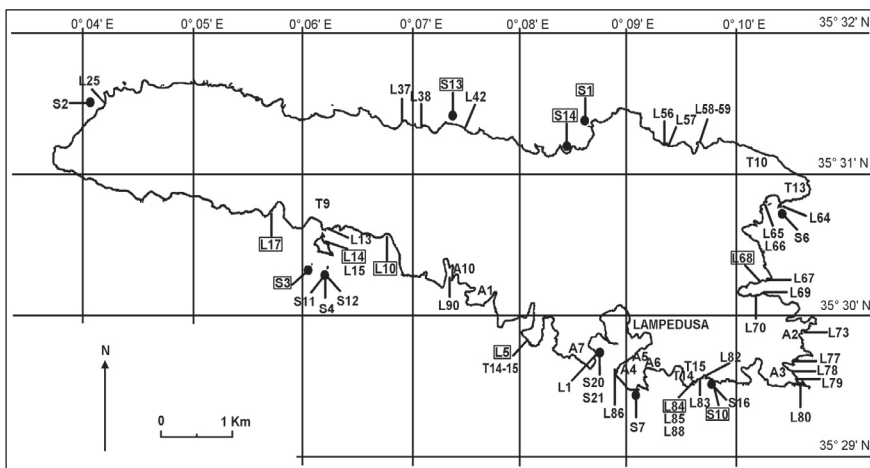


Fig. 2 - Schema delle posizioni delle grotte citate nel testo.

S1 Grotta di Taccio Vecchio (Fig. 10a): Taccio Vecchio è il toponimo dato ad un'area del versante N di Lampedusa. Qui il fondale è caratterizzato da un pianoro a -12 m inciso da alcuni valloncelli. All'estremità di uno splendido anfiteatro sommerso con pareti di circa 10 m si trova un tunnel orientato ESE-WNW fra i 20 ed i 15 m di profondità che si sviluppa sotto il pianoro di -12 m. La cavità ha inizio con una vasta imboccatura a -20 m, larga 20 m ed alta 6 m. Segue un ambiente imbutiforme con il fondo cosparso di blocchi di crollo, in cui si immette da dx (S) un ingresso superiore, dovuto ad un crollo della volta. Superato un grosso masso si entra in una condotta di 5 x 3 m lunga 43 m, che termina in corrispondenza di un crollo della volta da cui si sbuca sul pianoro soprastante a -12 m. La naturale prosecuzione della condotta, ormai ridotta a 2 x 1 m, è intasata da sabbia. Lo sviluppo totale è di 57 m. La grotta è molto nota negli ambienti subacquei e costituisce la parte più significativa di un'immersione non particolarmente impegnativa. Purtroppo, anche a causa della frequentazione, la parte interna non è ricca di forme di vita.

S2 Grotta di Scoglio Pignata: è un breve tunnel con due ingressi, di cui uno non transitabile, posto a -3 m all'interno di un piccolo scoglio. La cavità non raggiunge i 5 m di sviluppo, per cui non è catastabile, ma è ricca di fauna sessile (*Parazoanthus*).

S3 Grotta della Madonna (Fig. 10d): breve tunnel a due ingressi, lungo 11 m e a sezione obliqua, posto fra i -15 ed i -5 m all'interno di un contrafforte di uno scoglio situato a S dell'Isola dei Conigli. Davanti all'ingresso S è situata una piattaforma che sostiene una statua della Madonna. La grotta è meta di facili immersioni.

S4 Grotta I dello Scoglio di Fora: breve tunnel a due ingressi, lungo 16 m, posto fra i -17 ed i -10 m all'interno di un contrafforte di un secondo scoglio situa-

to a S dell'Isola dei Conigli, chiamato Scoglio di Fora o Pagnottella. Assieme ad S 11, la grotta è meta di facili immersioni ed è ricca di poriferi e di *Parazoanthus*, oltre che rifugio di branchi di saraghi.

S6 Grotta sommersa di Punta Russeddu: situata nei pressi del grande arco semisommerso di L64, è un tunnel passante sommerso a due ingressi posto a -5, lungo 17 m.

S7 Grotta di Punta Pesce Spada: altro breve tunnel passante a due ingressi posto a -15 m e lungo 16 m. Al momento, si tratta della grotta più meridionale d'Italia.

S10 Grotta 1 a SE della Grottaccia Orientale (Fig. 10e): tunnel a due ingressi lungo 11 m, posto fra -11 e -7 m all'esterno di L82 (Grottaccia Orientale). La cavità è ricca di numerose specie di poriferi e di serpulidi, in particolare in un piccolo ambiente laterale.

S11 Grotta 11 dello Scoglio di Fora: ampio ambiente largo 6 m ed alto 7 m, posto fra -12 e -5 m all'interno dello Scoglio di Fora. Un camino risale fino a quota 0 in una bolla d'aria. Assieme ad S4, la grotta è meta di facili immersioni e presenta svariate specie animali fra cui forme erette di poriferi emergenti dalla sabbia.

S12 Grotta 111 dello Scoglio di Fora: piccola cavità posta a lato di S 11 a -9 m, con ingresso basso e lunghezza di 6 m.

S13 Grotta sommersa di Punta Cappellone (Fig. 10f): cavità ampia 8 m, alta 2 m e lunga 6 m, posta a -18 m. Al termine, sulla sx una breve galleria orizzontale immette in un camino che risale ad un secondo ingresso posto a -10 m. Presenza di *Parazoanthus* e di Echinoidi (*Centrostephanus longispinus*) (Fig. 3).



Fig. 3 - Marco Giordani all'interno di S13 (foto di G. Ferrari).

S14 Grotta 11 di Taccio Vecchio (Grotta di Salvo, Fig. 10c): interessante cavità costituita da una vasta galleria 16 x 7 m, lunga 24 m, posta a -12 m, che immette in un duomo semisommerso di 1.5 m di diametro con una parte sommersa profonda 10 m ed occupata da un cono detritico alla cui base le possibili prosecuzioni vengono presto occluse dalla sabbia. La parte emersa è una camera con volta a cupola e splendidi effetti di luce provenienti dall'ingresso. Sulla parete di fondo, una facile arrampicata porta ad una seconda camera di 17 x 1.5 m, completamente emersa, posta a +6 m. Sviluppo totale 61 m.

S16 Grotta 11 a SE della Grottaccia Orientale: stretta cavità a tre ingressi, ricca di poriferi, posta fra -15 e -11 m, a breve distanza da S 10. Una bassa cavità prosegue in una stretta forra sopra la quale si apre un piccolo secondo ingresso. La forra conduce ad un terzo ingresso laterale.

S20 Grotta sommersa 1 di Punta Gnitgia: piccolissima cavità posta al termine di un canale sommerso, alla profondità di -2 m, sulla punta che chiude ad W l'insenatura del porto di Lampedusa. Non catastabile.

S21 Grotta sommersa 11 di Punta Guitgia (Fig. 4): situata a breve distanza da L1, è una piccola cavità di circa 10 m di sviluppo, con ingresso principale triangolare a -4 m ed un secondo ingresso laterale costituito da una condottina che sbuca a -2 m su una parete sommersa.

La Tab. 2 sintetizza i dati metrici delle grotte sommersa descritte e ne riporta le coordinate.



Fig. 4 L'ingresso principale di S21 (foto di G. Ferrari).

Grotte semisommerse

90 cavità semisommerse sono state finora identificate e posizionate, ma solo 8 sono state rilevate. Esse sono distribuite lungo tutto il perimetro dell'isola. Nei mesi estivi, numerosi barconi al porto offrono escursioni attorno all'isola, che prevedono la visita di diverse cavità semisommerse. Tutto il versante N è traforato da ampi ingressi di forma triangolare od ogivale (L26-L63). Sul versante E, sotto l'estremità della pista dell'aeroporto, si trova una notevole concentrazione di ampie cavità (L71-L77). Due di esse (L73, L77) prendono il nome dal bue marino, cioè la foca monaca (*Monachus monachus*). Una terza area ricca di cavità, denominata "Le Grottacce", si trova sul versante S (L82-L85).

La maggior parte delle grotte semisommerse è costituita da una semplice galleria orizzontale ad uno o due ingressi. L42 ha un ramo laterale sommerso da cui proviene un flusso d'acqua dolce.

Analogamente alle grotte sommerse, anche quelle semisommerse mostrano direzioni principali allineate all'asse maggiore dell'isola (L5, L14, L42, L67, L68, L85) o ad esso ortogonale (L84).

L1 Grotta di Punta Guitgia: breve galleria orizzontale ad un ingresso ed a sezione rettangolare, posta sul lato W dell'accesso al porto di Lampedusa. L'ingresso è largo 2 m ed alto 1,7 m s.l.m. La grotta chiude dopo circa 7 m. È costantemente battuta dalla risacca, per cui non è ancora stato realizzato il rilievo. All'interno si raccolgono spesso rifiuti galleggianti. Nelle vicinanze si trovano S21 ed un piccolo arco sommerso.

L5 Grotta IV di Punta Pagghiareddu (Fig. 11a): bellissima caverna orizzontale lunga 14 m, con ingresso largo 6 m ed alto 3 m s.l.m. In corrispondenza dell'ingresso si trova una vasca profonda 3 metri. Al termine della grotta il fondo si alza fino a giungere all'asciutto ed è ricoperto di massi (Fig. 5). Nelle vicinanze si trovano tre caverne terrestri non catastabili (T1-T3).

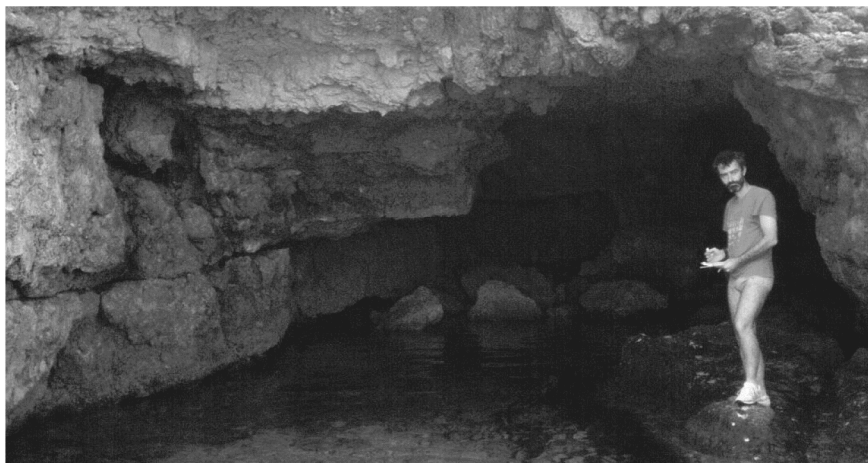


Fig. 5 L5 durante il rilievo (foto di E. Rognoni).

L10 Grotta 1 della Tabaccara (Fig. 10b): ampio cavernone non catastabile, largo 35 m ed alto 8 m, per una lunghezza massima di 10 m. È in gran parte occupato dall'acqua, per una profondità non superiore ad 1 m. È frequentato da una colonia di gabbiani.

L13 Grotta della Spiaggia dei Conigli: stretto cunicolo semi-allagato di difficile esplorazione a causa della risacca, con fondo in sabbia. Probabilmente non catastabile.

L14 Grotta 1 dell'Isola dei Conigli (Fig. 1 lb): sul lato E dell'Isola dei Conigli si apre questa galleria orizzontale di 20 m di lunghezza. Ha sezione semicircolare, con ingresso di 5 x 3 m occupato dall'acqua per 1 m. All'interno, la superficie della grotta è completamente occupata dall'acqua; il fondo è costituito da massi, sabbia e detrito di Posidonia (Fig. 6).

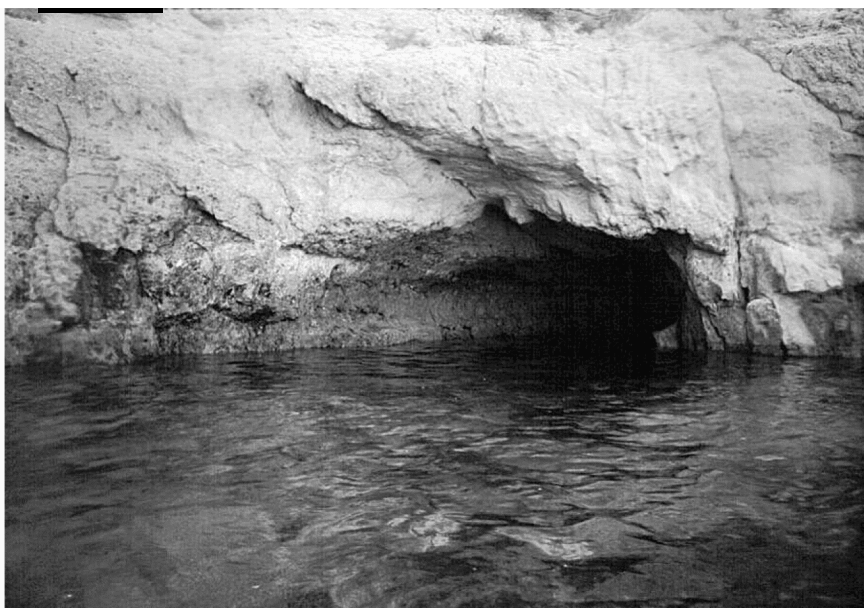


Fig. 6 L'ingresso di L14 (foto di G. Ferrari).

L15 Grotta 11 dell'Isola dei Conigli: sempre sul lato E dell'Isola dei Conigli si trova anche una caverna di non più di 4 m di lunghezza, con ingresso di 2,5 x 4 m, occupato per 2 m dall'acqua. Non catastabile.

L17 Grotta di Cala Pulcino (Fig. 1 |c): interessante cavità che si apre sul lato W di Cala Pulcino. È una galleria orizzontale lunga 32 m. L'ingresso, di 6 x 8 m, è occupato dall'acqua per una profondità di 5 m. Il fondo, di sabbia con alcuni massi nella prima parte, si innalza verso il termine della grotta, dove è occupato da alcuni grossi massi che arrivano ad emergere. Il termine ha sezione ogivale di 3 x 4 m, con 2 m d'acqua. L'origine della cavità è stata influenzata dalla stratificazione



Fig. 7 L'ingresso di L17 (foto di G. Ferrari).

e l'ingresso attuale è orientato verso l'interno della cala, per cui la grotta subisce poco gli effetti della risacca (Fig. 7).

L25 Grotta di Punta Parise: piccolo sgrottamento non catastabile con fondo a -2 m. Si trova all'estremo di un grande anfiteatro naturale con pareti aggettanti alte circa 100 m.

L37 Grotta Solaro: ampio ingresso semisommerso con bancone orizzontale. Probabilmente si tratta dell'ingresso principale di un sistema complesso. Non esaminato in dettaglio.

L38 'A Rutta delli Palummi Selvaggi: enorme caverna con sviluppo interno di circa 30 metri. Non esaminata in dettaglio.

L42 Grotta IV di Punta Cappellone: ampia caverna con soffitto impostato sulla stratificazione. Un ramo laterale sommerso di 16 m di sviluppo contiene un afflusso di acqua dolce. In questo ramo sono presenti una colonia di gamberetti ed esemplari di un idroide non determinato.

L56 Grotta IV di Cala Alaimo: vasta caverna con ingresso ogivale che giunge fino a oltre 10 m s.l.m. Si apre alla base di una falesia alta 50 m ed è da esplorare in dettaglio.

L57 Grotta V di Cala Alaimo: vasta galleria con ingresso semicircolare che giunge fino a 10 m s.l.m. Si apre alla base di una falesia alta 50 m ed è da esplorare in dettaglio.

L58-L59 'A Rutta dell'Innammorati: enorme caverna con due ingressi. Tra-

fora da parte a parte uno sperone di roccia ed ha uno sviluppo di circa 70 m. Non ancora esplorata a fondo.

L64 Arco di Punta Russeddu: ampio tunnel che trafora da parte a parte uno sperone roccioso. La galleria ha una lunghezza di 38 m; i due ingressi sono larghi circa 15 m ed alti 3 m. Il fondo è cosparso di grossi massi e l'acqua penetra all'interno per una profondità non superiore ad 1 m. Nelle vicinanze si trova S6.

L65 Grotta II del Mare Morto: splendida caverna con ingresso di 8 x 4 m. La parte interna presenta una vasca d'acqua profonda 2 m. Non esaminata in dettaglio.

L66 Grotta I del Mare Morto: vasto anfiteatro a cielo aperto, con il fondo quasi completamente occupato dall'acqua e diametro di 18 m. Probabilmente è il residuo di una cavità crollata. Non catastabile.

L67 Grotta I di Cala Pisana: galleria orizzontale a sezione approssimativamente rettangolare. Lunghezza di 18 m. Ingresso largo 4,5 m, con 6 m d'acqua e altezza di 5 m fuor d'acqua. Il fondo è costituito da sabbia e sassi. La parte interna settentrionale emerge ad un'altezza di circa 1 m in roccia viva, e si allarga fino a costituire l'intera porzione terminale della cavità.

L68 Grotta II di Cala Pisana (Fig. 11d): galleria orizzontale semisommersa a sezione rettangolare, lunga 15 m, che prosegue con una galleria sommersa lunga 9 m, per poi stringere in detrito fine e frammenti di posidonia. Al termine della galleria principale si trova anche un breve ramo aereo. L'ingresso è largo 4,5 m, ha una profondità di 6 m ed una parte aerea alta 2 m. Il fondo è costituito da grossi massi. Davanti all'ingresso si trova un canale sommerso, lungo circa 6 m, residuo di una maggiore estensione della cavità.

L69 Grotta III di Cala Pisana: piccolo ambiente a due ingressi, costituito da una sala di diametro 5 m, occupata in gran parte da un laghetto collegato al mare. Altri piccoli laghetti e massi occupano la superficie orizzontale. L'altezza della sala non raggiunge i 2 m. Il fondo del laghetto maggiore è molto ricco di poriferi di varie specie. L'ingresso settentrionale è semisommerso, largo 3 m, alto 1 m fuor d'acqua e profondo 2 m. L'ingresso occidentale è terrestre ed è costituito da una frattura in ripida salita che sbocca sul tavolato esterno.

L70 Grotta IV di Cala Pisana: piccola frattura semisommersa con secondo ingresso costituito da un breve passaggio sommerso. Non esaminata in dettaglio.

L73 Grotta del Bue Marino ('A Rutta da Spiaggia): imponente caverna che si apre proprio sotto l'estremità E della pista dell'aeroporto. Al fondo della caverna, un grosso pilastro separa due canali semisommersi che permettono di accedere alla parte più interna. Questa è costituita da un'alta forra semisommersa che si inoltra per circa 50 m fino ad emergere in una piccola spiaggetta di argilla e detrito vegetale. Non esaminata in dettaglio (Fig. 8).

L77 Grotta del Bue Marino: alta caverna con importante prosecuzione. Non esaminata in dettaglio.

L78 Tunnel di Punta Sottile: breve galleria semisommersa che collega il mare aperto ad una bella piscina naturale. Non esaminata in dettaglio.



Fig. 8 L'imponente caverna iniziale di L73 (foto di G. Ferrari).

L79 Grotta 1 di Vacca Aranciu: vasta caverna non catastabile posta all'estremità dell'insenatura denominata Vacca Aranciu. Fondo di massi.

LSO Grotta 11 di Vacca Aranciu (Cenote): piccola ma interessante cavità a due ingressi posta sotto il tavolato di Punta Sottile. Una caverna con ingresso orizzontale dal mare prende luce anche da uno sprofondamento verticale nel tavolato soprastante. Non esaminata in dettaglio.

LS2 Grottaccia Orientale: si tratta di un vasto ambiente circolare di 32 m di diametro, ormai privo di soffitto. Il fondo, posto a -6 m, presenta un accumulo di detrito. Alla periferia, un paio di scavamenti sembrano privi di prosecuzioni. La falesia circostante ha un'altezza massima di 11,3 m s.l.m.

LS3 Sima: si tratta di un pozzo profondo circa 10 m, impostato su una frattura da rilascio di versante, che termina in una caverna semisommersa. Non esaminata in dettaglio.

LS4 Grotta ad Est della Grottaccia Occidentale (Fig. 1 le): interessante cavità quasi completamente sommersa, che si apre sul lato N del canale che precede L85. La parte sommersa è costituita da una galleria a sezione semicircolare lunga 12 m, con fondo di massi posto a circa -6 m e larghezza pari a 12 m all'ingresso e a 10 m verso il termine, costituito da una netta parete verticale. Sul lato W del termine della galleria si apre un basso passaggio largo circa 5 m, che stringe in detrito fine dopo 5 m.

L85 Grottaccia Occidentale: questo spettacolare ambiente è costituito dalla grotta vera e propria e da un'avangrotta, ove la copertura è attualmente crollata. Nel suo complesso si tratta di un ambiente rettilineo semisommerso largo 10 / 15 m ed alto circa 10 m. L'acqua ha una profondità di circa 6 m. L'avangrotta interessa i primi 30 m ed in essa si aprono T14 (versante S) ed L84 (versante N). La cavità vera e propria è costituita da un cavernone semisommerso lungo circa 20 m con una breve prosecuzione semisommersa. Non esaminata in dettaglio. Nelle vicinanze si trovano L88 ed un'altra piccola cavità terrestre (T15).

L86 Grotta di Punta Maccaferri: caverna posta sul lato E dell'imbocco del porto. È sovrastata da uno dei bunker che appartengono al sistema di cavità artificiali A4. Non esaminata in dettaglio.

L88 Arco della Grottaccia Occidentale: breve arco roccioso emerso posto sul lato esterno occidentale di L85. L'arco sovrasta il collegamento fra il mare ed una piccola piscina naturale. Non catastabile.

L90 Grotta II di Cala Galera: piccolo ambiente costituito da una pozza circolare a cielo aperto con fondo di sassi. In essa si innestano due cavità semisommerse orizzontali con 30 cm d'acqua. Non esaminata in dettaglio.

La Tab. 3 sintetizza i dati metrici delle grotte semisommerse descritte e ne riporta le coordinate. Tutte le grotte semisommerse hanno almeno un ingresso posto a quota 0 m s.l.m. Le eventuali quote riportate sono relative ai punti di massima profondità e di massima altezza raggiungibili.

Grotte terrestri e cavità artificiali

Fino ad ora non sono state svolte ricerche particolari sulle cavità terrestri e sulle cavità artificiali. Tuttavia, ne sono state identificate ben 43, e molte altre sono note. Per quanto riguarda le grotte naturali non marine, si tratta in genere di cavernette al limite della catastabilità, spesso adattate a ricoveri con muretti a secco o perfino con portoni metallici.

Di seguito si accenna solo ad alcune cavità di particolare interesse.

T9 Pozzo di Spiaggia dei Conigli: cavità verticale situata a circa 40 m di quota sul pendio roccioso che sovrasta la Spiaggia dei Conigli. Poiché è situata in prossimità di un punto panoramico ed è situata all'interno della Riserva Naturale Orientata, è stata chiusa con una grata ed un lucchetto a cura della sezione locale di Legambiente. Non esaminata in dettaglio.

T10 A' Rutta du Postu Maraventanu: piccola cavità complessa, impostata su tre giunti di strato orizzontali e su fratture verticali parallele alla falesia esterna. È situata sulla falesia N di Capo Grecale, ad una quota di circa 15 m, ed è raggiungibile dall'alto con facili arrampicate. All'interno sono visibili cocci di ceramica. Non esaminata in dettaglio.

T13 Grotta di Capo Grecale: colossale caverna situata sotto il faro di Capo Grecale. Si apre a livello del mare ed è raggiungibile solo mediante una barca. L'ingresso ha un'altezza di circa 30 m ed una larghezza superiore a 10 m. Non esaminata in dettaglio.

Tab. 3 - Dati sintetici sulle grotte semisommerse (Coordinate riferite al sistema di coordinate geografiche Monte Mario sulla carta IGM 1: 25.000 265 II SO Lampedusa, ed. 1970).

Codice	Nome	Sviluppo	Quote	Rilievo	Long. E	Lat. N
L1	Grotta di Punta Guitgia	~7	-2 / +2	No	00°08'41,5"	35°29'43,2"
L5	Grotta IV di Punta Pagghiareddu	14	-3 / +2	Si	00°08'04,5"	35°29'48,1"
L10	Grotta I della Tabaccara	10	-1 / +5	Si	00°06'45,7"	35°30'34,6"
L13	Grotta della Spiaggia dei Conigli	~5	0	No	00°06'12,5"	35°30'36,2"
L14	Grotta I dell'Isola dei Conigli	20	-1 / +2	Si	00°06'11,5"	35°30'31,6"
L15	Grotta II dell'Isola dei Conigli	4	-2 / +0,5	No	00°06'14,0"	35°30'29,6"
L17	Grotta di Cala Pulcino	32	-5 / +4	Si	00°05'41,7"	35°30'43,8"
L25	Grotta di Punta Parise	3	-2 / 0	No	00°04'10,5"	35°31'29,6"
L37	Grotte Solaro	?	0	No	00°06'55,0"	35°31'22,7"
L38	'A Rutta delli Palummi Selvaggi	~30	0	No	00°07'05,0"	35°31'19,9"
L42	Grotta IV di Punta Cappellone	~30	-7 / 0	No	00°07'30,0"	35°31'18,4"
L56	Grotta IV di Cala Alaimo	?	0	No	00°09'20,0"	35°31'12,2"
L57	Grotta V di Cala Alaimo	?	0	No	00°09'22,5"	35°31'11,4"
L58-L59	'A Rutta dell'Innamorati	~70	0	No	00°09'38,0"	35°31'12,0"
L64	Arco di Punta Russeddu	38	-1,2 / 0	No	00°10'24,0"	35°30'47,0"
L65	Grotta II del Mare Morto	?	-2 / 0	No	00°10'16,2"	35°30'48,1"
L66	Grotta I del Mare Morto	18	0	No	00°10'15,2"	35°30'47,6"
L67	Grotta I di Cala Pisana	18	-6 / +5	Si	00°10'16,5"	35°30'14,2"
L68	Grotta II di Cala Pisana	24	-6 / +2	Si	00°10'13,0"	35°30'14,0"
L69	Grotta III di Cala Pisana	8	0 / +3	Si	00°10'13,7"	35°30'09,5"
L70	Grotta IV di Cala Pisana	?	0	No	00°10'10,5"	35°30'08,7"
L73	Grotta del Bue Marino	~50	-4 / +1	No	00°10'35,5"	35°29'51,9"
L77	Grotta del Bue Marino	?	0	No	00°10'31,5"	35°29'41,4"
L78	Tunnel di Punta Sottile	?	0	No	00°10'31,0"	35°29'36,5"
L79	Grotta I di Vacca Aranciu	?	0	No	00°10'33,0"	35°29'33,0"
L80	Grotta II di Vacca Aranciu	?	0 / +4	No	00°10'35,5"	35°29'31,9"
L82	Grottaccia Orientale	32	-6 / +11,3	No	00°09'41,7"	35°29'34,5"
L83	Sima	?	0 / +10	No	00°09'40,0"	35°29'33,2"
L84	Grotta ad Est della Grottaccia Occidentale	17	-6 / +1	Si	00°09'35,5"	35°29'31,6"
L85	Grottaccia Occidentale	20	-5 / +10,5	No	00°09'35,5"	35°29'31,6"
L86	Grotta di Punta Maccaferri	?	0	No	00°08'55,5"	35°29'39,7"
L88	Arco della Grottaccia Occidentale	1	0	No	00°09'35,3"	35°29'30,8"
L90	Grotta II di Cala Galera	5	0	No	00°07'22,0"	35°30'17,6"

T14 Grotta I ad Ovest della Grottaccia Occidentale: cunicolo orizzontale posto a quota +1 m sul lato S dell'antigrotta di L85. Non esaminato in dettaglio.

T15 Grotta II ad Ovest della Grottaccia Occidentale: cavernetta che si apre a quota +3 m sul lato esterno S di L85. L'ingresso è largo 2 m ed alto 1,5 m. Non esaminata in dettaglio.

Lampedusa presenta anche numerose cavità artificiali, in genere di piccole dimensioni. In passato i locali hanno scavato diversi ambienti nella tenera roccia calcarea per adibirli ad abitazione o più spesso a ricovero di attrezzi. Inoltre, nel corso della Seconda Guerra Mondiale Lampedusa costituiva una posizione strategica per il controllo delle rotte di rifornimento del Mediterraneo centrale. Le Forze Armate Italiane costruirono quindi numerosi bunker a difesa dell'insenatura del porto o a protezione contro possibili sbarchi nemici sulle basse coste meridionali. In effetti fra l'11 e il 12 giugno 1943, un mese prima dello sbarco alleato in Sicilia, Lampedusa fu conquistata rapidamente dopo un intenso bombardamento, assieme alle altre Isole Pelagie ed a Pantelleria. Oggi molte delle strutture più superficiali si presentano devastate dai bombardamenti e dalla successiva incuria. Alcune sono state restaurate, in genere ad uso privato. Le strutture sotterranee sono invece ancora ben conservate.

A1 Cunicolo di Cala Greca: ingresso artificiale. Coincide con la posizione n. 11 di CRISCUOLO and MIRAGOLI, 1988. Non esaminato in dettaglio.

A2 Bunker dell'Aeroporto: ingresso rettangolare che si apre in parete sopra L73 e sotto la testata della pista dell'aeroporto. Raggiungibile solo con tecnica di corda. Zona soggetta a vigilanza militare. Non esplorato.

A3 Bunker di Punta Sottile: un ingresso artificiale conduce ad un corridoio, a due stanze e ad un secondo corridoio. Al termine si trova una scalinata parzialmente franata che dà accesso al tavolato soprastante. Non esaminato in dettaglio.

A4 Bunker di Punta Maccaferri: un ingresso posto a lato della banchina del porto conduce a due cannoniere, la seconda delle quali è posta proprio sopra la grotta marina L86. Non esaminato in dettaglio.

A5 Bunker del Porto Vecchio: ingresso posto alle spalle della banchina del porto. La struttura retrostante è stata demolita nel 2004 per fare posto al nuovo edificio della stazione marittima.

A6 Bunker di Cala Sponze: una scaletta in discesa conduce a tre stanze. I soffitti sono parzialmente crollati. Non esaminato in dettaglio.

A7 Bunker di 'A Bacata: riportato con il simbolo di rudere sulla carta I.G.M., è in realtà una struttura ben conservata. Poco lontano si trova invece un'altra struttura militare quasi completamente distrutta.

A10 Bunker di Cala Galera: struttura non sotterranea costituita da un ambiente circolare privo di volta (cannoniera ?) e da una vicina riserverta ad L con scaletta di accesso e volta crollata. Questo bunker è posto in posizione panoramica proprio sopra una cavernetta naturale non catastabile.

Note idrologiche

Nel territorio di Lampedusa non risultano esistere sorgenti degne di nota. L'acqua ad uso potabile proveniva da cisterne o veniva trasportata mediante navi apposite. Recentemente è stato installato un impianto di dissalazione che ha permesso di alleviare notevolmente i problemi dell'approvvigionamento idrico. Alcune case sono però dotate di pozzi propri. Sulla costa sono segnalate alcune piccolissime sorgenti a livello del mare, in particolare sul versante Sud.

In questo contesto riveste quindi particolare interesse la presenza di un piccolo afflusso sommerso d'acqua dolce nella grotta L42, posta sul versante N. CRISCUOLO and MIRAGOLI (1988) riportano l'esistenza di un'importante risorgente nei pressi dell'Isola dei Conigli, ma al momento non sono state reperite altre notizie a sostegno di questa affermazione. È invece verosimile che l'estensione delle ricerche speleologiche possa portare ad identificare altri punti di scorrimento idrico. Con le informazioni disponibili al momento è comunque irragionevole ipotizzare la presenza di sistemi carsici di un certo sviluppo.

Note biologiche

Data la particolare posizione e la storia geologica di Lampedusa, già nella parte terrestre è nota la presenza di alcuni interessanti endemismi (si veda ad esempio la lucertola *Psammadromus algirus*, tipica dell'Africa NW e della pen. Iberica). La ricchezza dell'habitat marino attorno a Lampedusa è ben nota ed ha portato alla costituzione nel 2002 dell'Area Marina Protetta delle Isole Pelagie. La specie indubbiamente più nota è la tartaruga *Caretta caretta*, che a Lampedusa ed a Linosa trova ancora siti per la deposizione delle proprie uova.

Il nome di un paio di cavità sul versante orientale è legato alla foca monaca (*Monachus monachus*). Essa viene citata in SANVISENTE, 1843 ed in altri lavori del XIX secolo. Viene però anche riportato un avvistamento a Lampedusa nel 1980, assieme ad altri a Pantelleria fra il 1995 ed il 2000. Non è perciò assurdo sperare che alcuni esemplari provenienti dai nuclei presenti sulle coste Tunisine possano ancora visitare l'isola nei periodi in cui la frequentazione delle coste è ridotta al minimo. È ormai assodato (MO, 2003) che la frequentazione dell'habitat di grotta marina sia una soluzione residuale per la foca monaca, a causa della sempre maggiore frequentazione umana delle spiagge aperte in origine predilette anche dalle foche monache.

Altre specie animali hanno legato il loro nome a grotte marine di Lampedusa: L38 ('A Rutta delli Palummi Selvaggi) prende il nome dal piccione selvatico (*Columba livia*), mentre L58-L59 ('A Rutta dell'Innammorati) è una splendida cavità traforo legata ad una particolare varietà della specie *Homo sapiens*, la cui presenza è attestata anche in numerose altre cavità marine italiane.

Le grotte semisommerse spesso presentano un elevato grado di idrodinamismo, per cui la loro popolazione parietale è relativamente povera, essendo costituita in gran parte da Alghe e da Poriferi. Per contrasto, in diverse grotte sono stati osservati ricchi banchi di pesci, in particolare di esemplari immaturi. In questo

senso le grotte marine costituiscono un ambiente-rifugio, ideale per contribuire al ripascimento delle popolazioni ittiche (vedi BUSSOTTI *et al.*, 2002).

Le porzioni sommerse presentano in genere ricchi popolamenti parietali di alghe, poriferi, idroidi, madreporari, policheti. È interessante notare come, nonostante i limitati sviluppi e la piccola profondità delle grotte finora esaminate, si possono facilmente trovare habitat di grotta oscura. Sono state osservate anche magnose (*Scyllarides latus*, L85) e lepri di mare (*Aplysia* sp., L82), oltre a crostacei non determinati (ramo laterale di L42).

CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Chiaramente, i risultati qui presentati sono del tutto preliminari ed assai parziali. Si tratta inoltre di un lavoro decisamente di basso profilo, senza particolari velleità dal punto di vista scientifico, ma con lo scopo principale di fornire un contributo di carattere puramente speleologico in un ambiente di grande suggestione.

L'evoluzione più ovvia consiste nel completare l'esplorazione delle cavità già identificate e nel verificare l'esistenza di altre cavità nei tratti di costa non ancora esaminati in dettaglio e nelle altre isole dell'arcipelago. Una volta identificate le prime particolarità di interesse geologico, idrologico e biologico, sarebbe oppor-

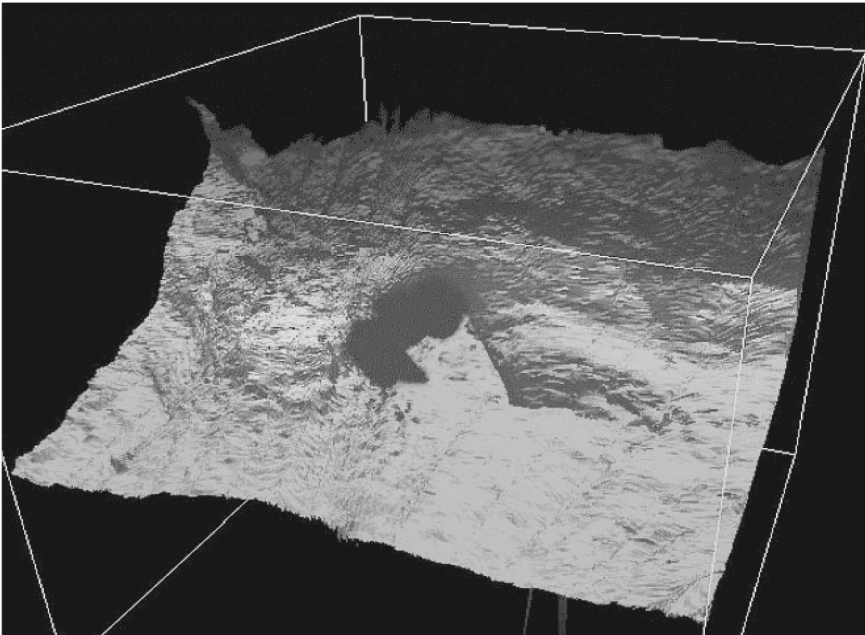


Fig. 9 Modello tridimensionale della Zona dell'ingresso di una grotta sommersa in Salento (LE) (Per gentile concessione della Coastal Consulting & Exploration S.R.L.).

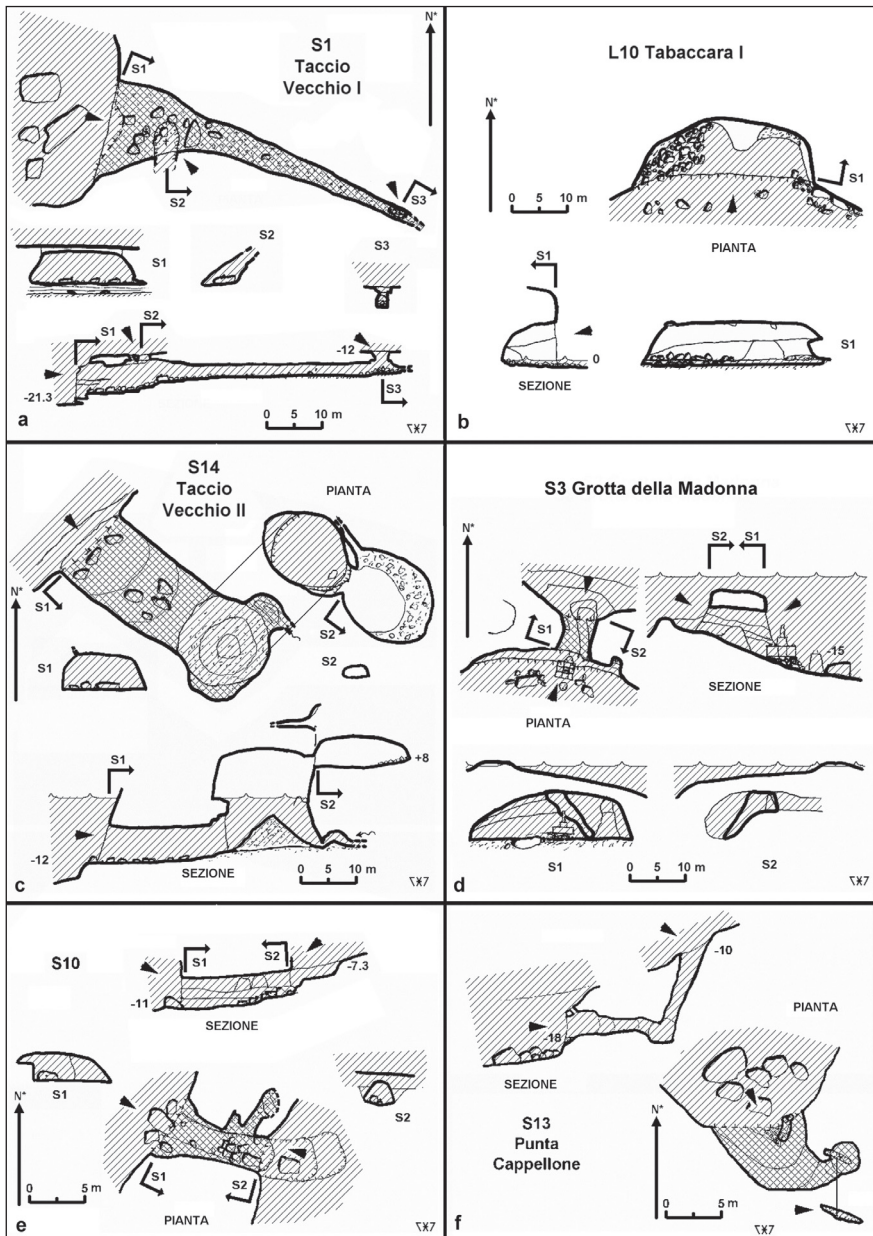


Fig. 10 - Rilievi 1 (Autore: G. Ferrari, 2005).

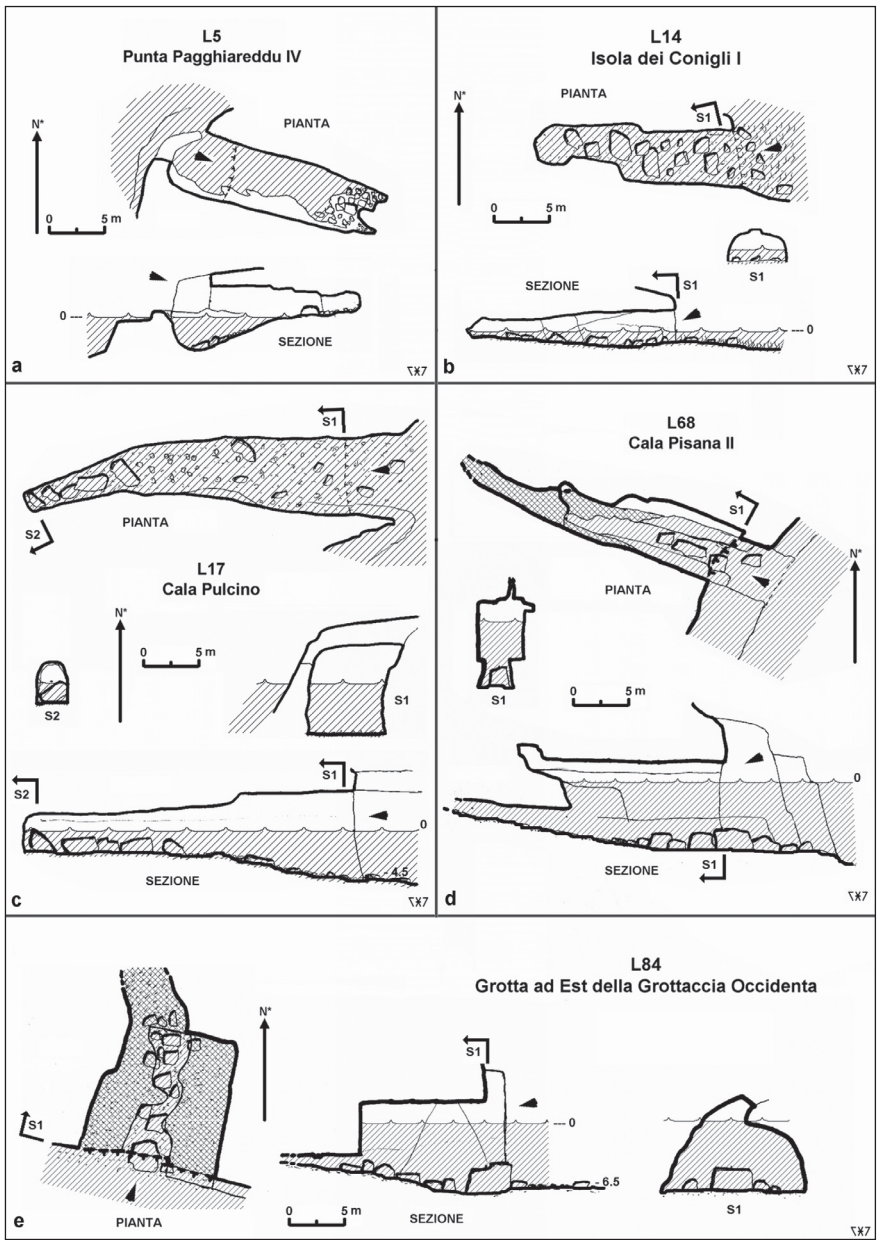


Fig. 11 - Rilievi 2 (Autore: G. Ferrari, 2005).

tuno intraprendere i relativi studi di approfondimento, con la collaborazione di specialisti delle diverse discipline interessate.

Vista la notevole rilevanza dal punto di vista economico delle grotte sommerse e semisommerse di Lampedusa, sarebbe anche di grande interesse per l'Area Marina Protetta effettuare uno studio dettagliato che permetta di ottenere un quadro completo delle risorse di carattere ambientale e della sostenibilità del loro utilizzo pubblico.

Un primo approccio è stato effettuato con la proposta di una mappatura sonar side-scan e multi-beam ad alta definizione dell'Area Marina Protetta. È stato dimostrato che questa tecnologia può permettere di identificare anche gli ingressi delle grotte sommerse (Fig. 9), fornendo così un'ulteriore stimolo ad una conoscenza il più possibile completa del fenomeno speleomarino della zona.

RINGRAZIAMENTI

L'autore esprime la propria amichevole gratitudine nei confronti di:

- Simone d'Ippolito, Daniele Barozzi e Nicola Ripa (Pelagos Diving Center, Lampedusa) per il continuo supporto al lavoro di ricerca e di censimento;
- Marco Giordani, Elena Rognoni e Simona Rognoni per la collaborazione nel lavoro di ricerca, posizionamento e rilievo.

BIBLIOGRAFIA

- BUSSOTTI S., DENITTO F., GUIDETTI P. & BELMONTE G., 2002 - Fish assemblages in shallow marine caves of the Salento peninsula (Southern Apulia, SE Italy). *P.S.Z.N.: Marine Ecology*, 23: 11-20.
- CICOGNA F., BIANCHI C. N., FERRARI G. & FORTI P. (eds.), 2003 - Le grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma. 1-505.
- CRISCUOLO M. C., MIRAGOLI M., 1988 - Lampedusa e Malta, un po' di carsismo... Il Grottesco, *Bollettino del Gruppo Grotte Milano*, 48: 95-105.
- FERRARI G., 2005 - Sea caves at Lampedusa. XIV International Congress of Speleology, Kalamos (Grecia), 20-28 Agosto 2005 (in stampa).
- FRASSONI F., 1967 - Esplorazioni del Gruppo Grotte S. Pellegrino Terme nelle isole mediterranee. *Rassegna Speleologica Italiana*, 19 (3): 105-113.
- GRASSO M., PEDLEY H. M., 1988 - Carta Geologica dell'Isola di Lampedusa. Ministero della Pubblica Istruzione e Regione Sicilia.
- MESSANA E., PANZICA LA MANNA M., 1994 - Consistenza attuale del Catasto delle grotte della Sicilia. In: Atti del II Congresso regionale di Speleologia, Catania, 8-11 dicembre 1994, *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali*, 27 (348): 373-376.
- MO G., 2003 - Mammiferi marini: la Foca monaca, in CICOGNA *et al.*, 2003 - Le grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma. 227-232.
- SANVISENTE B., 1843 - Memoria riguardante lo stato dell'Isola di Lampedusa.