OPERA IPOGEA

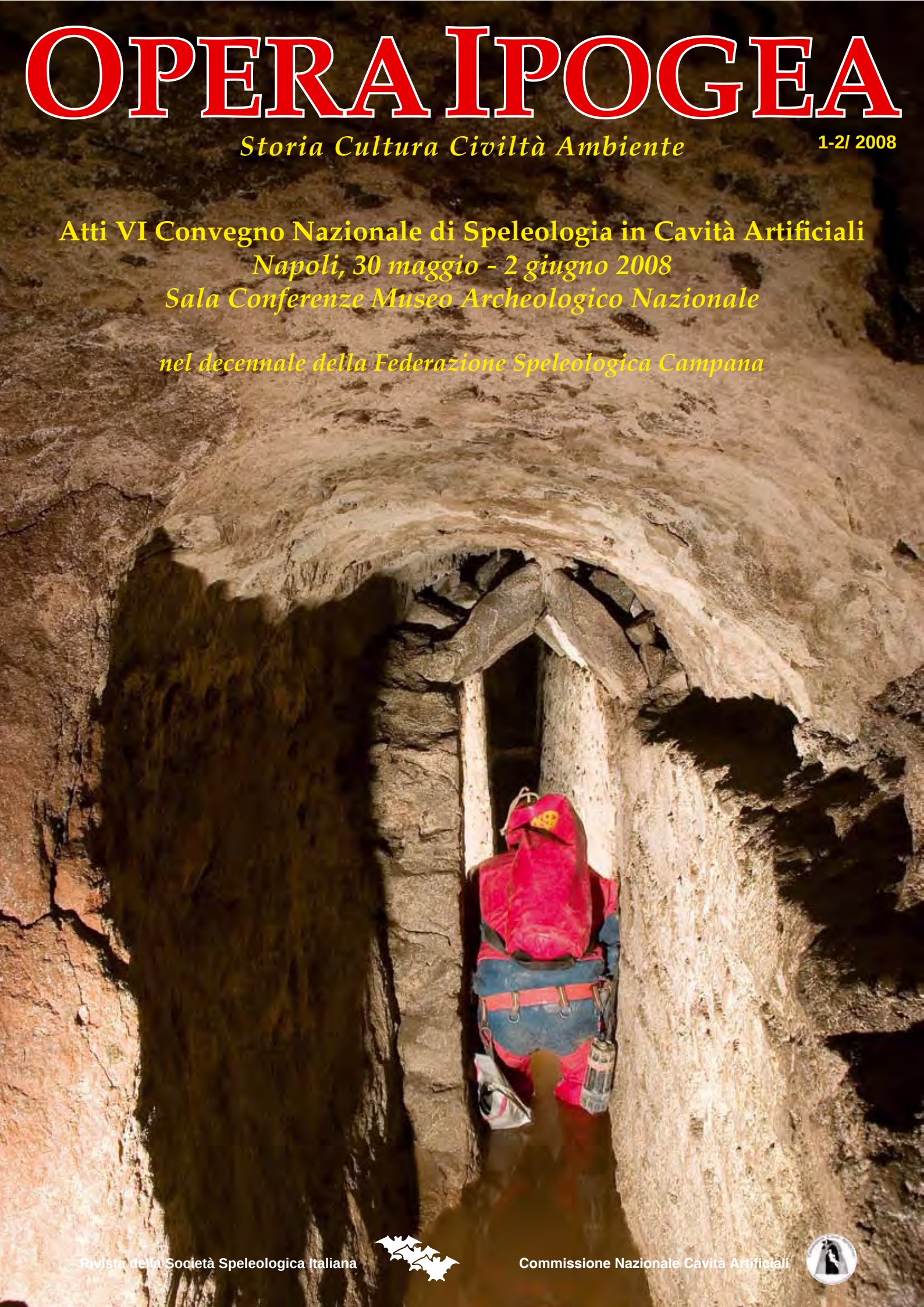
Storia Cultura Civiltà Ambiente

1-2/ 2008

Atti VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali

Napoli, 30 maggio - 2 giugno 2008
Sala Conferenze Museo Archeologico Nazionale

nel decennale della Federazione Speleologica Campana



Rivista della Società Speleologica Italiana

Commissione Nazionale Cavità Artificiali

OPERA IPOGEA

Memorie della Commissione Nazionale Cavità Artificiali

Semestrale della Società Speleologica Italiana

Anno 10 - Numeri 1/2 - Gennaio/Dicembre 2008
Autorizzazione del Tribunale di Bologna
N. 7702 dell'11 ottobre 2006

Proprietario: *Società Speleologica Italiana*

Direttore Responsabile: *Carla Galeazzi*

Comitato Scientifico: *Ezio Burri, Giulio Cappa, Roberto Caprara, Franco Dell'Aquila, Paolo Guglia, Aldo Messina, Roberto Nini, Odoardo Papalini, Mario Parise, Fabio Redi, Italo Riera, Vittorio Castellani †*

Redazione:
Sossio Del Prete

Sede della Redazione:
c/o Sossio Del Prete - Via Ferrarecce, 7 - 81100 Caserta
operaipogea@ssi.speleo.it

Recensioni:
Roberto Bixio - Via Avio, 6/7 - 16151 Genova

La rivista viene inviata in omaggio ai gruppi associati alla SSI

Prezzo di copertina:
Euro 40,00

Forme di pagamento:
Bonifico bancario a favore della Società Speleologica Italiana
Unicredit Banca spa - Filiale di Bologna
IBAN IT41Z0200802457000000621694
Versamenti su CCP n. 58504002
intestato a Società Speleologica Italiana - Via Zamboni, 67 - 40126 Bologna
Carta di credito inviare un fax al numero 051250049
indicando numero della carta, scadenza, e nome dell'intestatario, importo da trattenere e causale.

Il contenuto e la forma degli articoli pubblicati impegnano esclusivamente gli Autori.
Nessuna parte della presente pubblicazione può essere riprodotta in alcun modo senza il consenso scritto degli autori.

ABBONAMENTO OPERA IPOGEA 2009

Nome ..... **Cognome** .....

Società, Associazione, Istituto .....

Indirizzo .....

CAP ..... **Città** ..... **Prov.** .....

Cod. Fiscale - P. IVA (necessari per la fatturazione) .....

Indirizzo di spedizione delle fatture (se diverso): .....

.....

Telefono ...../..... **Altro recapito tel.** ...../..... **Fax** ...../.....

Indirizzo e-mail per comunicazioni: .....

Ai sensi dell'art. 10 della Legge 31/12/1996 n.675, la Società Speleologica Italiana, con sede in Bologna via Zamboni 67, titolare del trattamento dei dati sopra contenuti, La informa che il trattamento ha come finalità:
1) farLe pervenire in abbonamento la rivista di cui sopra e adempiere agli obblighi fiscali e contabili connessi;
2) poterLa aggiornare sulle future iniziative editoriali.

Il trattamento sarà effettuato con elaboratori elettronici e/o sistemi cartacei. Relativamente alla finalità di cui al punto 1 i dati potranno essere comunicati ad altri soggetti, la cui attività si renda necessaria per eseguire la prestazione da Lei richiesta (ad esempio stampatori, incellofanatori, ecc.). Il conferimento dei dati è facoltativo. Il mancato conferimento/consenso al trattamento o alla comunicazione suddetta per la finalità di cui al punto 1 impedisce di poter ricevere in abbonamento la rivista o l'abbonamento suddetto. Il mancato conferimento/consenso al trattamento od alla comunicazione suddetta per la finalità di cui al punto 2 impedisce di essere informati sulle future iniziative editoriali della titolare. Alla titolare può rivolgersi per far valere i Sui diritti, così come previsti dall'art. 13 L.675/96, quali esemplificativamente: il diritto di ottenere la conferma dell'esistenza di dati personali che La riguardano, nonché informazioni sul trattamento; il diritto di ottenere la cancellazione e l'aggiornamento dei dati trattati; il diritto di opporsi al trattamento dei dati nei limiti previsti dalla Legge.
Consenso al trattamento ed alla comunicazione, di cui alle finalità 1 e 2 dell'informativa.

Firma .....

Inviare questa sola pagina, compilata, insieme all'attestazione di pagamento, a Redazione Opera Ipogea - Abbonamenti e Vendite: fabrizio.fabus@libero.it

OPERA IPOGEA

STORIA CULTURA CIVILTÀ AMBIENTE

Rivista semestrale della Società Speleologica Italiana
Autorizzazione del Tribunale di Bologna n. 7702 dell'11 ottobre 2006
(già registrata presso il Tribunale di Genova)

TARIFFE 2009

Abbonamento ordinario 2009 (due numeri)	**€ 25,00**
Abbonamento per l'estero Europa	**€ 30,00**
Abbonamento estero Paesi extra europei	**€ 45,00**
Numeri arretrati dal 1999 al 2004 (per copia)	**€ 10,00**
Numeri arretrati nuova serie 2005 – 2006 (doppi - per copia)	**€ 25,00**
Numero 1-2007 – 2-2007 (per copia)	**€ 20,00**
Numero 1-2/2008 (consistenza doppia - per copia)	**€ 40,00**

Opera Ipogea NON RICEVE CONTRIBUTI ed è inviata in OMAGGIO AI GRUPPI SSI
(in regola con il versamento della quota associativa)

Federazione Speleologica Campana

nel decennale della fondazione

Atti

VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali

Napoli 30 maggio - 2 giugno 2008
Sala Conferenze Museo Archeologico Nazionale

Con il patrocinio di:

MiBAC

REGIONE CAMPANIA

COMUNE DI NAPOLI

Consiglio Nazionale dei Geologi

pianetaterra
Le Scienze della Terra per la Società
Commissione Italiana

Università degli Studi del Sannio

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA CAMPANIA

Ente Parco Metropolitano delle Colline di Napoli

CSI GAIOLA

SOCIETÀ DI MORFOTETTONICA

Sezione di Napoli

CORPO NAZIONALE SOCCORSO ALPINO E SPELEOLOGICO

Atti VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali
Napoli 30 maggio – 2 giugno 2008
Sala Conferenze Museo Archeologico Nazionale
© Federazione Speleologica Campana

Coordinamento editoriale
Sossio Del Prete

Comitato Organizzatore
Rossana D'Arienzo, Annalisa Del Prete, Sossio Del Prete,
Umberto Del Vecchio, Francesco Maurano, Rossella Tedesco, Rosario Varriale

Comitato Scientifico
Sossio Del Prete, Roberto Bixio, Ezio Burri, Giulio Cappa, Carla Galeazzi,
Carlo Germani, Paolo Guglia, Ulisse Lapegna, Mario Parise,
Maria Luisa Perissinotto, Alfonso Piciocchi

Composizione e impaginazione:
Franco Gherlizza, Lino Monaco

Foto di copertina:
Acquedotto delle Fontanelle, Roccarainola (F. Maurano)

Foto quarta di copertina:
Miniera di Bauxite, Cusano Mutri (F. Maurano)

Stampa:
Litosei s.r.l. Officine Grafiche
Via Rossini, 10 - 40067 Rastignano (BO) - Tel. 051744539

Con il patrocinio di:
Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Regione Campania,
Provincia di Napoli, Comune di Napoli
Consiglio Nazionale dei Geologi, Commissione italiana per l'Anno
Internazionale del Pianeta Terra, Università degli Studi del Sannio,
Ordine dei Geologi della Campania, Ente Parco Metropolitano
delle Colline di Napoli, Centro Studi Interdisciplinari Gaiola,
Club Alpino Italiano Sezione di Napoli, Società Speleologica Italiana,
Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico

Con il contributo di:
Ordine dei Geologi della Campania, Centro Studi Interdisciplinari Gaiola,
Club Alpino Italiano Sezione di Napoli, Società Speleologica Italiana,
ALP-DESIGN, Duegi Sport, Arbiter.

Si ringraziano:
Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Napoli e Pompei
per la messa a disposizione della Sala Conferenze
SEPSA - Ferrovie ed Autolinee Napoli
"Napoli Sotterranea" e "Museo del Sottosuolo"

Indice

Editoriale 5
Carla Galeazzi

Il saluto della Società Speleologica Italiana 6
Carlo Germani

La Federazione Speleologica Campana
nel decennale della sua fondazione (1998-2008) 7
Sossio Del Prete

Ahlat (Turchia): prime osservazioni sui sistemi idrici rupestri 11
Roberto Bixio, Andrea De Pascale, Alessandro Maifredi, Mauro Traverso

Considerazioni geo-archeologiche preliminari
sugli acquedotti settecenteschi di Gravina in Puglia (Bari) 21
Giovanni Bruno, Silvana Magni, Michele Parisi

Nota esplorativa sul qanat delle Fontanelle di Roccarainola (Napoli) 29
Domenico Capolongo, Sossio Del Prete, Michele Manco, Francesco Maurano

L'insediamento del Castello di Cordigliano (Viterbo, Lazio) 39
Giulio & Emanuele Cappa, Alberta Felici

I pozzi collegati ai condotti sotterranei degli acquedotti antichi 47
Giulio Cappa

I cunicoli del Monte Tuscolo (Roma, Lazio) 63
Ruggero Capulli

Gli acquedotti di *Praeneste* (Palestrina, Roma) 63
Luigi Casciotti

Esperimento sul rumore sismico alla Grotta di Seiano
(Campi Flegrei): tecniche di acquisizione e primi risultati 79
Norma Damiano, Rosalba Maresca, Lucia Nardone, Danilo Galluzzo

Zonizzazione geomeccanica di gallerie minerarie abbandonate:
il caso di studio della miniera di Fontana Tasso
(Monti del Matese, Campania) 89
Sossio Del Prete, Giuseppe Di Crescenzo

L'antico acquedotto romano del Saturo (Taranto, Puglia) 107
Michele De Marco, Patrizia Guastella, Aurelio Marangella, Mario Parise

Aree funerarie e luoghi di culto *in rupe*:
le cavità artificiali campane tra tarda antichità e Medioevo 117
Carlo Ebanista, Maria Amodio

Insediamenti rupestri di età Medievale in Molise:
luoghi di culto e abitazioni 145
Carlo Ebanista, Massimo Mancini

Le peschiere di Lucullo (Miseno, Napoli) 163
Alessandra Benini, Graziano Ferrari, Raffaella Lamagna

Sancti Laurentii, sive paese vecchio relazione preliminare 173
Carla Galeazzi, Barbara Bottacchiari

Lavori di recupero nell'Acquedotto del Triglio (Taranto, Puglia) e monitoraggio delle acque 179
Giacinto Cosimo Gentile, Salvatore Ficocelli

Ponte Terra (San Vittorino, Roma): nuove indagini speleologiche 185
Carlo Germani

Capofonte e Gallerie Superiori dell'Acquedotto Teresiano: indagini sulle opere sotterranee di captazione e sul pavimento attrezzato con canalizzazioni per il trasporto dell'acqua 201
Paolo Guglia

Gli ipogei funerari ellenistici di Napoli. Ipotesi di recupero, valorizzazione e fruizione 211
Francesco Colussi, Carlo Leggieri

Il complesso di gallerie drenanti Chianatelle-Felice-Olivella nel Parco Nazionale del Vesuvio (Napoli) 225
Paolo Madonia, Rossella Barile, Danilo Colomela, Paola Conti, Cinzia Federico, Pasquale Giugliano, Raffaele Mascolo, Vincenza Messina, Maurizio Melosu

Situazione aggiornata del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana 235
Marco Meneghini

La cisterna romana sotto la piazza del centro storico di Caiazzo (Caserta, Campania) 261
Manuela Merlo, Laura Pinelli, Natalino Russo

La riscoperta miniera di lignite di Acerno (Monti Picentini, Salerno) 267
Mario Petrosino, Francesco Bennet, Raffaella D'Angelo, Giovanna Fiorillo, Davide Napoli, Giuseppe Saggese, Sergio Santomauro, Vincenzo Sessa

Il sistema rupestre di località Macurano presso Montesardo (Lecce, Puglia) 273
Mariangela Sammarco, Mario Parise, Gian Piero Donno, Salvatore Inguscio, Emanuela Rossi

Studi e ricerche speleologiche sul sistema degli ipogei di Masseria Lonoce in agro di Grottaglie (Taranto, Puglia) 283
Arcangelo Fornaro, Antonio Vincenzo Greco, Aurelio Marangella, Patrizia Maranò, Angelo Nuzzo, Mario Parise, Gian Claudio Sannicola

Le miniere di ittiolo come patrimonio geologico per la valorizzazione di un territorio (Monti Picentini, Giffoni Valle Piana, Salerno) 295
Elia Sciumanò, Sergio Genco, Sandro Mancino

Le Grotte di Trentaremi e le altre Cavità costiere dell'Area Marina Protetta Parco Sommerso di Gaiola (Golfo di Napoli): aspetti geoarcheologici ed ecologici 307
Maurizio Simeone, Paola Masucci, Guido Villani, Alberto Pagliarani, Fabio Nigro

La Grotta del Cane: l'esplorazione ed il rilievo di un geosito artificiale ipogeo nell'area vulcanica dei Campi Flegrei 315
Rosario Varriale

Editoriale

Il numero "dieci" è circolare, rotondo, e racchiude in sé il senso di un ciclo: un decennio è un periodo sufficientemente lungo per considerare completata una prima fase.
Con questo numero della rivista concludiamo i primi dieci anni di Opera Ipogea, pubblicando gli Atti del VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali, organizzato dalla Federazione Speleologica Campana nel decennale della sua costituzione.
Due eventi concomitanti, uniti anche a livello editoriale per consolidare sinergie destinate a protrarsi proficuamente negli anni a venire.

Il Convegno, ed il volume degli atti che ne deriva, ha visto la numerosa partecipazione di speleologi, studiosi e professionisti di varie discipline (in primis archeologi e geologi). Numerosi e di alto profilo tecnico, scientifico ed esplorativo, sono stati i contributi pervenuti da ogni parte d'Italia. Sono state dedicate ampie sessioni alle opere idrauliche, in linea con il Progetto Nazionale Carta Antichi Acquedotti coordinato dalla Commissione Cavità Artificiali della SSI, alle opere insediative civili e di culto e alle opere estrattive. Significativi anche gli interventi dedicati al recupero ed alla valorizzazione degli insediamenti sotterranei, troppo spesso obliterati e che, al contrario, rappresentano un'importante opportunità di sviluppo per il turismo potendo a buon titolo inserirsi in percorsi didattici e culturali.

È il mio ultimo numero da direttore, dal prossimo la "barra del timone" passa a Paolo Guglia, amico stimatissimo, al quale rivolgo auguri di buon lavoro.
Lascio ampiamente consolidato il progetto editoriale varato dalla Commissione Cavità Artificiali SSI nel 1995, assunto da me come "impegno alla realizzazione" nel 1997 e trasformato in rivista nel 1999, certa che l'attuale assetto redazionale contribuisca in modo determinante a concretizzare le prospettive di crescita della rivista.

Tanti gli articoli ospitati in questi anni, per altrettante pagine di storia svelate ai nostri lettori.
Un viaggio nel tempo e nella memoria reso possibile dalla fiducia concessa alla nostra commissione da Giovanni Badino in qualità di Presidente SSI, dalla disponibilità di Marco Merli (per Edizioni Erga) senza il quale il viaggio non sarebbe probabilmente mai iniziato, dalla meravigliosa capacità di convincimento che era propria di Vittorio Castellani e in larga parte dovuta alla mia incoscienza di allora.
Ai colleghi che in questi anni si sono avvicendati alla redazione va il mio sentito ringraziamento. Nonostante qualche "incidente di percorso", che sarebbe sciocco omettere, sono certa che ciascuno abbia contribuito al meglio delle proprie possibilità, spendendo tempo e fatica per consentire l'uscita della rivista. Le prospettive per il futuro sono assai ottimistiche ed i problemi, fortunatamente, ormai alle spalle.

Alla "piccola rivista dai grandi contenuti" (come la descrivevamo nel volantino promozionale fai-da-te che distribuimmo con il numero zero), prima in Italia ad occuparsi di antiche opere ipogee ed ancora unica nel panorama editoriale italiano, i più cari auguri di buon proseguimento e di rapida crescita. Cento di questi giorni!

Carla Galeazzi

Il saluto della Società Speleologica Italiana

Carlo Germani

Vice presidente della Società Speleologica Italiana

La Società Speleologica Italiana, associazione nazionale di riferimento degli speleologi italiani, ha come impegno fondamentale, statutario, la conoscenza e la salvaguardia dell'ambiente ipogeo inteso nella sua accezione più ampia, comprendendo quindi anche il mondo sotterraneo dovuto alla mano umana, scavato.
Come sarà poi meglio illustrato nel corso del convegno, la speleologia in cavità artificiali, cioè lo studio delle opere ipogee antropiche di importanza storica, è sempre stata presente nell'attività della SSI e dal 1981 ne è divenuta parte strutturale con l'istituzione di una apposita Commissione di studio. Commissione ampiamente presente in questo convegno con numerosi lavori e soprattutto attraverso due progetti che ritengo fondamentali: il Catasto nazionale delle cavità artificiali e il Censimento degli antichi acquedotti italiani.
Il primo rappresenta il compendio in continuo aggiornamento di quanto realizzato dagli speleologi in questo campo, il secondo, anche se non ancora perfettamente delineato, costituisce già un punto di riferimento per gli studiosi del settore ed ha al suo attivo varie pubblicazioni.
Un altro aspetto della speleologia di cui SSI cerca di essere interprete è quello della tutela dell'ambiente, anche in questo caso inteso in una accezione ampia, comprendendo anche le opere sotterranee dovute all'ingegno umano.
Il sottosuolo di Napoli ne è esempio eclatante.
Se ne è già parlato e molto se ne parlerà nel corso del Convegno.
Vorrei solo sottolineare che la SSI sarà sempre attenta e presente sul tema fondamentale della conservazione e del recupero delle cavità artificiali, meglio se tale operazione fosse vista nell'ottica di un piano più ampio, integrato, di salvaguardia del sottosuolo delle città storiche e di Napoli in particolare.

Grazie

Da sinistra verso destra Carlo Germani, Ezio Burri e Sossio Del Prete.
Left to right Carlo Germani, Ezio Burri, and Sossio Del Prete.

La Federazione Speleologica Campana nel decennale della sua fondazione (1998-2008)

Sossio Del Prete

Presidente della Federazione Speleologica Campana

La Federazione Speleologica Campana (FSC) è stata fondata a Salerno il 27 Settembre 1998 ed è una libera associazione senza fini di lucro costituita dai Gruppi Speleologici e dagli speleologi della Campania. Rientrano tra gli scopi statutari la difesa e lo sviluppo della speleologia come libera attività d'esplorazione, divulgazione, ricerca scientifica e impegno sociale; la salvaguardia dell'ambiente carsico, ipogeo, epigeo e delle cavità in generale; la promozione e la collaborazione tra i gruppi speleologici della regione, rappresentandone le istanze presso Istituzioni ed Enti; la promozione, la collaborazione e lo scambio d'informazione tra speleologi della Campania e quelli di differenti regioni e nazionalità.
Sostanzialmente, la FSC svolge un'azione di coordinamento dei vari gruppi che vi aderiscono indirizzandone l'attività verso obiettivi comuni e gestisce, aggiorna e conserva i Catasti Regionali delle cavità.

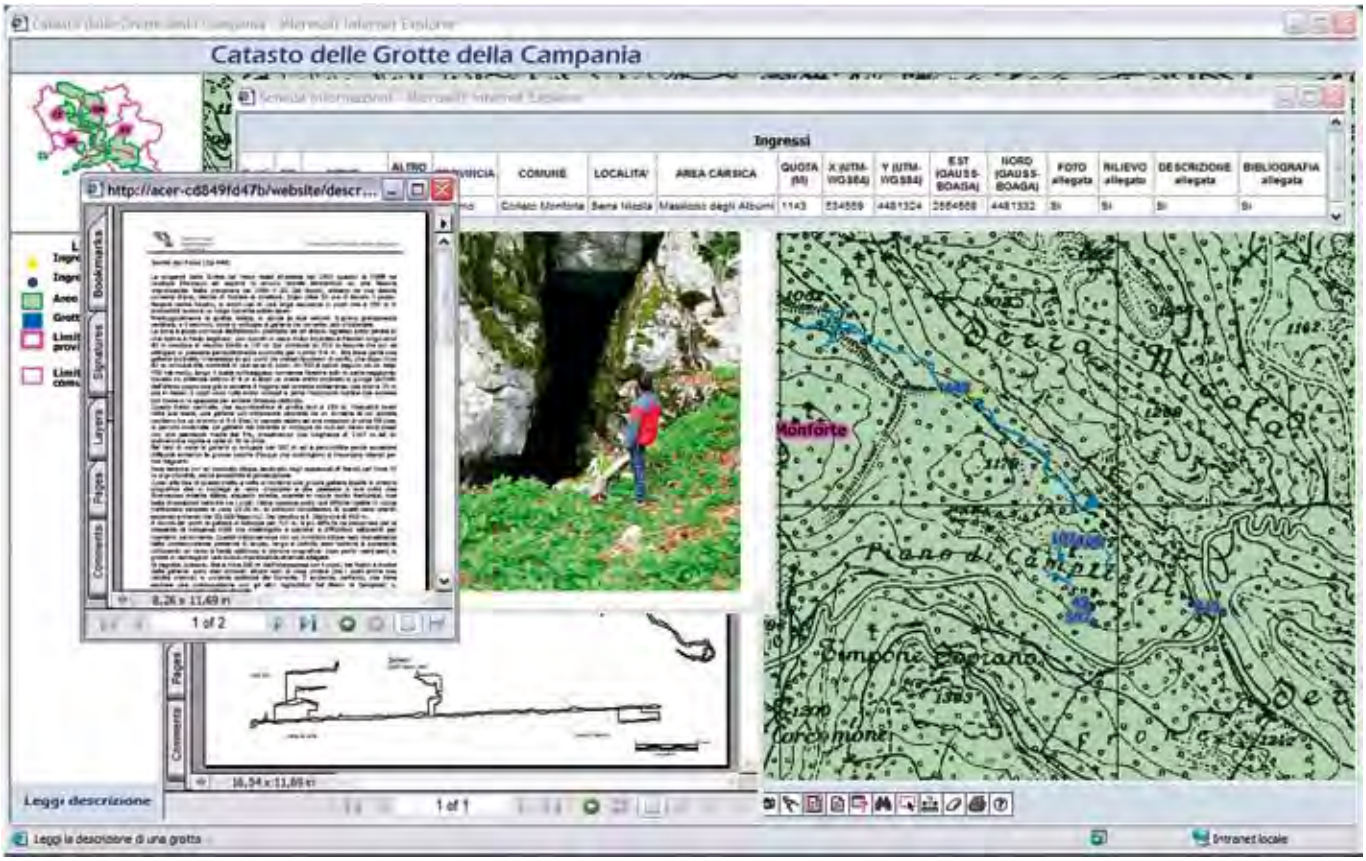
Nonostante le incertezze che sembravano porsi all'inizio di un cammino apparentemente ancora poco chiaro, grazie a quei pochi che hanno creduto in questa realtà sin dall'inizio e che hanno messo da parte la partigianeria di gruppo, nell'arco di questa prima decade sono stati avviati e portati a termine con ottimi risultati, importanti collaborazioni a programmi e progetti che hanno dato risalto e lustro alla speleologia campana da troppo tempo caduta nell'oblio.

Tra i principali traguardi conseguiti e le collaborazioni prestate in questo periodo, degni di nota sono la realizzazione del SIT delle Cavità Naturali della Campania ed Atlante delle Cavità; la realizzazione del WebGIS delle Cavità Naturali per la Regione Campania; la collaborazione al Progetto Carta Antichi Acquedotti, al Progetto "Atlante della Speleologia", al Progetto Speleoteca per una catalogazione partecipata delle biblioteche speleologiche; l'organizzazione del I Convegno Regionale di Speleologia e di questo VI Convegno Nazionale di Speleologia in Cavità Artificiali.

Puntuale è anche la presenza a manifestazioni pubbliche di carattere culturale e ambientale finalizzate alla conoscenza, alla salvaguardia e valorizzazione delle aree carsiche, come Parchinmostra; le Giornate della Speleologia "L'acqua che berremo"; Puliamo il Buio.

In questo contesto non si contano le numerose esplorazioni condotte in Italia ed all'estero (in particolare a Cuba e in Grecia) condotte dai vari gruppi federati.

Scolaresche in visita alla mostra allestita in occasione del I convegno regionale.
School-children visit the showroom during the first regional conference of speleology.



Una schermata del WebGIS del Catasto delle Grotte della Campania.
WebGIS screen of Campania region caves cadastre.

Il progetto di informatizzazione del Catasto Grotte

Nell'ambito del progetto, l'Atlante rappresenta solo il prodotto più visibile di un'attività molto complessa che è durata circa 3 anni e che ha coinvolto circa 80 speleologi

L'opera realizzata ha ricevuto riscontri molto positivi anche al di fuori del mondo speleologico. Il volume consta di 624 pagine in quadricromia, 24 capitoli, 150 rilievi di grotte, 230 foto a colori, elenco completo delle grotte al 2005 (1009), 982 referenze bibliografiche, 197 voci di glossario, 9 tavole cartografiche formato A1, 1 DVD-rom. Hanno collaborato alla realizzazione del volume e di tutto il progetto nel suo complesso 37 autori, 57 fotografi, i 6 gruppi speleologici federati.

L'obiettivo principale di tutto il progetto è stata l'informatizzazione del Catasto delle grotte e la realizzazione di un SIT delle cavità naturali. Buona parte del lavoro, e sicuramente la più faticosa, ha riguardato: la verifica sul campo di oltre 1000 ingressi e rilievi topografici; la digitalizzazione dei rilievi delle grotte sia vecchi che nuovi; la realizzazione del data base del Catasto Grotte e del Sistema Informativo Territoriale (SIT).

A seguito del positivo risultato conseguito, si rafforza la collaborazione con l'ente Regione che nel 2007 incarica la FSC di realizzare anche un WebGIS del catasto delle Grotte Naturali per la consultazione on line che viene portato a termine nel settembre 2007 e pubblicato on line nel 2008 realizzando un prodotto all'avanguardia a livello nazionale ed europeo.

Carta degli antichi acquedotti italiani

Il primi risultati del Progetto della Carta degli Antichi Acquedotti, coordinato dalla Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana, sono stati oggetto di una monografia pubblicata sulla rivista Opera Ipogea.

Per la Campania sono state prodotte le schede di 10 antichi acquedotti rispondenti alle caratteristiche del progetto ed è stata stilata una rassegna bibliografica corredata da un articolo illustrante le principali peculiarità delle opere censite.

Progetto IPODATA

Il Progetto IPODATA è nato da una collaborazione tra l'INGV e la SSI tesa all'individuazione di ipogei atti alla collocazione di sismometri a larga banda e delle relative apparecchiature per la trasmissione in continuo dei dati al centro di acquisizione dell'INGV a Roma. In quest'ambito la FSC ha collaborato alla individuazione dei potenziali siti che hanno portato all'installazione di una stazione in una delle miniere di bauxite di Cusano Mutri (Monti del Matese).

Il progetto "Atlante della Speleologia"

Proposto da Paolo Forti e coordinato da Jo de Waele dell'Istituto Italiano di Speleologia e della SSI, è stato avviato nel giugno 2006. Prevede la realizzazione di lezioni su supporto informatico sui vari argomenti di Speleologia e Carsismo allo scopo di realizzare un pacchetto didattico da utilizzare nei corsi di Speleologia (dal I al III livello) ed universitari. Ad oggi sono state realizzate circa 40 lezioni a cui speleologi campani hanno collaborato con testi e foto. Il lavoro verrà presentato al XX Congresso Internazionale di Speleologia nel luglio 2009 a Kerville, in Texas, dove i vertici dell'UIS hanno accolto con grande interesse il progetto che verrà pubblicato in più lingue.

I Convegno Regionale di Speleologia, nasce "Campania Speleologica"

Nel giugno 2007, in occasione del primo decennale del Gruppo Speleologico Natura Esplora (tra i gruppi fondatori della FSC), viene finalmente celebrato anche il I Convegno Regionale di Speleologia "Campania Speleologica" che riscuote un grande successo di pubblico annoverando anche la presenza di una folta delegazione estera di speleologi cubani.

Numerosi e di alto profilo scientifico esplorativo sono i contributi (28) non solo degli speleologi campani ma anche di studiosi e speleologi di altre parti d'Italia e della delegazione cubana.

Il Centro di Documentazione Speleologica "F. Allocca"

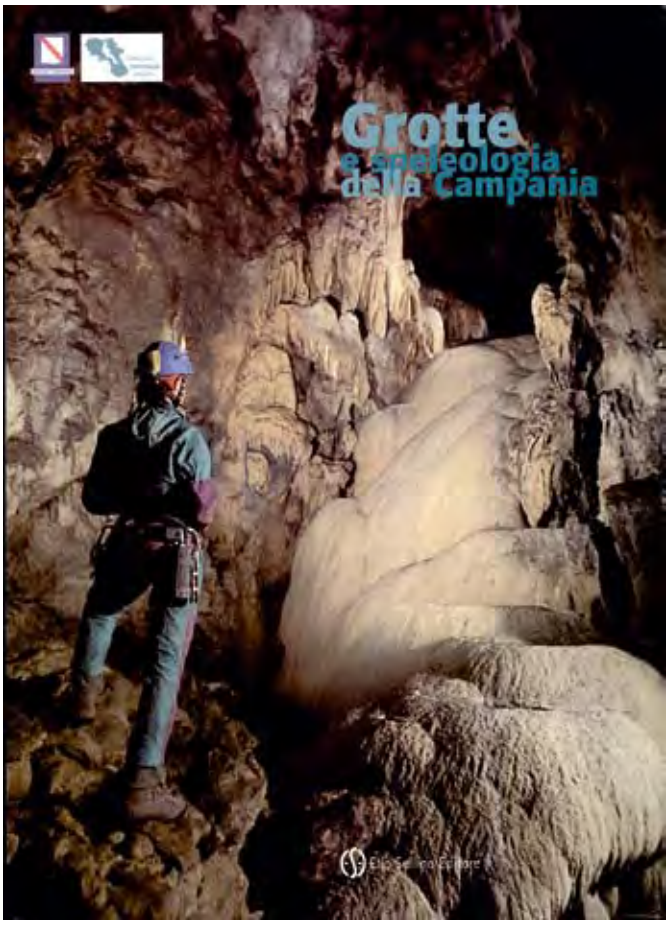
La FSC dispone di un patrimonio librario di circa 1000 volumi tra documenti storici, periodici, atti di convegni e monografie inerenti studi e ricerche del mondo sotterraneo, nonché audiovisivi e cartografie tematiche. Ha rapporti di scambio pubblicazioni con diverse biblioteche speleologiche ed istituzionali.

Presso il Centro di Documentazione Speleologica sono consultabili diversi testi e documenti storici inerenti le esplorazioni speleologiche in Campania e non solo. Prestigiose e numerose sono anche le opere monografiche che arricchiscono la collezione ed altrettanto ricco è il corredo di audiovisivi che ampia diffusione stanno avendo soprattutto negli ultimi anni.

Il Progetto Speleoteca

È in corso l'archiviazione informatica di tutti i testi posseduti per la realizzazione di una rete di biblioteche speleologiche sul territorio regionale.

La Biblioteca FSC collabora al Progetto Nazionale di Catalogazione Partecipata coordinato dal Centro Italiano



Gli Atti del I Convegno Regionale e il volume monografico "Grotte e Speleologia della Campania".

The anthology of the first regional conference of speleology and the monograph "Cave and speleology of Campania".

di Documentazione Speleologica "F. Anelli" di Bologna, con il fine ultimo di realizzare una "Speleoteca" nazionale che consenta la consultazione e la gestione catalografica on line.

La Federazione on line

Il sito web www.fscampania.it, aggiornato e "ristrutturato" rappresenta un po' la sintesi ed il biglietto da visita di tutte le attività della FSC e dei suoi GSF. Il sito è ricco di informazioni esposte in modo semplice ma rigoroso, con approfondimenti, glossario e photogallery ed è visitato da numerosi studenti.
Una sezione importante è dedicata alla storia della speleologia campana … per non dimenticare da dove siamo venuti e chi ci ha preceduto!
Non mancano, infine, notizie sulle attività didattiche svolte dai GSF e patrocinate dalla FSC, nonché riferimenti per contattare tutti i GSF o gli incaricati di settore della FSC.

Concludendo, in questi ultimi anni la FSC, grazie al fondamentale contributo dei gruppi speleologici della regione che ad essa afferiscono, ha avuto modo di crescere sempre più ma soprattutto di maturare e prendere sempre più coscienza delle sue potenzialità. La celebrazione del decennale con un convegno dedicato alla speleologia in cavità artificiali è il miglior esempio di questa maturità che si rispecchia nella multidisciplinarietà e nella diversificazione della ricerca e della esplorazione speleologica.

L'auspicio e l'augurio è che queste potenzialità e questa maturità, nel pieno rispetto delle identità dei singoli gruppi che la compongono, siano anche per le future generazioni di speleologi campani sinonimo di esplorazioni, ricerche e collaborazioni intergruppi principi base sui quali poggia le fondamenta e si rafforza lo spirito federativo e la speleologia vera.

Piscina Mirabilis, Bacoli 1 giugno 2008, foto ricordo dei partecipanti.
Piscina Mirabilis, Bacoli 2008 june 1, photo of the conveners.

Ahlat (Turchia): prime osservazioni sui sistemi idrici rupestri*

Roberto Bixio[1], Andrea De Pascale[1,2], Alessandro Maifredi[1], Mauro Traverso[1]

[1] *Centro Studi Sotterranei: via Avio 6/7, 16151 Genova - roberto_bixio@yahoo.it*
[2] *Museo Archeologico del Finale - Istituto Internazionale di Studi Liguri, sez. Finalese*

Riassunto

Con i pochi dati a disposizione acquisiti nella prima spedizione condotta nel 2007 nel sito archeologico di Ahlat (Turchia orientale) si tenta una ricostruzione preliminare dei sistemi idrici rupestri e sotterranei a servizio, probabilmente, della città storica, di epoca selgiuchide e dei contigui insediamenti rupestri. Si ritiene che tali opere non servissero tanto ad approvvigionare la città, edificata in una conca attraversata dal torrente principale, e dunque con buona disponibilità idrica, quanto a consentire l'irrigazione degli ampi terrazzamenti circostanti, posti a quote più elevate, e/o a fornire di acqua corrente specifici edifici, come i bagni pubblici.

PAROLE CHIAVE: Ahlat, Van, Turchia, Armenia, acquedotti, idraulica, rupestre, sotterraneo.

Abstract

AHLAT (TURKEY): PRELIMINARY REMARKS ON THE ROCKY HYDRIC SYSTEMS
In 2007, following an invitation by the Gazi Universitesi of Ankara, we performed a preliminary survey on the rocky settlements in the archeological site of Ahlat, Lake Van, Eastern Turkey. The archeological investigations have shown that the area, placed at an average altitude of 2000 m on the sea level, is mostly formed by pyroclastic deposits. The abundant torrent-like waters, with a regressive action, have given origin to many deep valleys with cross sections in the form of terraces. In this ambient many civilizations appeared one after the other, among which the Urarteans (IX century b.C.), the Armenians (from 500 b.C. till the beginning of the XX cent.); Persians, Romans, Byzantines, Arabs; the Mongols (XIII/XV cent.); the Seljuk Turks and, afterwards, the Ottoman Turks from the year 1071. The inhabitants of these places have carried out, beside masonry buildings, rocky sites of various type: settlements, cult rooms, hydraulic works. Even if we have few data at our disposal, in this paper we try a preliminary diachronic description of the construction and abandonment phases of the ancient works, rocky and underground, for water transport; of the reasons for their use, and of their relations with modern canalizations. We believe that these works were not made to supply the ancient Seljuk town, built in a hollow crossed by the main stream and therefore well provided with water, but rather to irrigate the wide nearby terraces, placed at a higher level, and/or to supply with running water specific buildings, like public baths.

KEY WORDS: Ahlat, Van, Turkey, Armenia, waterworks, hydraulics, rocky, underground.

LA MISSIONE

Dopo dieci anni di indagini in Cappadocia, nel cuore dell'Anatolia, e ad Anì, sul confine con l'Armenia, nel 2007 il Centro Studi Sotterranei ha dato inizio a una nuova campagna esplorativa in Turchia orientale (fig. 1), nella provincia di Ahlat, sulla sponda settentrionale del lago di Van. Oggetto delle indagini è stata l'individuazione, l'esplorazione e la preliminare documentazione degli estesi fenomeni antropici rupestri e sotterranei del sito archeologico di Ahlat (Eski Ahlat) e del territorio ad esso limitrofo.
La missione italiana ha sviluppato le proprie ricerche come parte integrante del progetto "The Ahlat ancient city excavation", su invito della direttrice, prof. Nakis Karamagarali, della Gazi Universitesi di Ankara, su licenza del Ministero della Cultura turco. La missione ha avuto il patrocinio della Società Speleologica Italiana.

TERRITORIO E GEOLOGIA

Sono state individuate otto grandi aree in cui sono ampiamente distribuite numerose cavità artificiali (alcune della quali ancora in uso ai giorni nostri), tipologicamente molto variegate: strutture abitative, magazzini, piccionaie, opere di culto, opere di transito e opere idriche.

*Mentre va in stampa questo lavoro sono state scoperte altre due canalizzazioni sotterranee che saranno oggetto di prossimi interventi.

Fig.1 - Turchia, area del lago di Van,il sito di Ahlat (grafica R. Bixio).
Fig. 1 - Turkey, Lake Van and the Ahlat site (drawing R. Bixio).

Lo sviluppo di opere rupestri e sotterranee, in alternativa o a integrazione di strutture costruite in elevato, è stato qui favorito, come era logico aspettarsi, dalla natura geologica della regione. Le rocce sono principalmente costituite da depositi di piroclastiti, pomici, tufi e lave provenienti da una serie di apparati vulcanici, alcuni imponenti, come il Suphan dagi (4.058 m), altri ridotti a relitti, le cui manifestazioni si sono protratte sino in tempi storici (1441 d.C.) (KHATCHIKIAN L., 1955-1967). Lo stesso lago salato di Van (dieci volte più grande del lago di Garda) è un bacino endoreico, a 1.646 metri di quota, formatosi a seguito di una antica esplosione della enorme caldera del Nemrut dagi (3.050 m) (fig. 2).
Le oscillazioni del livello del lago hanno originato uno zoccolo da cui le ricche acque torrentizie, in erosione regressiva, hanno prodotto una serie di incisioni vallive, con sezione trasversale a terrazzi. Dove la roccia è più tenera si hanno forme dolci e pendenze modeste; nelle rocce più resistenti le morfologie sono aspre e le pareti verticali. Le strutture rupestri sono localizzate soprattutto in queste ultime, dove le rocce sono facilmente scavabili a mano, ma abbastanza compatte da sostenere sale sotterranee anche di grandi dimensioni. Purtroppo, tali rocce sono anche molto fragili, suddivise in giganteschi prismi che tendono a scollarsi per gravità portandosi via parte degli insediamenti prossimi alla superficie.

INQUADRAMENTO STORICO

La regione di Ahlat si trova praticamente al centro dei bacini del Tigri (Dicle Nehri e Botan cay) e dell'Eufrate (Firat nehri e Murat nehri) (fig. 1).
Qui si sviluppò una delle più antiche civiltà prossime alla Mesopotamia, il regno Urartu (IX- inizi VI sec. a.C.), che contese questi territori ad Assiri, Cimmeri, Sciti e Medi.
A far data almeno dal 520 a.C. si sa che alla civiltà urartea si sovrappose quella degli Armeni, apparentati da Erodoto ai Frigi.
Nel 400 a.C. Senofonte, che qui transitò con la sua armata in ritirata, riferisce di scontri con Carduchi (probabilmente i Curdi) e Armeni, proprio sul Botan cay. Gli Armeni, che nel 314 d.C. assunsero il cristianesimo come religione di stato, abitarono ininterrottamente la regione sino a inizio del XX secolo, con alterne vicissitudini: ora titolari di un fiorente regno, ora invasi e sottomessi da Persiani, Romani, Bizantini, Arabi.
Nel 1071 d.C., proprio a 40 km da Ahlat, l'imperatore bizantino Diogene fu sconfitto dal sultano selgiuchide Alp Aslan, aprendo la via alla progressiva conquista di tutta l'Anatolia da parte delle tribù di etnia turca. Ad Ahlat si formò un principato selgiuchide, poi sottomesso ai Mongoli tra il XIII e il XV secolo, riconquistato dai turchi Ak-Kuyunli e Kara-Kuyunli e poi definitivamente dai turchi Ottomani nel 1533.

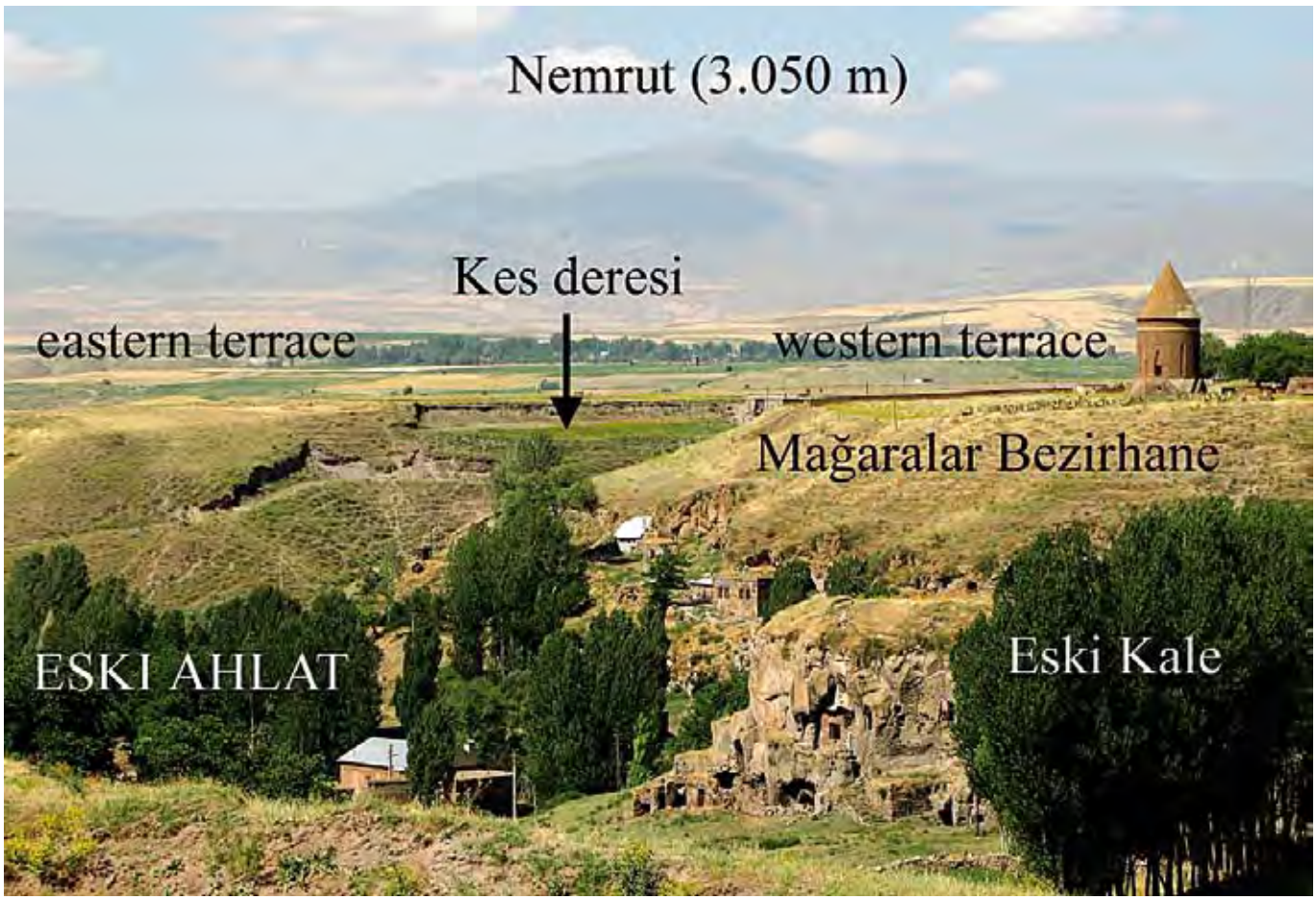


Fig. 2 - La valle del torrente Kes, qui denominata Harabesehir deresi (vista in direzione sud). La città antica (Eski Ahlat) era collocata nella conca contornata da terrazzamenti più elevati. Sullo sfondo la caldera del Nemrut (foto A. Maifredi).
Fig. 2 - The Kes valley, locally named Harabesehir deresi (seen southward). The ancient town (Eski Ahlat) was placed in the basin surrounded by higher terraces; on the background the Nemrut caldera. (photo A. Maifredi).

I SISTEMI IDRICI

Gli insediamenti sotterranei di Ahlat sino ad ora indagati si collocano in un bacino costituito da tre valli parallele e convergenti, ricche di acqua, ad una altitudine compresa tra i 1.700 e i 2.200 metri.
In questo breve lavoro preliminare prenderemo in considerazione le testimonianze delle opere idriche rupestri che sono state osservate nella valle del Kes deresi e del suo affluente Arkinli (fig. 3).
Questa valle rappresenta l'asse principale della espansione antropica rupestre, ma anche il baricentro della città storica (Eski Ahlat) e del suo castello (Eski Kale) che si collocano tra gli odierni quartieri di Harabesehir, Tahti Suleyman e Iki Kubbe. In questo tratto il torrente Kes è oggi chiamato Harabesehir deresi.
La relazione, anche cronologica, tra i vari sistemi idrici qui presenti è ancora tutta da chiarire. Già le evidenze delle opere moderne che approvvigionano l'abitato attuale, in parte coincidente con quello rupestre e con la città antica, dimostrano una situazione in evoluzione, con sostituzione in tempi brevi di successive canalizzazioni. In questo contesto proveremo ad avanzare delle ipotesi in base alle tracce sino ad ora individuate di almeno due sistemi idrici rupestri, cioè scavati nella roccia, abbandonati e palesemente più antichi.

LA SITUAZIONE ATTUALE: CANALI MODERNI IN CALCESTRUZZO (FIG. 3)

Attualmente l'approvvigionamento idrico è assicurato da un moderno acquedotto in orografica destra, indicato nella carta (fig. 3) con la lettera [A]. Si tratta di una semplice canalizzazione a cielo aperto *(acik su kanali)*, costituita da moduli di calcestruzzo. Capta l'acqua a monte della località di Madavans (fuori carta), direttamente dal torrente Kes, ad una quota di 1.800 metri. Con un percorso di circa quattro chilometri, dopo aver raggiunto le parti più elevate del quartiere di Tahti Suleyman, a una quota di 1.760 metri, prosegue verso il quartiere di Kacar, ad ovest.
Anche in orografica sinistra esiste un tratto (abbandonato) di canalizzazione in calcestruzzo modulare (lettera [B]). Lo sviluppo di circa 1.800 metri è del tutto teorico in quanto oggi è visibile soltanto un troncone di circa 300 metri (fig. 7), compreso tra il punto [B2], poco a sud della confluenza dell'Arkinli deresi, e le opere di presa a monte (non in carta), direttamente sull'alveo del torrente Kes, a 1.750 metri di quota. Forse la posa degli elementi verso valle non è stata neppure mai completata. Presumbilmente avrebbe dovuto raggiungere l'area del quartiere Iki Kubbe e Harabesehir.
Con la lettera [C] è indicata una terza canalizzazione moderna, in calcestruzzo, ubicata in una vallecola (fig. 9),

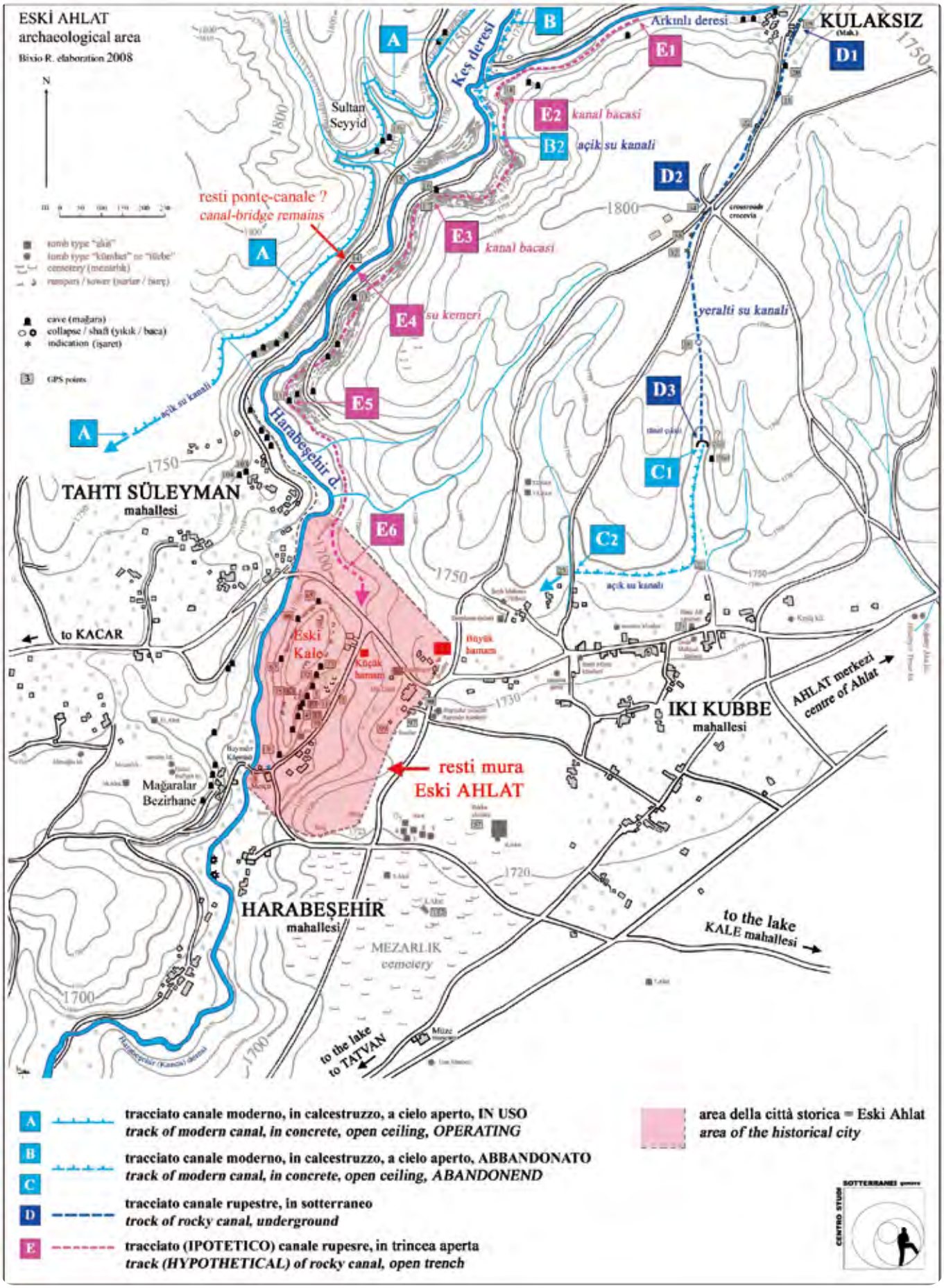


Fig. 3 - Carta delle canalizzazioni idriche nella valle del torrente Kes, nei pressi della antica città di Ahlat (Eski Ahlat); grafica R. Bixio.
Fig. 3 - Map of the water canalizations along the valley of the Kes stream, near the ancient town of Ahlat (Eski Ahlat); drawing R. Bixio.

350 metri a est del torrente principale. Anch'essa è costituita da elementi in calcestruzzo posati a cielo aperto *(acik su kanali)* ed è dotata di alcuni pozzetti. Ha uno sviluppo di circa 750 metri. La presa a monte (nel punto [C1]) è in diretta prosecuzione del canale sotterraneo [D], a una quota di circa 1.745 metri. L'imbocco però non è visibile in quanto occultato da cumuli di detriti. Dopo una curva ad angolo retto termina sul bordo di una strada (punto [C2]).

Il canale risulta oggi in disuso (fig. 10. Non sappiamo come distribuisse esattamente l'acqua al quartiere Iki Kubbe.

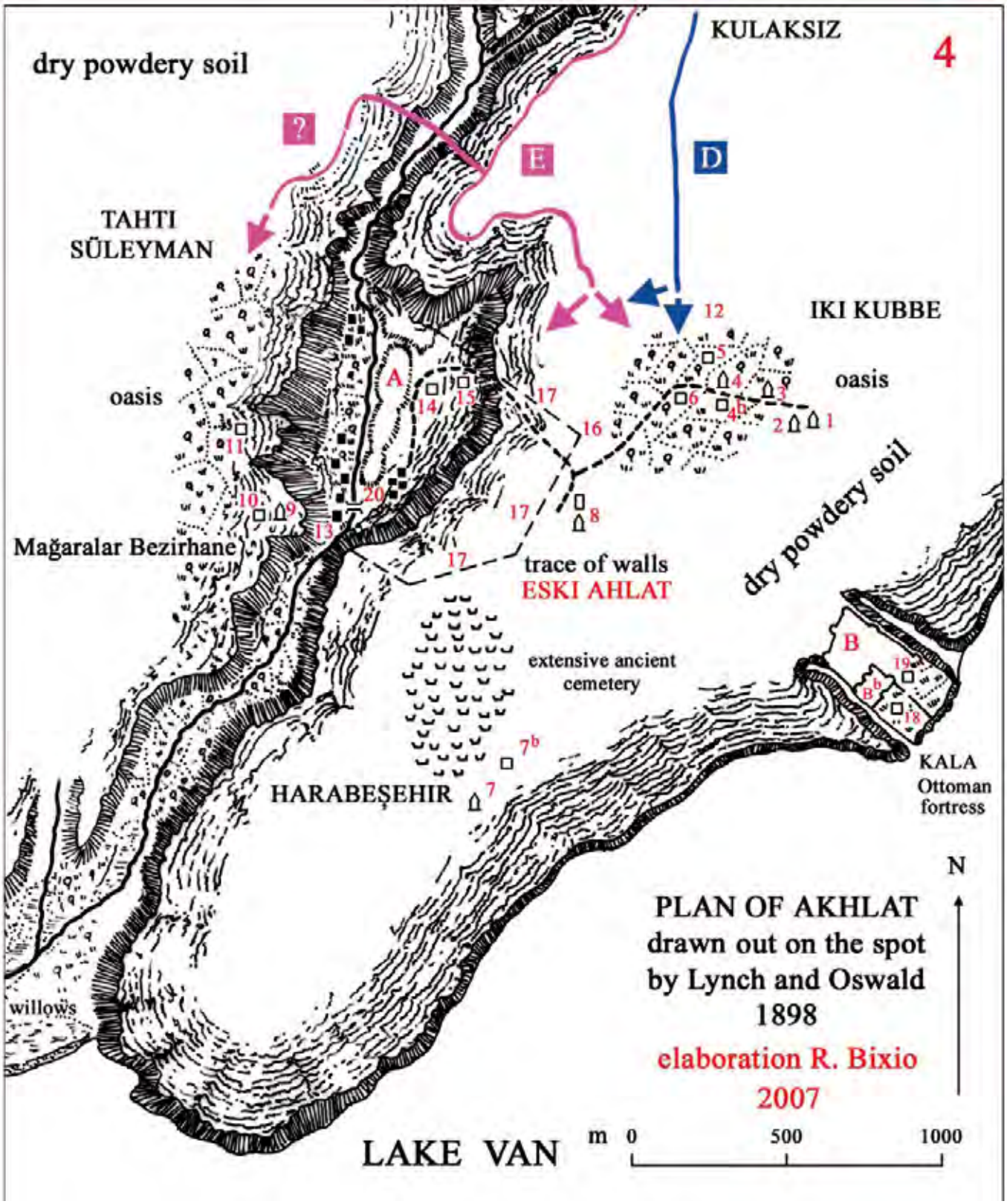


Fig. 4 - Tracciati schematici dei sistemi idrici rupestri, riportati su una carta del 1898. Sono evidenti le relazioni con l'antica città murata (Eski Ahlat) e con le zone irrigate (oasis). Punto A = Eski Kale. Punto 14 = küçük hamam (grafica R. Bixio).

Fig. 4 - Schematic layout of the rocky water systems, sketched on a map of 1898. The connections between the ancient walled town (Eski Ahlat) and the irrigated areas (oases) are evident. Point A=Eski Ahlat, Point 14=kucuk hamam (drawing R. Bixio).

La situazione attuale: canali antichi scavati in roccia (fig. 3 e 4)

Tra il punto [D3] e il villaggio di Kulaksiz (fig. 3), a nord, è indicato il tracciato quasi rettilineo di circa 800 metri di un canale sotterraneo *(yeralti su kanali)*, scavato nella roccia viva con la tecnica detta "in galleria". Anch'esso è attualmente in disuso. A causa di crolli ed occlusioni, è stato possibile esplorarne soltanto brevissimi tratti (nei punti 20 e 21 in fig. 11 e 12). La presa [D1], allagata, si trova presso una abitazione del villaggio di Kulaksiz, a circa 1.760 metri di quota, presso un piccolo bacino idrico a cielo aperto alimentato dal torrente Arkinli. Il traforo, orientato N-S, sottopassa il terrazzamento nel punto [D2] dove si calcola il massimo spessore di roccia (circa 40/50 metri). Lo sbocco, nel punto [D3] (vedi fig. 9), si trova a una quota di circa 1.450 m. Non sappiamo in che misura l'attuale canalizzazione moderna [C], ancorché abbandonata (fig. 10), si sia sovrapposta o abbia modificato una eventuale precedente canalizzazione a valle del punto [D3].

Fig. 5 - Canale idrico rupestre, scavato con la tecnica "in trincea", a cielo aperto (foto A. De Pascale).
Fig. 5 - Rocky water canal, dug with the "open trench" technique (photo A. De Pascale).

Fig. 6 - Traforo nella cavità [E5] (foto A. Maifredi).
Fig. 6 - Tunnel in cave [E5] (photo A. Maifredi).

Fig. 7 - Troncone della canalizzazione moderna [B], in orografica sinistra del torrente Kes (foto A. Maifredi)
Fig. 7 - Remain of the modern canalization [B], on the left bank of the Kes stream (photo A. Maifredi)

Infine, sulla sponda sinistra del Kes deresi, a valle della confluenza dell'Arkinli deresi, a un livello superiore alla canalizzazione [B], sono state identificate alcune tracce (*kanal bacası*, punti [E2] e [E3]) di una canalizzazione scavata in trincea, a cielo aperto, direttamente nella roccia del pendio (fig. 5). Si segnala che nel punto [E4], in orografica destra del torrente Kes, vi sono i resti di un massiccio muro, edificato con massi squadrati, collocato ortogonalmente alla valle (fig. 8).
L'opera doveva essere già in rovina all'epoca dei viaggi di Lynch, a fine Ottocento, che scrive: *"Un tempo* [il corso d'acqua] *era attraversato da un ponte di pietra ad arcata unica."* (Lynch, 1990). Potrebbe trattarsi del piedritto di un ponte-canale. Infatti, sulla carta archeologica, è segnalato come *"su kemeri"*, cioè "acquedotto". Ma questo fatto non risulta per il momento accertato.
Più a valle, nel punto [E5], su uno sperone di roccia strapiombante, si notano due cunicoli perfettamente allineati (fig. 6) che attraversano una camera sotterranea. Il traforo oggi inizia e finisce nel nulla, sospeso nel vuoto, a diversi metri di altezza. Bisogna però considerare che tutta l'area è stata oggetto di estesi fenomeni di collassamento che hanno modificato in modo rilevante la morfologia del versante, ritagliando una porzione più o meno estesa del doppio cunicolo. Vi sono dunque molte probabilità che il condotto, nella sua estensione originale, avesse funzioni di trasporto idrico in diretta relazione con i resti della canalizzazione rupestre [E2] e [E3] in trincea (fig. 5), le cui quote sembrerebbero compatibili. In tal caso il percorso complessivo, dal punto [E1] al punto [E6], sarebbe di circa 1.800 metri. Ovviamente, nel caso che la struttura nel punto [E4] fosse davvero un ponte-canale, le ipotesi sul sistema di distribuzione dell'acqua sarebbero da riconsiderare.

Ipotesi sequenza diacronica

Nota. Lo sviluppo di tutti i tracciati è approssimativo in quanto, per ora, si conoscono con certezza i punti di captazione (presa), ma non esattamente quelli di arrivo (distribuzione).

Fase antica 1) Canalizzazione [E]: kanal bakasi.
Sviluppo (ipotetico) 1.800 m – quota presa [E1] 1.750 m. – quota distribuzione [E6] 1.720 m.
Sembra la canalizzazione più antica. Probabilmente è stata realizzata non tanto per rifornire l'insediamento, quanto per irrigare il terrazzamento, a 1.720 metri

Fig. 8 - Resti in muratura di un'arcata, forse un ponte-canale in orografica destra del torrente Kes (foto A. Maifredi).
Fig. 8 - Masonry remains of an arch, perhaps a canal-bridge on the right bank of the Kes stream (photo A. Maifredi).

di quota, attiguo alle mura orientali della città antica (Eski Ahlat) e, forse, rifornire d'acqua corrente i due bagni pubblici *(kücük* e *büyük hamam)*.
È possibile che una derivazione attraverso il su kemeri (ponte–canale [E4], fig. 8) portasse acqua anche (o soltanto!) sul terrazzamento occidentale, in orografica destra, presso l'insediamento indicato Magaralar Bezirhane, la cui denominazione, Grotte del Frantoio, presuppone una attività in cui un flusso idrico continuato poteva essere molto utile.
Tuttavia questo scenario appare poco convincente in quanto scarsamente funzionale. Infatti sarebbe stato sufficiente condurre una autonoma canalizzazione in sponda destra del *Kes deresi*, intercettando, alla quota ritenuta più utile, l'affluente presso la località Sultan Seyyid (di fronte al punto [E3]. Ciò avrebbe evitato la costruzione di un'opera di notevole impegno, come lasciano supporre i massicci resti del basamento. In tal caso, però, c'è da chiedersi quale funzione avesse tale opera!

Fase antica 2) Canalizzazione [D]: yeralti su kanali.
Sviluppo parte sotterranea 800 m – quota presa [D1] 1.760 m. – quota sbocco [D3] 1.745 m.
A seguito della instabilità del versante in orografia sinistra del Kes deresi, la canalizzazione [E] viene erosa e, dunque, abbandonata. In sostituzione forse si realizza la canalizzazione sotterranea [D] probabilmente perché si ritiene maggiormente protetta da fenomeni erosivi dovuti a eventi meteorici (e anche più corta). L'area servita dovrebbe corrispondere più o meno alla precedente; forse un po' più ampia dato che la quota della presa [D1] è presumibilmente leggermente più alta della presa [E1] e lo sbocco [D3] è a 1.745 m. Però l'acqua non arriverebbe più nella zona in orografica destra del Kes deresi per mezzo del ponte-canale [E4], a meno che, per un certo periodo, non siano rimasti attivi entrambi gli acquedotti.

Fase moderna 3) Canalizzazione [C]: acik su kanali.
Sviluppo 750 m - in diretta prosecuzione del canale [D1]: quota 1.745 m.
Si tratta di un'opera molto recente, costruita evidentemente per una migliore distribuzione dell'acqua condotta dal canale sotterraneo [D]. È probabilmente caduta in disuso (fig. 10) con il crollo del canale sotterraneo stesso che deve essere dunque avvenuto in tempi recentissimi.

Fig. 9 - La valletta alle spalle dell'oasi Iki Kubbe, sotto il cui asse si trova il canale sotterraneo [D] *(yeralti su kanali)* (foto R. Bixio).
Fig. 9 - The small valley behind the Iki Kubbe oasis. The underground canal [D] is placed under its central part (photo R. Bixio).

Fase moderna 4) Canalizzazione [B]: acik su kanali.
Sviluppo (teorico) 1.750 m – quota presa 1.750 m.
A seguito della occlusione della canalizzazione sotterranea [D], e al conseguente abbandono della canalizzazione [C], oppure in contemporanea al suo utilizzo, è stata costruita la canalizzazione [B] a servizio dei quartiere Harabesehir e Iki Kubbe. È stata però ben presto abbandonata (fig. 7), forse ancor prima del suo completamento, probabilmente perché sarebbe rimasta esclusa l'area più elevata dell'altro quartiere, il Tahti Süleyman e non avrebbe potuto raggiungere il più lontano quartiere di Kacar.

Fase moderna 5) Canalizzazione [A]: acik su kanali.
Sviluppo 4.150 m – quota presa 1.800 m.
Arretrando la presa sull'alveo del torrente Kes, a monte del villaggio rupestre (abbandonato) di Madavans, si raggiunge la quota di 1.800 metri che consente finalmente di fornire agevolmente anche le zone più elevate.

Fig. 10 - Resti della canalizzazione in calcestruzzo [C] (foto R. Bixio).
Fig. 10 - Remains of the concrete canal [C] (photo R. Bixio).

Fig. 11 - Breve tratto ancora percorribile del canale sotterraneo [D] (foto A. Maifredi).
Fig. 11 - A short tract still practicable of the underground canal [D] (photo A. Maifredi).

CONCLUSIONI

Prenderemo ora in considerazione soltanto i sistemi idrici rupestri, più antichi, indicati con le sigle [D] e [E], per cercare di capire quale fosse la loro esatta funzione e l'epoca di realizzazione.
Ciò che risulta più evidente è la ricchezza dell'acqua del torrente Kes che attraversa l'area degli insediamenti rupestri e della città storica di epoca selgiuchide (Eski Ahlat, XII sec.), dunque facilmente e direttamente disponibile per i suoi abitanti. Tenendo conto che sino all'inizio del XX secolo e, in qualche caso, ancora oggi, non era uso avere l'acqua all'interno delle abitazioni, per quale motivo, ci si chiede, scavare opere idriche supplementari?
A questo proposito si nota che edifici e caverne erano collocati in una conca (fig. 2), dominata al centro da una collina isolata (Eski Kale) e circondata, ad est e ad ovest, da ampie aree pianeggianti, sopraelevate di circa 20 / 40 metri rispetto all'alveo del torrente. Tali terrazzamenti, a fine Ottocento (LYNCH, 1990), erano indicati come terreni aridi e polverosi punteggiati da oasi circoscritte, ottenute con l'irrigazione (fig. 4). In mancanza di altre indicazioni, l'acqua irrigua doveva dunque arrivare tramite opere canalizzate in quanto i terrazzamenti (piattaforme morfologiche) costituiti da potenti depositi uniformi di piroclastici, senza immediato substrato impermeabile, non risulta disponessero qui di sorgenti locali, che si trovano invece a quote inferiori, vicino alla costa del lago, dove più tardi è sorto il castello ottomano del XVI secolo (fig. 4: Kala, punto B).
Si nota infine (fig. 3) che i punti di origine di entrambe le canalizzazione [E] e [D], sono arretrati lungo la valle, ad una quota compatibile con quella dei terrazzamenti. Ne consegue che, con ogni probabilità, gli acquedotti rupestri sono stati scavati con l'obiettivo, già in antico, di disporre di risorse idriche per coltivare i terrazzamenti antistanti le mura cittadine, posti appunto a quote più elevate della città medesima. Ma non è da scartare l'ipotesi che tali opere servissero, più specificamente, per rifornire d'acqua corrente i due bagni pubblici, büyük e küçük hamam, che oggi emergono dagli scavi archeologici, all'interno del tracciato delle mura. Più problematica, ma non da scartare a priori, appare la possibilità che anche il castello (Eski Kale), posto sulla collina isolata a una quota di 1.720 m, fosse in qualche modo servito dall'acquedotto.
Tali evenienze ci fornirebbero una prima indicazione sulla datazione di almeno uno degli acquedotti, se non di entrambi, che potrebbe quindi risalire all'epoca dell'insediamento selgiuchide. Ciò non escluderebbe, di principio, una datazione ancora più antica.
Doveroso sottolineare, in conclusione, che i dati in nostro possesso sono per il momento molto limitati e possono essere smentiti e rivoluzionati dalle prossime indagini. Indagini che però potranno essere intraprese sul campo proprio partendo dalle ipotesi di lavoro che emergono da questo documento. In questa ottica assumerà un ruolo forse decisivo l'integrazione tra le esplorazioni speleologiche e le informazioni provenienti da prossimi scavi e indagini archeologiche in corso di programmazione con la Gazi Universitesi di Ankara.

Fig. 12 - Uno dei pozzi di ispezione del canale sotterraneo [D] (foto R. Bixio).
Fig. 12 - One of the inspection shafts of the underground canal [D] (photo R. Bixio).

Bibliografia

KHATCHIKIAN L., 1955-1967, *Colophons des Manuscrits armémiens du XV siècle*, (in armeno), I, p. 516, Erivan.
LYNCH H.F.B., 1990, *Armenia. Travels and Studies,* The Turkish Provinces, vol. 2, Armenian Prelacy, New York, pp. 293.

Considerazioni geo-archeologiche preliminari sugli acquedotti settecenteschi di Gravina in Puglia (Bari)

Bruno Giovanni[1], Magni Silvana[2], Parisi Michele[2]

[1] *Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale Politecnico di Bari, Via E. Orabona, 4 - 70125 Bari; email: giovanni.bruno@poliba.it*
[2] *Associazione Gravina Sotterranea Via Meucci, 10 - 70024 Gravina in Puglia (BA); email: magnisilvana@libero.it*

Riassunto

Nell'ambito di una ricerca multidisciplinare, volta alla conoscenza e valorizzazione del territorio di Gravina in Puglia, è stata condotta un'estesa campagna di esplorazioni e rilievi che ha portato alla scoperta di due nuovi acquedotti che si aggiungono al già noto acquedotto di S. Angelo-La Stella. Si tratta di strutture idrauliche sotterranee, di epoca verosimilmente settecentesca, che avevano lo scopo di provvedere all'approvvigionamento idropotabile della popolazione mediante la captazione di tre diverse sorgenti, situate in zone idrogeologiche del territorio circostante, strategiche per la fornitura di acqua alle diverse porzioni della città ed il convogliamento delle acque fino alle porte dell'abitato e/o nel centro storico.
La ricerca, in questa fase preliminare, si è particolarmente concentrata su alcuni aspetti che hanno riguardato la ricostruzione del tracciato dei tre acquedotti e un'analisi dei materiali e delle tecniche costruttive utilizzati, al fine di poter formulare considerazioni di tipo geo-archeologico.
Sulla base dei rilievi e degli studi condotti, è stato possibile formulare un'ipotesi sull'influenza che possono aver avuto l'espansione urbanistica del centro abitato e le modificazioni nel tempo dell'uso del territorio, sulla funzionalità degli acquedotti e/o sul loro stato di conservazione che, per uno di essi in particolare, è di evidente dissesto e degrado.

PAROLE CHIAVE: geoarcheologia, acquedotti, risorse idriche.

Abstract

PRELIMINARY GEOARCHEOLOGICAL CONSIDERATIONS ABOUT THE 18TH-CENTURY AQUEDUCTS OF GRAVINA IN PUGLIA (BARI PROVINCE)
In a multidisciplinary research, aimed at the knowledge and the exploitation of the Gravina in Puglia territory, we carried out a wide campaign of explorations and surveys that made possible the discovery of two news aqueducts in addition to the well-known S. Angelo-La Stella one.
These are hydraulic structures, likely to be dated back to the 18th century, that were used to supply drinkable water to the population using three different water springs situated in hydro-geological surrounding places which are strategical for the water supply of the different city portions; the water from the three sources was then conveyed to the mediaeval Gravina gates and/or to the downtown.
This preliminary research has been focused on some aspects concerning the plan's reconstruction of the three aqueducts and the analysis of building materials and techniques used, in order to present some geo-archaeological indications.
Based upon the results coming out from the studies so far carried out, it was possible to present an hypothesis about the influence played by the urban expansion and the land use changes on the functionality of the aqueducts, and on their state of preservation, that is particularly bad in one case.

KEY WORDS: geo-archaeology, aqueducts, water resources.

L'approvvigionamento idropotabile di Gravina in Puglia (Bari) in epoca medioevale

La città di Gravina in Puglia ha radici lontane nel tempo, come testimoniano anche le evidenze archeologiche di epoca neolitica (AA.VV., 2001), e a causa proprio della sua posizione geografica ha da sempre risentito del problema dell'approvvigionamento idropotabile che, a seconda delle epoche e delle porzioni di territorio che nel tempo venivano urbanizzate, assumeva aspetti diversi.
Intorno alla fine del 1700, la situazione per gli abitanti del paese in merito ai problemi idrici non era affatto serena, dal momento che le cisterne pubbliche e private, sparse nel paese, non erano in grado di soddisfare appieno le esigenze di una popolazione in continua crescita. Purtroppo, nonostante ci fossero nei pressi del paese diverse sorgenti, le cui acque potevano essere opportunamente sfruttate, all'Amministrazione Comunale mancavano le risorse economiche per la realizzazione delle opere di captazione e, soprattutto, degli acquedotti per la distribuzione dell'acqua. Per sopperire a questa mancanza intervenne la nobile famiglia degli Orsini di Gravina che, nella persona del Principe Amedeo, anticipò le spese per la costruzione di tre opere idrauliche che, a partire dal 1743, vennero realizzate nella città.
All'inizio della presente ricerca, tuttavia, una delle prime cose che ha suscitato la curiosità di chi scrive è stata l'elevata estensione delle strutture idriche sotterranee individuate a fronte di un territorio che in epoca medioevale (fig. 1), non era così esteso da dover giustificare la presenza, appunto, di ben tre acquedotti. Perché allora era presente una rete acquedottistica così estesa che mostra ancora oggi, nonostante una manutenzione ormai inesistente da anni, una discreta efficienza?
Probabilmente la risposta a tale domanda deve essere cercata su più fronti che sono presumibilmente nell'ordine:

a) il problema idrico pugliese;
b) l'assetto idrogeologico di Gravina in Puglia.

a) Il problema idrico pugliese

La Puglia è per larga parte del suo territorio costituita da affioramenti di formazioni rocciose calcaree. La caratteristica più evidente e comune di questi litotipi è il loro assetto geologico-strutturale caratterizzato da un intenso stato di fratturazione, a cui si aggiunge un'elevata solubilità in seguito all'azione morfodina-

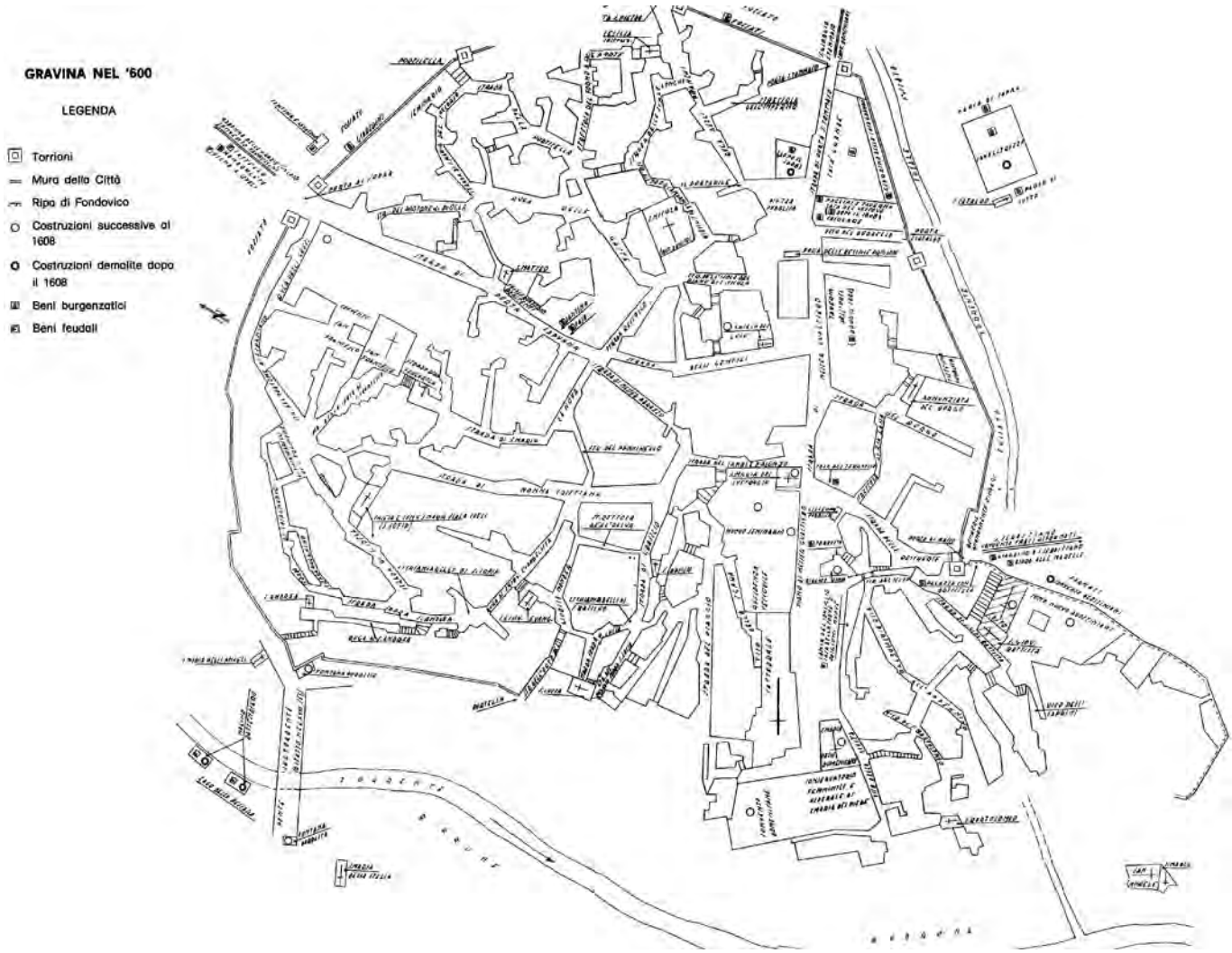


Fig. 1 - Planimetria dell'abitato di Gravina in Puglia in epoca medioevale (da De Marino, 1608).
Fig. 1 - Map of Gravina in Puglia during the Middle Age (after De Marino, 1608).

mica operata dal processo carsico. Il carsismo induce un progressivo allargarsi delle originarie fratture, fino alla formazione di veri e propri condotti idrici sotterranei, che, insieme allo stato fessurativo, rappresentano vie preferenziali di movimento per le acque. Il risultato finale del ciclo morfogenetico carsico è stato un impoverimento del suolo, una idrografia superficiale inesistente o a carattere intermittente e di contro la formazione di un cospicuo serbatoio idrico che ospita la falda carsica sotterranea.
Ed è proprio a questo serbatoio idrico sotterraneo che, sia oggi sia in tempi passati, si è dovuto attingere per soddisfare le esigenze idriche della popolazione.
Sin dal neolitico, gli abitanti del posto si sono ingegnati per garantirsi una riserva d'acqua continua, soprattutto nei periodi di siccità, che in un territorio con un clima sostanzialmente subtropicale (Battista et al., 1993), diventano un serio problema almeno in determinati periodi dell'anno.
Evidenze delle attività dell'uomo volte a contrastare questo problema si ritrovano già nella zona archeologica dell'abitato e sono costituite da sistemi di raccolta delle acque che vanno dalle canalette di epoca neolitica, scavate nelle roccia tufacea e convoglianti le acque piovane in piccole cisterne opportunamente impermeabilizzate, a grandi cisterne, di epoca ben più recente, che vennero costruite in vari punti della città di modo tale da poter raccogliere le acque meteoriche e garantire così un approvvigionamento continuo alla popolazione.
Il particolare contesto socio-politico medioevale, congiuntamente alle generalizzate condizioni idrogeologiche regionali e alle caratteristiche climatologiche dell'area imponevano uno sforzo economico e progettuale al fine di realizzare opere idrauliche in grado di risolvere l'atavico problema della sete.

b) L'assetto idrogeologico di Gravina in Puglia

Il territorio di Gravina ricade in area sostanzialmente tranquilla da un punto di vista geodinamico collocandosi nell'Avanfossa Apula dell'Appennino Meridionale (Azzaroli et al., 1968). Nella zona è presente un substrato calcareo ascrivibile alla Formazione cretacea del Calcare di Altamura su cui in discordanza stratigrafica è presente la Formazione delle Argille grigio-azzurre Subappennine del Plio-Pleistocene. In successione segue la Formazione delle Calcareniti di Gravina, di età Plio-Pleistocenica: si tratta di rocce comunemente note con il termine di "tufo calcareo" che da un punto di vista tecnico sono classificabili come rocce tenere; infatti, sono caratterizzate da un'elevata porosità e un grado di cementazione variabile che consente di distinguere le seguenti varietà o livelli (Cotecchia et al., 1985):

- *Mazzaro* - Aspetto cinereo e compatto con elevata resistenza a compressione e all'usura;
- *Carparo* - Aspetto giallastro e mediamente compatto, granulometria grossolana e porosità elevata, resistenza alla compressione e all'usura medie;
- *Cozzarolo* - Aspetto bianco-giallastro, granulometria grossolana con abbondanti macrofossili, porosità elevata e resistenza a compressione e all'usura medio-bassa;
- *Scorzo* - Biocalcarenite costituita da Molluschi e Briozoi, con grado di cementazione elevato e buona resistenza a compressione e all'usura;
- *Arrone* - Aspetto bianco-giallastro, granulometria medio-fine e bassa resistenza meccanica e all'usura.

La parte sommitale della successione stratigrafica, ascrivibile al Pleistocene, è costituita da litotipi sabbiosi ascrivibili alla Formazione delle Sabbie di Monte Marano e alla sovrastante Formazione delle Sabbie dello Staturo. I termini pleistocenici della successione presentano locali e parziali rapporti d'eteropia con le sottostanti formazioni.
Da un primo inquadramento idrogeologico dell'area si evince che gli acquiferi in cui si originano le sorgenti che alimentano la rete acquedottistica di Gravina in Puglia, sono costituiti dalle Calcareniti di Gravina, per quanto riguarda l'acquedotto di Pozzo Pateo e dalle Sabbie dello Staturo e di Monte Marano, per quanto riguarda gli altri due acquedotti. Si tratta quindi di acquiferi superficiali che, considerato l'esiguo spessore che le formazioni presentano nell'area, in genere non superiore ai 30 ÷ 50 m, non possono ospitare cospicui volumi d'acqua.
L'acqua di falda si muove a pelo libero e sotto gradienti idraulici non elevati grazie anche alla discreta permeabilità per porosità delle calcareniti e delle sabbie. La presenza di una frazione limosa, soprattutto nella parte basale delle Sabbie di Monte Marano, congiuntamente alla discreta durezza delle acque di falda sono state due delle cause principali dei reiterati interventi di manutenzione operati nelle canalizzazioni degli acquedotti al fine di eliminare le incrostazioni calcaree e gli accumuli di sedimenti.
Le sorgenti che alimentano i tre acquedotti sono perenni, tuttavia hanno portate esigue, in genere non superiori ai 3 l/s, con scaturigini prevalentemente di tipo diffuso e dovute a limite di permeabilità.

La rete acquedottistica

La rete idrica sotterranea di Gravina in Puglia, sino ad oggi nota, ha uno sviluppo lineare complessivo di circa 8300 m e consta di tre acquedotti (fig. 2), che servivano l'abitato con decorso, rispettivamente, NW-SE (Acquedotto di S. Angelo-La Stella), NE-SW (Acquedotto di Pozzo Pateo) e SE-NW (Acquedotto della Signora).

Acquedotto di S. Angelo - La Stella

La costruzione dell'acquedotto, che si origina circa 3 km a NW del centro abitato, in contrada Lamacolma, venne iniziata nel 1743 e doveva convogliare l'acqua

Fig. 2 - Andamento planimetrico dei tre acquedotti.
Fig. 2 - Map showing the path of the three aqueducts.

in due fontane, una situata prima del ponte viadotto, denominata Fontana La Stella da usare come abbeveratoio, e l'altra al termine dello stesso ponte e a ridosso della cinta muraria dell'abitato, che doveva essere usata come lavatoio.

Il ponte viadotto fu costruito dall'ingegner Di Costanzo, il quale utilizzò la tecnica romana dell'opus quadratum, realizzando una doppia fila di archi poggianti su pilastri di forma quadrangolare, il tutto con conci squadrati di roccia calcarenitica cavata nell'area (D'Agostino & Raguso, 2003).

Il ponte, attualmente percorribile (fig. 3), è lungo 120 m e presenta due parapetti di altezza differente (1,50 m quello settentrionale e 3,00 m quello meridionale). È proprio sulla sommità del parapetto più alto che venne impostata la condotta idrica lunga circa 130 m che conduceva l'acqua dalla Fontana la Stella al lavatoio.

La sorgente che alimenta l'acquedotto, ancora attiva, si presenta come una scaturigine diffusa dalle quali l'acqua fuoriesce con scarso carico idraulico.

In prossimità della scaturigine si individuano due vasche di raccolta, nelle quali confluiscono ben 102 bocche di captazione (fig. 4) e dalle quali si diparte una condotta idrica.

Un'ultima vasca di decantazione, infine, convoglia direttamente l'acqua nella conduttura dell'acquedotto che consta di due canalette, larghe 15 cm e con setto di separazione alto circa 10 cm. L'uso della doppia canaletta pare sia stato introdotto per una questione di

Fig. 3 - Immagine del ponte-viadotto ripresa dall'abbeveratoio Fontana La Stella (foto V. Tragni).
Fig. 3 - The bridge-viaduct seen from Fontana La Stella (photo V. Tragni).

Fig. 4 - Vista delle bocche di captazione dell'acquedotto S. Angelo - La Stella (foto M. Parisi).
Fig. 4 - Tappings of the aqueduct S. Angelo - La Stella (photo M. Parisi).

maggior praticità durante i lavori di manutenzione, in modo tale che una canaletta poteva essere chiusa mentre l'altra veniva ripulita non privando così la popolazione dell'acqua durante i lavori.
L'opera è in parte direttamente scavata nella roccia calcarenitica e in parte costruita con blocchi dello stesso materiale. L'acqua viene trasportata per tutto il percorso interno alla struttura a pelo libero e convogliata in canalette per buona parte ancora perfettamente funzionanti (fig. 5). Solo il tratto di condotta idrica sovrastante il parapetto del ponte funzionava in pressione.
Da dati ricavati da precedenti studi (Bixio et al., 1999; Parise et al., 2000; Bixio et al. 2007), si evince che la lunghezza complessiva dell'acquedotto è di 3480 m con un dislivello di circa 7 m (quota presa 359 m s.l.m., quota partitore 352 m s.l.m.) con una pendenza media dello 0,2%.
La struttura sotterranea che ospita le condotte idriche presenta pareti verticali e volta ad arco, che a tratti è scavata nella roccia in posto e a tratti realizzata con conci calcarenitici squadrati e cementati con malta.
Lungo tutto il percorso sono inoltre riconoscibili i pozzi di pulizia della struttura ed in corrispondenza di ciascun pozzo sono ben evidenti le pedarole che erano usate per entrare ed uscire dai pozzi stessi.
L'acquedotto, iniziato nel 1743 e terminato nel 1781, dette già da subito i primi problemi di funzionalità. Iniziarono, infatti, proprio nel 1781 i primi reiterati interventi di manutenzione e ripristino delle condutture che andarono avanti fino a quando, con l'entrata in vigore dell'Acquedotto Pugliese, l'acquedotto venne dismesso dall'uso idropotabile.

Acquedotto di Pozzo Pateo

La sorgente che alimenta l'acquedotto di Pozzo Pateo si trova a circa 2 km dall'abitato in Contrada Serra delle Forche.
L'opera presenta caratteristiche costruttive peculiari simili a quelle dell'acquedotto precedente. A differenza di quest'ultimo però, questo acquedotto non è stato ancora interamente studiato e rilevato a causa di difficoltà dettate dallo stato d'inagibilità di ampi tratti. Infatti, esso si presenta in più punti crollato e la porzione di circa 1,5 km di lunghezza, che attualmente si trova sotto la città, è del tutto inaccessibile se non per brevi tratti situati al di sotto di abitazioni private.
Inizialmente l'acquedotto correva per circa 1,8 km fuori dalle mura della città che, essendosi ingrandita, lo

Fig. 5 - Canalette di derivazione dell'Acquedotto S. Angelo-La Stella (foto M. Parisi).
Fig. 5 - Channels within the aqueduct S. Angelo - La Stella (photo M. Parisi).

ha inglobato (fig. 6), in parte distruggendolo e in parte semplicemente ostruendone l'accesso.
La costruzione dell'acquedotto, anch'esso finanziato dalla famiglia Orsini, venne iniziata nella seconda metà del XVIII secolo, per cercare di soddisfare le esigenze idriche della popolazione. Situato a NE del paese, andava a servire la popolazione situata in questa parte dell'abitato. La struttura che ospita le condotte è quasi interamente costruita con blocchi di calcarenite legati tra loro da malta e risulta in parte interrata ed in parte, per circa 80 cm, fuori terra (fig. 7). Essa ha in media una larghezza di circa 70 cm ed un'altezza di circa 150 cm. Il pavimento, rivestito di blocchi di calcarenite della varietà *Cozzarolo*, è per metà occupato da una banchina percorribile di larghezza di 35 cm mentre l'altra metà costituisce il canale dove l'acqua scorreva a pelo libero (fig. 8).
Anche in quest'acquedotto è ben evidente la copertura con volta ad arco per tutta la lunghezza percorribile (fig. 8). Solo il tratto terminale, in prossimità della Fontana Notar Domenico, presenta una copertura ad arco interrotto (fig. 9), probabilmente a causa dell'adattamento della struttura a costruzioni già presenti, oppure a causa di esigenze di natura idraulica della conduttura.
È proprio in questo tratto, infatti, che le acque con un sistema di pompaggio venivano fatte scorrere nella canaletta presente nella parte alta a ridosso della parete (fig. 9). Non è ancora ben chiaro se ci fossero pozzi di ispezione disposti lungo il percorso della struttura poiché essi non risultano oggi visibili sul piano campagna, né tanto meno all'interno dell'acquedotto.

Acquedotto della Signora

La popolazione non era soddisfatta nemmeno con la costruzione del secondo acquedotto perché un settore della città non veniva fornito dalle precedenti opere (fig. 6). Pertanto nel 1888 si iniziò l'opera di costruzione di un terzo acquedotto in Contrada Guardialto (D'AGOSTINO & RAGUSO, 2003).
L'acquedotto, di recentissima scoperta, merita ancora ulteriori studi prima di poter essere appieno inserito nel contesto rurale dell'epoca. Infatti, i dati e le notizie su di esso sono ancora incerti e frammentari a seguito delle notevoli difficoltà di accesso che esso presenta.
Dalle fonti storiche (NARDONE, 1925; 1941), tuttavia, si evince che esso doveva avere una lunghezza di circa 1,5 km anche se attualmente sono percorribili soltanto 200 m, a seguito di lavori che ne hanno recentemente interrotto il corso. Dal punto di vista costruttivo si può dire che l'acquedotto presenta un'unica canaletta centrale per il convogliamento dell'acqua (fig. 10) e che la struttura era stata prevista in muratura con un rivestimento del fondo in argilla per evitare perdite d'acqua.

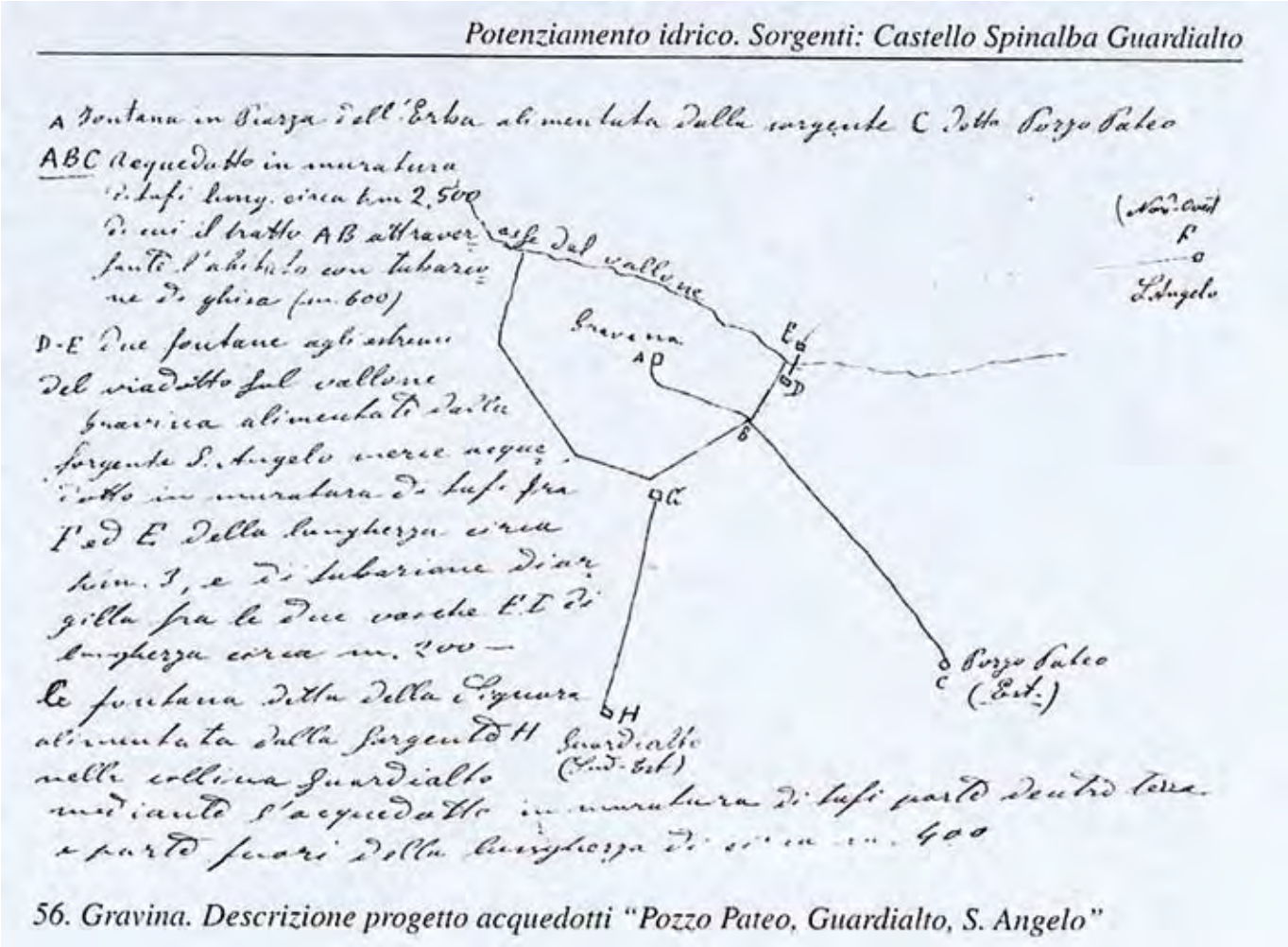


Fig. 6 - Gli acquedotti di Gravina in epoca medioevale (da D'Agostino & Raguso, 2003).
Fig. 6 - The aqueducts of Gravina in the Middle Age (after D'Agostino & Raguso, 2003).

Fig. 7 - Tratto di volta fuori terra crollato dell'acquedotto di Pozzo Pateo (foto V. Tragni).
Fig. 7 - Ceiling collapsed at the aqueduct Pozzo Pateo (photo V. Tragni).

Fig. 8 - Vista della volta e della canaletta dell'acquedotto di Pozzo Pateo (foto V. Tragni).
Fig. 8 - Ceiling and channel of the aqueduct Pozzo Pateo (photo V. Tragni).

Fig. 9 - Vista della volta e della canaletta dell'acquedotto di Pozzo Pateo in prossimità della Fontana Notar Domenico (foto M. Parisi).
Fig. 9 - Channel and ceiling of the aqueduct Pozzo Pateo near the Notar Domenico Fountain (photo M. Parisi).

Fig. 10 - Vista della volta e della canaletta dell'acquedotto La Signora (foto M. Parisi).
Fig. 10 - Channel and ceiling of the aqueduct La Signora (photo M. Parisi).

Conclusioni

Il territorio di Gravina in Puglia, come molte altre città della Regione, presenta una situazione idrogeologica e geologica che lo rendono particolarmente soggetto al problema della carenza idrica di acqua superficiale. A questa situazione si è fatto fronte nel passato con la costruzione di ben tre acquedotti, che sfruttavano le diverse sorgenti presenti nel territorio circostante ed avevano come recapito finale tre distinte porzioni della città.
Lo stato di uso e manutenzione di queste opere idrauliche, a causa delle scadenti caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati e dell'elevato potere incrostante delle acque in esse circolanti, è stato da sempre un punto dolente.
Per quanto concerne l'acquedotto di Pozzo Pateo, in particolare, bisogna dire che l'ignoranza e la non curanza della popolazione ha per buona parte distrutto l'opera poiché proprio in prossimità e sopra la volta di esso (che come detto è fuori terra), si sono avvicendate nel tempo le pratiche agricole creando ovviamente seri problemi alla struttura, come testimoniato dagli evidenti collassi avvenuti ed incipienti.
Si rende necessario, quindi, un approfondito studio multidisciplinare che miri pertanto oltre che alla conoscenza, fine a se stessa, del patrimonio sotterraneo di Gravina in Puglia, anche e soprattutto ad una sua valorizzazione al fine di preservare per il futuro queste opere, non solo come ricordi del passato, ma soprattutto come esempi tangibili di importanti opere idrauliche.

Bibliografia

AA.VV., 2001, *Aqua*, AE, Ricerca sperimentale e didattica interdisciplinare nel P.E.E. "Solidarietà" Comenius Az. 1, 5a Settimana Scientifica - Maggio 2001, Liceo Scientifico Statale "G. Tarantino" Gravina in Puglia.

Azzaroli A., Perno U., Radina B., 1968, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1.100.000, F. 188 Gravina di Puglia*, Servizio Geologico d'Italia, Roma, 57 pp.

Battista C., Caldara M., Pennetta L., Zito G.M., 1993, *Analisi dell'aridità del clima nel tavoliere di Puglia*, Bonifica, VIII (3), pp. 67-72.

Bixio R., Castellani V., Savino G., 1999, *Matera e Gravina, indagini speleologiche sulle strutture sotterranee artificiali delle Murge*, Opera Ipogea, 1, anno I, pp. 5-16.

Bixio R., Castellani V., Mainfredi P., Saj S., 2000, *L'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia*. In: *Parco della Pietra e dell'Acqua*, Consorzio Sidin/UNESCO, Comune di Gravina in Puglia (Bari).

Bixio R., Parise M., Saj S., Traverso M., 2007, *L'acquedotto sotterraneo di Gravina in Puglia "Sant'Angelo-Fontane della Stella,* Opera Ipogea, 1/2007, pp. 105-112.

Cotecchia V., Calò G., Spilotro G., 1985, *Caratterizzazione geolitologica e tecnica delle calcareniti pugliesi*, III Convegno Nazionale sull'Attività Estrattiva dei Minerali di 2ª Categoria - Bari 17-19 gennaio 1985.

D'Agostino M., Raguso F., 2003, *Quando non c'era l'acqua del Sele*, Anno Internazionale dell'Acqua 2003. Progetto educativo europeo, Liceo Scientifico Statale "G. Tarantino", Gravina in Puglia.

De Marino V., 1608, *Apprezzo della città di Gravina*, Trascritto a cura di Amodio F. (1979), Ed. Fondazione E. Pomarici Santomasi, Gravina in Puglia.

Nardone D., 1925, *Gli Orsini di Roma nel fondo di Gravina (1388-1816)*, Tipi Attolini, Gravina in Puglia.

Nardone D., 1941, *Notizie storiche sulla città di Gravina*, Ed. Macrì, Bari, pp. 289-296.

Parise M., Bixio R., Quinto G., Savino G., 2000, *Ricerche geologico-speleologiche in cavità artificiali: gli impianti idrici sotterranei di Gravina in Puglia*, Atti Convegno GeoBen 2000, Torino, 7-9 giugno 2000, pp. 739-747.

Parisi M., 2006, *Gravina Sotterranea*, Tipolitografica D&B, pp. 126.

Nota esplorativa sul qanat delle Fontanelle di Roccarainola (Napoli)

Capolongo Domenico[1], Del Prete Sossio[2], Manco Michele[2], Maurano Francesco[2]

[1] *Circolo Culturale B.G. Duns Scoto di Roccarainola / Società Speleologica Italiana*
[2] *Gruppo Speleologico Natura Esplora / Federazione Speleologica Campana*

Riassunto

Nell'ambito delle ricerche in corso per il progetto nazionale della Carta Antichi Acquedotti, coordinato dalla Commissione Cavità Artificiali della SSI, è stato esplorato e rilevato l'acquedotto ipogeo delle Fontanelle nel comune di Roccarainola. Sebbene già nota in letteratura, l'opera non era ancora stata oggetto di un'attenta esplorazione e di un dettagliato rilievo topografico. Il sistema di gallerie presenta un solo ingresso e ha uno sviluppo di oltre 780 m. Il principio di alimentazione è quello delle gallerie drenanti o filtranti. Lungo i due rami principali vi sono 20 pozzi verticali di collegamento con l'esterno. L'opera si sviluppa all'interno di una successione di depositi alluvionali e piroclastici da caduta ben evidenti soprattutto lungo le canne dei pozzi a pianta circolare e senza rivestimento. Poche e localizzate interruzioni, dovute a franamenti, non hanno per ora consentito la completa esplorazione del complesso. Nonostante le caratteristiche dei terreni, tutto l'ipogeo per gran parte non presenta rivestimento alcuno né delle volte né delle pareti. In diversi tratti, inoltre, sono evidenti alcuni interventi, succedutisi nel tempo, che hanno alterato in parte la morfologia originaria dell'opera, la cui datazione è da ritenersi a tutt'oggi ancora incerta. I primi risultati presentati in questa sede sono completati da alcune note storiche ed osservazioni biospeleologiche.

PAROLE CHIAVE: qanat, gallerie drenanti, Monti del Partenio.

Abstract

EXPLORATION OF THE FONTANELLE QANAT IN ROCCARAINOLA (NAPLES, ITALY)
Within the frameworks of the project "Map of Italian Ancient Aqueducts", by means of the Artificial Cavities Commission of Italian Speleological Society, the authors programmed the exploration of the Fontanelle qanat at Roccarainola. This ancient aqueduct was already investigated by Masoni (1924), D'Avanzo (1943) and Capolongo (1967, 1972) but it was never object of specific survey before; thus, this contribution presents the first detailed map of the aqueduct structure. The qanat has two galleries, the "Ramo Nord" (North Tunnel) and "Ramo Est" (East Tunnel). At the bottom of Ramo Est, another tunnel named "Ramo delle Sorgenti" (Springs Tunnel) is present. The system explored has a development of 786 meters and is realised in alluvial and pyroclastic and reworked pyroclastic deposits. The age of the hydraulic system is uncertain. According to Masoni, the aqueduct is referred to Roman age, but according to D'Avanzo it should be of Medieval age as the Castle nearby. Capolongo (1972), on the basis of a comparative research with the close aqueduct of Fontana San Marzano and on other archaeological data of the area, agrees with the Masoni's hypothesis.

KEY WORDS: qanat, drainage tunnel, Partenio massif.

INTRODUZIONE

L'abitato di Roccarainola è ubicato lungo le falde meridionali della dorsale dei Monti del Partenio. Da esso si domina l'intero Agro Nolano e il settore centrale della Piana Campana tra i Campi Flegrei ed il Vesuvio (fig. 1). Il settore montano è impostato in calcari di piattaforma riferibili al Cretaceo ed è caratterizzato da morfologie aspre talora mantellate da coltri di depositi piroclastici di origine vesuviana e flegrea. I rilievi sono dissecati da profonde incisioni torrentizie che danno origine a estesi corpi di conoide allo sbocco in piana. In questo contesto geologico si ubica l'acquedotto *"delle Fontanelle"*, localizzato a NE dell'abitato. Esso si sviluppa lungo la fascia pedemontana del rilievo carbonatico di M.te Maio (972 m slm) e risulta scavato in terreni costituiti da alternanze di depositi piroclastici sia primari che rimaneggiati di origine flegreo-vesuviana e depositi alluvionali e di conoide alimentati dai retrostanti Valloni Maio e Costarelle.

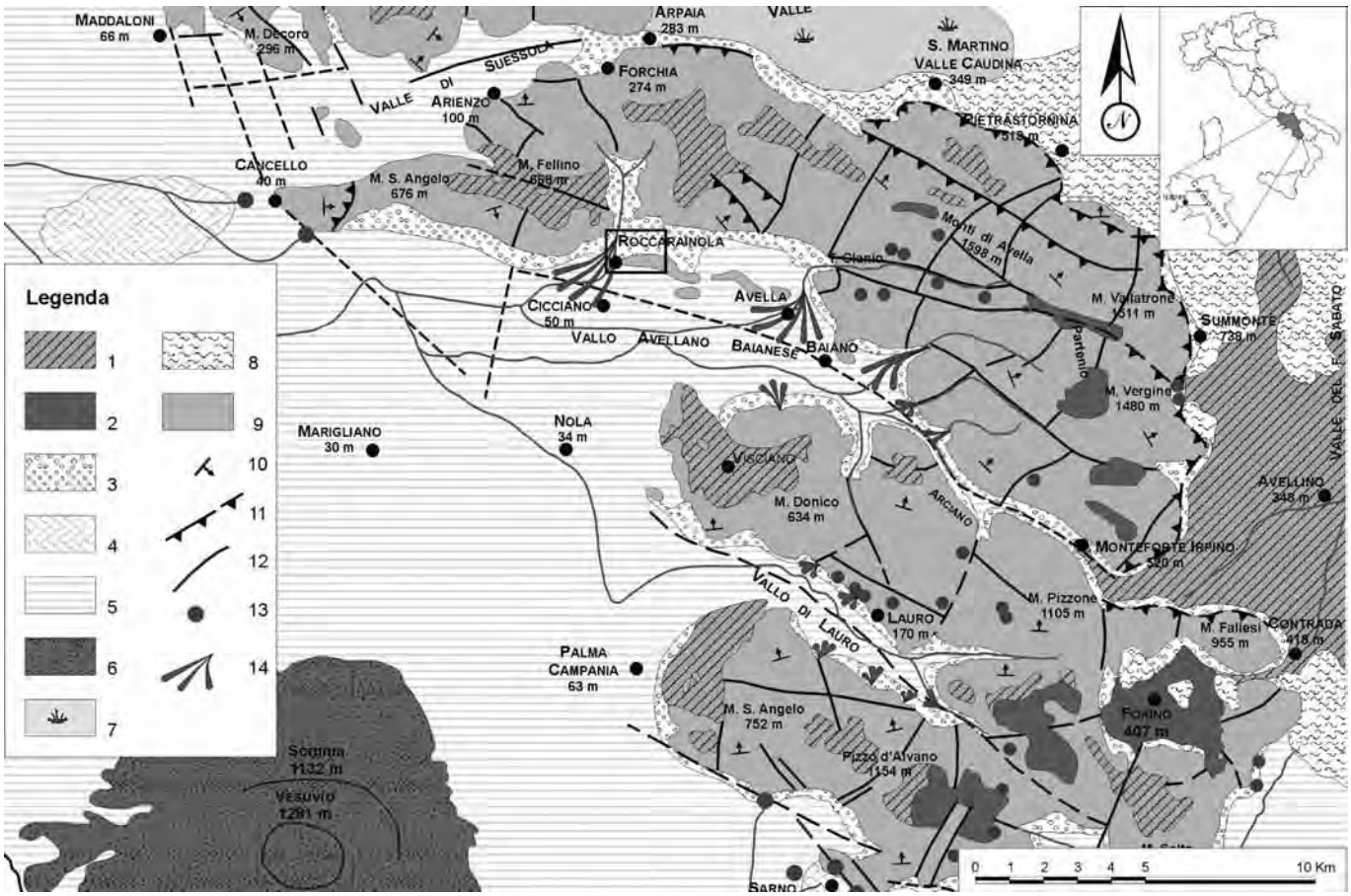


Fig. 1 - Schema geologico dei Monti del Partenio e di Sarno (da Civita et al., 1970, mod.). Legenda: 1) depositi piroclastici in posto o rimaneggiati; 2) depositi di conca endoreica; 3) detrito di falda; 4) travertino; 5) depositi marini, piroclastici ed alluvionali recenti e attuali; 6) depositi vulcanici del Somma-Vesuvio; 7) depositi lacustri; 8) flysch miocenici; 9) calcari mesozoici; 10) giacitura di strato; 11) faglia inversa; 12) faglia; 13) sorgente; 14) conoide. Il riquadro indica l'area in cui ricade l'acquedotto.
Fig. 1 - Geological sketch map of Partenio and Sarno massif (from Civita et al., 1970). Legend: 1) pyroclastic deposits; 2) endoreic deposits; 3) slope deposits; 4) travertine; 5) marine, pyroclastic and alluvial deposits; 6) volcanic deposits of Somma-Vesuvius; 7) lacustrine deposits; 8) miocenic flysch; 9) Mesozoic limestone; 10) bedding; 11) reverse fault; 12) fault; 13) spring; 14) fan. The squared area is refer to the location of aqueduct.

Nell'ambito del *Progetto della Carta degli Antichi Acquedotti italiani* coordinato dalla Commissione Cavità Artificiali della SSI, il Gruppo Speleologico Natura Esplora aveva programmato una campagna esplorativa e di documentazione dell'acquedotto con la collaborazione del Circolo Culturale B.G. Duns Scoto di Roccarainola.
Dopo gli opportuni contatti con l'Amministrazione comunale, le attività sono state avviate nel gennaio 2008 e hanno come primo obiettivo la redazione di un rilievo di dettaglio e la realizzazione di una documentazione fotografica di tutto l'ipogeo.

NOTA STORICA

L'acquedotto "delle Fontanelle", come viene detto localmente il qanat di Roccarainola, ha fatto parte della vita quotidiana di questo paese da tempo immemorabile. Solo con la costruzione di un moderno acquedotto, sul finire degli anni '50 del secolo passato, la tanto agognata distribuzione domestica ridusse il modesto ma prezioso antichissimo acquedotto ad un ruolo ormai residuale. L'acqua del qanat continuò infatti ad alimentare, con la sua limitata portata, la fontanella a getto continuo posta nei pressi del suo ingresso in collina, nonché un vecchio serbatoio in muratura, anch'esso di ridotte capacità, che alimentava a sua volta due cannelle con rubinetti collocate ai due lati della fontana pubblica nella piazza del paese.
Ben presto, con gesto ignobile da parte degli amministratori comunali dell'epoca, questo antico monumento in piazza venne abbattuto. A suo perenne ricordo, e a dispetto di chi decise insensatamente di eliminarlo, diremo che era formato da una vasca semicircolare, addossata ad un muro e circondata da un robusto muretto basso, ricoperto da grossi e levigati blocchi calcarei, alla quale gli abitanti del luogo si recavano con orci e bottiglioni ad attingere acqua per bere, certamente migliore di quella piovana raccolta nelle innumerevoli cisterne domestiche, e preferendola per avita tradizione a quella proveniente dall'ormai conquistata fornitura pubblica domestica. Tuttora, l'acqua delle Fontanelle, è ricordata in paese come acqua pura e leggera. Oggi, a distanza di oltre mezzo secolo, nemmeno le cisterne domestiche assolvono più alla loro preziosa funzione di raccolta delle acque piovane, mentre la fontanella in collina continua ancora ad emettere un

getto d'acqua sempre più flebile e certamente non più potabile, non solo per lo stato interno di conservazione del qanat, quanto per il forte inquinamento della falda acquifera prodotto dal drammatico stravolgimento d'uso dei terreni sovrastanti.
Resta anche, qual rudere robusto e ammonitore, il serbatoio dell'acqua che alimentava la fontana a due cannelle in piazza, e forse, qua e là, qualche pezzo dei vecchi tratti di conduttura.
L'acquedotto delle Fontanelle di Roccarainola fa parte della storia di questo antico centro campano, per il suo fondamentale ruolo sociale, alla stregua di un qualsiasi altro acquedotto, e fu quindi oggetto di cura continua da parte della popolazione, specialmente di quella rurale che coltivava i circostanti terreni collinari. Sul finire del 1800 ci fu un duro contenzioso tra il comune e il proprietario del terreno soprastante la parte terminale di uno dei suoi bracci, con sentenza finale in buona misura sfavorevole all'amministrazione pubblica, in quanto emergeva dalla stessa che al comune toccasse solo il diritto *per usucapione* di prelevare l'acqua utilizzata della comunità ma non *la proprietà delle acque denominate "le fontanelle" sorgenti nel fondo "Serrone"*, che veniva riconosciuta al proprietario ricorrente (D'Avanzo, 1943). Se dovesse ripetersi oggi, questo giudizio potrebbe facilmente capovolgersi, in quanto la struttura stessa del qanat, ormai quasi interamente studiata e conosciuta, risulta essere assolutamente svincolata dai numerosi possessori dei terreni sovrastanti, e la sua costruzione, risalente a tempo immemorabile, aveva e ha tuttora l'unica funzione di un servizio primario a beneficio dell'intera popolazione. Quindi, da trattare come una vera e propria sorgente naturale.

Nella storiografia locale e regionale l'acquedotto delle Fontanelle compare per la prima volta nel trattato di idraulica del prof. Udalrico Masoni (1924), dove è presentato come esempio di acquedotto artificiale di epoca romana: *I Romani ... furono maestri nelle opere di derivazione: essi sapevano adoprare tutti i mezzi più acconci per improntare le acque di alimentazione, sia da quelle superficiali, quali fiumi, laghi, sorgenti, sia dalle falde sotterranee, creando anche le sorgenti artificiali a mezzo di cunicoli filtranti, quali si osservano in tutti i dintorni di Roma e nelle nostre contrade ancora, come per es. abbiamo avuto occasione di osservare a Roccarainola e in alte località.*

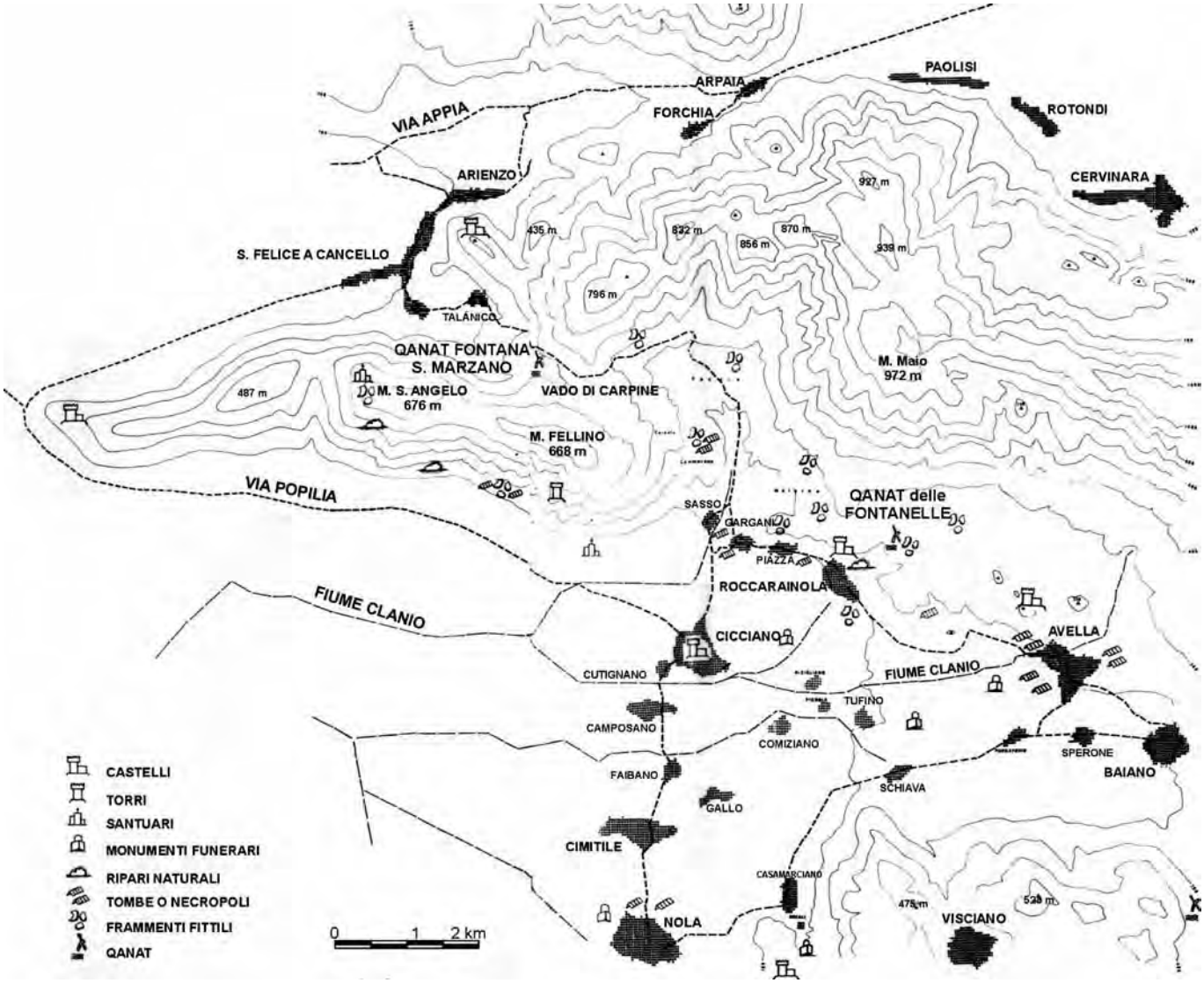


Fig. 2 - Carta archeologica schematica dell'area di Roccarainola (da Capolongo, 1976, mod.).
Fig. 2 - Archeological map of Roccarainola area (from Capolongo, 1976).

Successivamente, Luigi D'Avanzo (1943), pur riconoscendovi l'antica tecnica costruttiva citata dal Masoni, ne attribuisce la costruzione ad epoca medievale, al servizio del vicino castello di epoca normanna:
Attribuisco la costruzione dell'acquedotto (delle Fontanelle) all'epoca medievale e non a quella romana, perché nell'epoca romana non c'era in quei luoghi un centro abitato di tale importanza da poter intraprendere un'opera di non poca entità e le città vicine de Avella e di Nola erano approvvigionate da altri acquedotti. ... È più verosimile che i feudatari, contemporaneamente o poco dopo la fondazione del castello abbiano pensato a provvedere la loro dimora di acqua, chiamando abili operai saraceni ...
Il terzo a parlarne, in un saggio prettamente biologico, è Domenico Capolongo, il quale si limita a dichiarare l'opera di epoca medievale sulla scorta di D'Avanzo, e ne dà la prima descrizione dettagliata, con la pianta dei cunicoli e la relativa distribuzione dei pozzi (fig. 3; CAPOLONGO, 1967).
Questo stesso autore, in un secondo studio sulla interessante valenza biologica di questi antichi e singolari ambienti sotterranei, riconosce nell'acquedotto delle Fontanelle di Roccarainola e in quello analogo della Fontana di San Marzano (nel limitrofo comune di San Felice a Cancello), la tipologia degli antichissimi qanat, di origine persiana, tuttora molto usata in Iran e altri paesi del medio oriente. Dai persiani questa particolare tecnologia passò poi ai romani e successivamente agli arabi (CAPOLONGO, 1972).
Qualche anno dopo, nella sua ricerca storica sul passato di Roccarainola, Capolongo riprende il tema dei due predetti qanat, così vicini tra di loro, posti entrambi in una zona di media altura, con presenza di una diffusa attività agricola – documentata da numerosi resti di *villae rusticae* e altro materiale archeologico a partire da alcuni secoli prima di Cristo – mancante di qualsiasi sorgente naturale, attraversata inoltre da un importante e antichissimo valico viario tra la via Appia a nord e la via Popilia a sud (Vado di Carpine; fig. 2). In base a tali elementi l'autore ricolloca in epoca romana sia le Fontanelle che la Fontana di San Marzano (CAPOLONGO, 1976).

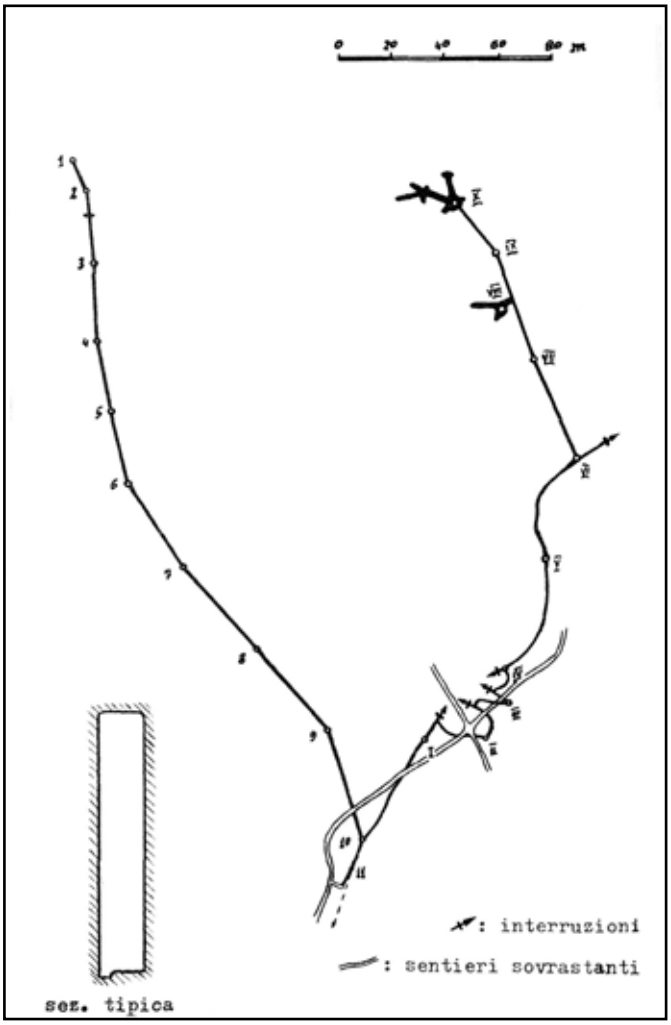


Fig. 3 - Planimetria del qanat delle Fontanelle pubblicata da Capolongo nel 1967.
Fig. 3 - Fontanelle qanat map published by Capolongo in 1967.

ASPETTI BIOLOGICI

L'importanza in biologia delle cavità artificiali è ormai dato acquisito nello studio delle forme troglofile e troglobie (CAPOLONGO et al., 1984). La biocenosi del qanat di Roccarainola è stata oggetto di studio tra il 1960 e il 1970, allorché lo stato interno dell'acquedotto era ancora in discrete condizioni di manutenzione e pulizia, e molta gente si recava ad attingervi acqua dalla sua vicina fontanella a getto continuo (CAPOLONGO, 1967).
Le pessime condizioni attuali delle gallerie sotterranee dell'acquedotto, abbandonato a se stesso da vari anni e dopo maldestre attività di presunta conservazione, hanno sconsigliato qualsiasi prelievo di materiale biologico, dato l'accumulo diffuso di materiali sversati o caduti dall'alto attraverso le bocche dei pozzi e il quasi totale allagamento di numerosi tratti interni per effetto dei predetti accumuli di materiali alla base di vari pozzi. In altri termini, lo stato attuale di questo peculiare mondo sotterraneo risulta snaturato e caotico rispetto alle condizioni di assoluta tranquillità della sua plurisecolare precedente esistenza. Inoltre, il disfacimento fisico della sua porticina d'ingresso facilita l'instaurarsi nelle gallerie sotterranee di violente correnti d'aria per effetto delle numerose bocche di pozzo.
Riepiloghiamo pertanto di seguito i risultati delle predette ricerche, auspicando una saggia opera di recupero del qanat che ne riporti le condizioni interne in condizioni di normalità e quindi idonee per future prospezioni biologiche.
Le specie animali, rinvenute oltre trent'anni fa nel qanat di Roccarainola, erano costituite essenzialmente da artropodi, tutti di piccola o minima taglia, una planaria (nelle acque limpide e lievemente correnti) e un paio di specie di pipistrelli:

Actenipus acutangulus acutangulus Schauf. (coleottero carabide)
Blaps gibba Cast. (coleottero tenebrionide)
Choleva sturmi Ch. Brisout (coleottero silfide)
Dolichopoda geniculata Costa (ortottero)
Gryllomorpha dalmatina Ocsk. (ortottero)
Stenophilax mucronatus Mc. L. (tricottero)

Callipus sorrentinus Verh. (diplopodo)
Trogulus sp. (*coriziformis* C. L. Koch?) (opilionide)
Amaurobius ferox Walk. (ragno)
Meta sp. (ragno)
Tegenaria parietina Four. (ragno)
una planaria indeterminata (*Dugesia* sp.?) (platelminte)
Rhinolophus ferrumequinum Schreber (chirottero)
Rhinolophus hipposideros Bechstein (chirottero)

Si tratta di una comunità di specie ben rappresentativa di un ecosistema autosufficiente, con presenza tra l'altro di predatori e predati. Da sottolineare la troglofilia di buona parte di queste specie, normalmente presenti in altre cavità artificiali di antica costruzione, nelle zone vestibolari delle cavità naturali e in genere in ambienti sotterranei.
La specie più diffusa e vistosa è costituita dalle grosse dolicopode, specie di cavallette attere dalle lunghe zampe e antenne, vaganti sulle pareti. I pipistrelli, a loro volta, se non disturbati, possono tuttora osservarsi appesi per le zampe lungo le volte delle gallerie, isolati e immobili, ammantellati nell'ampio patagio.
Un'ultima considerazione va fatta sul ridotto numero di specie determinate, rispetto al sicuramente più ampio spettro di quelle presenti, al cui studio rimandiamo volentieri i futuri investigatori, una volta che questo prezioso qanat sia stato restituito alle sue condizioni normali.

Descrizione dell'ipogeo

Schematicamente l'acquedotto è costituito da due rami principali che si sviluppano mediamente uno in direzione NNE e l'altro verso E (fig. 4). Dal Ramo Est si diparte poi il ramo delle sorgenti che si sviluppa in direzione NE. L'ipogeo ha uno sviluppo complessivo di 786 m, per un dislivello massimo di 9 m, sebbene la presenza di alcune ostruzioni per frana sia indicativa di uno sviluppo maggiore di quello attuale.

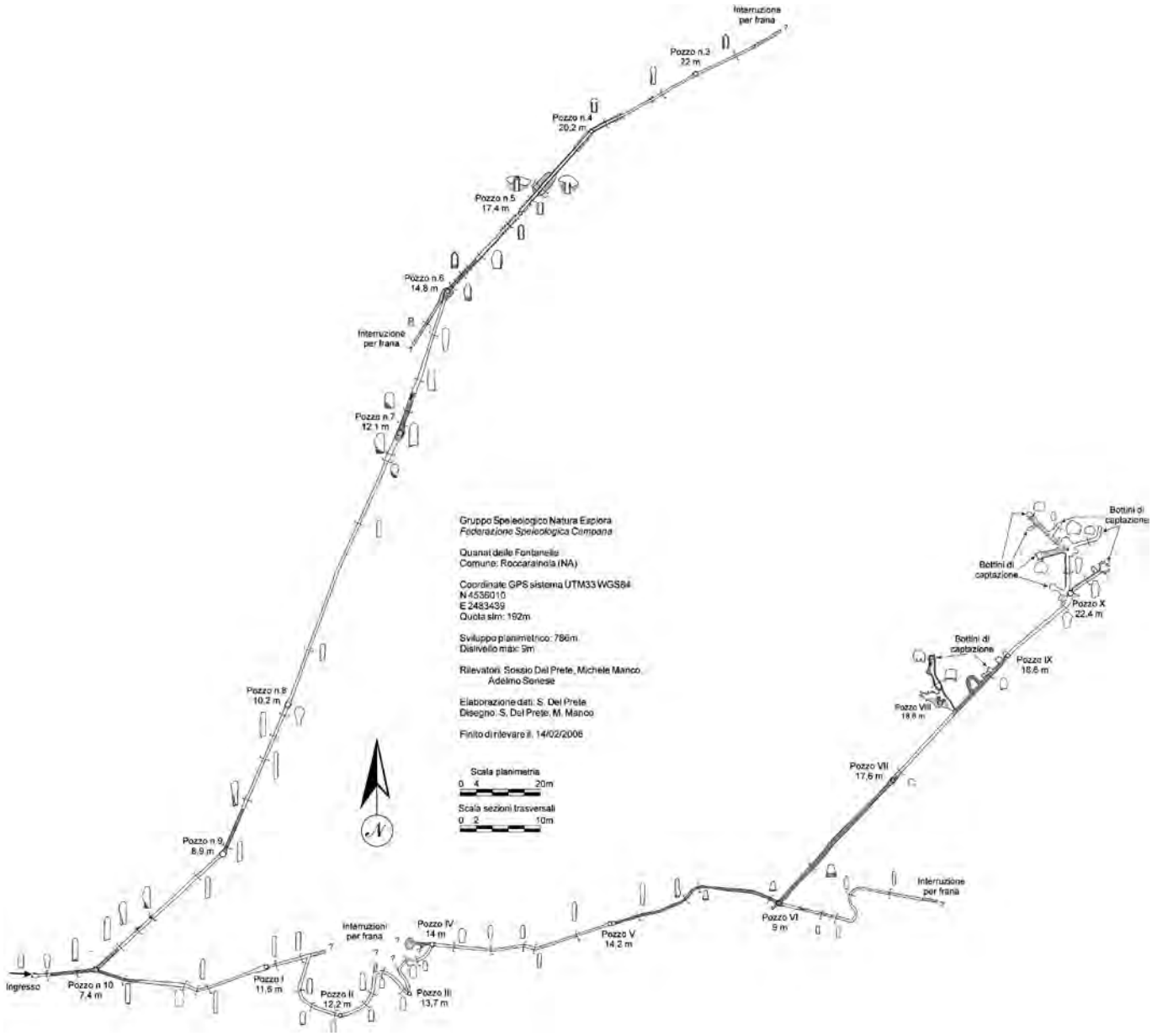


Fig. 4 - Planimetria aggiornata del qanat delle Fontanelle.
Fig. 4 - Recent Fontanelle qanat map.

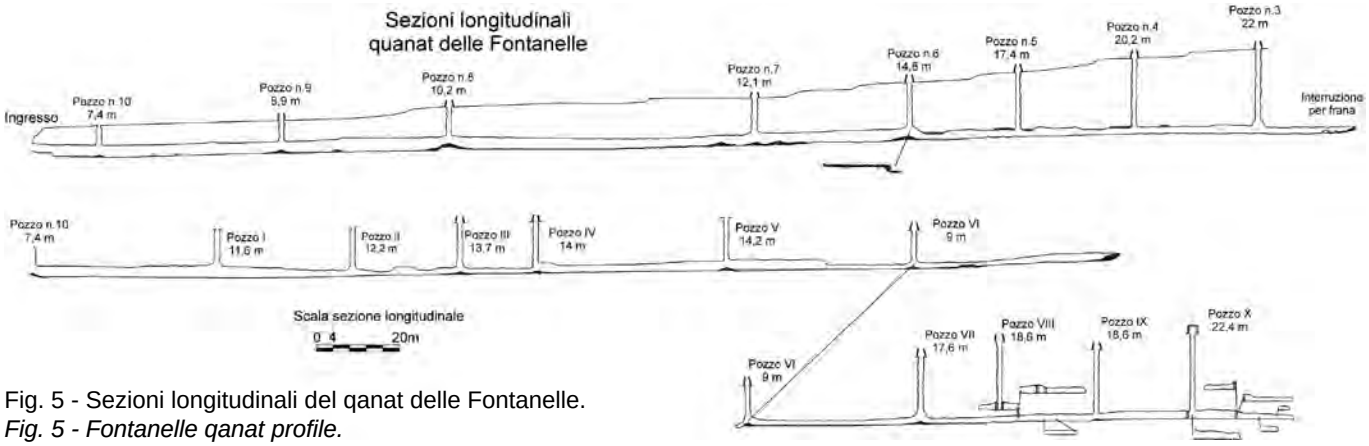


Fig. 5 - Sezioni longitudinali del qanat delle Fontanelle.
Fig. 5 - Fontanelle qanat profile.

Come logico aspettarsi per un acquedotto a pelo libero le pendenze sono molto basse. I valori variano da poco meno di 1° nel Ramo Est e in quello delle sorgenti a poco meno di 3° nel Ramo Nord. Le pendenze originarie, tuttavia, sono alterate dall'accumulo di detriti e rifiuti soprattutto nel Ramo Nord (fig. 5).
Lungo l'ipogeo sono stati rilevati 17 pozzi tutti a sezione circolare e con pareti non rivestite. Lungo di essi è ben evidente la stratigrafia dei depositi di copertura costituiti da alternanze di livelli detritico alluvionali e livelli piroclastici cineritico pomicei sia in sede che rimaneggiati e pedogenizzati.
In superficie le bocche in muratura dei pozzi sono ancora ben evidenti. Alcune di forma squadrata sono di recente rifacimento, mentre le più antiche hanno forma tronco conica o a pseudovolta e sezione circolare (fig. 6).
Oltre il tratto terminale in frana del Ramo Nord, in superficie sono stati individuati altri 2 pozzi, già segnalati da Capolongo (1967), che lasciano presupporre ad ulteriori prosecuzioni delle gallerie ipogee. Per la individuazione dei pozzi è stata mantenuta la numerazione di Capolongo (1967).

Il Ramo Nord

Dopo circa 15 m dall'ingresso si giunge all'intersezione tra il Ramo Nord e quello Est in corrispondenza del pozzo n. 10. Il degrado ambientale è subito evidente (fig. 7). L'acqua viene "convogliata" attraverso una tubazione in pvc in un tratto non ispezionabile forse alimentante la fontanella presente all'esterno. Oltre ai rifiuti alla base del pozzo n. 10, lungo le sue pareti l'azione divaricante delle radici di un albero di fico sta gravemente minando la stabilità della galleria.
La prima parte del Ramo Nord ha una sezione regolare con pareti e volta a tutto sesto non rivestite (fig. 8). L'altezza media è di 2,7 m e la larghezza di 60-70 cm. Il piano di calpestio è concrezionato da *microgours* e ben evidente è la canaletta laterale per il deflusso delle acque anch'essa concrezionata.
In prossimità del pozzo n. 8 la sezione si riduce in altezza e si notano tracce di un ampliamento della sezione originaria rinvenute anche in altri punti.
La base dei pozzi si caratterizza sempre per la presenza di cumuli di rifiuti.
Tra il pozzo n. 7 e n. 6 le pareti delle gallerie sono interessate da fenomeni di distacco da associare a fenomeni di rilascio tensionale dei terreni.
Le litologie prevalenti sono costituite da piroclastiti pedogenizzate e, da questo punto in poi, localmente argillificate.
In corrispondenza del pozzo n. 6 si intercetta una galleria ostruita con detrito e non segnalata in precedenza. Alta 30 cm e larga 50 prosegue per 16 m. Non è al momento ancora chiaro se si tratti di un ramo laterale franato o di un errore in fase di realizzazione. Esso è separato dal ramo principale da un muretto a secco che lascia intuire un suo probabile utilizzo come ripiena per lo stoccaggio del materiale di scavo.
Dal pozzo n. 6 verso la fine del Ramo Nord, le scadenti caratteristiche litologiche hanno indotto i costruttori, o, probabilmente, i successivi manutentori, alla messa in opera di rivestimenti della volta e delle pareti

Fig. 6 - Antico pozzo esterno in muratura lungo il Ramo Nord (foto S. Del Prete).
Fig. 6 - Ancient walling shaft along the path of Ramo Nord (photo S. Del Prete).

Fig. 7 - Intersezione sotto al pozzo 10 tra il Ramo Nord e il Ramo Est. Evidenti sono i rifiuti alla base del pozzo (foto C. Solito).
Fig. 7 - Intersection between Ramo Nord and Ramo Est under shaft n. 10. It is evident the waste material at the bottom of the shaft (photo C. Solito).

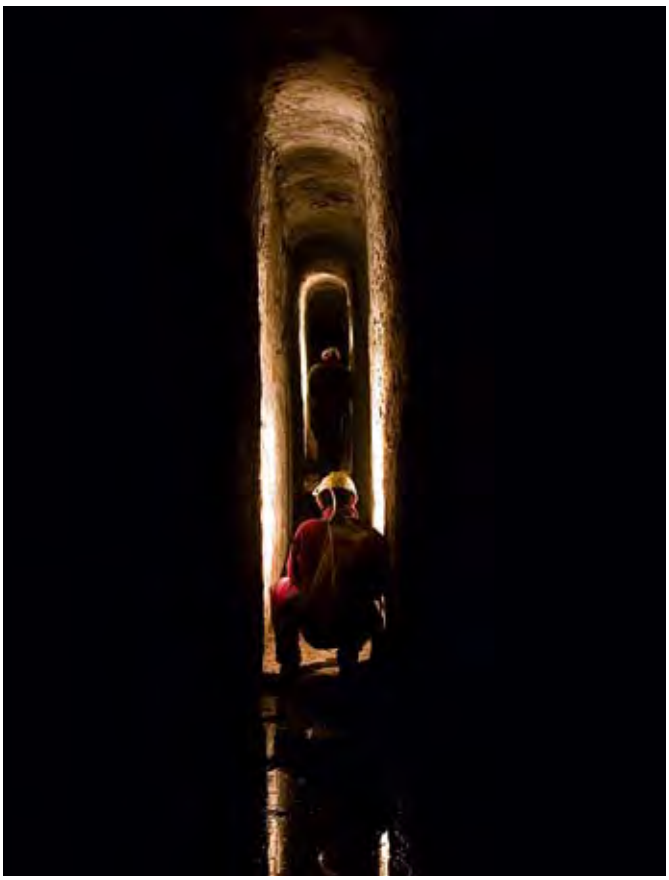


Fig. 8 - Il tratto iniziale del Ramo Nord (foto F. Maurano).
Fig. 8 - Typical cross section of Ramo Nord early sector (photo F. Maurano).

(fig. 9). Tali accorgimenti tecnici sono stati adottati solo in questo tratto e non sono presenti ne nel *Ramo Est* ne nel *Ramo delle Sorgenti*.
Le dimensioni delle sezioni si riducono drasticamente (h=1,4 m; L=40 cm)
Alcune sezioni evidenziano restringimenti alla base presumibilmente provocati dalle spinte laterali dei terreni a maggior componente argillosa.
La volta presenta un rivestimento a cappuccina e le pareti sono rivestite in muratura. I conci della volta e i mattoni delle pareti sono costituiti da blocchi ricavati dagli stessi terreni in cui è realizzato l'acquedotto.
Tra il pozzo 5 e 4 è presente un ampliamento laterale della sezione dell'opera dove lo "scheletro" del rivestimento in muratura è in parte isolato e non si appoggia ai terreni, mentre la volta è localmente puntellata da blocchi sovrapposti.
Alla fine del ramo la spinta laterale dei terreni disarticola anche il rivestimento in muratura che si pone

Fig. 9 - Punto di passaggio tra il tratto di acquedotto non rivestito e quello con rivestimento in muratura e volta a cappuccina (foto F. Maurano).
Fig. 9 - Contact between the sector of aqueduct without walling and the sector with walling and capuchin roof (photo F. Maurano).

di traverso alla sezione ostruendone il passaggio (fig. 10). Pur superando l'ostacolo, la galleria viene ostruita completamente da una frana dopo pochi metri.
Si spera di by-passare la frana calandosi da uno dei pozzi terminali individuati in superficie.

Il Ramo Est

La prima parte del Ramo Est ha una sezione regolare. Le pareti e la volta non sono rivestite. L'altezza è di 2,3-2,7 m e la larghezza 50-90 cm. Alla base si conserva la canaletta laterale per il deflusso della acque ormai concrezionata.
Talora lo scavo in volta tende ad "imitare" quello di una volta a cappuccina, mentre la sezione tende a restringersi verso la base.
Dopo circa 50 m si attraversa un tortuoso budello con sezione larga 50 cm ed altezza che si riduce fino ad 1 m (cfr. fig. 4). Numerose ed evidenti sono le interruzioni per frana che hanno indotto a modificare il tracciato originario. A partire dalla prima ostruzione sul ramo principale, la galleria devia bruscamente verso SSW per poi svolgere gradualmente un ampia ansa che ritorna verso NNE. Una seconda ostruzione costringe ad una nuova brusca deviazione verso SE per una decina di metri fino al pozzo III sotto cui la galleria ritorna su se stessa ruotando di circa 270° verso NW. Dopo circa 6 m una nuova ostruzione fa deviare bruscamente verso NE fino a reintercettare il ramo adduttore originario all'altezza del pozzo IV. A ovest del pozzo IV è presente l'ostruzione posta in corrispondenza del prolungamento del ramo adduttore originario verso il pozzo I. Superato "il caos" la dimensione delle gallerie ritorna a

Fig. 10 - Settore terminale del Ramo Nord. Deformazione e rottura del rivestimento laterale in muratura cui ha fatto seguito il collasso della volta a cappuccina (foto S. Del Prete).
Fig. 10 - Aqueduct wall break and collapse of the vault at the bottom of Ramo Nord (photo S. Del Prete).

Fig. 11 - Panoramica del tratto iniziale del Ramo delle Sorgenti (foto F. Maurano).
Fig. 11 - View of initial sector of Ramo delle Sorgenti (photo F. Maurano).

grandezza d'uomo (h=1,8-2,4 m; L= 60 cm) con piccole deviazioni per i successivi 100 m fino all'intersezione con il Ramo delle Sorgenti. Giunti al Pozzo VI, verso NE si devia nel *Ramo delle Sorgenti* (fig. 11), mentre verso E si prosegue in una stretta e scarsamente aerata appendice che termina in frana dopo circa 50 m.

Il Ramo delle Sorgenti

I primi 40 m del *Ramo delle Sorgenti* hanno sezione trapezia con altezza massima di 1,3 m e base di 1,2 m fino al pozzo VII, alla cui base sono presenti, tra rifiuti di vario genere, anche carcasse di ovini.
Dopo circa 30 m si rinviene in destra orografica prima una sala e poi, lungo il ramo principale, una serie di nicchie nella roccia che intercettano la vena acquifera. Da questo punto inizia il tratto di trasudamento e captazione delle acque dell'acquedotto. Nella sala si apre il pozzo VIII; essa ha una forma irregolare e alla base delle sue pareti sono presenti nicchie e fori nella roccia per aumentare la superficie drenante. Analogamente nel ramo principale fino al pozzo IX sono presenti 4 nicchie e una piccola ansa laterale aventi le stesse funzioni. Le nicchie sono mediamente larghe poco più di 1 m ed alte 0,9-1 m e presentano 2 fori rettangolari sul fondo profondi in alcuni casi oltre i 2 m. Le loro pareti sono spesso rivestite da un velo di concrezionamento calcareo (fig. 12).
Dopo 50 m si giunge nel tratto terminale dell'acquedotto sotto al pozzo X. Qui si arriva in una piccola saletta da cui si dipartono una serie di gallerie drenanti (fig. 13), con nicchie scavate nella roccia delle medesime caratteristiche di quelle precedentemente descritte, che intercettano la vena acquifera. In un caso, la galleria drenante confluisce in una piccola sala a pianta ellissoidale (fig. 14) alla base delle cui pareti sono presenti 8 bocchette che convogliano l'acqua nelle canalette laterali, che poi confluiscono nel ramo adduttore.

Fig. 12 - Una delle numerose nicchie per il drenaggio dell'acqua (foto F. Maurano).
Fig. 12 - Niche for drainage of aquifer (photo F. Maurano).

Conclusioni

Le indagini condotte finora hanno permesso di realizzare un buon rilievo topografico del sistema ipogeo ed una prima documentazione fotografica dei luoghi.
L'opera ha uno sviluppo planimetrico di 786 m per un dislivello max di 9 m e drena le acque più superficiali della coltre detritico alluvionale che si sviluppa ai piedi dei Monti Maio e Costarelle.
Le prime osservazioni sembrano indicare che il Ramo Nord e quello delle Sorgenti tendano ad allinearsi lungo il percorso dei Valloni Maio e Costarelle nella fascia pedemontana quasi a drenare una subalvea.

Fig. 13 - Saletta sotto al pozzo X da cui si dipartono le gallerie drenanti nel tratto finale del Ramo delle Sorgenti (foto S. Del Prete).
Fig. 13 - The little chamber under shaft X with the drainage tunnel of last sector of Ramo delle Sorgenti (photo S. Del Prete).

Fig. 14 - Particolare dei fori presenti alla base della camera di drenaggio (foto F. Maurano).
Fig. 14 - Particular of drainage chamber (photo F. Maurano).

Al momento non sono state individuate evidenze che consentano una precisa collocazione temporale dell'opera.

Nella speranza di un fattivo coinvolgimento degli enti interessati allo studio, salvaguardia e tutela dell'opera, per il completamento delle indagini, gli obiettivi che si intendono perseguire consistono nel:

- procedere ad un'operazione di ripulitura complessiva dei rifiuti e del detrito presenti soprattutto alla base dei pozzi che, oltre a ostruire il drenaggio delle acque, costituiscono anche un problema igienico sanitario dato che l'acquedotto alimenta una fontanella esterna dove molti escursionisti ignari si dissetano;
- tentare di by-passare il tratto finale in frana del Ramo Nord discendendo uno dei due pozzi rilevati in superficie sperando di giungere nel tratto di captazione delle acque di questo ramo;
- avviare una campagna di posizionamento tramite GPS su cartografia georeferenziata dei pozzi e, quindi, del rilievo topografico dell'ipogeo;
- avviare una sostanziale operazione di riqualificazione ambientale, mediante, in particolare, la rimozione dei rifiuti presenti, ma non trascurare l'urgenza di intervenire opportunamente sugli alberi le cui radici stanno seriamente danneggiando la porzione d'ingresso dell'acquedotto;
- divulgare le conoscenze acquisite presso la comunità locale affinché riconosca l'importanza e contribuisca attivamente alla valorizzazione e conservazione dell'opera;
- approfondire lo studio delle fonti archeologiche e storiche locali esplorando anche altre opere simili presenti in zona (qanat Fontana S. Marzano) per tentare di risalire all'epoca di realizzazione e agli autori;
- studiare l'assetto idrogeologico e la caratterizzazione geologico stratigrafica, e possibilmente geotecnica, dei terreni in cui sono realizzate le gallerie.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare per la collaborazione alle attività esplorative e di rilievo Berardino Bocchino, Adele Colamarco, Antonio Di Capua, Alessandra Lanzetta, Raffaella Longo, Carlo Meloro, Adelmo Senese, Carlos Solito del Gruppo Speleologico Natura Esplora, e l'Amministrazione Comunale di Roccarainola per la piena e immediata adesione alle attività di ricerca.

Bibliografia

CAPOLONGO D., 1967, *L'acquedotto medievale di Roccarainola, biotopo di fauna troglofila nel Napoletano*, Bollettino della Società Entomologica Italiana, Vol. XCVII, N. 3-4, pp. 56-61.

CAPOLONGO D., 1972, *Ricerche nei qanat dell'Italia meridionale*, Bollettino della Società Entomologica Italiana, Vol. 104, N. 4-5, pp. 59-62.

CAPOLONGO D., 1976, *Del passato di Roccarainola e di antichi itinerari del territorio di Nola*, *(I Parte)*, Libreria Editrice Redenzione, Napoli-Roma, pp. 100-107.

CAPOLONGO D., 1989, *Specie cavernicole di Campania: primo aggiornamento*, Atti del XV Congresso Nazionale di Speleologia, Castellana Grotte, pp. 811-840.

CAPOLONGO D., PANASCÌ R., CANTILENA S., 1984, *Specie cavernicole di Campania*, Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli, Vol. XX, pp. 33-213.

D'AVANZO L., 1943, *Memorie storiche di Roccarainola*, Tip. Scala, Nola, p. 57-58.

MASONI U., 1924, *Corso di idraulica teoretica e pratica*, Tip. Pellerano, Napoli, V Edizione, p. 492.

L'insediamento del Castello di Cordigliano (Viterbo, Lazio)

Giulio & Emanuele Cappa, Alberta Felici

Shaka Zulu Club Subiaco

Riassunto

Descrizione delle cavità artificiali presenti presso i ruderi del Castello di Cordigliano, che includono tre cisterne circolari di profilo inconsueto e un colombario doppio impostato su ambienti verosimilmente pre-esistenti. Lo studio si conclude con un'analisi tipologica dei manufatti da cui scaturisce una ricostruzione cronologica del sito, da epoca etrusca al presente.

PAROLE CHIAVE: insediamento trogloditico, cisterna, colombario, cavità stanziale.

Abstract

THE TROGLODYTIC SETTLEMENT OF CORDIGLIANO CASTLE (VITERBO, LATIUM)
The man-made cavities found around the Castle of Cordigliano ruins are described; they include three round cisterns showing an unusual profile and a columbarium derived from two likely pre-existent rooms. The report is concluded by an analysis of the examined features, resulting in the reconstruction of a chronological sequence of the site, from Etruscan age to present days.

KEY WORDS: troglodytic settlement, cistern, columbarium, dwelling room.

PREMESSA

Nel corso di una campagna di ricerche sistematiche sulle cavità ipogee presenti nell'area della Tuscia, abbiamo rilevato numerosi insediamenti sorti intorno a castelli medievali, comprendenti una varietà di opere ipogee, quali abitazioni, magazzini, cisterne e fosse granarie, colombari (per l'esattezza "colombaie"): le caratteristiche strutturali di tali cavità presentano alcune differenze o "sfumature" da un insediamento all'altro, di solito facilmente interpretabili alla luce dei caratteri morfologici delle località e delle eventuali possibilità di riutilizzo di più antiche camere sepolcrali. Ci preme però, in questa occasione, illustrare un caso che presenta opere ipogee che non hanno alcun riscontro negli altri insediamenti della regione, con caratteristiche inusuali per le quali si possono esprimere ipotesi che attendono conferma, per lo meno fintantoché non verranno trovati altri siti analoghi e/o non si riuscirà a comprenderne con maggiore sicurezza le motivazioni funzionali.

INQUADRAMENTO STORICO E GEOGRAFICO

Il Castello di Cordigliano si trova attualmente in comune di Viterbo, circa 10 km ad Ovest della città e non lontano dal sito dell'antica città etrusco-romana di Musarna, già in decadenza durante l'Impero Romano e la cui popolazione, per effetto delle invasioni barbariche, si rifugiò (GIANNINI, s.d.) nei luoghi vicini più difendibili e probabilmente già fortificati in epoca etrusca: le località dove di conseguenza furono poi costruiti i castelli del Cardinale e di Cordigliano. Di quest'ultimo sono noti pochissimi dati storici, come del resto per la maggior parte dei piccoli incastellamenti della Tuscia; risulta che nel 1200 facesse parte dei quasi cinquanta castelli soggetti al libero comune di Tuscania (SILVESTRELLI, 1940, p. 841, nota 18) e viene menzionato ancora per un atto del 1298 (IBID., p. 859). Poi cala il silenzio: nel 1300 Tuscania venne conquistata ed assoggettata dai Romani, perdette il suo nome, divenne Toscanella (solo di recente ha riottenuto l'antica sua denominazione). Seguirono secoli di progressivo degrado della città dovuto alle ribellioni, alle guerre e pestilenze; la maggior parte dei suoi castelli e possedimenti subì distruzioni ancora più gravi e spesso definitive.
Oggi del Castello di Cordigliano restano soltanto i ruderi di due pareti periferiche, immersi in una vegetazione fitta e spinosa, in mezzo alla quale si riesce a passare quasi soltanto nella stagione invernale. Tuttavia è facilmente raggiungibile con un'autovettura: da Viterbo si segue la strada provinciale per Tuscania fino al km 8, quindi si piega a sinistra per una sterrata che, superate alcune svolte ad angolo retto, punta

diritta ai casali Macchia del Conte; 700 m prima di questi si volta a destra per una via campestre, un po' dissestata, che dopo 900 m piega a sinistra e scende per una valletta; ai lati si notano tracce di un insediamento assai più antico (verosimilmente etrusco); in breve si giunge ai recinti di un grande allevamento di bovini, al di sopra dei quali, a destra, c'è un ampio piazzale. Il castello si trova sullo sperone soprastante (fig. 1): per raggiungerlo si supera una barriera mobile e si sale quindi, piegando a sinistra, per un sentiero lungo il quale sono ancora riconoscibili i gradini, incisi nella roccia, della via principale d'accesso. Ci si trova quindi su una spianata erbosa, ora invasa da fitta vegetazione arbustiva, percorribile seguendo una traccia di sentiero.

Si incontra una prima tagliata trasversale, larga circa 5 m, con pareti verticali, lisce e dritte, alte fino a 3-4 m, che denuncia una probabile origine etrusca; cinque metri oltre, nuovo fossato, meno profondo e meno accurato: sul suo margine opposto si erge il muro di cinta del castello, costruito con grosse pietre squadrate e legate a calce. Nella parete si aprono varie feritoie, molto regolari; nel complesso l'opera, pregevole, dovrebbe risalire all'XI-XII secolo. Il portale d'accesso è scomparso, al suo posto si trova, presso il margine destro del pianoro, un varco attraversato dal sentiero; sulla destra si notano i resti, ridotti a un misero moncherino, del muro che costeggiava il pianoro, perpendicolare a quello principale appena descritto.

Al di là riprende il piano, allo stesso livello, sempre invaso dagli arbusti; una traccia di sentiero, sulla destra, conduce fin quasi alla punta del promontorio, dove una bella scala, incisa profondamente nella roccia, consente di scendere agevolmente, con due tornanti, fino alla base della parete che lo circonda, su tre lati, quasi perfettamente verticale per un'altezza che verso la punta supera i 15 m.

Il castello si trova nella tavoletta IGM 137-III-NO (Castel d'Asso), mentre la via d'accesso ha inizio nella tavoletta soprastante. Anche il foglio IGM in scala 1:100˙000 n° 137 (Viterbo) porta l'indicazione del Castello di Cordigliano. Le sue coordinate sono: longitudine 0°28'15" Ovest M. Mario - latitudine 42°26'14" Nord - quota 179 m slm.

La fig. 1 è una rappresentazione in scala, ma ottenuta in base a misure approssimate, del promontorio: essa consente di localizzare le cavità che verranno descritte.

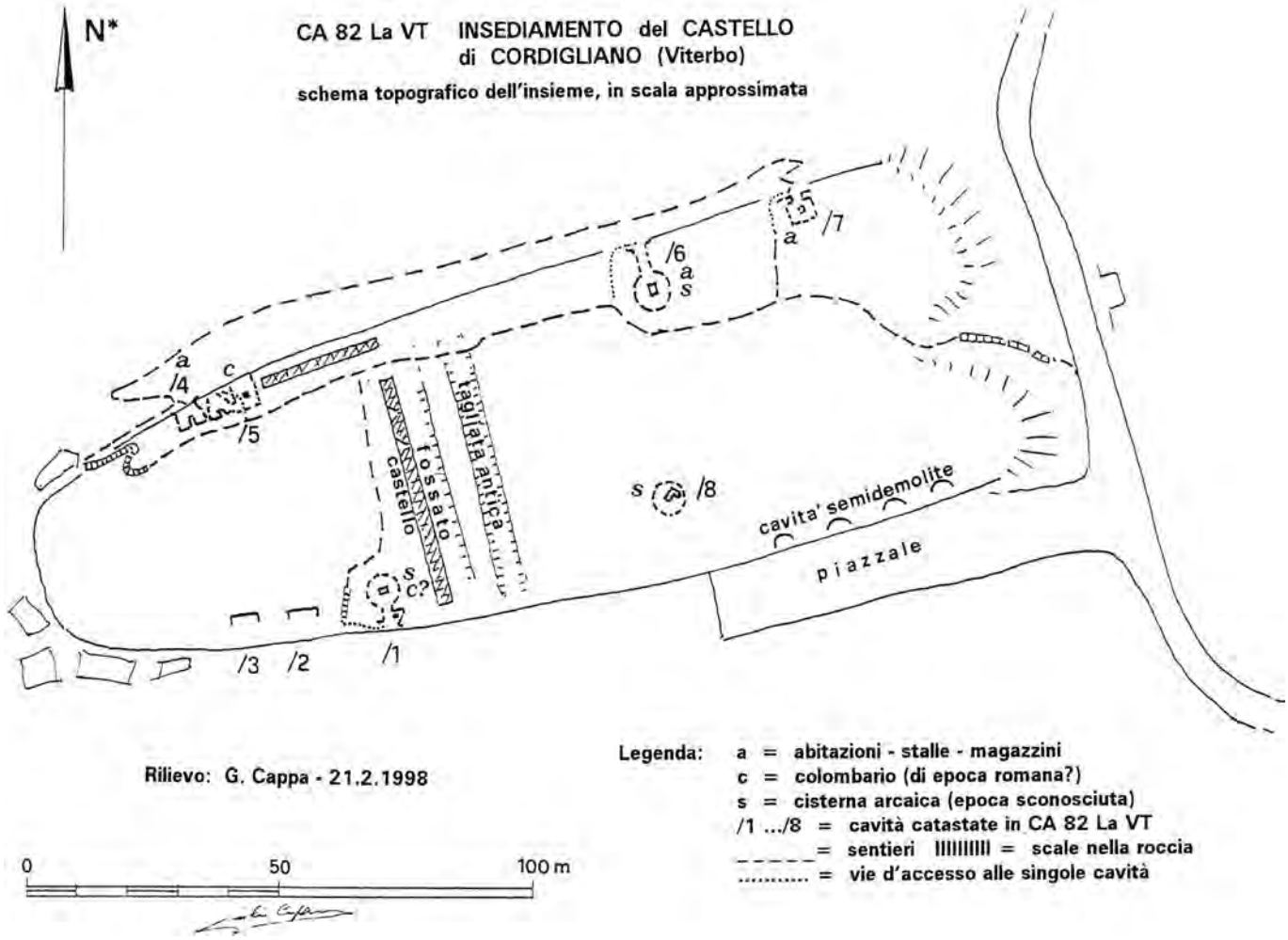


Fig. 1 - Planimetria schematica dell'insediamento del Castello di Cordigliano.
Fig. 1 - Topographic sketch of the Cordigliano Castle settlement.

L'insediamento medievale

Lungo tutto il contorno del promontorio, alla sua base, si aprono numerose cavità alterate da crolli ed interramenti; è probabile che molte di esse abbiano avuto origine in epoca etrusca come tombe, in connessione col vicino insediamento abitativo che appare più a ENE, ai lati della strada all'inizio della sua discesa. Per il momento esse sono state omesse dallo studio, dopo una rapida prospezione, date le difficoltà d'accesso dovute alle alterazioni e soprattutto nell'impossibilità di stabilirne la forma originaria e le caratteristiche strutturali: per la maggior parte sono scavate in uno strato di piroclastiti scoriacee piuttosto incoerenti, mentre al di sopra si trova una bancata di tufi più compatti.

Sono state prese in considerazione sei cavità; di due altre, numerate e indicate in fig. 1, non è stato eseguito il rilievo perché quasi completamente crollate. Il fattore destabilizzante è costituito infatti dall'incoerenza dello strato di base che si erode più velocemente della copertura inducendo in essa grandi fratture parallele al contorno, alle quali ovviamente fanno poi seguito vistosi crolli parietali.

Il sistema di cavità artificiali che costituisce l'insediamento del Castello di Cordigliano è stato catastato col numero CA 82 La VT, le cui coordinate sono riferite alla posizione del castello; per identificare ogni cavità si fa riferimento alla fig. 1.

La prima cavità rinvenuta, **/1**, fu una vera sorpresa: essa (come mostra la fig. 2) è composta da un ambiente circolare a forma di "pentola", con le pareti intieramente scavate a ripiani, che viene raggiunto attraverso una galleria orizzontale aprentesi nella parete Sud; una stretta cengia discendente consente l'accesso ad una prima saletta a pianta trapezia, con un pilastro in centro. L'ingresso è interessato da grandi fratture parallele alla parete esterna e, durante una più recente ricognizione, è risultato sconvolto da grossi crolli (fig. 5), non riportati sul rilievo. La saletta presenta numerose nicchie ed un lunga mensola; si prolunga verso l'interno con una breve galleria (fig. 6) che conduce all'ambiente circolare e che presenta le pareti laterali scavate con mensole analoghe (fig. 7). In centro alla sala circolare, sulla volta si apre un pozzo rettangolare che comunica col prato soprastante; al fondo, di fronte alla galleria d'accesso, si nota una grossa nicchia di funzione non identificata. La cavità appare unica nel

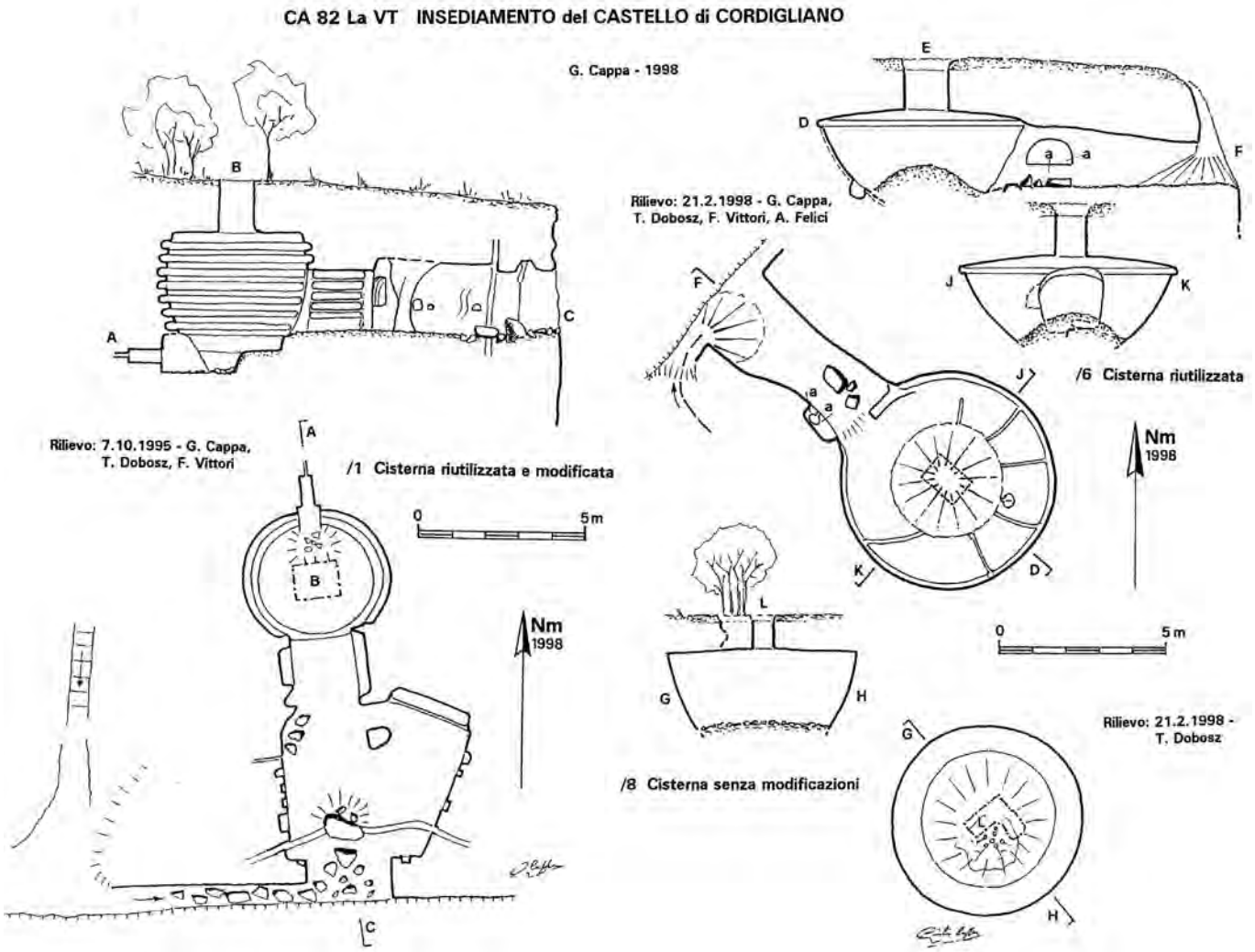


Fig. 2 - Pianta e sezioni di tre cavità, ritenute antiche cisterne.
Fig. 2 - Plan and profiles of three cavities, supposed ancient cisterns.

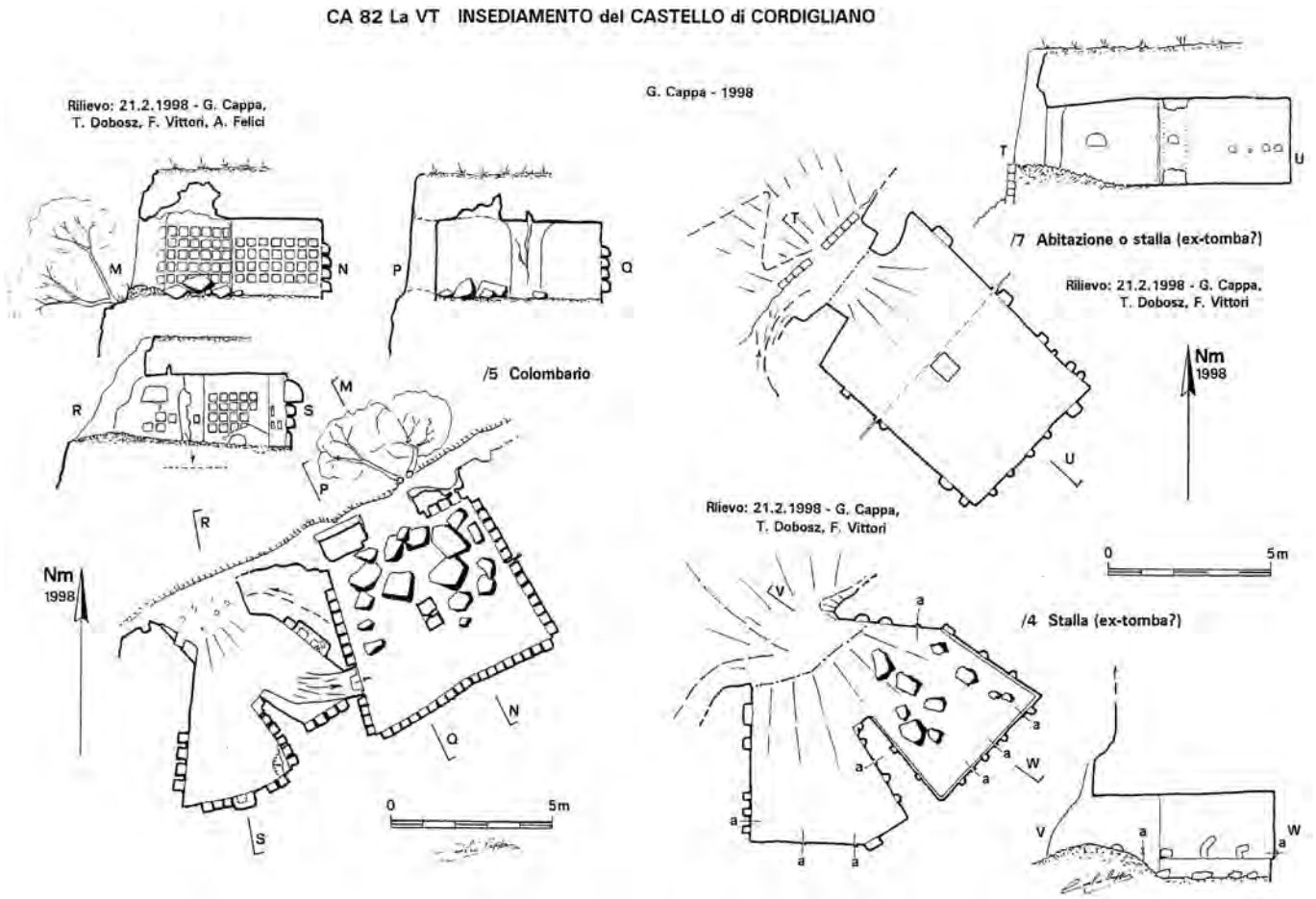


Fig. 3 - Cavità utilizzate come stalle, ricoveri e colombaie.
Fig. 3 - Cavities used as sheds, shelters and pigeonries.

suo genere, non esistendo esempi neppure vagamente simili in alcun altro insediamento studiato nella Tuscia. La parte iniziale potrebbe risalire ad una tomba di epoca etrusco-romana; per quella interna, l'origine sarà chiarita dalla descrizione delle cavità **/6** e **/8**. Per raggiungere l'imbocco della cengia, dal piano soprastante è stata scesa una breve scalinata incisa nella roccia (fig. 1); al suo termine, svoltando invece a destra e inoltrandosi tra fitti arbusti, si incontrano i resti di due cavità (**/2** e **/3**) di pianta presumibilmente rettangolare, attualmente costituiti soltanto dalla parete interna e da moncherini estesi per circa un metro delle pareti laterali e del soffitto.

Se invece, superato il muro del castello, si prosegue verso Ovest fin quasi alla punta, si raggiunge la scalinata, già citata, che scende alla base della parete; essa è ben conservata e mostra ancora, sul lato esterno, il muretto di protezione ricavato dalla roccia viva. In fondo si costeggia la parete verso Est per circa 25 m, e si perviene ad una cavità (**/4** - fig. 3) con pianta a doppio trapezio, forma definibile a "V" e piuttosto comune in molti insediamenti agricoli-pastorali della Tuscia. Essa è caratterizzata dalla presenza di un setto divisorio spesso meno d'un metro, che si prolunga in genere per circa i due terzi della profondità dei vani e che ha evidentemente funzione primaria di assicurare stabilità al soffitto. Nel caso in esame l'ingresso è intasato da un cumulo detritico e vari clasti, provenienti dalla soprastante parete, hanno invaso il vano Est.

Fig. 4 - La parete esterna del Castello medievale di Cordigliano.
Fig. 4 - The front wall of the medieval Cordigliano Castle.

Fig. 5 - Cavità cisterna CA82/1: ambiente iniziale semicrollato.
Fig. 5 - Cistern n. CA82/1: the admission room, partially collapsed.

Fig. 6 - Cavità cisterna CA82/1: l'imbocco della sala circolare.
Fig. 6 - Cistern n. CA82/1: the entrance to the circular room.

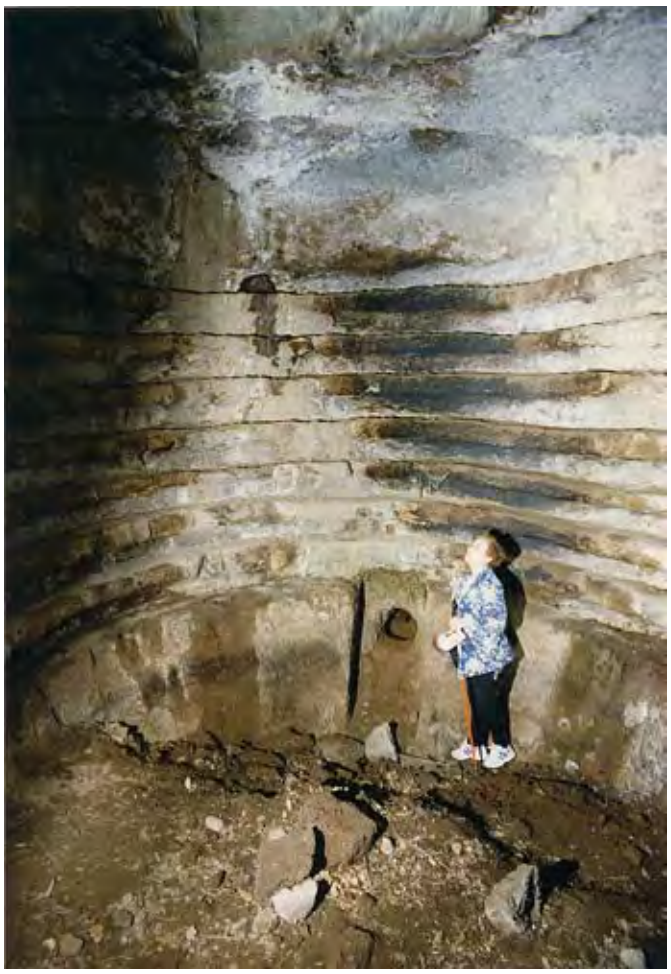


Fig. 7 - Cavità cisterna CA82/1: la sala circolare.
Fig. 7 - Cistern n. CA82/1: the circular room.

Le pareti di questo vano presentano un lieve risalto nei 60 cm inferiori, sopra al quale si notano due coppie di incavi destinati ad ospitare due travi, a sostegno di una lettiera; alle pareti, scavate nella roccia, 4 attaccaglie. Il vano Ovest presenta invece numerose piccole nicchie irregolarmente disposte, due nicchie un po' più grandi e 4 attaccaglie. Questa cavità è di evidente utilizzo pastorale: un ramo era utilizzato come alloggio dei pastori, l'altro come ricovero del loro bestiame. Si può supporre che essa sia stata ricavata ingrandendo una più antica tomba.

Restando invece sul pianoro, una trentina di metri prima della scalinata è possibile affacciarsi alla parete Nord e scendere per facili roccette fino all'ingresso della cavità **/5**: essa è un evidente colombario (v. fig. 3), destinato all'allevamento di piccioni (quindi più esattamente una colombaia) e costituito da due ambienti; quello da cui si entra ha pianta a "V", di dimensioni ridotte; un breve scivolo e due gradini, attraverso un'apertura larga 80 cm, conducono al secondo vano (fig. 8), posto più in basso, più ampio ed alto, a pianta quasi quadrata; al centro una colonna squadrata di roccia *in situ*, purtroppo spaccata in due da una frattura beante. La parete esterna presenta un'ampia finestratura più una fenditura all'angolo sinistro, dovuta a un successivo cedimento. Nonostante la discreta conservazione di questo ambiente, il suo pavimento è ingombro di grossi clasti prodotti da alcuni crolli del soffitto, originariamente piatto. Buona parte delle pareti di entrambe i vani è occupata da loculi quasi tutti quadrati (larghezza media 30, altezza 25, profondità 25 cm) disposti su 3, 4 ed anche 5 file sovrapposte, per lo più

Fig. 8 - Cavità colombaia CA82/5: secondo ambiente.
Fig. 8 - The pigeonry cavity n. CA82/5: the second room.

Fig. 9 - Cisterna CA82/6: la galleria d'accesso.
Fig. 9 - Cistern n. CA82/6: the admission passage.

ben conservati. Nel vano d'accesso sono presenti anche due nicchie più grandi (alla base di una si nota una vaschetta per raccolta d'acqua con una canalina di scolo perforata nella roccia) scavate in un secondo tempo. Nel tratto di pianoro che precede il castello, si trovano le cavità **/6**, **/7** e **/8**. Alla prima di esse si accede, come per il colombario, calandosi dall'orlo della parete per facili roccette. Essa è stata identificata dall'alto perché sbocca con un pozzo rettangolare simile a quello della **/1**. Scesi dalla parete si raggiunge (v. fig. 2) un ingresso largo ma basso, a causa di un conoide di detriti fini che lo ostruisce in parte. Si entra quindi in una galleria perpendicolare alla parete esterna, orizzontale, di larghezza irregolare, che conduce ad un'ampia sala circolare di 6,5 m di diametro. Le pareti sono lisce ma inclinate circa a 45° e leggermente arcuate, dando all'ambiente una forma complessiva a "zuppiera"; la volta è a segmento sferico ribassatissimo e si imposta sulle pareti con un incavo circolare (in centro si apre il pozzo già citato); il pavimento è occupato da un cumulo di detriti fini che impedisce di valutare l'effettiva profondità della sala; sulle pareti sono incise alcune canaline centimetriche, parte radiali e parte oblique, più una profonda nicchia in posizione quasi opposta all'entrata. Alla base della parete circolare è stato osservato un breve tratto di intonaco di rivestimento (cocciopesto fine), tipico delle cavità destinate a conserva d'acqua, funzione evidentemente originaria della cavità ma non più possibile dopo l'apertura della galleria laterale d'accesso.

Alla **/7** si accede in modo analogo ma più facilmente, per una traccia di sentiero che poi, superato l'ingresso della cavità, scende ancora fino alla base della parete. La **/7** (fig. 3) è a pianta rettangolare, abbastanza regolare, con numerose piccole nicchie sulle pareti; in centro esisteva una colonna squadrata di roccia *in situ* che in un secondo tempo è stata soppressa, lasciandone come testimoni solo lo zoccolo e l'attaccatura al soffitto. Davanti all'ingresso si nota un muro di pietre squadrate che sostiene il piano d'accesso. Il pavimento è praticamente pulito, quindi la cavità sembra fosse utilizzata, al tempo dell'insediamento, come abitazione o magazzino, non come stalla: sulle lisce pareti non vi sono tracce di imposta di partizioni lignee o di attaccaglie. Anche in questo caso è ragionevole ipotizzare una precedente destinazione funeraria in epoca etrusco-romana.

Infine la cavità **/8** si apre nel pianoro con ingresso a pozzo, che presenta pianta a "L", derivata da una sezione originaria rettangolare, più tardi allargatasi per un piccolo crollo della soletta rocciosa. Per scendere occorre una corda o una scaletta. L'interno (fig. 2) si presenta di forma circolare, con le pareti svasate ma più ripide di quelle della **/6**; il pavimento, quasi pianeggiante, è costituito da clasti di piccole dimensioni. Si tratterebbe dunque di un'antica cisterna non riattata, come per le cavità **/1** e **/6**, per un successivo uso pastorale; le dimensioni del pozzo d'accesso sono troppo ampie per pensare che si trattasse di una fossa granaria.

Analisi critica dei manufatti

Le cavità riutilizzate a scopi stanziali nel Medio Evo, a differenza di altri insediamenti (Cappa et al., 1995), a Cordigliano sono poche: sembra essersi trattato di un incastellamento di dimensioni ridotte.

L'insediamento nel suo complesso presenta chiare tracce di utilizzazione già in epoca antica: essa è suggerita dalla presenza di una tagliata di tipico stile etrusco, di cavità anche nella parte antistante il muro del castello. Interessante notare che alcuni suoi ambienti hanno pianta a "V", analoga a quella di molte cavità stanziali medioevali: questo induce a ritenere che sia la forma a V che quella a U risalgano in realtà all'epoca antica e dimostrino perciò che tali cavità fos-

Fig. 10 - Cisterna CA82/6: la sala circolare ribassata.
Fig. 10 - Cistern n. CA82/6: the circular depressed room.

sero pre-esistenti al loro utilizzo pastorale nel Medio Evo. Ma v'è di più: la pianta a "V" della **/4** è quasi identica al primo ambiente del colombario **/5** ed al primo della **/1**; la pianta squadrata con colonna centrale della **/7** trova fedele corrispondenza in quella del secondo ambiente del colombario. Dunque queste due tipologie sarebbero medievali e più antiche dei colombari, dato che l'allevamento dei piccioni ha avuto larga diffusione nei secoli XVI-XVIII.

Le tre cisterne (**/1**, **/6**, **/8**) rinvenute (alcuni avvallamenti di terreno nel pianoro, sia davanti che dietro il muro del castello, inducono a ritenere possibile che ve ne siano anche altre) sono state una vera sorpresa: la loro forma a "pentola" e "zuppiera" non è stata finora riscontrata in alcun altro insediamento della Tuscia, dove invece sono comuni le cisterne - o silos per derrate secche - di forma a "fiasco" con imbocco molto piccolo e in origine chiuso da una pietra squadrata. Mentre queste ultime sono di regola prive di rivestimento e spesso risalgono ad epoca più antica della diffusione delle malte impermeabilizzanti, almeno in un caso qui è stata accertata la presenza dell'intonaco; le dimensioni dell'imbocco superiore fanno d'altra parte escludere che si trattasse di silos per derrate secche (impossibile chiuderlo con una pietra squadrata di peso ragionevole) e risultano scavate con grande perizia, quindi è difficile che siano state realizzate nel Medio Evo; più tardi l'insediamento è stato abbandonato. Potrebbero perciò risalire ad epoca romana. Resta comunque un interrogativo irrisolto: come venivano alimentate? Le canaline presenti nella **/6** fanno pensare ad una raccolta dell'acqua di stillicidio ma, data la modestissima copertura e il clima abbastanza secco, non sembra questa una spiegazione sufficiente. Può darsi che prima della costruzione del castello sul pianoro esistessero differenti costruzioni e che l'acqua venisse raccolta dai loro tetti: solo un disboscamento seguito da scavi sistematici potrebbe dare una risposta a questa ipotesi.

Perché le antiche cisterne **/6** e **/8** presentano forme ribassate? Si può supporre che chi le scavò sapesse bene che poco più in basso del loro fondo sarebbe stato incontrato uno strato di piroclastiti incoerenti e, pertanto, molto permeabili: da evitare scrupolosamente! Sarebbe una risposta che toglie molto del fascino "misterioso" di queste opere ma essa ben si inquadra nello spirito pratico e tecnologico della romanità classica.

La funzione dei ripiani presenti nella cisterna **/1** non è stata chiarita: si potrebbe supporre un uso analogo a quello dei colombari, anche se l'ipotesi è abbastanza azzardata; la loro somiglianza con quelli presenti sulle pareti del corridoio d'accesso fa pensare che siano stati realizzati in un momento più tardo, quando era cessata la utilizzazione idrica della cisterna; quelli posti sulle pareti della galleria sono un po' più rozzi ma meno alterati di quelli nella cisterna, quindi probabilmente tra le due opere è trascorso un certo tempo.

Considerazioni conclusive

Cercando di ricostruire gli eventi connessi alle cavità sotterranee del Castello di Cordigliano si sarebbe indotti a tracciare la seguente successione cronologica:

- epoca etrusca: l'abitato si trovava qualche centinaio di metri più ad ENE, dove l'attuale strada inizia la discesa verso il castello, e lo sperone roccioso fu adibito a necropoli, prevalentemente con cavità basali e poche altre più in alto, presentanti piante squadrate o a "V", e poi, forse per difendersi dai Romani, fu fortificato il promontorio;
- epoca romana: insediamento agricolo o *villa* sullo sperone di Cordigliano; scavo di grandi cisterne per ovviare alla carenza d'acqua in un punto così isolato, con raccolta dai tetti delle costruzioni poste sul pianoro; questa è un'ipotesi ma l'esistenza di due di tali cavità all'esterno del muro del castello induce a ritenerle ben anteriori alla costruzione di quest'ultimo;
- epoca romana, più tarda: trasformazione di una cisterna, forse non più in grado di contenere l'acqua, con l'apertura di un passaggio da un'antistante antica tomba a "V"; può anche darsi che questa cisterna risalisse al tempo della fortificazione etrusca;
- epoca alto-medioevale: riutilizzo delle cisterne, non più funzionanti per la scomparsa degli impianti di raccolta dell'acqua piovana, e delle cavità sepolcrali come ricoveri per uomini ed animali; incisioni sulle pareti della cisterna **/6** per raccogliere al fondo la poca acqua di stillicidio o di condensa estiva;
- epoca tardo-medioevale o più recente: utilizzo pastorale delle cavità di facile accesso, impiego di una cavità ancora in buono stato per l'allevamento dei piccioni, senza ulteriori interventi sulla loro struttura, degrado generalizzato delle cavità accentuato dai distacchi e crolli perimetrali.

Le osservazioni compiute in questo insediamento portano a concludere dunque che la successione di eventi è stata quasi certamente più complessa di quanto finora si poteva pensare per questa categoria di cavità create dall'uomo. Richiederà senza dubbio ancora ulteriori studi ed approfondimenti e la ricerca, anche in altre regioni, di cavità di forma circolare, larghe e ribassate, con la speranza di riuscire finalmente a determinarne epoca di creazione e funzione originaria.

Bibliografia

Cappa G., Cappa E., Felici A., Dobosz T., Vittori F., 1995, *Abitati ipogei antichi nel Lazio*, Speleologia, 33, pp. 71-78.

Giannini P., s.d., *Centri Etruschi e Romani dell'Etruria Meridionale*, Tipo-litografia C. Ceccarelli, Grotte di Castro (VT), p. 93.

Silvestrelli G., 1940, *Città Castelli e Terre della regione romana*, Ristampa anastatica 1993, Bonsignori Editore, Roma, pp. 841-859.

I pozzi collegati ai condotti sotterranei degli acquedotti antichi

Giulio Cappa

Via Montiglioni, 118 (15/S) - 00046 Grottaferrata - email: ecappa@pelagus.it
(Shaka Zulu Club Subiaco - Conservatore Catasto CA Federaz. Speleol. Lazio)

Riassunto

Nella vastissima bibliografia sulle opere idriche dell'antichità, ben poco spazio appare riservato allo studio dei pozzi realizzati per collegare il suolo esterno con i sottostanti condotti ipogei. Si espongono alcune riflessioni sulle motivazioni dello scavo di tali pozzi, derivate dall'analisi delle loro caratteristiche, riscontrate durante lo studio ed il rilevamento degli acquedotti antichi nel Lazio, e si tenta di stabilire una correlazione con i periodi storici a cui risale la loro creazione. In particolare si distingue tra pozzi a pianta rettangolare, quadrata e circolare: questi ultimi, almeno nel Lazio, risulterebbero di origine più recente, dal pieno Impero romano ai giorni nostri e, per quanto concerne gli acquedotti dell'antica Roma, per lo più connessi ad interventi manutentivi di epoca Adrianea o posteriore.

PAROLE CHIAVE: acquedotti sotterranei antichi, pozzi d'accesso, forme, procedimenti di scavo.

Abstract

THE SHAFTS CONNECTING THE SURFACE TO THE ANCIENT HYPOGEAN DUCTS
Within the large number of books concerning the water ancient works only a few words are devoted to the investigations on the shafts connecting the surface above to the hypogean ducts. In the present report are investigated the reasons leading to the excavation of such shafts, just as they rise from their own features that were collated during the surveys and the studies of the ancient ducts in Latium. Besides is proposed a correlation between the historical periods of the establishment of the water networks and the features of their shafts, particularly their shape, i.e. with a rectangular, squared or circular plan. The cylindrical (or round) shafts in Latium should turn out in late periods, from the medium Roman Empire up to modern times, mainly worked during the maintenance interventions of Adrian's or later times.

KEY WORDS: ancient hypogean ducts, shafts, profiles, excavations.

PREMESSA

Moltissimo è stato detto e scritto sulle opere idrauliche dell'antichità, che costituiscono il segno più rilevante, anche se il più delle volte nascosto, del progresso civile dell'umanità. Si è giunti al punto di non sapere quasi che osservazioni aggiungervi, se non quelle che descrivono i nuovi ritrovamenti.
Nel momento in cui ferve l'attività per lo studio denominato "Carta degli antichi acquedotti", vorrei aggiungere alle note già pubblicate negli scorsi anni una breve disamina su un aspetto strutturale che sembra sia stato finora trattato solo marginalmente.
La ponderosa opera UTILITAS NECESSARIA (a cura di Italo Riera, 1994) tratta l'argomento acquedotti in maniera così completa ed accurata che sembra impossibile aggiungervi ancora qualche parola: oltre 30 pagine e più di 600 voci bibliografiche sembrerebbero avere esaurito la trattazione.
Tuttavia l'esame dei casi concreti, realizzato percorrendo, rilevando e fotografando pazientemente ogni metro di molti acquedotti etruschi e romani nel Lazio, ha suggerito l'esistenza di una "nicchia" non ancora adeguatamente sviscerata. L'attenzione di tutti coloro che si sono interessati ai condotti ipogei si è focalizzata sul loro tracciato, le loro caratteristiche interne, le opere di imbocco e sbocco. Si parla anche dei pozzi di collegamento alla superficie del suolo esterno, serviti per tracciare e scavare i condotti. Essi appaiono disegnati sulle piante e sezioni degli acquedotti ma, generalmente, rilevati più sommariamente e ancor meno descritti; al più si annota la profondità dei pozzi e la loro distanza, osservando come quest'ultima possa essere molto varia, qualche volta risulti di un solo *actus* (35,52 m) e ben di rado raggiunga i due *actus* suggeriti da Plinio nella *Naturalis Historia* (XXXI).
Analizzando più attentamente la struttura di questi pozzi, si constata che la tecnica della loro esecuzione si

discosta alquanto da quella dei pozzi scavati per attingere acqua dalla falda e varia sia nel tempo che nello spazio. Il risultato di tali osservazioni permetterebbe di correlarli all'epoca del loro scavo e di identificare la presenza di opere di rifacimento di tratti cunicolari o di deviazione di parte di condotti più antichi per successive differenti destinazioni.
Le considerazioni che seguono sono dedotte dalle osservazioni compiute nel corso di una ventina d'anni di ricerche sugli acquedotti ipogei antichi della regione Lazio.

Brevi dati statistici sui condotti idrici registrati nel Catasto CA del Lazio

Il numero di cavità artificiali registrato a tutto il 1.2.2008 risulta di 412. Di esse i condotti idrici sono 162, pari al 39% del totale e comprendono non solo acquedotti ma anche captazioni di sorgenti, opere di drenaggio e bonifica, smaltimento di acque reflue.
Non tutti i condotti sono dotati di pozzi, per esempio le opere più brevi non ne necessitano. Quelli muniti di uno o più pozzi risultano 83, pari al 52% del totale di condotti idrici.
Il numero complessivo dei pozzi è risultato approssimato, sia per qualche carenza nei rilievi che per la sicura presenza di lunghe prosecuzioni inesplorate; quelli individuati sono oltre 330.
I grandi acquedotti romani, oggetto di pubblicazioni per oltre due millenni, non sono compresi in queste statistiche. Essi non sono inclusi nel Catasto CA del Lazio, salvo un breve tratto ipogeo di particolare interesse. La conoscenza e il rilievo dei percorsi sotterranei si limita a meno del 2% degli sviluppi e pertanto una statistica sul numero e la forma dei pozzi sarebbe poco significativa.

Considerazioni generali sulla realizzazione di condotti idrici

Lo scavo dei condotti può derivare sostanzialmente da due ben distinte finalità:

1. Captazione di vene d'acqua sotterranee, inseguite nel sottosuolo (fig. 1) sia per ottenere un'acqua più pura, sia in tempi successivi per far fronte al progressivo impoverimento delle portate. Lo scavo inizia dal punto in cui l'acqua sgorga all'esterno e risale in contropendenza inseguendo la vena, indipendente dalla morfologia del suolo soprastante. Ne deriva un tracciato non necessariamente rettilineo e spesso ramificato verso monte.
2. Condotti per acqua (fig. 2), non solo potabile, ma anche di bonifica di terreni acquitrinosi, emissari lacustri e acque reflue, da un punto esterno (imbocco) ad un altro (sbocco). Il tracciamento risponde ad esigenze derivanti dalla morfologia esterna e dalla struttura geologica interna.

Le due categorie sono ben distinte come opere sussidiarie di realizzazione e pertanto vengono analizzate separatamente. Si fa notare che la lunghezza dei condotti non è discriminante ma varia in funzione dell'ambiente: mentre in Medio Oriente e Nord Africa la prima (captazioni ipogee) ha dato luogo a condotti di molte decine di chilometri, in Italia le maggiori lunghezze ipogee appartengono alla seconda (condotti di trasporto).

I pozzi connessi con il tracciamento e scavo dei condotti ipogei

I pozzi, oggetto delle presenti considerazioni, sono opere strettamente ausiliarie mentre i condotti idrici sottostanti sono l'oggetto effettivo della creazione di acquedotti; in questo si distinguono nettamente dai pozzi realizzati per l'emungimento diretto di acque di falda e da quelli attuati nel corso di ricerche minerarie. Appare evidente come sia proprio questa loro funzione "ausiliaria" che li rende di interesse secondario e quindi poco sviscerati in letteratura, tranne ovviamente quando si devono citare casi clamorosi di errori nel progetto. In parallelo a quanto sopra indicato per i condotti idrici, anche per i pozzi occorre distinguere due categorie:
1. Pozzi derivanti dall'inseguimento in sotterraneo di falde idriche.

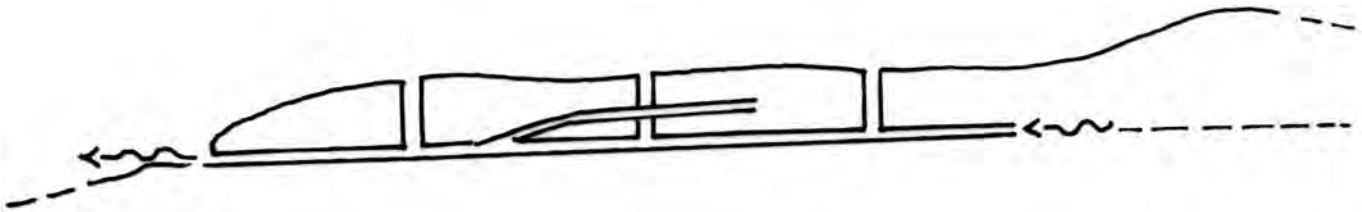


Fig. 1 - Schema di captazione sotterranea ad inseguimento delle vene d'acqua.
Fig. 1 - Pattern of an underground spring duct with pursuit of water veins.

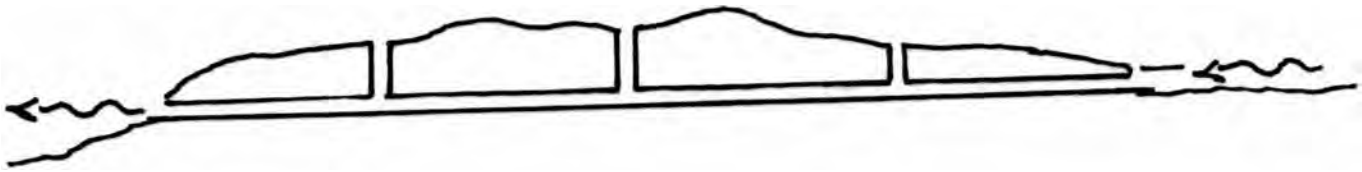


Fig. 2 - Schema di condotto sotterraneo per il trasporto di acqua.
Fig. 2 - Pattern of an underground water duct.

2. Pozzi necessari per la realizzazione di condotti ipogei.

1. Nel primo caso i pozzi non risultano sempre necessari, lo divengono solo per tratti in genere superiori a 50-100 m, ma ci sono esempi di condotti privi di pozzi anche per lunghezze assai superiori. Le motivazioni riguardano sia il trasporto all'esterno dei detriti di scavo che la necessità di assicurare aria respirabile agli uomini impegnati sui fronti d'avanzamento. La loro presenza è inoltre condizionata dalla distanza tra il livello del condotto e la superficie esterna soprastante. Dato che il tracciato interno è determinato da quello della falda, lo scavo dei pozzi dal basso verso l'alto non richiede l'esecuzione di misurazioni topografiche e risulta in genere anche meno oneroso, per lo meno per profondità non molto superiori ai 10 m. Con il trascorrere degli anni e dei secoli le pareti dei pozzi tendono ad alterarsi, perciò è raro potere determinare la direzione del loro scavo (verso l'alto, o il basso, oppure mista) in base alle tracce lasciatevi dagli strumenti. Tuttavia la loro posizione rispetto al tracciato dei condotti può in molti casi aiutarci: i pozzi scavati dal di sotto o sono perfettamente in asse col condotto, o nettamente disassati (per permettere la prosecuzione dell'avanzamento nel condotto contemporaneamente allo scavo del pozzo). L'andamento dendritico del condotto non sempre ha riscontro nei pozzi perché molte diramazioni, scavate per sfruttare diverse vene collaterali, sono di lunghezza limitata.
2. In genere i pozzi sono presenti nei condotti della seconda categoria se di notevole lunghezza. I pozzi risultano quasi sempre scavati dall'alto e possono arrivare a profondità di svariate decine di metri. In questo caso tendono a presentarsi ben allineati e equidistanti, frutto di un tracciamento topografico esterno, mentre il percorso del condotto può anche essere zigzagante o con vistosi errori di congiungimento degli opposti fronti d'avanzamento. Lo scavo dall'alto è ancora più certo quando gli errori non sono tanto in pianta quanto sulla quota, come si desume dalle volte del condotto. Se non v'è traccia di errori d'incontro e il tracciato del condotto è molto regolare, è possibile che i pozzi siano stati scavati verticalmente verso l'alto. Lo scopo fondamentale per lo scavo dei pozzi dall'alto era la possibilità di mettere all'opera contemporaneamente numerose squadre di operai e ottimizzare il tracciamento del condotto. Nelle aree sub desertiche del Medio Oriente e del Nord Africa le fotografie aeree evidenziano lunghissime sequenze di pozzi, generalmente abbastanza ravvicinati tra loro e tutti circondati da cumuli anulari di detriti (fig. 3). Questa caratteristica non è indicativa di un loro scavo dall'alto perché, anche in caso di scavo dal basso, i detriti sarebbero stati portati fuori non dall'imbocco del condotto ma dal più vicino pozzo già scavato. In Italia raramente si nota un cumulo anulare di detriti: la necessità di coltivare il suolo soprastante ne imponeva la dispersione o l'utilizzazione per consolidare la via, parallela al condotto, predisposta per la manutenzione.

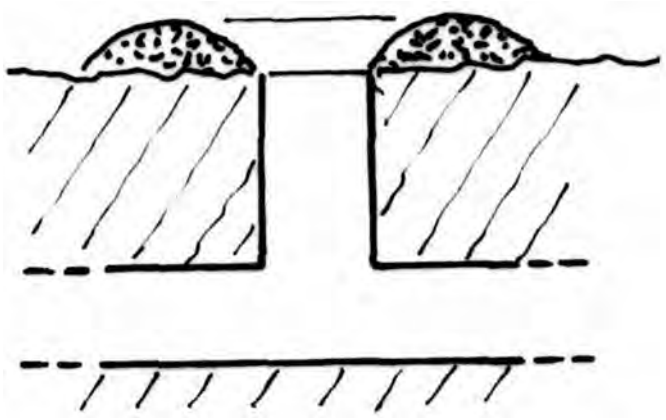


Fig. 3 - Sezione di pozzo con accumulo ad anello del detrito di risulta dello scavo.
Fig. 3 - Cross section of a shaft encircled by a ring of debris due to the digging of the water duct.

TECNICHE DI SCAVO DEI POZZI

1. Verso l'alto *(fig. 4)*

Si può supporre che venisse eseguita con lunghe barre o scalpelli battuti con mazze, in modo da far precipitare i detriti davanti allo scavatore. Il vantaggio di questo tipo di scavo è che il fronte di scavo si libera automaticamente e l'asporto dei detriti può avvenire quasi in contemporanea, ad opera di un secondo operatore; tuttavia l'asporto dei detriti richiederebbe un percorso più lungo e, salvo che in rocce molto dure, comporterebbe una quantità di mano d'opera impegnata superiore a quella dello scavo.
Non dovrebbero sussistere grossi problemi respiratori, perché la CO_2 espirata, più pesante, scende verso il basso. In compenso si pone un problema di illuminazione: si lavora sempre al buio e la caduta/proiezione dei detriti potrebbe spegnere la lucerna.
Ma si presenta anche un altro problema: man mano che lo scavo sale occorre fornire al perforatore una base d'appoggio pure in salita, che potrebbe però essere facilmente ottenuta da travetti incastrati ai lati del pozzo, i quali lascerebbero pertanto l'impronta sotto forma di nicchie appaiate e poste ad ugual livello (mentre le classiche pedarole (fig. 5) si presentano sfalsate sui due lati del pozzo).
I pozzi di questo tipo sono generalmente rettangolari, larghi quanto basta (ca. 50 - 60 cm) e lunghi almeno 1,1 m. Pozzi circolari complicherebbero non poco il posizionamento di un'incastellatura per sorreggere i piedi dello scavatore.
Rocce troppo tenere o eterogenee (arenarie e conglomerati poco cementati) potrebbero sconsigliare lo scavo verso l'alto. Però, se le pareti del pozzo vengono consolidate man mano che lo scavo procede, con una fodera di piccoli conci sagomati, allora è proprio il caso di eseguirlo dal basso verso l'alto.
Il mantenimento della verticalità è più facilmente controllabile col filo a piombo negli scavi verso il basso. Tuttavia, né una perfetta verticalità né un'eventuale avvitamento verso l'alto della pianta rettangolare avrebbero conseguenze negative.

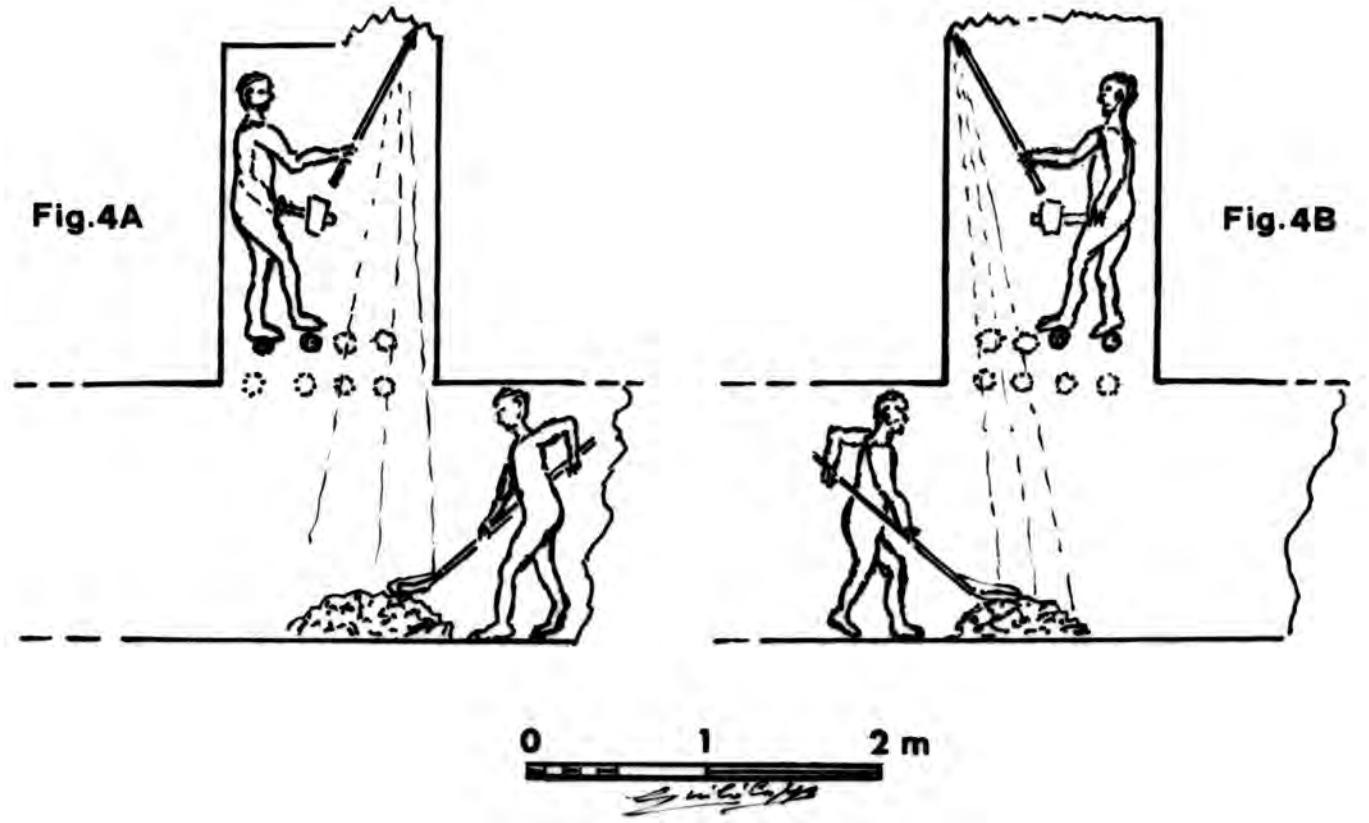


Fig. 4 - Il procedimento di scavo di un pozzo rettangolare verso l'alto: le fasi 4A e 4B si alternano.
Fig. 4 - Method of outwards excavation of a rectangular shaft: phases 4A and 4B do alternate.

2. Verso il basso

Lo scavatore può operare con picconcini corti (*dolabella* ecc.) sia su pozzi rettangolari, nei quali si posiziona su un estremo (fig. 7A) e poi in direzione opposta, che circolari (fig. 6) dove scava ruotando lentamente (è la tecnica dei cosiddetti "pozzi romani"). Accumula il detrito in centro, poi riempie una sacca (di pelle, di tessuto) o un cesto, e quando è pieno un aiutante issa il contenitore con una corda, per scaricarlo poi nelle vicinanze dell'imbocco. Meglio contenitori robusti e chiusi; un contenitore aperto come un secchio, invece, urtando nella risalita contro le pareti potrebbe rovesciarsi con conseguenze gravi, se non addirittura mortali per lo scavatore. Quest'ultimo, man mano che lo scavo si approfondisce, incide nelle pareti le pedarole alternate (fig. 5) che gli consentiranno di uscire a fine turno, o di portare personalmente fuori il carico di detriti in assenza di un aiutante. Illuminazione: luce naturale fino a 10-20 m di profondità, poi occorre l'impiego di una lucerna, che può trovar posto in una pedarola. Ventilazione: già gli autori latini sottolineavano la necessità di assicurare un adeguato ricambio d'aria in profondità perché il fiato espirato e la combustione della lucerna inquinano rapidamente; il ricambio doveva essere assicurato da un assistente agitando opportuni panni e certamente non era un problema da poco se la profondità del pozzo raggiungeva molte decine di metri. Verticalità e avvitamento dei pozzi: erano un problema serio perché potevano pregiudicare la corretta direzione di scavo del sottostante condotto. Con i pozzi a pianta circolare sussiste solo il problema della verticalità, essi col tempo divennero preferiti, perché assicuravano un miglior tracciamento del condotto anche se con un maggior onere di scavo.

LA VELOCITÀ DELLO SCAVO DEI POZZI

Il tempo e la mano d'opera per il loro scavo devono essere stati sempre un problema. Naturalmente si prescinde dalle caratteristiche della roccia: tra teneri tufi e durissime rocce calcaree o sedimenti idromagmatici la differenza può essere enorme ma non dipende da

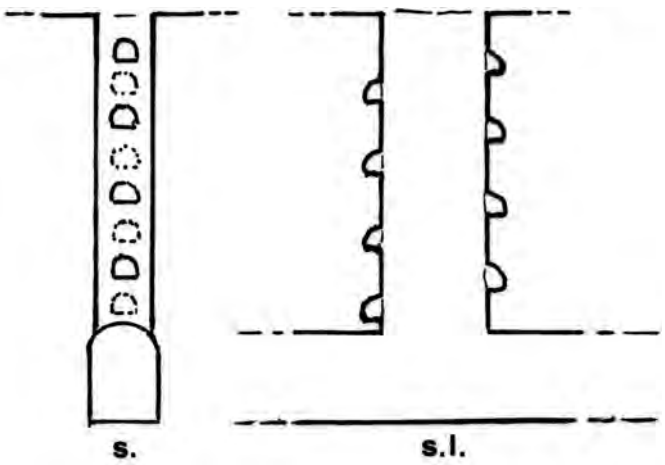


Fig. 5 - Pozzo con pedarole per la sua discesa e risalita.
Fig. 5 - Shaft provided with foot grooves for climbing up and down.

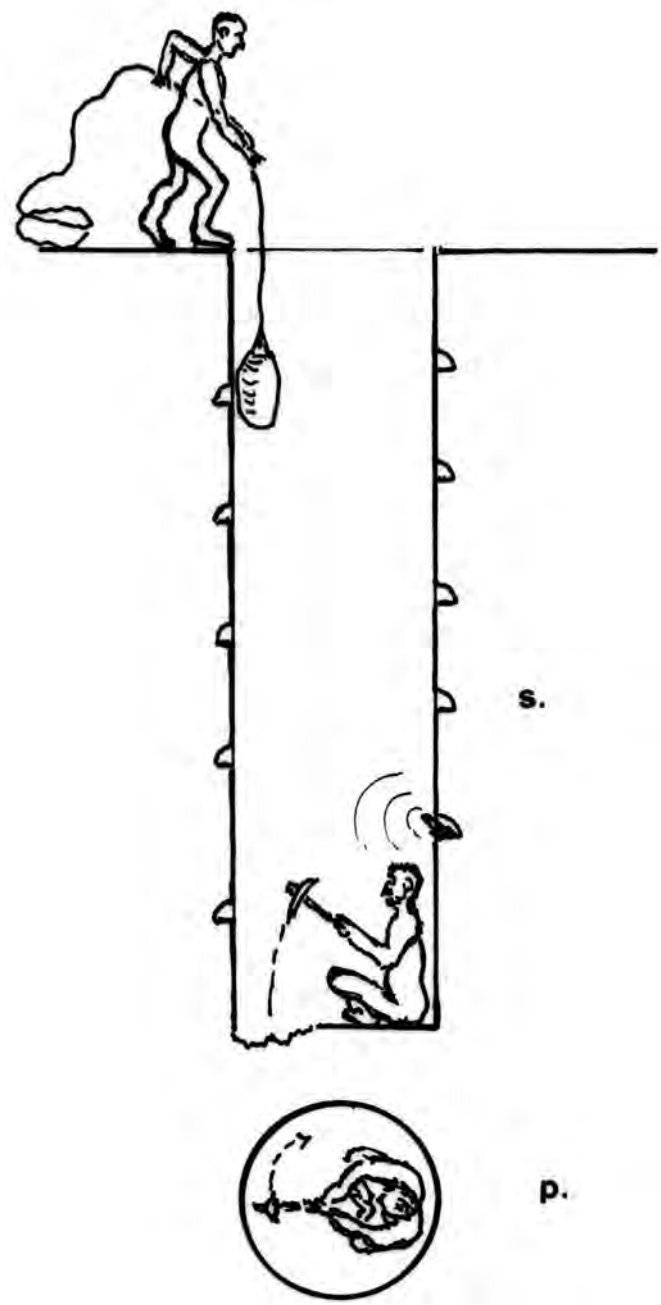


Fig. 6 - Scavo di un pozzo circolare "romano".
Fig. 6 - Excavation of a round "roman" shaft.

come si progetta lo scavo. Prescindendo da tale parametro e, per le considerazioni che seguono, anche dalla profondità del pozzo, si giunge alla conclusione che minore è il volume da asportare, rapportato al numero di persone impegnate dallo scavo, minore è il tempo e, dunque, il costo dello scavo. Ma anche altri fattori possono avere influenzato la scelta della forma dei pozzi.
La fig. 7 mostra le tre configurazioni più comuni dei pozzi in argomento, rappresentati con le loro piante. In 7A si vede un pozzo rettangolare scavato da un singolo operatore, di dimensioni 0,6x1,10 m pari a 0,66 m^2. In 7B un pozzo a pianta quadrata, scavato da due operatori sfalsati, di dimensioni 1,10x1,10 m pari a 1,21 m^2. In 7C un pozzo circolare di diametro 1,1 m pari a 0,95 m^2. Posta uguale a 1 l'area del pozzo rettangolare, quella del pozzo circolare risulta maggiore di ben un 44%. Quella del pozzo quadrato è ancora superiore (+83%). Non è doppia perché sfalsando come nel disegno i due scavatori la sua area può restare leggermente inferiore al doppio. In termini di velocità di scavo, e quindi di costo dell'opera, il pozzo circolare è il più svantaggiato ma forse tollera una mano d'opera meno qualificata, mentre quello quadrato costa di più ancora ma consente tempi di scavo leggermente inferiori (91,5%) rispetto al rettangolare.
L'esistenza di pozzi, in particolare quelli quadrati, di dimensioni superiori ai minimi sopra indicati e, quindi, notevolmente più costosi di quanto sarebbe sufficiente, suggerisce che possano essersi presentate altre esigenze non facilmente identificabili.

La scelta della tipologia dei pozzi nelle varie epoche storiche

Limitando l'esame all'area presa in considerazione (il Lazio) e quindi alle 83 cavità registrate nel catasto CA, più l'osservazione in alcuni condotti dei grandi acquedotti della Roma classica, si constata che le opere arcaiche (etrusche, falische, latine, ecc.) presentano esclusivamente pozzi rettangolari.
Non di tutti i pozzi è stato possibile accertare la tipologia. Molti sono profondamente alterati dall'erosione, dai crolli, da successivi interventi e di molti ancora non è riportata nei rilievi la forma. Su circa 300 pozzi

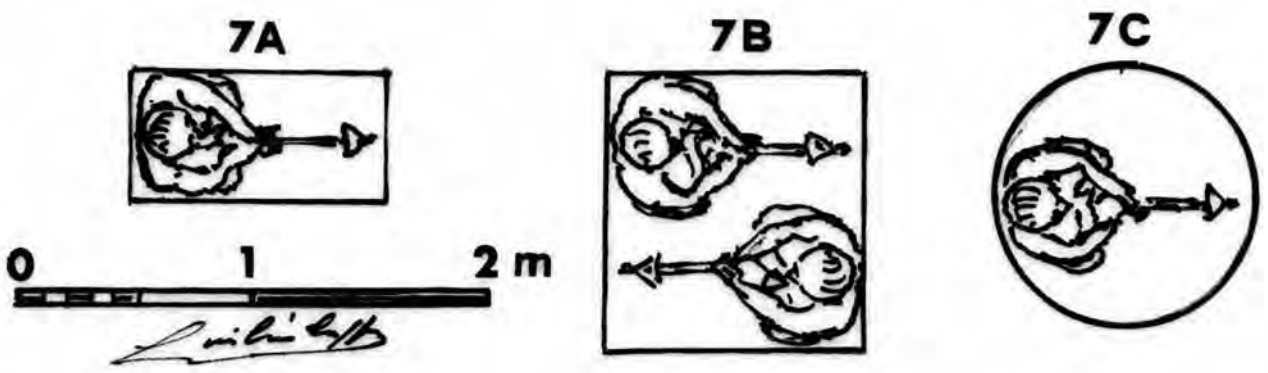


Fig.7 - Pianta delle dimensioni minime di pozzi: A = rettangolare; B = quadrato con due operai; C = circolare ("romano").
Fig. 7 - Plan smallest dimensions in shafts: A = rectangular shaft; B = square shaft with two workers; C = round shaft ("roman").

relativi alle 83 cavità prese in esame, ne sono risultati rettangolari il 53%, quadrati l'11%, rotondi il 21%, indefinibili il 15%.

I pozzi degli acquedotti romani di epoca repubblicana o degli inizi dell'Impero risultano in prevalenza rettangolari. In Ashby (1935, 1991) viene citata una cinquantina di putei, fornendone spesso le dimensioni, il tipo di rivestimento e la forma. Di essi 11 si presentano quadrati, 5 rettangolari e 20 rotondi (dei rimanenti non è indicata la forma), ma è importante precisare che, come appare chiaramente dalla descrizione dell'Ashby, molti tratti degli acquedotti *Anio Vetus, Aqua Marcia, Aqua Claudia* ed anche *Anio Novus* nei secoli successivi hanno subìto interventi manutentivi e veri e propri rifacimenti. La maggior parte dei pozzi rotondi risulterebbe di epoca Adrianea (117-138 d.C.) o posteriore.

Anche in altre opere romane più recenti, come nei ruderi della Villa di Nerone ad Anzio che subì ingrandimenti fino ai tempi di Settimio Severo, si trovano pozzi rotondi a fianco di qualche pozzo quadrato, palesemente più antico ed appartenente a strutture addirittura precedenti gli edifici imperiali. Lo stesso si nota nel riutilizzo di preesistenti acquedotti etruschi da parte di ville romane lungo il litorale dell'Etruria Marittima; ad esempio, alcuni pozzi circolari nel condotto che alimentava il castello Odescalchi di Palo si presentano indubbiamente più antichi dell'acquedotto, che è medievale, ma posteriori ai tratti di origine etrusca o romana repubblicana.

Per quanto tutto l'argomento "pozzi" risulti senza dubbio di importanza secondaria nello studio degli acquedotti antichi, sarebbe tuttavia interessante datare con maggior precisione l'epoca della transizione da una tipologia all'altra, perché potrebbe poi fornire utili indicazioni sull'età di altre opere ipogee non altrimenti accertabili.

Ci si augura che la raccolta di tutti gli studi, definita col nome di "Carta degli antichi acquedotti", possa portare maggiori informazioni anche in tal senso.

Ringraziamenti

Numerosi sono stati coloro che hanno collaborato per il rilevamento degli acquedotti presi in considerazione; sarebbe difficile elencarli tutti ma ad ognuno di essi va la mia più sincera riconoscenza.

Bibliografia

Ashby T., 1935, *The Aqueducts of ancient Rome*, Ed. I.A. Richmond, Clarendon Press, Oxford. Traduzione italiana, 1991, "Gli acquedotti dell'antica Roma", Ed. Quasar, Roma.

Bodon G., Riera I., Zanovello P., 1994, *UTILITAS NECESSARIA*, GEIE - Progetto Quarta Dimensione, Milano.

Catasto delle Cavità Artificiali del Lazio: schede n.i 14, 18, 19, 20, 21, 28, 36, 37, 38, 39, 41, 50, 51, 52, 62, 63, 66, 73, 74, 79, 85, 86, 89, 98, 101, 103, 104, 110, 112, 114, 115, 121, 126, 130, 137, 157, 159, 162, 163, 176, 180, 181, 182, 184, 185, 187, 189, 190, 194, 195, 196, 197, 203, 206, 209, 212, 218, 219, 234, 247, 248, 250, 251, 252, 254, 264, 266, 281, 286, 292, 293, 296, 300, 304, 306, 314, 315, 347, 369, 398, 403, 404, 408.

I cunicoli del Monte Tuscolo (Roma - Lazio)

Ruggero Capulli

Gruppo Speleologico Grottaferrata 2007, Grottaferrata, Viale San Nilo 10 - rcapulli@gmail.com

Riassunto

Nei pressi di Roma, sul margine nord delle alture formate dall'ampio cratere del Vulcano Laziale, meglio note come Colli Albani, si trovano le rovine di Tusculum, un'antica città latina. In questi luoghi sono stati localizzati numerosi cunicoli per la captazione idrica, alcuni dei quali vennero realizzati e utilizzati per l'approvvigionamento della città (VI sec. a.C. - XII sec. d.C.).
Il Gruppo Speleologico di Grottaferrata ha proceduto alla ricognizione e al rilievo di questi cunicoli, così da fornire la base per uno studio di carattere archeologico. Sono stati rilevati soltanto sei cunicoli, di cui due già noti. Con questo lavoro viene presenta la documentazione di cinque di essi.
Cunicolo della Cisterna Arcaica. Forse il primo ad essere realizzato; ha uno sviluppo di 280 m.
Cunicolo del versante sud. Realizzato esternamente alla città, ma probabilmente sterile.
Cunicolo del versante est. Acquifero ancora attivo, unico ad avere al suo interno una cisterna.
Cunicolo dei tre fontanili. Tutt'ora attivo rifornisce alcuni abbeveratoi; ha uno sviluppo di 400 m.
Cunicolo del Santuario. Coevo alle sostruzioni del monumento, non si tratta di un acquifero.

Parole chiave: Tuscolo, cunicoli, captazione idrica.

Abstract

Drainage tunnels in Tusculum
The ruins of Tusculum, an ancient latin town nearby Rome, are on the north side of the hills which are part of the large Latium Volcano crater. A large number of drainage tunnels (cuniculi) are situated in this site; some of these structures were made and used to bring water to Tusculum (VI sec. B.C.-XII A.D.).
The Gruppo Speleologico Grottaferrata made surveys of some cuniculi, to allow archaeologists to carry out further researches. The survey concerned only six cuniculi; two of them were already known. In this paper we provide evidences about five cuniculi.
Cuniculus of the archaic Cistern. It is 280 m long and maybe it was the first to be realized.
Cuniculus on the south side of the Tusculum. It was not located into the town, and probably did not have water inside.
Cuniculus on the east side of the Tusculum. It is the only one with a cistern inside, and drains water still today.
Cuniculus of the Three Fountains. It is 400 m long, and brings water to some fountains.
Cuniculus of the Sanctuary. It dates back to the same age of the sanctuary, and it was not used to drain water.

Key words: Tusculum, cuniculi (drainage tunnels), drainage system.

Inquadramento storico-geografico: la città di Tuscolo

A sud est di Roma si eleva il complesso montuoso dei Colli Albani, costituito dai rilievi dell'apparato vulcanico geologicamente denominato "Vulcano Laziale". Sulle pendici e sui crinali della cinta craterica esterna, il cui diametro supera i dieci chilometri, sono sorti e si sono sviluppati i paesi conosciuti come "Castelli Romani".
Sul margine nord dell'ampio cratere, in territorio dei comuni di Monte Porzio Catone, Grottaferrata e Frascati, si può visitare l'area archeologica del Monte Tuscolo, con interessanti rovine tra cui la cavea di un teatro, le sostruzioni di un santuario, tratti di strada pavimentata con basolato, cisterne e sepolcri: è ciò che resta di Tusculum, un'antica città latina (tav. 1).
Le origini della città, la cui leggendaria fondazione si fa risalire alla fine del XII sec. a.C. ad opera di Telegono (figlio di Ulisse e della maga Circe), in realtà sono incerte, ma la presenza umana nell'area è testimoniata dai ritrovamenti di insediamenti riconducibili alla prima età del ferro, intorno al 1000 a.C.
Ai piedi dell'arce, la parte fortificata più elevata, nei secoli successivi si formò la struttura urbana. Qualche raro indizio, oltre al nome della città, può far ritenere plausibile una presenza etrusca, per altri versi

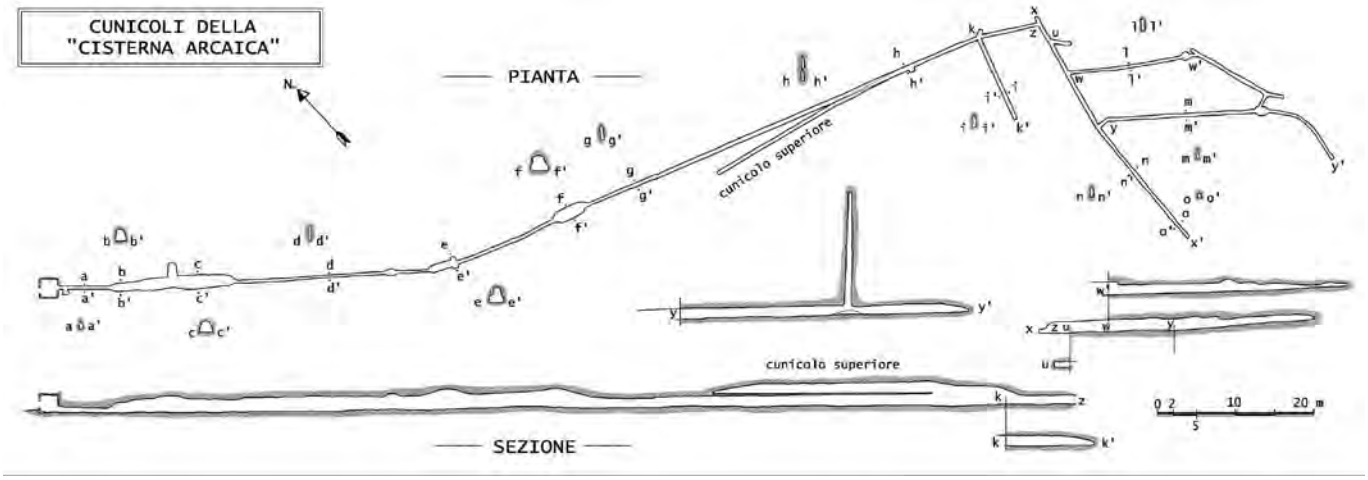
Tav. 1 - Carta archeologica (tratta da Quilici & Quilici Gigli, 1991).
Tav. 1- Archaeological map of Tusculum (from Quilici & Quilici Gigli, 1991).

non provata. Il luogo potrebbe essere stato occupato dai Tusci nel periodo della loro espansione verso la Campania Felix.
Tuscolo fece parte della Lega delle città latine. In alterne vicende storiche si trovò a volte avversaria e a volte alleata di Roma, ma finì per essere definitivamente integrata acquisendo la piena cittadinanza romana (381 a.C.). Da questa città provennero numerose tra le più importanti famiglie romane, iniziando dai Mamili per finire, in periodo medievale, con i Conti di Tuscolo.
La potenza dei Conti di Tuscolo fu così grande da portare al soglio pontificio tre dei suoi esponenti. Il predominio, strettamente connesso agli intrecci tra il Papato, l'Impero e l'aristocrazia romana, caratterizzò un periodo di luci ed ombre che gli storici non hanno ancora ben delineato.
La decadenza di questa famiglia, la sua conseguente debolezza e le inimicizie che si erano create, fecero venir meno il suo dominio e Tuscolo venne ceduta al Papato. Il Comune di Roma - formatosi nel 1144 - ritenendola un pericolo a causa della sua posizione strategica, tentò a più riprese di occuparla e annientarla finché vi riuscì a seguito di un patto scellerato tra il Papa e l'Imperatore. Tusculum, una delle più antiche città del Lazio, venne completamente distrutta il 17 aprile del 1191 dalle milizie cittadine romane (GREGOROVIUS, 1967).

I CUNICOLI

Poiché la città era situata sopra un'altura, per di più costituita da materiale piroclastico, non beneficiava di sorgenti naturali. I suoi abitanti dovettero ingegnarsi e faticare non poco per assicurarsi un adeguato approvvigionamento idrico.
Vennero realizzati, forse con il contributo delle tecniche etrusche, alcuni cunicoli per intercettare l'acqua assorbita dal terreno e trattenuta nel sottosuolo. L'acqua stillante dalle pareti dei cunicoli veniva raccolta e convogliata verso l'esterno, fino alle strutture di accumulo e utilizzazione: cisterne, fontane e acquedotti.
Si tratta quindi di antiche opere idrauliche, scavate in strati geologici costituiti prevalentemente da sperone[1], da tufi o da lapilli più o meno coerenti. I cunicoli si sviluppano per centinaia di metri ed hanno forme e ramificazioni variamente articolate. In alcuni tratti sono presenti paramenti di rivestimento ed opere

[1] Lo "sperone" è una roccia vulcanica attribuita ad un fenomeno di alterazione della lava scoriacea. Presente solo in alcuni punti del margine craterico del Vulcano Laziale (SELLA, 2003), di colore giallo tufaceo con varie tonalità, è stata largamente utilizzata nei Colli Albani e a Roma come materiale da costruzione e pietra per decorazione (CAPULLI, 2003).



Tav. 2 - Cunicoli della Cisterna arcaica. Rilievi a cura del GSG, eseguiti da R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa (1995 - 2001).
Tav. 2 - Cuniculi of the archaic Cistern of the Tusculum. Topographical survey by GSG (R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa; 1995 - 2001).

murarie per il sostegno delle pareti e della volta. Lo scorrimento dell'acqua veniva assicurato, e in qualche caso lo è ancora, per mezzo di canalette scavate sul fondo del cunicolo. Nei casi in cui le caratteristiche del fondo non sono risultate idonee ad impedire la dispersione idrica per assorbimento, le canalette sono state rivestite con elementi di laterizio. In tutti i cunicoli sono presenti pozzi di escavazione, forse utilizzati anche per altre funzioni quali l'ispezione o l'aerazione delle gallerie. In qualche caso si riscontrano opere di manutenzione e rimaneggiamento risalenti ad epoche relativamente recenti.
Di alcuni cunicoli sono osservabili i manufatti di utilizzazione, peraltro attivi tutt'ora o fino a tempi recentissimi, mentre per altri non sono state individuate le strutture alimentate, anche se è logico ipotizzare una prosecuzione degli stessi con opere esterne, probabilmente acquedotti, per il raggiungimento dei punti di distribuzione.

Le ricognizioni e i rilievi

Il Gruppo Speleologico di Grottaferrata[2], occupandosi anche di cavità artificiali, ha ritenuto naturale, oltre che doveroso, impegnarsi nell'area archeologica del Tuscolo perché essa appartiene territorialmente anche al Comune dove si è costituito il gruppo, ma anche perché vi era cognizione della presenza di alcuni cunicoli e di alcune cisterne che potevano risultare di un certo interesse.
Dalla ricerca bibliografica si è potuto constatare che, mentre per le cisterne esistono studi e pubblicazioni che trattano l'argomento in modo piuttosto approfondito, per quanto riguarda i cunicoli manca una adeguata documentazione. Soltanto per quello della cosiddetta "cisterna arcaica" - in catasto CA: La RM 18 - risulta eseguito un interessante lavoro (Felici & Cappa, 1994), mentre di quello ubicato nel versante est del monte a quota 610 s.l.m. ne esiste la rappresentazione schematica e la succinta descrizione in una carta archeologica del Tuscolo (Quilici & Quilici Gigli, 1991). Il GSG ha perciò deciso di procedere alla esplorazione ed al rilievo dei cunicoli così da formare la base necessaria per una indagine di tipo archeologico e quindi colmare la lacuna sopra accennata.
Il lavoro si è svolto negli anni dal 1995 al 2001, ma la relativa documentazione è rimasta finora inedita.
Durante le operazioni di ricognizione, oltre ai due cunicoli di cui era già nota l'esistenza, ne sono stati individuati altri cinque e si ha motivo di ritenere che ve ne siano ancora. In questo lavoro viene presentata la documentazione dei cunicoli per i quali è stato completato il rilievo e la relativa restituzione grafica, mentre per il resto sono tutt'ora in corso le operazioni di rilievo.

Cunicolo della Cisterna arcaica

La "cisterna arcaica" (VI sec. a.C.) in realtà non è un serbatoio, ma un piccolo ambiente con vasche limarie dal quale l'acqua, privata delle impurità, veniva immessa in una fontana. In seguito, a cura degli edili Quinto Celio Latiniense e Marco Decumio (Ribaldi, 2008), venne realizzata un'altra fontana (70 a.C.); questa restò attiva fino ad alcuni decenni or sono. Dalla cisterna si accede direttamente al cunicolo di alimentazione. Per la cisterna e la fontana esistono descrizioni ed illustrazioni in diversi testi di archeologia, ma dei cunicoli che le rifornivano non erano reperibili che vaghe notizie sino al 1992, quando alcuni soci dello Speleo Club di Roma ne eseguirono il rilievo e ne diedero conto sul notiziario del gruppo. Oltre alla restituzione grafica del rilievo fu redatta una minuziosa ed interessante descrizione dei cunicoli che per dovizia di particolari e per l'attenta analisi dei manufatti costituisce un prezioso contributo allo studio del complesso archeologico della città.

[2] Il Gruppo Speleologico di Grottaferrata si é recentemente sciolto. I soci che hanno effettuato i rilievi, che hanno conservato il materiale e che hanno curato il presente lavoro, hanno aderito al neo costituito Gruppo Speleologico Grottaferrata 2007.

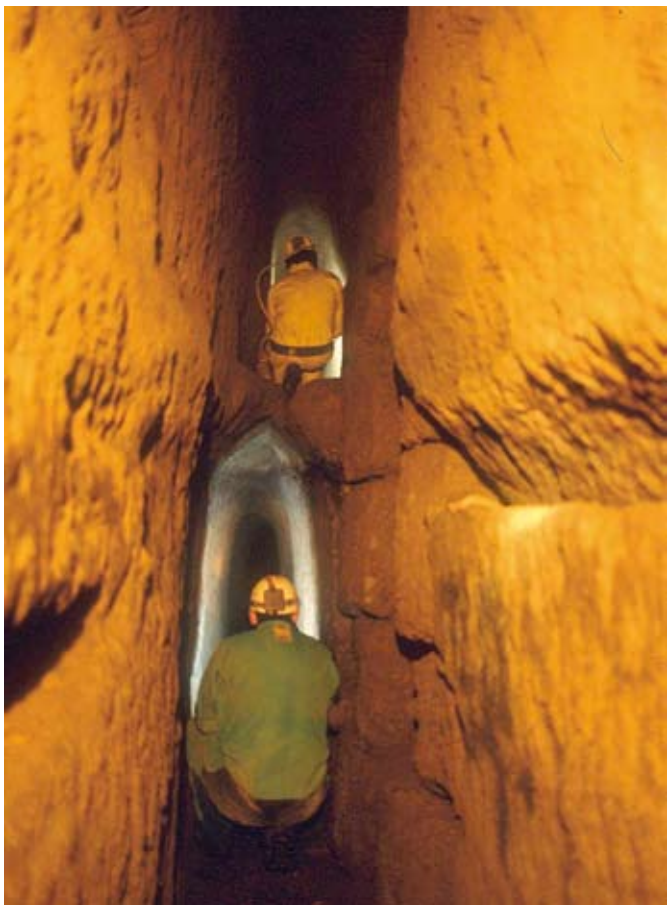


Fig. 1 - Cunicolo della Cisterna arcaica. Gallerie sovrapposte (foto R. Testa).
Fig. 1 - Cuniculus of the archaic Cistern. Overlapping tunnels (photo R. Testa).

I cunicoli hanno uno sviluppo complessivo di circa m 280[3] e, con leggera pendenza, trasportano l'acqua captata e convogliata in canalette fino alla cisterna (tav. 2). Il complesso sistema sottopassa il teatro e la grande cisterna ad esso retrostante. La sua conformazione, la sua posizione ed alcuni elementi attentamente analizzati da Giulio Cappa, portano lo stesso autore a formulare alcune suggestive ipotesi sulla originaria funzione di una parte dei cunicoli, funzione che non doveva essere soltanto idrica ma forse legata a riti praticati dagli antichi Tuscolani.
In questi cunicoli è interessante osservare il sistema a livelli sovrapposti delle gallerie (fig. 1) e la tecnica di raccolta dell'acqua dalle pareti (fig. 2).

Cunicolo del versante Sud

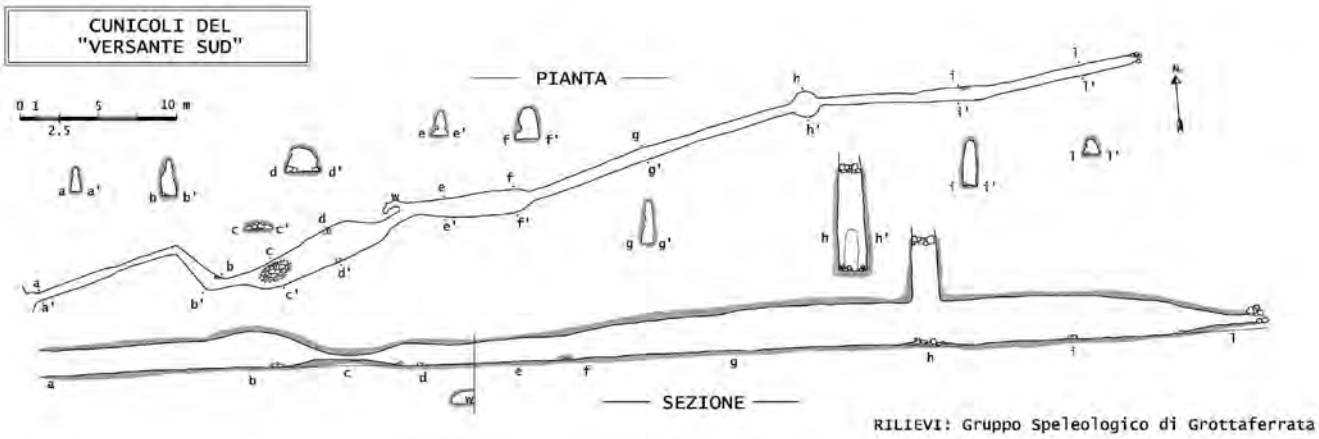
Il cunicolo si apre sul fronte di una piccola balza rocciosa (fig. 3). Il primo tratto, pressoché rettilineo, è scavato nella roccia ed è percorribile in piedi anche se la larghezza è di appena 60 cm (fig. 4). Dopo una doppia curva il cunicolo si allarga fino a circa due metri, ma è possibile proseguire solo con difficoltà a causa di un cospicuo riempimento di terra e pietre che ostruisce quasi interamente il passaggio. Superata la strettoia, la cui altezza non supera i 30 - 40 cm, si prosegue comodamente nel cunicolo, ora scavato nei lapilli, grazie

[3] Alcuni autori riportano una misura maggiore, ma ulteriori verifiche hanno confermato questo dato.

Fig. 2 - Cunicolo della Cisterna arcaica. Canalette di drenaggio (foto R. Testa).
Fig. 2 - Cuniculus of the archaic Cistern. Water drainage system (photo R. Testa).

Fig. 3 - Cunicolo del versante sud. Punto d'ingresso (foto R. Testa).
Fig. 3 - Cuniculus on the south side of the Tusculum. Entrance (photo R. Testa).

Fig. 4 - Cunicolo del versante Sud. Tratto iniziale (foto R. Testa).
Fig. 4 - Cuniculus on the south side of the Tusculum. Beginning tunnel (photo R. Testa).



Tav. 3 - Cunicoli del versante sud. Rilievi a cura del GSG, eseguiti da R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa (1995 - 2001).
Tav. 3 - Cuniculi of the south side of the Tusculum. Topographical survey by GSG (R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa; 1995 - 2001).

all'altezza che torna ad aumentare.
Arrivati alla base di un pozzo, ostruito in sommità, si trovano per terra alcune pietre squadrate la cui fattezza e le cui dimensioni possono far supporre che appartenessero alle antiche mura della città, o ad altra struttura esterna, qui cadute o gettate attraverso il pozzo. Il cunicolo, dopo un percorso complessivo di circa 75 m, termina con un cumulo di pietre e non si esclude quindi che possa proseguire oltre (tav. 3).

La posizione del cunicolo, esterna alla cinta muraria, fa ritenere che lo stesso dovesse probabilmente proseguire con manufatti di superficie per alimentare una cisterna. Una ipotesi plausibile è che dovesse servire la cisterna situata nei pressi del sepolcro di Marco Celio Viniciano. Tuttavia, non essendo stati rinvenuti elementi che provino la sua effettiva utilizzazione, è possibile supporre che lo stesso sia risultato sterile. Peraltro oggi si presenta completamente arido.

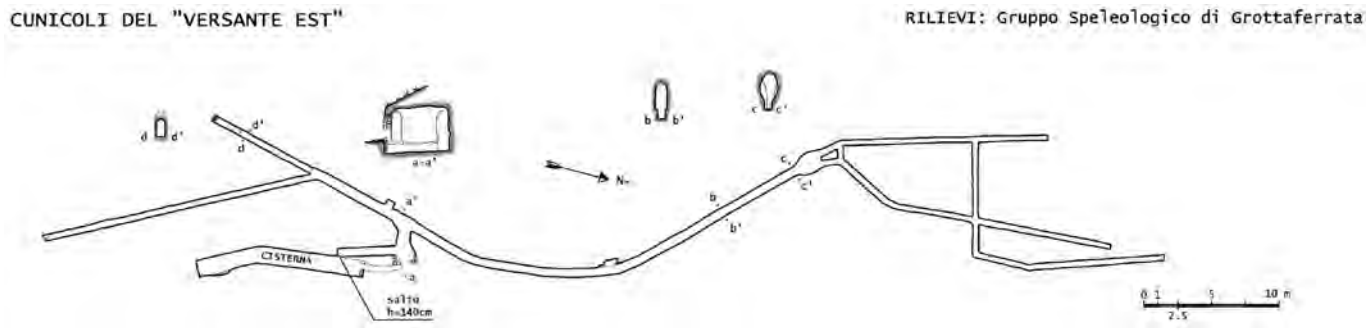
Cunicolo del versante Est

Si accede al cunicolo attraverso un piccolo varco (fig. 5) che immette in un ambiente piuttosto ampio. Appena entrati si apre sulla sinistra un breve ramo che conduce attraverso una piccola apertura in una cisterna completamente intonacata.
Dal vano di accesso si entra nel cunicolo che, scavato nella roccia, si articola in vari rami per uno sviluppo complessivo di circa 145 m (tav. 4). In alcuni punti le slamature delle pareti hanno abbondantemente ampliato lo speco (fig. 6).
Il cunicolo è caratterizzato dalla presenza di acqua che scorre copiosa sul pavimento per immettersi nella cisterna sopra citata. L'acqua è presente anche nei periodi più asciutti, ma non riesce ad alimentare la cisterna disperdendosi nei suoi pressi per altra via.

Cunicolo dei tre fontanili

Nella piccola valle situata ad est del Monte Tuscolo, proprio in vicinanza di tre fontanili (abbeveratoi), si apre un complesso sistema di cunicoli (tav. 5). La vasta rete ha uno sviluppo di circa 400 metri ed è munita in alcuni tratti di una canaletta in laterizio (fig. 7); questa consente lo scorrimento dell'acqua impedendone la dispersione nel terreno permeabile.
Il cunicolo iniziale é piuttosto angusto. Dopo circa quarantacinque metri si trova un primo pozzo e dopo altri sedici ve ne è un altro alla cui base le pareti del cunicolo sono rivestite con muratura di pietra squadrata; si tratta di opere di sostegno per impedire possibili slamature. La parte successiva presenta la volta rinforzata con *tegulae* disposte a cappuccina (fig. 8 - cfr. Adam, 1990). Altri tratti hanno le pareti rinforzate con

Fig. 6 - Cunicolo del versante Est. Superfici di crollo (foto R. Testa).
Fig. 6 - Cuniculus on the east side of the Tusculum. Landslide surface (photo R. Testa).



Tav. 4 - Cunicoli del versante Est. Rilievi a cura del GSG, eseguiti da R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa (1995 - 2001).
Tav. 4 - Cuniculi of the east side of the Tusculum. Topographical survey by GSG (R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa; 1995 - 2001).

Fig. 5 - Cunicolo del versante Est. Ingresso (foto R. Testa).
Fig. 5 - Cuniculus on the east side of the Tusculum. Entrance (photo R. Testa).

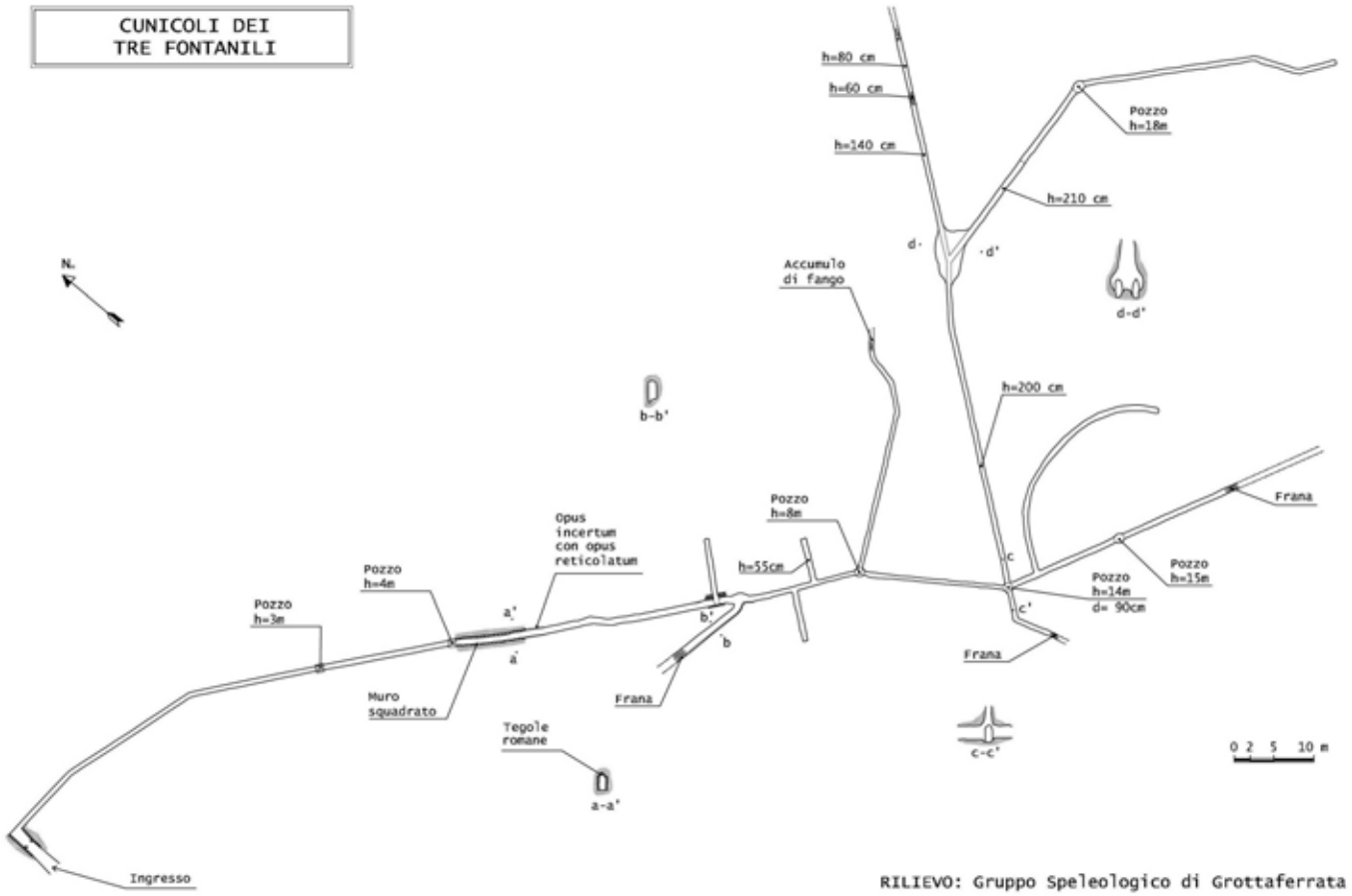
Fig. 7 - Cunicolo dei tre fontanili. Convogliamento con elementi di laterizio (foto A. Peccerillo).
Fig. 7 - Cuniculus of the Three Fountains. Tiles for water drainage system (photo A. Peccerillo).

Fig. 8 - Cunicolo dei tre fontanili. Volta con tegole a cappuccina (foto A. Peccerillo).
Fig. 8 - Cuniculus of the Three Fountains. Roof tiles "cappuccina" vault (photo A. Peccerillo).

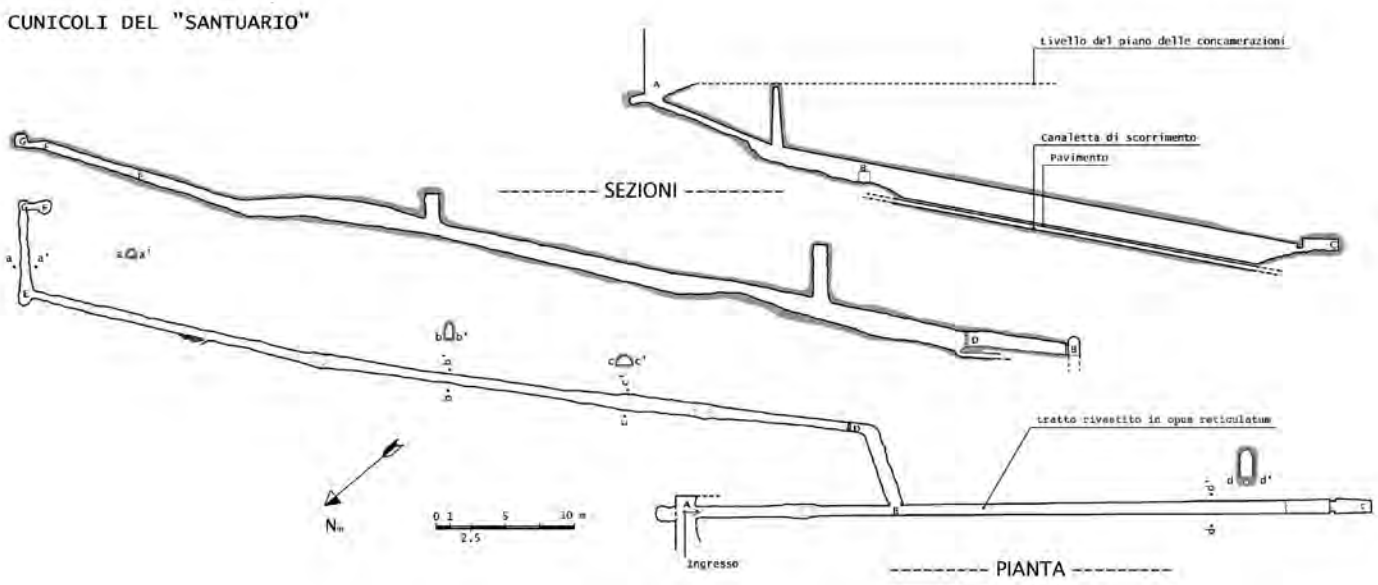
opera incerta di probabile origine romana.
Il cunicolo si dirama poi in vari bracci, quasi tutti scavati nel tufo. Il sistema, tutt'ora attivo, è munito di otto pozzi dei quali due protetti con un chiusino di pietra e gli altri ostruiti in sommità.

Cunicolo del Santuario

In prossimità della città si trovano le imponenti rovine di un santuario inquadrabile tra le architetture sacre del Lazio antico, databile attorno al II-I sec. a.C. Di incerta attribuzione, un recente lavoro farebbe propendere per una consacrazione ad Ercole (R. Ribaldi, 2008). Da uno degli ambienti di sostruzione del santuario si accede ai cunicoli attraverso un foro, angusto e disagevole, situato ai piedi di un cumulo di detriti e terriccio. I cunicoli hanno uno sviluppo di circa 135 metri, presentano una notevole inclinazione raggiungendo un dislivello complessivo di 23 metri (tav. 6).
Dall'ingresso ci si immette, procedendo carponi in ripida discesa, nel ramo principale. Questo è costituito da un cunicolo rettilineo con orientamento NE-SW, adiacente e parallelo ad uno dei muri della struttura del santuario. Da un'apertura sulla sinistra ha inizio un ramo laterale che, piegando ancora a sinistra e superata una piccola finestra con elementi lapidei di sperone, prosegue per circa 60 m.
Il ramo principale, con un'altezza di circa 2 m e una larghezza variabile di 75-100 cm, per un buon tratto è percorribile in piedi. Ha le pareti rivestite con *opus re-*



Tav. 5 - Cunicolo dei tre fontanili. Rilievi a cura del GSG, eseguiti da R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa (1995 - 2001).
Tav. 5 - Cuniculus of the Three Fountains. Topographical survey by GSG (R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa; 1995 - 2001).



Tav. 6 - Cunicoli del Santuario. Rilievi a cura del GSG, eseguiti da R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa (1995 - 2001).
Tav. 6 - Cuniculi of the Sanctuary of the Tusculum. Topographical survey by GSG (R. Capulli, A. Peccerillo, R. Testa; 1995 - 2001).

Fig. 9 - Cunicolo del Santuario. Particolare del cunicolo (foto R. Testa).
Fig. 9 - Cuniculus of the Sanctuary. Tunnel details (photo R. Testa).

Fig. 10 - Cunicolo del Santuario. Piccolo ambiente terminale (foto R. Testa).
Fig. 10 - Cuniculus of the Sanctuary. Ending small space (photo R. Testa).

ticulatum e la volta rinforzata con opera cementizia. Il pavimento, nei tratti ancora esistenti, è costituito da lastre di pietra al di sotto delle quali corre una canaletta coperta a "cappuccina" (fig. 9). Il cunicolo termina con un varco munito di architrave, ma ostruito da detriti, oltre il quale è presente un sistema strutturale in pietra sperone che fa ipotizzare un piccolo andito con una apertura verso l'esterno, nella parte a valle del santuario (fig. 10). Nel cunicolo è presente un camino rastremato, in ottimo stato di conservazione e interamente intonacato, che dovrebbe collegarsi con un altro ambiente delle soprastanti sostruzioni (fig. 11). Il ramo secondario è scavato nei lapilli, ha una sezione variabile sia in altezza che in larghezza e non è rivestito. Al di sotto del pavimento del primo tratto, fino alla finestrella, prosegue la canaletta del ramo principale (fig. 12); lungo il percorso sono stati realizzati due pozzi, attualmente ostruiti. Questo ramo si presenta come un'opera non completata, ma che avrebbe dovuto integrare il ramo principale per costituire con esso una struttura di servizio per il santuario. Peraltro il ramo principale sembrerebbe coevo alle opere di sostruzione. Verosimilmente le funzioni di questo sistema dovevano essere diverse o almeno non soltanto quelle della captazione idrica. Ciò appare evidente dalle caratteristiche costruttive, dalla ubicazione e da alcuni manufatti in pietra tra i quali, assai particolare, un elemento tronco-piramidale scavato e munito di una feritoia rettangolare rinvenuto all'interno del ramo principale (fig. 13). Il manufatto doveva in origine essere collocato in corrispondenza dell'attuale accesso. Anche in cima

Fig. 11 - Cunicolo del Santuario. Camino rastremato (foto R. Testa).
Fig. 11 - Cuniculus of the Sanctuary. Tapered air duct (photo R. Testa).

Fig. 12 - Cunicolo del Santuario. Finestra di separazione (foto R. Testa).
Fig. 12 - Cuniculus of the Sanctuary. Inner window (photo R. Testa).

Fig. 13 - Cunicolo del Santuario. Elemento sommitale per aerazione foto R. Testa).
Fig. 13 - Cuniculus of the Sanctuary. Upper part of air duct (photo R. Testa).

al camino rastremato parrebbe esserci un elemento di identiche fattezze. Queste supposizioni sembrerebbero confermate da riferimenti grafici individuati sulla pianta del santuario elaborata da Alberto Davico[4] nel 1939. Fra le ipotesi plausibili si può ritenere che l'opera fosse destinata allo smaltimento di liquidi o all'attraversamento sotterraneo, oppure, con estrema prudenza, a riti praticati nel santuario.

Questo cunicolo, forse più degli altri, merita uno studio approfondito per valutarne l'importanza dal punto di vista archeologico.

[4] Alberto Davico, allora studente alla Reale scuola di Architettura, eseguì il rilievo del santuario per lo studioso americano G.E. Mc Cracken, autore di numerose pubblicazioni sul Tuscolo antico.

Ringraziamenti
Si ringraziano l'Azienda di promozione Turistica di Frascati e la XI Comunità montana del Lazio per il sostegno dato all'iniziativa.
Si ringraziano tutti i soci dell'ex GSG che in varie occasioni hanno partecipato alle esplorazioni.
Un particolare ringraziamento a Giancarlo Giannatiempo che ha realizzato la presentazione di questo lavoro ed a Marco Schutzmann per la rielaborazione dei disegni.

Bibliografia

Adam J.P., 1990, *L'arte di costruire presso i romani*, Milano 1990.
Capulli R., 2003, *Lo sperone nelle costruzioni,* in Quaderni delle Scuderie Aldobrandini/2 - Dal vulcano all'uomo, Roma 2003.
Felici A., Cappa G., 1994, *Cavità artificiali esplorazioni e studi*, Notiziario 11 (dicembre 94) Speleo Club Roma.
Gregorovius F., 1967, *Storia di Roma nel Medioevo*, a cura e traduzione di V. Calvani e P. Micchia, Roma 1967.
Quilici L., Quilici Gigli S., 1991, *Tusculum ed il Parco Archeologico*, Roma 1991.
Ribaldi R. (Eehar), *Guida archeologica del Muscolo*, in Guide al patrimonio storico e artistico del Lazio, in corso di stampa.
Sella P., 2003, *Lo sperone*, in Quaderni delle Scuderie Aldobrandini/2 - Dal vulcano all'uomo, Roma 2003.

Gli acquedotti di Praeneste (Palestrina, Roma)

Luigi Casciotti

Architetto, speleologo e naturalista

Riassunto

Viene data per la prima volta una descrizione sistematica di cinque acquedotti antichi, per due dei quali viene identificata come destinazione finale (con maggiore o minore certezza) la parte più alta del Tempio della Fortuna Primigenia. Questo studio si aggiunge a quello relativo all'acquedotto delle Cannucceta ed arricchisce il quadro delle opere di rifornimento d'acqua all'antica Praeneste e al suo Tempio.

Parole chiave: Palestrina, cunicoli, acquedotti.

Abstract

The acqueducts of Praeneste (Palestrina, Rome, Italy)
For the first time a systematic description is given for five ancient acqueducts, for two of which the final destination has been identified to be (with higher or lower degree of certainty) the upper part of the Temple of the Pristine Fortune. This investigation, together with the one on the acqueduct of the Cannucceta, likely completes our knowledge of the water supply system of ancient Praeneste and its Temple.

Key words: Palestrina, cuniculi, acqueducts.

Palestrina e l'acquedotto delle Cannucceta

L'antica città latina di *Praeneste*, oggi Palestrina, è situata circa 30 km ad est di Roma ed è edificata ai piedi e sulla mezza costa del versante meridionale del Monte Ginestro, prima propaggine dei Monti Prenestini (fig. 1). Difesa da un imponente anello di mura poligonali, si ergeva a controllo della naturale via di comunicazione tra la Campania e l'Etruria.
La città è celebre soprattutto per l'edificazione, in età medio repubblicana, del tempio dedicato alla Fortuna Primigenia, il più grande dell'occidente, concepito a scala paesaggistica territoriale ed ispirato a modelli ellenistici. Lo sviluppo della città e l'impianto del santuario sul pendio montano testimoniano la notevole capacità tecnica degli antichi costruttori, in grado tra l'altro di realizzare acquedotti atti a condurre in questi luoghi le acque captate in aree sorgentizie molto distanti.
Nel 2002 è stato pubblicato uno studio sull'antico acquedotto romano delle Cannucceta (Castellani & Casciotti, 2002) che da oltre 2000 anni, seppur parzialmente, ancora alimenta la fontana rinascimentale del Borgo, nel centro storico di Palestrina. Le indagini storiche e le investigazioni speleologiche hanno permesso di rintracciarne l'intero percorso di oltre 3,5 km, rappresentato in figura 2 al n.1, ed hanno migliorato ed ampliato le conoscenze sulle tecniche costruttive ipogee, sui metodi di scavo e di avanzamento in galleria, sugli attrezzi e gli strumenti utilizzati.
L'acquedotto termina in città, all'esterno della base delle mura poligonali che sostengono il primo terrazzo del Tempio della Fortuna Primigenia ed è, per alcune connessioni costruttive, non posteriore ad esso. La quota dello sbocco, alla quota di 508 m s.l.m., al disopra degli antichi edifici del Foro cittadino, esclude che l'acquedotto delle Cannucceta potesse alimentare i numerosi resti di canalizzazioni, pozzi e fontane (almeno nove) che adornavano il complesso templare nelle sue quote superiori, lasciando così presupporre l'esistenza d'altri e nuovi acquedotti.

Il tempio della Fortuna e i suoi acquedotti

In questi ultimi anni sono state rintracciate numerose altre testimonianze d'antiche opere di captazione e conduzione delle acque e per alcune di loro si è certi della stretta relazione funzionale sia con la città che con il suo Tempio.
Le captazioni sono presenti soprattutto nelle aree collinari circostanti, appartenenti prevalentemente al Comune di Castel San Pietro Romano, sorto sull'arce di *Praeneste*, e sono ancora oggi parzialmente utilizzate per rifornire numerose fontane medievali e moderne.
Si elencano, qui di seguito, le cinque aree sorgentizie intorno alle quali sono stati rintracciati manufatti

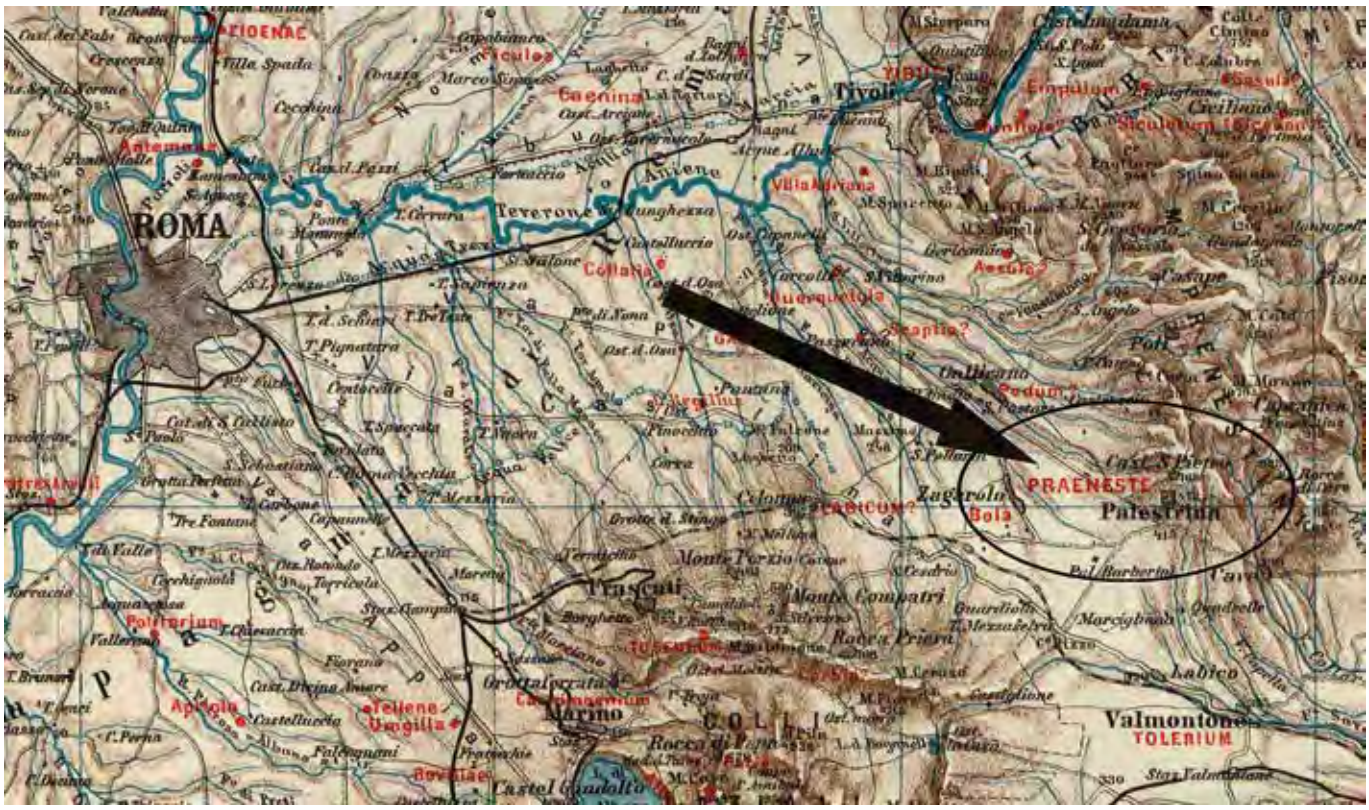


Fig. 1 - Localizzazione dell'area di Palestrina - *Praeneste* e Castel San Pietro Romano (grafica C. Germani).
Fig. 1 - Position of the ground with Palestrina - Praeneste and Castel San Pietro Romano (drawing C. Germani).

connessi ad antiche captazioni ed acquedotti:

- Area sorgentizia della Campagnata, alla quota di circa 660 m s.l.m.;
- Area sorgentizia del Fossatello, 657 m s.l.m.;
- Area sorgentizia del Formale, 620 m s.l.m.;
- Area sorgentizia delle Cannucceta, 558 m s.l.m.;
- Area sorgentizia della Bulliga, 460 m s.l.m.

Le aree sono individuate anche nella planimetria di figura 2.

GLI ACQUEDOTTI DEL FOSSATELLO

Due dei nuovi acquedotti rintracciati insistono nell'area denominata del "Fossatello", sita alle spalle di Palestrina, all'interno della valle che isola a settentrione l'abitato di Castel San Pietro Romano da "I Colli" circostanti.

I due acquedotti aggirano con percorsi semicircolari e contrapposti i fianchi del Monte Ginestro e, per l'orientamento dei loro tracciati, sono stati denominati rispettivamente "Fossatello occidentale", indicato in fig. 2 con il numero 2, e "Fossatello orientale", indicato nella stessa figura con il numero 3.

I loro condotti, dopo aver prelevato le acque ad una quota di circa 657 m s.l.m. le convogliavano nella zona più alta dell'antica città, probabilmente al servizio del Tempio della Fortuna Primigenia, come avremo modo di esaminare nel seguito, sito ad una quota di circa 565 m s.l.m.

L'acquedotto del Fossatello occidentale ha una lunghezza di circa 1,3 km e la sua pendenza risulta di circa 7,1 %. L'acquedotto del Fossatello orientale ha una quota di presa circa 6 m inferiore rispetto al precedente ed una lunghezza di circa 1,1 km, con una pendenza quindi pari a circa 7,8%.

Si tratta di pendenze sicuramente eccessive per i canoni costruttivi romani, ma che probabilmente venivano mitigate interponendo lungo il percorso dei salti di quota o brevi tratti in forte pendenza. Negli isolati resti del condotto occidentale non si è però riscontrata nessuna brusca variazione di quota mentre per il condotto orientale si è evidenziata, in un brevissimo tratto posto tra il pozzetto d'ispezione part. 241 (vedi oltre) e la Chiesa di S. Cesareo, una pendenza della canaletta molto elevata.

L'acquedotto del "Fossatello occidentale"

All'inizio del 2000 furono rinvenuti a poca distanza dal fontanile del Fossatello due cunicoli contrapposti, allineati con le pendici occidentali del monte Ginestro, che suggerirono un collegamento con altri resti di condotto, questi edificati in superficie, rintracciati in precedenza sullo stesso fianco del monte (fig. 3, disegni in alto e al centro).

Le tecniche costruttive dei cunicoli, scavati in trincea e poi rifoderati in muratura, e delle sostruzioni del condotto di superficie residuale, realizzato in opera cementizia, non lasciavano dubbi sull'origine romana dei manufatti.

Il cunicolo sito sulla destra idrografica del fosso, poco al disotto del livello del terreno, è realizzato con muratura di malta e pietre calcaree locali leggermente sbozzate; la volta a pseudocappuccina è formata da un getto continuo realizzato su tavole longitudinali, la cui impronta è rimasta impressa nella malta.

Il condotto risulta decisamente ruotato verso valle (fig. 4) e la sua lunghezza supera di poco i 5 m, essendo impedita l'esplorazione da una grossa frana che, secondo la testimonianza di un locale, è stata causata dalla realizzazione della fogna comunale nel 1970.
L'acquedotto captava le acque sul fianco occidentale del rilievo de "I Colli", costituito da calcari marnosi, che ancora oggi alimenta numerosi cunicoli che riforniscono con le loro acque Fontana Nova, il fontanile abbeveratoio del Fossatello e il fontanile abbeveratoio di Fontana Vito, sito poco più in alto.
Il condotto sulla sponda sinistra è della stessa tipologia costruttiva del precedente, le sue dimensioni sono circa 1,55 m di altezza e circa 50 cm di larghezza.

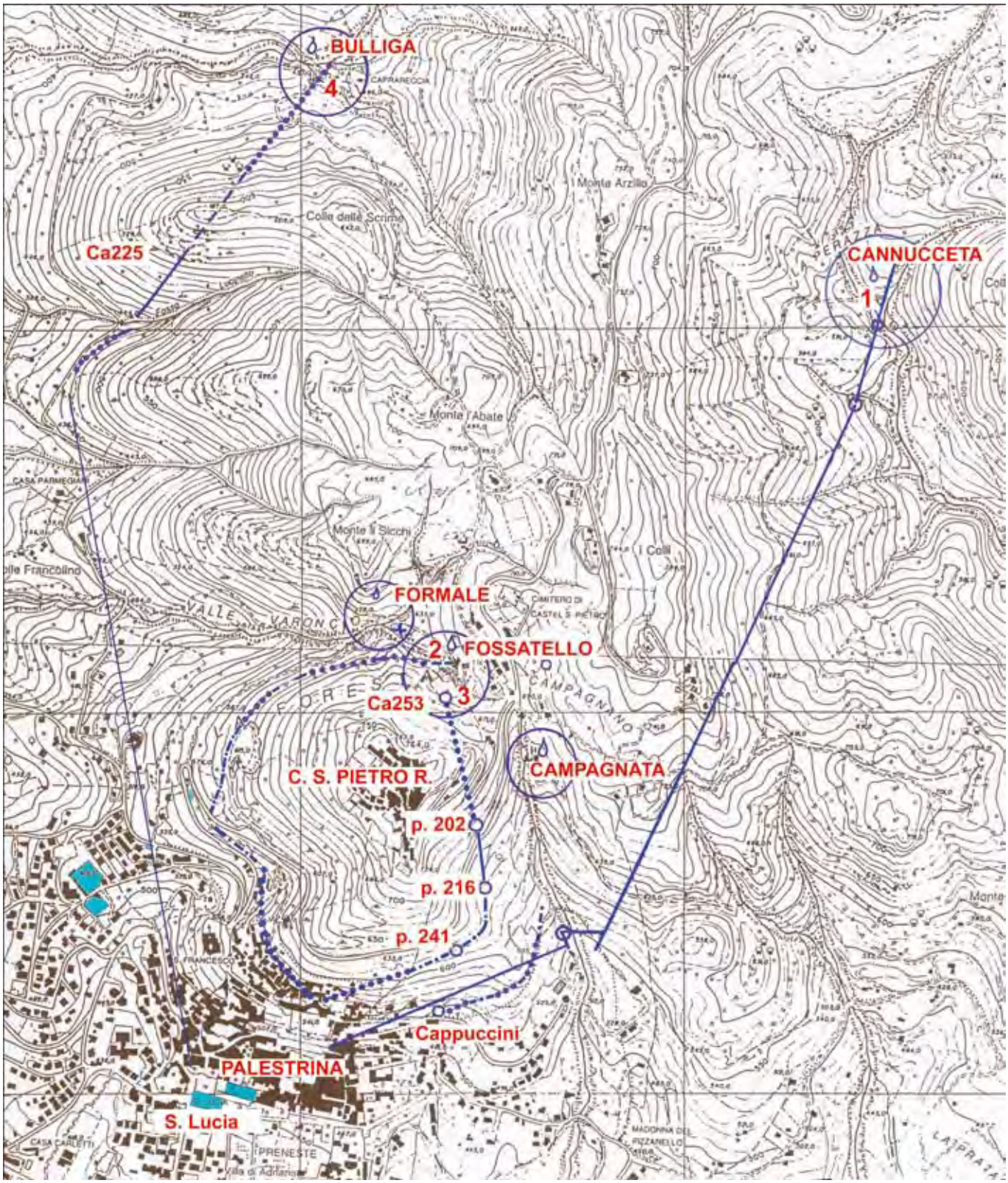


Fig. 2 - Planimetria dell'area di Palestrina e Castel San Pietro Romano con riportati i percorsi rilevati o presunti degli acquedotti discussi nel testo (grafica L. Casciotti su base CTR 1:10000).
Fig. 2 - Planimetry of the ground around Palestrina and Castel San Pietro Romano. The courses, observed or presumed, of the acqueducts discussed in the paper are indicated (drawing L. Casciotti based on the map CTR 1:10000).

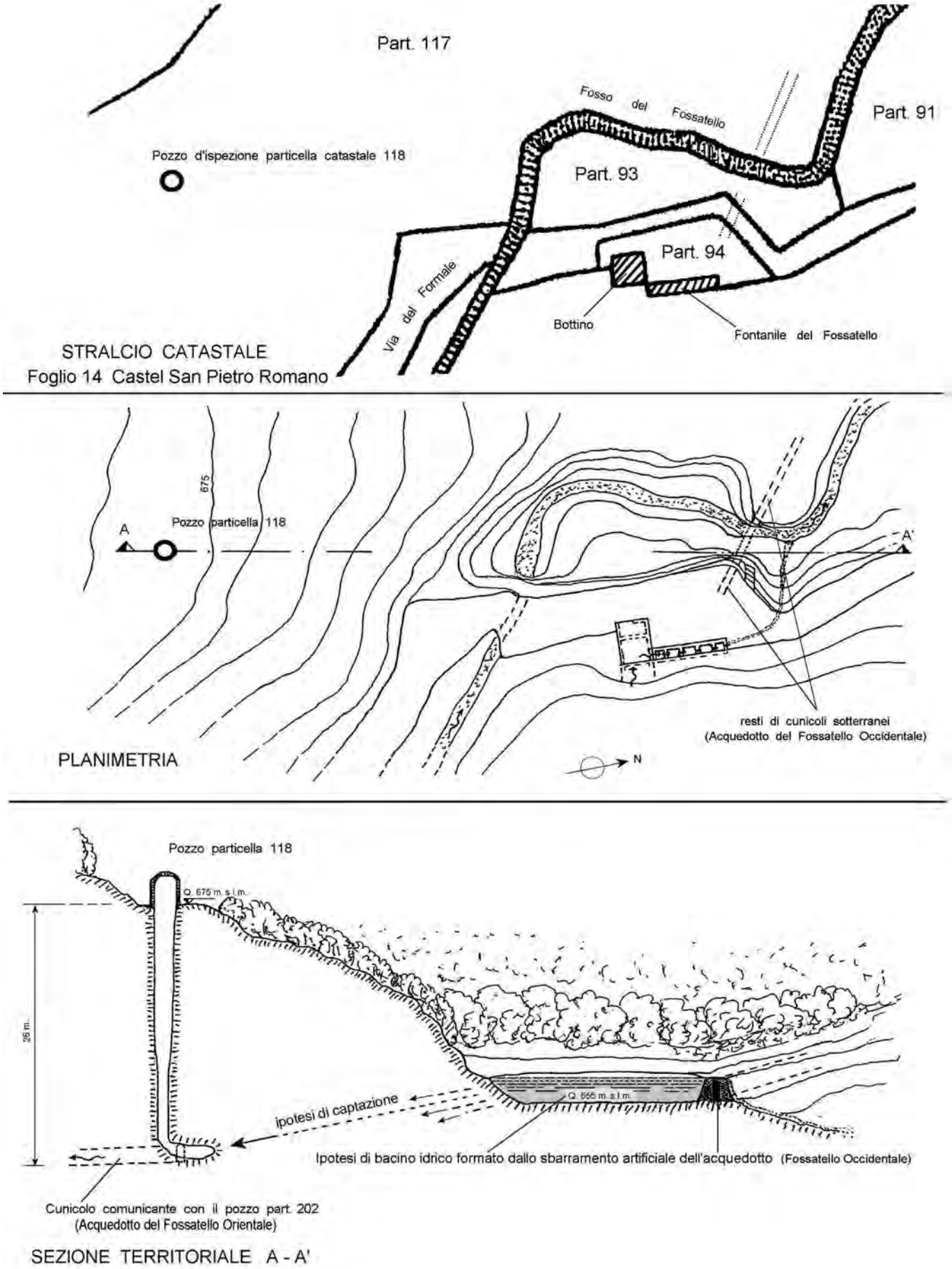


Fig. 3 - Area sorgentizia del Fossatello e ipotesi di captazione attraverso il pozzo CA253LaRM, particella catastale 118 (grafica L. Casciotti).

Fig. 3 - The spring area at Fossatello, with the hypothesis of water capture by means of the well CA253LaRM, cadastral position 118 (drawing L. Casciotti).

Fig. 4 - Cunicolo sulla riva destra del Fossatello (foto L. Casciotti).
Fig. 4 - Cuniculus on the right bank of the Fossatello streamlet (photo L. Casciotti).

Il cunicolo ha andamento rettilineo per una lunghezza di circa 8 m, poi un esteso crollo strutturale ne impedisce l'ulteriore esplorazione.
Il tratto intermedio oggi scomparso era edificato attraverso il fosso e forse formava una piccola diga funzionale, come vedremo più avanti, all'alimentazione di un vicino pozzo.
L'esistenza di questo piccolo bacino artificiale si può ipotizzare grazie all'evidente inclinazione subita dal cunicolo (fig. 4) e dall'erosione della riva sinistra del fosso, che qui ha formato una piccola ansa in corrispondenza dell'altro cunicolo (fig. 3).
Si può ragionevolmente supporre, infatti, che l'accentuata rotazione del condotto verso valle sia stata prodotta dalla forte spinta orizzontale dell'acqua e dei sedimenti contenuti dalla diga quando questa fu abbandonata e non più vigilata e regolamentata.
L'esistenza del piccolo invaso artificiale forse consentiva, come abbiamo accennato, la percolazione delle acque del lago verso un vicinissimo pozzo (fig. 3, al centro e in basso) che a sua volta le immetteva, attraverso un collegamento sotterraneo, nell'acquedotto del "Fossatello orientale" più oltre discusso.
Come già detto, investigando il territorio limitrofo, circa 350 metri verso valle erano stati da tempo individuati sul fianco occidentale del Monte Ginestro i resti di un acquedotto edificato e in condotto superficiale che, per direzione e quota altimetrica, potevano essere validamente collegati ai cunicoli sopra descritti.
Il condotto superficiale (n. 2 di fig. 2) era realizzato interamente in opera cementizia, gettata direttamente in sito entro cassaforme lignee. Nelle parti meglio conservate presenta un'altezza fuori terra di 1,50 m, è largo un metro mentre la lunghezza del tratto discretamente conservato anche se interrotto da rilevanti fratture è di circa 12 m. Altre parti di questo condotto s'individuano grazie alle residue tracce lasciate al suolo dal duro corpo del getto cementizio, mentre ampi tratti sono totalmente erosi e scomparsi.
Il canale o *"specus"* è largo 40 cm, alto 20 cm e con sponde larghe 30 cm; non sono visibili, come in altre parti, le incrostazioni calcaree lasciate dall'acqua. La copertura, non conservata, era forse formata da lastre di pietra locale o da grandi tegoloni (embrici).
Altri resti di questo manufatto si possono osservare sul margine sinistro della strada provinciale SP58A Palestrina - Castel San Pietro Romano, al km 2,5. Qui il condotto risulta edificato quasi al livello del suolo e la sua altezza complessiva è mediamente di 50 cm; nel canale si vedono ancora i depositi calcarei lasciati dall'acqua.
Le ultime evidenze, molto significative, si rinvengono lungo il pendio al disotto della stessa strada provinciale, all'interno del bosco di lecci denominato localmente dei Frainili, confine tra il comune di Castel San Pietro Romano e Palestrina.
Le quote dell'acquedotto e la direzione ricavata dall'andamento delle pendenze lasciano intuire che il luogo di recapito delle acque corrispondesse alla parte alta della città, anticamente occupata soltanto dal

Tempio della Fortuna Primigenia.
L'acquedotto fu quindi costruito verosimilmente per rifornire le fontane del Tempio, in quanto il lungo tratto percorso in superficie rendeva le acque non adatte ad un uso potabile (eccessivamente calde in estate). Va precisato tuttavia che le tracce della struttura in canaletta cementizia si perdono nel boschetto dei Frainili e non sono del tutto chiare le modalità del suo prosieguo ed il suo esatto recapito finale.

L'acquedotto del "Fossatello orientale"

Il secondo acquedotto ha inizio da un pozzo d'ispezione sito all'interno della stessa area sorgentizia del "Fossatello". Da qui, con un percorso semicircolare speculare al precedente ed aggirando a mezzacosta il fianco orientale del Monte Ginestro, si dirige nella parte alta della città di Palestrina. (fig. 2, n. 3)
Il pozzo, identificato come CA253LaRM nel Catasto

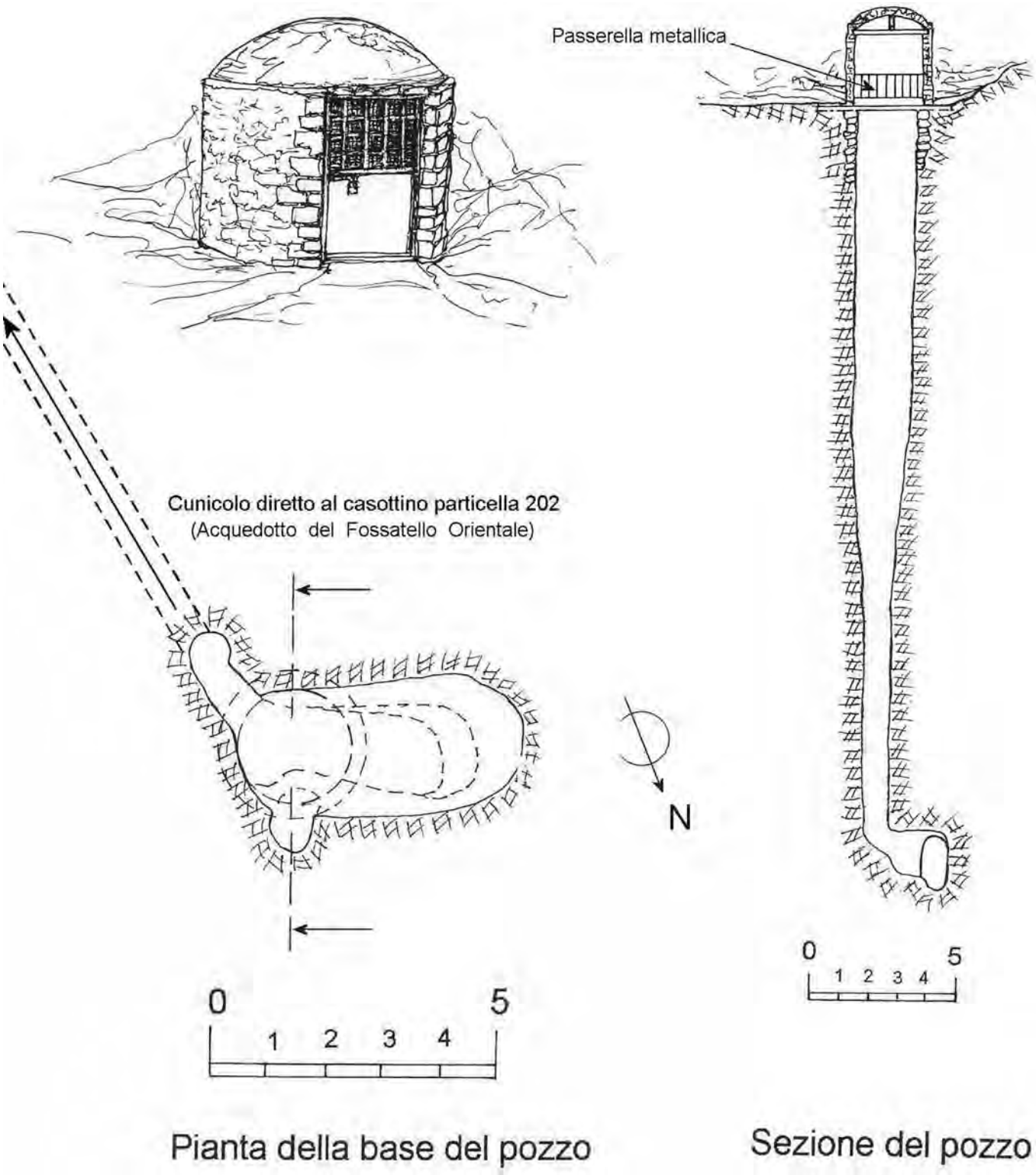


Fig. 5 - Rilievo della CA253LaRM (grafica L. Casciotti, rilievo CRS Egeria 2002).
Fig. 5 - Plan of CA253LaRM (drawing by L. Casciotti, survey CRS Egeria 2002).

Fig. 6 - Vista del casottino soprastante il pozzo di ispezione CA235LaRM (foto L. Casciotti).
Fig. 6 - View of the small building above the inspection well CA235LaRM (photo L. Casciotti).

Fig. 7 - Discesa del pozzo CA235LaRM (foto C. Germani).
Fig. 7 - The descent into the well CA235LaRM (photo C. Germani).

nazionale cavità artificiali della Società Speleologica Italiana (fig. 5), è individuabile dal suo piccolo edificio di copertura, a quota 675 m s.l.m, distante meno di 50 m dalla sponda del fosso (fig. 6).
Nel casotto di protezione, ricostruito recentemente con pareti e volta in muratura mista di tufo e pietre locali, è stata inserita, utilizzando fori esistenti, una moderna passerella metallica che scavalca il pozzo e ne consente la discesa con tecniche speleologiche (fig. 7). Le pareti presentano una foderatura parziale sino ad una profondità di circa 5 metri, mentre il diametro passa da 2 metri a circa 130 cm in corrispondenza del fondo, posto a –26 metri. Qui l'ipogeo si allarga in un'ampia nicchia alta circa 2 metri (fig. 8). Grazie alla sua profondità si ipotizza che potesse ricevere acque sia da falde sia dall'invaso artificiale precedentemente descritto e posto alla quota di circa 655 m s.l.m (fig. 3).
Dalla lettura dei dati catastali del Comune di Castel San Pietro Romano si è accertato che questo casotto, individuato con la particella 118 al foglio 14, è indicato nelle annotazioni della partita 45 come "tombino acquedotto".
Nella stessa partita catastale risulta inserito anche il casottino visibile sul bordo della strada provinciale Palestrina - Castel San Pietro Romano, nei pressi del km 3,7 e situato ad una quota di 670 m s.l.m., individuato dalla particella 202 ed indicato anch'esso, nelle annotazioni catastali, come "tombino acquedotto" (fig. 9).
Si tratta di un'altro pozzo d'ispezione dell'antico acquedotto, profondo circa 13 m, che in fondo porta ad un cunicolo-discenderia con due diramazioni: la prima tamponata da una muratura di tufo, la seconda percorribile e scavata verso l'interno del monte (fig. 10). Questa è risultata, al momento dell'ispezione, chiusa da un sifone dopo una percorrenza di circa 33 m, per una profondità complessiva di circa 21 metri[1].
La discenderia drena attualmente delle vene idriche superficiali che, percolando lungo le pareti, le hanno fortemente concrezionate. Anche il fondo del cunicolo è ricoperto da uno spesso strato calcitico, che ne riduce molto l'altezza, ora mediamente 1,30 m anziché 1,90 - 2,00 m.
Testimonianze locali[2] hanno portato alla individuazione di altri pozzi di ispezione, identificati nello stes-

[1] Si ringraziano per l'esplorazione ed il rilievo gli speleologi L. Cianetti e V. Gasbarri del CAI di Palestrina che, in collaborazione con il sottoscritto, compirono nel 1997 una prima ispezione cui seguirono le ulteriori ricerche che hanno permesso di appurare i collegamenti a monte ed a valle descritti nel testo.

[2] Si ringrazia il sig. Angelo Lulli di Palestrina per avermi segnalato i resti dell'acquedotto, sito in parte sulla sua proprietà. Egli mi ha raccontato degli interventi regolari di manutenzione che alcuni operai di Palestrina compivano, fino agli anni '40, per conto della famiglia Barberini a quest'acquedotto servendosi, appunto, di tutti questi pozzetti d'ispezione.

Fig. 8 - Ambiente alla base del pozzo CA235LaRM (foto C. Germani).
Fig. 8 - The bottom of the well CA235LaRM (photo C. Germani).

so foglio 14 dalle particelle catastali 216 e 241 e più oltre descritti, che hanno confermato l'esistenza di un acquedotto in gran parte sotterraneo. Di questa struttura, attualmente interrotta in più parti, sappiamo dalle stesse fonti orali che riforniva fino agli anni '40 del secolo scorso il Palazzo Baronale della famiglia Barberini, complesso rinascimentale edificato nel 1493 dal principe Francesco Colonna sulla sommità dell'antico Tempio della Fortuna Primigenia di Praeneste. In particolare, l'edificio sorge sulle rovine del Tempio Rotondo e dell'Emiciclo Colonnato, come ricordato dall'epigrafe incisa sull'architrave del portone d'ingresso al palazzo, attualmente sede del Museo Nazionale Archeologico di Palestrina.

Il casottino corrispondente alla particella 216, appartenente sempre al medesimo foglio 14 del Comune di Castel San Pietro Romano ed anch'esso nelle annotazioni catastali trascritto come "tombino acquedotto", è sprovvisto di porticina d'accesso (ora reinstallata) ed è alto circa 1,60 m e largo 1,27 m ed è, per tipologia costruttiva, simile al precedente. Immette anch'esso in un piccolo pozzo quadrangolare di 0,59 x 0,59 m (due piedi romani), con muratura in opera incerta di calce e pietre calcaree locali, profondo solo 5,20 m. Il pozzetto era fornito di pedarole, (nicchie ricavate sulle due pareti contrapposte per scendere e risalire senza l'ausilio di scale) alcune delle quali sono state obliterate dall'inserimento di moderni ferri di discesa che permettevano agli operai una più agevole e sicura manutenzione.

In fondo al pozzo sono stati individuati, poco sotto il pelo dell'acqua, alta in questo punto circa 1,40 m, i due cunicoli contrapposti, (alti circa 1,10 m) scavati con la

Fig. 9 - Casottino del pozzo d'ispezione, particella catastale 202 (foto L. Casciotti).
Fig. 9 - The small buiding of the inspection well, cadastral position 202 (photo L. Casciotti).

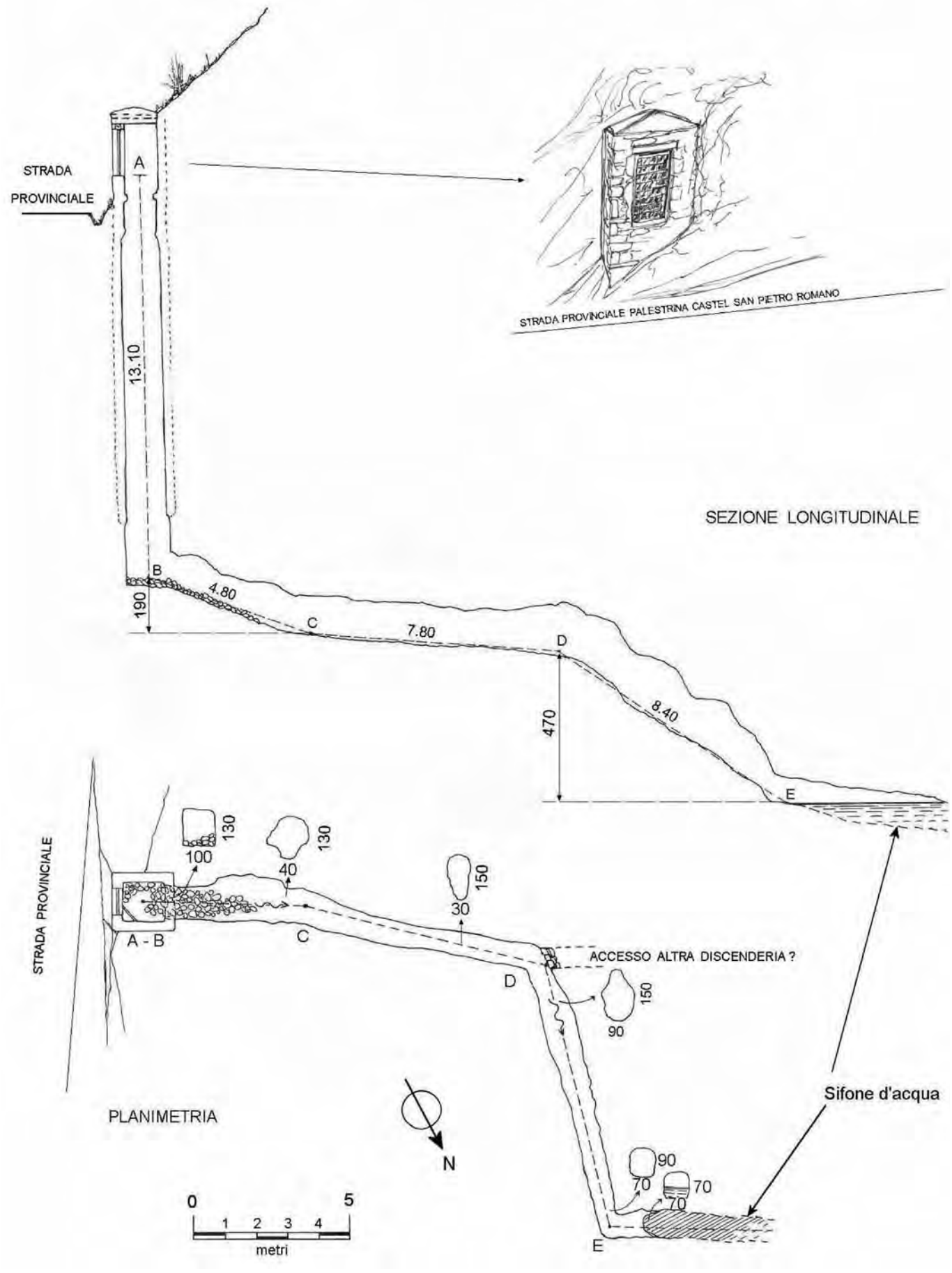


Fig. 10 - Pianta e sezioni del pozzo di ispezione, particella catastale 202 (grafica L. Casciotti, L. Cianetti, rilievo L. Casciotti, L. Cianetti, V. Gasbarri, 1997).

Fig. 10 - Plan and sections of the inspection well, cadastral position 202 (drawing by L. Casciotti and L. Cianetti; survey L. Casciotti, L. Cianetti and V. Gasbarri 1997).

stessa direzione NNO della porticina d'accesso (fig. 11). Tale orientamento conferma la provenienza dell'acquedotto dal casottino del pozzo soprastante (part. 202), precedentemente illustrato e descritto.
Il completo allagamento dei cunicoli che impedisce l'esplorazione è dovuto all'occlusione della canaletta che alcuni metri a valle di questo pozzo sostituiva il cunicolo sotterraneo, seguendo anch'essa la fascia di mezzacosta poco al disotto della superficie del terreno, sino alla città.
Essa è localizzabile seguendo i rivoli superficiali delle limpide acque che circa 10 m oltre il pozzo affiorano in superficie e costantemente defluiscono nel sottostante Fosso della Campagnata.
A circa 50 m dal pozzo s'individua, al livello del terreno su uno stradello che scende verso valle, un piccolo tratto della canaletta, qui ricoperta con pietre calcaree locali e con l'estradosso della copertura coincidente con il piano di campagna. Una lastra di copertura, evidente sul sentiero e semplicemente appoggiata, ha consentito l'esame ed il rilievo interno del canale qui privo dell'acqua corrente. Esso risulta intonacato sulle pareti interne e verosimilmente anche sul fondo, le sue dimensioni sono di 50 cm di profondità e 20 cm di larghezza, misure che potrebbero essere parzialmente alterate dai depositi calcarei o dalle moderne ricostruzioni.
Un ultimo casottino, foglio 14, particella 241, indicato ugualmente come "tombino acquedotto" nelle annotazioni catastali, con porticina d'accesso ora mancante, permetteva l'ispezione al condotto superficiale con il pozzetto aperto al livello del pavimento, esattamente sul canale delle acque e rialzato dal suolo solo di 23 centimetri.
Il piccolo edificio (fig. 12) è ricoperto da un solaio moderno in calcestruzzo voltato a botte sulla cui volta è impostata un'unica falda in calcestruzzo, con una pendenza di circa 20°. La muratura d'elevazione, formata di malta e scaglie miste di pietre locali e tufo, ha uno spessore medio di 22 cm. Il canale interno del condotto *("specus")*, completamente interrato, dopo una parziale pulizia ha evidenziato che il condotto proveniente da nord, largo circa 25 cm e alto 30 cm, è parzialmente ostruito da incrostazioni calcaree; per tale motivo o forse per garantire una maggiore salubrità delle acque, era stata disposta al suo interno una moderna tubazione in ghisa, del diametro di 13 cm e spessore di 0,5 cm, (divelta, da testimonianze di locali, dopo l'ultima guerra) e parzialmente lesionata. S'intuisce che essa è stata disposta solo nell'ultima fase d'utiliz-

Fig. 11 - Interno del pozzetto di ispezione particella 216. Sotto il pelo dell'acqua si intravede il cunicolo proveniente dal pozzetto 202 (foto L. Casciotti).
Fig. 11 - Inside of the small inspection well with cadastral position 216. Under the water surface one can see the cuniculus coming from the well 202 (photo L. Casciotti).

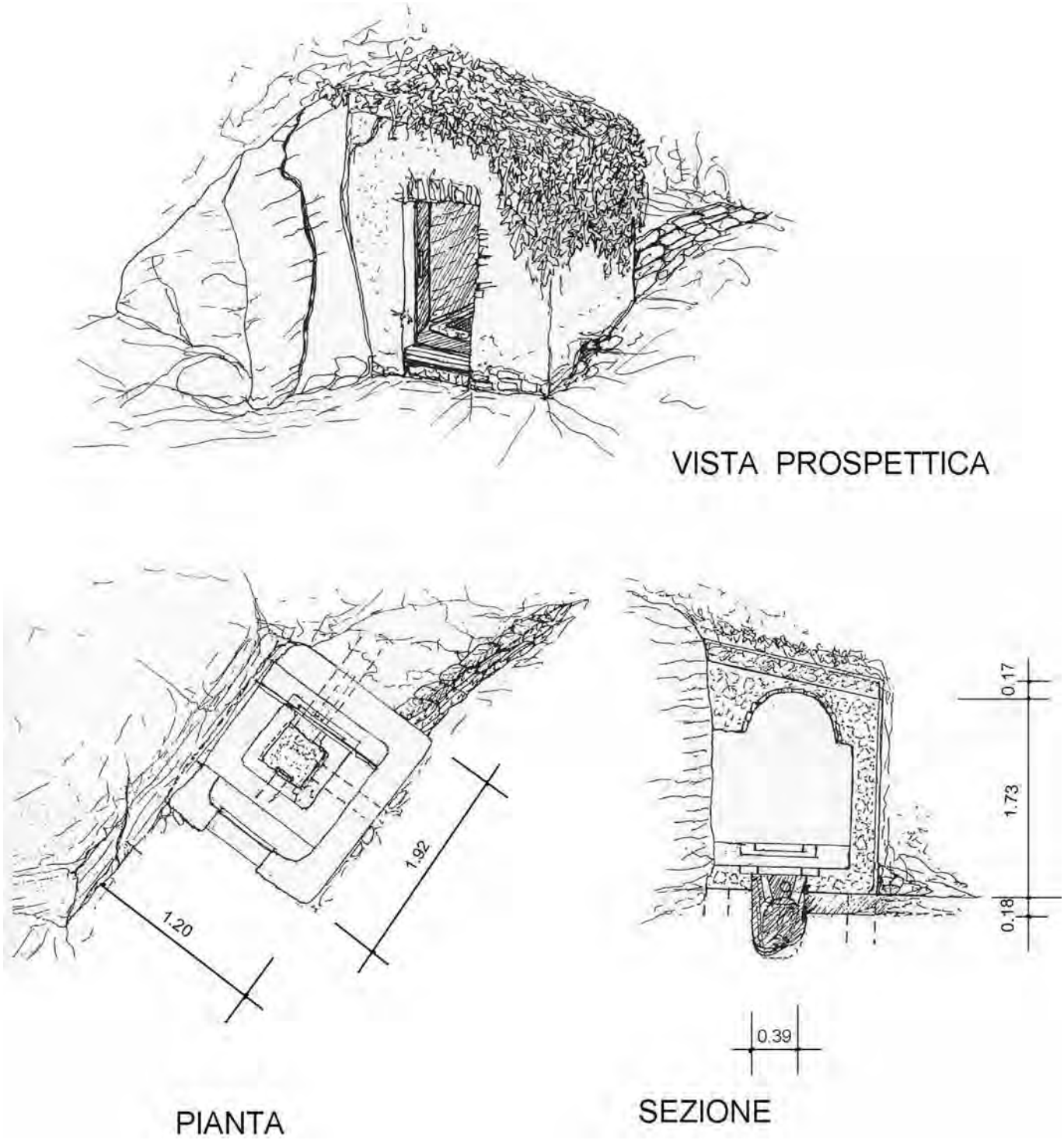


Fig. 12 - Casottino del pozzo di ispezione particella 241 (rilievo e grafica L. Casciotti).
Fig. 12 - The small building of the inspection well with cadastral position 241 (survey and drawing L. Casciotti).

zo dell'acquedotto perché non presenta al suo interno alcuna traccia di deposito calcareo.
L'acquedotto, oltre questo casottino proseguiva ancora in canaletta superficiale scavata nell'impervio suolo roccioso e terminava su un'antica strada di comunicazione tra Praeneste e le zone montuose soprastanti, sottopassando le mura poligonali della città nei pressi dei ruderi della rinascimentale chiesa di San Cesareo. Qui la canaletta è ancora visibile e al suo interno si trova una moderna tubazione in ghisa, forse anch'essa inserita per garantire una maggiore salubrità delle acque in prossimità dell'abitato.
La chiesa, ci narra lo storico prenestino P. Petrini[3], fu costruita come parrocchiale e cimitero per il quartiere dello "Scacciato", così detto per la popolazione rifugiatasi in questi luoghi dopo la distruzione di Palestrina per opera del cardinale Vitelleschi, nel 1437.
Si può presumere che la scelta del sito per la costruzione delle case e della chiesa del quartiere fu effettua-

[3] P. Petrini riporta in "Memorie Prenestine disposte in forma di annali", Roma, 1756, che le case dello "Scacciato" e la chiesa di San Cesareo furono edificate negli anni tra il 1440 e il 1448.

Fig. 13 - Resti del condotto dell'acquedotto della Bulliga ancora visibili sul lato sinistro del fosso Lucinetto (foto L. Casciotti).
Fig. 13 - The remains of the tunnel of the acqueduct La Bulliga, still visible on the left bank of the Lucinetto streamlet (photo L. Casciotti).

ta proprio in funzione del passaggio di questo antico acquedotto, che permise alla popolazione di usufruire dell'acqua corrente del canale superficiale, tuttora parzialmente individuabile all'interno dei ruderi della chiesa.
Oltre ad aver trovato conferma nelle tradizioni orali sull'utilizzazione dei casottini come pozzi d'ispezione per la manutenzione dell'acquedotto rinascimentale, si può ragionevolmente ritenere che questo abbia origini più antiche e che si sia di fronte ad una seconda opera idraulica che, in età romana, alimentava la parte alta del tempio della Fortuna di *Praeneste*. A conforto di tale ipotesi sono l'ardita opera di scavo tra i pozzetti delle particelle 118, 202 e 216, la struttura muraria di rivestimento del pozzo della particella 216, le cui misure coincidono con quelle classiche dell'età romana e la già citata sovrapposizione del Palazzo Baronale al Tempio della Fortuna Primigenia.
Lesioni, crolli e smottamenti che caratterizzano anche questo acquedotto sono da imputarsi allo stato di generale abbandono che hanno subito tutti questi manufatti a partire dal IV e V secolo[4] mentre i quattro casottini esterni appaiono associabili al riutilizzo rinascimentale dell'acquedotto, forse databile al 1493, anno di costruzione del Palazzo Colonna poi Barberini.
Un ulteriore elemento che può confermare e rafforzare la coincidenza di tale acquedotto con l'antico è dato dai disegni ricostruttivi del tempio della Fortuna Primigenia eseguiti dal pittore ed architetto Pietro Berrettini, meglio noto come Pietro da Cortona, pubblicati nel libro: *"Praenestes Antiquae libri duo"*, di J. M. Suares, edito nel 1655.
Il Cortona, architetto ed artista di fiducia della famiglia Barberini, molto probabilmente effettuò dei rilievi ed elaborò i disegni dopo il 1630, anno in cui Taddeo Barberini, fratello dell'allora pontefice Urbano VIII (Maffeo Barberini 1623-1644), acquistò il feudo di Palestrina dalla famiglia Colonna.
Nella sua fantasiosa ricostruzione del Tempio ebbe l'accortezza di riportare anche il percorso dell'acquedotto che alimentava la parte sommitale del santuario e che, pur nei limiti della restituzione, ben corrisponde al tracciato dell'acquedotto rinascimentale.

[4] L'editto di Teodosio del 392 decretò la chiusura di tutti i templi pagani e questa sorte subì anche il santuario della Fortuna Primigenia di Praeneste. Intorno alla metà del V secolo, le successive invasioni barbariche causarono un generale impoverimento di tutte le città, che non ebbero più modo di provvedere alla manutenzione e riparazione dei loro acquedotti.

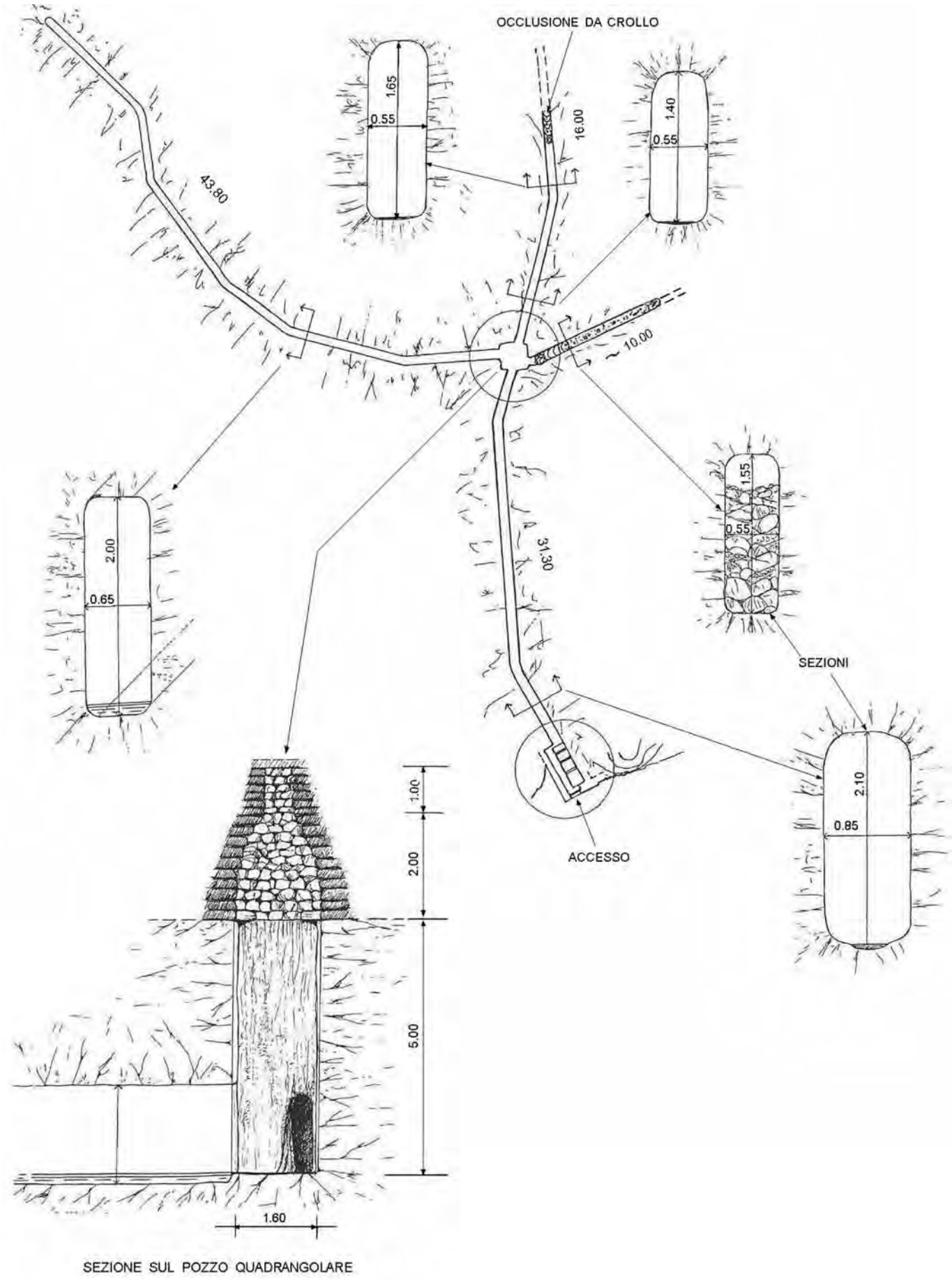


Fig. 14 - Pianta e sezioni delle captazioni dell'acquedotto del Formale (rilievo e grafica L. Casciotti).
Fig. 14 - Plan and sections of the water-capture works of the Formale acqueduct (survey and drawing L. Casciotti).

Altri acquedotti di Palestrina

Acquedotto della Bulliga

I resti di un altro acquedotto, denominato della Bulliga dal nome della corrispondente area sorgentizia, sono stati rintracciati all'interno del Fosso Lucinetto, in prossimità della strada rurale Ciavaccone - Bulliga, nel territorio di Castel San Pietro Romano.

Essi sono costituiti da un lungo cunicolo (CA225LaRM) scavato all'interno del "Colle delle Scrime", con direzione NE e perfettamente rettilineo, evidentemente connesso poco più a valle con resti di un breve condotto interamente edificato all'esterno, prospiciente il Fosso Lucinetto (fig. 2, n. 4).

Scendendo il sentierino al lato della strada prima citata e risalito l'alveo del fosso per circa 20 metri, s'individua lo sbocco del cunicolo sulla parete sinistra del colle, a circa 2 metri dal suolo.

Attualmente una scala di ferro permette la visita del cunicolo che s'inoltra all'interno del colle. Alto mediamente 190 cm e largo 60 cm, è stato scavato nella dura roccia calcarea con sezione leggermente trapezoidale, in basso la base maggiore, funzionale al passaggio per lo scavo e la rimozione dei detriti. Il cunicolo è facilmente percorribile per circa 17 m, poi un consistente interramento (oltre 140 cm di spessore), esteso per tutta la lunghezza del condotto, ha consentito solo una parziale esplorazione speleologica. Sono stati rilevati comunque oltre 200 m di condotto, sugli 800 presumibili, cosa che ha consentito di evidenziare l'assoluta linearità dello scavo, la mancanza di pozzi intermedi (lumen) e l'orientamento dell'opera verso la sorgente della Bulliga.

Il canale di superficie è ancora in parte visibile nella parete opposta del fosso, realizzato esternamente in opera quadrata di tufo e, nella parte contro terra, con piccole pietre calcaree. La copertura è formata da grandi lastroni di pietra disposti orizzontalmente (fig. 13).

Le dimensioni dei blocchi tufacei sono 45 x 47 cm, con lunghezza da circa 90 a 110 cm; le dimensioni interne dello speco risultano di 45 cm di larghezza per 45 cm di altezza, questa calcolata dall'intradosso della copertura sino all'interramento, del quale non è possibile valutare la profondità. Tale condotto scompare del tutto in prossimità della moderna strada (peraltro antichissimo tratturo pedemontano da *Praeneste* a *Tibur*, l'odierna Tivoli) probabilmente scalzato e rimosso durante i moderni lavori d'ampliamento (cfr. Quilici, 1984, pag. 74).

Fig. 15 - Vista dal basso della copertura del pozzo della captazione del Formale (foto L. Casciotti).
Fig. 15 - View from the bottom of the covering of the water-capture well of the Formale acqueduct (photo L. Casciotti).

Un piccolo ponte-acquedotto o, più probabilmente, una briglia-acquedotto ormai scomparsa doveva essere edificata attraverso l'alveo per congiungere i due tratti.
Possiamo ipotizzare, considerata la quota della sorgente della Bulliga (circa 460 m s.l.m.), che l'acquedotto, traforato il colle delle Scrime, costeggiato Monte L'Abate e poi sottopassato Colle Martino portasse le acque nel grande bottino d'accumulo esistente nei pressi della chiesa di S. Lucia a Palestrina, su Via degli Arcioni, sito alla quota di 445 m s.l.m.
Il percorso complessivo, secondo questa ipotesi, sarebbe di circa 3 km con un pendenza approssimativa dello 0,5%.

Acquedotto del Formale
Sono state rinvenute antiche opere ipogee di captazione anche in prossimità della zona sorgentizia denominata "Il Formale" (vedi fig. 2), sempre sul territorio comunale di Castel San Pietro Romano, la dove il toponimo stesso ne indicava la presenza.
I manufatti presenti in loco, realizzati prevalentemente in sotterraneo, sono probabilmente parti di un antico acquedotto il cui percorso è per ora incognito, ma probabilmente confluente, per quota e direzione, nella città di *Praeneste*.
Gli abitanti di Castel S. Pietro Romano utilizzarono queste acque per alimentare, nel 1955, un acquedotto omonimo dismesso solo nel 1970 con l'entrata in servizio del moderno acquedotto del Simbrivio.
Le captazioni sono adiacenti al Fosso di Varoncio, forse il *"Verestis"* citato da Strabone in Geografia, V, 3, 11, ed ora in esso confluiscono.
Sono formate da una prima galleria, lunga 31,30 m, che conduce le acque all'esterno a partire da un pozzo quadrangolare di m 1,60 x 1,80 nel quale confluiscono tre condotti drenanti (fig. 14). Il pozzo, alto circa 8 m, è coperto da grandi pietre calcaree disposte a falsa cupola, sovrapposte a secco e impostate su un perimetro pseudocircolare regolarizzato da quattro grandi lastre calcaree appoggiate agli angoli (fig. 15).
Delle tre gallerie drenanti, una è stata sospesa dopo pochi metri, un'altra ancora drenante è attualmente ostruita da un massiccio crollo, mentre il terzo cunicolo (fig. 16), avendo incontrato durante lo scavo uno spesso strato argilloso, è stato intenzionalmente interrotto dopo 43,80 m.

Acquedotto dei Cappuccini
È stato individuato, a mezzacosta del fianco orientale del monte Ginestro, un piccolo acquedotto in canaletta in laterizio, rintracciabile in isolate parti, con copertura spesso coincidente con il piano di campagna. Dalle testimonianze raccolte dai locali si presume alimentasse il rinascimentale Convento dei Padri Cappuccini, edificato nel 1566 (Petrini, 1795), per essere completamente abbandonato dopo la realizzazione della moderna fornitura idrica del Simbrivio.
La sua opera di presa forse coincide con un breve cunicolo posto sotto un muro di sbarramento che sembrerebbe drenare le acque di una piccola falda superficiale, ancora attiva, nelle immediate vicinanze del fosso della Campagnata. Le acque, parzialmente captate con delle tubazioni moderne, sono ora utilizzate per irrigare dei terreni sottostanti.
Il convento dei Cappuccini è ubicato ad una quota molto più bassa rispetto a quest'area sorgentizia e, per mantenere una pendenza non eccessiva della canalizzazione, è possibile che fossero presenti lungo il percorso dei salti di quota o dei tratti con maggior pendenza.

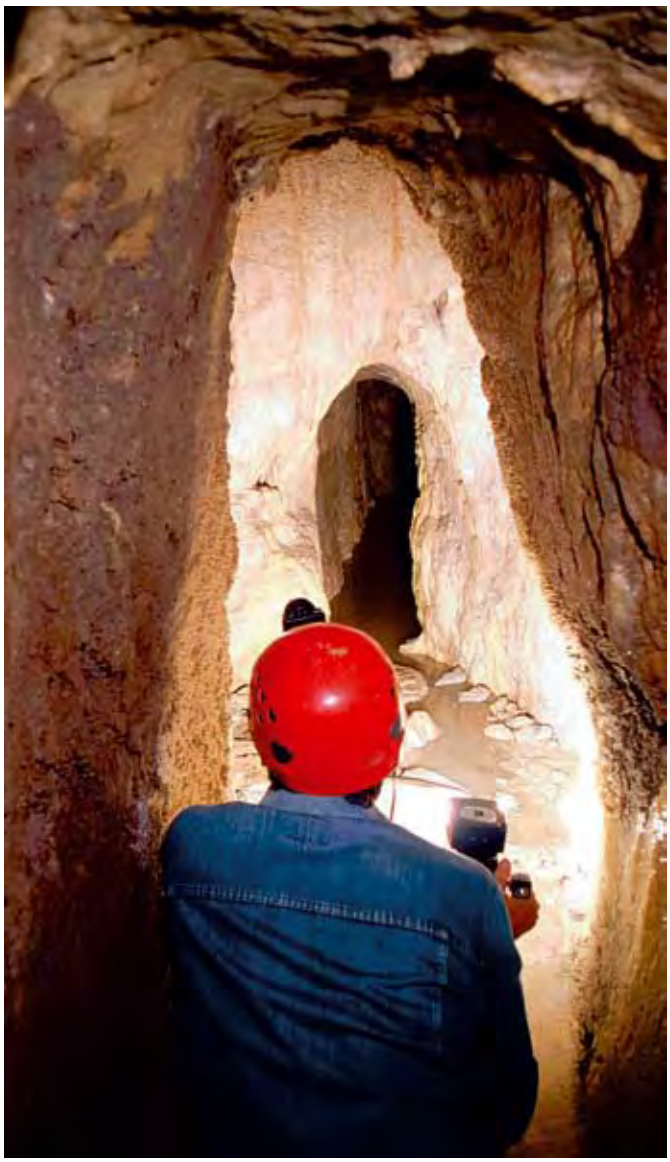


Fig. 16 - Cunicolo di sinistra della captazione del Formale (foto C. Germani).
Fig. 16 - Cuniculus on the left in the water-capture works of the Formale acqueduct (photo C. Germani).

Acquedotto della Campagnata
Non lontano dal fontanile della Campagnata, infine, sono stati rinvenuti i resti d'antiche opere idrauliche (cunicoli e cisterne) ubicati nel sottostante Colle di Casa Pallone, con funzioni ancora sconosciute. I pochi reperti sono dettagliatamente descritti in Muzzioli, 1970.

Ringraziamenti

Gli studi sono stati realizzati in collaborazione con F. Bagella e N. Zattini mentre le esplorazioni speleologiche (e non solo queste!) sono state curate dal Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" ed in particolare da Tullio Dobosz, Carla e Sandro Galeazzi, Carlo Germani e Vittoria Caloi.
Ringrazio anche Carlo e Vittoria per la revisione dei testi e la paziente opera di correzione.

Bibliografia

AA.VV., 1988, *Urbanistica ed architettura dell'antica Praeneste*, Atti del convegno di studi archeologici, Comune di Palestrina.
AA.VV., 1990, *La necropoli di Praeneste*, Atti del II convegno di studi archeologici, Comune di Palestrina.
Adam J.P., 1988, *L'arte di costruire presso i romani*, Ed. Longanesi, Milano.
Burri E., Castellani V., 1995, *L'emissario Claudiano del Fucino: una analisi strutturale*, in: *Il Fucino ed il suo Emissario*, Carsa Ed., Perugia.
Casciotti L., Castellani V., 2002, *L'antico Acquedotto delle Cannucceta*, Ed. Erga, SSI, Genova.
Castellani V., 1999, *Civiltà dell'acqua*, Editorial Service System s.r.l., Roma.
Cecconi L., 1756, *Storia di Palestrina città del prisco Lazio*, Ristampa 1978, Arnaldo Forni editore.
Coarelli F., 1982, *Guide archeologiche Laterza: Lazio*, Ed. Laterza e Figli, Bari.
Coarelli F., 1987, *I santuari del Lazio in età repubblicana*, Ed. Nuova Italia Scientifica, Roma.
Fasolo F., Gullini G., 1953, *Il Santuario della Fortuna Primigenia a Palestrina*, Roma.
Livio T., *Storia di Roma*, (Libro VI, 29), traduzione dal latino di Vitali C., ed. Zanichelli, Bologna.
Muzzioli M. P., 1970, *Forma Italiae Praeneste Pars Altera*, Ed. De luca, Roma.
Petrini P., 1795, *Memorie Prenestine disposte in forma di annali*, Roma.
Quilici L., 1977, *La via Prenestina i suoi monumenti i suoi paesaggi*, Ed. Bulzoni Editore, Roma.
Strabone, *Geografia, L'Italia,* (libro V, 3, 11), traduzione dal greco Buraschi A. M., Ed. Biblioteca Universale Rizzoli, 1994, Milano.
Suares J.M., 1655, *Praenestes Antiquae libri Duo*, Roma.
Tomassetti G., 1910, *La Campagna Romana*, ristampa anastatica 1979, ed. Leo S. Olschki, Firenze.
Vitruvio Pollione M., *De Architettura - Libri X*, ristampa anastatica dall'originale edito nel 1567 in Venezia, traduzione dal latino di Bossalino F. & Dazzi V., 2002, Ed. Kappa, Roma.

Esperimento sul rumore sismico alla Grotta di Seiano (Campi Flegrei): tecniche di acquisizione e primi risultati

Norma Damiano[1], Rosalba Maresca[2], Lucia Nardone[2], Danilo Galluzzo[3]

[1] *Gruppo Speleologico CAI Napoli – Università degli Studi di Napoli "Federico II", normadamiano@libero.it*
[2] *Università del Sannio*
[3] *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano*

Riassunto

La Grotta di Seiano fa parte di un percorso archeologico di notevole interesse e consiste in una galleria artificiale che, traforando la collina di Posillipo, congiunge Coroglio con il vallone della Gaiola. In merito alle sue origini si ritiene che essa sia stata, in un primo momento, una cava per il reperimento di materiale da costruzione e, successivamente, abbia avuto funzione carrabile di accesso alla villa Pausilypon. La cavità si sviluppa per circa 770 metri in direzione NW-SE, con una larghezza variabile dai 2,5 ai 7 metri ed un'altezza compresa tra 4 e 8 metri; tre cunicoli secondari si aprono sul lato sud-orientale della galleria fornendo luce ed areazione. All'interno della cavità, il giorno 13 dicembre del 2007 si è svolta una campagna di acquisizione di dati sismici, mediante registrazione di rumore sismico, con lo scopo di determinare la successione sismostratigrafica superficiale e valutare gli effetti di sito locali. Il rumore sismico è stato registrato utilizzando due array lineari installati lungo l'intero percorso della galleria, realizzati secondo due configurazioni geometriche dei sensori (A e B), ognuna formata da 5 stazioni sismiche a tre componenti e a corto periodo. La configurazione A è lunga 450 metri, mentre quella B è lunga 150 metri. Un'ulteriore stazione sismica è stata installata all'interno del Parco Virgiliano, in corrispondenza della cavità stessa, con lo scopo di valutare l'amplificazione del banco di tufo sovrastante l'ipogeo. Le stazioni sismiche hanno acquisito all'incirca un'ora di segnale sismico.
Sui dati registrati sono state effettuate le analisi spettrali ed è stata calcolata la funzione di trasferimento sperimentale per ogni stazione, usando il metodo di Nakamura (NAKAMURA, 1989).
In questo lavoro sono presentati i risultati preliminari delle frequenze di risonanza ed i valori di amplificazione ottenuti nella galleria artificiale della Grotta di Seiano, mediante l'applicazione della tecnica di Nakamura.

PAROLE CHIAVE: rumore sismico, array, Grotta di Seiano.

Abstract

SEISMIC NOISE EXPERIMENT AT THE SEIANO CAVE (CAMPI FLEGREI): ACQUISITION TECHNIQUES AND FIRST RESULTS
The Seiano Cave is part of a very interesting archaelogical route; it consists of an artificial gallery that tunnels Posillipo hill and links Coroglio with the Gaiola valley. It seems that, originally, it was a quarry of building material and that, afterwards, it was used to reach the villa at Pausilypon. The cavity develops for about 770 metres in direction NW-SE, with a width varying from 2,5 to 7 metres and a height between 4 and 8 metres; three secondary tunnels open on the SE side of the gallery, supplying light and air. On december 13th 2007 a seismic survey was carried out in the cave with the purpose of inferring the shallow structure and evaluating local site effects. Seismic noise was recorded by two linear seismic arrays deployed along all the route. Two geometries (A and B) were designed, consisting of 5 short period three-component sensors. The geometry A was 450 meters long, the B one was 150 meters long. An other seismic station was installed in the Parco Virgiliano, very close to the underlying cave, with the purpose of evaluating the amplification of the tuff in the top of the cave. About 1-hour of seismic noise was recorded for each linear configuration. The spectral analysis has been carried out on the dataset and the experimental transfer function at each sampled point has been estimated using Nakamura's method (NAKAMURA, 1989).
In this paper we show the first results on the resonance frequencies and amplification values in the artificial gallery obtained from the application of Nakamura's method.

KEY WORDS: seismic noise, array, Seiano Cave.

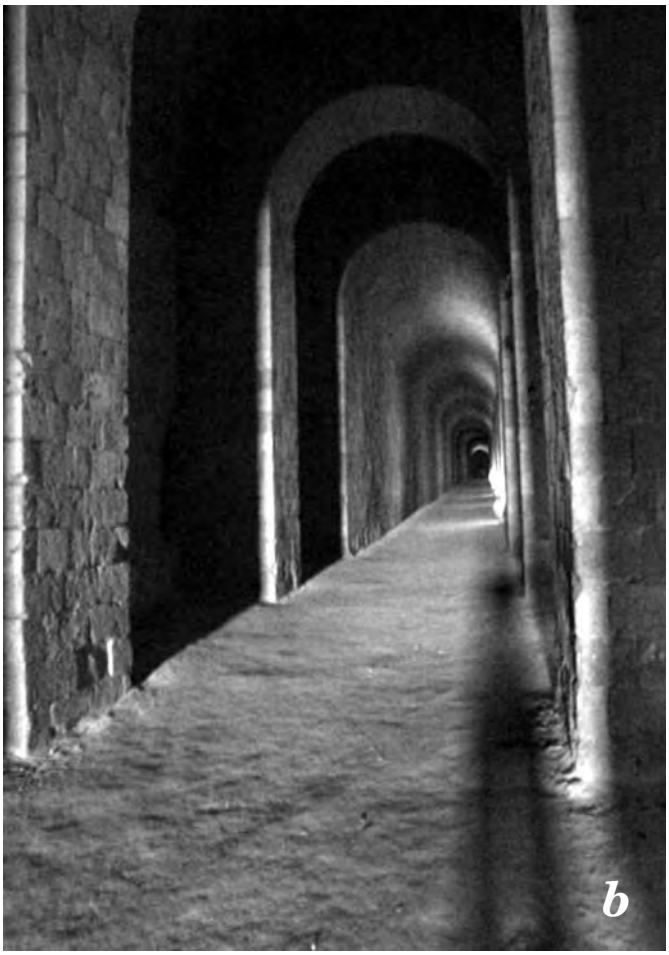
Introduzione

L'analisi delle onde superficiali attraverso misure di rumore sismico costituisce un approccio alternativo ed economico per lo studio della successione sismostratigrafica superficiale e per la valutazione degli effetti di sito. Le onde superficiali si generano nella parte più superficiale della crosta terrestre a causa della discontinuità esistente tra la crosta terrestre e l'atmosfera; sono formate da due tipi fondamentali, le onde di Rayleigh e di Love.
Con il termine di rumore sismico si indicano le vibrazioni ambientali del suolo causate da sorgenti sia naturali che antropiche, come per esempio le maree, le onde che si infrangono lungo la costa, il vento ed il suo effetto su alberi o edifici, le vibrazioni provocate dai macchinari industriali, dal passaggio di automobili e treni, dai passi degli uomini, ecc. All'interno del rumore sismico possiamo distinguere tra microsisma e microtremore: il primo a bassa frequenza (<1 Hz) è prodotto da sorgenti naturali, il secondo a frequenza superiore a 1 Hz è prodotto da sorgenti antropiche.
Alcune metodologie applicate per l'acquisizione del rumore sismico sono rappresentate dalle tecniche multicanale (SPAC, Aki, 1957; MSPAC, Bettig et al., 2001; FK, LaCoss et al., 1969 e Kvaerna & Ringdahl, 1986) proposte per la determinazione della velocità di fase ed il modello di velocità definito può essere usato per il calcolo della risposta sismica locale. Altra metodologia, comunemente applicata, è rappresentata dalla tecnica dei rapporti spettrali della componente orizzontale rispetto a quella verticale (H/V) proposta da Nakamura (1989) per determinare la funzione di trasferimento del sito. In generale, la valutazione della risposta sismica di sito riveste grande importanza, soprattutto in aree densamente urbanizzate, dove la stima del fattore di amplificazione è necessaria per una corretta valutazione del rischio sismico.
I vantaggi nell'analizzare il rumore sismico per la stima dell'effetto di sito risiedono nella possibilità di eseguire misure in qualsiasi momento e luogo senza dover ricorrere a sorgenti attive o attendere il verificarsi di un evento sismico naturale, nonché nel permettere la realizzazione di esperimenti a basso costo con un impatto ambientale praticamente inesistente e nel consentire misure speditive.
Un modo per approfondire le conoscenze sul campo d'onda sismico è rappresentato dalle misure effettuate in pozzi, in quanto consentono di migliorare la qualità del segnale attraverso differenti fattori: la riduzione del rumore sismico (dati sperimentali dimostrano che già con i primi 30 metri si ha una rapida attenuazione del rumore, e a 100 metri di profondità si raggiungono le condizioni ideali per l'installazione dei sensori sismici); la stabilità della temperatura che si crea a maggiori profondità e la ridotta variabilità della pressione come conseguenza del rivestimento rigido del pozzo. Nel caso particolare di misure di rumore sismico, le misure in profondità contribuiscono a ridurre la presenza di transienti nel segnale, eventualmente provocati dalle attività antropiche.
Poiché l'esecuzione di un pozzo e l'acquisto di sismometri idonei richiede l'utilizzo di grosse risorse, l'acquisizione di dati sismici in grotta può risolvere questo problema.
Le misure di rumore sismico eseguite nella Grotta di Seiano hanno potuto beneficiare delle condizioni descritte: infatti la cavità si trova ad una profondità di circa 100 metri dal piano campagna. Inoltre, molte tecniche comunemente usate per la stima degli effetti di sito sono basate sulla valutazione dei rapporti spettrali e, dunque, richiedono la registrazione di dati in due luoghi: la prima registrazione è idealmente effettuata alla base dei sedimenti e la seconda in corrispondenza della superficie libera del sito stesso. Le misure in pozzo approssimano le registrazioni alla base dei sedimenti così come le misure effettuate in galleria.

La Grotta di Seiano

La storia nell'area costiera di Napoli e dei Campi Flegrei è sempre stata ricca di avvenimenti testimoniati dal ritrovamento di numerosi reperti archeologici. In particolare, dall'età repubblicana e per tutto il periodo dell'Impero romano l'area è stata interessata dall'insediamento di numerose ville appartenenti, per lo più, a grandi esponenti dell'aristocrazia, della politica e della finanza del tempo. Le testimonianze più significative sono rappresentate dalle ville, poi trasformate in dimore imperiali, costruite sul promontorio di Pausilypon tra la baia di Trentaremi, le isole della Gaiola, la cala di San Francesco e dei Lampi, fino a Marechiaro.
La Grotta di Seiano (fig. 1) rappresenta l'accesso al complesso del Pausilypon così denominata erroneamente dall'umanista G. Pontano che attribuì l'opera a Tiberio Seiano. È una galleria artificiale che, traforando la collina di Posillipo, congiunge Coroglio con il vallone della Gaiola. La sua progettazione è attribuita all'architetto Cocceio e testimonia le grandi capacità costruttive e progettuali nonché le tecniche avanzate di rilevamento e misurazione raggiunte dall'ingegneria romana. Il ritrovamento della galleria, di cui dopo il XVI secolo si era perso il ricordo, avvenne nel maggio del 1840 nel corso del tracciamento di una strada che poi non fu più realizzata. Il re Ferdinando II di Borbone diede subito ordine all'ingegnere Ambrogio Mendia di riattivare l'antico passaggio e i lavori, lunghi, difficili e pericolosi a causa delle frane e delle esalazioni di gas mefitici, furono portati a termine nel 1841 (Viggiani, 2006). Con la Seconda Guerra Mondiale, l'area archeologica fu sequestrata dai comandi militari e adibita a rifugio per gli abitanti della zona industriale di Bagnoli, soggetta per lunghi giorni ai pesanti bombardamenti delle truppe alleate. Dopo tale utilizzo e la caduta negli anni Cinquanta di alcune frane, che ne ostruirono in parte gli ingressi, per il monumento ci fu di nuovo un lungo periodo, quasi un trentennio, di abbandono e di oblio, terminato con i lavori eseguiti in occasione del vertice del G7 nel 1994 che hanno permesso di rendere visitabili questi splendidi luoghi.
L'intero traforo inizia da Via Coroglio e termina al sito

Fig. 1 - Ingresso della Grotta di Seiano (a) e panoramica interna (b) (foto N. Damiano).
Fig. 1 - Seiano Cave opening (a) and indoor view (b) (photo N. Damiano).



archeologico della *villa d'otium*; è lungo 773 m con una larghezza compresa tra i 2,5 e i 7 m, per consentire il doppio senso di marcia, ed un'altezza che varia tra 4 e 8 m, per ottenere una migliore circolazione d'aria e d'illuminazione (fig. 2). La galleria si presenta tangente, con direzione NW-SE, ad un antico cratere sommerso di tufo; l'imbocco orientale è posto ad una quota superiore rispetto a quello occidentale, con una differenza di quota di circa 1,5 m, al fine di consentire un facile deflusso delle acque meteoriche. A causa della natura geologica della collina in cui si sviluppa la galleria, la progettazione romana per l'areazione e l'illuminazione ha previsto la costruzione di soli tre cunicoli laterali, tutti concentrati nella parte orientale dell'opera, anziché di pozzi verticali (Busana & Basso, 1997). I cunicoli si trovano a circa 316, 190 e 73 m dall'ingresso sud-orientale della grotta, di cui il primo affaccia su Punta del Cavallo ed è lungo circa 175 m, gli altri due affacciano su cala Trentaremi e sono lunghi all'incirca 25 e 42 m, rispettivamente. La galleria presenta un tracciato rettilineo di semplice e rapida realizzazione; nella parte ricavata nei tufi stratificati si è resa necessaria la costruzione di 68 pilastri in muratura di tufo a sostegno della volta, utilizzando le tecniche dell'*opus reticulatum* e dell'*opus incertum*.

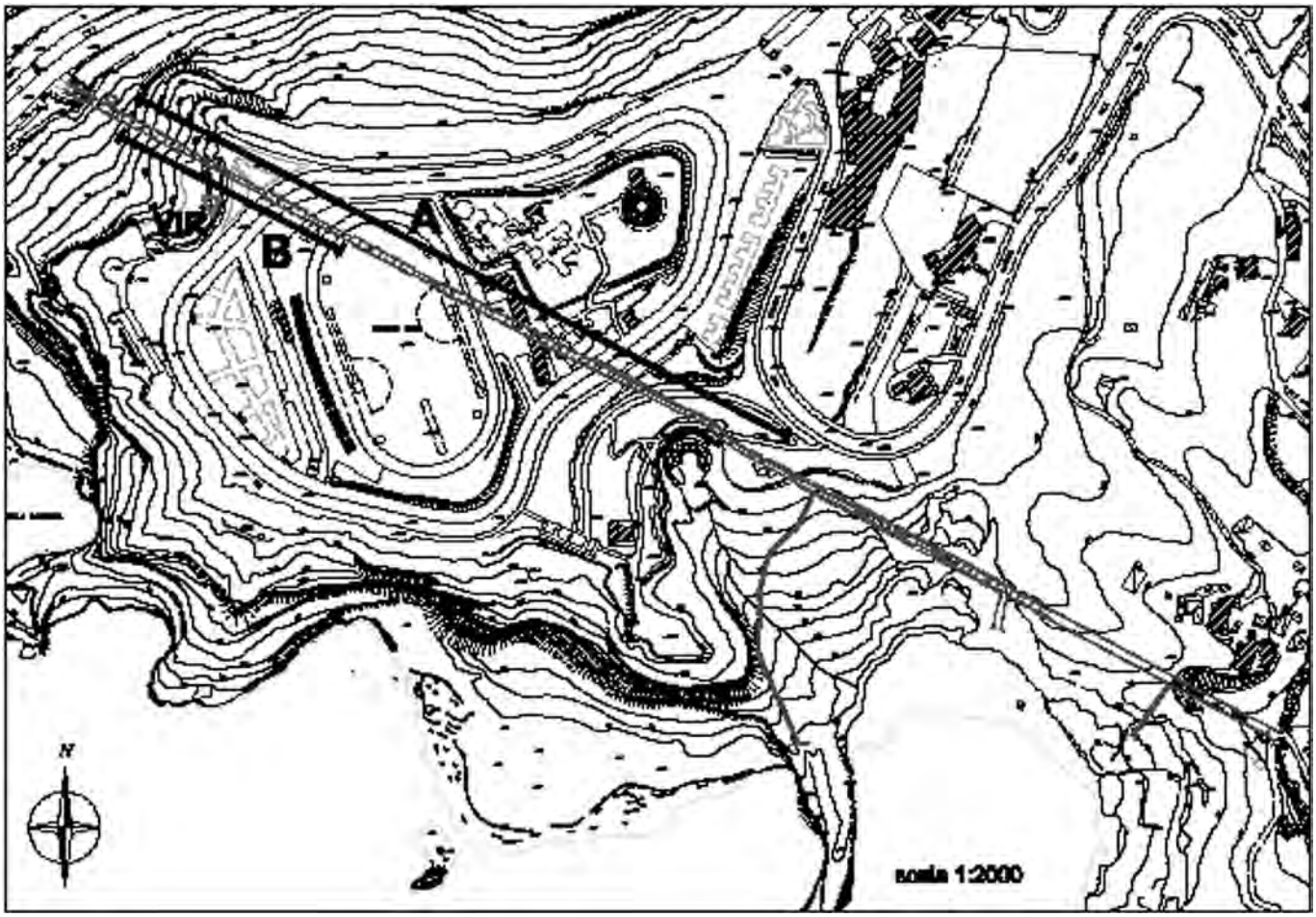


Fig. 2 - Rilievo della Grotta di Seiano e visualizzazione delle configurazione degli array A e B.
Fig. 2 - Seiano Cave map and showing array A and B configuration.

Geologia della collina di Posillipo

Il promontorio di Posillipo separa il golfo di Napoli da quello di Pozzuoli e rappresenta ciò che rimane della porzione meridionale di uno dei crateri appartenenti al complesso vulcanico dei Campi Flegrei. In questa zona affiorano successioni comprese tra l'Ignimbrite Campana, datata 39000 anni fa ed il Tufo Giallo Napoletano (TGN), datato 15000 anni fa (Orsi et al., 2004). Sequenze più antiche del TGN affiorano solo ai piedi della scarpata che delimita la collina verso NW e SE e lungo la Grotta di Seiano. Una sequenza di due unità composte da depositi piroclastici di surge con minori strati di depositi da caduta è esposta in modo discontinuo lungo la scarpata NW di Villanova; a Coroglio e Trentaremi e nella Grotta di Seiano affiora quello che resta di un cono di tufo (TMa in fig. 3). Questo cono è ricoperto da una sequenza di due unità di depositi da surge e da un deposito rimaneggiato, tutti separati da paleosuoli (TMb e TMc in fig. 3); al di sopra si ha uno spessore di circa 100 metri di TGN (Orsi et al., 1996).

Strumentazioni e dati

Le registrazioni del rumore sismico effettuate per il presente lavoro sono state eseguite utilizzando la tecnica di *array*, che consiste nell'impiego di più stazioni sismiche in posizione diversa con cui effettuare misure contemporanee e sincronizzate. La strumentazione utilizzata per eseguire l'esperimento è composta da 6 stazioni sismiche Lennartz MarsLite e 6 sensori Mark LE3Dlite a 3 componenti e risposta strumentale elettronicamente estesa a 1 Hz (fig. 4). L'intera strumentazione è alimentata da batterie di 12 V.
I dati sono stati acquisiti con un passo di campionamento di 125 sps ed un fattore di scala di 8 µVolt/count e sono immagazzinati nel formato binario su una PC-Card DPPCM2 di 1 GB e su dischi magneto-ottici di 500 MB; in seguito i dati sono stati trasferiti su un supporto rigido e convertiti nel formato SAC (http://www.llnl.gov/sac/).
I sensori installati nella Grotta di Seiano (SEI) non sono stati sotterrati a causa della presenza di substrato litoide, mentre per la stazione installata nel Parco Virgiliano (VIR) il sismometro è stato sotterrato in una buca di circa 20 cm di profondità. Le componenti orizzontali dei sensori sono orientate nella direzione N-S e E-W. Le coordinate degli array sono state definite mediante ubicazione delle stazioni sul rilievo topografico digitale della grotta e successivamente traslate su carta topografica; le coordinate della stazione VIR sono state ottenute tramite posizionamento GPS (Global Position System).
Nella Grotta di Seiano sono stati installati due array lineari (configurazioni A e B) composti da 5 stazioni sismiche (da SEI1 a SEI5) riportate in figura 2. La

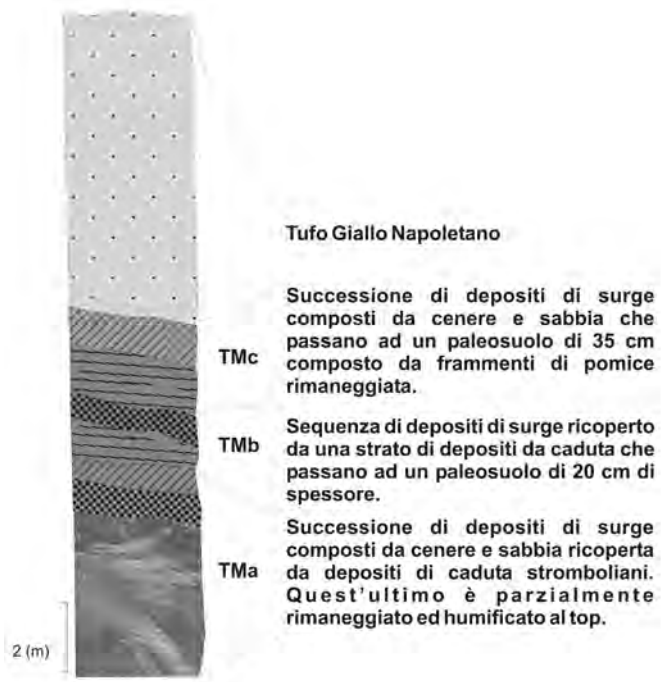


Fig. 3 - Sezione stratigrafica effettuata al sito di Trentaremi, Posillipo.
Fig. 3 - Stratigraphic section measured at Trentaremi site, Posillipo.

spaziatura tra le stazioni non è regolare; la configurazione A ha una lunghezza massima di 450 m, mentre la configurazione B ha una lunghezza massima di 150 m. In tabella 1 sono riportate le distanze delle singole stazioni rispetto alla stazione di riferimento SEI1.
Per ogni configurazione è stato acquisita una finestra di segnale della durata di circa 1 ora e mezza; la stazione SEI2 ha acquisito soltanto le componenti verticale e N-S, a causa di un problema di configurazione delle impostazioni dei parametri.
La stazione situata in superficie è necessaria per valutare l'amplificazione del moto sismico al suolo, confrontando le analisi eseguite in superficie con quelle eseguite in profondità attraverso le tecniche dei rapporti spettrali; in questa situazione le stazioni in grotta rappresentano quelle di riferimento.

Stazione	Distanza (m)
Configurazione A	
SEI1	0
SEI2	70
SEI3	170
SEI4	300
SEI5	450
Configurazione B	
SEI1	0
SEI2	20
SEI3	50
SEI4	90
SEI5	150

Tab. 1 - Configurazione array A e B.
Tab. 1 - Array A and B configuration.

METODOLOGIE

Analisi spettrale

L'analisi spettrale consiste nel calcolare lo spettro e lo spettrogramma del rumore sismico. Lo spettro di un segnale sismico è una funzione che esprime il contributo energetico di un treno d'onda (l'ampiezza spettrale misurata in micron) in funzione della frequenza, mentre lo spettrogramma è la rappresentazione dell'ampiezza spettrale in funzione del tempo e della frequenza. Pertanto, un'analisi spettrale consente di conoscere le proprietà del campo d'onda e di discriminare l'origine del segnale, se naturale (microsisma) o artificiale (microtremore). Inoltre, le caratteristiche spettrali del microtremore mostrano una buona correlazione con le condizioni geologiche del sito: un corto periodo predominante è caratteristico di rocce a comportamento rigido, mentre un lungo periodo dominante è indicativo di depositi incoerenti (BARD, 1999).

Metodo dei rapporti spettrali H/V di Nakamura

La tecnica applicata ai microtremori, basata sulla stima del rapporto spettrale tra la componente orizzontale e quella verticale (H/V) del moto sismico, è stata originariamente proposta da Nogoshi & Igarashi (1971) ed ampiamente diffusa, in seguito, da Nakamura (1989). Obiettivo di questa metodologia è la stima dei valori di amplificazione locale e di frequenza di risonanza di un sito in relazione alla funzione di trasferimento del sito stesso, usando misure di microtremore.
Nakamura ipotizza che i microtremori siano connessi a sorgenti molto locali e che possano essere interpretati come la propagazione dell'onda SH incidente verticalmente in un singolo strato poggiante su un semispazio. Il rapporto H/V rappresenta una stima affidabile per la funzione di trasferimento delle onde S.
In accordo con questa assunzione, l'amplificazione di sito può essere calcolata come:

$$S_j(f) = \frac{H_j(f)}{V_j(f)}$$

Sj = amplificazione al sito j-esimo;
Hj = componente orizzontale dell'ampiezza spettrale al sito j-esimo;
Vj = componente verticale dell'ampiezza spettrale al sito j-esimo.

ANALISI DATI

Ai dati sono state applicate le analisi spettrali e dei rapporti spettrali H/V di Nakamura. La fig. 5 mostra gli spettrogrammi e gli spettri delle 3 componenti delle stazioni SEI5 e SEI1, rispettivamente delle configurazioni A e B. La stazione SEI5 della configurazione A è situata a circa 450 m dall'ingresso di Via Coroglio, mentre la stazione SEI1 della configurazione B è situata all'ingresso dal lato di Via Coroglio; entrambe evidenziano un picco pronunciato a bassa frequenza

Fig. 4 - Strumentazione sismica.
Fig. 4 - Seismic instrument.

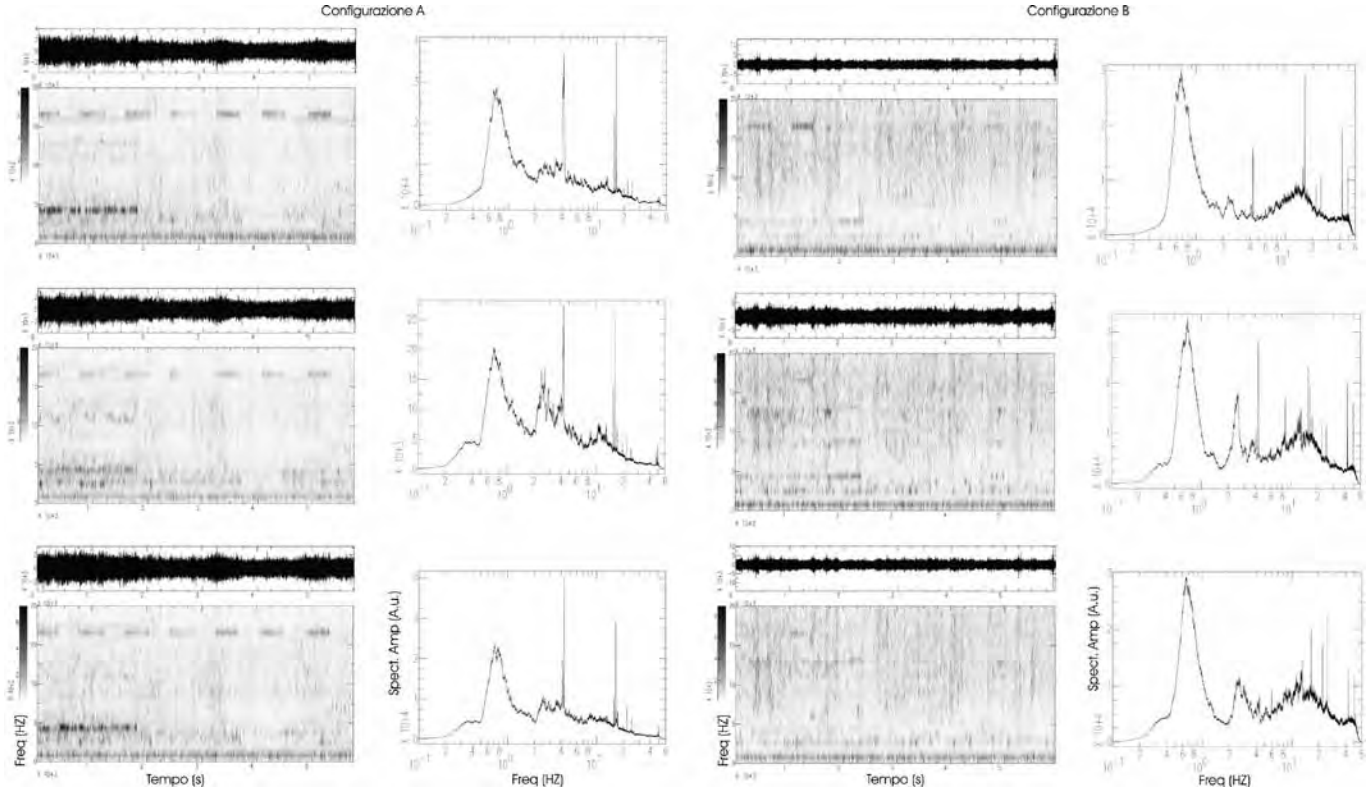


Fig. 5 - Analisi spettrale del rumore sismico registrato alla stazione SEI5, configurazione A ed alla stazione SEI1, configurazione B. Dall'alto verso il basso sono riportate le componenti verticali, N-S e E-W del segnale.
Fig. 5 - Spectral analysis of the seismic noise recorded by station SEI5, configuration A and by station SEI1, configuration B. From the top to the bottom: vertical, N-S and E-W component.

corrispondente a circa 0,7 Hz; un contributo energetico significativo di minore ampiezza è riscontrabile ad alte frequenze (> 15 Hz). Questi risultati si riscontrano a tutte le stazioni installate per entrambe le configurazioni; è possibile individuare anche un picco secondario a circa 4,5 Hz presente solo per i primi 10 minuti di registrazione, ad esclusione della stazione SEI1. La stazione VIR (fig. 6), posta al Parco Virgiliano, evidenzia caratteristiche spettrali simili, con un marcato aumento delle ampiezze ad alte frequenze.

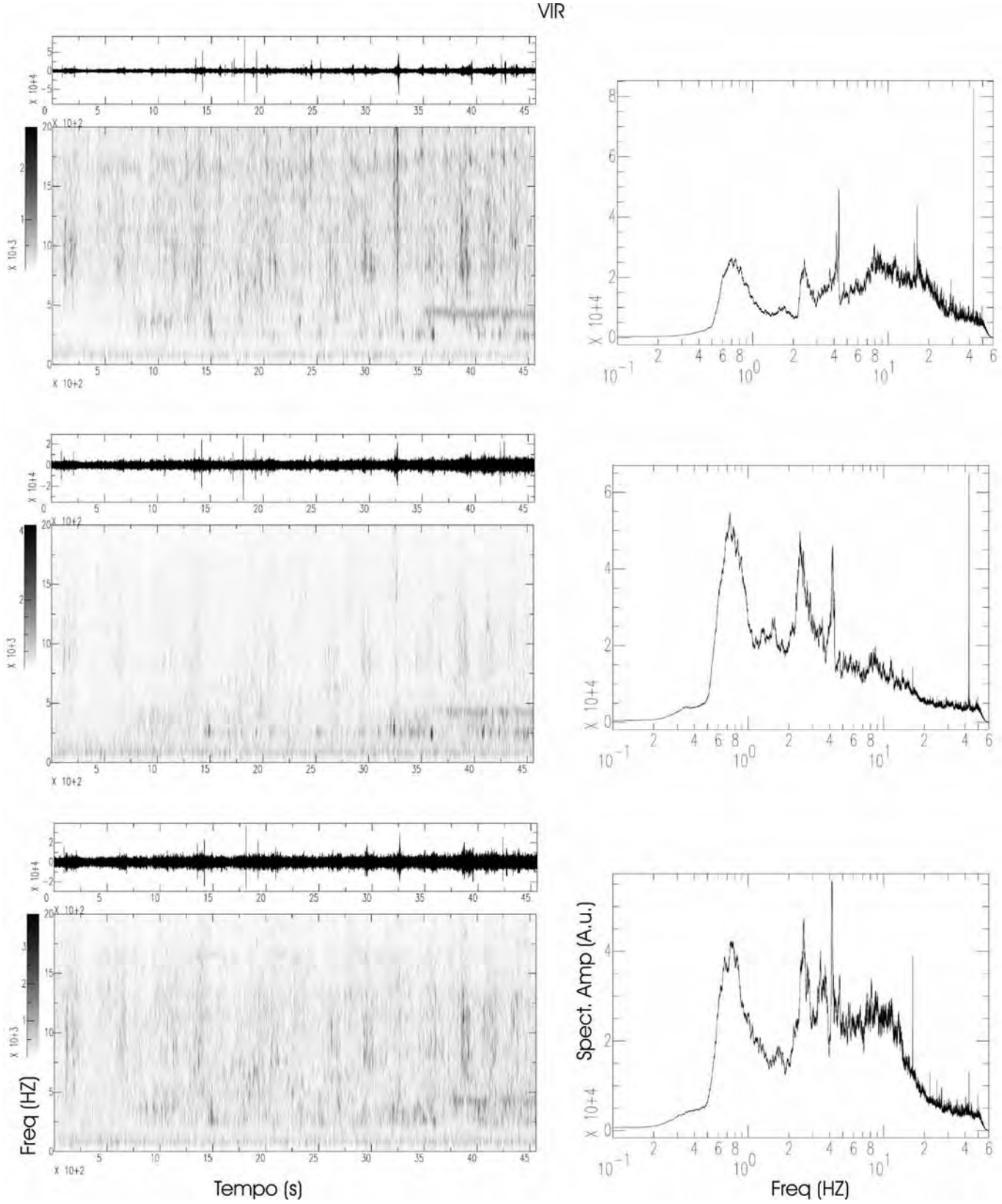


Fig. 6 - Analisi spettrale del rumore sismico registrato alla stazione VIR. Dall'alto verso il basso sono riportate le componenti verticali, N-S e E-W del segnale.

Fig. 6 - Spectral analysis of the seismic noise recorded by station VIR. From the top to the bottom: vertical, N-S and E-W component.

I risultati ottenuti dall'analisi dei rapporti spettrali H/V di Nakamura, applicata ai dati di tutte le stazioni, sono mostrati nelle figure da 7 a 9. La fig. 7a rappresenta le curve spettrali H/V mediate su tutte le finestre di analisi delle stazioni dell'array A ad eccezione della stazione SEI2 in cui non è stato possibile applicare la tecnica per la mancata registrazione della componente E-W. Solo la stazione SEI1 ha un picco di amplificazione di poco superiore a 2, come evidenziato nel diagramma di figura 7b in cui il picco massimo corrisponde proprio alla posizione della stazione SEI1. Il valore di amplificazione diminuisce verso l'interno della grotta. Nella figura 7c si nota che il picco di amplificazione avviene alla stessa frequenza per tutte le stazioni, valore che varia tra 2,3 e 2,5 Hz. Il valore 2 di amplificazione è inteso come un valore limite al di sotto del quale il materiale attraversato dal segnale sismico non genera amplificazione (SESAME European Research Project, WP12 – Deliverable D23.12). La stessa immagine è stata eseguita per l'array B (fig. 8), i risultati sono simili, un picco relativo di amplificazione (2,3) è presente solo alla stazione SEI1 alla frequenza di circa 2,5 Hz; per le restanti stazioni il valore 2 non è mai raggiunto. La stazione VIR posta in superficie (fig. 9) presenta un valore massimo di amplificazione di circa 2,5 alla frequenza di 2 Hz.

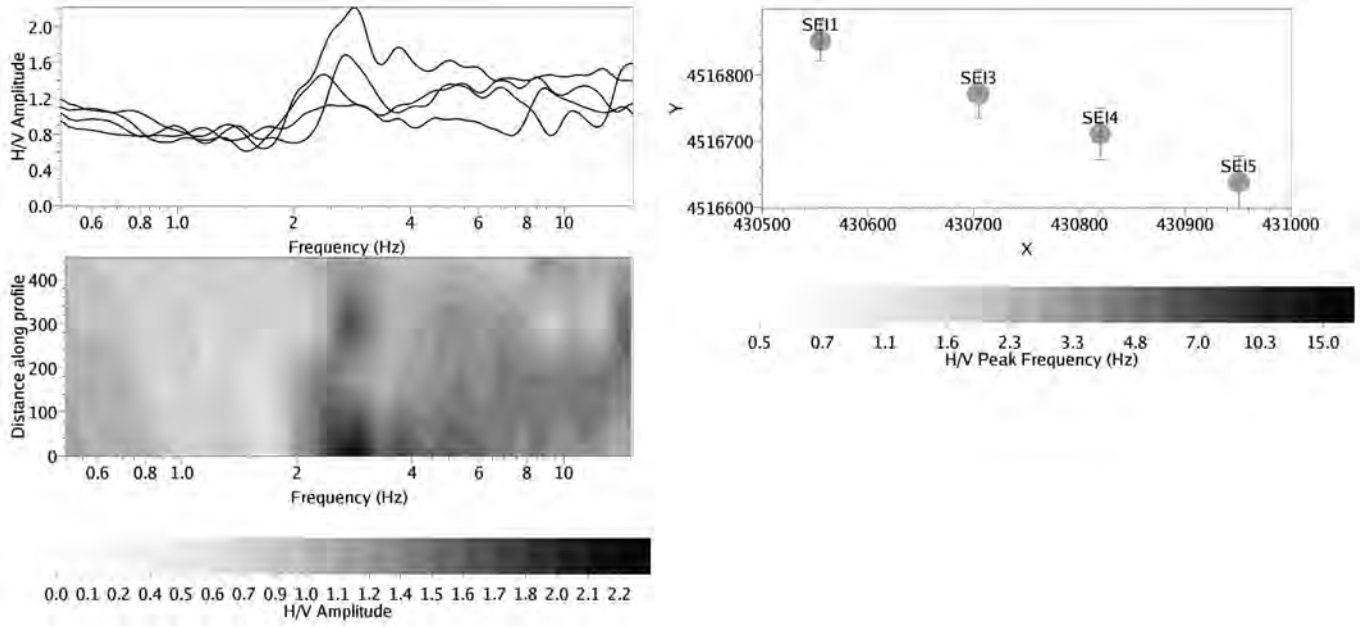


Fig. 7 - Analisi dei rapporti spettrali H/V del rumore sismico registrato all'array A.
Fig. 7 - The horizontal to vertical (H/V) spectral ratio analysis of the seismic noise recorded by array A.

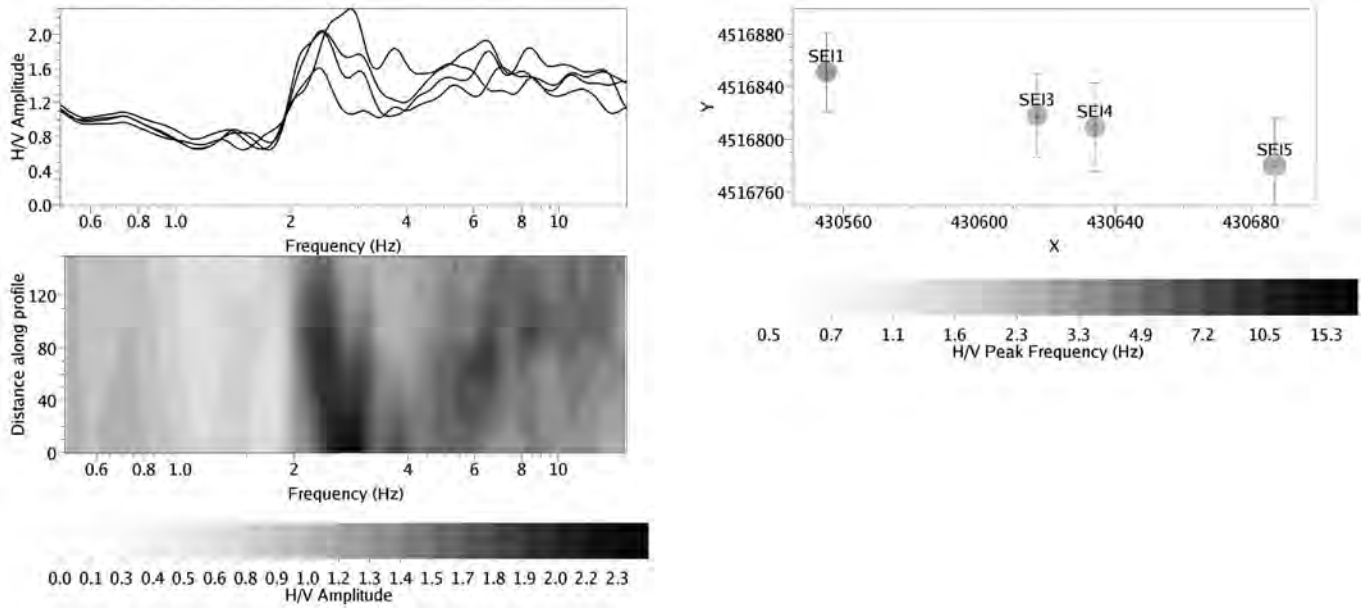


Fig. 8 - Analisi dei rapporti spettrali H/V del rumore sismico registrato all'array B.
Fig. 8 - The horizontal to vertical (H/V) spectral ratio analysis of the seismic noise recorded by array B.

Conclusioni

I risultati preliminari delle analisi spettrali delle registrazioni del rumore sismico acquisite durante l'esperimento effettuato alla Grotta di Seiano il 13 dicembre 2007, mostrano la presenza di segnali con un consistente contenuto energetico ad alte frequenze, dovuto ad attività antropiche, e di un picco più pronunciato a bassa frequenza, probabilmente legato all'azione del mare. Anche la stazione posta nel Parco Virgiliano mostra gli stessi risultati con un contenuto energetico alle alte frequenze più marcato.

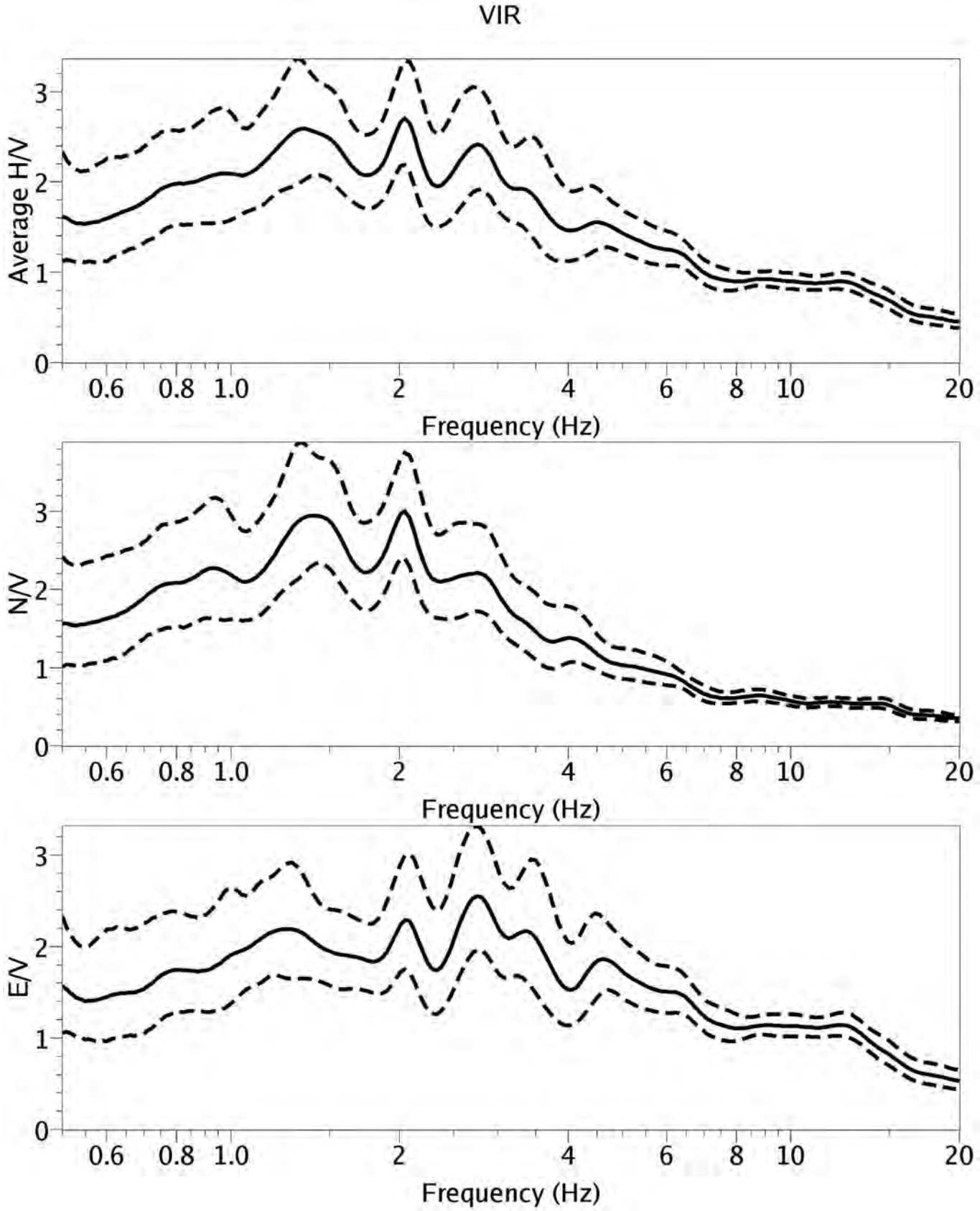


Fig. 9 - Analisi dei rapporti spettrali H/V del rumore sismico registrato alla stazione VIR.
Fig. 9 - The horizontal to vertical (H/V) spectral ratio analysis of the seismic noise recorded by station VIR.

L'analisi dei rapporti spettrali H/V di Nakamura non evidenzia un reale picco di ampiezza alle stazioni installate nella Grotta di Seiano, mentre la stazione VIR installata al Parco Virgiliano mostra un'ampiezza di picco che supera di poco il limite di significatività di amplificazione assunto uguale a 2.
La mancanza di un picco di amplificazione alle stazioni da SEI1 a SEI5 (configurazioni A e B) può indicare la presenza di un bedrock, cioè di materiale compatto, mentre la limitata amplificazione alla stazione VIR può indicare la presenza di un basso contrasto di impedenza tra bedrock e strato superficiale, ma anche la vicinanza di strutture verticali come la scarpata del promontorio di Posillipo può influenzare il valore ottenuto.

Queste analisi preliminari saranno approfondite integrando i risultati con dati stratigrafici provenienti da sondaggi stratigrafici effettuati in loco, inoltre verranno applicate le tecniche multicanale FK proposta da LaCoss et al. (1969) e Kvaerna and Ringdahl (1986) ed il metodo SPAC modificato da Chavez-Garcia et al., (2005) per conoscere il modello di velocità, che confrontato con i dati geologici, potrà essere utilizzato per una modellazione della risposta sismica in superficie. Il confronto della risposta di sito ottenuta in superficie con quella ottenuta in profondità potrà fornire interessanti informazioni sulla propagazione delle onde sismiche e quindi evidenziare l'influenza degli strati più superficiali sul moto sismico, strati che generano le maggiori amplificazioni del sito.

Ringraziamenti

Ringraziamo Simona Petrosino e Paola Cusano per gli utili commenti e discussioni che hanno permesso di migliorare la versione del manoscritto. Inoltre, ringraziamo la Soprintendenza per i Beni Archeologici di Napoli e Caserta per aver consentito lo svolgimento dell'esperimento all'interno della Grotta di Seiano.

Bibliografia

Aki K., 1957, *Space and time of stationary stochastic wave, with special reference to microtremors*, Bull. Earthq. Res. Ins., V. XXXV, pp. 415-457.

Bard P.Y., 1999, *Microtremor measurements: a tool for site effect estimation?*, in: Irikura, Kudo, Okada and Satasani eds., *The Effects of Surface Geology on Seismic Motion*, Balkerna, Rotterdam, pp. 1251-1279.

Bettig B., Bard P.Y., Scherbaum F., Riepl J., Cotton F., Cornou C., Hatzfeld D., 2001, *Analysis of dense array noise measurements using the modified spatial auto-correlation method (SPAC). Application to the Grenoble area*, Boll. di Geofisica Teorica ed Applicata, 42, pp. 281-304.

Busana M.S., Basso P., 1997, *Via per montes excisas – Le strade in galleria nell'Italia romana*, Ed. L'Erma di Bretschneider, pp. 175-176.

Chavez-Garcia F.J., Rodriguez M., Stephenson W.R., 2005, *An alternative approach to the SPAC analysis of microtremors: exploiting stationarity of noise*, Bull. Seism. Soc. Am., 95, 277-293.

Kvaerna T. Ringdahl F., 1986, *Stability of various fk-estimation techniques*, Semiannual Technical Summary, 1 October 1985 - 31 March 1986. In NORSAR Scientific Report, 1-86/87, Kjeller, Norway, pages 29-40.

LaCoss R.T., Kelly E.J., Toksoz M.N., 1969, *Estimation of seismic noise structure using arrays*, Geophysics, 34, 21-38.

Lermo J., Chavez-Garcia F.J., 1994, *Are microtremors useful in site response evaluation?*, Bull. Seism. Soc. Am., 84, pp. 1350–1364.

Nakamura Y., 1989, *A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface*, Quarterly Report of Railway Technical Research Institute (RTRI), 30, No. 1.

Nogoshi M., Igarashi T., 1971, *On the Amplitude Characteristics of Microtremor (Part 2)*, Jour. Seism. Soc. Japan, 24, pp. 26-40, in Japanese with English abstract.

Orsi G., De Vita S., Di Vito M., 1996, *The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): constraints on its evolution and configuration*, J. Volcanol. Geotherm. Res., 74, pp. 179-214.

Orsi G., Di Vito M. A., Isaia R., 2004, *Volcanic hazard assessment at the restless Campi Flegrei caldera*, Bull. Volcanol., 66, pp. 514-530.

SESAME European research project, WP12-Deliverable D23.12, 2004, *Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations. Measurements, processing and interpretation*, Project n° EVG1-CT-2000-00026 SESAME.

Viggiani C., 2006, *Opere e protagonisti tra antico e moderno: un ingegnere Romano di epoca tardorepubblicana: Lucio Cocceio Aucto*, Atti del I Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria, Napoli 8-9 marzo 2006, vol. 2, pp. 807-818.

Zonizzazione geomeccanica di gallerie minerarie abbandonate: il caso di studio della miniera di Fontana Tasso (Monti del Matese, Campania)

Sossio Del Prete[1], Giuseppe Di Crescenzo[2]

[1] geologo, Federazione Speleologica Campana / Gruppo Speleologico Natura Esplora
[2] dottore di ricerca, Dip. Ing. Geot. Sez. Geologia Applicata - Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Riassunto

Sui Monti del Matese, nella prima metà del XX secolo, si è concentrata e sviluppata una modesta attività mineraria che ha interessato mineralizzazioni manganesifere nei terreni del Miocene superiore, ma soprattutto il livello bauxitico del Cretacico medio.
Le bauxiti del Matese derivano da sedimenti alloctoni depositatisi sulla superficie erosa dei calcari durante la fase di continentalità tra il Cretacico medio e superiore e sono state oggetto di attività estrattiva, all'inizio del 1900, prima da parte della Società Anonima Monte Mutri e poi dalla Società Anonima Montecatini fino al 1965. Il Gruppo Speleologico Natura Esplora alla fine del 2000 sul Matese ha individuato, esplorato e topografato 12 gallerie minerarie ancora accessibili con uno sviluppo planimetrico variabile tra 10 m e oltre 1500 m per un totale di oltre 3000 m di gallerie sotterranee. I risultati pubblicati risvegliano l'interesse e la memoria storica della comunità locale e si iniziano a far strada le prime idee di una possibile fruizione turistica dei siti. Nell'intento di un possibile intervento di ripristino e messa in sicurezza delle gallerie per una valorizzazione e riconversione del sito a fini didattico culturali, sono stati avviati una serie di studi di dettaglio.
In questo contesto è stata redatta una carta geologica delle gallerie ed effettuata una valutazione della qualità degli ammassi finalizzata ad un'analisi preliminare dello stato di conservazione e di stabilità dell'ipogeo i cui risultati vengono presentati in questa sede.

PAROLE CHIAVE: miniera di bauxite, zonizzazione geomeccanica, Monti del Matese.

Abstract

GEOMECHANICAL CHARACTERISATION OF ABANDONED MINE GALLERIES: THE CASE STUDY OF FONTANA TASSO MINE (MATESE MOUNTAINS, CAMPANIA, SOUTHERN ITALY)
The Matese mountains are carbonatic massif of the Italian southern Apennines with important paleontological sites, epigean and hypogean karst morphology and naturalistic and environmental evidence. Located at the border between Campania and Molise regions, the massif has an extension of about 1000 km^2. During the first part of the XX century, a minor mining activity developed there, focused on the Upper Miocene manganesiferous mineralisations, and even more on the Middle Cretaceous bauxitic levels. The bedrock of the Matese massif is represented by a 3000 meters-thick Mesozoic carbonatic sequence. Continuity of the sequence is interrupted by bauxite levels of Albo - Cenomanian age.
The Matese bauxite represent an allochthonous sediment deposited on the eroded calcareous surface during the Late - Middle Cretaceous continental phase; this bauxite was mined first by Società Anonima Monte Mutri and then by Società Anonima Montecatini from 1900 to 1965. In this period over 3000 meters of underground galleries were realized, that have been recently explored from speleological investigation by Natura Esplora spelaeological group. The published results have drawn the attention of the local community which started thinking about the touristic exploitation of the site. In the light of this possible cultural and didactic exploitation, a detailed analysis for recovery of the galleries has started. In this note, the authors report the first results of this study, illustrating the geological map of the mine and the outcomes of the geomechanical zonation.

KEY WORDS: bauxite mine, geomechanical characterisation, Matese mountains.

Introduzione

Il massiccio del Matese occupa una superficie di circa 1000 km^2. Situato a ridosso del confine campano-molisano, culmina a 2050 m s.l.m. nel territorio molisano con la cima del Monte Miletto.

Si tratta di uno dei massicci carsici più importanti dell'Appennino meridionale per le numerose e diffuse emergenze geologiche, naturalistiche e ambientali *s.l.* che spaziano dalle morfologie carsiche sia ipogee che epigee, alle tracce del glacialismo quaternario a siti fossiliferi di eccezionale rilevanza.

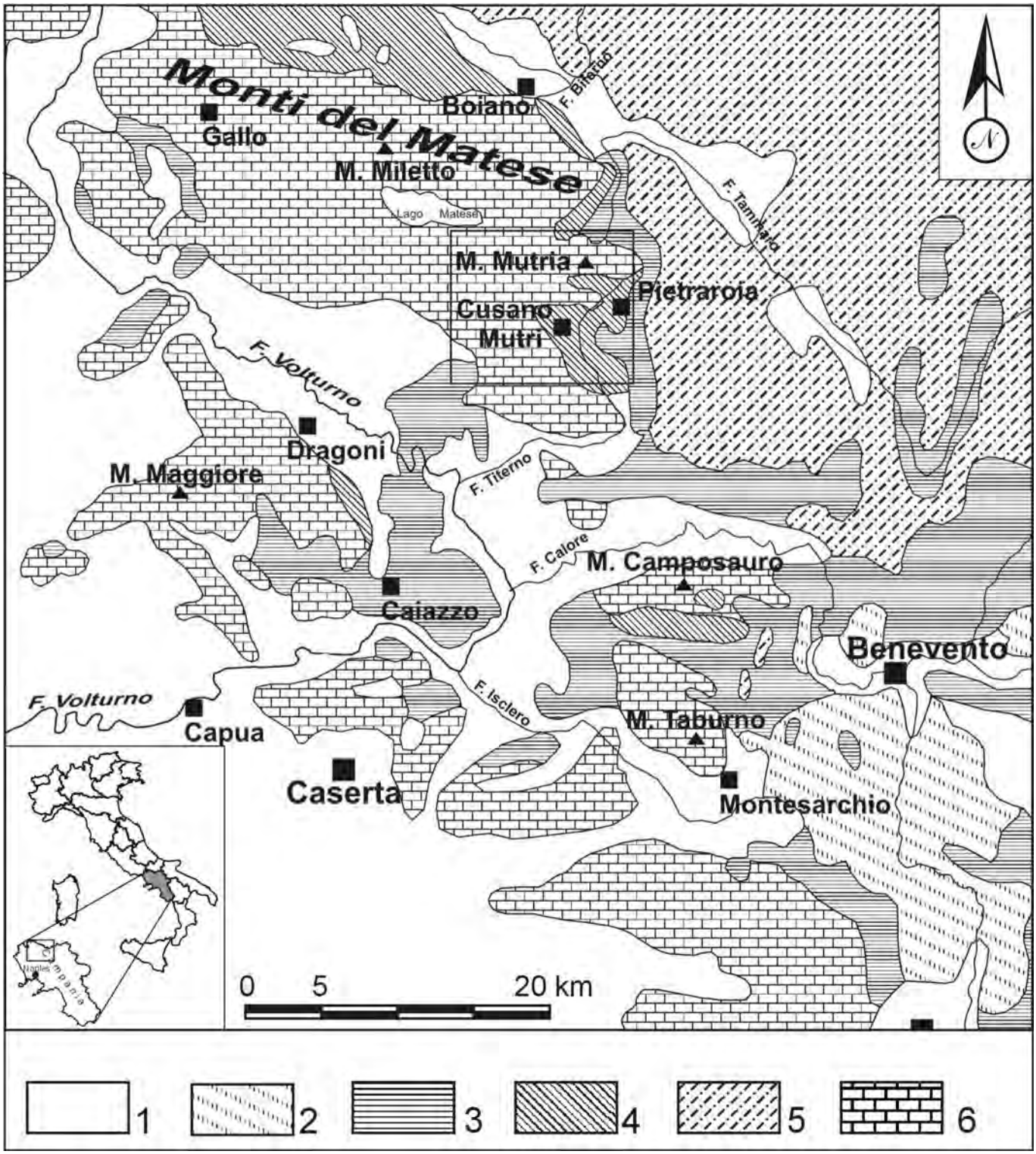


Fig. 1 - Schema geologico del massiccio del Matese (da D'Argenio, 1963, modificata).
Legenda: 1) Alluvioni, detrito di falda, sedimenti lacustri e depositi piroclastici (Pleist. Sup.- Olocene); 2) Conglomerati sabbie e argille (Pliocene); 3) Arenarie molassiche e flysch (Cenozoico); 4) Calcari, marne e arenarie (Miocene); 5) Calcari, calcari selciosi e conglomerati (Mesozoico-Cenozoico); 6) Calcari e dolomie (Mesozoico).

Fig. 1 - Geological sketch map of Matese Mts (after D'Argenio, 1963). Legend: 1) Alluvial deposits, slope deposits, lacustrine and pyroclastic deposits (Upper Pleist. -Holocene); 2) Conglomerates, sands and clays (Pliocene); 3) Arenaceous flysch (Cenozoic); 4) Limestones, marls and sandstones (Miocene); 5) Limestones, flinty limestones and conglomerates (Mesozoic-Cenozoic); 6) Limestones and dolomitic limestones (Mesozoic).

In sintesi, l'assetto geologico del Matese (fig. 1) è costituito da una successione di terreni di ambiente di piattaforma che supera i 3000 m di spessore, costituita da depositi prevalentemente dolomitici che vanno dal Trias superiore al Lias inferiore e da depositi prevalentemente calcarei che vanno dal Lias medio al Cretaceo superiore. In trasgressione sulla successione carbonatica poggiano depositi calcareo marnosi e poi terrigeni di ambiente bacinale del Miocene.
La continuità della successione carbonatica (fig. 2) è interrotta dalla presenza di un livello bauxitico riferibile all'Albo-Cenomaniano (80-110 milioni di anni fa).
Sul Matese, soprattutto nella prima metà del XX secolo, si è concentrata e sviluppata una modesta attività mineraria che ha interessato mineralizzazioni manganesifere affioranti in bancate di vari decimetri di spessore nei terreni del Miocene superiore o in filoni lungo discontinuità tettoniche (Frongia, 1939; Boni & Di Nocera, 1976), ma soprattutto il livello bauxitico del Cretaceo medio.
Nel 2000 il Gruppo Speleologico Natura Esplora, ha avviato una campagna di studi e rilievi topografici delle miniere esistenti (Del Prete et al., 2002a, 2002b) che, ad oggi, ha permesso di individuare, esplorare e topografare 12 ipogei con uno sviluppo planimetrico delle gallerie variabile da 10 m a oltre 1500 m. Complessivamente sono state esplorate e cartografate oltre 3000 m di gallerie sotterranee (Del Prete et al., 2002b). I risultati pubblicati hanno risvegliato l'interesse e la memoria della comunità locale, tanto che l'amministrazione comunale si è mostrata interessata a valutare la fattibilità di una valorizzazione delle miniere.
Nell'intento di un possibile intervento di ripristino e messa in sicurezza delle gallerie per una valorizzazione e riconversione del sito a fini didattico culturali e turistici sono stati avviati una serie di studi di dettaglio presentati in questa sede.

Fig. 2 - Sezione stratigrafica tipo affiorante nella zone della Regia Piana (foto S. Del Prete).
Fig. 2 - Stratigraphic section outcropping at Regia Piana (photo S. Del Prete).

Notizie storiche sullo sfruttamento minerario delle bauxiti di Cusano Mutri

Le bauxiti del Matese derivano da sedimenti alloctoni depositatisi sulla superficie erosa dei calcari durante la fase di continentalità tra il Cretacico medio e superiore (Crescenti & Vighi, 1970; Bardossy et al., 1977; D'Argenio, 1978). I principali costituenti chimici (Maranelli, 1939; Franco, 1957; Crescenti & Vighi, 1970) sono rappresentati da ossidi di alluminio (60-65%), ossidi di ferro (8-10%), ossidi di titanio (1-3%) e silice (5-6%). L'elevato tenore in silice (>6%) non ne ha favorito lo sfruttamento per l'estrazione di Alluminio metallico, nonostante l'alto tenore dell'ossido (>60%). Esse furono utilizzate, per lo più, per la produzione di mattoni refrattari, sali di Alluminio (per mordenti in tintoria, emostatici nell'industria farmaceutica, e nell'industria della carta) e preparazione di sostanze abrasive.
Le prime notizie sulla presenza di livelli bauxitici nella zona del Matese si devono al viaggiatore francese De Launay ai primi del 1900 (De Launay, 1913).
In seguito, tra il 1919 e il 1921, la Società Anonima Monte Mutri svolse lavori di ricerca che portarono alla localizzazione di formazioni bauxitiche nelle loc. Regia Piana e Pecorareccia, da sfruttare a scopo minerario. La Società, tra il 1921-24, realizzò una decina di trincee (250 m^3 di scavo) e gallerie e rimonte per 450 m lineari; a causa degli eccessivi costi di produzione, nel 1924 la Società Anonima Monte Mutri terminò i lavori di estrazione della bauxite (Maranelli, 1939). A partire dal 1925, la Società Anonima Montecatini avviò ricerche sui giacimenti bauxitici campani e nel 1939, dopo un lungo periodo di inattività, i giacimenti di Cusano Mutri vennero acquisiti dalla nuova Società che avviò un programma di ricerche minerarie proseguite fino a tutto il 1963 con due interruzioni tra il 1943-45 e nel 1950. Nel 1963 i lavori di estrazione terminarono definitivamente anche se i lavori di ricerca sono proseguiti fino al 1965 (Crescenti & Vighi, 1970).

Caratteristiche litologiche e geologia delle gallerie della Miniera di Fontana Tasso

L'area della Miniera di Fontana Tasso rappresenta la continuazione verso nord-est dell'affioramento bauxitico della loc. Regia Piana-Pecorareccia dove è possibile osservarlo con continuità in affioramento per circa 600 m.
Il rilievo geologico dei litotipi all'interno delle gallerie

(fig. 3) si è basato anche sullo studio di CRESCENTI & VIGHI (1970) come fondamentale riferimento nella distinzione delle principali litologie e facies deposizionali. Dal basso verso l'alto stratigrafico i rilievi in galleria hanno permesso di distinguere Calcari di età Albiano, Bauxite di età Albiano p.p.-Turoniano p.p. e Calcari del Turoniano p.p. i cui rapporti giaciturali sono variamente complicati da fattori tettonici e stratigrafici.

Calcari Albiani

Si tratta di calcari neritici a letto della bauxite costituiti da calcari organogeni compatti, colore da avana a grigio cenere, sottilmente stratificati, talora marnosi, lastriformi e fissili. Localmente sono presenti intercalazioni di calcari detritici e sottili straterelli selciferi neri e giallastri in listarelle e arnioni (Albiano p.p.). La stratificazione, ben evidente tra i 60 ed i 190 m dall'ingresso della galleria n. 7 (o Ramo Basso), spesso è mascherata dall'intenso grado di fratturazione dell'ammasso nella prossimità di lineamenti tettonici (faglie) o in quei tratti dove più intenso è stato l'uso di esplosivi durante le fasi di scavo.

Bauxite

Sopra i calcari dell'Albiano poggia l'orizzonte bauxitico il cui spessore varia da qualche centimetro a 3-4 m. Lateralmente alla bauxite talora è presente un complesso litologico costituito da calcari rossastri e conglomerati calcarei con elementi a spigoli vivi per uno spessore di 15-20 m. La manifestazione bauxitica corrisponde ad una lacuna stratigrafica che va dall'Albiano p.p. fino al Turoniano p.p.

All'interno delle gallerie esplorate, la bauxite si presenta in una facies più litoide, ricca di pisoliti, di colore rosso scuro e compatta ed in una facies con aspetto relativamente più terroso e tenero, relativamente più alterata e di colore rosso giallognolo.

In eteropia laterale e/o verso l'alto stratigrafico sono localmente presenti sottili livelli argillosi associati ad oscillazioni marine o, più frequentemente, brecce calcaree con matrice argillosa gialla, grigio cenere, rossastra o verde.

La matrice argillosa è fortemente sovraconsolidata e si presenta con aspetto scaglioso. Soprattutto lungo la galleria n. 8 e lungo le gallerie di rimonta, le sezioni

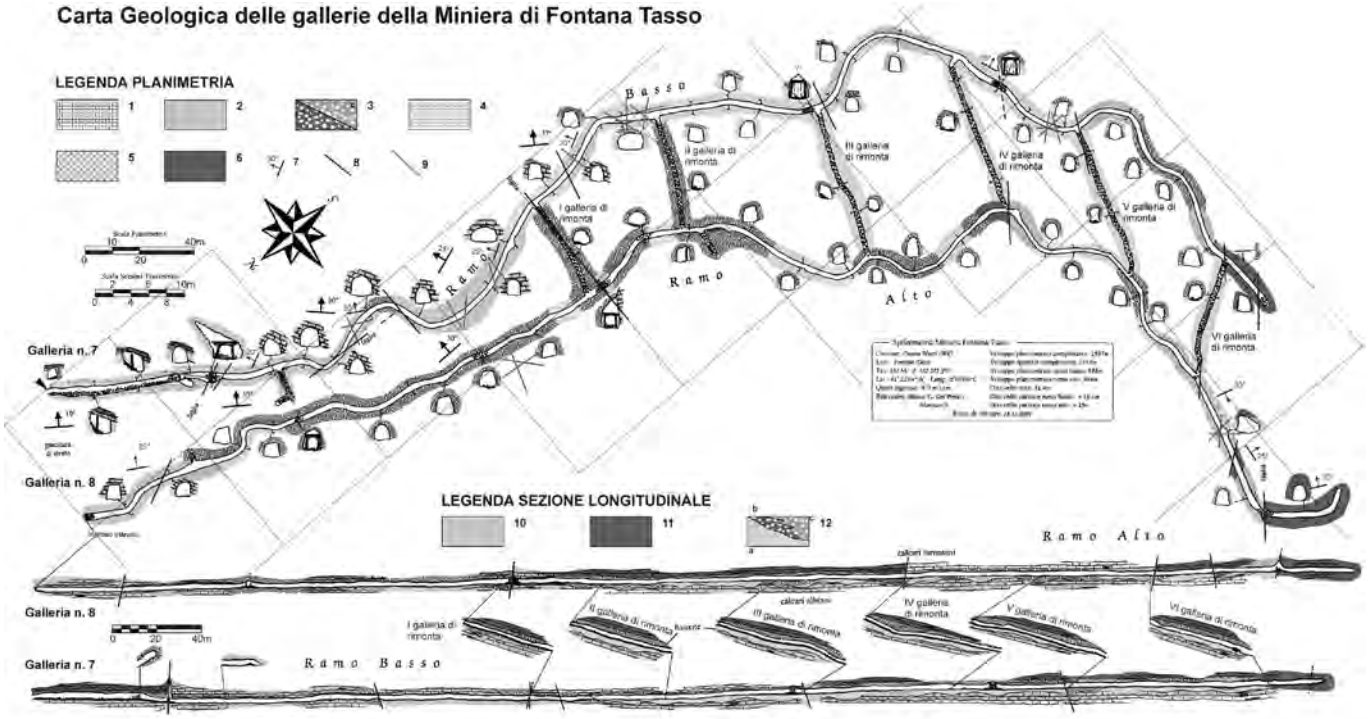


Fig. 3 - Carta geologica delle gallerie, per il dettaglio delle litologie si veda il testo. Legenda: 1) Settori di galleria con pareti laterali in bauxite e volta in depositi di transizione dell'orizzonte bauxitico e/o in calcari del Cenomaniano p.p. o del Turoniano p.p.; 2) Settori di galleria scavati nei calcari dell'Albiano; 3) Settori di galleria scavati nei depositi di transizione costituiti da brecce calcaree in matrice argillosa rossastra, giallastra, grigio cenere (a) e verde (b); 4) Settori di galleria con pareti laterali in calcare e volta nell'orizzonte bauxitico in facies brecciosa con matrice argillosa; 5) Settori di galleria con pareti laterali in bauxite e volta nella brecce calcaree in matrice argillosa bauxitica; 6) Settori di galleria scavati nei calcari del Turoniano; 7) Giacitura di strato e inclinazione; 8) Principale famiglia di frattura; 9) faglia. Legenda sezione longitudinale: 10) Calcari neritici, sottilmente stratificati. Albiano p.p.; 11) Calcari di ambiente costiero intercotidale. Cenomaniano p.p. - Turoniano pp.; 12) Orizzonte bauxitico con spessore variabile fino a 3-4m (a), brecce calcaree con intercalazioni argillose gialle, grigio cenere e rossastre (b) e verdi (c). Albiano p.p. - Cenomaniano p.p.

Fig. 3 - Geological map of the mine. Legend: 1) Gallery with walls in bauxite and vault in limestones (Cenomanian p.p.-Turonian p.p.) or in transitional deposits (clays or breccias in clay matrix); 2) Gallery in Albian limestones; 3) Gallery in calcareous breccias with yellow, red, grey (a) or green (b) clay matrix; 4) Gallery with walls in limestone and vault in breccias with clay matrix; 5) Gallery with walls in bauxite and vault in breccias with clay matrix; 6) Gallery in Turonian limestone; 7) Bedding; 8) Main discontinuity set; 9) Fault. Legend of longitudinal section: 10) Limestones with thin marl and flint stone levels (Albian); 11) Limestones fractured due to the explosives (Turonian); 12) Bauxite (a) in eteropy with clay level or calcareous breccias with yellow, red, grey (a) or green (b) clay matrix.

sono per lunghi tratti impostate interamente in questa litologia le cui scadenti caratteristiche tecniche danno spesso luogo all'innesco di piccoli collassi dalla volta e, subordinatamente, dalle pareti laterali non più contenute dalle opere di sostegno ormai in avanzato stato di degrado e marcescenza.

Calcari Turoniani

Sono i calcari a tetto della bauxite la cui giacitura in galleria è spesso mascherata dall'effetto della fratturazione indotta dall'uso di esplosivi per l'avanzamento dello scavo. Si tratta di un deposito ritmico di ambiente costiero intercotidale affiorante per lo più nei settori terminali delle gallerie n. 7 (Ramo Basso) e 8 (Ramo Alto). Cenomaniano p.p. - Turoniano pp.

Geologia della galleria n. 7 (Ramo Basso; cfr. fig. 3)

L'imbocco della galleria è ubicato alla base di una parete rocciosa sub verticale lungo la quale è ben esposta la successione stratigrafica tipo che caratterizza la geologia del sito.

A partire dall'ingresso, nei primi 60 m di galleria, lungo le pareti laterali si osserva il livello di bauxite che si presenta molto ricco in pisoliti e con giacitura immergente verso SSE. Verso l'alto la bauxite passa, con un contatto stratigrafico ondulato, a sottili livelletti argillosi scagliettati e di colore da giallo ocra, grigio cenere a rosso mattone per uno spessore complessivo variabile da qualche centimetro a qualche decimetro. Al di sopra di questi livelli si passa alle brecce calcaree in matrice argillosa rossa e verde nelle quali si imposta l'intera volta del settore in esame.

Lungo la destra della galleria è presente con continuità un cumulo di materiali da crollo distaccatisi in parte dalla volta ed in parte dalle pareti. A conferma di queste evidenze di instabilità è anche la presenza diffusa di resti di quadrine e puntelli di sostegno della galleria ormai non più funzionali (fig. 4).

Le ultime quadrine sono ubicate in corrispondenza dell'intersezione di un'evidente linea di faglia oltre la quale si passa al settore successivo della galleria, tra 60 e 200 m dall'ingresso, la cui sezione è interamente impostata nei calcari albiani (fig. 5), con la sola eccezione di un breve tratto compreso grossomodo tra i 130-140 m dall'ingresso.

I calcari si presentano ben stratificati e con giacitura compresa tra SE, nel primo tratto, e NE, nel secondo, ed inclinazione inferiore a 30°. Nel tratto prima citato, compreso tra i 130-140 m dall'ingresso, si incontra un evidente piano di faglia in corrispondenza del quale affiorano le brecce calcaree in matrice argillosa rossa. Lungo il piano di faglia si instaura anche un diffuso stillicidio che ha favorito lo sviluppo di diversi fenomeni di concrezionamento con formazione di crostoni carbonatici policromi.

Superato questo settore, tra i 200 e i 236 m dall'ingresso, si attraversa un tratto in cui, sebbene le pareti della sezione siano ancora in calcare, la volta è inte-

Fig. 4 - Settore con crolli dalla volta e rottura di quadrine e sostegni (foto N. Russo).
Fig. 4 - Sector of mine with roof collapses and break of its support (photo N. Russo).

Fig. 5 - Settore in calcari della galleria n. 7 (foto N. Russo).
Fig. 5 - Sector of gallery n. 7: limestone (photo N. Russo).

ramente impostata nel livello delle brecce calcaree in matrice argillosa. In questo settore, inoltre, si intersecano una prima faglia all'incrocio con la *I galleria di rimonta* ed una seconda alla fine del settore stesso. A seguire e per un tratto di circa 15 m la sezione della galleria ritorna nuovamente a impostarsi interamente nei calcari.
Oltre, tra i 250 e i 340 m circa dall'ingresso, i calcari, affioranti alla base della sezione, tendono gradualmente a scomparire e lungo le pareti della galleria è ben esposta la bauxite mentre la volta è quasi sempre impostata nelle brecce calcaree a matrice argillosa.
Localmente, all'interno delle brecce, sono presenti anche sacche di argille policrome di colore variabile dal grigio cenere, al giallo, al verde e al rosso.
Nel tratto terminale di questo settore, a ridosso dell'incrocio con la *III galleria di rimonta*, è ancora presente una struttura di sostegno della volta che maschera la presenza di qualche frattura beante in corrispondenza della quale si instaura un intenso stillicidio attivo in ogni periodo dell'anno.
Poco oltre, ancora una faglia interrompe la continuità geolitologica della galleria.
Nel settore successivo, infatti, affiorano nuovamente i calcari che ben presto, però, lasciano il posto nuovamente al livello di bauxite. Questa, a luoghi, sfuma lateralmente e superiormente verso quelle facies di transizione rappresentate dalle brecce calcaree in matrice argillosa policroma.
Un'altra faglia, presente all'intersezione con la *V galleria di rimonta*, segna il passaggio al settore successivo che fino alla *VI galleria di rimonta* si sviluppa interamente nei livelli delle brecce calcaree con matrice argillosa policroma. In questo settore solo raramente affiora, alla base della sezione, un sottile livello decimetrico di bauxite.
Infine, l'ultimo tratto della galleria n. 7 che si sviluppa oltre l'incrocio con la *VI galleria di rimonta*, è interamente impostato nei calcari di tetto della bauxite, presumibilmente del Turoniano. Qui, infatti, l'intenso grado di fratturazione indotto anche dall'utilizzo di esplosivi nelle fasi di coltivazione, ha completamente mascherato ogni struttura primaria contribuendo all'ulteriore degrado della qualità complessiva dell'ammasso.

Geologia della galleria n. 8 (Ramo Alto; cfr. fig. 3)

La galleria n. 8 presenta un assetto geologico relativamente meno articolato della precedente.
A partire dall'ingresso attualmente ostruito, il primo tratto di circa 35 m è interamente impostato in calcari molto fratturati, sebbene comunque si riesca ad identificare la stratificazione immergente verso SE con un'inclinazione di 22°.
Successivamente, dopo un primo tratto di pochi metri nelle brecce calcaree in matrice argillosa verde, tutto il settore che si sviluppa fino alla *IV galleria di rimonta* è interamente impostato nelle brecce calcaree in matrice prevalentemente rossa con limitati tratti in cui alla base dei piedritti della sezione affiora la bauxite

(fig. 6) e/o, subordinatamente, calcari rossastri .
Le scadenti caratteristiche tecniche di questi materiali sono alla base dei numerosi dissesti che si rinvengono in questo tratto.
È da segnalare a pochi metri dall'incrocio con la *I galleria di rimonta*, la presenza di un condotto carsico del diametro di circa 50 cm in alto sulla parete del lato ovest. Il condotto è attivo e le acque che apporta in miniera hanno concrezionato la parete ed il pavimento.
Diversi sono i resti e le tracce delle originarie opere di sostegno ormai non più funzionali ed in avanzato stato di degrado.
Tra la *IV e la VI galleria di rimonta*, le uniche varianti rispetto al settore appena descritto consistono in una più frequente variabilità laterale tra le facies delle brecce in matrice argillosa rossa e quella in matrice argillosa verde; mentre la bauxite litoide affiora sempre di rado e sempre con spessori limitati alla base della sezione di scavo. La volta si imposta sempre nelle brecce.
Il tratto finale della galleria n. 8 vede una prima zona delimitata da due faglie, in cui a tetto affiorano calcari turoniani molto fratturati ed alla base prima un livello di brecce calcaree in matrice rossa o verde, per uno spessore di alcuni decimetri, e poi bauxite. Nella seconda zona, anch'essa delimitata da due faglie, si attraversa, anche se molto disturbata dalla tettonica, l'intera successione che dai calcari turoniani passa alle brecce e alla bauxite fino ai calcari albiani di base. Al termine di questo tratto si interseca un importante piano di faglia caratterizzato da una zona di taglio costituita da cataclasite per uno spessore di almeno 3 m, il cui parziale collasso ha distrutto le opere di sostegno ivi presenti e divelto e sepolto le rotaie dei binari sottostanti.
Oltre, l'appendice finale della galleria n. 8 si imposta interamente nei calcari presumibilmente del turoniano. L'utilizzo di esplosivi non consente una facile determinazione delle strutture sedimentarie primarie.

Geologia delle gallerie di rimonta (cfr. fig. 3)
Tutte le sei gallerie di rimonta si sviluppano all'interno del livello bauxitico *s.l.*, hanno pendenza media di circa 15-20° e sono piuttosto anguste.
In particolare, la *I* e la *II galleria* si sviluppano quasi interamente nelle brecce calcaree in matrice argillosa rossa, mentre la bauxite affiora raramente e con spessori limitati lungo le pareti della sezione di scavo.
Da segnalare una piccola sorgente perenne a metà circa della *III galleria di rimonta*.
Nelle restanti gallerie la bauxite, invece, affiora con maggior continuità lungo le pareti, mentre le volte sono sempre impostate nelle brecce calcaree in matrice argillosa.

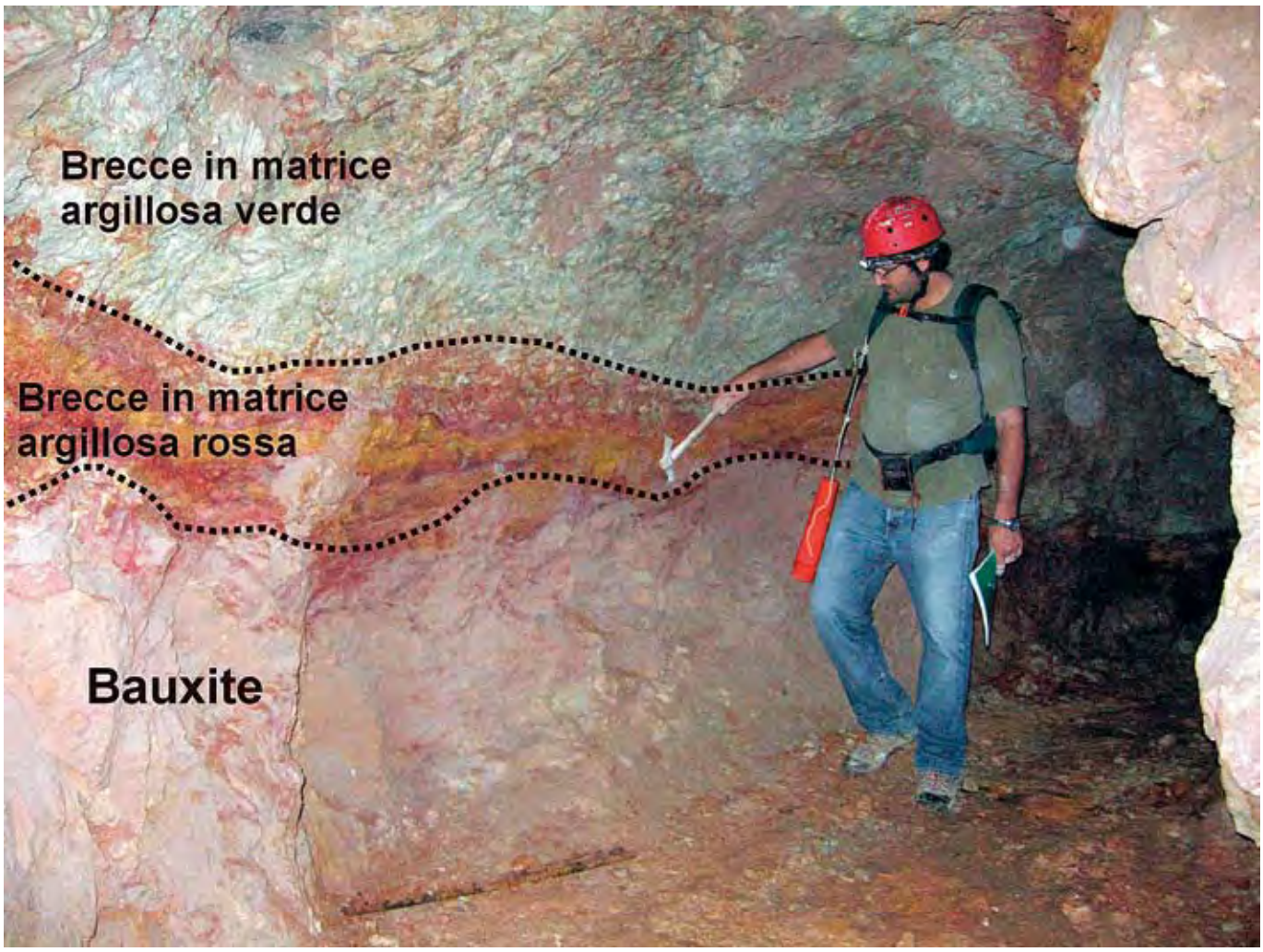


Fig. 6 - Sezione geologica tipo di un settore della galleria n. 8 (foto S. Del Prete).
Fig. 6 - Geological section of a sector of mine gallery n. 8 (photo S. Del Prete).

Il pavimento di tutte le gallerie di rimonta è cosparso di detriti in parte derivato dagli scarti di lavorazione, ma per lo più derivato da piccoli distacchi dalle volte e dalle pareti.
Da segnalare la difficile praticabilità allo stato attuale di alcune di esse, con particolare riguardo alla I, alla V ed alla VI galleria impostate lungo linee di faglia che per loro natura rappresentano anche punti di debolezza degli ammassi.

Caratterizzazione geomeccanica delle gallerie

La valutazione del grado di stabilità e di deformazione di un cavo di galleria può essere effettuato mediante metodi analitici (comportamento della galleria secondo la legge dell'elasticità sforzo/deformazione), metodi numerici (modellazione dei processi di deformazione mediante modellazione con i metodi degli elementi finiti, elementi discreti o delle differenze finite), metodi osservazionali (basato sulle misurazioni di tensioni e deformazioni che si verificano durante lo scavo) e metodi empirici (utilizzo delle classificazioni geomeccaniche per la caratterizzazione degli ammassi rocciosi a partire da dati di affioramento e semplici prove in sito o laboratorio).

Questi ultimi metodi si sono andati consolidando sempre più nella pratica poiché costituiscono un accettabile compromesso tra le esigenze di rigore metodologico proprie della meccanica delle rocce e la necessità di dover esprimere in tempi brevi e grandi estensioni una valutazione affidabile delle caratteristiche di resistenza dell'ammasso roccioso stabilendo correlazioni tra le classi di roccia e i parametri resistenti di coesione e angolo di attrito.

Le classificazioni geomeccaniche più utilizzate sono la Classifica di Bieniawski o RMR (Bieniawski, 1979, 1989), la Classificazione di Barton o Q (Barton et al. 1974) e la classificazione SRC (González de Vallejo, 1985, 2003).
Sebbene tutte valide, la Classificazione RMR si è andata sempre più affermando come indice geomeccanico per la valutazione delle proprietà dell'ammasso roccioso per la maggiore facilità di acquisizione dei dati di base e la maggiore economicità di applicazione.

Nello specifico i vari tratti di galleria della miniera di Fontana Tasso presentano una notevole variabilità sotto il profilo della stabilità. Ciò è funzione delle caratteristiche geomeccaniche delle rocce (variabili da luogo a luogo in funzione della litologia e degli assetti geostrutturali), delle dimensioni dei vuoti e del grado di decompressione consentito, nel tempo, alla massa rocciosa dalle opere di sostegno realizzate all'epoca della coltivazione in sotterraneo.

Come descritto in precedenza, le gallerie della miniera attraversano diverse tipologie di terreni che per questo motivo hanno richiesto approcci diversificati nella valutazione non solo delle loro caratteristiche tecniche, ma anche nella valutazione del grado di stabilità generale.
In proposito, mentre per le gallerie impostate in ammassi litoidi (calcari e bauxite) si è potuto procedere ad una caratterizzazione mediante l'applicazione di metodologie classiche della geomeccanica (Bieniawski, 1973; 1974; 1979), per i tratti impostati in breccia tale approccio non è stato possibile.
La classifica degli ammassi rocciosi RMR (Rock Mass Rating), introdotta da Bieniawski nel 1973 e perfezionata in diversi lavori successivi (1979, 1989, 1993), considera cinque parametri elementari:

1) Resistenza a compressione uniassiale del materiale intatto;
2) Percentuale di carotaggio (RQD);
3) Spaziatura delle discontinuità;
4) Condizione dei giunti;
5) Condizioni idrauliche.

Ad ognuno dei parametri viene assegnato un punteggio, la cui somma definisce l'RMR di base. A questo valore si somma algebricamente il punteggio relativo ad un sesto parametro, che tiene conto dell'orientazione dell'asse della galleria rispetto alla giacitura delle famiglie di frattura e della stratificazione. Si ottiene così il valore finale di RMR, compreso tra 0 e 100, da considerare come indicatore della qualità dell'ammasso roccioso. Nel caso specifico, il fattore correttivo è stato considerato ininfluente dato che i piani di strato hanno sempre una pendenza inferiore a 30-35°.

Caratterizzazione geomeccanica dei settori di galleria impostati nelle brecce a matrice argillosa

Tenendo conto degli aspetti geolitologici, per quei tratti di gallerie impostati nelle brecce calcaree in matrice argillosa non è applicabile, come è noto, una classificazione geomeccanica tipica degli ammassi litoidi essendo, nel caso specifico, il comportamento controllato essenzialmente dalle caratteristiche della matrice.
Ciò premesso, si evidenzia pertanto che questi terreni, a secondo secondo del rapporto tra matrice argillosa e frazione calcarea, possono presentare notevoli variazioni delle proprietà fisico meccaniche, della resistenza al taglio, della deformabilità e delle permeabilità, che risultano anche difficili da parametrizzare per l'intrinseca difficoltà/impossibilità di effettuare dei campionamenti ai fini delle esecuzioni di eventuali prove di laboratorio.
Le osservazioni in sito, tuttavia, hanno consentito di notare che la frazione argillosa si presenta sempre con aspetto scaglioso tipico delle argille sovraconsolidate e con superficie delle scaglie lisce e lucide. Senza scendere nel dettaglio di una trattazione sul comportamento dei terreni argillosi, che peraltro esula dagli obiettivi di questo contributo, va ricordato che i terreni sovraconsolidati hanno una deformabilità considerevolmente inferiore a quella dei terreni normal consolidati e che si comportano sempre in modo approssimativamente elastico. Le argille sovraconsolidate sono materiali a maggior rigidezza, sono dotati di coesione e raggiun-

gono tensioni di taglio nettamente superiori a quelle di un terreno normal consolidato.
Alla luce di quanto appena detto, è derivato che per tutti i tratti di gallerie impostati in questi depositi, si è potuto solo procedere ad una caratterizzazione generica e ad una classificazione della resistenza a compressione semplice dei terreni sulla base di verifiche speditive e di prove col martello di Schmidt, seguendo comunque le raccomandazioni dettate dall'ISRM (1981; tab. 1).
Le valutazioni in situ (tab. 1), puramente descrittive, hanno evidenziato che la matrice argillosa è classificabile da *argilla consistente* (classe T4) ad *argilla molto consistente* (classe T5). È stato osservato che la variabilità di comportamento è soprattutto associabile al diverso contenuto d'acqua.
Tale analisi ha carattere preliminare dal momento che esistono metodi di individuazione delle caratteristiche geotecniche degli ammassi rocciosi eterogenei (MARINOS & HOEK, 2001) basati sulla determinazione del GSI (Geological Strenght Index, HOEK & BROWN, 1997).

Caratterizzazione geomeccanica dei settori di galleria impostati in roccia litoide (calcari e bauxite) mediante analisi geostrutturale

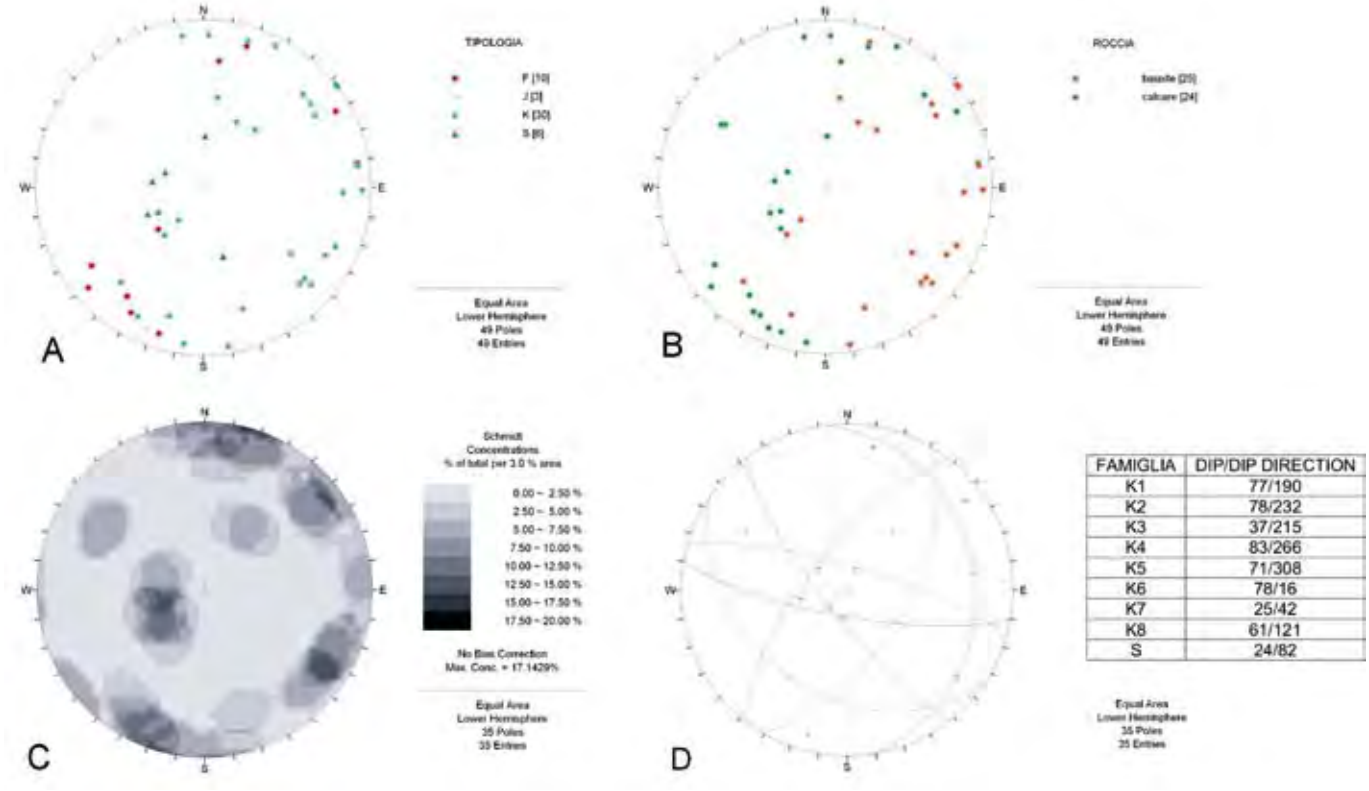
A differenza dei settori di galleria prima discussi, per quelli impostati in rocce litoidi sono stati raccolti dati e informazioni sui sistemi di fratture e faglie riguardanti la direzione di immersione *(dip direction)*, l'inclinazione, la persistenza, l'apertura, il riempimento, la spaziatura delle singole fratture o famiglie di fratture, individuate ed analizzate in base alle norme ISRM (1978), alle quali si rimanda per specifici approfondimenti.
È stato realizzato un rilievo geomeccanico delle due gallerie (n° 7 e 8) sia alla macroscala, mediante rilevamento delle discontinuità di maggiori dimensioni (fratture e faglie) riscontrate lungo di esse, che alla mesoscala, attraverso rilievi speditivi su stendimenti di lunghezza pari a circa 2 m.
L'orientazione delle faglie, delle fratture e della stratificazione sono confluite su diagrammi polari (proiezione equiareale di Schmidt) per l'individuazione di famiglie di discontinuità preferenziali.
Nel complesso è emerso che per la galleria n. 7 la distribuzione generale dei poli delle famiglie di discontinuità principali, delle faglie/fratture e della stratificazione occupa in maniera abbastanza diffusa i quadranti NE, SE e SW, con concentrazioni preferenziali in alcune aree (fig. 7a) che hanno permesso di individuare le ciclografiche rappresentative delle famiglie di discontinuità più importanti (fig. 7d).
Lo stesso procedimento è stato adottato anche per la galleria n. 8 per la quale si riduce il numero di stazioni geomeccaniche poiché essa, per gran parte, si sviluppa nelle brecce in matrice argillosa. L'analisi geostrutturale ha comunque evidenziato che nelle stazioni della galleria n. 8 si riduce il numero di poli (fig. 8a) e di conseguenza il numero di famiglie di discontinuità (fig. 8d), pur conservando grosso modo giaciture simili a quelle rilevate nella galleria n. 7.
Oltre ad un'analisi cumulativa dei dati per ogni singola galleria, nei punti ritenuti più significativi sono stati effettuati degli stendimenti e per ogni stazione considerata sono stati elaborati dei diagrammi polari che hanno evidenziato i piani rappresentativi delle famiglie individuate in ogni singolo sito (fig. 9).

Determinazione della resistenza a compressione delle superfici delle rocce tramite prova sclerometrica (JCS)

La resistenza a compressione delle pareti delle discontinuità è stata valutata con la prova sclerometrica, uti-

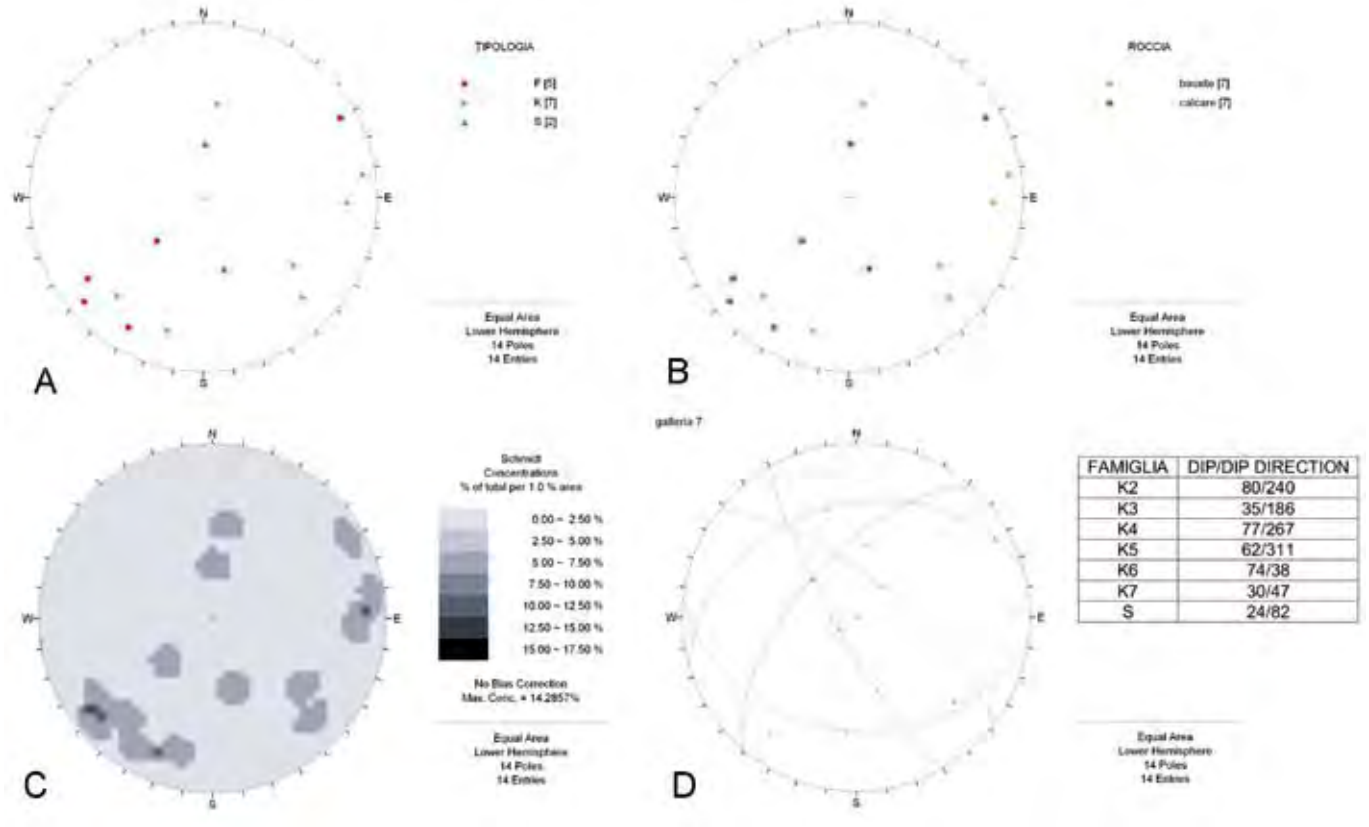
Classe	Descrizione	Riconoscimenti di campagna	Intervallo di resistenza a compressione semplice (MPa)
T1	Argilla priva di consistenza	Il pugno entra facilmente vari cm	<0,025
T2	Argilla poco consistente	Il dito penetra facilmente vari cm	0,025-0,05
T3	Argilla moderatamente consistente	È necessaria una piccola pressione per infilare un dito	0,05-0,1
T4	Argilla consistente	È necessaria una forte pressione per infilare un dito	0,1-0,25
T5	Argilla molto consistente	Con una certa pressione si può incidere con l'unghia	0,25-0,5
T6	Argilla dura	Si incide con difficoltà facendo pressione con l'unghia	>0,5
R0	Roccia estremamente tenera	Si può incidere con l'unghia	0,25-1,0
R1	Roccia molto tenera	Si sminuzza colpendola con la punta del martello. Con un coltello si taglia facilmente	1,0-5,0
R2	Roccia tenera	Si taglia con difficoltà con un coltello. Colpendola con la punta del martello si producono piccole incisioni	5,0-25
R3	Roccia moderatamente dura	Non si può tagliare con il coltello, si può fratturare con un colpo forte di martello	25-50
R4	Roccia dura	Si richiede più di un colpo con il martello per fratturarla	50-100
R5	Roccia molto dura	Si richiedono molti colpi con il martello per fratturarla	100-250
R6	Roccia estremamente dura	Colpendola con il martello saltano solamente schegge	>250

Tab. 1 - Stima e classificazione della resistenza a compressione semplice dei terreni e delle rocce a partire da verifiche speditive di campagna (ISRM, 1981). Con il bordo più spesso sono evidenziate le classi T4 e T5 in cui ricadono i terreni della galleria.
Tab. 1 - Evaluation of compressive strength of rock and weak rock in situ (ISRM, 1981). Bold line refers to the classes T4 and T5, where the gallery terrains belong.



FAMIGLIA	DIP/DIP DIRECTION
K1	77/190
K2	78/232
K3	37/215
K4	83/266
K5	71/308
K6	78/16
K7	25/42
K8	61/121
S	24/82

Fig. 7 - Distribuzione generale dei poli delle principali discontinuità rilevate nella galleria n. 7 distinti per tipologia (A) e per litotipo (B); contour plot (C) e ciclografiche rappresentative dalle principali famiglie di discontinuità individuate (D).
Fig. 7 - Poles of main discontinuity sets in the mine gallery no. 7, grouped for typology (A) and lithology (B); contour plot (C) and ciclographic charts of the main discontinuity sets (D).



FAMIGLIA	DIP/DIP DIRECTION
K2	80/240
K3	35/186
K4	77/267
K5	62/311
K6	74/38
K7	30/47
S	24/82

Fig. 8 - Distribuzione generale dei poli delle principali discontinuità rilevate nella galleria n. 8 distinti per tipologia (A) e per litotipo (B); countour plot (C) e ciclografiche rappresentative dalle principali famiglie di discontinuità individuate (D).
Fig. 8 - Poles of the main discontinuity sets in the mine gallery no. 8, grouped for typology (A) and lithology (B); contour plot (C) and ciclographic charts of the main discontinuity sets (D).

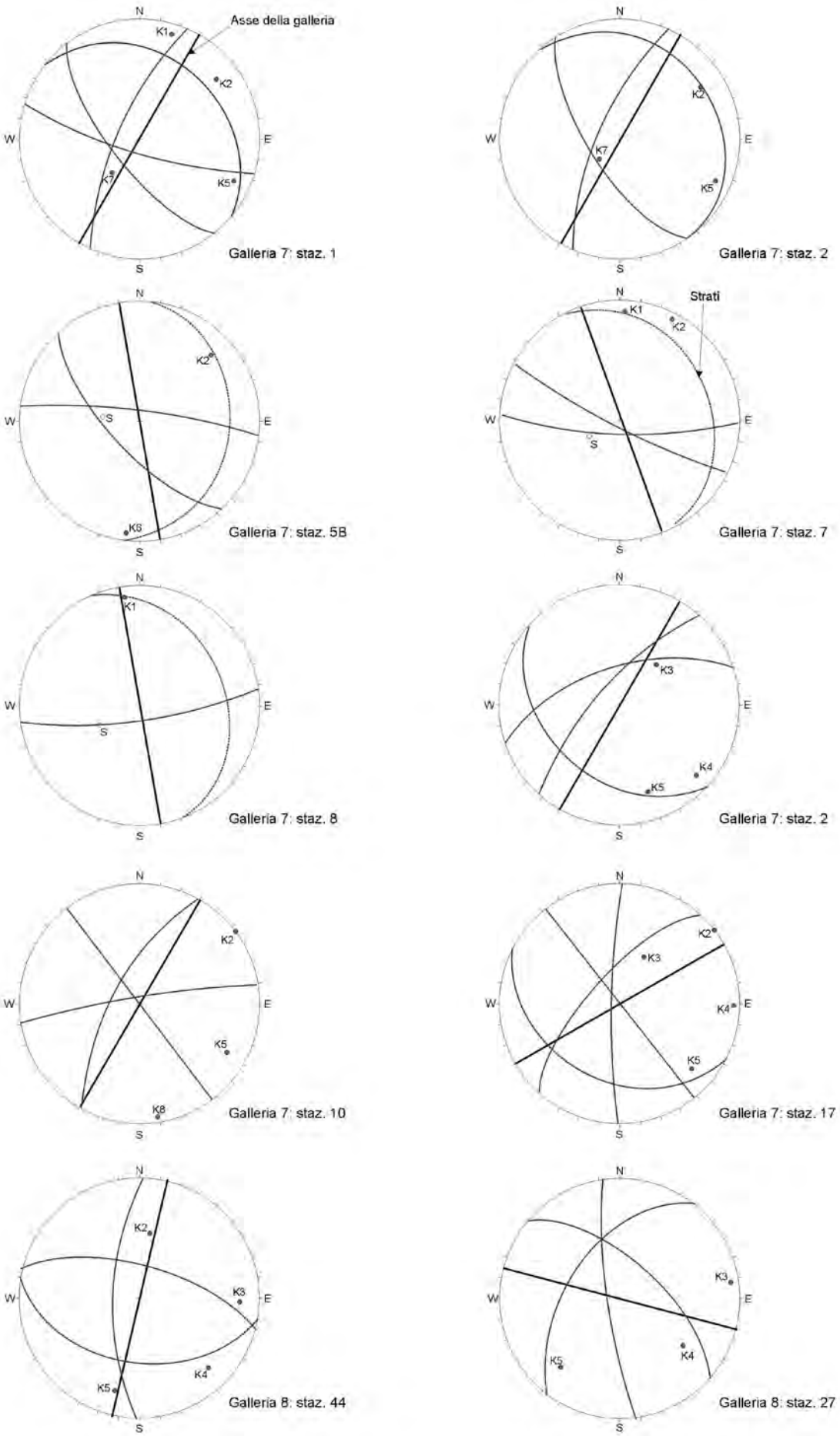


Fig. 9 - Piani rappresentativi della famiglie di discontinuità individuate in stazioni ubicate lungo la galleria 7 e 8 (Proiezione equiareale di Schmidt, emisfero inferiore).

Fig. 9 - Discontinuity set of measurement stations along the mine gallery no. 7 and 8 (Smith equiareal projection, lower emisphere).

lizzando il "martello di Schmidt". Le prove sono state eseguite a gruppi di dieci e, nell'elaborazione, le 5 letture più basse di ogni gruppo sono state scartate e si è calcolato il valore medio (R) delle 5 letture più alte. Il valore di rimbalzo ottenuto è stato correlato, mediante un abaco, alla resistenza a compressione semplice in funzione della densità della roccia e dell'inclinazione del martello rispetto alla superficie indagata (DEERE & MILLER, 1966).
Il valore della densità della roccia è stato differenziato in funzione dei tre litotipi rinvenuti nelle due gallerie ovvero calcari, breccia e bauxite e, pertanto, non disponendo di prove di laboratorio, si sono adottati i valori da bibliografia (tab. 2; MARANELLI, 1939; FRANCO, 1957):
I valori di resistenza a compressione ottenuti si riferiscono ai valori medi calcolati su ognuna delle stazioni individuate nelle due gallerie (tab. 3).

Determinazione della resistenza a compressione uniassiale (UCS) mediante Point Load Test (PLT) e dell'indice Is (Point Load Strength Index)

La prova di carico puntuale o prova di Franklin (Point Load Test) viene utilizzata per ottenere una rapida caratterizzazione della resistenza di una roccia e rappresenta un tipo di indagine largamente adottato sia in sito che in laboratorio per la caratterizzazione di un ammasso roccioso.
La prova consiste nel comprimere fino a rottura un campione di roccia mediante l'applicazione di un carico puntuale trasmesso da una coppia di punte coniche normalizzate, misurando il carico necessario a raggiungere la rottura del campione e la distanza tra le punte dello strumento prima e dopo lo schiacciamento. Tale distanza deve essere compresa tra 15 e 100 mm. Per l'esecuzione delle prove è stato utilizzato un Point Load analogico costituito da un telaio di carico da 55 kN di portata, completo di martinetto idraulico azionato da una pompa manuale. Un'apposita asta graduata montata verticalmente sul telaio permette di misurare direttamente la distanza D tra le punte coniche prima e dopo la prova.

Tipo di roccia	Valore min t/m^3	Valore max t/m^3
Bauxite	22	26
Breccia	24	25
Calcare	25	27

Tab. 2 - Valori di γ minimi e massimi adottati.
Tab. 2 - γ Range value of rock mine.

JCS	Bauxite	Breccia	Calcare
Valore medio (MPa)	20	25	45
Deviazione standard	7	9	21

Tab. 3 - Valori di resistenza a compressione medi.
Tab. 3 - Compressive strength values.

Il carico di compressione applicato al campione viene misurato mediante la lettura diretta del valore indicato da due aghi (valore espresso in kN e N), che sono in grado di assicurare elevata precisione e di resistere agli sbalzi di pressione provocati dalla rottura rigida dei campioni di roccia. I campioni vengono sottoposti a prova in condizioni di umidità naturale.
Sono stati adoperati campioni di roccia di forma irregolare e con caratteristiche geometriche tali da soddisfare a quelle richieste dall'ISRM (1978).
Per ogni determinazione sperimentale, i risultati ottenuti sono stati elaborati per il calcolo di un indice Is e poi riassunti in una tabella finale (tab. 4). Dal valore di carico (P) che porta a rottura si ottiene l'indice Is che può essere posto in relazione con la resistenza a compressione semplice del materiale testato: $Is=P/D^2$ (dove P è il carico di rottura e D è l'altezza del provino).
I dati così ottenuti sono stati raggruppati per litotipo, per località di appartenenza e per orientamento (rispetto alla stratificazione) del campione di roccia irregolare (quest'ultimo aspetto è stato tenuto in considerazione solo per i campioni di roccia calcarea) sottoposto a prova rispetto al piano di carico dello strumento per poter ottenere l'indice Is(50) e determinare, così, il valore di resistenza a compressione dell'ammasso roccioso attraverso la relazione (BIENIAWSKI, 1974; BROCK & FRANKLIN, 1972):

$$UCS(MPa) = 24Is(50)$$

Le figure 10 e 11 riportano per ogni gruppo di campioni, il diagramma utilizzato per la determinazione dell'indice di Point Load Test riferito ad un diametro standard di 50 mm [Is(50)].
In particolare per i calcari il coefficiente correttivo di forma inizialmente calcolato (fig. 10a) è stato corretto eliminando i valori ritenuti anomali (fig. 10b). I valori di resistenza a compressione (UCS), così ottenuti sono sintetizzati in fig. 12.
Per quanto riguarda, invece, la bauxite sono stati prelevati dei campioni di forma irregolare sia all'interno delle due gallerie oggetto di studio che nella Miniera M1 in loc. Regia Piana (poco distante da Fontana Tasso). La rappresentazione grafica del rapporto tra P e De^2 per la determinazione del coefficiente Is_{50} mostra una distribuzione alquanto irregolare dei punti (fig. 11). Le curve di correlazione permettono di calcolare valori di resistenza a compressione più bassi (20,6 MPa) per i campioni di bauxite prelevati nelle due gallerie di Fontana Tasso rispetto a quelli reperiti nella miniera M1 (51,9 MPa): il range di variazione è compreso rispettivamente tra 13,6 e 26,9 MPa e tra 24,8 e 63,3 MPa (fig. 12).

Dai risultati ottenuti mediante le prove di cui sopra risulta che:
- la resistenza a compressione misurata sulla superficie della roccia calcarea tramite martello di Schmidt mostra valori (circa 45 MPa; cfr. tab. 3) più alti rispetto a quelli (intorno a 30 MPa; cfr. fig. 12) ottenuti tramite prova di Point Load su campioni di roccia;

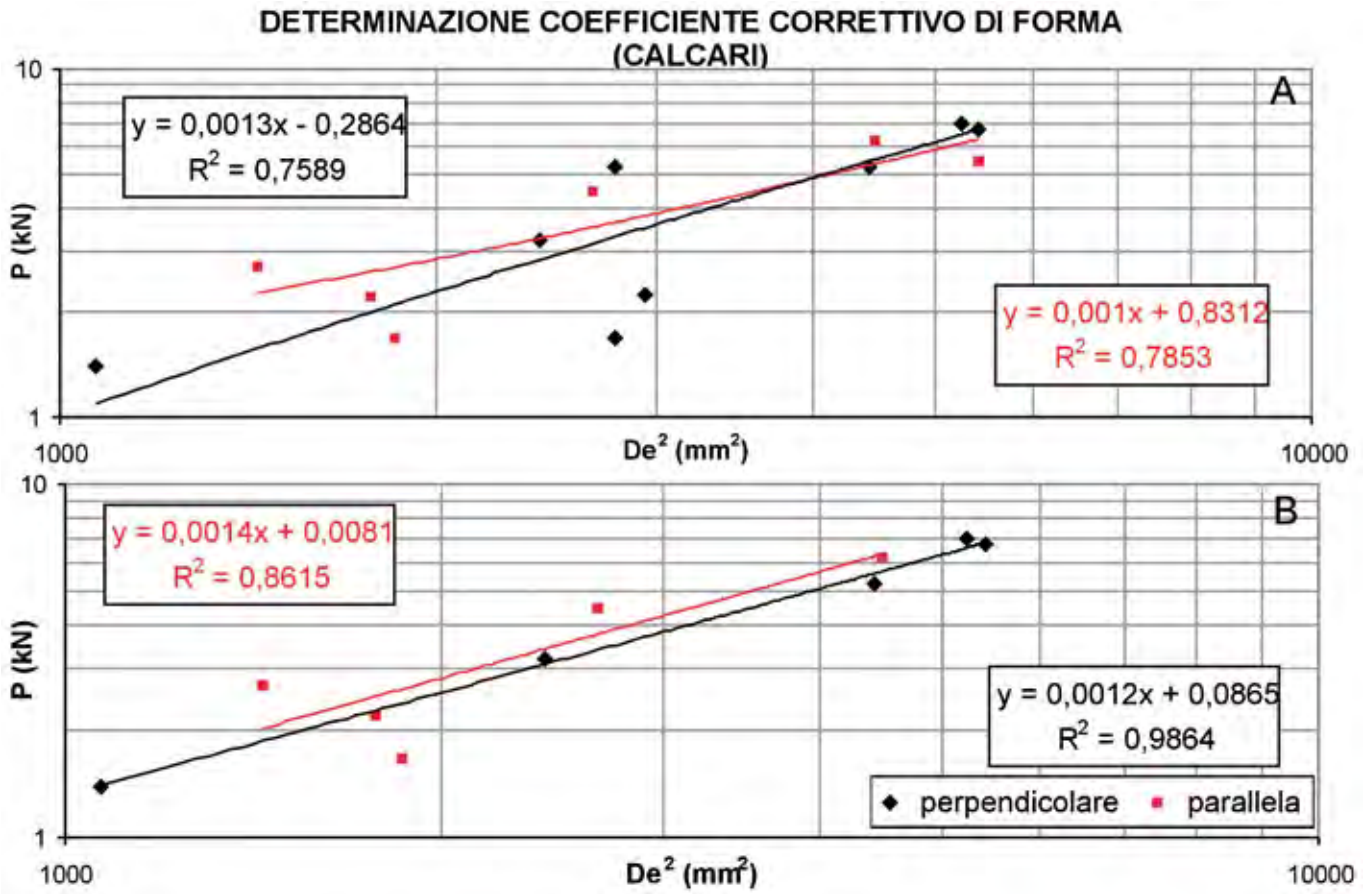


Fig. 10 - Grafico di correlazione per il calcolo del coefficiente correttivo di forma (A) ed eliminazione dei valori ritenuti anomali (B).
Fig. 10 - Correlation chart for evaluating the equivalent core diameter (A), also showing deletion of the anomal values.

- gli stessi valori (circa 20 MPa cfr. tab. 3 e fig. 12) sono simili, invece, per la bauxite presente all'interno delle gallerie;
- i valori di resistenza a compressione uniassiale ottenuti tramite prova di Point Load su campioni prelevati nella vicina Miniera M1 in località Regia Piana risultano più alti di quelli relativi alle gallerie n. 7-8 (cfr. fig. 12) ed, in particolare, sono confrontabili in media con quelli relativi alla roccia calcarea (cfr. tab. 3);
- i valori di resistenza a compressione (circa 25 MPa), infine, della breccia presente nelle due gallerie, ottenuti mediante la sola prova sclerometrica, sono per lo più paragonabili a quelli ottenuti sulla bauxite dello stesso luogo. Tuttavia è da sottolineare che tale dato ha un valore puramente indicativo considerate la eterogeneità del materiale esaminato;
- i valori di resistenza a compressione così calcolati mettono in evidenza come le rocce in esame possono essere considerate (fig. 12) da deboli (bauxite delle gallerie) a resistenti (bauxite della miniera).

Indice RQD

Il valore dell'RQD (Rock Quality Designation) è stato calcolato sulla base della formulazione suggerita da Priest & Hudson (1981) secondo cui:

$$RQD = 100\, e^{-0,1n}\,(0,1n + 1),$$

dove n = numero medio di discontinuità per metro.
I valori di RQD presentano valori che ricadono spesso nelle classi di intervallo comprese tra 25 e 80%. I valori più bassi si rinvengono in quelle zone molto fratturate prossime a lineamenti tettonici (cfr. fig. 14) o dove l'utilizzo degli esplosivi ha fortemente alterato lo stato generale dell'ammasso. Ai valori di RQD così calcolati è stato assegnato l'indice di RMR relativo.

Spaziatura ed apertura delle discontinuità

I valori di spaziatura, misurati per ciascun sistema di discontinuità, sono stati elaborati statisticamente, al fine di determinare il valore modale tramite istogrammi. I dati sono stati divisi in classi scelte attraverso la relazione: $K = 1 + 3,3 \log N$ (dove N è il numero di dati). I valori di spaziatura e apertura, riferiti alle classi previste dall'ISRM (1978), sono risultati molto omogenei in tutti i tratti di galleria. In particolare, i valori di spaziatura delle varie famiglie di discontinuità ricadono sempre nella classe *moderatamente ravvicinata* (200-600 mm), mentre i valori di apertura ricadono nelle classi da *parzialmente aperta* (0,25-0,5 mm) ad *aperta* (0,5-2,5 mm). Isolati, e in genere corrispondenti a fratture drenanti o faglie, sono i giunti cavernosi (apertura > 1 m).

Condizioni dei giunti e condizioni idrauliche

Sia per le famiglie di discontinuità in bauxite che in calcari, i giunti si presentavano in genere poco scabri e, soprattutto nella bauxite, spesso addirittura lisci. Le superfici sempre umide, non presentano né alterazioni evidenti né riempimento. Solo nel caso dei calca-

ri, laddove si instaurano venute d'acqua, esse possono presentarsi incrostate di calcare sino ad essere anche completamente sigillate. In alcuni casi infatti, a tetto della bauxite impermeabile, può formarsi una modesta falda sospesa nei calcari che nel momento in cui intercetta i vuoti delle gallerie può alimentare piccole venute d'acqua concentrate in sorgenti o diffuse su fronti di alcuni metri (fig. 13a). Raramente sono stati anche intercettati piccoli canali carsici attivi soprattutto nei periodi piovosi (fig. 13b).

Nel primo caso se si è formato uno spesso concrezionamento sulle pareti e nelle fratture, questo può contribuire a migliorare la stabilità della sezione o di parte di essa.

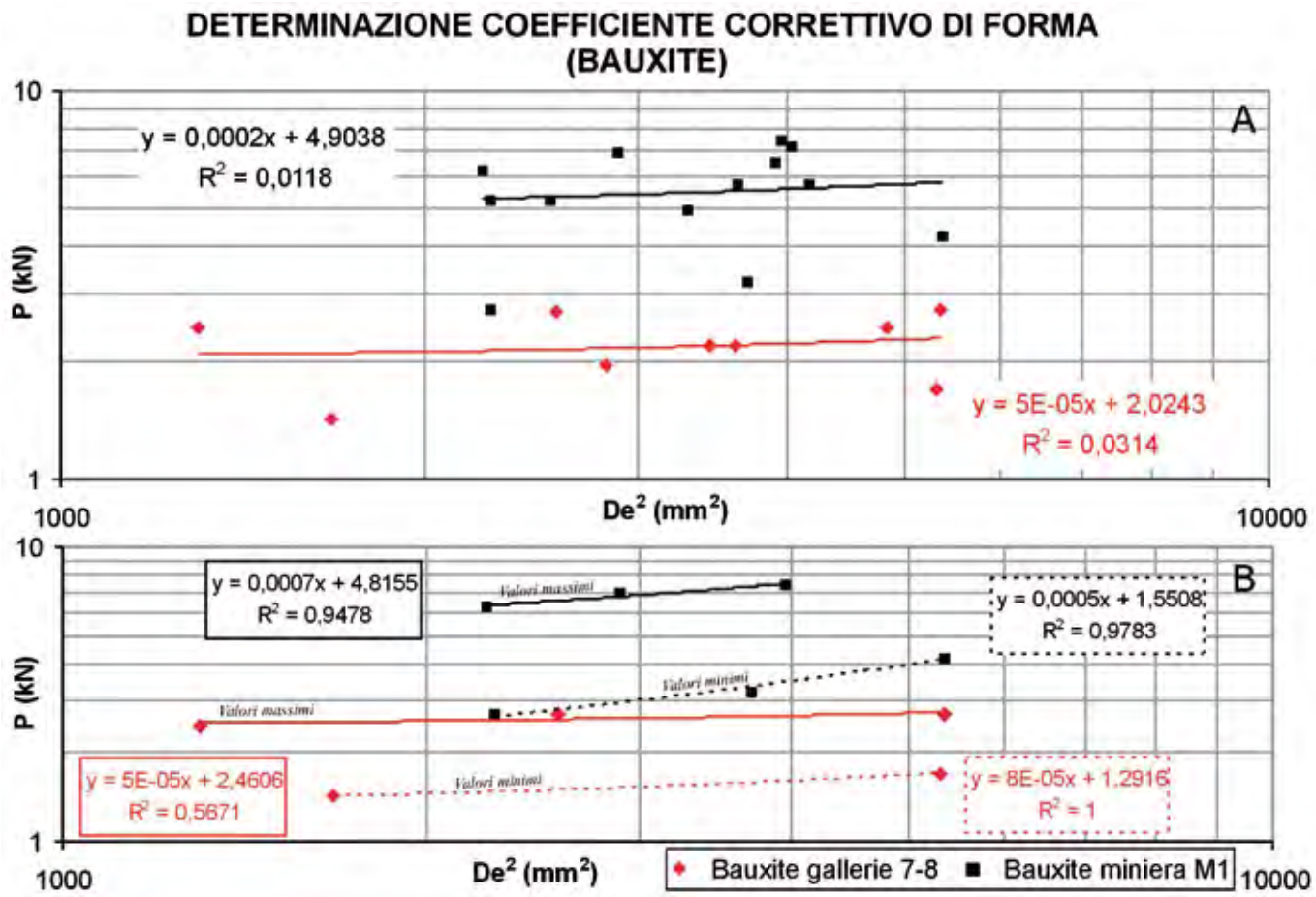


Fig. 11 - Grafico di correlazione per il calcolo del coefficiente correttivo di forma (A), differenze tra i valori massimi e minimi rispettivamente per le bauxiti prelevate nelle gallerie 7-8 e nella miniera M1 e grafico con l'eliminazione dei valori ritenuti anomali (B).
Fig. 11 - Correlation chart for evaluating the equivalent core diameter (A), differences between maximum e minimum values for bauxites in the galleries 7 and 8 and in the mine M1, and chart showing deletion of the anomal values.

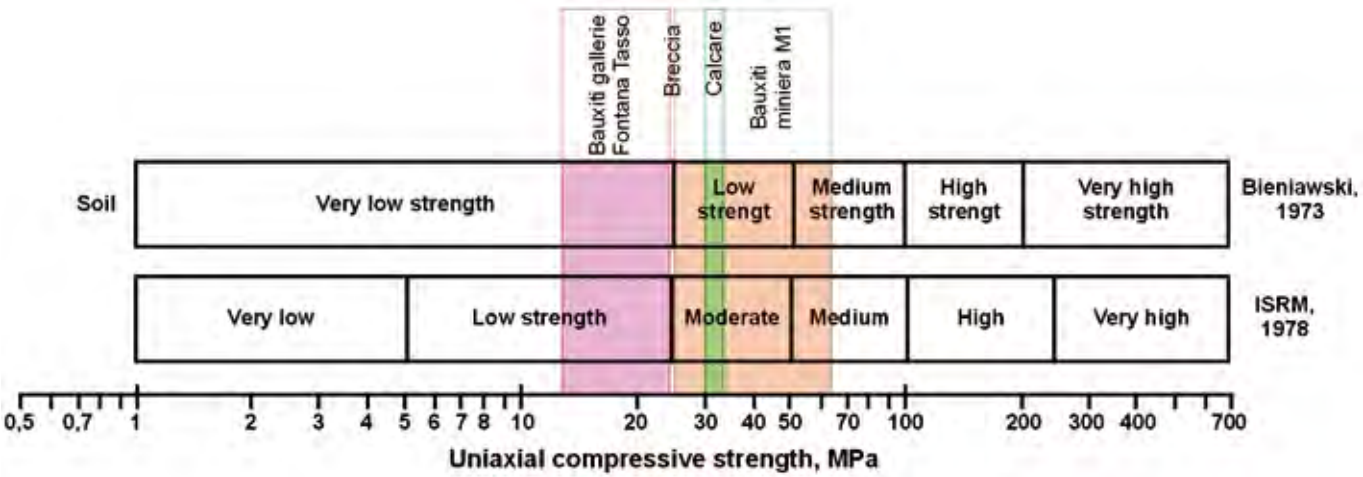


Fig. 12 - Classificazione delle rocce sulla base della resistenza a compressione uniassiale secondo Bieniawski (1973) e ISRM (1978).
Fig. 12 - Uniaxial compressive strength classification of Fontana Tasso rock masses according to Bieniawski (1973) and ISRM (1978).

Classi di qualità e valutazione preliminare degli interventi di messa in sicurezza

Sulla base dei dati descritti e dalla caratterizzazione geomeccanica, le classi di stabilità individuate (fig. 14) in base all'RMR consentono di distinguere:

1) tratti di gallerie ricadenti nella Classe III *(Discreta)* di Bieniawski che hanno ormai raggiunto condizioni di equilibrio stabile o parzialmente stabile. I tratti di gallerie che rientrano in questa classe potranno essere resi fruibili senza necessità di interventi particolari salvo occasionali ed isolati lavori di disgaggio. In genere corrispondono a zone in calcare poco o nulla mineralizzate con grado di fratturazione non elevato e scarse venute d'acqua;

2) tratti di galleria ricadenti nella Classe IV *(Scadente)* di Bieniawski con condizioni di equilibrio limite ed evidenze di instabilità relativamente recenti. Questi tratti di galleria necessitano, per garantire adeguate condizioni di sicurezza, di interventi di consolidamento comunque da realizzarsi senza alterare l'aspetto originario del sito. Sono, pertanto, da prevedere interventi di bullonatura, puntoni, butte e quadri in legname a ripristino di quelli esistenti ormai marcescenti. In quest'ultimo caso il lavoro di ripristino delle originarie opere di sostegno deve essere effettuato con il sistema "scuci e cuci", ad elementi singoli frazionati, al fine di evitare crolli, rilasci e/o franamenti laterali o in volta ed utilizzando legname tondo e marciavanti in larice. Il risanamento delle strutture in legno esistenti in miniera avverrà con fasi di lavorazione tali da non liberare superfici di tetto che sotto il proprio peso possano innescare distacchi di placche rocciose o altro materiale detritico. In generale, ricadono in questa classe gran parte dei tratti di galleria interessati da un grado di fratturazione medio in corrispondenza del quale si instaurano localmente, modeste venute d'acqua;

3) tratti di galleria ricadenti nella Classe V *(Molto Scadente)* di Bieniawski da ritenersi fortemente instabili con zone collassate, frequenti quando viene attraversata soprattutto la breccia calcarea immersa in matrice argillosa dotata di scadenti caratteristiche tecniche. Questi settori di galleria sono da ritenersi fortemente instabili in assenza di radicali interventi di consolidamento.

Conclusioni

Sulla scorta dei dati della classificazione RMR è stata effettuata anche una valutazione qualitativa della condizione di stabilità del cavo e della necessità di adottare sostegni in funzione della larghezza delle gallerie sulla scorta del grafico di figura 15.
Dal grafico emerge che, a fronte delle caratteristiche generalmente scadenti dell'ammasso, nel complesso la ridotta sezione di scavo ha garantito lunghi tempi di autosostegno con fenomeni di dissesto molto localizzati.
Lo studio geologico-strutturale e geomeccanico ha consentito di effettuare una zonazione delle gallerie di Fontana Tasso evidenziando i diversi gradi di "stabilità" esistenti (cfr. fig. 14).
I tratti più critici sono posti in corrispondenza di faglie e delle zone scavate nei depositi di transizione della bauxite (brecce in matrice argillosa), in particolare quando quest'ultima si pone al tetto della sezione.
I tratti di galleria in cui la qualità degli ammassi rocciosi è molto scadente si collocano in corrispondenza

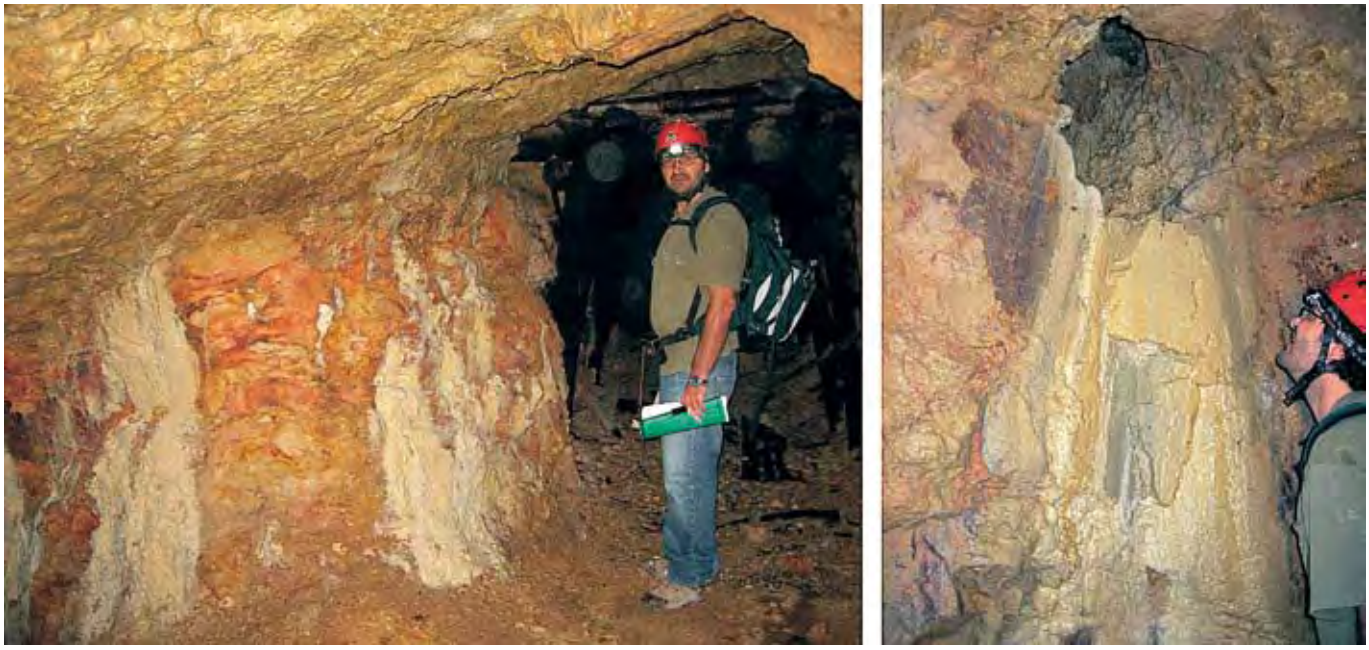


Fig. 13 - Esempi di venute d'acqua in miniera diffuse lungo fronti (a) e concentrate in canali carsici (b). Si noti nel primo caso i fenomeni di concrezionamento lungo le pareti associati alle infiltrazioni di acqua (foto S. Del Prete).
Fig. 13 - Example of groundwater conditions in mine, flowing through the wall (a) or by karstic spring (b). In the first case the development of a large calcite crust is common (photo S. Del Prete).

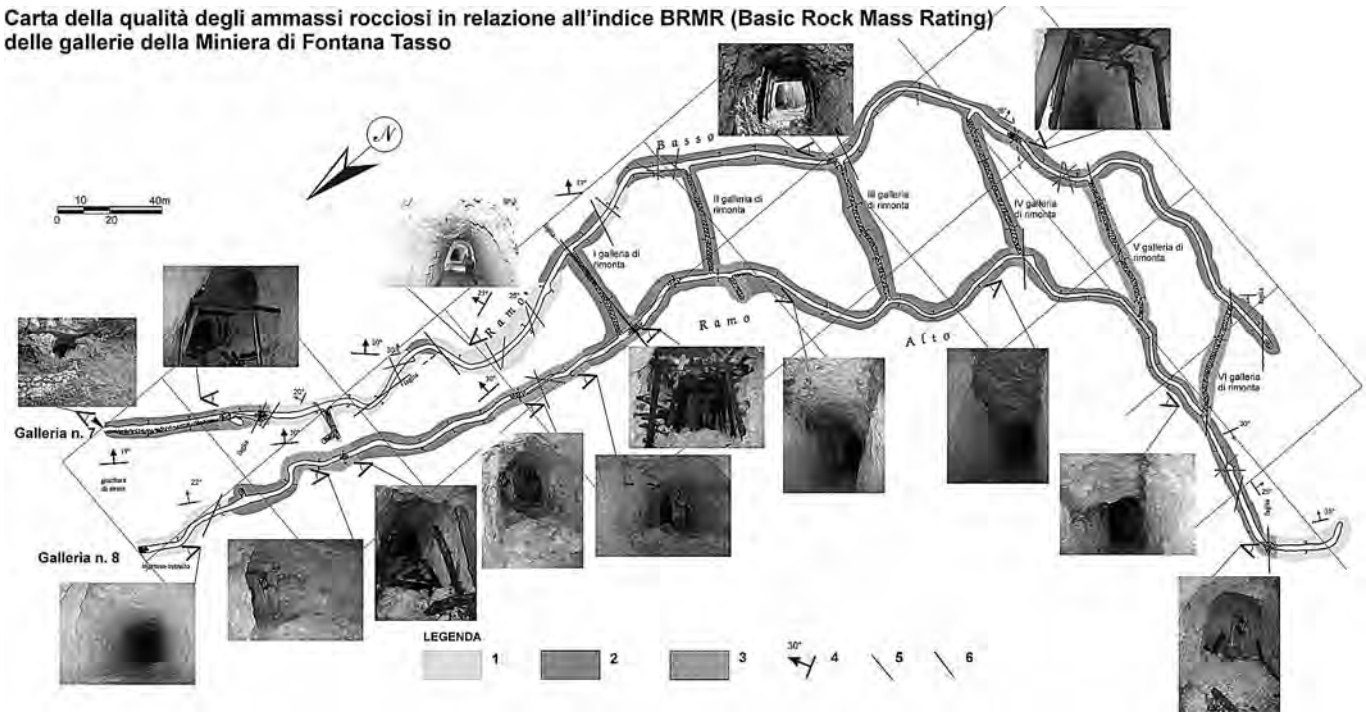


Fig. 14 - Carta della zonizzazione geomeccanica delle gallerie. Legenda: 1) Ammasso con valori di RQD compresi tra 75 e 90, valori di resistenza a compressione uniassiale compresi tra 25 e 50 MPa, spaziatura dei giunti mediamente non superiore ai 20 cm, superfici dei giunti lisce, generalmente umide e senza riempimento. Questi settori di galleria sono da ritenersi parzialmente stabili è caratterizzati da valori di coesione di 200-300 KPa e angoli di attrito di 35-40°: qualità DISCRETA (Classe III della classificazione di Beniawski, 1989); 2) Ammasso caratterizzato da valori di RQD compresi tra 25 e 50, valori di resistenza a compressione uniassiale inferiori a 25 MPa, spaziatura dei giunti non superiore ai 20cm, superfici dei giunti lisce, generalmente umide e senza riempimento. Questi settori di galleria sono da ritenersi instabili è caratterizzati da valori di coesione di 100-200 Kpa e angoli di attrito di 30-35°: qualità SCADENTE (Classe IV della classificazione di Beniawski, 1989); 3) Ammasso caratterizzato da valori di RQD inferiori a 50, valori di resistenza a compressione uniassiale non apprezzabili, spaziatura tra i giunti inferiore a 20cm, superfici dei giunti lisce, umide o spesso caratterizzate da stillicidio e senza riempimento. Più frequentemente l'ammasso è costituito da una breccia calcarea immersa in matrice argillosa sovraconsolidata dotata di scadenti caratteristiche tecniche. Questi settori di galleria sono da ritenersi fortemente instabili è caratterizzati da valori di coesione di <100 Kpa e angoli di attrito intorno ai 30°: qualità MOLTO SCADENTE (Classe V della classificazione di Beniawski, 1989); 4) Giacitura di strato e relativa inclinazione; 5) Principale famiglia di frattura; 6) faglia.

Fig. 14 - Geomechanical map of gallery. Legend: 1) Rock masses with RQD between 75 and 90, uniaxial compressive strength 25-50 MPa, spacing of set discontinuity 20 cm, joint surface smooth, damp and no filling material. This sector of mine is partially stable with cohesion value of 200-300KPa and friction angle of 35°-40°: discrete quality (Class III, Bieniawski, 1989); 2) Rock masses with RQD value between 25 and 50, uniaxial compressive strength <25 MPa, spacing of set discontinuity 20 cm, joint surface smooth, damp and no filling material. This sector of mine is partially unstable with cohesion value of 100-200KPa and friction angle of 30°-35°: poor quality (Class IV, Bieniawski, 1989); 3) Rock masses with RQD value < 50, uniaxial compressive strength not appreciable, spacing of set discontinuity 20 cm, joint surface smooth, damp or dripping and no filling material. In this sector rock masses are calcareous breccias in clay matrix. This sector of mine is unstable with cohesion value < 100 KPa and friction angle of 30°: very poor quality (Class V, Bieniawski, 1989); 4) bedding; 5) discontinuity set; 6) fault.

delle gallerie di rimonta e in buona parte della galleria n. 8 (ramo alto).
Le analisi geomeccaniche hanno confermato che la qualità della bauxite, indipendentemente dalle caratteristiche mineralogiche, è inferiore a quella delle altre gallerie della Regia Piana.

Le miniere hanno contribuito allo sviluppo storico ed industriale del nostro paese e per questo possono essere considerate patrimonio collettivo, luoghi di formazione e cultura legati alle storie degli uomini.
Le miniere di bauxite di Cusano Mutri rappresentano un importante sito di archeologia industriale che può essere riconvertito a fini turistici.

I risultati dello studio presentato dimostrano la necessità di effettuare interventi di sistemazione estensivi in diversi tratti della miniera che possono avere come risvolto l'obliterazione di evidenze significative da un punto di vista didattico-culturale, nonché un significativo dispendio economico.
Sarebbe opportuno definire un criterio di fruibilità selettiva che consenta di limitare gli interventi estensivi ai soli tratti destinati al turismo di "massa", mentre nei tratti di galleria più "compromessi" o di sezione più ridotta porre in essere interventi più *soft* limitando, nel contempo, l'accesso ad un turismo più "speleologico".

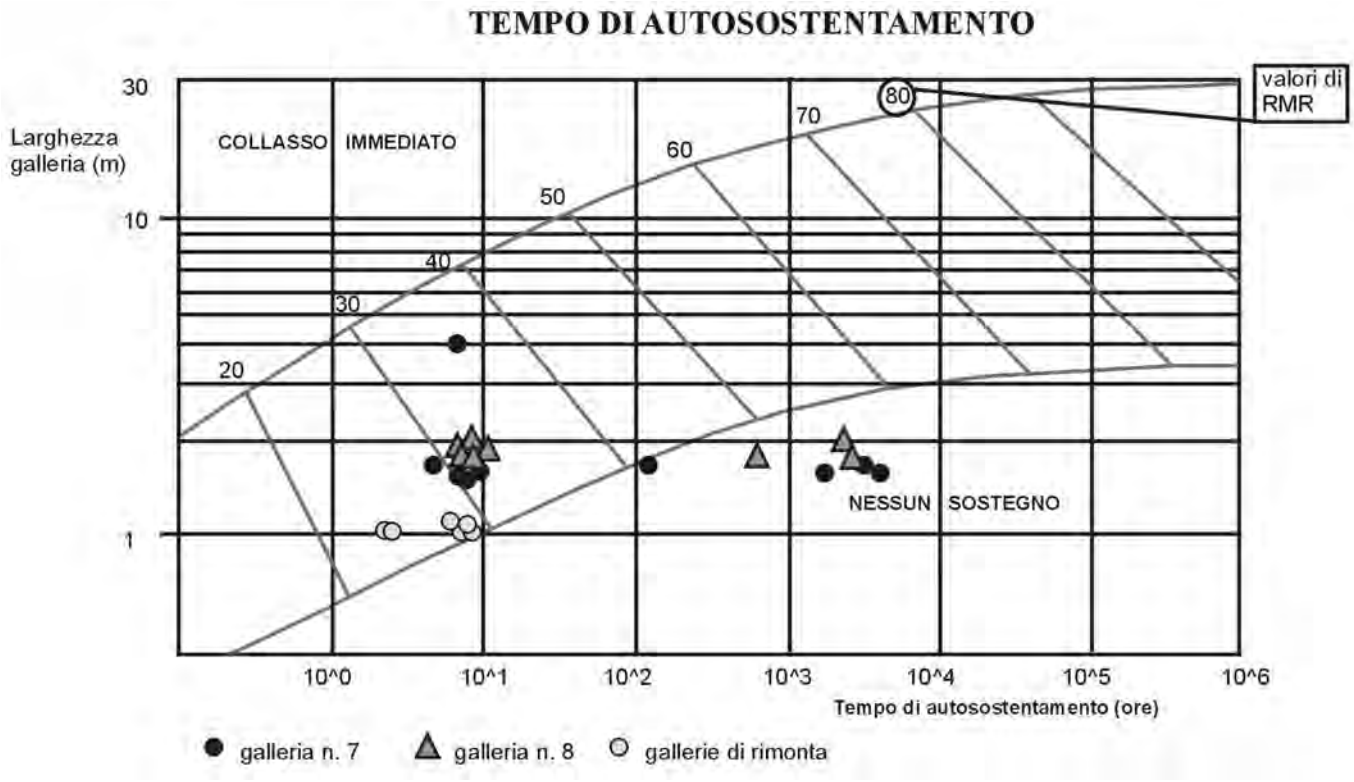


Fig. 15 - Condizioni di stabilità delle gallerie di Fontana Tasso nel tempo in rapporto alla qualità degli ammassi e alla sezione di scavo (da BIENIAWSKI, 1973).

Fig. 15 - Stability of Fontana Tasso galleries with time, based upon rock mass quality and tunnel section (after BIENIAWSKI, 1973).

Bibliografia

BARDOSSY G.Y., BONI M., DALL'AGLIO M., D'ARGENIO B., PANTÒ G.Y., 1977, *Bauxites of Peninsular Italy. Composits on origin and geotectonic significance*, Monograph Series on Mineral Deposits, 15, pp. 61, Gerbrüder Borntraeger. Berlin-Stuttgart.

BARTON N., LIEN R., LUNDE J., 1974, *Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support*, Rock Mechanics, Springer Verlag, 6, pp. 189-239.

BIENIAWSKI Z.T., 1973, *Engineering Classification of jointed rock masses*, Trans. S. Afric. Inst. of Civil Eng., 15, pp. 335-344.

BIENIAWSKI Z.T., 1974, *Geomechanics Classification of rock masses and its application in tunnelling*, Proc. 3rd Int. Congr. on Rock Mechanics, vol. 2A, pp. 27-32.

BIENIAWSKI Z.T., 1979, *The Geomechanics Classification in Rock Engineering applications*, Proc. 4th Int. Congr on Rock Mechanics, vol. 2, pp. 51-58.

BIENIAWSKI Z.T., 1989, *Engineering rock mass classifications*, John Wiley and Sons.

BIENIAWSKI Z.T., 1993, *Classification of rock masses for engineering; the RMR system and future trends*, in: J.A. Hudson, Rock testing and site characterization, pp. 553-573, Pergamon Press, Oxford, UK.

BONI M., DI NOCERA S., 1976, *Le mineralizzazioni manganesifere del massiccio del Matese. Prime osservazioni*, Boll. Soc. Nat. in Napoli, 85, pp. 1-48.

BONI M., D'ARGENIO B., 1978, *Paleocarsismo medio Cretacico epigeo e bauxiti*, Conv. su: Processi paleocarsici e neocarsici e loro importanza economica nell'Italia meridionale - Guida alle escursioni. Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli - Gruppo Speleologico del CAI sez. di Napoli, 1-3 aprile 1978, pp. 73-81.

BROCK E., FRANKLIN J.A., 1972, *The point load strength test*, Int. Jour. Rock Mech. Min. Sci. Geomech. Abstr., 9, pp. 669-697.

CRESCENTI U., VIGHI L., 1970, *Risultati delle ricerche eseguite sulle formazioni bauxitiche cretaciche del Casertano e del Matese, in Campania*, Mem. Soc. Geol. It., 9, pp. 401-434.

D'ARGENIO B., 1962, *Impronte di disseccamento (sun cracks) nelle bauxiti del Matese*, Boll. Soc. Nat. in Napoli, 71, pp. 90-102.

DEERE D.U., MILLER R.P., 1966, *Engineering classification and index properties for intact rock*, Technical Rep., Air Force Weapons Laboratory, New Mexico.

De Launay L., 1913, *Gites minéraux et metallifères*, Vol. II, pag. 237, Paris.

Del Prete S., Mele R., Allocca F., Bocchino B., 2002a, *Nota Preliminare sulle miniere di bauxite di Cusano Mutri (BN), Monti del Matese (Campania)*, Atti del V Convegno Nazionale Cavità Artificiali, 28 aprile-1 maggio 2001, Osoppo (UD), pp. 239-248.

Del Prete S., Mele R., Allocca F., Bocchino B., 2002b, *Le miniere di bauxite di Cusano Mutri (M.ti del Matese - Campania)*, Opera Ipogea, 1, pp. 3-44, Erga Edizioni, Genova.

Franco D., 1957, *Giacimenti alluminiferi di Cusano Mutri (BN)*, Boll. Soc. Nat. in Napoli, 66, pp. 101-116.

Frongia A., 1939, *Miniere manganesifere nel Matese*, Materie prime d'Italia e dell'Impero, 4, pp. 495-506.

González de Vallejo L.I., 1985, *Tunneling evaluation using the surface rock mass classification system SRC*, Symp. ISRM on the role of Rock Mechanics in Excavation for Mining and Civil Works, Zacatecas, México.

González de Vallejo L.I., 2003, *SRC rock mass classification of tunnels under high tectonic stress excavation in weak rocks*, Engineering Geology, 69, pp. 273-285.

Hoek E., Brown E.T., 1997, *Practical estimates of rock mass strength*, Int. Jour. Rock Mech. Min. Sci. Geomech. Abstr., 34, pp. 1165-1186.

Hudson J.A., 1992, *Rock Engineering System: Theory & Practice*, High Plains Press (JAH), 185 pp.

ISRM, 1978, *Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses*, Int. J. Rock Mech. Min. Soil & Geomech. Abstr., 15, pp. 319-368.

Maranelli A., 1938-39, *I giacimenti bauxitici del Sannio*, Boll. Soc. Nat. in Napoli, 50, pp. 183-193.

Marinos P., Hoek E., 2001, *Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch*, Bull. Eng. Geol. Env., 60, pp. 82-92.

Priest S.D., Hudson J.A., 1981, *Estimating of discontinuity spacing and trace lenght using scanline surveys*, Int. Jour. of Rock Mechanics Min. Sci & Geomech., Abstr., 18, pp. 183-197.

L'antico acquedotto romano del Saturo - Leporano (Taranto, Puglia)

Michele De Marco[1], Patrizia Guastella[2], Aurelio Marangella[1], Mario Parise[3,4]

[1] *Speleo Club Cryptae Aliae, Grottaglie*
[2] *Soc.Coop. Polisviluppo*
[3] *Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Bari*
[4] *Gruppo Puglia Grotte, Castellana-Grotte*

Riassunto

L'antico acquedotto romano di Saturo nel territorio di Leporano (Taranto), realizzato intorno al I sec. d.C., con i suoi 12 km di sviluppo, ha rappresentato per molti secoli, assieme all'altro grande acquedotto del Triglio, una delle principali fonti di approvvigionamento idrico per la città di Taranto. Grande opera di ingegneria idraulica, l'acquedotto del Saturo nasce in uno dei tratti più suggestivi della costa tarantina, interessata dall'omonima baia in cui insiste il Parco Archeologico di Saturo con le sue terme e ville.
Dal 2003 sono iniziate le operazioni di ricerca, individuazione ed esplorazione delle gallerie dell'acquedotto romano, successivamente confluite nelle attività del Progetto "La Carta degli Antichi Acquedotti Italiani", a cura della Società Speleologica Italiana. L'area oggetto di studio presenta un forte indice di espansione urbanistica che ha compromesso non poco le attività di ricerca e di esplorazione, ed in molti casi ha addirittura cancellato le tracce della presenza del bene archeologico, con la distruzione delle opere.

Parole chiave: acquedotto sotterraneo, ingegneria idraulica, Leporano.

Abstract

The ancient roman underground aqueduct of Saturo - Leporano (Taranto province, Apulia)
The ancient roman aqueduct of Saturo, 12 km-long, located in the territory of Leporano (Taranto province, southern Italy), was realized around the I century a.C. Together with the nearby Triglio aqueduct, it represented a fundamental source of hydric resource for the ancient town of Taranto. A remarkable work of hydraulic engineering, the Saturo aqueduct reaches one of the most beautiful sectors along the Taranto coast, the Saturo bay, where an Archaeological Park has been founded, due to the presence of roman villas and baths.
Since 2003, researches and explorations in the underground aqueduct started, further stimulated later on by the activities of the Project "The Map of the Ancient Underground Aqueducts" by the Italian Speleological Society (SSI). The study area suffered in the last century a great and uncontrolled urban expansion, that created severe problems during the explorations and, above all, has locally destroyed any remnant of the ancient aqueduct.

Key words: underground aqueduct, hydraulic engineering, Leporano.

Premessa

Il presente studio si propone l'esatta individuazione di strutture ipogee o porzioni appartenenti all'antico acquedotto romano di Saturo attraverso una esplorazione integrale, al fine di valutare lo sviluppo topografico dell'ipogeo e le sue caratteristiche architettoniche e idrogeologiche, e per fornire alcuni dati per la scelta delle tipologie di intervento, risanamento e bonifica per una corretta gestione del bene culturale in oggetto. Esso ha preso avvio da lavori di ricerca ed esplorazione avviati a partire dal mese di novembre 2003 dagli speleologi dello Speleo Club Cryptae Aliae di Grottaglie nel sistema di gallerie dell'acquedotto di Saturo sul territorio del Comune di Leporano, ed ha ricevuto, successivamente, nuovo impulso grazie alle attività connesse al Progetto "La Carta degli Antichi Acquedotti Italiani", a cura della Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (Parise, 2007).
Il percorso dell'acquedotto romano è lungo circa 12 km (sino a Torre D'Ajala da dove partiva la distribuzione urbana delle acque provenienti dal territorio a sud della Salina grande). Un terzo dell'intero percorso, nei

pressi della Salina Grande e della Salina Piccola, era costituito da un canale sopraelevato su arcate, il resto interamente scavato nella roccia ad una profondità media di m 2,50 dalla volta del canale.

L'esplorazione sul campo ha permesso di verificare una parte del tracciato dell'antico acquedotto, di localizzare, seppur in maniera ancora incerta, dei pozzi a N e a S del tratto esplorato, e di individuare alcuni pozzi originari nel territorio subito a SE di Talsano, in località Amendulo (fig. 1). In particolare, sono stati rintracciati complessivamente due tratti, entrambi ricadenti nel Comune di Leporano, il primo nel 2000, per una lunghezza di circa 100 m nella fascia sub-costiera delle località Saturo-Gandoli, indagato dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici nel corso dei lavori per la rete fognaria lungo la Strada Litoranea Salentina; il secondo nell'entroterra, di maggiore estensione, lungo circa 1 km, provvisto di diversi pozzi originari ed alcuni praticati di recente da proprietari di terre e masserie. Del primo tratto manca una qualsiasi descrizione, del secondo sono stati visionati otto pozzi verticali utilizzati attualmente per l'irrigazione dei campi, indicati sulla carta archeologica con le lettere dell'alfabeto e connessi a numeri arabi legati alla prima Carta Archeologica. Di questi pozzi solo alcuni risultano arcaici.

Nel tempo si è di frequente persa la memoria della ubicazione e presenza delle cavità sotterranee dell'acquedotto. Durante la intensa espansione edilizia, è stato costruito un tessuto continuo di strutture urbane al di sopra di tali gallerie, non sempre precedute da indagini tecniche dettagliate. Non sono rari i casi di edifici costruiti con fondazioni dirette al di sopra di reti ipogee a piccola profondità ed in condizione di potenziale pericolo.

Il verificarsi di voragini e frane in corrispondenza di dette cavità determina condizioni di rischio per la cittadinanza e problemi legati alla interruzione di strade e di reti di sottoservizi (fognature, reti idriche, elettriche, telefoniche, ecc.). Sono altresì da considerare gli aspetti inerenti la salvaguardia dei beni culturali e quelli legati alla conservazione e fruizione degli ambienti ipogei di importanza storico-archeologica, particolarmente frequenti nell'area provinciale

La documentazione disponibile per la ricostruzione dell'acquedotto di Saturo è costituita da cartografia di epoche diverse, derivante da precedenti lavori inerenti la struttura acquedottistica (Becchetti, 1897; Fornaro, 1981; Dell'Aglio, 1990), e da fotografie aeree di varie epoche (annate 1954, 1976, 1980, 1999), la cui visione stereoscopica ha consentito l'individuazione di importanti elementi territoriali. L'analisi integrata di tale documentazione, congiuntamente ai rilievi in sito e alle esplorazioni nel sottosuolo, hanno consentito di visionare una serie di pozzi (alcuni antichi, risalenti alla prima struttura dell'acquedotto, e che conservano ancora le tracce delle pedarole sulle loro pareti; altri moderni, che hanno sfondato in più punti la volta del

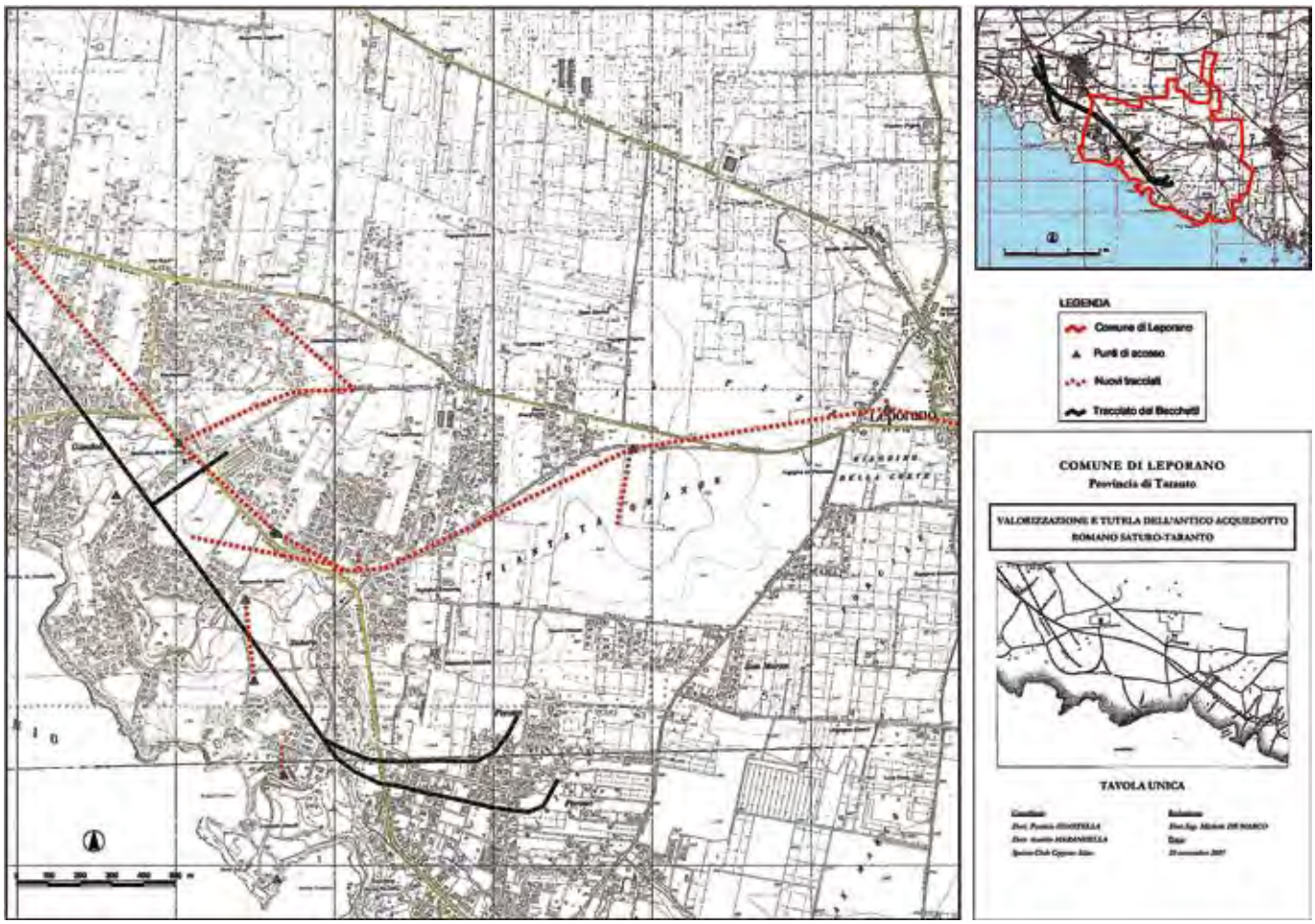


Fig. 1 - Tracciato dell'acquedotto di Saturo nel comune di Leporano.
Fig. 1 - Course of the Saturo aqueduct in the Leporano territory.

canale), il canale principale dell'acquedotto e alcuni cunicoli di drenaggio in direzione del mare (nelle località Saimbò, San Francesco, Gandoli).

Inquadramento idrogeologico

Insieme al non distante acquedotto del Triglio, che partendo da N di Statte si sviluppava attraverso ben sei diramazioni, per un percorso complessivo pari a circa 12 chilometri (Conte, 2005; Delle Rose et al., 2006), l'acquedotto di Saturo costituiva un fondamentale elemento di approvvigionamento idrico per l'antica città di Taranto. La città era infatti sita lungo la costa del versante sud-occidentale delle Murge, dove calcari e calcari dolomitici cretacei sono sormontati da calcareniti e da argille, e subordinati livelli marnosi, del Plio-Pleistocene (Martinis & Robba, 1971). La locale successione stratigrafica (Verri & De Angelis D'Ossat, 1899), ben evidenziata nella rete di solchi di incisione valliva, localmente denominati gravine, determina dal punto di vista della circolazione idrica sotterranea una situazione che può essere descritta come comune all'intera provincia di Taranto (Zorzi & Reina, 1962): essa consiste nella presenza di una falda superficiale, sorretta dalle argille e contenuta nelle calcareniti, e di una falda profonda sorretta, secondo equilibri pseudostatici, da acqua marina di ingressione continentale e contenuta nei calcari del Cretaceo. La falda superficiale è quella che risulta captata dalle gallerie sotterranee dell'acquedotto di Saturo, analogamente a quanto riscontrato per l'acquedotto del Triglio (Delle Rose et al., 2006).

Caratteristiche tecniche ed architettoniche

Nel suo complesso l'acquedotto è di tipo misto, a pelo libero, quasi totalmente scavato direttamente nel banco roccioso, costituito dalle Calcareniti di Monte Castiglione, di età Pleistocenica. La struttura è composta da un reticolato di gallerie secondarie che captano la rete capillare della falda superficiale, convogliando le acque nel collettore principale e nel contempo, a secondo dei livelli delle acque, svolgono anche funzioni di gallerie di troppo pieno o drenaggio.
Il collettore principale (fig. 2) è caratterizzato da strutture eterogenee lungo il tracciato, con una morfologia abbastanza diversificata. La galleria principale presenta, in modo alternato, volta a botte, volta orizzontale e volta ad arco generalmente a tutto sesto (fig. 3). I cunicoli delle diramazioni ortogonali hanno invece quasi sempre la volta orizzontale e sono ribassati rispetto alle altezze medie del collettore principale. Le pareti delle gallerie sono quasi sempre verticali con delle eccezioni nei tratti in cui è presente la volta ad arco. Il piano di calpestio delle gallerie è caratterizzato, nei brevi tratti in cui scompare il deposito fangoso, da una canaletta singola, che svolgeva la funzione di agevolare il flusso idrico.
Tutto il percorso esplorato delle gallerie è intervallato, ad una distanza media di circa 25 m, da pozzi di

Fig. 2 - Collettore principale (foto P. Guastella).
Fig. 2 - Main channel of the underground aqueduct (photo P. Guastella).

ispezione (fig. 4). Alcuni di essi raggiungono il piano campagna e sono facilmente individuabili all'esterno in quanto marcati da modeste sopraelevazioni in conci di tufo e blocchi rocciosi. Molti di essi invece risultano, parzialmente o totalmente, occlusi dagli interventi di edilizia in superficie, con materiale inerte o terroso, oltre a rifiuti di vario genere (fig. 5). Tale occlusione si ripercuote sullo scorrimento delle acque in galleria, con un notevole rallentamento che genera la creazione di una patina calcitica sulla superficie delle acque stagnanti. Inoltre, nel tratto a monte dei pozzi ostruiti il livello dell'acqua sale notevolmente, a causa dell'impedimento al libero deflusso causato dai materiali scaricati nel sottosuolo.
In corrispondenza di ciascun pozzo di ispezione, sul piano di calpestio della galleria, si trova generalmente una vasca di decantazione, oltre che il punto di partenza di nuove diramazioni secondarie (fig. 6). Tutti i pozzi sono dotati di pedarole, piccole nicchie a forma di un quarto di sfera scavate nelle superfici verticali, che consentivano l'accesso alle gallerie, scendendo in contrapposizione, senza la necessità di scale.
I pozzi di ispezione avevano la funzione di consentire il controllo, la manutenzione e l'aerazione delle gallerie senza compiere lunghi percorsi nel sottosuolo. Inoltre essi servivano per evacuare i depositi che si accumulavano nelle vasche di decantazione. Altri pozzi, pur essendo dotati di pedarole, mancano delle corrispondenti vasche di decantazione. Presumibilmente essi sono stati utilizzati solo nelle fasi di costruzione delle gallerie.

Fig. 3 - Esempi delle volte della galleria (foto A. Marangella).
Fig. 3 - Examples of the vaults of the galleries (photo A. Marangella).

Fig. 4 - Pozzo di ispezione visto dal basso, località Gandoli (foto A. Marangella).
Fig. 4 - Upward view of an inspection well in locality Gandoli (photo A. Marangella).

In maniera simile alle pedarole, altre nicchie sono scavate nelle pareti delle gallerie, per alloggiare lumi e lucerne ad olio per l'illuminazione delle stesse (fig. 7). Queste nicchie hanno frequenza variabile e, nei tratti di massima densità, risultano localizzate ogni due metri.
Una curiosità di natura geomorfologica è stata riscontrata in alcuni tratti delle gallerie secondarie dove la presenza di un banco roccioso di calcare unito ad un forte stillicidio proveniente dalla volta delle gallerie ha generato una serie di formazioni secondarie calcitiche (cannule, stalattiti, cortine) che oltre ad affascinare l'occhio dello speleologo ostruiscono il passaggio, restringendo di molto la sezione trasversale della galleria.

Fig. 5 - Cono detritico alla base di un pozzo occluso, località Gandoli (foto M. De Marco).
Fig. 5 - Debris fan at the base of a well in locality Gandoli (photo M. De Marco).

Caratteristiche esplorative e potenzialità future

Considerata la forte espansione urbanistica che il territorio di Leporano ha subito negli ultimi decenni, a tutt'oggi i punti di accesso liberi al sistema dell'acquedotto di Saturo sono rappresentati dagli sbocchi a mare (fig. 8) di alcune gallerie o di precedenti sorgenti, in prossimità delle baie (Gandoli, Saturo), o da pozzi e cisterne sparsi nelle campagne e non ostruiti.
La percorribilità delle gallerie esplorate risulta alquanto difficoltosa per vari fattori. Innanzitutto le modeste dimensioni delle stesse (tab. 1), ulteriormente compromesse dall'abbondante deposito di fanghi sul piano di calpestio che ne riduce notevolmente le altez-

Fig. 6 - Cisterna di decantazione nel tratto iniziale della galleria di drenaggio (foto A. Marangella).
Fig. 6 - Sedimentation tank in the initial sector of the drainage gallery (photo A. Marangella).

Lunghezza	220 m
Dislivello	2,5 m
Pendenza media	0,2 %
Profondità media delle gallerie dal piano di campagna alla volta	3,2 m
Profondità media delle gallerie dal piano di campagna al piano di scorrimento	4,7 m
Lunghezza gallerie principali	
Media	0,80 m
Minima	0,62 m
Massima	1,63 m
Lunghezza minima diramazioni	0,53 m
Altezza massima della volta	1,70 m
Altezza minima	0,72 m
Pozzi (esplorati dall'interno delle gallerie)	7
Distanza media tra pozzi di ispezione	25 m

Tab. 1 - Dati relativi ai tratti esplorati dell'acquedotto del Saturo.
Table 1 - Morphometric data of explored sectors in the Saturo aqueduct.

Fig. 7 - Nicchia per l'alloggiamento delle lucerne ad olio (foto A. Marangella).
Fig. 7 - Niche for oil-lamps (photo A. Marangella).

Fig. 8 - Ingresso della galleria drenante nella baia di Gandoli (foto M. De Marco).
Fig. 8 - Entrance of the drainage gallery in the Gandoli bay (photo M. De Marco).

ze. I frequenti crolli e assestamenti delle pareti laterali, uniti ai coni detritici di materiali inerti riscontrabili in prossimità dei pozzi di ispezione, ostacolano non poco la progressione ed innalzano notevolmente il livello delle acque (sino a giungere in alcuni casi il metro di profondità).
In alcuni tratti quest'ultimo elemento ha reso particolarmente difficoltoso il trasporto di materiale per la documentazione video-fotografica, nonché l'esecuzione di dettagliati rilievi. Frequenti tratti delle gallerie sono interessati anche dalla presenza fitta di radici provenienti dalle piante allocate in superficie, che contribuiscono localmente alla complessiva instabilità dei luoghi, incidendo non poco nell'equilibrio statico degli stessi. Questi elementi, insieme alle difficoltà insite nell'esplorazioni di ipogei con immersione parziale in acqua, compromettono non poco le potenzialità esplorative future, senza contare sul fatto che molte gallerie si interrompono bruscamente per gli interventi di edilizia in superficie.
Un caso a parte è rappresentato dalle cisterne presenti nel sottosuolo del castello Muscettola (fig. 9): le loro dimensioni e posizione, e l'ubicazione di alcuni pozzi di ispezione a ridosso del centro abitato, ci fanno presupporre un probabile collegamento delle stesse con la rete di gallerie dell'acquedotto romano.

Note di archeologia

L'antico acquedotto di Saturo, costruito intorno al I sec. d.C. è rimasto in uso sino a tutto il X sec. a.C., come ha dimostrato lo scavo del 1990 nel cunicolo di drenaggio di Gandoli. Esso ha inizio presso Leporano ed ha un'estensione complessiva di circa 12 km. Con andamento sinuoso giunge sulla costa jonica in corrispondenza della località omonima e da qui procede parallelamente alla costa per un tratto di circa 1 km. In località Gandoli inizia a dirigersi con orientamento NE-SW verso l'area a S di Talsano. Qui procede con andamento E-W e in corrispondenza della Masseria Capitignani disegna un'ampia curva che serviva ad aggirare, sul margine occidentale, la Salina Grande, per poi proseguire sino a Taranto con orientamento grossomodo N-S sino al centro dell'antica città. L'acquedotto, infatti, è stato costruito per servire i complessi termali e le abitazioni private della città bassa.
Tale monumento antico viene studiato per la prima volta alla fine del XIX secolo (Becchetti, 1896, 1897), e solo alla fine del XX - inizi del XXI secolo viene indagato archeologicamente mediante saggi di verifica nel tratto prospiciente la località Saturo, e risulta oggetto di schedatura scientifica dei tratti ancora ispezionabili da parte dell'Università di Lecce, nonchè esplorato

Fig. 9 - Pozzo di ingresso della cisterna all'interno del Castello Muscettola (foto P. Guastella).
Fig. 9 - Well entrance of the cistern within the Muscettola Castle (photo P. Guastella).

da gruppi speleologici locali.
Il percorso è suddiviso in quattro parti: drenaggio, condotto sotterraneo, condotto aereo e rete di distribuzione urbana. Nel territorio di Leporano ricade un tratto di circa 4,87 km dell'intero tracciato, comprendente cinque cunicoli di drenaggio ed il collettore principale.
Il punto di partenza dell'acquedotto è stato individuato, alla fine dell'800, nella "Piantata di Vetrano" (oggi località S. Marco), sul fianco NW della località Aulone, ad una quota di 33 m s.l.m.
Il sistema di drenaggio è composto da 3 canali, concentrati in un'area compresa tra le attuali località Pirrone e Gandoli. Il primo braccio di raccolta delle acque, viene ubicato nella "Proprietà Schiavoni", e incontra il collettore principale nei pressi della "Ingegna Sfatta". Nella stessa zona sono stati indagati, alla fine del 1800, alcuni dei tombini di ossigenazione (da localizzare probabilmente all'interno della valle di Saturo). Il secondo canale di drenaggio si trova nella "Vigna di Cosimo Lorè". A Gandoli si innesta il terzo canale, che parte da Torre Spada e Torre Roberti, e raggiunge il collettore, oggetto di scavi archeologici nel 1990 (Dell'Aglio, 1990), in corrispondenza della curva di Gandoli.
Da tale località, il collettore mantiene un orientamento rettilineo orientato NW-SE, riconoscibile sulle foto aeree del 1954 e 1976, dirigendosi verso il territorio a S di Talsano. Aggira la cittadina e, dalla località Spagnoli, con percorso fuori terra formato da un canale sorretto da arcate, ormai non più visibili, si dirige, con orientamento N-S, verso l'antica città di Taranto (Gasperini, 1971; Lippolis, 1981; Dell'Aglio & Vinci, 1986-87).
Tornando al territorio di Leporano, in località S. Tomai si trova un cunicolo che, con orientamento NE-SW proviene dai terreni della Masseria Amendulo. Sempre a S. Tomai si distacca l'ultimo cunicolo diretto

Fig. 10 - Esempio di galleria di drenaggio (foto A. Marangella).
Fig. 10 - Example of a drainage gallery (photo A. Marangella).

Fig. 11 - Polla sorgentizia della falda superficiale all'interno del condotto (foto A. Marangella).
Fig. 11 - Water emergence from the shallow aquifer within the main channel of the aqueduct (photo A. Marangella).

verso l'omonima sorgente. La presenza di questi canali lascia intuire la fitta rete di diramazioni sotterranee che dovevano servire diversi insediamenti rurali a conduzione agricola disseminati in un territorio di *ager divisus*.

Il canale principale (o collettore) ed i cunicoli per il drenaggio (fig. 10) sono interamente scavati in uno strato di roccia posto al di sopra di un livello di argilla azzurra. Il fondo del canale, scavato nell'argilla azzurra, è rivestito con malta di colore grigio scuro molto compatta sino ad una altezza di 40 cm. Le pareti in roccia sono completamente rivestite in alcuni tratti con malta.

Il piano del canale è costituito da una vasca larga mediamente 0,60 m ed alta circa 1 m, realizzata in blocchetti calcarei irregolari di medie dimensioni uniti con malta o argilla mista a terra, e rivestita da uno strato di malta di colore grigio scuro. La base del canale è, inoltre, caratterizzata da numerosi restringimenti delle pareti. Lungo le pareti si notano fori naturali di emergenza delle acque (fig. 11), nicchie per le lucerne, lettere graffite.

Solo in alcuni tratti esso è caratterizzato da strutture murarie funzionali a rafforzare in alcuni punti le pareti laterali del canale (vitane), e dalla presenza di pozzi di aerazione e di manutenzione (capoventi), la cui imboccatura è principalmente di forma quadrata, costituita da blocchi sui quali poggiava la chiusura (che nella maggior parte dei casi risultava *"incassata nel vivo sasso";* Becchetti, 1897).

Conclusioni

Sino ad oggi l'intero sistema acquedottistico di Saturo non è mai stato oggetto di un progetto di ricerca sistematica e non risulta sottoposto a vincolo archeologico, pur mantenendo un'ottima conservazione statica. Per tale motivo sembra necessario accelerare la salvaguardia di questo patrimonio abbondantemente depredato da scavi clandestini attivi già dagli inizi del '900 e che rischia, se non nelle aree agricole almeno in quelle densamente edificate, di vedere compromessa la sua futura conservazione e fruizione.

Bibliografia

Becchetti S., 1896, *Sitienses venite ad aquas*, Tip. F.lli Martucci, Taranto.

Becchetti S., 1897, *Antico acquedotto romano delle Acque Ninfali*, Taranto, 82 pp.

Conte A., 2005, *L'acquedotto romano del Triglio da Statte a Taranto*, Edizioni Pugliesi, Martina Franca, 140 pp.

Dell'Aglio A., 1990, *Leporano (Ta), Gandoli,* Taras, 10 (2), pp. 420-421.

Dell'Aglio A., Vinci G., 1986-87, *Taranto, Acquedotto di Corso Italia*, Notiziario 1986-87, pp. 156-157.

Delle Rose M., Giuri F., Guastella P., Parise M., Sammarco M., 2006, *Aspetti archeologici e condizioni geologico-morfologiche degli antichi acquedotti pugliesi. L'esempio dell'Acquedotto del Triglio nell'area tarantina*, Opera Ipogea, n. 1-2, pp. 33-50.

Fornaro A., 1981, *Provincia di Taranto. Ricerche sull'assetto del territorio*, Manduria.

Gasperini L., 1971, *Il Municipio Tarantino. Ricerche epigrafiche*, in: Miscellanea Greca e Romana, Roma, pp. 143-209.

Lippolis E., 1981, *Alcune considerazioni topografiche su Taranto romana*, Taras, 1, pp. 77-114.

Martinis B., Robba E., 1971, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 202 "Taranto",* Serv. Geol. It., Roma, 56 pp.

Parise M., 2007, *Il Progetto "La Carta degli Antichi Acquedotti Italiani"*, Opera Ipogea, 1, pp. 3-16.

Verri A., De Angelis D'Ossat G., 1899, *Cenni sulla geologia di Taranto*, Boll. Soc. Geol. It., 18, pp. 179-210.

Zorzi L., Reina C., 1962, *Idrogeologia della Provincia di Taranto*, Giorn. Genio Civile, 2, pp. 149-165.

Aree funerarie e luoghi di culto in rupe: *le cavità artificiali campane tra tarda antichità e Medioevo**

Carlo Ebanista[1], *Maria Amodio*[2]

[1] *Università degli Studi del Molise*
[2] *Dottore di ricerca in Scienze archeologiche e storico-artistiche*

Riassunto

Lo scavo di cavità artificiali in Campania risale ad epoca remota e si richiama ad una radicata tradizione che ha visto nel tempo susseguirsi e talora intrecciarsi diverse modalità di utilizzo. Tra la tarda antichità e il medioevo si verifica un notevole incremento della frequentazione degli spazi ipogei, soprattutto come luoghi di sepoltura e di culto. La ricca e ampia documentazione campana comprende al suo interno una pluralità di situazioni differenti. Ad essa corrisponde, però, uno stato degli studi molto disomogeneo.
In questo contributo, partendo dall'individuazione e dalla localizzazione delle cavità artificiali campane in uso tra tarda antichità e medioevo, vengono esaminati in parallelo luoghi di culto e aree sepolcrali, che spesso convivono nello stesso monumento. Si procede non tanto ad una capillare disamina dei singoli siti, quanto ad una preliminare classificazione dei diversi tipi di impianti, attraverso l'analisi delle soluzioni planimetriche, delle modalità di trasformazione degli ambienti, delle scelte decorative, delle tecniche di scavo e delle testimonianze documentarie.

Parole chiave: catacombe, chiese rupestri, Campania tardoantica e medievale.

Abstract

Cemeteries and Places of worship* in rupe*: Artificial Campanian Cavities between Late Antiquity and Middle Ages
The excavation of artificial cavities in Campania dates back to remote ages and refers to a deep-rooted tradition and to a different modalities of use. Between Late Antiquity and Middle Ages there was a significant increase in use of the hypogea, especially as burial and worship places. In Campania the rich and extensive documentation includes a great number of different situations. The connected studies, however, are very uneven.
In this essay, starting from identification and location of artificial cavities in use between Late Antiquity and Middle Ages in Campania, the places of worship and the burial areas, which often coexist in the same monument, are examined contemporaneously. We don't propose a capillary analysis of the sites, but a preliminary classification of different types of plants, analysing the planimetric solutions, the modalities of changes of the places, the decorative choices, the techniques of excavation and the documentary evidences.

Key words: Catacombs, Cave churches, Late Antique and Medieval Campania.

---

* La redazione di questo contributo è frutto della collaborazione degli autori; si segnala, tuttavia, che M. Amodio ha redatto i paragrafi "Le aree funerarie", "L'impianto planimetrico delle aree funerarie", "Le tipologie tombali" e C. Ebanista i paragrafi "Chiese e santuari rupestri", "L'utilizzo cultuale delle catacombe di S. Gennaro", "La 'basilica rupestre' di Cuma", "La grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia", "Il complesso rupestre di Prata di Principato Ultra", "La chiesa rupestre di S. Maria a Marano di Napoli", "La grotta dei Santi a Calvi", "La grotta delle Fornelle a Calvi", "La chiesa rupestre di Castel Campagnano", "La grotta di S. Michele a Fasani di Sessa Aurunca", "La chiesa di S. Maria in Grotta a Rongolise di Sessa Aurunca", "La cappella di S. Maria dell'Itria nella *Crypta Neapolitana*", "La chiesa rupestre dei santi Donato e Isidoro a Caianello", "La chiesa rupestre di S. Nicola sul Monte Epomeo a Serrara Fontana nell'isola d'Ischia"; le restanti parti sono state elaborate in comune.

Introduzione

Lo scavo di grotte artificiali in Campania risale ad epoca remota e si richiama ad una radicata tradizione che ha visto nel tempo susseguirsi e talora intrecciarsi diverse modalità di utilizzo. In questo contributo si è scelto di analizzare, da una prospettiva archeologica e storico-artistica, i monumenti campani scavati nel banco di tufo e destinati ad un uso cultuale e cimiteriale in un periodo circoscritto tra tarda antichità e medioevo, allorché si verificò un notevole incremento della frequentazione funeraria e devozionale degli spazi ipogei. Le due funzioni spesso convivono e s'intrecciano nello stesso monumento, dal momento che nelle catacombe la presenza di tombe di santi o martiri determinò talora la nascita di vere e proprie basiliche ipogee, mentre alcune chiese rupestri furono utilizzate a scopo funerario. La documentazione è ricca e comprende al suo interno una pluralità di situazioni differenti. Ad essa corrisponde, però, uno stato degli studi molto disomogeneo; per alcuni monumenti si dispone, infatti, di analisi approfondite e scientificamente affidabili, altri, invece, sono stati oggetto solo di studi locali o, talora, sono del tutto inediti.

L'obiettivo di questa ricerca non è una capillare analisi dei singoli monumenti, ma l'individuazione delle diverse tipologie di cavità artificiali, in base alla funzione e alle caratteristiche strutturali, planimetriche, decorative. È evidente che, con tale intento, non si può prescindere dalla sistematica catalogazione archeologica delle cavità artificiali in uso in Campania tra tarda antichità e medioevo, un progetto impegnativo che è stato appena avviato e che deve necessariamente includere anche le altre tipologie rupestri legate alle attività estrattive e produttive, alla captazione e conservazione dell'acqua, all'utilizzo abitativo e alle fortificazioni (Casini & Padovan, 2002, pp. 168-170; Padovan, a cura di, 2005). I risultati che si presentano hanno, dunque, carattere preliminare anche se, essendo fondati su una base documentaria alquanto ampia e affidabile, forniscono le direttrici su cui proseguire la ricerca.

La distinzione, non sempre netta, tra aree cimiteriali e luoghi di culto richiede una precisazione. Per una preliminare classificazione ci si è serviti, come criterio, della funzione preminente rivestita dai monumenti al momento della loro realizzazione (o del loro riutilizzo), come aree cimiteriali o luoghi di culto. Si è tentato poi di cogliere le differenze e le affinità tra sepolcreti e spazi destinati alla liturgia nella tecnica di scavo, nell'impianto planimetrico, nell'architettura, nella decorazione, scegliendo di trattare separatamente i due aspetti che convivono spesso nello stesso monumento.

La ricostruzione analitica delle fasi di utilizzo non è sempre agevole, in quanto si tratta spesso di monumenti con una lunga stratificazione nel tempo, con spazi che sono stati realizzati ad uno scopo, poi riutilizzati, trasformati e ampliati per destinarli ad altro uso. La peculiarità della tecnica di realizzazione, che procede per sottrazione di materiale (Masini, 2004; Redi, 2007, pp. 18-21), implica nella maggior parte dei casi la totale cancellazione delle situazioni più antiche o, in caso contrario, una lettura comunque difficile delle tracce superstiti.

Le aree funerarie

L'utilizzo funerario di ambienti scavati nella roccia è un fenomeno diffuso in Campania già in età ellenistica e romana (Von Hesberg, 1994, pp. 94-112). In epoca tardo antica questo subisce un incremento da un lato per il macroscopico fenomeno della nascita delle catacombe, i cimiteri sotterranei dei cristiani, dall'altro per la diffusa tendenza all'insediamento di sepolture, sporadiche o in piccoli nuclei, all'interno di cavità già esistenti, destinate in origine ad altro uso. Il quadro documentario è alquanto vario e l'analisi delle modalità insediative offre interessanti spunti di riflessione se si analizzano le scelte planimetriche, le soluzioni tecniche adottate, le tipologie tombali, nonché le decorazioni e le rare strutture riconducibili alla ritualità funeraria. Allo stato attuale, però, i risultati della ricerca possono essere solo preliminari e parziali dal momento che non si dispone ancora di uno studio di insieme che raccolga in modo sistematico le evidenze; di queste inoltre si attende, in alcuni casi, un'analisi scientificamente affidabile e aggiornata che consenta di definire con precisione le fasi cronologiche e le varie destinazioni d'uso. Spesso accade, infatti, che diverse modalità di utilizzo si susseguano o si sovrappongano ed è difficile puntualizzare i vari momenti. In particolare la stretta connessione tra funzione sepolcrale e cultuale, che è quasi una costante per quest'epoca, rende problematica talora una precisa ricostruzione della vicenda dei monumenti, come nel caso della grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia (Bertelli, 1996; De Simone, 2003) o della grotta delle Fornelle a Calvi (Carotti, 1974); in entrambi i siti, per definirne l'origine e le varie destinazioni d'uso, risulta fondamentale l'analisi dei rinvenimenti nelle aree circostanti. Un caso particolare in merito alle scelte insediative è quello dell'occupazione funeraria della *Crypta Romana* a Cuma, collocabile tra il IV e il VI secolo. La galleria militare, lunga 292,5 m, realizzata nel 38-36 a.C. alla base dell'acropoli della città per motivi strategici, riconvertita ad uso civile forse in epoca domizianea e divenuta impraticabile in seguito a crolli e ad un progressivo interro a partire dalla metà del III secolo d.C., fu in alcune zone riutilizzata come cava e sepolcreto. All'epoca della guerra greco-gotica (535-553), i Bizantini poi fecero alcuni interventi che ne comportarono la riapertura nonché la fine dello sfruttamento funerario che aveva interessato il sito in più punti (Caputo & De Rossi, 2007, pp. 980-982).

All'eterogeneità dei casi attestati, spesso frutto di interventi estemporanei e di entità modesta per estensione, si contrappone la realtà più omogenea delle catacombe. Per questo motivo, in questa fase della ricerca, si è deciso di focalizzare l'attenzione sui cimiteri sotterranei cristiani, che, per quanto peculiari, costituiscono, per lo stato di conservazione e degli studi, un osservatorio privilegiato da cui è possibile analizzare caratteri e aspetti tecnici confrontabili, per affinità o

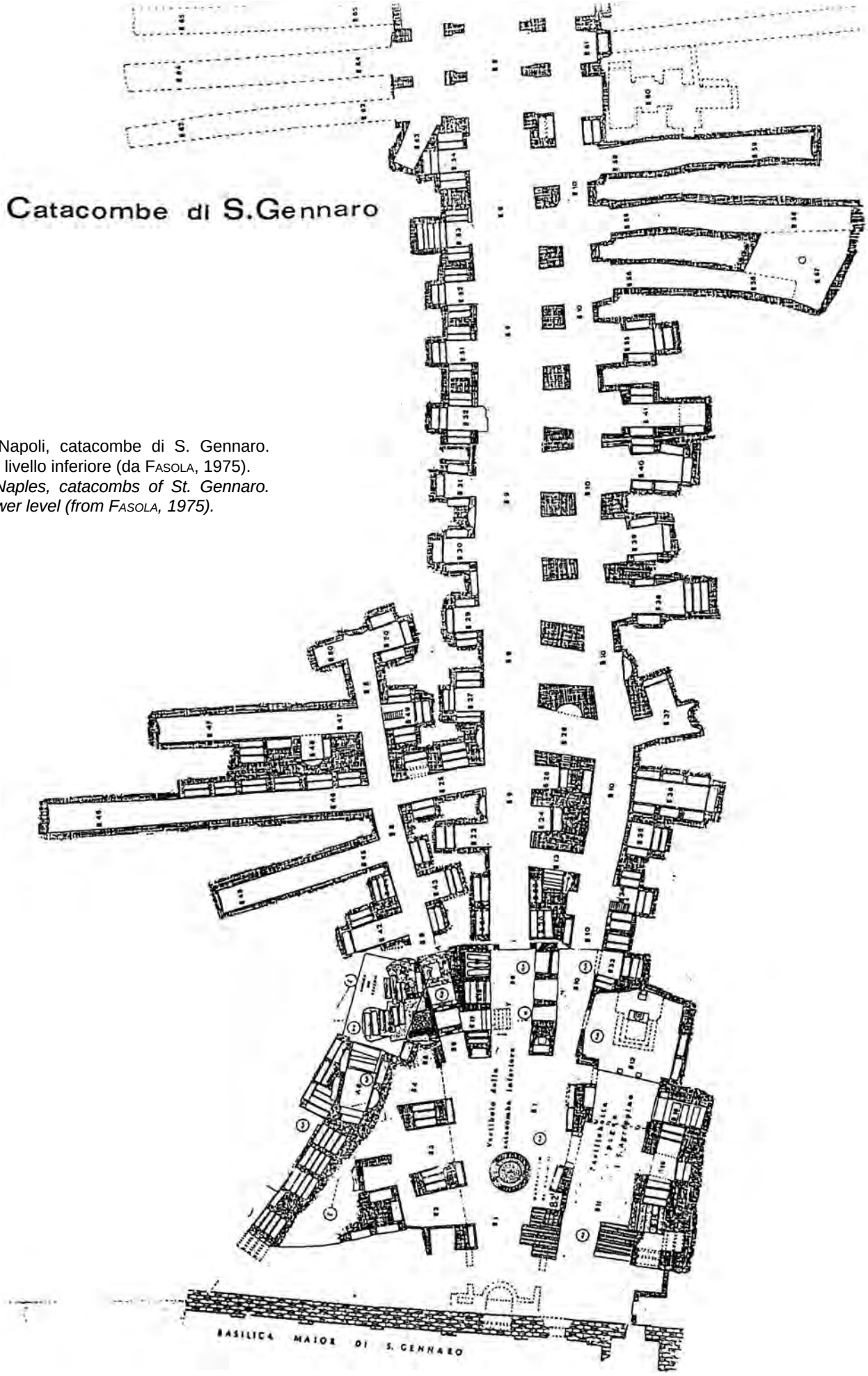


Fig. 1 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Pianta del livello inferiore (da Fasola, 1975).
Fig. 1 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Map of lower level (from Fasola, 1975).

differenza, con altre unità rupestri campane. Uno dei fenomeni più rilevanti per l'epoca tardo-antica è, infatti, lo sviluppo delle catacombe che si differenziano nettamente dagli ipogei funerari pagani per la struttura e la concezione degli spazi funerari. Se, infatti, questi ultimi costituiscono singole unità sepolcrali, individuali o familiari, di dimensioni limitate, i nascenti cimiteri cristiani, destinati ai membri della comunità religiosa, sono concepiti come spazi comuni, di notevole estensione, affollati di tombe raggruppate non in base ai tradizionali vincoli familiari o corporativi (o almeno non necessariamente) ma con un criterio 'metafamiliare'. Nelle *areae sepulturarum nostrarum* di cui parla Tertulliano o nei *coemeteria* menzionati nelle fonti romane, era possibile garantire a tutti i membri della comunità, soprattutto ai cristiani meno abbienti, la sepoltura e la celebrazione dei riti funerari. I cimiteri, sorti agli esordi del III secolo, sono segno di una comunità cristiana organizzata e dotata di una certa disponibilità economica, dovuta in grande misura alla conversione delle *élites* (Fiocchi Nicolai, 2003, pp. 921-930). Queste erano protagoniste di atti di evergetismo e mettevano spesso a disposizione della comunità delle proprietà dove impiantare le catacombe, che, infatti, in più casi si sviluppano da ipogei gentilizi. I cimiteri sorgevano in genere in aree già destinate ad un uso funerario e spesso la scelta del luogo era determinata dalla presenza di tombe di santi o martiri che divenivano il fulcro intorno al quale si sviluppavano le gallerie.

In Campania le testimonianze più consistenti di catacombe si ritrovano a Napoli, e su di esse concentreremo la nostra attenzione in questa sede, tralasciando altri complessi, altrettanto interessanti, come le catacombe di Prata di Principato Ultra (Muollo, 2001, pp. 1-9), e le catacombe dei Ss. Casto e Secondino a Sessa Aurunca (Mazzeo, 1990, pp. 33-43), attualmente in corso di scavo e di studio. A Napoli nell'area settentrionale extra-urbana, destinata ad un uso funerario sin dall'età greca (Greco Pontrandolfo, 1985; Vecchio, 1985), si sviluppano i cimiteri comunitari cristiani, concentrati in una zona alle falde dei Colli Aminei, che va dal versante del quartiere Sanità a quello di Capodichino (Mallardo, 1936; Ambrasi, 1967; Ciavolino & Spinosa, 1979, pp. 13-16; Ciavolino, 2003, pp. 643-664). Le catacombe di S. Gennaro sono il complesso più imponente e meglio conservato, la cui articolata topografia si spiega con il lungo arco cronologico in cui si sono sviluppate (figg. 1, 2). Nate, infatti, dalla fusione di alcuni ipogei gentilizi disseminati sulla collina, databili sin dalla fine del II-inizi III secolo, diventano cimitero comunitario e luogo di culto per la presenza della tomba del martire Gennaro e dei santi vescovi napoletani e sono frequentate sino al IX-X secolo. La storia del complesso, sempre accessibile nel corso dei secoli e oggetto di scavi e di studi approfonditi nell'Ottocento e nel Novecento, è nelle sue linee generali chiarita (Fasola, 1975; Ciavolino, 2003).

Diverso è il discorso per le altre catacombe napoletane, per le quali è difficile datare le fasi più antiche e ricostruire puntualmente l'impianto planimetrico e lo sviluppo topografico (Amodio, 2004, pp. 229-253). Non lontano dal complesso ianuariano si estendono i cimiteri di S. Gaudioso e di S. Severo, profondamente alterati dagli interventi dell'età della Controriforma, quando sul luogo delle antiche vestigia cristiane furono erette le chiese tuttora esistenti. La catacomba di S. Gaudioso (fig. 3), dedicata al vescovo africano che qui fu sepolto, è alquanto articolata e ampia ed è a noi nota essenzialmente nell'aspetto che assunse nel V-VI secolo, in parte ricostruibile nonostante gli interventi distruttivi di XVI e XVII secolo; a quel tempo i Domenicani costruirono la basilica di S. Maria della Sanità (da cui si accede oggi al complesso) obliterando l'antica *ecclesia S. Gaudiosi* (su cui ci soffermeremo più avanti) e alcune aree della catacomba, riutilizzarono l'antico cimitero e lo ampliarono scavando alcune zone *ex novo* (Ciavolino & Spinosa, 1979; Ciavolino, 2003, pp. 646-647). Sorte ancora peggiore ebbe la catacomba di S. Severo, che prende il nome dal vescovo napoletano della fine del IV-inizi del V secolo lì sepolto e che fu obliterata quasi del tutto dalla costruzione della basilica moderna; resta solo un cubicolo dipinto e una piccola area funeraria adiacente (Rassello, 1985; Rassello, 1987; Liccardo, 1991, pp. 100-101; Trapanese, 1991, pp. 275-279). Sempre nel quartiere Sanità sono attestate altre cripte cimiteriali in Vico Lammatari (Ciavolino, 2003, pp. 644-646), forse connesse alla basilica di S. Fortunato, ricordata dalle fonti (*Gesta episcoporum Neapolitanorum*, p. 404), dove erano sepolti i vescovi napoletani Fortunato e Massimo. Sul versante di Capodichino si estende il complesso di S. Efebo (fig. 4), luogo di sepoltura dell'omonimo vescovo napoletano collocabile tra la fine del III e i primi decenni del IV secolo. Il cimitero, attualmente esplorato solo in parte, si sviluppò a partire dal IV secolo e fu frequentato fino all'VIII-IX secolo. Fu notevolmente danneggiato dalla costruzione della chiesa dei Cappuccini nel XVI secolo, che distrusse il nucleo centrale del monumento (Bellucci, 1934b, pp. 328-358; Bellucci, 2001).

L'impianto planimetrico delle aree funerarie

L'intreccio tra aspetto funerario e cultuale è particolarmente evidente se si analizza la planimetria delle catacombe, che è, infatti, fortemente condizionata dalla presenza di tombe venerate di santi o martiri, che, come abbiamo già accennato, costituiscono spesso il nucleo irradiatore da cui si dipartono le gallerie cimiteriali oppure, in altri casi, ne condizionano il successivo sviluppo comportando 'deviazioni' e variazioni rispetto al progetto iniziale. A questo fenomeno si ricollega anche la costante presenza di basiliche sotterranee, che sorgono intorno a tali sepolture privilegiate. Il loro impianto è molto vario in quanto queste sono realizzate trasformando e adattando gli ambienti preesistenti, con un unico 'comune denominatore' che è quello di preservare il 'luogo sacro'.

Dal punto di vista planimetrico è particolarmente significativo, per estensione e stato di conservazione, il cimitero di S. Gennaro sorto agli inizi del IV secolo sulla collina di Capodimonte, dove erano presenti, a

Fig. 2 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Pianta del livello superiore; sono evidenziati i nuclei più antichi (da Fasola, 1975, rielaborata da M. Amodio).

Fig. 2 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Map of the higher level with the oldest areas (from Fasola, 1975, reworked by M. Amodio).

varie quote, ipogei funerari più antichi e nel III secolo sono attestati i primi nuclei sepolcrali cristiani, riconoscibili negli sviluppi successivi del complesso. Questo si articola su due livelli a cui si accede, in entrambi i casi, da un ampio vestibolo da cui si diramano le gallerie (figg. 1, 2). Nel piano inferiore si ha la misura dell'imponente progetto voluto dalla comunità cristiana napoletana, impostato su tre gallerie monumentali

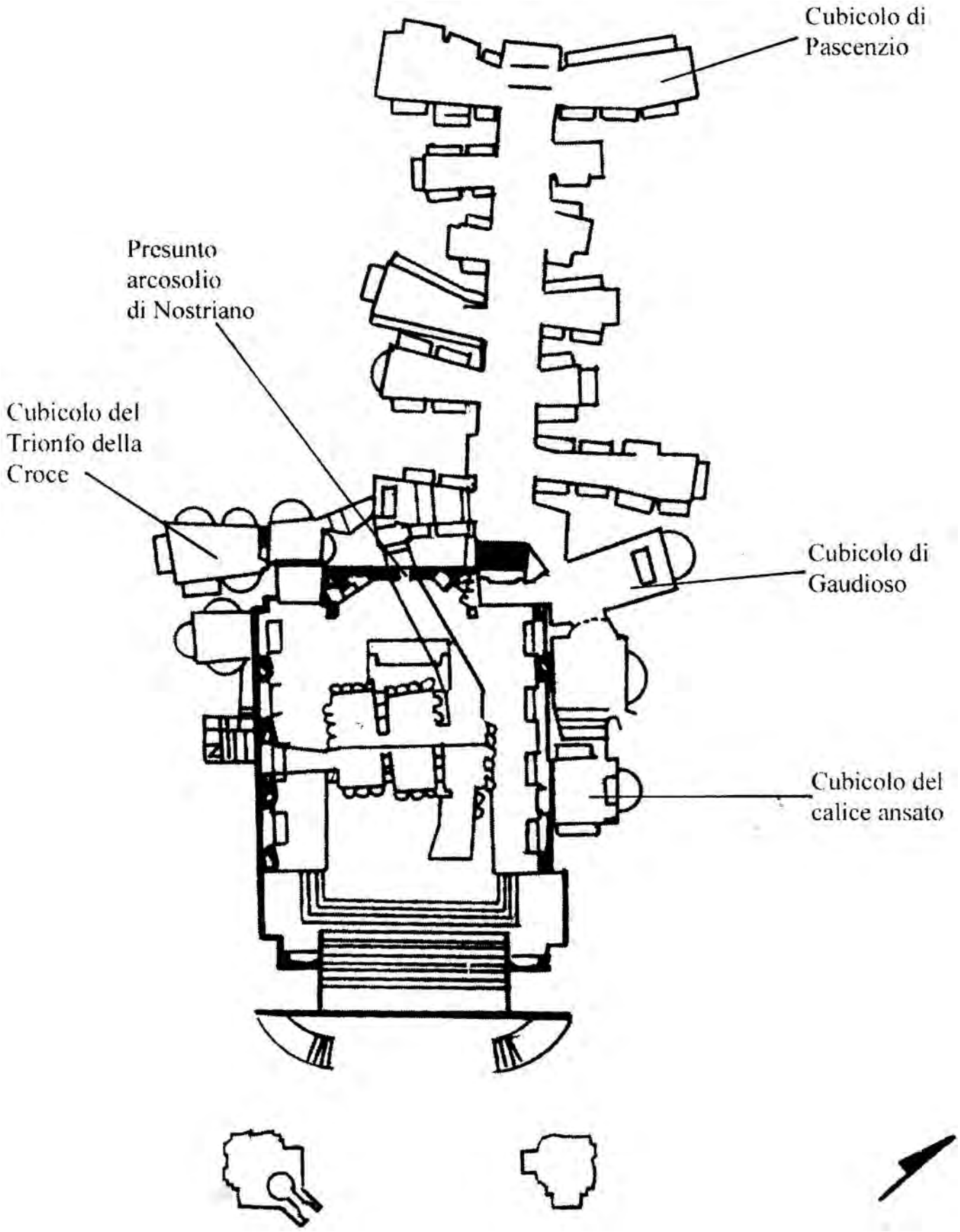


Fig. 3 - Napoli, catacombe di S. Gaudioso. Pianta (da Ciavolino & Spinosa, 1979, rielaborata da M. Amodio).
Fig. 3 - Naples, catacombs of St. Gaudioso. Plan (from Ciavolino & Spinosa, 1979, reworked by M. Amodio).

che partivano dalla parete di fondo del vestibolo inferiore e si sviluppavano, in una prima fase, per circa 10 m (figg. 1, 5). Il complesso, già nel progetto iniziale, fu concepito come un 'sistema aperto', destinato ad un utilizzo intensivo e in vista di una futura estensione, per una comunità in crescita, così come si può riscontrare anche nei cimiteri romani (Pergola 1997, pp. 57-68; Carletti, 2001, pp. 98-99; Fiocchi Nicolai, 2003, pp. 922-926). Le gallerie, infatti, occupate da sepolture alle pareti e nel pavimento, furono progressivamente prolungate (dimezzandone, però, l'altezza) e arricchite con diramazioni laterali. La scelta del luogo dove impiantare il cimitero fu senz'altro condizionata dalla presenza della sepoltura del vescovo napoletano Agrippino, deposto nella seconda metà del III secolo in un ipogeo adiacente al vestibolo, trasformato poi in una piccola basilica dove fu eretto un altare sulla tomba del santo (Fasola, 1975, pp. 53-76).

Nel piano superiore un'attenta analisi ha consentito di individuare le tracce degli ipogei più antichi distrutti dalla nascita della grande necropoli comunitaria, determinata dall'arrivo delle reliquie del martire

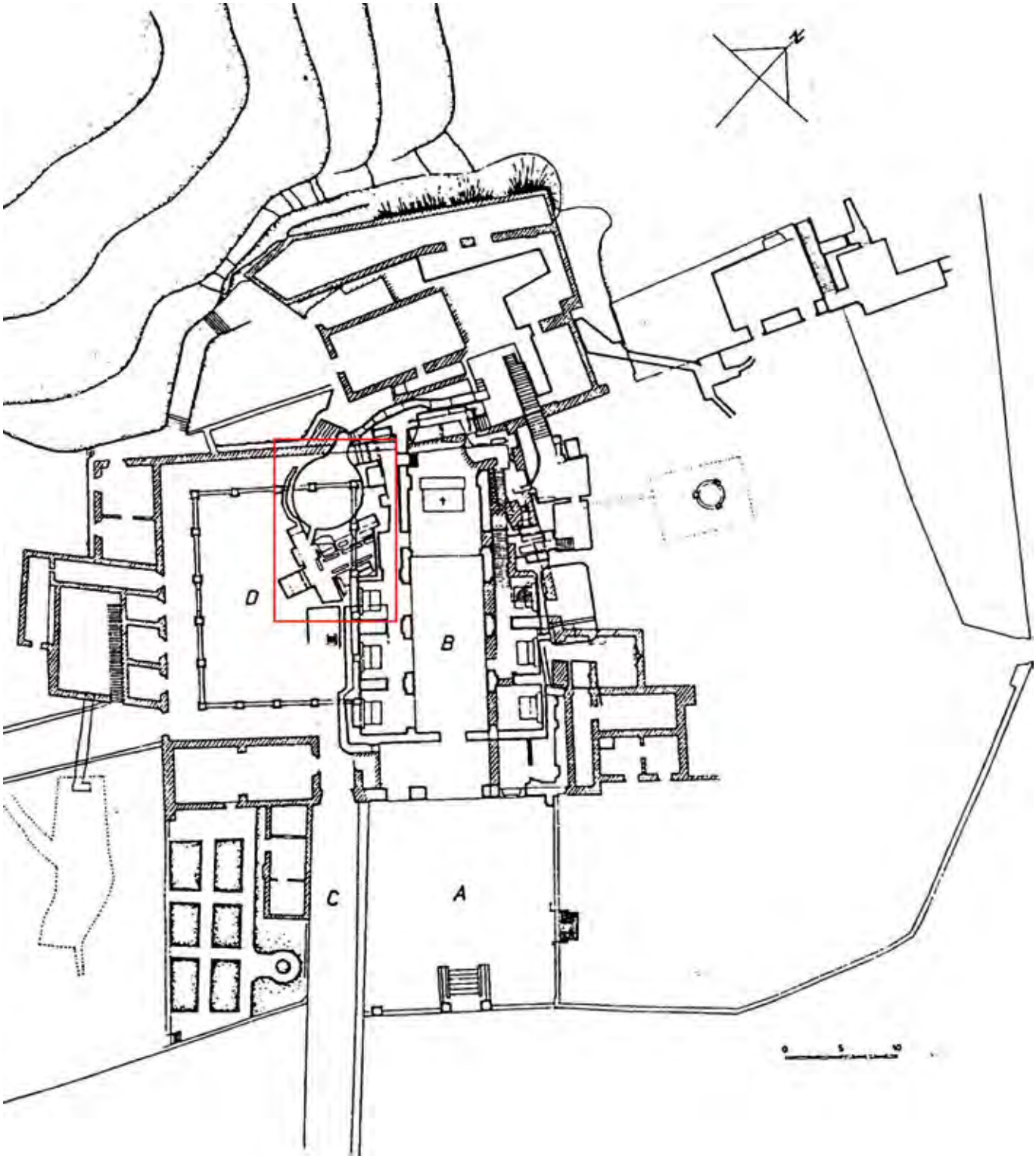


Fig. 4 - Napoli, catacombe di S. Efebo. Pianta (da Ambrasi, 1967, rielaborata da M. Amodio).
Fig. 4 - Naples, catacombs of St. Efebo. Plan (from Ambrasi, 1967, reworked by M. Amodio).

Gennaro agli inizi del V secolo (fig. 2). Questa si articola su un'ampia galleria centrale su cui si affacciano, da entrambi i lati, dei cubicoli. Lo scavo procedette dal vestibolo verso est e fu molto rapido per il succedersi dei vuoti degli ipogei preesistenti, di cui furono abbattute le rocce divisorie, abbassato il suolo, allargate le pareti. Arrivati all'estremità (A29), per non uscire all'aperto, si realizzò un ambulacro perpendicolare (A41) con diramazioni verso est (A29-A50-A60) che costituirono gli estremi limiti dell'espansione. In questo tratto, infatti, sono visibili arcosoli non compiuti, il suolo non è livellato e non vi sono tombe (Fasola, 1975, pp. 79-96). Fulcro del cimitero era la basilica ipogea (la cosiddetta 'basilica dei vescovi') sorta nel livello superiore in corrispondenza della tomba del martire, collocata in un cubicolo del piano inferiore; accanto sorse la cripta dove erano sepolti i vescovi napoletani che fungeva quasi da abside della chiesetta sotterranea (figg. 2, 6). La presenza delle spoglie del martire e dei santi vescovi comportò un intensissimo sfruttamento funerario in quest'area (che analizzeremo nello specifico più avanti), molto ambita in quanto si riteneva che la sepoltura *ad sanctos*, in prossimità di tombe di santi o martiri, favorisse la conquista della salvezza nell'aldilà (Rebillard, 1994; Fiocchi Nicolai, 2003, p. 928). Il crescente numero di fedeli che aspirava ad una posizione 'privilegiata' per i propri defunti e che si recava in catacomba per venerare il martire e i santi vescovi, rese necessario ben presto l'ampliamento della piccola basilica di cui, tra la fine del V e gli inizi VI secolo, furono distrutte le pareti per creare un unico grande ambiente con l'ambulacro centrale. La basilica *adiecta*, a tre navate (lunga più di 50 m e larga 12 m), occupava dunque gran parte della catacomba superiore, dalla 'cripta dei vescovi' fino all'edicola della Croce che ne costituiva l'accesso (Fasola, 1975, pp. 133-152; Ciavolino, 2003, pp. 656-658). La traslazione delle reliquie del martire nel cimitero e la presenza delle altre sepolture 'privilegiate', così come accade di frequente per questi siti, hanno segnato profondamente lo sviluppo successivo del monumento e hanno comportato delle variazioni rispetto al progetto iniziale, favorendo un'intensa occupazione di alcune aree (come approfondiremo più avanti a proposito delle tipologie tombali) e l'abbandono di altre.

A differenza del complesso ianuariano, lo stato di conservazione delle altre catacombe napoletane impedisce una puntuale disamina dello sviluppo topografico di questi monumenti nel tempo. Nella catacomba di S. Gaudioso il succorpo della chiesa seicentesca si è impiantato sulla *ecclesia Beati Gaudiosi*, menzionata dalle fonti letterarie (*Gesta episcoporum Neapolitanorum*, pp. 406-407), sorta probabilmente nel VI secolo dove in origine era l'ambulacro principale del cimitero; su di esso si affacciavano cubicoli a destra e sinistra, indipendenti l'uno dall'altro, quasi tutti affrescati o mosaicati e in parte ancora oggi visibili. Alle spalle di essa si estende una galleria sulle cui pareti si aprono degli ambienti in più casi notevolmente prolungati. Di particolare rilievo è il cubicolo dove era la tomba del vescovo Gaudioso, le cui reliquie furono traslate nel IX secolo comportando il progressivo abbandono del complesso. Il cubicolo ha costituito il centro irradiatore della catacomba non solo per gli antichi, ma anche per i Domenicani che, nelle trasformazioni, lo hanno rispettato e riutilizzato per le proprie sepolture, abbellendolo e affrescandolo. Il cimitero (fig. 3) era molto esteso e ampie aree risultano oggi inaccessibili, inesplorate o distrutte (Bellucci, 1942; Ciavolino & Spinosa, 1979). Anche nel caso delle catacombe di S. Efebo (fig. 4) è difficilmente ricostruibile l'originaria

Fig. 5 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Vestibolo inferiore (da Fasola, 1975).
Fig. 5 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Lower vestibule (from Fasola, 1975).

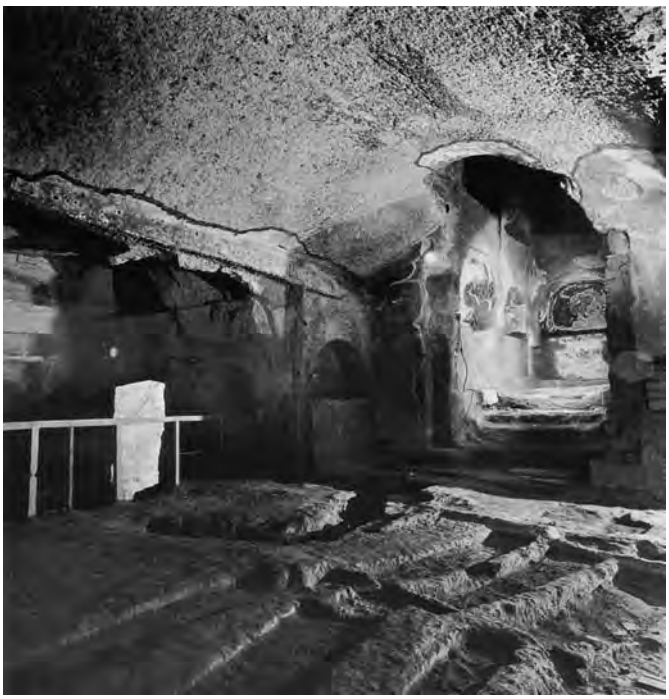


Fig. 6 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Livello superiore, veduta della 'basilica' e della 'cripta dei vescovi'; in primo piano le *formae* terragne (da Fasola, 1975).
Fig. 6 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Higher level, view of the 'basilica' and 'Bishops crypt' with formae (from Fasola, 1975).

planimetria. Il tratto catacombale meglio conservato presenta un andamento a croce latina con numerosi loculi, *formae* e arcosoli (Bellucci, 1934a; Bellucci, 1934b). La chiesa cinquecentesca obliterò quasi totalmente, come abbiamo già accennato, la catacomba di S. Severo, di cui oggi è visibile solo un cubicolo dipinto e una piccola area funeraria attigua che, per quanto limitata, potrebbe costituire un'area *retrosanctos*. La disposizione 'disordinata' delle sepolture fa presupporre, infatti, che non ci troviamo molto lontani dalla tomba venerata del vescovo Severo presso la quale sorse una basilica.

Le tipologie tombali

I tipi di sepolture presenti negli ipogei e nelle gallerie catacombali sono ricorrenti e comprendono loculi e arcosoli scavati nelle pareti, tombe a fossa realizzate nel piano pavimentale *(formae)*, più raramente sarcofagi ricavati nel tufo, o realizzati in marmo o in pietra, spesso riutilizzati.
I loculi, dotati di una tegola o più raramente di una lastra di marmo come chiusura, sono allineati in pile verticali o in altri casi ricavati in spazi di risulta e costituiscono la forma più semplice e modesta di sepoltura anche se questo non indica necessariamente un livello sociale più modesto dei defunti. Questa tipologia, infatti, rispondeva all'esigenza di un intenso e razionale sfruttamento dello spazio e, al contempo, grazie all'uniformità e all'indistinguibilità delle deposizioni, rappresentava l'attuazione dell'ideale egalitario del cristianesimo e di una visione universalistica e trasversale della Chiesa, che accoglieva nel suo grembo tutti in modo indifferenziato. File di loculi, privi di elementi distintivi, si dispongono lungo la galleria B8 della catacomba inferiore di S. Gennaro (fig. 1), che è molto simile alle regioni più antiche delle catacombe romane dove il fenomeno è evidente. La sostanziale omogeneità dei caratteri dei cimiteri sotterranei romani è segno di una gestione centralizzata dei cimiteri da parte del vescovo (Fiocchi Nicolai, 1997, pp. 122-124; Carletti, 2001, pp. 97-99). A Napoli, invece, al di là di questo settore delle catacombe, si nota una maggiore varietà di soluzioni nelle forme di sepoltura rispetto a Roma, non solo nei nuclei sepolcrali più antichi che si inseriscono in ipogei gentilizi preesistenti, ma anche nel nuovo unitario progetto che porterà alla nascita delle catacombe in cui, pur nell'ambito di un impianto generale prestabilito, ha ampio spazio la libertà individuale. Si susseguono, infatti, arcosoli affrescati, loculi parietali e cubicoli con ingressi decorati da motivi architettonici, con un gusto per la variazione che rimanda, per abilità tecnica e per stile, alla tradizione locale di scavo di sepolcreti nel tufo risalente all'età ellenistica e proseguita in età romana (figg. 7-8).

Fig. 7 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Livello inferiore, galleria con loculi e arcosoli (da Fasola, 1975).
Fig. 7 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Lower level, gallery with niches and arcosolia (from Fasola, 1975).

Fig. 8 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Livello superiore, cubicolo con colonne e, all'interno, tomba a baldacchino (da Fasola, 1975).
Fig. 8 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Higher level, cubiculum with columns and inside, canopy tomb (from Fasola, 1975).

Gli arcosoli, a calotta o, più di frequente, a lunetta con intradosso, si dispongono lungo le pareti delle gallerie o nei cubicoli, che sono delle camere sepolcrali destinate a gruppi familiari (figg. 7, 10). Questo tipo di tomba, decorata spesso nella parete di fondo da affreschi o mosaici, è più elaborata rispetto ai semplici loculi e può presentare una o più sepolture nel piano orizzontale. In alcuni casi la parete di fondo viene approfondita notevolmente creando delle nicchie profonde che ospitano numerose deposizioni; si tratta del tipo cosiddetto siracusano, che, frequente nelle catacombe siciliane, si ritrova nel cimitero di S. Gennaro, in particolare nella cosiddetta zona greca (area D) (figg. 2, 9). In alcuni casi una sepoltura, in genere infantile, era ricavata, successivamente, anche nella parete di fondo della lunetta, a riprova della potenzialità dello scavo nel tufo, in quanto ad estendibilità degli spazi (fig. 9).

Anche il piano di calpestio delle catacombe costituiva un ampio spazio in cui realizzare sepolture. *Formae* terragne, ovvero tombe a fossa con copertura piana o in alcuni casi a cappuccina, in tegole o in lastre di marmo, occupavano intensivamente il pavimento delle gallerie e dei cubicoli, soprattutto nelle zone più prossime alle tombe venerate. Soprattutto nel corso del V e poi del VI secolo fu sempre più intenso nei cimiteri lo sfruttamento sepolcrale delle aree sacre, dove le sepolture si affollavano in maniera disordinata ed erano spesso ricavate in spazi di risulta. Non aveva, infatti, importanza tanto la struttura della tomba, la sua forma esteriore, quanto la posizione. Un reticolato di *formae* terragne si estendeva nella catacomba superiore di S. Gennaro, particolarmente fitto nei pressi della tomba del martire (figg. 2, 6); qui, tra le gallerie A2 e A4 (fig. 2), fu forzatamente inserito tra le tombe pavimentali un ambiente ipogeo (Ciavolino, 2003, p. 648). Anche i cubicoli che si aprivano lungo le pareti dell'ambulacro centrale furono ampliati e trasformati nel tempo per ricavare nuovi spazi per le sepolture, destinate forse ad accogliere anche personaggi esterni alle famiglie dei proprietari, come nel caso dell'africano *Proculus* sepolto nell'arcosolio della famiglia di *Theotecnus*. Varie sono le modalità di trasformazione attestate nei cubicoli. Viene distrutta, nella parete di fondo dell'ambiente, la lunetta dell'arcosolio la cui tomba diventa il livello del nuovo cubicolo rialzato, per accedere al quale sono creati gradini in muratura (fig. 10); oppure viene lasciata la parte superiore dell'arcosolio e si scava in profondità per ricavare un ambiente fatto di soli loculi; in altri cubicoli si scava un ambien-

Fig. 9 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Zona c.d. greca, arcosolio polisomo c.d. siracusano; un loculo è stato ricavato nella parete di fondo (foto M. Amodio).

Fig. 9 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Greek Zone, Syracusan arcosolium; a loculus was obtained in the back wall (photo M. Amodio).

Fig. 10 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Livello superiore, esempio di ampliamento di un cubicolo (foto M. Amodio).
Fig. 10 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Higher level, example of enlargement of a cubiculum (photo M. Amodio).

te ipogeo a cui accedere attraverso una scaletta ricavata nel pavimento che provoca la distruzione di una forma preesistente (Ciavolino, 1989, pp. 187-188).
Gli ambienti erano ornati da affreschi o più raramente da mosaici, e talora erano decorati all'ingresso da colonne scavate nel tufo. La loro monumentalità, segno di una committenza elevata, aumenta in prossimità della sepoltura ad *martyrem*. Molto esteso è, infatti, il cubicolo A7 (figg. 2, 8) che si trova di fronte alla 'basilica dei vescovi', dov'è attestato anche l'unico esempio, a Napoli, di tomba a baldacchino, una tipologia molto diffusa nelle catacombe siciliane e maltesi (e rara a Roma) (Fasola, 1975, p. 107). Si è supposta la provenienza da queste aree del proprietario, plausibile anche se non vi sono altri elementi a sostegno di quest'ipotesi. In un altro caso, invece, con maggiore certezza possiamo ascrivere ad un gruppo etnico straniero l'introduzione di una peculiare forma decorativa delle tombe. Le 15 coperture tombali decorate a mosaico scoperte nelle catacombe napoletane (14 nel cimitero di S. Gennaro, uno in quello di S. Gaudioso) possono essere riconnesse al gruppo di esuli cristiani che, sfuggiti alle persecuzioni vandaliche in Africa, si rifugiarono a Napoli dopo la presa di Cartagine del 439 (Victor Vitensis, *Historia persecutionis Africanae provinciae*, I, V, 15, p. 5). Questa tipologia decorativa è, infatti, molto diffusa in Africa e in aree soggette ad una forte influenza africana, come la Spagna o la Sardegna, mentre è meno frequente altrove (Amodio, 2005, pp. 106-140). È interessante notare come nel cimitero di S. Gennaro i rinvenimenti si concentrino nel piano superiore, nell'estremo sviluppo orientale della catacomba, presso l'antico ingresso (A29), ad indicare evidentemente un'area preferenziale di sepoltura per questo gruppo etnico (fig. 2). La presenza di africani è attestata anche da alcuni ritratti musivi e dipinti presenti nelle catacombe (Amodio, 2005, pp. 58-67), in particolare quello del vescovo di Cartagine *Quodvultdeus* nella 'cripta dei vescovi' a S. Gennaro e quello del vescovo Gaudioso nel cubicolo dell'omonima catacomba che, come abbiamo sottolineato in precedenza, fu oggetto di grande devozione. Lo attesta, anche in questo caso, l'intenso sfruttamento funerario nei pressi della tomba del vescovo, deposto in un arcosolio a calotta scavato sulla parete di fondo e decorato dal ritratto musivo del defunto (ormai quasi del tutto perduto). Sulle pareti laterali sono, infatti, visibili 28 loculi disposti simmetricamente in due pile. L'ambiente, come abbiamo già detto, ebbe un'importanza centrale nello sviluppo del cimitero.
L'attrazione esercitata dalle tombe dei santi comporta un grande sviluppo di alcune zone dove si intensificano

le sepolture e, di conseguenza, il disinteresse per altre. Si interrompe dunque lo scavo di gallerie che dovevano essere progressivamente prolungate, lasciandone il suolo non livellato; oppure non si completa lo scavo di arcosoli o di loculi alle pareti, tracciati nel tufo e poi non completati. Esempi di questo fenomeno sono visibili in alcuni punti del piano inferiore delle catacombe di S. Gennaro, dove sulle pareti vi sono tracce di loculi o arcosoli, che evidentemente erano stati pianificati in un primo momento e poi non realizzati. L'enorme incremento di sepolture nel piano superiore, successivo alla traslazione delle reliquie del martire Gennaro, implicò ad un certo punto, infatti, come abbiamo visto, la rapida monumentalizzazione di questo livello, e un conseguente minore sviluppo della catacomba inferiore, non previsto nel progetto iniziale.

Allo stato attuale della ricerca possiamo affermare che, in linea generale, le tipologie tombali presentate non sono esclusive delle catacombe ma, al di là di qualche forma peculiare, sono tipiche degli ambienti funerari ipogei non solo tardo antichi e altomedievali ma anche più antichi. Nella già citata *Crypta* di Cuma, ad esempio, sono attestati loculi, scavati lungo le pareti, di forma rettangolare o ovoidale, rastremati verso l'interno, e tombe a fossa realizzate nel piano in tufo della galleria (Caputo & De Rossi, 2007, pp. 980-982).

Al di là dell'aspetto tecnico e della tradizione di scavo che guida tali scelte, nel caso dei cimiteri cristiani è, però, interessante rilevare la forte influenza dell'elemento ideologico e religioso che detta la preferenza per l'uno o l'altro tipo, come nel caso dei loculi su cui ci siamo soffermati in precedenza, che riflettono una volontà egalitaria; questa, particolarmente sentita agli esordi del cristianesimo, tende poi a sfumarsi quando prevale piuttosto un intento distintivo. Non in linea con i dettami dei padri della Chiesa che celebravano la semplicità, la modestia e un ideale egalitario, spesso i fedeli ricercavano un elemento di distinzione nel momento della morte, che talora emerge nella forma esteriore della tomba talora è meno appariscente e consiste nel privilegio di una posizione *ad sanctos*. L'aspetto cultuale e devozionale influenza non solo la scelta delle tipologie tombali ma anche, come abbiamo visto, lo sviluppo planimetrico dei monumenti e ne determina la storia, spesso non felicemente, fino in età moderna. Di frequente, infatti, tra XVI e XVII secolo, in nome del recupero e della valorizzazione dei luoghi di culto della chiesa degli esordi, paradossalmente si è definitivamente compromessa la conservazione dei resti antichi, com'è evidente in più casi nei monumenti napoletani.

Chiese e santuari rupestri

In Campania, oltre alle catacombe dove la funzione cultuale è secondaria rispetto a quella cimiteriale, sono attestate 14 unità rupestri scavate nel tufo che, a partire dal medioevo, sono state utilizzate a scopo liturgico-devozionale e talvolta anche funerario. In relazione alla geomorfologia del suolo, la loro distribuzione non copre l'intero territorio, come si verifica per le 84 chiese campane ricavate all'interno di grotte naturali (Ebanista, 2007, pp. 129-131), ma si concentra solo nell'area centro-settentrionale della regione (Piazza, 2006, pp. 30-31). A nord sono localizzate tra il Roccamonfina (S. Michele a Fasani e S. Maria in Grotta a Rongolise, frazioni di Sessa Aurunca) e il Monte Maggiore (grotte dei Santi e delle Fornelle a Calvi e grotta dei santi Donato e Isidoro a Caianello), mentre nella sezione centrale nel Taburno (chiesa rupestre di Castel Campagnano), nei Campi Flegrei ('basilica rupestre' di Cuma, S. Maria a Marano di Napoli, S. Maria dell'Itria nella *Crypta Neapolitana*), nel Partenio-Monti di Sarno ("La grotta", grotta dell'Angelo e basilica rupestre dell'Annunziata a Prata di Principato Ultra), nei Lattari (grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia) e ad Ischia (S. Nicola sul Monte Epomeo a Serrara Fontana).

I luoghi di culto rupestri, veri e propri santuari meta di pellegrinaggi locali, gravitavano per lo più nell'area circostante gli antichi centri urbani (*Cales, Caiatia,* Cuma, Napoli) o nei pressi di ville e insediamenti rurali (Marano di Napoli, Prata di Principato Ultra, Castellammare di Stabia), anche se non mancano testimonianze isolate e lontane dagli abitati (Fasani e Rongolise di Sessa Aurunca, Caianello, Monte Epomeo ad Ischia). Ben documentata è l'ubicazione dei siti rupestri lungo gli antichi tracciati viari; è il caso, ad esempio, della 'basilica rupestre' di Cuma, di S. Maria dell'Itria nella *Crypta Neapolitana* e di S. Maria in Grotta a Rongolise di Sessa Aurunca. In alcuni casi presso le chiese rupestri si trovano altre cavità artificiali, collegate direttamente al luogo di culto o del tutto indipendenti (Torriero, 1994a, p. 25), che in passato sono state generalmente interpretate come residenze di monaci o eremiti. Considerata, tuttavia, l'inattendibilità dell'ipotesi panmonastica, l'origine dei luoghi di culto *in rupe* va ricondotta piuttosto all'iniziativa del clero, dell'aristocrazia e delle comunità locali (Ebanista, 2007, pp. 127, 144), anche se non mancano casi che lasciano supporre un probabile legame con il monachesimo. Un esempio di cavità artificiale di pertinenza monastica potrebbe essere, infatti, rappresentato dalla grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia, qualora fosse accertato che essa appartenne effettivamente al cenobio di S. Renato a Sorrento (Bertelli, 1996, p. 66). Difficilmente sostenibile, in assenza di uno studio specifico, è, invece, l'attribuzione ad insediamenti monastici delle «numerose grotte scavate nel tufo che costeggiano le rive del torrente Pisciarello» presso Caiazzo (Renda, 2004, p. 414) ovvero dei due complessi rupestri esistenti sull'isolotto di castel dell'Ovo a Napoli (Venditti, 1967, p. 514; Gubitosi & Izzo, 1967-68, pp. 84, 93, tavv. XII-XIII, XXII; Venditti, 1969, p. 840; Gubitosi, 1970, pp. 76-78, 81-82, figg. 44, 47). In quest'ultimo caso il complesso ubicato ad oriente, conosciuto come 'romitorio di S. Patrizia', è costituito da piccoli vani, uno dei quali, dalla configurazione più regolare, presenta un'absidiola che è stata impropriamente interpretata «come mensa per le celebrazioni religiose», in rapporto all'esistenza di due incassi per ripiani lignei (Gubitosi & Izzo, 1967-68, tav. XIII). Il complesso rupestre situato ad ovest è, invece, formato da ambienti intercomunicanti, più grandi de-

gli altri ma meno regolari nell'esecuzione, che sul lato occidentale sono illuminati da finestre prospicienti il mare; sul pavimento di un vano compaiono due tombe terragne, mentre in altri si conservano nicchie e tracce di affreschi. L'origine dell'insediamento rupestre napoletano è stata assegnata al V-VI secolo, allorché sull'isolotto si sarebbero stanziati dei monaci orientali (Gubitosi & Izzo, 1967-68, p. 84; Gubitosi, 1970, p. 76). Considerata la continuità d'uso del sito e la complessa stratificazione, non si può essere certi dell'utilizzo delle cavità da parte dei monaci, né tanto meno della cronologia proposta, anche perché il cenobio di S. Salvatore in *insula maris* è documentato solo dal IX secolo (Cilento, 1969, p. 658); analogo discorso vale per la vicina 'sala delle colonne' che è stata identificata con un locale destinato alle riunioni dei monaci o un refettorio. Se la funzione abitativa di almeno una parte delle cavità è testimoniata dall'esistenza delle nicchie e di un pozzo, che è tradizionalmente collegato alla figura di S. Patrizia (Gubitosi, 1970, p. 77, nota 10, fig. 44), e quella funeraria dalle sepolture terragne, incerte rimangono l'epoca in cui i due complessi rupestri furono realizzati e l'originaria destinazione.

In Campania, se si escludono, forse, i casi delle chiese rupestri di Castel Campagnano e di S. Nicola a Serrara Fontana ad Ischia, il culto venne ad impiantarsi all'interno di cavità artificiali già esistenti. Il loro riutilizzo comportò il semplice adattamento degli spazi con l'aggiunta di altari in muratura e/o pareti divisorie, la creazione di absidiole o piccole cappelle e la decorazione delle superfici disponibili con immagini sacre (Calvi, Fasani e Rongolise di Sessa Aurunca, Cuma, Prata di Principato Ultra). In alcuni casi, però, consistenti interventi di escavazione consentirono di creare, all'interno degli ipogei già esistenti, nuovi spazi cultuali, talora anche di notevole impegno architettonico, imitanti gli edifici *sub divo* (catacombe di S. Gennaro a Napoli, Prata di Principato Ultra, Marano di Napoli, Castellammare di Stabia), a testimonianza che in Campania i luoghi di culto *in rupe* non sempre rivelano «un procedere empirico e rudimentale, senza neppure il ricordo di quelle matrici architettoniche subdivali continuamente affioranti nell'architettura rupestre pugliese» (Venditti, 1967, p. 367). Nel corso dei lavori di escavazione peraltro furono talora realizzate anche strutture destinate agli usi liturgici o allo svolgimento delle funzioni religiose; è il caso, ad esempio, della cattedra e del fonte battesimale esistenti nelle catacombe di S. Gennaro o dei bancali presenti nella grotta delle Fornelle a Calvi e in S. Maria in Grotta a Rongolise di Sessa Aurunca. Diversamente dagli ipogei funerari e dalle catacombe, i luoghi di culto rupestre, considerata la minore complessità dell'impianto planimetrico e architettonico, consentono una migliore leggibilità delle fasi di escavazione, tanto che la lettura antropologica del costruito "in negativo" rappresenta un ottimo punto di partenza per la periodizzazione dei lavori (Ebanista, 2005, p. 23; Ebanista, 2006, p. 392; Ebanista, 2007, p. 145). L'analisi morfologica delle tracce lasciate dagli strumenti impiegati per l'escavazione (Torriero, 1994a, pp. 24-25) ha consentito, ad esempio, di evidenziare alcuni interventi eseguiti in occasione della trasformazione degli ipogei in luoghi di culto (Calvi, Rongolise).

L'espressione più evidente dell'utilizzo cultuale delle cavità artificiali è costituita dalle immagini sacre dipinte sulle pareti. Le più antiche testimonianze, risalenti al periodo compreso tra la tarda antichità e l'alto medioevo, si rinvengono nelle catacombe napoletane, nella grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia, nella basilica dell'Annunziata a Prata di Principato Ultra, nella grotta dei Santi a Calvi, in quella di S. Michele a Fasani di Sessa Aurunca e nella chiesa di S. Maria in Grotta a Rongolise di Sessa Aurunca, mentre al basso medioevo si collocano gli affreschi che decorano le pareti della grotta delle Fornelle a Calvi, della grotta dei santi Donato e Isidoro a Caianello, del S. Michele a Fasani di Sessa Aurunca, de "La grotta" e della grotta dell'Angelo a Prata di Principato Ultra e di S. Maria dell'Itria nella *Crypta Neapolitana*, oltre alle fasi pittoriche più tarde documentate in S. Biagio a Castellammare di Stabia e nella grotta dei Santi a Calvi. Analogamente a quanto è attestato nei luoghi di culto ricavati nelle grotte naturali (Ebanista, 2007, pp. 140-141), nelle cavità artificiali si riscontrano immagini devozionali indipendenti da moduli narrativi, dinanzi alle quali i fedeli si fermavano in preghiera per richiedere l'intercessione (Pace, 1994, p. 404). Oltre ad alcune scene del ciclo cristologico (ad esempio, la *Natività* e l'*Ascensione* nella grotta delle Fornelle a Calvi e la *Trasfigurazione* nella chiesa rupestre di S. Michele ad Avella) e della vita della Madonna (come la *Dormitio Virginis* a S. Maria in Grotta a Rongolise di Sessa Aurunca), i soggetti più ricorrenti sono Cristo e la Vergine, raffigurati da soli oppure tra angeli e/o santi; la maggior parte delle raffigurazioni pittoriche è, però, costituita da pannelli con immagini singole di santi o con diversi personaggi affiancati. La scelta dei soggetti è legata al carattere devozionale della committenza e, nel caso delle catacombe, alla presenza delle sepolture venerate (ad esempio, Gennaro e Agrippino nel complesso di Capodimonte). Sull'identità e sullo stato sociale dei committenti siamo informati, in qualche caso, da iscrizioni e, ancora più raramente, da immagini. Nella pittura rupestre campana la presenza delle iscrizioni è meno diffusa rispetto a quanto attestato in Puglia, almeno fino alla fine dell'XI secolo: sebbene non manchino esponenti del clero, come documentano gli affreschi della grotta di S. Michele a Fasani e di S. Maria in Grotta a Rongolise (frazioni di Sessa Aurunca), i committenti sono per lo più laici e talvolta nobili (Pace, 1994, pp. 407-408), come nel caso del *Paldolfus comes* che, tra la fine dell'XI secolo e gli inizi del successivo, commissionò l'*Ascensione* sulla parete di fondo della grotta delle Fornelle a Calvi (Carotti, 1974, p. 13). In prevalenza si tratta di committenze familiari delle quali si conosce il solo nome del marito e di rado quello della moglie, neutralizzata dal generico *cum uxore mea*, secondo quanto si riscontra nella grotta dei Santi a Calvi (Piazza, 2002, p. 187, figg. 6, 16, 18, 22, 24, tavv. I-III; Piazza, 2006, p. 238). Nella chiesa rupestre di S. Maria in Grotta a Rongolise di Sessa Aurunca, oltre ai nomi degli offerenti sono registrati tuttavia anche quelli delle mogli: *Mainardus* e *Oliba,*

Ioh(anne)s Mainardo e *Lunarda* (Speciale, 1994b, pp. 70-74, figg. a colori 9-10, 12-13). Nella cappella annessa alla grotta delle Fornelle a Calvi è documentata la dedica di Icmundo e dei suoi familiari che, nel primo quarto del XII secolo, si fecero raffigurare nell'affresco (Carotti, 1974, pp. 21, 25, fig. 77), secondo una consuetudine non molto diffusa in Campania. Un altro caso di visualizzazione dei committenti ricorre nella grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia, dove il monaco *Johannes*, tra la fine dell'XI secolo e il XII, si fece ritrarre prostrato ai piedi dei santi Benedetto e Renato (Bertelli, 1996, pp. 58-59, fig. 22).

L'utilizzo cultuale delle catacombe di S. Gennaro

Se il notevole sviluppo planimetrico delle catacombe è dovuto alla presenza delle reliquie dei santi Agrippino e Gennaro, le cui tombe venerate costituirono un polo di attrazione per le sepolture dei defunti (Fasola, 1975, p. 53), la forte devozione per i due santi spiega la nascita di edifici di culto ipogei e la loro progressiva monumentalizzazione connessa al crescente afflusso dei fedeli.

La più antica testimonianza cultuale è rappresentata dalla 'basilichetta di S. Agrippino' (fig. 1) che è ubicata al livello inferiore delle catacombe; si tratta di un'aula di culto terminante ad est con un'abside soprelevata, in cui si trovano una cattedra (fig. 11) scavata nel banco di tufo e l'altare ricavato nel tufo nella parte inferiore e costruito in muratura in quella superiore (Fasola, 1975, pp. 53-56, 167-171, figg. 105-106). La basilichetta sorse, a quanto pare nel IV secolo, intorno alla tomba del presule che era stato deposto in quell'area (ipogeo B11-B14) nella seconda metà del secolo precedente; le differenze di quota e di esecuzione del soffitto e la posizione decentrata dell'altare indicano che l'aula di culto venne realizzata adattando preesistenti edifici funerari (Fasola, 1975, p. 53). Nell'alto medioevo sulla parete nord della basilichetta, nei pressi dell'ingresso, venne eseguito un affresco raffigurante *S. Agrippino che guarisce un infermo* (Fasola, 1975, pp. 212-213, tav. XIV), mentre su quella meridionale furono dipinti un vescovo e un monaco orientale (Fasola, 1975, pp. 222-224, fig. 140; Bertelli, 1992, p. 138, fig. 6).

Fig. 11 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Basilichetta di S. Agrippino, cattedra (foto C. Ebanista).
Fig. 11 - Naples catacombs of St. Gennaro. Basilichetta of St. Agrippino, chair (photo C. Ebanista).

Intorno al 430 il vescovo Giovanni I (413-432) traslò i resti di S. Gennaro in un cubicolo (B6) al piano inferiore delle catacombe che, tamponato e reso inaccessibile, divenne la *confessio* del santuario ipogeo (Fasola, 1975, pp. 111-127, figg. 77-80). Nel VI o VII secolo sulla parete che bloccava l'accesso a questo cubicolo dalla galleria B5 (fig. 12) fu raffigurata l'immagine del martire tra due santi (uno è S. Stefano), il Vesuvio e il Monte Somma; nel corso dell'alto medioevo sull'affresco vennero stesi altri due strati di intonaco decorati con le effigi di S. Gennaro e dei suoi compagni di martirio (Fasola, 1975, pp. 120-123, tavv. VIII,a-b, IX; Bertelli, 1992, pp. 129-139, fig. 9; Minasi, 1998).

All'arrivo delle reliquie di S. Gennaro è connesso un rinnovato impegno nella creazione di luoghi di culto atti ad accogliere il sempre crescente numero di fedeli, oltre che le sepolture *ad sanctos*; mi riferisco alla 'cripta dei vescovi' e alla 'basilica dei vescovi', ubicate al livello superiore delle catacombe.

Nella 'cripta dei vescovi' (fig. 6), realizzata grazie alla trasformazione di un preesistente ipogeo (A6) di cui fu abbassato il piano pavimentale, nel 432 venne sepolto il vescovo Giovanni I. La scelta del luogo fu motivata dal desiderio del presule di essere seppellito presso il luogo, dove *manu sua* aveva collocato le reliquie del martire Gennaro e dove fu deposto *parte dextra* (*Gesta episcoporum Neapolitanorum*, p. 406). Tale indicazione ci dà un interessante *terminus post quem*, ovvero il 432, data della morte di Giovanni I, per la nascita della 'cripta di vescovi' (o almeno del suo utilizzo come area di sepoltura di defunti eccellenti), che accoglierà successivamente i resti anche di altri presuli napoletani (come il cartaginese *Quodvultdeus*) e diverrà luogo venerato (Fasola 1975, pp. 133-150, figg. 90-97). In particolare per dare culto ufficiale ai vescovi di Napoli la 'cripta' nel corso del V secolo venne decorata da un rivestimento in *opus sectile* e da una ricca stesura musiva (Fasola, 1975, p. 146; Ciavolino, 2003, pp. 651-652). L'importanza di questo luogo è attestata proprio dai mosaici (fig. 13) che decorano alcuni degli arcosoli con i ritratti dei vescovi (Bisconti, 1995; Amodio, 2005, pp. 79-92, figg. 33-39), nonché dai restauri e dagli abbellimenti che furono eseguiti fino a quando il vescovo Giovanni IV (842-849) traslò i resti dei vescovi nella basilica urbana nota come Stefania (Cilento, 1970; Lucherini, 2007, pp. 679-680).

Fig. 12 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Livello inferiore, parete di fondo della galleria B5 con l'immagine del santo (foto C. Ebanista).
Fig. 12 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Lower level, back wall of gallery B5 with the image of the saint (photo C. Ebanista).

Nell'area antistante la 'cripta dei vescovi', agli inizi del VI secolo (Fasola, 1975, p. 191), sorse una piccola aula di culto (fig. 6), conosciuta come 'basilica dei vescovi', che presentava l'altare in corrispondenza della sottostante *confessio* di S. Gennaro (Ciavolino, 2003, p. 653). La 'cripta' chiudeva, a mo' di abside soprelevata, questa basilica (Fasola, 1975, p. 133, fig. 88), le cui pareti furono affrescate con i ritratti dei primi presuli di Napoli. Nel corso del VI secolo l'aula di culto, ormai piccola per il crescente numero di fedeli, fu ampliata fino a comprendere l'intero ambulacro centrale; il nuovo spazio liturgico (lungo più di 50 m e largo 12 m), conosciuto come basilica *adiecta* (Fasola, 1975, pp. 179-182, 191), era scandito da una triplice arcata al centro e dalla 'edicola della Croce', nata dall'arretramento dei piedritti della volta del preesistente ipogeo (Ciavolino, 2003, pp. 650-651).
Uno degli interventi più significativi nell'alto medioevo è rappresentato dalla costruzione del fonte battesimale al livello inferiore delle catacombe (fig. 14); l'intervento venne commissionato dal vescovo Paolo II (762-766) che, al tempo del suo esilio nel complesso di S. Gennaro, fu promotore di importanti interventi

Fig. 13 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Livello superiore, 'cripta dei vescovi' con l'arcosolio del vescovo Giovanni I (foto C. Ebanista).
Fig. 13 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Higher level, 'Bishops crypt' with the arcosolium of Giovanni I (photo C. Ebanista).

monumentali in catacomba, dove allestì un 'episcopio di emergenza' per lo svolgimento della liturgia dei sacramenti (Fasola, 1975, pp. 199-213, figg. 126-127; Lucherini, 2007, pp. 681-682). Al suo intervento, oltre alla vasca circolare rivestita di marmi, risalgono molto probabilmente anche le due edicole nei piloni dell'ambulacro centrale B9, di cui non si conosce la funzione (Fasola, 1975, p. 198; De Francesco, 2001, pp. 1057-1076). In quella di destra, detta 'Edicola delle vergini' (per l'affresco che ne decora le pareti), di forma rettangolare e terminante con una piccola abside, è posto un blocco di tufo di cui discussa è la funzione; potrebbe trattarsi di una *mensa oleorum* o del sedile di un *consignatorium*, dove stava il vescovo per il sacramento della cresima. Purtroppo non può venirci in aiuto l'affresco che decora l'edicola, che è più tardo, forse degli inizi del X o, più probabilmente, di XI secolo, e rappresenta, nella piccola abside, 5 sante (Caterina, Agata, Eugenia, Giuliana, Margherita) e nel catino absidale il busto di Cristo (Fasola, 1975, p. 204, tav. XV; Bertelli, 1992, p. 135, fig. 4).

La 'basilica rupestre' di Cuma

Ai piedi dell'acropoli di Cuma si trova una cavità artificiale scavata nel tufo al di sopra della *Crypta Romana*, la galleria militare realizzata nel 38-36 a.C. per collegare la città bassa al litorale. L'ipogeo è costituito da un ambiente rettangolare (3,50-4,80 x 15,30 m) con orientamento est-ovest (fig. 15), sul cui lato nord sorgono due vani quadrangolari, anch'essi con il soffitto piano; nell'invaso principale, oltre ad alcuni «tagli nelle pareti non facilmente identificabili, forse incassi», si riconoscono due graffiti (alti circa 1 m) raffiguranti una corona e una palma (Caputo & De Rossi, 2007, pp. 982-983, figg. 7-9). Molto suggestiva, ma tutta da dimostrare, è l'ipotesi che la 'basilica rupestre' corrisponda al luogo originario della sepoltura di S. Massimo, i cui resti, anteriormente al X secolo, furono traslati nella basilica sull'acropoli (Caputo & De Rossi, 2007, p. 983). Nel complesso rupestre, infatti, non solo mancano tracce dell'utilizzo cultuale legato alla presenza di una tomba venerata, ma non sono presenti neanche sepolture *ad sanctos*. L'ipotesi è basata sulla presenza dei due simboli sulla parete e sul fatto che il sepolcro di S. Massimo era collocato in *via Caballaria, in agro innocenti, ubi videritis crucem*; quest'ultima, com'è stato supposto, potrebbe corrispondere alla croce graffita, mentre la *via Caballaria alla Crypta Romana* che passava sotto la 'basilica rupestre'.

La grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia

Originariamente dedicata ai Ss. Giasone e Mauro, la grotta di S. Biagio è ubicata ai piedi della collina di Varano, sulla cui sommità sorgono alcune ville romane disposte su un vasto pianoro (De Simone, 2003, p. 628); nella sua prima fase di vita, venne forse utilizzata come cava per l'estrazione del materiale da impiegare nelle strutture soprastanti (Bertelli,1996, pp. 49, 65-66). La grotta (fig. 16), che ha uno sviluppo longitudinale di circa 33 m e una larghezza di 3 m circa, si divide in due nuclei, entrambi scavati nel tufo (Bertelli, 1996, pp. 49-51, figg. 1-2): quello meridionale è stato ristrutturato entro il XIV secolo; l'altro è costituito da un lungo corridoio con orientamento nord-

Fig. 14 - Napoli, catacombe di S. Gennaro. Livello inferiore, fonte battesimale (foto C. Ebanista).
Fig. 14 - Naples, catacombs of St. Gennaro. Lower level, baptismal font (photo C. Ebanista).

ovest/sud-est, pavimentato con lastrine marmoree e caratterizzato, su ogni lato, dalla presenza di 4 nicchie affrescate e in parte occupate da sepolture in muratura. La seconda nicchia del lato sinistro immette in una galleria, mentre la quarta reca le tracce di un altare a blocco addossato agli affreschi; sullo stesso lato del corridoio, dopo la quarta nicchia, è presente l'ingresso ad una galleria originariamente comunicante con la precedente. Sul fondo del corridoio si apre uno spazio soprelevato di circa 1 m, ai lati del quale si trovano due piccoli ambienti che davano accesso a cunicoli oggi solo in parte esplorabili; il vano ubicato a nord-est, pavimentato con un mosaico a tessere bianche di età romana, conserva i resti di un'abside in muratura. Segue un ampio ambiente trapezoidale che, sulla parete di fondo, presenta una nicchia affrescata, mentre su quello orientale l'ingresso ad un'aula rettangolare con abside semicircolare, anch'essa scavata nel banco tufaceo, che conserva l'impronta di un altare a blocco. Il rinvenimento, presso l'ingresso della grotta, di un sepolcreto e di lucerne africane con simboli cristiani potrebbe collocare l'avvio dell'utilizzo funerario ed eventualmente cultuale della cavità nel periodo compreso tra la fine del V secolo e gli inizi del successivo (De Simone, 2003, pp. 629-630), confermando l'ipotesi che l'ipogeo, venuta meno la primitiva funzione di cava, fu utilizzato come catacomba (Venditti, 1967, p. 452, nota 409; Bertelli, 1996, p. 60). Questa possibilità sembra, tuttavia, esclusa dalla mancanza di loculi, cubicoli e arcosoli, laddove la trasformazione in luogo di culto è documentata con certezza solo dalla fine del VII secolo-inizi dell'VIII, epoca alla quale risalgono i più antichi affreschi che decorano le pareti della grotta (Bertelli, 1996, pp. 49, 60, 66-71). I lavori di adeguamento, oltre all'esecuzione dei dipinti e alla creazione di altari e nicchie, comportarono significative modifiche all'impianto planimetrico con l'isolamento di alcune gallerie e la creazione di ampi spazi liturgici (ambiente trapezoidale e vani absidati) nella parte più interna dell'ipogeo. Molto suggestiva, ma tutta da dimostrare, è l'ipotesi che i lavori siano stati commissionati da quel *Redimptus servus Dei* che promosse il restauro di un *oratorium* e che, agli inizi del VII secolo, fu sepolto presso la grotta, dov'è stata rinvenuta la sua iscrizione funeraria (Lambert, 2008, p. 140). Se le campagne pittoriche che si susseguirono sino al XIV secolo attestano la continuità dell'uso cultuale, mancano dati cronologici sull'utilizzo funerario della grotta che, oltre alle sepolture presenti nel corridoio, potrebbe essere individuato dalla nicchia esistente sulla parete di fondo del grande ambiente trapezoidale che, molto probabilmente, fungeva da presbiterio (Bertelli, 1996, pp. 49-50, 71). A tal proposito degna di attenzione è l'ipotesi che nella grotta, che ospitava le reliquie dei santi Giasone e Mauro, sia stato deposto Catello, vescovo di *Stabiae* (Pagano, 2004, p. 205).

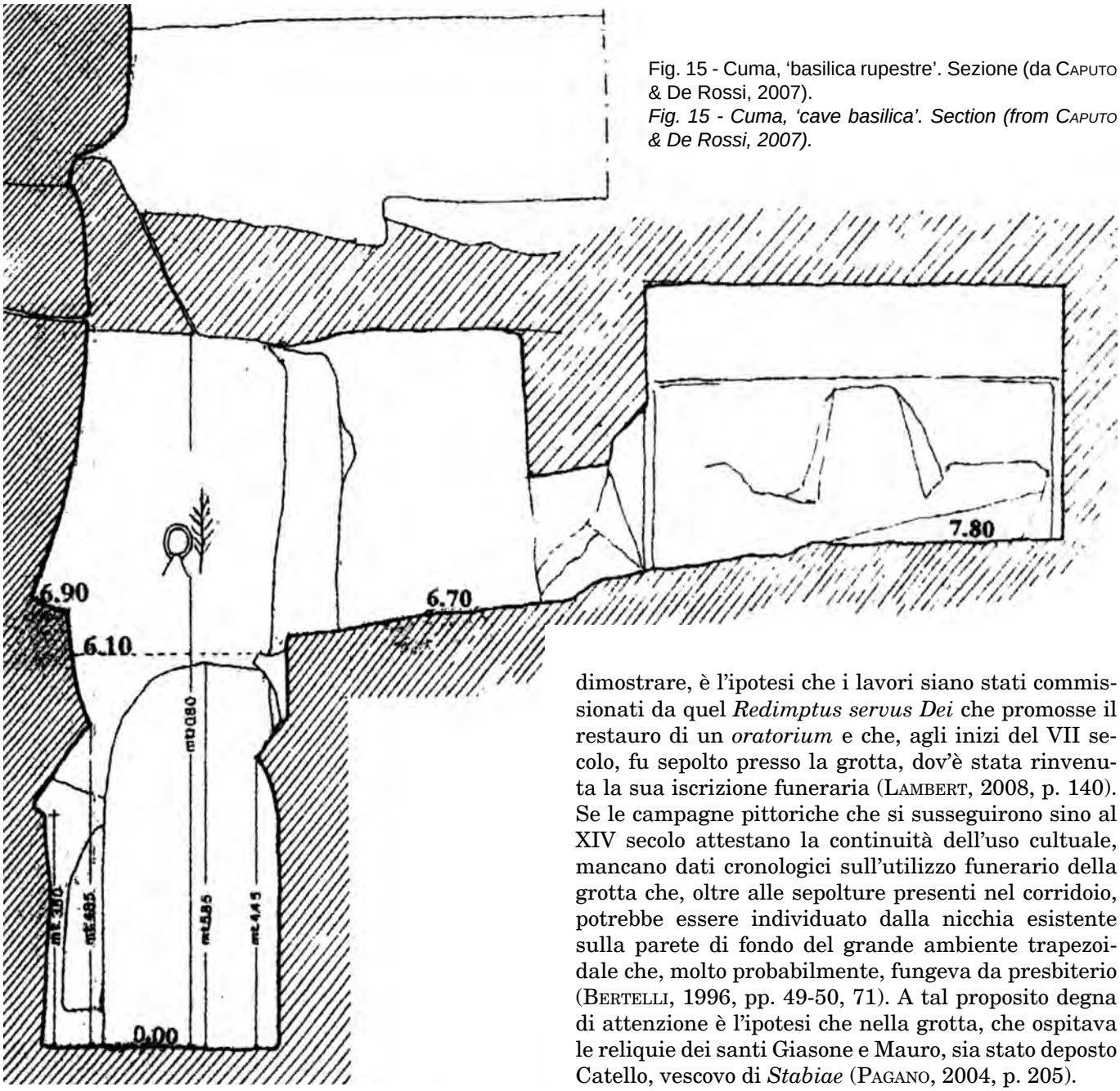


Fig. 15 - Cuma, 'basilica rupestre'. Sezione (da Caputo & De Rossi, 2007).
Fig. 15 - Cuma, 'cave basilica'. Section (from Caputo & De Rossi, 2007).

Il complesso rupestre di Prata di Principato Ultra

A breve distanza dal fiume Sabato, a circa 1 km dall'abitato di Prata di Principato Ultra, sorge un complesso rupestre scavato nel costone tufaceo; le tre cavità artificiali, nate tra II e III secolo d.C. come ipogei funerari, sono state successivamente riutilizzate a scopo cultuale (Muollo, 2001, pp. 1, 6, 38). In particolare l'ipogeo, noto come "La grotta", venne trasformato in luogo di culto grazie alla costruzione di un altare a blocco e di un'arcata in laterizi che divise lo spazio in due ambienti; nel XIV secolo nell'intradosso dell'arco furono raffigurati due santi, mentre due secoli dopo sulla faccia esterna venne dipinta l'*Annunciazione* (Muollo, 2001, pp. 6-7). Circa 6 m più in alto rispetto a questo ipogeo sorge una seconda cavità artificiale che è conosciuta come grotta dell'Angelo; l'ingresso è costituito da un'arcata in tufo decorata da un affresco raffigurante *la Vergine* e *S. Michele psicopompo* (Muollo, 2001, pp. 9-11). Pressappoco allo stesso livello de "La grotta" sorge il terzo ipogeo che venne trasformato nella basilica dell'Annunziata (fig. 17), grazie ad un massiccio intervento di escavazione che comportò la demolizione di alcuni arcosoli funerari (Muollo, 2001, p. 39). La chiesa, a navata unica con volta a botte in *opus vittatum mixtum*, termina con un'abside ellittica traforata che si apre sul retrostante deambulatorio scavato nel tufo; all'emiciclo si accede dall'arco mediano di un *triforium* in muratura, le cui arcatelle laterali immettono nel deambulatorio. Al centro dell'abside si apre una nicchia con volta a semicatino, anch'essa scavata nel tufo, arricchita da un affresco del XII secolo raffigurante la *Vergine orante tra santi*. La presenza di due strati pittorici sottostanti (risalenti rispettivamente all'VIII e al IX secolo) e il rinvenimento di un nummo di Baduela sotto la base di una colonnina dell'abside consentono di assegnare la costruzione della basilica al periodo compreso tra la fine del VII secolo e la prima metà del successivo (Muollo, 2001, pp. 47-48). Mancano, invece, elementi per confermare l'ipotesi che la cavità artificiale nacque come luogo di culto pagano e venne reimpiegata in età paleocristiana a scopo funerario (Muollo, 2001, p. 41). Si direbbe, piuttosto, che l'utilizzo cultuale ebbe inizio nell'alto medioevo, forse in rapporto alla presenza di tombe venerate, com'è attestato, ad esempio, nello *specus Martyrum* della vicina *Abellinum*/Atripalda (Fariello Sarno, 1991, pp. 11, 15-20; Fariello Sarno, 1996, pp. 166-170; Colucci Pescatori, 2005, pp. 304-306).

La chiesa rupestre di S. Maria a Marano di Napoli

A Marano nel bosco della Montagna Spaccata, presso la masseria Faragnano, sorge la chiesa rupestre di S. Maria (fig. 18), scavata nel banco tufaceo, come gli am-

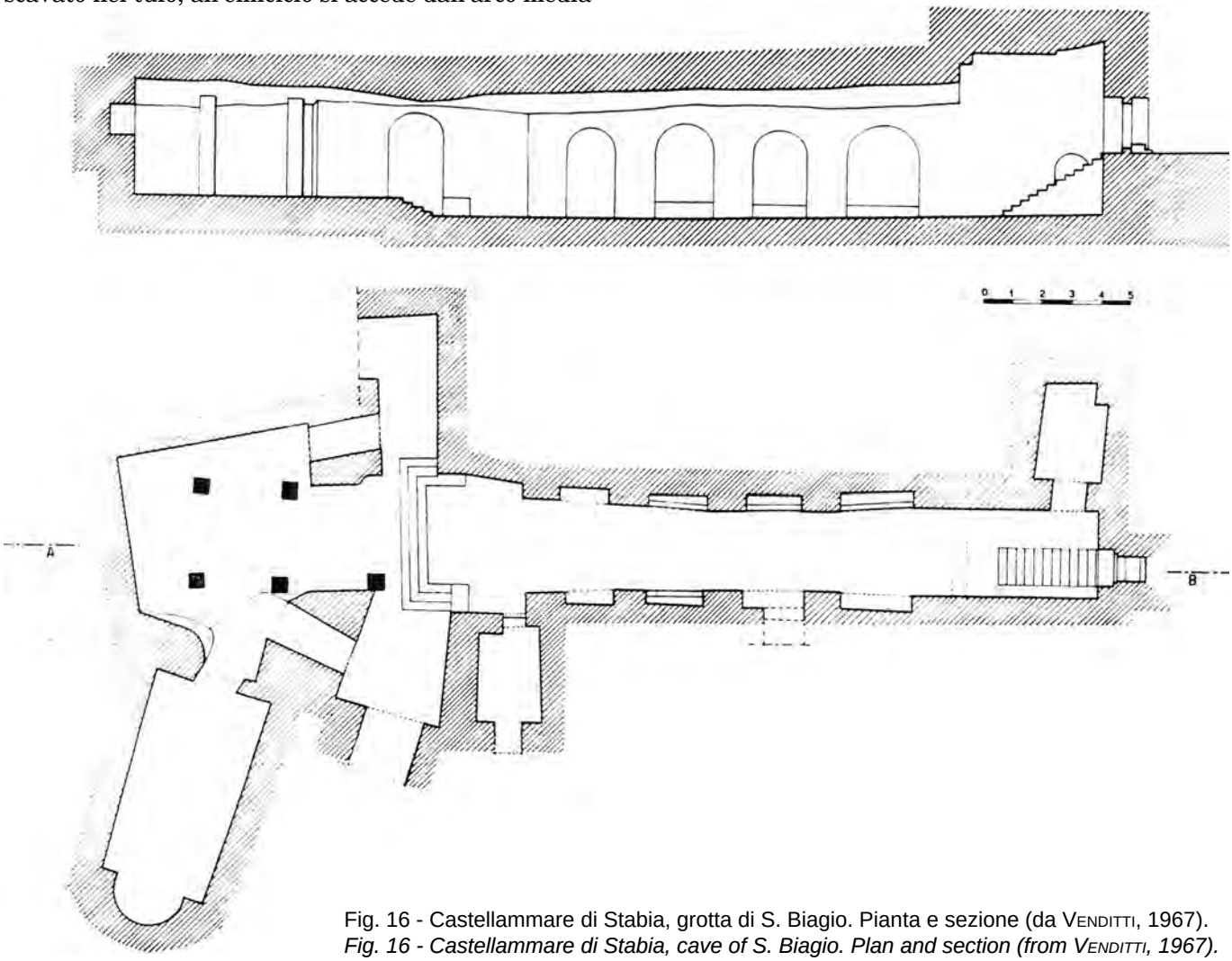


Fig. 16 - Castellammare di Stabia, grotta di S. Biagio. Pianta e sezione (da Venditti, 1967).
Fig. 16 - Castellammare di Stabia, cave of S. Biagio. Plan and section (from Venditti, 1967).

bienti annessi (Arthur, 2002, p. 95, fig. 5:10). Sebbene sia stata fortemente manomessa, a quanto pare nel corso del XVII secolo, la chiesa conserva l'impianto a navata unica con due profonde nicchie laterali e l'abside semicircolare circondata da un deambulatorio accessibile dai lati dell'emiciclo. Dietro l'altare si trova una sepoltura che è stata attribuita ad un religioso o, piuttosto, ad una persona oggetto di particolare memoria da parte dei proprietari della chiesa. La presenza di un mosaico pavimentale presso l'unità rupestre suggerisce che la cavità è stata realizzata nella tarda antichità, forse in rapporto ad una villa. Le ricognizioni archeologiche condotte nell'area della masseria Faragnano hanno consentito l'individuazione di 6 siti di età romana, distanti meno di 1 km l'uno dall'altro, ad est della chiesa rupestre. Per l'impianto architettonico, di tradizione altomedievale, la grotta è stata avvicinata alla 'chiesa sud' del complesso monastico di San Vincenzo al Volturno, dove un simile deambulatorio conteneva una tomba privilegiata (Hodges & Mitchell, 1996, pp. 23-25). Il parallelo può essere, tuttavia, allargato alla basilica dell'Annunziata di Prata di Principato Ultra (fig. 17).

La grotta dei Santi a Calvi

La cavità, costituita da tre ambienti di forme e dimensioni diverse (fig. 19), si apre nella parete tufacea che costeggia il Rio dei Lanzi, in corrispondenza della zona nord-orientale dell'antica città di *Cales*, ma sull'altro versante del corso d'acqua e in posizione elevata rispetto ad esso (Piazza, 2002, p. 172, fig. 3). L'invaso principale (4 x 14 m circa), a pianta quadrangolare e sezione trapezoidale, presenta sul fondo un altare e un piccolo vano absidato, posto a circa 3,5 m dal calpestio, cui si accedeva grazie ad una scala scavata nel tufo. Il terzo ambiente (3,5 x 7,25 m), ortogonale all'invaso principale, ha la pianta rettangolare e reca sulla parete sinistra una nicchia.

La configurazione spaziale dell'ipogeo, i segni regolari lasciati dagli strumenti impiegati per l'escavazione, la natura stessa del banco tufaceo, tenero ma assai compatto, indicano chiaramente che si tratta di una cavità artificiale, riconducibile all'età preromana o romana (Piazza, 2002, pp. 176, 200). L'ubicazione appena fuori della città di *Cales* e la sezione trapezoidale sembrano indicare che la grotta dei Santi rientra nel sistema di irreggimentazione e deflusso delle acque realizzato nel IV secolo a.C. (Ødegard, 1997, pp. 221-224), escludendo «di associare la sua primitiva funzione all'uso agricolo» (Piazza, 2006, p. 145). Nell'alto medioevo in occasione del reimpiego cultuale, nella parte alta della parete di fondo della grotta dei Santi venne ricavato il piccolo vano absidato. La sua posteriorità rispetto all'invaso principale emerge dalla diversa morfologia dei segni lasciati sul soffitto della cavità dagli strumenti utilizzati per l'escavazione; lo scavo della sala originaria ha lasciato, infatti, tagli ampi e piatti, mentre quello del piccolo vano segni molto fitti, sottili e curvilinei (Piazza, 2002, p. 176, nota 19). L'avvio dell'utilizzo cultuale della grotta dei Santi è ascrivibile

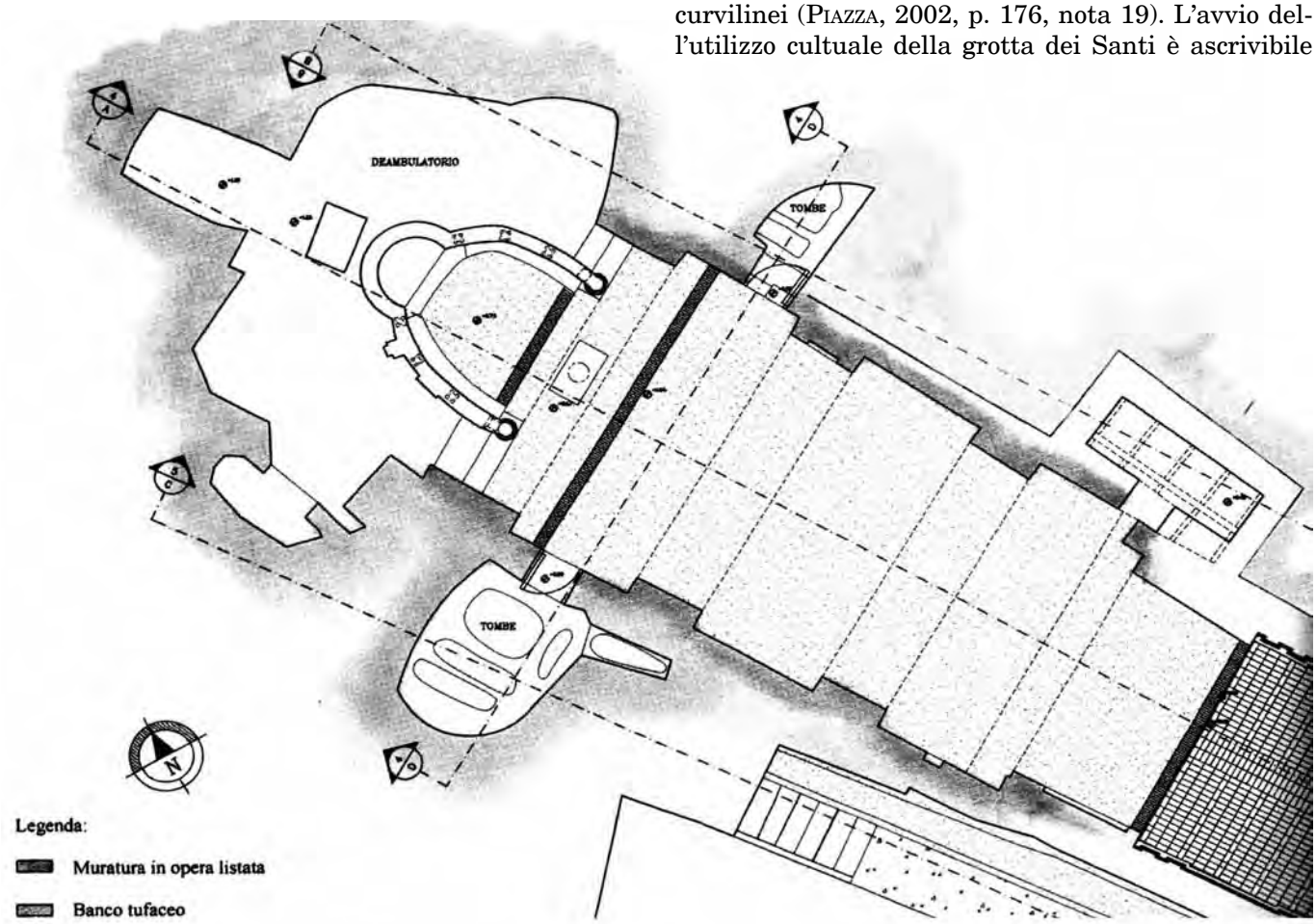
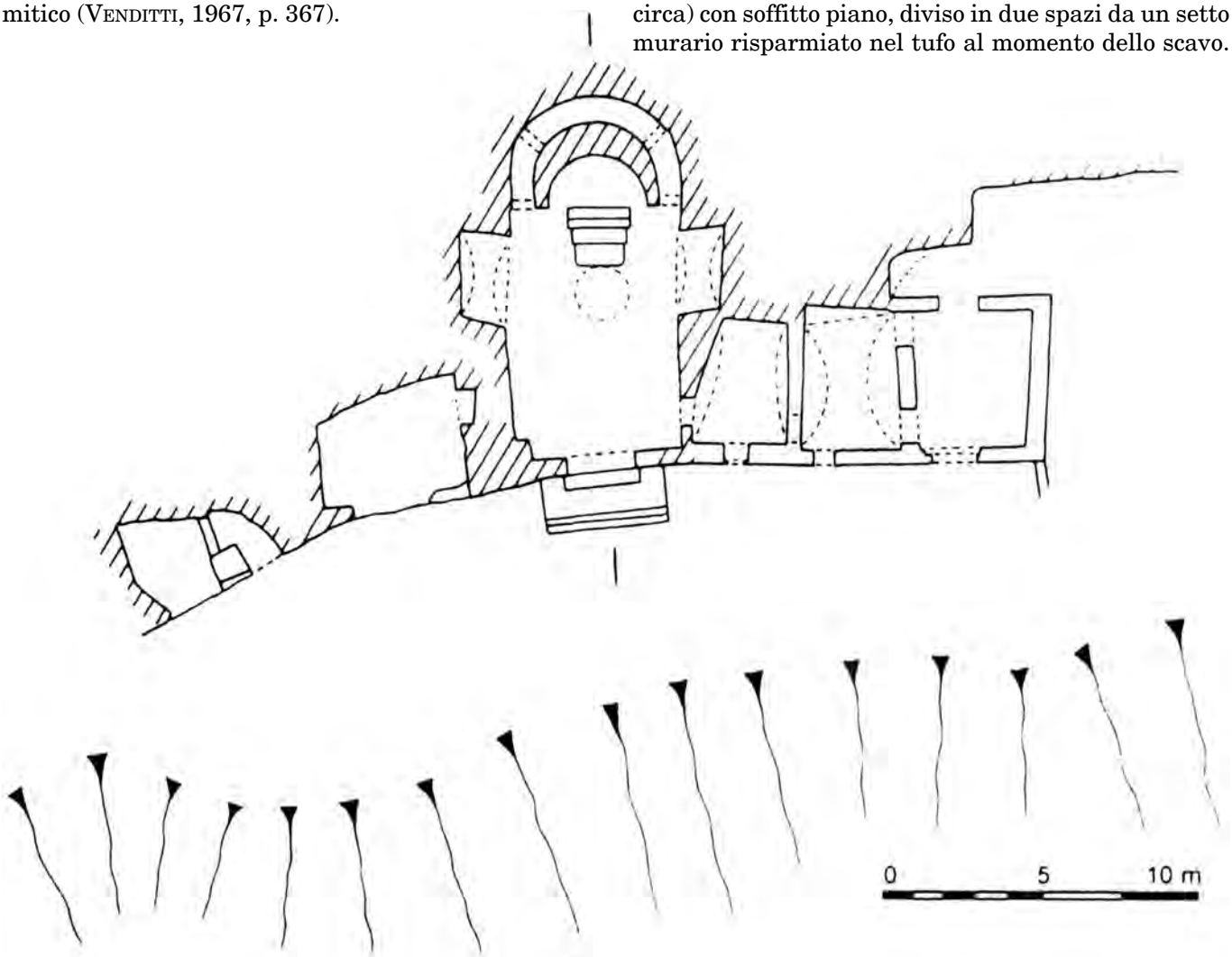


Fig. 17 - Prata di Principato Ultra, basilica dell'Annunziata. Pianta (da Muollo, 2001).
Fig. 17 - Prata di Principato Ultra, Annunciation basilica. Plan (from Muollo, 2001).

al X secolo, epoca alla quale risalgono i più antichi affreschi che ne decorano le pareti; gli altri dipinti individuano quattro ulteriori campagne pittoriche assegnabili rispettivamente alla seconda dell'XI secolo, alla seconda metà del XII secolo, agli inizi del Duecento e ad un periodo di incerta datazione (Piazza, 2002, pp. 176-177). La committenza laica degli affreschi attesta che la grotta dei Santi era «un piccolo oratorio campestre», senza alcun collegamento con il fenomeno eremitico (Venditti, 1967, p. 367).

La grotta delle Fornelle a Calvi

L'ipogeo, costituito da tre ambienti (fig. 20), è scavato nel fianco della parete di tufo ubicata sulla sinistra del Rio dei Lanzi, a sud-est di *Cales*, non lontano dal tracciato della via Latina (Carotti, 1974, p. 5, fig. 3 n. 11). L'invaso più grande (5,7 x 14,8 m), a pianta quadrangolare con sezione trapezoidale, presenta sul fondo una porta che immette in un piccolo vano (2,3 x 3 m circa) con soffitto piano, diviso in due spazi da un setto murario risparmiato nel tufo al momento dello scavo.



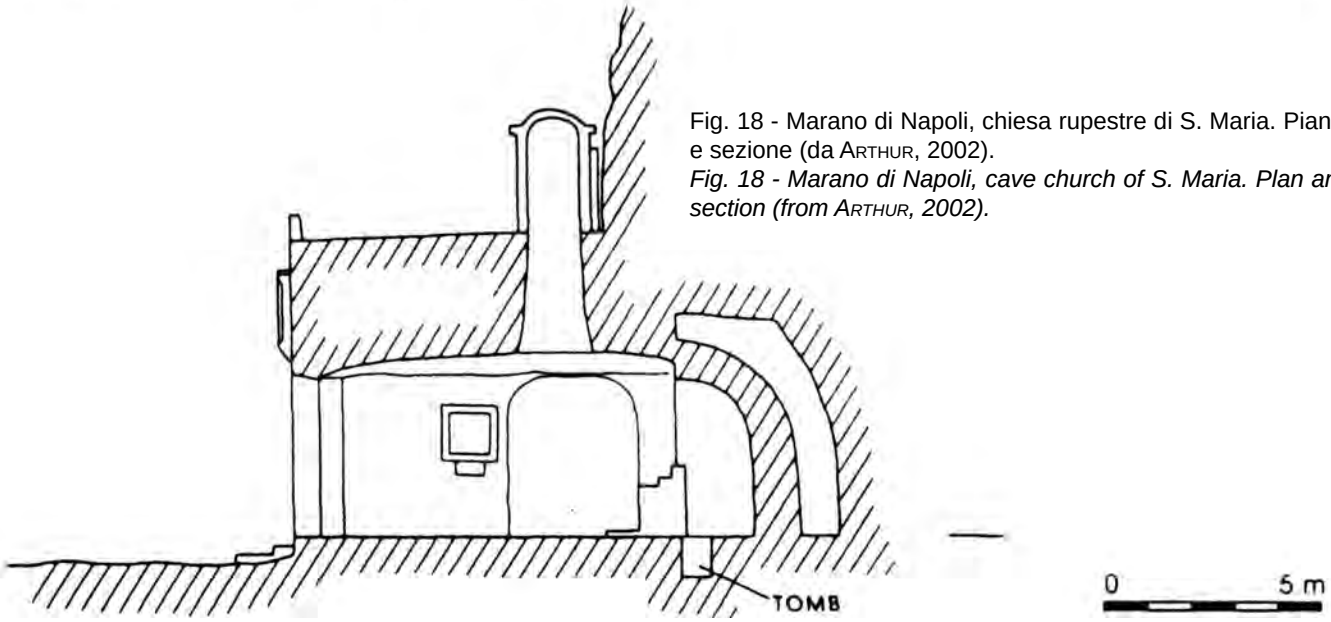


Fig. 18 - Marano di Napoli, chiesa rupestre di S. Maria. Pianta e sezione (da Arthur, 2002).
Fig. 18 - Marano di Napoli, cave church of S. Maria. Plan and section (from Arthur, 2002).

Il terzo ambiente (2,5 x 3,6 m), a pianta quadrangolare e con copertura a botte, è ubicato a destra dell'ingresso dell'invaso principale; lungo le pareti laterali corre un bancale (alto 40 cm), anch'esso scavato nel tufo (Carotti, 1974, p. 5, figg. 19-20). A breve distanza dalla grotta sorge una seconda cavità artificiale (5-5,65 x 16,6 m), analoga per forma e dimensioni, che però non presenta tracce di pitture (Carotti, 1974, p. 35). Le stringenti analogie (planimetria, dimensioni, sezione, tecnica di escavazione) con la grotta dei Santi (fig. 19) escludono che quella delle Fornelle sia stata realizzata nel medioevo a scopo funerario e quindi successivamente adattata a luogo di culto (Carotti, 1974, pp. 38-39). Molto probabilmente l'ipogeo, insieme alla grotta dei Santi, appartiene al sistema di irreggimentazione e deflusso delle acque di *Cales* (IV secolo a.C.) e solo nella seconda metà dell'XI secolo ovvero tra la fine di quel secolo e gli inizi del successivo venne trasformato in chiesa rupestre su commissione di *Paldolfus comes* e della moglie *Cualferada*: nell'occasione la parete di fondo dell'invaso principale fu affrescata con una monumentale *Ascensione*. Nell'ultimo quarto dell'XI secolo o nel primo quarto del successivo una seconda campagna pittorica venne eseguita, per volere di Icmundo e dei suoi familiari, nella cappella situata a destra dell'ambiente principale, dove sorgeva lo scomparso altare dedicato a Tutti i Santi. Alla fine del XII secolo o alla prima metà del Duecento risale il pannello con i santi Elena e Giovanni Evangelista, dipinto sulla parete destra dell'ambiente principale (Carotti, 1974, pp. 35-36, 40-41, 65-66; Piazza, 2006, p. 152). Il vano ubicato sul fondo dell'invaso principale, in considerazione anche della sua posizione centrale, non può essere interpretato come il giaciglio di un eremita (Venditti, 1967, p. 449, nota 390). La presenza di due fori passanti con funzione di attaccaglia (Carotti, 1974, pp. 5-6, figg. 21, 24) attesta, invece, che l'ambiente, venuta meno la funzione cultuale, è stato riutilizzato come stalla (cfr. De Minicis, 2003, p. 28), una circostanza questa, documentata nell'Ottocento (Carotti, 1974, pp. 42, nota 32), che potrebbe spiegare la presenza di fori per sbarre negli stipiti della porta.

La chiesa rupestre di Castel Campagnano

Pressoché sconosciuta è la chiesa rupestre che si trova al di sotto del palazzo ducale di Castel Campagnano (Bove, 2006), un piccolo centro del casertano situato sulla sponda destra del fiume Volturno. Inglobata nella residenza signorile nella seconda metà del XVIII secolo e modificata agli inizi del Novecento, la chiesa, a quanto pare, era originariamente dedicata all'Arcangelo. Oltre all'abside e a due pilastri risparmiati nel tufo al momento dello scavo, si riconoscono i resti di un nartece in muratura con tre arcate ogivali di differente altezza. Le manomissioni subite in occasione della trasformazione in cantina impediscono di cogliere a pieno l'impianto originario della chiesa che sembra sia stata abbandonata dopo il XVI secolo. Nell'abside, sulla calotta e su un pilastro compaiono alcuni inediti affreschi *(Vergine con il Bambino, Cristo tra angeli e santi, S. Nicola di Bari, S. Michele Arcangelo)* che sono stati attribuiti al X-XI secolo (Bove, 2006, p. 14). La

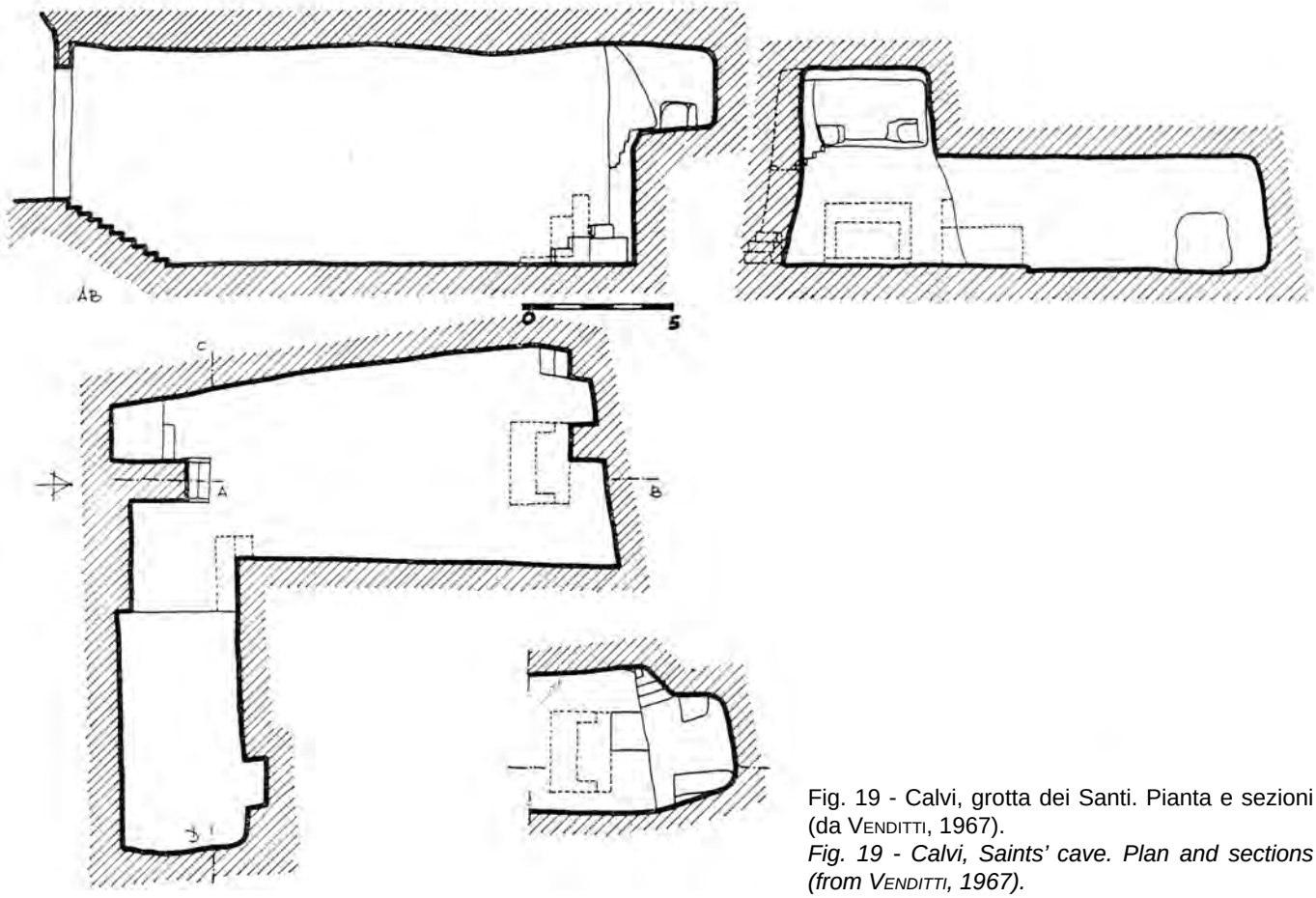


Fig. 19 - Calvi, grotta dei Santi. Pianta e sezioni (da Venditti, 1967).
Fig. 19 - Calvi, Saints' cave. Plan and sections (from Venditti, 1967).

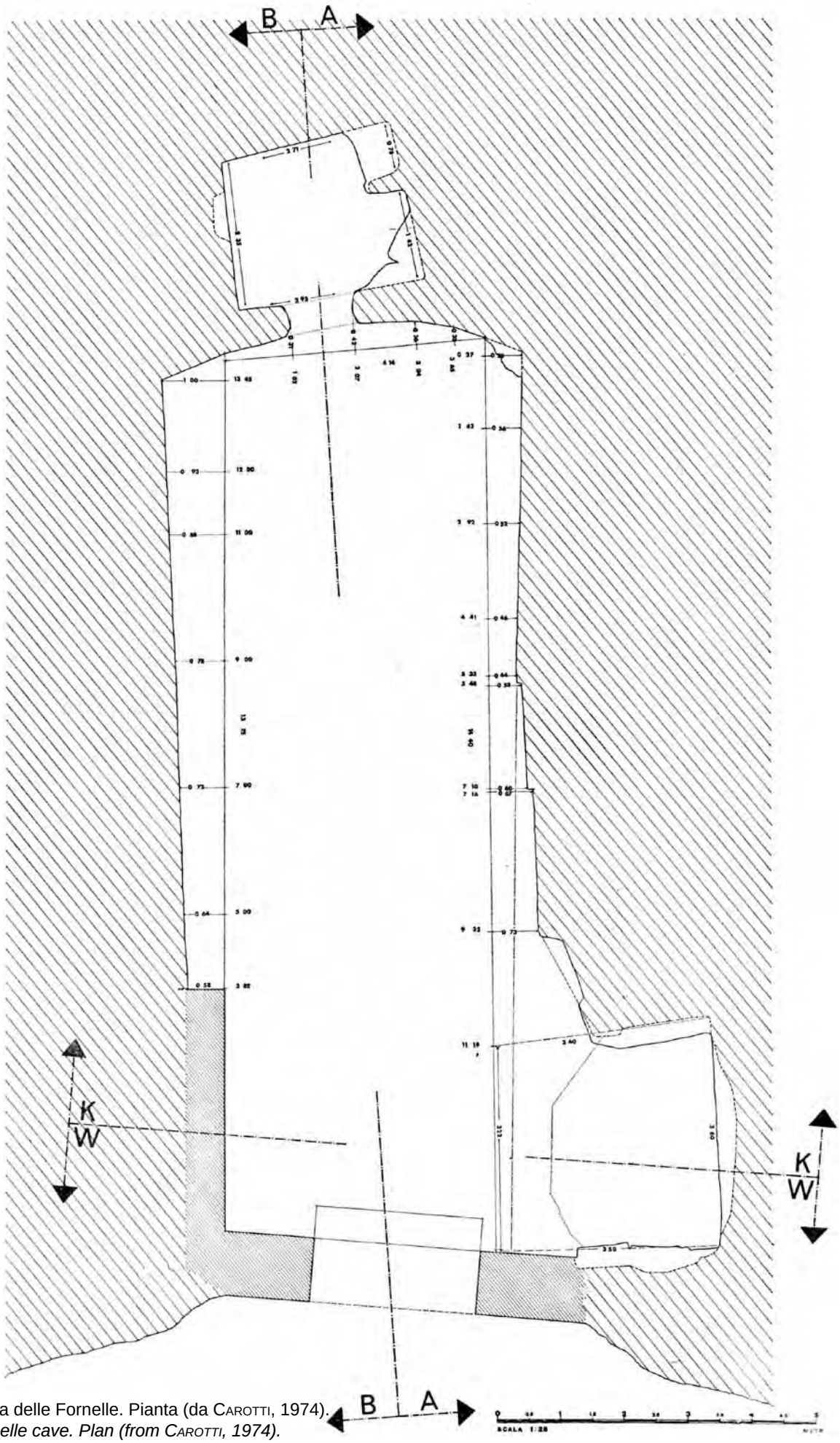


Fig. 20 - Calvi, grotta delle Fornelle. Pianta (da CAROTTI, 1974).
Fig. 20 - Calvi, Fornelle cave. Plan (from CAROTTI, 1974).

chiesa si differenzia dagli altri luoghi di culto *in rupe* della Campania per la presenza dei pilastri che risultano, invece, piuttosto frequenti negli ipogei pugliesi (Messina, 2004, figg. 1-2, 5-6).

La grotta di S. Michele a Fasani di Sessa Aurunca

La cavità, solo parzialmente conservata a causa dello sbancamento connesso all'uso agricolo della collina, si apre nella parete tufacea sulla riva destra del Rio Trabata, a breve distanza dalla strada che collega la via Appia al centro di Fasani (Fusco, 2005, pp. 92-93; Piazza, 2006, p. 153). Nonostante il calpestio sia interrato per un'altezza di circa 1 m, si riconoscono i resti della parete di fondo con un dipinto raffigurante *S. Massimo* e due absidiole affrescate rispettivamente con la *Vergine orante tra i santi Tommaso e Nicola* e *Cristo tra S. Michele e S. Pietro*; le pitture, che trovano riscontro nel secondo strato della grotta dei Santi di Calvi, sono state assegnate al X secolo (Fusco, 2005, pp. 93-94, fig. 3.1) o alla metà dell'XI (Piazza, 2006, pp. 153-154, tavv. 41c, 73c, 74-75). Il pannello con la Vergine, come indica l'iscrizione votiva, venne commissionato da un sacerdote, a testimonianza che la cavità non è pertinente ad un insediamento monastico, ma rappresenta piuttosto la cappella di una comunità rurale, identificabile forse con la chiesa di S. Angelo *de Trabata* menzionata nelle *rationes decimarum* del 1326 (Inguanez et al., a cura di, 1942, p. 109, n. 1374; Villucci, 1986, p. 10).

La chiesa di S. Maria in Grotta a Rongolise di Sessa Aurunca

Situata su un colle a 2,8 km ad ovest di Sessa Aurunca (Franco, 1994, p. 13), la chiesa è costituita da due cavità intercomunicanti ricavate nel banco di tufo, come gli ambienti adiacenti che formano un vero e proprio complesso rupestre (fig. 21). A differenza delle grotte dei Santi e delle Fornelle di Calvi, i due ipogei di Rongolise risultano, però, collegati ad un soprastante edificio in muratura che ha svolto funzione di romitaggio fino agli inizi del Novecento (Franco, 1994, p. 15). L'invaso principale (4,5 x 12 m), a pianta rettangolare e con orientamento nord-sud (fig. 21 n. 1), presenta la sezione trapezoidale e un bancale lungo le pareti (Torriero, 1994b, p. 41, figg. 4, 7-9, 11-13). Il secondo vano, soprelevato rispetto all'invaso principale e orientato sud-ovest/nord-est (fig. 21 n. 2), ha la sezione semicircolare e l'ingresso anche dall'esterno. I due ambienti, in origine separati, furono messi in comunicazione nel 1691, allorché la parete di fondo dell'invaso principale venne modificata per creare un nuovo altare e una lunetta con la *Vergine tra i santi Stefano e Girolamo* (Speciale, 1994a, p. 37). I lavori, come indicano le tracce lasciate sulle pareti dagli strumenti impiegati per l'escavazione, comportarono l'eliminazione di un ripiano simile a quello esistente nella grotta dei Santi a Calvi (Torriero, 1994b, p. 41), oltre al danneggiamento dell'affresco con la *Vergine in trono tra due angeli* che era stato eseguito tra la fine del X secolo e gli inizi del successivo (Speciale, 1994b, pp. 64-65, figg. a colori 5-6). Nella seconda metà del XII secolo sulla parete orientale dell'invaso principale venne affrescata una *Dormitio Virginis* (Speciale, 1994b, pp. 67-70, fig. a colori 8) che, per l'impianto generale della scena e il *titulus* in greco, denuncia un collegamento con l'ambiente bizantino e differenzia questa chiesa dagli altri luoghi di culto *in rupe* della regione. È noto, infatti, che le pitture rupestri campane rivelano un contesto di committenza radicato nel clero e nella società 'latina' (Ebanista, 2007, p. 141) e che l'apertura alle nuove esperienze del mondo bizantino si verificò, talora con notevole ritardo generazionale, soprattutto a seguito della rivoluzione artistica di fine XI secolo promossa dall'abbazia di Montecassino (Pace, 1994, p. 413). Sulle pareti laterali dell'invaso principale, tra la fine del XII secolo e la metà del successivo, vennero eseguiti alcuni pannelli con immagini di santi e della Vergine (Speciale, 1994b, pp. 70-74, figg. a colori 9-13); in occasione della stesura degli affreschi lungo le pareti venne realizzato il bancale, ampliando alla base la sezione della cavità (Torriero, 1994b, pp. 41, 45).
La sezione trapezoidale dell'invaso principale, che si differenzia leggermente da quella delle grotte di Calvi (Carotti, 1974, p. 44; Piazza, 2002, p. 177, nota 17) per la curvatura che assume nella parte superiore, denuncia un'origine antica e permette di assegnare all'alto medioevo soltanto il riutilizzo cultuale di un vano appartenente ad un preesistente impianto produttivo dotato di riserve idriche (Speciale, 1994a, p. 34; Torriero, 1994b, p. 45). Sul lato est del complesso rupestre si trovano, infatti, alcuni ambienti (fig. 21 nn. 3-8, 10-11), scavati nel tufo e in parte completati in muratura (Torriero, 1994b, pp. 43-45), come si riscontra nella chiesa di S. Maria a Marano di Napoli (fig. 18). A Rongolise, oltre ad una scala, ad una cisterna e ad un acquedotto, è presente una vasca (fig. 21 n. 8), dotata di due gradini per la discesa, sul fondo della quale si trova un invaso circolare (diametro 60 cm). La vasca, per la forma e la vicinanza ad una nicchia decorata da una croce a rilievo, è stata identificata con un fonte battesimale (Torriero, 1994b, pp. 43-44) e considerata una prova della funzione plebana svolta da S. Maria in Grotta (Speciale, 1994a, p. 34), nonostante la cerimonia del battesimo non sia attestata nelle chiese rupestri (Bertelli et al., 2004, p. 163). Più plausibile è, tuttavia, l'identificazione con una vasca per la spremitura dell'uva (Piazza, 2006, p. 161). La prossimità alla strada che congiungeva l'antica Suessa con la valle del Garigliano (Torriero, 1994b, pp. 39-40) e la presenza di un vero e proprio complesso rupestre, entrambi compatibili con «le funzioni di parrocchia rurale», escludono «l'ipotesi che l'insediamento possa aver ospitato una comunità monastica» (Speciale, 1994a, p. 34). D'altronde il *p(res)b(iter) Martinus* che, intorno alla metà del XIII secolo, fece affrescare la *Madonna Regina* sulla parete destra dell'invaso principale (Speciale, 1994b, pp. 71-72, fig. a colori 12) apparteneva chiaramente al clero secolare, come l'*abbas Petrus de Galono* che nel 1308 amministrava la chiesa *S. Marie de Gripta* (Inguanez et al., a cura di, 1942, p. 104, n. 1268).

La cappella di S. Maria dell'Itria nella *Crypta Neapolitana*

Presso l'imbocco della *Crypta Neapolitana*, il lungo tunnel scavato in età augustea nella collina di Posillipo per agevolare le comunicazioni tra Napoli e Pozzuoli, sorge una cappella rupestre intitolata a S. Maria dell'Itria (Porzio, a cura di, 1999), come attesta la *Cronaca di Partenope*. Scavato nella parete tufacea, il sacello venne profondamente trasformato negli anni 1455-56, allorché Alfonso I d'Aragona fece abbassare il piano di calpestio di circa 11 m per migliorare l'accesso dal lato di Napoli e rimediare alla scarsa illuminazione del tunnel. Venutasi a trovare sotto le volte della galleria aragonese, la cappella fu collegata al nuovo calpestio grazie ad una scala che è successivamente scomparsa. Attualmente del sacello, oltre all'altare a blocco, rimangono due nicchie, anch'esse scavate nel tufo: in un'edicola ogivale è presente un affresco, databile entro il secondo quarto del Trecento, che raffigura la *Vergine col Bambino tra S. Giovanni Battista e un altro santo*, forse Giovanni Evangelista, mentre sulla parete opposta si trova un'altra nicchia con l'immagine di *S. Luca* ovvero di *Virgilio mago* (D'Ovidio, 2006-07, pp. 65-67, 71-73, figg. 12-13). L'edicola ogivale nasconde una più antica nicchia ricavata nel tufo, in cui è stata individuata la presenza di un altro affresco, purtroppo indecifrabile. I motivi decorativi a racemi e foglie d'acanto, recuperati alla base dell'altarino dell'edicola e, dunque, successivi alla nicchia che quest'ultima nasconde, sembrano riconducibili più al Duecento (D'Ovidio, 2006-07, p. 69) che al V secolo (Porzio, a cura di, 1999. p. 4), sebbene il loro ordito generico non consenta di datarli con precisione.

La chiesa rupestre dei santi Donato e Isidoro a Caianello

A circa 2 km ad ovest di Caianello Vecchio, presso la masseria S. Donato, sorge la chiesa rupestre dei santi Donato e Isidoro (Panarello, 1998, pp. 135-143, fig. 1-6). Scavata nel banco di arenaria, è costituita da un invaso, a pianta trapezoidale (6,2-6,4 x 2,20-3,68 m),

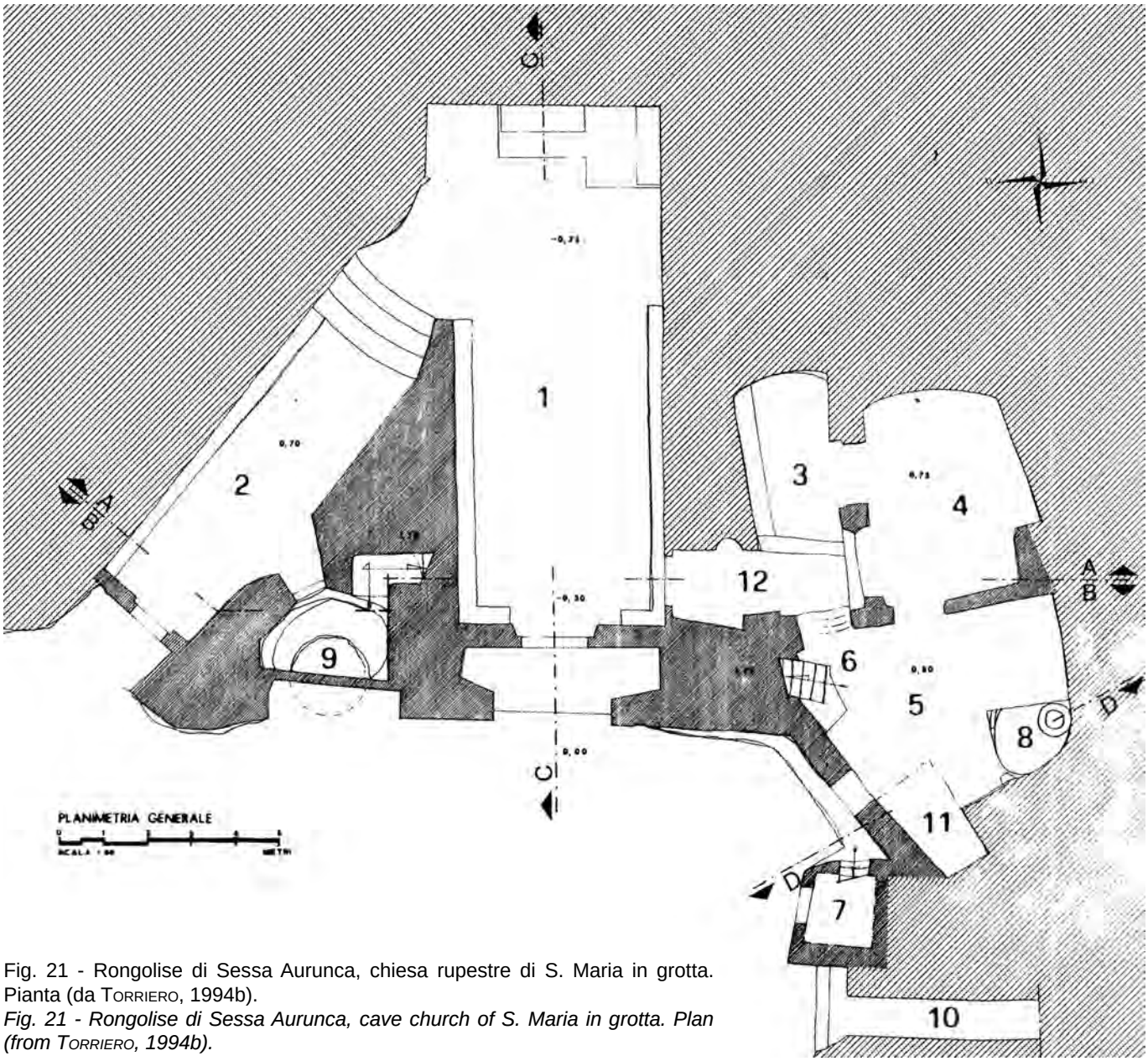


Fig. 21 - Rongolise di Sessa Aurunca, chiesa rupestre di S. Maria in grotta. Pianta (da Torriero, 1994b).
Fig. 21 - Rongolise di Sessa Aurunca, cave church of S. Maria in grotta. Plan (from Torriero, 1994b).

con copertura a botte. La parete destra presenta una nicchia, mentre quella di fondo è affrescata con le immagini di *Cristo tra i santi Donato e Isidoro* (secolo XV).

La chiesa rupestre di S. Nicola sul Monte Epomeo a Serrara Fontana nell'isola d'Ischia

La chiesa è situata sulla vetta del Monte Epomeo, il più alto dell'isola d'Ischia (D'Ascia, 1867, pp. 39, 498-500; Iacono, 1952; D'Arbitrio et al., 1991, pp. 59-60, 78; Cappa et al., 1991, p. 46, fig. 2; Del Prete & Mele, 2005, p. 172). Scavata nel tufo e completata con una facciata in muratura (fig. 22), è orientata nord-sud: dal lato ovest della navata, che termina con il presbiterio a pianta rettangolare, si accede ad una cappella laterale in cui sorgono due altari; ad est, presso l'ingresso, è presente un ambiente semicircolare. La più antica attestazione dell'edificio di culto ricorre nel *De bello Neapolitano* composto da Giovanni Pontano tra il 1465 e il 1503 (D'Ascia, 1867, pp. 148, 260, nota 163; Iacono, 1952, p. 21; Iacono, 1996, pp. 51-53, 68); incerta è, tuttavia, l'epoca di fondazione della chiesa che, com'è stato opportunamente osservato, non è parte di una catacomba paleocristiana (Iacono, 1952, p. 22). Rimane, altresì, da appurare se la chiesa venne completamente scavata nel tufo o rappresenta l'ampliamento di una grotta naturale (Iacono, 1952, pp. 22-23) e se esistono rapporti con le abitazioni rupestri, talora articolate anche su più piani, che sorgono tra la costa di Forio e le falde del Monte Epomeo (D'Ascia, 1867, p. 39; D'Arbitrio et al., 1991; Cappa et al., 1991; Del Prete & Mele, 2005, pp. 172-173). Nel 1588 alla chiesa di S. Nicola che, cinquant'anni prima era stata concessa in patronato alla famiglia Mele (Iacono, 1952, p. 38), risultava annesso un «antrum cum cenobio summae devotionis» (Iacono, 1996, p. 53), identificabile con il complesso rupestre tuttora visibile ad ovest del luogo di culto, sebbene sia stato trasformato in albergo (Cappa et al., 1991, p. 46). L'eremo di S. Nicola, sorto dopo la chiesa rupestre, secondo quanto è ampiamente documentato in Campania (Ebanista, 2007, p. 143), sembra costituire un precoce esempio dell'incremento dell'eremitismo avvenuto in età post-tridentina (Vitolo, 2001, p. 321). Alla metà del Settecento il romitaggio ospitava gli «eremiti di S. Nicola della Montagna», alcuni dei quali furono sepolti in chiesa (Iacono, 1952, pp. 33-38, 42, 47); allora si presentava come «un comodissimo Ospicio per potervi soggiornare non pochi Religiosi: essendovi incavati dentro all'istesso sasso i proprj dormitorj, cenacoli, corridori, per diporto e foresterie» (D'Aloisio, 1757, p. 30).

Prospettive di ricerca

Le considerazioni presentate in questa sede rivestono un carattere preliminare, dal momento che per la Campania non è stata ancora ultimata la rilevazione sistematica delle cavità artificiali in uso tra la tarda antichità e il medioevo (Ebanista, 2007, pp. 144-145).

Fig. 22 - Serrara Fontana ad Ischia, chiesa rupestre di S. Nicola sul Monte Epomeo (foto C. Di Scala).
Fig. 22 - Serrara Fontana, Ischia, cave church of St. Nicola on the Monte Epomeo (photo C. Di Scala).

Solo quando la catalogazione archeologica delle diverse tipologie di unità rupestri (impianti produttivi ed estrattivi, serbatoi e canalizzazioni, abitazioni, luoghi di culto, aree funerarie, fortificazioni) sarà completata, si potrà approfondire ulteriormente la conoscenza dell'utilizzo delle cavità artificiali, soprattutto se, nel frattempo, sarà stato possibile avviare indagini archeologiche. La disamina della documentazione scritta, unitamente all'analisi sistematica delle varie tipologie e delle tecniche di escavazione, fornirà gli altri dati necessari a precisare l'epoca di costruzione e di frequentazione delle singole unità rupestri nonché a riconoscerne la funzione.

Dalle ricerche effettuate sinora sull'utilizzo funerario e cultuale delle cavità artificiali emergono, tuttavia, alcuni primi dati. Le aree cimiteriali *in rupe* rispecchiano in linea di massima le modalità dei cimiteri subdiali, non tanto per l'impianto planimetrico quanto per alcune tipologie tombali e per il fenomeno delle sepolture *ad sanctos*. Quest'ultimo si manifesta, però, in forme particolarmente rappresentative nelle catacombe. La fitta intensificazione delle sepolture in prossimità delle tombe venerate si avvale, infatti, nei cimiteri sotterranei, delle potenzialità dello scavo 'al negativo'. La grande varietà di soluzioni adottate nelle catacombe per creare nuovi spazi per le inumazioni presso le sepolture 'privilegiate' caratterizza l'aspetto di questi monumenti, segnando spesso imprevisti sviluppi rispetto all'impianto planimetrico originario. Significative differenze si riscontrano, invece, per i luoghi di culto rupestri: la ricerca ha, infatti, evidenziato che tra tarda antichità e medioevo si preferì reimpiegare cavità artificiali già esistenti (catacombe, cave, impianti produttivi, gallerie stradali), con interventi, più o meno marcati, di trasformazione, piuttosto che crearne di nuove. Se la loro origine, considerata l'inattendibilità dell'ipotesi panmonastica (Ebanista, 2007, pp. 127, 141, 144), è riconducibile per lo più all'iniziativa del clero, dell'aristocrazia e delle comunità locali, la loro dislocazione sul territorio è connessa alla geomorfologia del suolo e alla vicinanza ad antichi centri abitati e ai tracciati viari.

Ringraziamenti

Si ringraziano la prof.ssa Giuliana Boccadamo, la dott.ssa Assunta Buono, il dott. Flavio Castaldo, l'arch. Carmine Di Scala, l'arch. Rosario Claudio La Fata e il prof. Pietro Luciano.

Bibliografia

Ambrasi D., 1967, *Il cristianesimo e la chiesa napoletana dei primi secoli*, in: *Storia di Napoli*, I, Cava de' Tirreni, pp. 625-759.

Amodio M., 2004, *Gli studi di archeologia cristiana a Napoli dal '600 ad oggi*, in: Cirillo L., Rinaldi G. (a cura di), *Roma, la Campania e l'Oriente cristiano antico*. Atti del convegno di studi organizzato dall'Istituto Universitario Orientale di Napoli (Napoli, 9-11 ottobre 2000), Napoli, pp. 229-253.

Amodio M., 2005, *La componente africana nella civiltà napoletana tardo-antica, Fonti letterarie ed evidenze archeologiche*, Memorie della Pontificia Accademia Romana di Archeologia, serie III, VI, pp. 1-257.

Arthur P., 2002, *Naples, from Roman Town to City-state: An Archaeological Perspective*, Archaeological Monographs of the British School at Rome, 12, London.

Bellucci A., 1934a, *Ritrovamenti archeologici nelle catacombe di San Gaudioso e Sant'Eufebio a Napoli*, Rivista di Archeologia Cristiana, XI, pp. 73-118.

Bellucci A., 1934b, *Ritrovamento della Catacomba di S. Eufebio e di nuove zone nella catacomba di S. Gaudioso a Napoli*, in: *Atti del III Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana (Ravenna, 25-30 settembre 1932)*, Roma, pp. 327-370.

Bellucci A., 1942, *Il cimitero di S. Gaudioso*, Napoli.

Bellucci A., 2001, *Le catacombe di Sant'Eufebio presso il convento cappuccino di Napoli*. Quaderni storici dei Cappuccini di Napoli, 4, a cura di Mastroianni F., Napoli.

Bertelli G., 1996, *La grotta di S. Biagio a Castellammare di Stabia (Napoli). Primi appunti per un tentativo di recupero*, Cahiers archéologiques fin de l'Antiquité et Moyen Age, 44, pp. 49-75.

Bertelli G., Tedeschi L., Lepore G., 2004, *La chiesa rupestre di Lama d'Antico e alcune proposte per una catalogazione degli insediamenti in rupe*, in: Menestò (a cura di), pp. 159-188.

Bisconti F., 1995, *Il restauro della cripta dei vescovi nelle catacombe napoletane di S. Gennaro*, in: Bragantini I., Guidobaldi F. (a cura di), *Atti del II Colloquio AISCOM (Roma 5-7 dicembre 1994)*, Bordighera, pp. 311-320.

Bove F., 2006, *Il palazzo ducale di Castel Campagnano e le trasformazioni del nucleo urbano medievale*, Archivio Storico del Caiatino, IV, pp. 11-23.

Buccaro A. (a cura di), 1991, *Il borgo dei Vergini. Storia e struttura di un ambito urbano*, Napoli.

Cappa G., Cappa E., 1991, *Cavità artificiali nei massi di tufo verde sul Monte Epomeo (Isola d'Ischia - Campania - Italia)*, Notiziario sezionale CAI - Napoli, 1, pp. 45-54.

Caputo P., De Rossi G., 2007, *"Rioccupazione cristiana" di edifici pubblici e infrastrutture a Cuma: lo scavo della Crypta Romana*, in: Bonacasa Carra R.M., Vitale E. (a cura di), *La cristianizzazione in Italia tra tardoantico ed altomedioevo, Atti del IX Congresso nazionale di archeologia cristiana (Agrigento, 20-25 novembre 2004)*, I, Palermo, pp. 979-990.

Carletti C., 2001, *L'arca di Noè: ovvero la chiesa di Callisto e l'uniformità della "morte scritta"*, Antiquité tardive, 9, pp. 97-102.

Carotti A., 1974, *Gli affreschi della Grotta delle Fornelle a Calvi Vecchia*, Studi sulla pittura medioevale campana, I, Roma.

Casini A., Padovan G., 2002, *Speleologia in cavità artificiali: metodologia e strategie d'indagine*, Atti del V Convegno nazionale sulle cavità artificiali (Osoppo, 28 aprile - 1 maggio 2001), Trieste, pp. 155-184.

Ciavolino N., 1989, *Nuovi affreschi delle catacombe di San Gennaro*, Campania Sacra, XX, pp. 185-206.

Ciavolino N., 2003, *Scavi e scoperte di archeologia cristiana in Campania dal 1983 al 1993*, in: Russo E. (a cura di), *1983-1993: dieci anni di archeologia cristiana in Italia*. Atti del VII Congresso Nazionale di Archeologia Cristiana (Cassino, 20-24 settembre 1993), Roma, pp. 615-664.

Ciavolino N., Spinosa A., 1979, *S. Maria alla Sanità. La chiesa e le catacombe*, Napoli.

Cilento N., 1969, *La chiesa di Napoli nell'alto medioevo*, in: *Storia di Napoli*, II/2, Cava de' Tirreni, pp. 641-735.

Cilento N., 1970, *Il significato della «translatio» dei corpi dei vescovi napoletani dal cimitero di S. Gennaro «extra moenia» nella basilica della Stefania*, Campania Sacra, I, pp. 1-6.

Colucci Pescatori G., 2005, *Città e centri demici dell'Hirpinia: Abellinum, Aeclanum, Aequum Tuticum, Compsa*, in: Vitolo G. (a cura di), *Le città campane fra tarda antichità e alto medioevo*, Salerno, pp. 283-311.

D'Aloisio G.A., 1757, *L'infermo istruito*, Napoli.

D'Arbitrio N., Ziviello L., 1991, *Ischia. L'architettura rupestre delle case di pietra*, Napoli.

D'Ascia G., 1867, *Storia dell'isola d'Ischia*, Napoli.

De Francesco D., 2001, *Il battistero del vescovo Paolo II nella catacomba di S. Gennaro a Napoli: un caso di dualismo episcopale*, in: *L'edificio battesimale in Italia. Aspetti e problemi*, Atti dell'VIII Congresso nazionale di archeologia cristiana (Genova, Sarzana, Albenga, Finale Ligure, Ventimiglia, 21-26 settembre 1998), Bordighera, pp. 1057-1075.

Del Prete S., Mele R., 2005, *Le case di pietra dell'isola d'Ischia*, in: Russo N., Del Prete S., Giulivo I., Santo A. (a cura di) 2005, *Grotte e speleologia della Campania*. Federazione Speleologica Campana, Avellino, pp. 172-173.

De Minicis E., 2003, *Introduzione*, in: De Minicis E. (a cura di), *Insediamenti rupestri medievali della Tuscia. I. Le abitazioni*, Roma, pp. 9-33.

De Simone A., 2003, *Castellammare di Stabia. Scoperte nell'area di Grotta S. Biagio nel sito di Stabia*, in: Ciavolino, 2003, pp. 628-630.

D'Ovidio S., 2006-07, *La Madonna di Piedigrotta tra storia e leggenda*, Rendiconti dell'Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti in Napoli, LXXIV, pp. 47-91.

Ebanista C., 2005, *La chiesa rupestre di S. Michele ad Avella*, Klanion/Clanius. Semestrale del Gruppo Archeologico Avellano per la ricerca storica e lo studio del territorio, XII/1-2, gennaio-dicembre 2005.

Ebanista C., 2006, *Culto micaelico e insediamenti rupestri in Campania: la grotta di S. Michele ad Avella*, in: Francovich R., Valenti M. (a cura di), *IV Congresso Nazionale di Archeologia Medievale (Chiusdino-Siena, 26-30 settembre 2006)*, Firenze, pp. 389-400.

Ebanista C., 2007, *L'utilizzo cultuale delle grotte campane nel medioevo*, in: Del Prete S., Maurano F. (a cura di), *Atti I Convegno Regionale di Speleologia, Campania Speleologica, (Oliveto Citra, 1-3 giugno 2007)*, Federazione Speleologica Campana, Piedimonte Matese, pp. 127-150.

Fariello Sarno M.R., 1991, *Il complesso paleocristiano di S. Ippolisto - Capo La Torre. Nuove scoperte e prospettive di ricerca*, Rassegna Storica Irpina, 3-4, pp. 11-34.

Fariello Sarno M., 1996, *Abellinum paleocristiana*, in: Colucci Pescatori G. (a cura di), *Storia illustrata di Avellino e dell'Irpinia, I, L'Irpinia antica*, Pratola Serra, pp. 161-175.

Fasola U.M., 1975, *Le catacombe di S. Gennaro a Capodimonte*, Roma.

Fiocchi Nicolai V., 1997, *Strutture funerarie ed edifici di culto paleocristiani di Roma dal III al VI secolo*, in: Di Stefano Manzella I. (a cura di), *Le iscrizioni dei cristiani in Vaticano. Materiali e contributi scientifici per una mostra epigrafica*. Inscriptiones Sanctae Sedis, 2, Città del Vaticano, pp. 121-141.

Fiocchi Nicolai V., 2003, *Elementi di trasformazione dello spazio funerario tra Tarda Antichità ed Altomedioevo*, in: *Uomo e spazio nell'Alto Medioevo*, Settimane di Studio del Centro Italiano di Studi sull'Altomedioevo (Spoleto 4-8 aprile 2002), Spoleto, pp. 921-969.

Franco S., 1994, *Rongolise: brevi cenni storici*, Civiltà Aurunca, X/26, pp. 13-16.

Fusco P., 2005, *Fortuna e diffusione nell'alto casertano del tema iconografico della Vergine Orante e Regina. Immagini inedite o poco note*, in: Ianniello A. (a cura di), *Biblia Picta. Le icone di Sant'Angelo in Formis come iniziazione al mistero cristiano*, Napoli, pp. 89-96.

Gesta episcoporum Neapolitanorum = Gesta episcoporum Neapolitanorum, ed. Waitz G, in: MGH, *Scriptores rerum Langobardicarum et Italicarum saec. VI-IX*, Hannoverae 1878, pp. 398-436.

Greco Pontrandolfo A., 1985, *Gli ipogei funerari*, in: *Napoli antica*, Napoli, pp. 283-287.

Gubitosi C., 1970, *Analisi della genesi storico-architettonica del Castel dell'Ovo in rapporto ai rilievi*, in: Caniglia Rispoli C. (a cura di), *Castel dell'Ovo*, Napoli, pp. 73-104.

Gubitosi C., Izzo A., 1967-68, *Castel dell'Ovo nella storia*, Atti della Accademia Pontaniana, n.s., XVII, pp. 83-95.

Hodges R., Mitchell J., 1995, *La basilica di Giosue a S. Vincenzo al Volturno*, Roma.

Iacono A., 1996, *La "guerra d'Ischia" nel De bello Neapolitano di G. Pontano*. Collana Quaderni dell'Accademia Pontaniana, 19, Napoli.

Iacono E., 1952, *L'Epomeo nella leggenda, nella storia, nel diritto, nella poesia, nell'avvenire*, Firenze.

Inguanez M., Mattei Cerasoli L., Sella P. (a cura di), 1942, *Rationes Decimarum Italiae nei secoli XIII e XIV*. Campania, Città del Vaticano.

Lambert C., 2008, *Studi di epigrafia tardoantica e medievale in Campania. Volume I. Secoli IV-VII*, Firenze.

Liccardo G., 1991, *Le presenze archeologiche: dai complessi ellenistici a quelli altomedievali*, in: Buccaro (a cura di), pp. 93-102.

Lucherini V., 2007, *Tombe di re, vescovi e santi nella Cattedrale di Napoli: memoria liturgica e memoria profana*, in: Quintavalle A.C. (a cura di), *Medioevo: la Chiesa e il Palazzo*, Atti del Convegno internazionale di studi (Parma, 20-24 settembre 2005), Milano, pp. 679-690.

Mallardo D., 1936, *Ricerche di storia e topografia degli antichi cimiteri cristiani di Napoli*, Napoli.

Masini M., 2004, *Metodologia di rilievo e di analisi della cultura costruttiva dell'architettura ipogea*, in: Menestò (a cura di), pp. 97-108.

Mazzeo F., 1990, *Il complesso cimiteriale dei Ss. Casto e Secondino in Sessa Aurunca*, in: *Fede e cultura*, Sessa Aurunca, pp. 33-43.

Menestò E. (a cura di), 2004, *Quando abitavamo in grotta*. Atti del I Convegno internazionale sulla civiltà rupestre (Savelletri di Fasano, 27-29 novembre 2003), Spoleto.

Messina A., 2004, *Caratteristiche dell'edilizia rupestre brindisina*, in: Menestò (a cura di), pp. 35-38.

Minasi M., 1998, *I santi Gennaro e Festo. I santi Eutichio e Proculo. I santi Desiderio e Acuzie*, in: Donati A. (a cura di), *Romana pictura. La pittura romana dalle origini all'età bizantina (Rimini, 28 marzo-30 agosto 1998)*, Martellago, pp. 299-300.

Muollo G., 2001, *La basilica di Prata Principato Ultra*, Viterbo.

Ødegard K., 1997, *Drainage and Colonization: the case of Cales*, in: Quilici Gigli S. (a cura di), *Uomo, acqua e paesaggio*. Atti dell'Incontro di studio sul tema Irreggimentazione delle acque e trasformazione del paesaggio antico (S. Maria Capua Vetere, 22-23 novembre 1996). Atlante tematico di topografia antica. Supplementi, 2, Roma, pp. 213-224.

Pace V., 1994, *La pittura rupestre in Italia meridionale*, in: Bertelli C. (a cura di), *La pittura in Italia. L'altomedioevo*, Milano, pp. 403-415.

Padovan G. (a cura di), 2005, *Archeologia del sottosuolo. Lettura e studio delle cavità artificiali*. B.A.R. International Series, 1416, Oxford.

Pagano M., 2004, *La rinascita di Stabiae (dal 79 d.C. al tardo impero) e la grotta di S. Biagio*, in: Senatore F. (a cura di), *Pompei, Capri e la Penisola Sorrentina*, Atti del quinto ciclo di conferenze di geologia, storia e archeologia (Pompei, Anacapri, Scafati, Castellammare di Stabia, ottobre 2002 - aprile 2003), Capri, pp. 179-207.

Panarello A., 1998, *Profilo archeologico, artistico e storico di Caianello della Terra di lavoro dalle origini all'eversione della feudalità*, Vairano Scalo.

Pergola P., 1997, *Le catacombe romane. Storia e topografia*, Roma.

Piazza S., 2002, *La grotta dei Santi a Calvi e le sue pitture*, Rivista dell'Istituto Nazionale d'Archeologia e Storia dell'Arte, 57, III Serie, XXV, pp. 169-208.

Piazza S., 2006, *Pittura rupestre medievale. Lazio e Campania settentrionale (secoli VI-XIII)*, Collection de l'École française de Rome, 370, Roma.

Rassello G., 1985, *S. Severo fuori le mura*, Napoli.

Rassello G., 1987, *Gennaro Aspreno Galante. Archeologo di S. Severo extra moenia*, Napoli.

Rebillard E., 1994, *In hora mortis. Évolution de la pastorale chrétienne de la mort aux IVe et Ve siècles dans l'Occident latin*, Roma.

Redi F., 2007, *L'Archeologia del costruito. Un bilancio di trenta anni di ricerche e di discussioni metodologiche*, in: Patitucci Uggeri S. (a cura di), *Archeologia del paesaggio medievale. Studi in memoria di Riccardo Francovich*, Firenze, pp. 9-48.

Renda G., 2004, *Il territorio di Caiatia*, in: Quilici L., Quilici Gigli S. (a cura di), 2004, *Carta archeologica e ricerche in Campania, Fascicolo 1: Comuni di Alvignano, Baia e Latina, Caiazzo, Castel Campagnano, Castel di Sasso, Dragoni, Piana di Monte Verna, Ruviano*, ATTA. Supplementi, XV, Roma, pp. 237-423.

Speciale L., 1994a, *Notizie storiche,* Civiltà Aurunca, X/26, pp. 33-38.

Speciale L., 1994b, *Le pitture,* Civiltà Aurunca, X/26, pp. 63-88.

Torriero G., 1994a, *Le chiese rupestri. Analisi di al cuni caratteri ricorrenti*, Civiltà Aurunca, X/26, pp. 19-31.

Torriero G., 1994b, *Santa Maria in Grotta. Inquadramento territoriale e analisi architettonica*, Civiltà Aurunca, X/26, pp. 39-62.

Trapanese L., 1991, *S. Severo a Capodimonte, un importante polo religioso nel cuore del borgo*, in: Buccaro (a cura di), pp. 275-279.

Vecchio G., 1985, *Gli ipogei funerari*, in: *Napoli antica*, Napoli, pp. 287-292.

Venditti A., 1967, *Architettura bizantina nell'Italia Meridionale, Campania, Calabria, Lucania*, Napoli.

Venditti A., 1969, *L'architettura dell'alto medioevo*, in: *Storia di Napoli*, II/2, Cava de' Tirreni, pp. 773-876.

Victor Vitensis, *Historia persecutionis Africanae provinciae sub Geiserico et Hunirico regibus Wandalorum*, ed. Car. Halm, in: MGH, *Auctores Antiquissimi*, III, Berlin 1879.

Villucci A.M., 1986, *Gli affreschi della grotta di San Michele di Gualana a Fasani di Sessa Aurunca*, Sessa Aurunca.

Vitolo G., 2001, *Forme di eremitismo indipendente nel Mezzogiorno medievale*, Benedictina, Rivista di studi benedettini, 48/2, pp. 309-323.

Von Hesberg H., 1994, Monumenta. *I sepolcri romani e la loro architettura*, Milano.

*Insediamenti rupestri di età medievale in Molise: luoghi di culto e abitazioni**

Carlo Ebanista[1], Massimo Mancini[2]

[1] *Università degli Studi del Molise*
[2] *Associazione Speleologi Molisani*

Riassunto

Negli ultimi anni, archeologi, storici, storici dell'arte, geologi, speleologi, climatologi, specialisti di aerofotogrammetria e fotointerpretazione del territorio, con i loro studi, hanno rinnovato l'interesse per gli insediamenti rupestri in Italia, contribuendo, grazie alle metodologie innovative, all'avvio della catalogazione sistematica delle strutture ipogee e alla diffusione delle conoscenze acquisite. Finora il territorio molisano, nonostante la presenza di numerose unità rupestri localizzate sui rilievi appenninici e sub-appenninici, non è stato ancora oggetto di un'indagine sistematica; manca, infatti, un censimento complessivo delle grotte e delle cavità artificiali. Se le pitture delle chiese rupestri hanno suscitato in alcuni casi l'attenzione degli studiosi, ancora poco noto è, invece, l'utilizzo abitativo delle cavità che ha comportato significativi interventi di scavo e taglio della roccia. In questa sede vengono presentati i primi risultati di una ricerca che, oltre al censimento delle unità rupestri naturali e artificiali del Molise, prevede la classificazione tipologica dei diversi tipi di impianti, delle soluzioni planimetriche, delle modalità di trasformazione degli ambienti (a scopo abitativo o liturgico), degli apparati decorativi e dei rapporti con la viabilità.

Parole chiave: chiese rupestri, abitazioni rupestri, Molise medievale.

Abstract

Medieval cave settlements in Molise: places of worship and dwellings
In the last years archaeologists, historians, art historians, geologists, cavers, climatologists, specialists of aerophotogrammetry and photo interpretation of the territory with their studies have renewed interest in the settlements cave in Italy, contributing, thanks to innovative methodologies, to the systematic cataloguing of caves. The Molise, despite the presence of numerous caves located on the Apennine hills and sub-Apennine, has not yet been systematically investigated; we have not a census of caves and artificial cavities. If the paintings of the cave churches have been studied, the cave dwellings are still little known. We present here the first results of a research that, in addition to census of the natural and artificial cave of Molise, provides for the typological classification of different types of installations, plans, method of processing environments (for housing or liturgical), decorative equipment and relations with the roads.

Key words: cave churches, cave dwellings, Medieval Molise.

---

* La redazione di questo contributo è frutto della collaborazione degli autori; si segnala, tuttavia, che M. Mancini ha redatto i paragrafi "Fisiografia del territorio molisano", "Il patrimonio di ipogei naturali e artificiali in Molise" e "Unità rupestri di età medievale in Molise: localizzazione e distribuzione sul territorio", mentre C. Ebanista i paragrafi "Cavità naturali e artificiali: utilizzo cultuale e abitativo", "Luoghi di culto rupestri", "Edifici di culto scavati nella roccia e completati in muratura", "Edifici di culto in muratura addossati a cavità naturali" e "Abitati rupestri".

Fisiografia del territorio molisano

Il Molise è una regione prevalentemente montuosa e orograficamente molto articolata; la maggior parte della sua superficie è occupata da rilievi calcarei, di piattaforma e di bacino, mediamente elevati. Le principali vette e alcuni altopiani appenninici raggiungono i 2.242 m del Monte Meta nell'omonimo gruppo, i 2.050 m del Monte Miletto nei monti del Matese, i 1.746 m di Monte Campo nell'alto Molise, i 1.452 m della Montagnola nei monti di Frosolone; molte cime del sub-Appennino raggiungono invece i 1.000 metri dai quali il territorio digrada verso il mare attraverso un complesso sistema di colline argillose nelle quali molto frequenti sono gli affioramenti di sabbie e arenarie compatte, tipiche del paesaggio molisano (Festa et al., 2006). Nell'ambito di una più ampia ricerca sul fenomeno carsico in Molise (Mancini, *in stampa*), è stata recentemente proposta la suddivisione del territorio regionale in unità orografiche; tale suddivisione tiene conto dell'assetto strutturale, della litologia prevalente e, non meno importante, della denominazione storicamente già attribuita alla maggior parte dei gruppi montuosi; per l'individuazione, la delimitazione e la denominazione di alcuni gruppi, si è fatto riferimento, altresì, alla letteratura esistente sull'argomento per le limitrofe regioni Campania, Lazio e Abruzzo (Burri et al., 1995; Felici et al., 1989; Del Vecchio, 2007).
La natura calcarea della maggior parte delle unità orografiche, associata ad un'intensa attività tettonica ed erosiva, ha determinato la formazione diffusa di particolari morfologie oltre che l'inasprimento della superficie favorendo la creazione di luoghi di non facile accesso, divenuti nel tempo non solo sedi di insediamenti fortificati, ma anche luoghi di eremitaggio e, più recentemente, rifugio di briganti; questi siti si configurano oggi come veri e propri geotopi oltre che siti d'elezione per la ricerca naturalistica, speleologica, storica e archeologica. Se non come nelle vicine regioni d'Abruzzo e della Campania, tali fenomeni hanno avuto modo di svilupparsi, in misura minore, anche in Molise, regione in ogni caso, da sempre, assai meno frequentata e demograficamente più povera. Pertanto, se nella letteratura poco numerose sono le descrizioni geografiche cui far riferimento per i propri studi, maggiore è invece l'attenzione e l'interesse per l'esplorazione geografica, storica, archeologica da condurre direttamente sul campo.

Il patrimonio di ipogei naturali e artificiali in Molise

Ad un'orografia come quella descritta per il Molise corrisponde l'esistenza di un patrimonio speleologico e di architetture ipogee che, tra grotte e cavità artificiali, presenta numeri e tipologie di notevole interesse oltre che pregio naturalistico, storico, artistico, archeologico e architettonico (fig. 1). Le ricerche finora condotte e i dati disponibili nella letteratura specifica consentono la seguente sintesi:

Fig. 1 - Salcito, Morgia di Pietravalle (foto M. Mancini).
Fig. 1 - Salcito, Morgia di Pietravalle (photo M. Mancini).

– 55 grotte note in letteratura speleologica;
– 85 grotte presenti nel *Catasto Regionale delle Grotte del Molise*;
– 120 grotte circa conosciute e non ancora catastate (fonte: Associazione Speleologi Molisani);
– 33 cavità artificiali catastate e pubblicate (Fatica, 2004)[2];
– 262 ipogei e cavità artificiali conosciute e non ancora catastate[3].

L'esistenza di un solo sodalizio speleologico, il recentissimo insediamento di un ateneo in Molise e le, non meno rilevanti, difficoltà di individuazione e studio di tali strutture, fanno sì che le conoscenze su tale patrimonio siano ancora da approfondire.

[2] Al sito http://www.ssi.speleo.it/it/cnca-catasto.htm è stato recentemente pubblicato, a cura della Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (SSI), l'aggiornamento dei dati del Catasto Nazionale della Cavità Artificiali per tutte le regioni d'Italia.

[3] Trattasi dei risultati della ricerca *Gli Ipogei e le cavità artificiali del Molise* svolta da M. Mancini e G. Battista, dal 1998 al 2000, finanziata dall'Istituto Regionale per gli Studi Storici del Molise "V. Cuoco".

Unità rupestri di età medievale in Molise: localizzazione e distribuzione sul territorio

Oggetto di questo contributo preliminare sono 10 luoghi di culto rupestri e 7 insediamenti abitativi riconducibili all'età medievale (fig. 2); a causa della mancanza di testimonianze scritte, del degrado della litologia nella quale sono stati realizzati e dell'impropio riutilizzo, non sempre è stato possibile definire l'origine di questi siti e il contesto storico-ambientale; tuttavia ne viene segnalata l'esistenza.

Per l'individuazione e l'inquadramento storico dei luoghi di culto si è fatto riferimento alla scarsa bibliografia specifica esistente (Masciotta, 1914, 1915, 1952a, 1952b; Valente, 1984; De Vincenti & Monaco, 1986; Pompei, 2005) e a puntuali sopralluoghi che hanno consentito di verificarne l'impianto architettonico - per pochi di essi, infatti, sono disponibili i rilievi - oltre che l'attuale stato di conservazione. La maggior parte dei luoghi di culto rupestri è localizzata sui principali rilievi calcarei delle aree più interne del Molise ad esclusione della grotta della Madonna di Bisaccia, ubicata a Montenero di Bisaccia appunto, nei monti Frentani, in un affioramento di arenaria poco distante dall'attuale centro abitato. Appare evidente, dalla distribu-

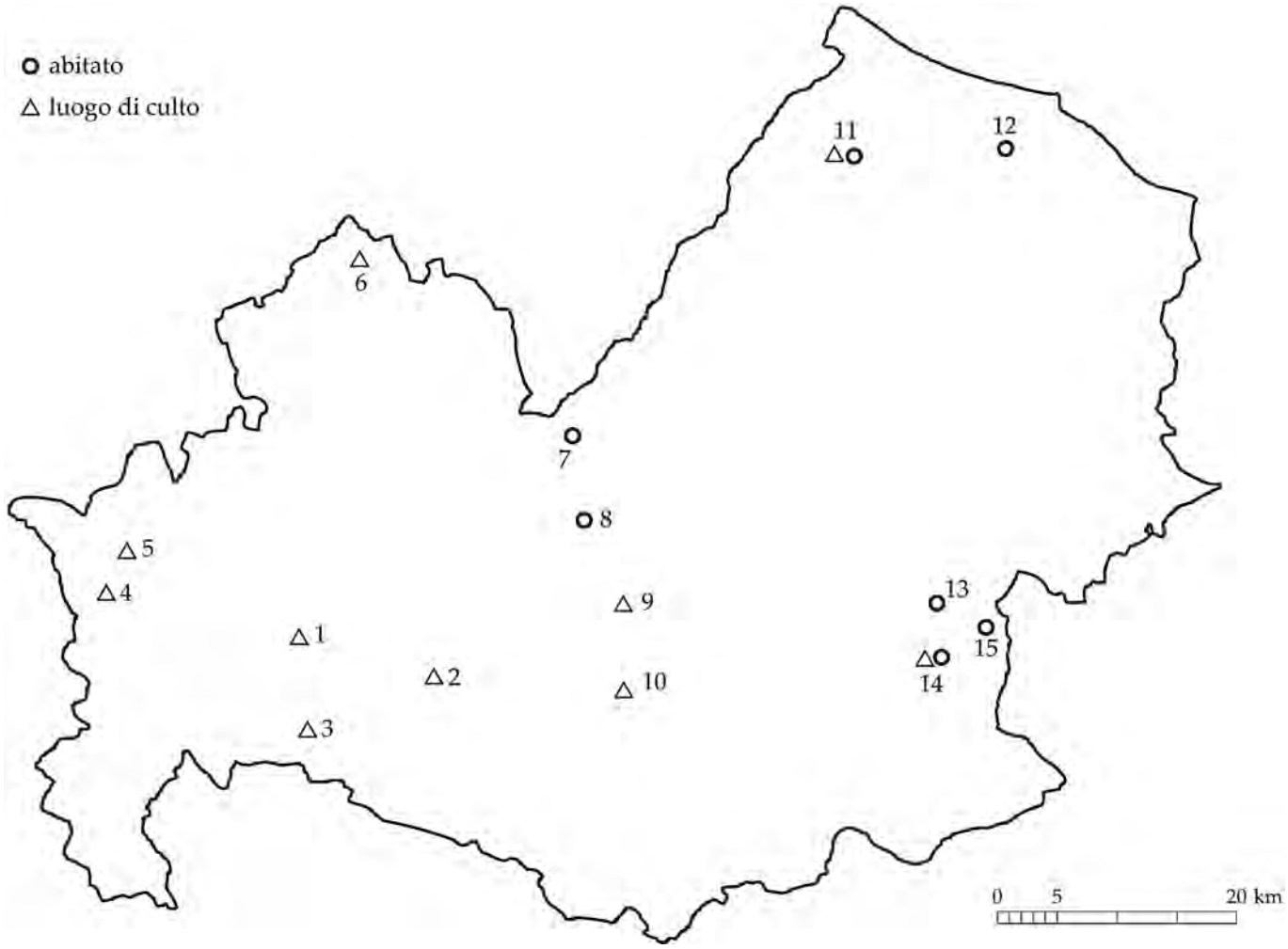


Fig. 2 - Gli insediamenti rupestri del Molise - *Cave settlements of Molise*: 1, S. Erasmo ad Isernia; 2, S. Michele a Sant'Angelo in Grotte frazione di Santa Maria del Molise; 3, S. Maria di Alto Piede a Longano; 4, S. Maria delle Grotte a Rocchetta a Volturno; 5, S. Michele a Foce a Castel S. Vincenzo; 6, S. Luca a Pescopennataro; 7, Morgia di Pietravalle a Salcito; 8, Morgia di Pietracupa; 9, S. Michele a Castropignano; 10, S. Anna in località La Portella a Busso; 11, Madonna di Bisaccia a Montenero di Bisaccia; 12, San Giacomo degli Schiavoni; 13, Sant'Elia a Pianisi; 14, S. Margherita di Scozia a Pietracatella; 15, Macchia Valfortore (R.C. La Fata).

Fig. 3 - Rocchetta a Volturno, processione della Madonna delle Grotte (foto M. Mancini).
Fig. 3 - Rocchetta a Volturno, procession of Madonna delle Grotte (photo M. Mancini).

zione dei siti indagati (fig. 2), che il loro insediamento nelle aree più interne del Molise ha avuto origine dalla natura impervia dei luoghi e, nella quasi totalità dei casi, da preesistenti grotte o ripari naturali. Oggi alcune si presentano completamente abbandonate, come S. Anna in località La Portella a Busso (fig. 12), S. Erasmo a Isernia, Madonna d'Alto Piede a Longano, S. Michele a Castropignano; altre, ancora frequentate, risultano efficacemente conservate e oggetto anche di recenti restauri. In molti di questi luoghi il culto si perpetua da "sempre", in alcuni casi senza interruzioni, come accade ancora oggi, ad esempio, alla Madonna delle Grotte di Rocchetta a Volturno (fig. 3), al santuario di S. Michele a S. Angelo in Grotte frazione di Santa Maria del Molise, alla Madonna di Bisaccia di Montenero di Bisaccia, a S. Luca a Pescopennataro e a S. Michele a Foce a Castel S. Vincenzo.
Al contrario dei luoghi di culto, gli insediamenti abitativi sono distribuiti prevalentemente nel basso Molise (fig. 2), ad eccezione di quello ricavato nella Morgia di Pietravalle (fig. 1) a Salcito, le cui caratteristiche assai particolari dell'impianto, della distribuzione e della tipologia degli ipogei (ripari, ricoveri per animali, sistemi di intercettazione e raccolta dell'acqua in cisterne e pozzi) ne fanno un caso unico e di estremo interesse archeologico. Si segnala, in questa sede, che per insediamenti abitativi o d'uso agricolo si è fatto riferimento a nuclei di più di tre cavità; in alcuni casi anche di alcune decine di unità. Si tratta di cavità realizzate, per la maggior parte, negli affioramenti pliocenici di sabbie e arenarie, molto o debolmente cementate, assai frequenti nella valle del Fortore, tuttavia, diffuse in buona parte del territorio regionale dal sub-Appennino fino ai monti Frentani meridionali. Tali affioramenti, sebbene mediamente compatti, risultano lavorabili con maggiore facilità. La natura della roccia, estremamente friabile, ha determinato, tuttavia, in molti casi la scomparsa delle tracce di scavo, quindi l'impossibilità di riconoscerne gli attrezzi utilizzati intesi quali potenziali indizi per risalire all'epoca di realizzazione. Tali insediamenti oggi si presentano completamente abbandonati (fig. 4), altri riutilizzati come rimesse e, a volte, addirittura, anche come garage.
Un breve riferimento può essere fatto anche a singole cavità artificiali che, come gli insediamenti abitativi costituiti da nuclei di ipogei, sono state realizzate, anch'esse, nella maggior parte dei casi, negli affioramenti pliocenici di sabbie e arenarie. Oggi quasi tutte abbandonate, si presentano in gran parte completamente crollate a causa dell'estrema friabilità della roccia nella quale sono state ricavate; non se ne conosce l'origine, tuttavia l'estrema diffusione in alcuni comprensori del Molise, lascia ipotizzare un loro uso prevalentemente agricolo e pastorale, ossia legato alle principali attività produttive del territorio.

Cavità naturali e artificiali: utilizzo cultuale e abitativo

Gli insediamenti rupestri nascono per la necessità da parte dell'uomo di utilizzare ipogei, naturali o ricavati nella roccia, come luoghi di culto o abitazioni. I primi sono riconoscibili per la presenza di altari, edicole, immagini sacre, romitaggi, vasche per la raccolta e la distribuzione dell'acqua, mentre i secondi per l'esistenza di vani con pozzi, cisterne, focolari, scale, nicchie, lettiere. In entrambi i casi la scelta delle aree non è stata casuale: la presenza di anfratti rocciosi naturali, la lavorabilità della roccia, la vicinanza a corsi d'acqua o sorgenti rendevano l'ambiente adatto alla vita e garantivano una relativa sicurezza. Non va trascurata, inoltre, la vicinanza alla viabilità principale o secondaria; è il caso, ad esempio, della Morgia di Pietravalle a Salcito (fig. 1) che sorge a breve distanza dal tratturo Celano-Foggia (Delmonaco, 1989, p. 27).
Le indagini sinora svolte hanno consentito di individuare 10 luoghi di culto e 7 abitati rupestri che, con ogni probabilità, sono stati utilizzati (o riutilizzati) nel medioevo (fig. 2). L'incertezza è dovuta alla mancanza di una completa rilevazione dei siti che peraltro sono noti grazie a pubblicazioni per lo più a carattere locale. Nella maggioranza dei casi, infatti, le unità risultano studiate in maniera inadeguata sotto il profilo ar-

cheologico e storico-artistico, sicché permangono forti dubbi sul numero, sull'esatta ubicazione e sull'epoca di frequentazione.

Luoghi di culto rupestri

Redigere una mappa della devozione popolare sulla base dell'intitolazione delle chiese rupestri è un'impresa difficoltosa e poco produttiva, non solo perché manca un elenco completo delle unità rupestri impiegate a scopo liturgico, ma anche perché talora il culto originario è stato soppiantato da un altro, com'è avvenuto a Duronia, dove, agli inizi dell'Ottocento, la grotta attualmente dedicata a S. Lucia era meta di pellegrinaggio l'8 maggio, *dies festus* dell'Arcangelo Michele (Berardi, 1999, pp. 27-29). Le chiese rupestri molisane sono consacrate in prevalenza ai santi (40%); seguono gli insediamenti dedicati alla Vergine (30%) e all'Arcangelo (30%).

Sulla base delle tecniche costruttive, è possibile riconoscere due tipologie di edifici di culto, secondo quanto si riscontra nelle altre regioni dell'Italia centro-meridionale. La prima è individuata dalle chiese scavate in gran parte nella roccia, allo scopo di imitare l'architettura *sub divo* (Messina, 2004; Masini, 2004), e poi completate in muratura. La seconda tipologia, invece, prevede l'utilizzo di cavità naturali successivamente allargate e integrate con strutture murarie (Ebanista, 2006, p. 392; Ebanista, 2007, pp. 133-140). Un caso a sé è rappresentato dalla grotta di Carpinone che nella prima metà dell'Ottocento appariva come *"un antro della lunghezza di circa un mezzo miglio"* che attraversava da est ad ovest il Monte dei Santi *"che è isolato e lontano da quella terra un miglio e mezzo"* (Sanchez, 1833, p. 536). Tra il 1899 e il 1903, persa ormai la memoria dell'ubicazione della cavità, in contrada Coppola vennero invano effettuati degli scavi per ritrovarne l'ingresso (Archivio Comunale di Carpinone, delibere del 19/11/1899, 13/05/1899 e 17/05/1903). Nella grotta, stando alle testimonianze orali, sorgeva *"un vastissimo 'stanzone' murato all'intorno e decorato di un altare"* (Masciotta, 1952a, pp. 131-132); qualora questa circostanza fosse effettivamente accertata, saremmo dinanzi ad una terza tipologia di chiese rupestri che, in presenza di grotte sviluppate in altezza e/o in profondità, prevede la costruzione di veri e propri edifici di culto in muratura analoghi a quelli *sub divo* (Ebanista, 2007, p. 134).

Edifici di culto scavati nella roccia e completati in muratura

Al di sotto della chiesa di S. Pietro in Vincoli, situata a Sant'Angelo in Grotte, frazione del comune di S. Maria del Molise, sono presenti alcuni ambienti parzialmente scavati nella roccia e regolarizzati con pareti in muratura. Un vano è illuminato da una finestra che si affaccia sul dirupo su cui sorge la chiesa, mentre un altro, coperto da una volta a botte, ospita un altare in pietra ed è riccamente affrescato (fig. 5). Risalenti

Fig. 4 - Macchia Valfortore, cavità artificiale chiusa da una parete in muratura (foto M. Mancini).
Fig. 4 - Macchia Valfortore, artificial cave closed by a wall (photo M. Mancini).

Fig. 5 - Sant'Angelo in Grotte, frazione di S. Maria del Molise. Cripta di S. Pietro in Vincoli (foto M. Mancini).
Fig. 5 - Sant'Angelo in Grotte, near S. Maria del Molise. S. Pietro in Vincoli crypt (photo M. Mancini).

Fig. 6 - Pietracupa, cripta della chiesa di S. Antonio abate (foto C. Ebanista).
Fig. 6 - Pietracupa, crypt of S. Antonio abate church (photo C. Ebanista).

al XV secolo, le pitture raffigurano le *Sette opere della misericordia* (Gattei et al., a cura di, 1980, p. 138, figg. 162-165; Valente, 2003, p. 116).

La chiesa rupestre (fig. 6) della Morgia di Pietracupa, che dal tardo Seicento risulta denominata «Chiesa vecchia» (Delmonaco, 1989, p. 65, nota 73), è interamente scavata nella roccia (Carano, 1982, pp. 225-227), come attestano i segni lasciati dagli attrezzi; solo sul lato sud è delimitata da una parete in muratura in cui si trova una finestra con arco a sesto acuto che, a quanto pare, rappresenta l'originario ingresso (Delmonaco, 1989, p. 103). L'ipogeo è costituito da un grande vano circolare con soffitto piano che comunica con uno spazio pressappoco quadrangolare situato sul lato nord, presso la scala d'accesso. Al centro del soffitto dell'ambiente circolare rimane la parte superiore di un pilastro risparmiato nella roccia al momento dello scavo e che in origine articolava lo spazio in due locali. Nell'angolo tra il vano circolare e quello quadrangolare sono presenti tre buche, due più grandi e una centrale più piccola, disposte in senso verticale e a distanza regolare tra loro. Poco oltre, sulla parete dell'ambiente circolare, compaiono due fori ravvicinati, al di sotto dei quali è presente un solco verticale; in corrispondenza di questi tagli la parete è stata regolarizzata fino ad assumere una configurazione quadrangolare. Nella parte alta del vano circolare corre un profondo solco orizzontale cui, a distanza regolare, si sovrappongono quattro buche circolari destinate ad accogliere le travi che, con ogni probabilità, reggevano una tettoia, i cui pali erano fissati in corrispondenza dei fori visibili in diversi punti del pavimento; tra la seconda e la terza buca, a partire da sinistra, la parete presenta una piccola rientranza in cui si apre una nicchia arcuata. Una seconda nicchia, solo tracciata nella roccia e non ultimata, è visibile nella parte orientale del vano circolare, in corrispondenza di un piano inclinato ricavato tagliando la roccia. I fori sul pavimento e sulle pareti dell'ipogeo sono stati interpretati, senza alcuna prova, come tracce dell'utilizzo carcerario dell'ambiente ipogeo a partire dalla seconda metà del XVI secolo (Carano, 1982, p. 225; Delmonaco, 1989, p. 103). Non va escluso, invece, che in origine la cavità fosse destinata alla lavorazione di prodotti agricoli, come potrebbe suggerire la macina di mulino riutilizzata come mensa d'altare, laddove la presenza di un foro passante con funzione di attaccaglia (fig. 7) denuncia la destinazione a stalla. I capitelli erratici e l'acquasantiera depositati nella chiesa rupestre, qualora non provengano da altri edifici di culto, denunciano l'esistenza di un arredo scultoreo, difficilmente databile per la semplicità dell'esecuzione, analogamente al volto umano scolpito nella roccia presso l'attuale ingresso dell'ipogeo, appena al di sopra dell'attaccaglia (fig. 7). Alla

Fig. 7 - Pietracupa, cripta della chiesa di S. Antonio abate. Volto umano e 'attaccaglia' (foto C. Ebanista).
Fig. 7 - Pietracupa, crypt of S. Antonio abate church. Human face and 'attaccaglia' (photo C. Ebanista).

fine del Seicento, al di sopra della «Chiesa vecchia», venne costruito un nuovo edificio di culto dedicato a S. Antonio abate e scavato, quasi completamente, nella roccia (Delmonaco, 1989, pp. 122-123). La presenza di alcune nicchie rettangolari nei muri perimetrali delle navate, scarsamente compatibili con la configurazione spaziale della chiesa, induce ad ipotizzare che il nuovo edificio venne realizzato trasformando una cavità artificiale preesistente o forse accorpandone più di una.

Edifici di culto in muratura addossati a cavità naturali

La seconda tipologia di chiese rupestri è individuata da grotte naturali, di piccole o medie dimensioni, che sono state ampliate, grazie alla costruzione di opere murarie, per utilizzarle a scopo cultuale. È il caso, ad esempio, della chiesa della Madonna delle Grotte a Rocchetta a Volturno ubicata, presso le sorgenti del fiume, lungo un tracciato viario che collegava l'abbazia di S. Vincenzo a Montecassino (Valente, 1984; Pompei, 2005). L'edificio è formato da due nuclei: uno, più antico, ricavato modellando la roccia in corrispondenza di una cavità naturale e l'altro in muratura. Ne è risultata un'articolazione in due navate, collegate da aperture, e affiancate da cappelle e piccoli ambienti (fig. 8); l'interno è decorato da affreschi databili tra il XIII e il XV secolo: oltre a scene della vita di Cristo, si riconoscono numerose immagini di santi (Trombetta, 1971, pp. 26-27, figg. 16-21; Gattei et al., a cura di, 1980, pp. 104-114, figg. 115-118; Valente, 1984). Se l'utilizzo funerario della chiesa era ben noto per la presenza di una tomba monumentale (Masciotta, 1952a, p. 451; Trombetta, 1971, p. 27), i recenti scavi hanno messo in luce numerose sepolture terragne, celle per i monaci e una fornace (Pompei, 2005, pp. 140, 142-143, 146-150, figg. 26-29). La vicinanza ad un articolato complesso di cavità naturali, rimodellate a scopo abitativo (Pompei, 2005, pp. 145-146, figg. 15-24), e la presenza di impianti per la produzione dell'olio e del vino attestano che la chiesa non sorgeva isolata ma era parte di un complesso monastico, la cui esistenza è documentata dal 1331 (Valente, 1984, p. 212). Al 1309 risale, invece, la prima attestazione della chiesa *S. Marie de Griptis* (Sella, a cura di, 1936, p. 355, n. 5185).

In stato di abbandono è la chiesa rupestre di S. Erasmo (fig. 9) che sorge, appena all'esterno dell'abitato di Isernia, a ridosso del fiume Carpino presso la confluenza nel fiume Sordo. L'edificio è nato intorno ad una cavità naturale, di forma pressappoco ovale, am-

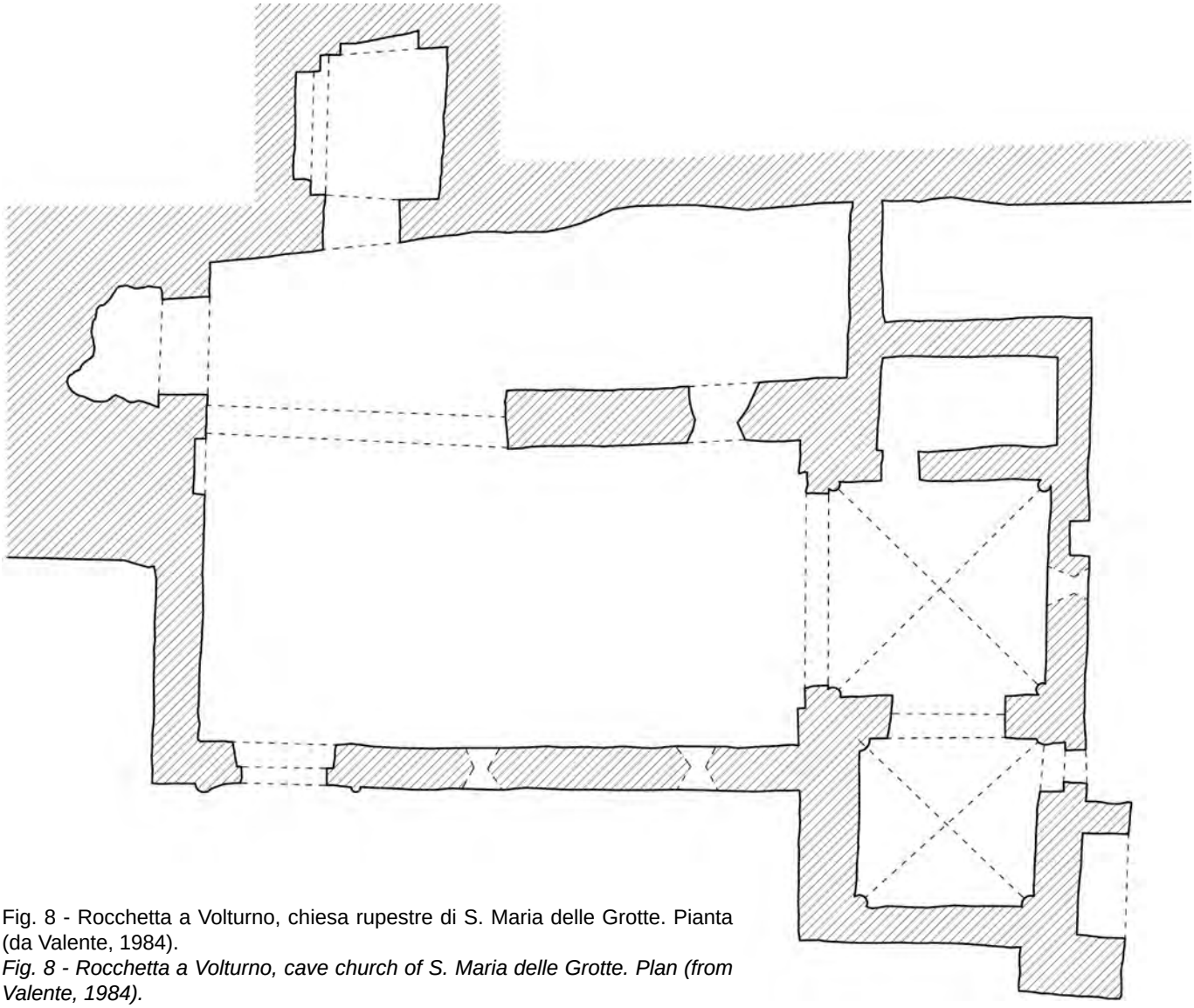


Fig. 8 - Rocchetta a Volturno, chiesa rupestre di S. Maria delle Grotte. Pianta (da Valente, 1984).
Fig. 8 - Rocchetta a Volturno, cave church of S. Maria delle Grotte. Plan (from Valente, 1984).

pliata con la costruzione di un avancorpo e di un piano superiore, dove si conserva un affresco del XIV secolo raffigurante la *Crocifissione* (De Vincenzi & Monaco, 1986). Parzialmente crollata e ingombra di macerie è la chiesa rupestre di S. Maria di Alto Piede a Longano (fig. 10) che è costituita da una grotta preceduta da un avancorpo in muratura, in cui si aprono il portale con piedritti, architrave e mensole in pietra lavorata; sulla parete di fondo della cavità sono state ricavate due nicchie, una grande e profonda e l'altra più piccola. Lateralmente alla chiesa si sviluppa un ambiente, coperto da una volta a botte in muratura solo parzialmente conservata, che termina con una grande nicchia absidata con tracce di affreschi. Documentata a

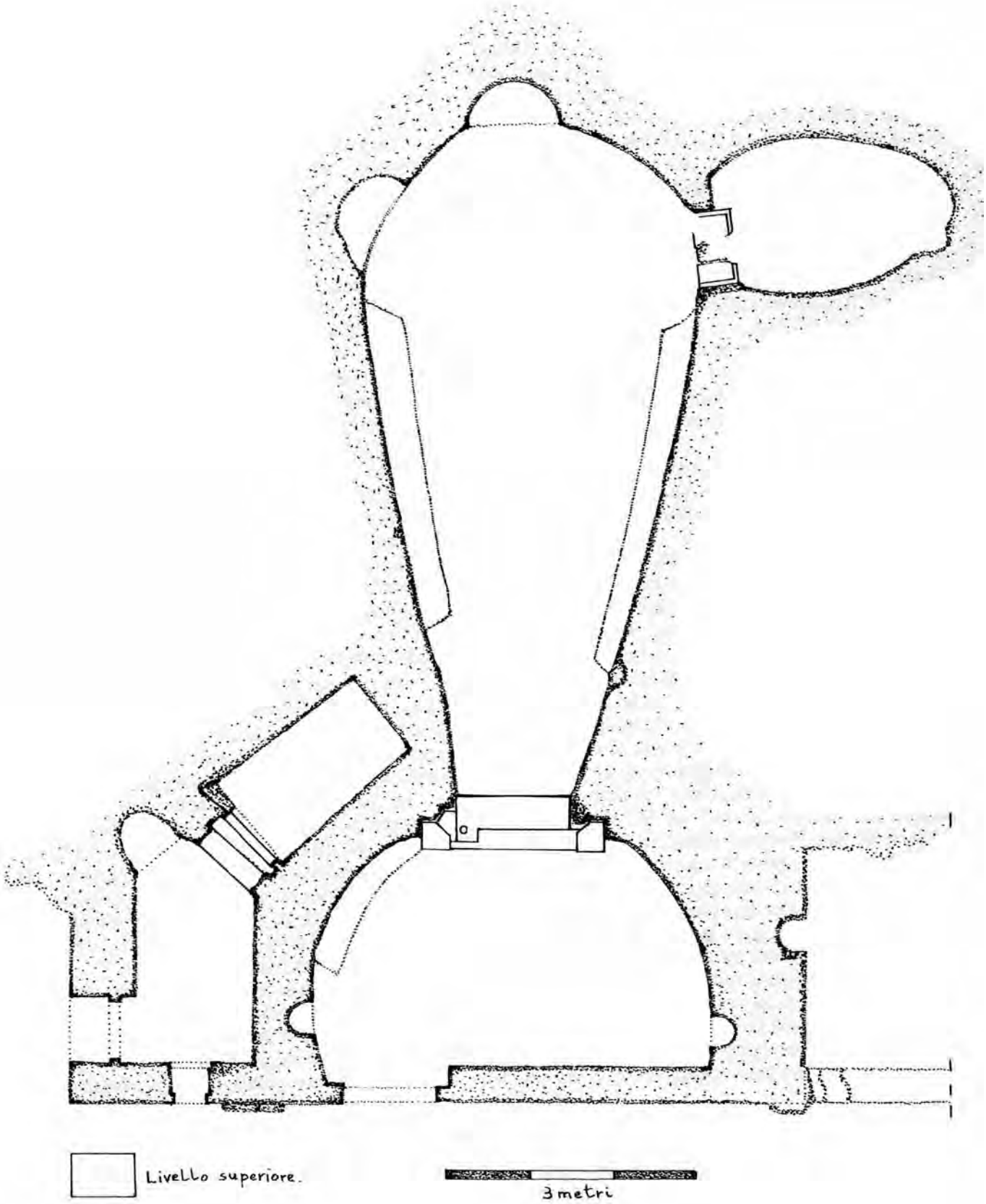


Fig. 9 - Isernia, chiesa rupestre di S. Erasmo. Pianta (da De Vincenzi & Monaco, 1986).
Fig. 9 - Isernia, S. Erasmo cave church. Plan (from De Vincenzi & Monaco, 1986).

dalla seconda metà del XII secolo (Jamison, a cura di, 1972, p. 135, n. 749), è composto dal termine *pietra* (roccia, masso) e dall'aggettivo *cupa* (scura) (Marcato, 1990). Ancora da accertare è il rapporto tra l'abitato rupestre e l'insediamento fortificato documentato dalle fonti; completamente scomparsi sono, difatti, i «ruderi della torre del vecchio castello» che nel 1803 erano ancora visibili sulla cima della morgia, nonostante il barone di Pietracupa, Francesco Francone, dopo il 1676, ne avesse tratto un gran numero di pietre per costruire un nuovo palazzo (Delmonaco, 1989, pp. 121, 229). La continuità della frequentazione della morgia è testimoniata dalle fonti scritte: sappiamo, infatti, che nel 1532 a Pietracupa risiedevano 64 fuochi che nel giro di 13 anni diventarono 89, prima di scendere a 83 nel 1562 e a 40 nel 1595 (Delmonaco, 1989, pp. 80, 82). Ancora utilizzate nel 1802 come abitazioni e stalle (Delmonaco, 1989, p. 228), le grotte sono attualmente in fase di ristrutturazione per accogliere il Museo della rupe.

Completamente abbandonato è, invece, l'abitato rupestre di Pietravalle che sorge su una morgia (fig. 1) nel comune di Salcito. Il toponimo è attestato dalla seconda metà del XII secolo nella forma *Petramvaldam* (Jamison, a cura di, 1972, p. 144, n. 795). Anche in questo caso mancano dati per confermare o smentire l'ipotesi della nascita dell'insediamento rupestre in un'epoca anteriore al VI secolo d.C. (Delmonaco, 1989, p. 27, nota 6). Nei pressi dell'abitato sorgeva la chiesa rurale «sub vocabulo S. Laurentii petrevallis» che nel 1575 fu concessa al diacono «Giulio delomonaco terre petrecupe» e che nel 1677 risultava già «diruta» (Delmonaco, 1989, pp. 33-34, nota 13). Nel 1652 nel «casale rustico» di Pietravalle è attestato «un pagliaro d.e alle grotte, quale serve per l'animali» (Archivio di Stato di Campobasso, *Atti demaniali*, Salcito, b. 1, fasc. 1, copia del 1748), mentre nel 1765 solo un 'casaleno' e i ruderi della chiesa di S. Lorenzo (*Documenti*, p. 46). Nel secolo successivo, a quanto pare, le grotte furono utilizzate dai briganti (Pietravalle, 1977, p. 87). Nel versante meridionale della Morgia di Pietravalle sono presenti 10 cavità artificiali, a pianta quadrangolare, distribuite su due livelli. Al livello inferiore compaiono 3 grotte che all'interno, lungo le pareti, presentano un bancone alto circa 1 m, interpretabile come piano di lavoro (cfr. De Minicis, 2003, p. 28). Al secondo livello si trovano 7 grotte (fig. 17) che affacciano su una spianata che insiste sulle cavità inferiori. In corrispondenza di un ampio taglio verticale che ha regolarizzato la parete della morgia, si riconosce una grotta, poco profonda e con ingresso a forma di parallelogramma, presso la quale, in alto a sinistra, compaiono due lunghi solchi orizzontali che conservano ancora tracce dei laterizi della copertura lignea alloggiata nei sottostanti fori quadrangolari e circolari. Procedendo verso destra, segue una cisterna che si riempiva grazie ad un foro circolare scavato nel soffitto; dal serbatoio parte un profondo canale verticale, anch'esso scavato nella roccia (fig. 18), che continua in direzione delle cavità alla base della morgia. Una tettoia simile a quella già

Fig. 17 - Salcito, Morgia di Pietravalle. Le cavità al secondo livello (foto M. Mancini).
Fig. 17 - Salcito, Morgia di Pietravalle. The second floor caves (photo M. Mancini).

Fig. 10 - Longano, ruderi della chiesa rupestre di S. Maria di Alto Piede (foto T. Borriello).
Fig. 10 - Longano, ruins of the cave church of S. Maria di Alto Piede (photo T. Borriello).

partire dal 1309, allorché ricadeva *in castro Lipurse* (Sella, a cura di, 1936, p. 352, n. 5156), la chiesa di S. Maria di Alto Piede era ancora officiata nel 1570, quando rientrava nel territorio di Sant'Agapito (Viti, 1972, pp. 66, 112). Successivamente a quella data, la statua lignea della Madonna (inizi XIV secolo), che si conservava nella chiesa rupestre, è stata trasferita nella cattedrale di Isernia (Catalano, 2004, pp. 343, 350, fig. 1).

Una piccola cavità naturale (fig. 11), che forse rappresenta il nucleo originario del culto, è inglobata nella cappella di S. Margherita sottostante la chiesa di S. Giacomo a Pietracatella (Di Vita, 1956, pp. 175-177; Carano, 1981, pp. 232-233; Carano, 1982, p. 224); affrescata nel XIV secolo con scene della vita di Cristo (Carano, 1981, p. 242), la cappella è stata utilizzata a scopo funerario. Abbandonata da diversi decenni è la grotta di S. Anna in località La Portella a Busso (fig. 12) che è stata trasformata in cappella grazie alla costruzione di una volta in muratura e di un altare con la *fenestella* per le reliquie e una nicchia per la statua di culto; entrambe le strutture conservano tracce di affreschi. Dalla grotta, a pianta rettangolare, si accede, mediante alcuni gradini, ad un cunicolo che conduce ad una seconda grotta, molto più ampia.

Nessuna testimonianza rimane, invece, della frequentazione cultuale della grotta presso cui sorge la chiesa della Madonna di Bisaccia a Montenero di Bisaccia; l'edificio di culto peraltro è stato costruito nel 1812 in sostituzione di uno più antico completamente scomparso (Paterno, 1969, pp. 41-42; Di Pietro & De Filippo,

Fig. 11 - Pietracatella, cappella di S. Margherita. Cavità naturale (da Carano, 1981).
Fig. 11 - Pietracatella, S. Margherita chapel. Natural cave (from Carano, 1981).

Fig. 12 - Busso, loc. La Portella. Grotta di S. Anna (foto M. Mancini).
Fig. 12 - Busso, loc. La Portella. S. Anna cave (photo M. Mancini).

2003, p. 224). Scavata nel costone roccioso, la grotta ha la pianta quadrangolare e un ampio accesso ad arco; sulle pareti sono presenti nicchie e alloggi per scansie che sembrano denunciare una funzione abitativa, piuttosto che cultuale. Alla fine degli anni Sessanta, il pavimento era ricoperto da oltre un metro di depositi alluvionali e di paglia, in quanto sino a poco tempo prima era adibita ad ovile (Paterno, 1969, p. 40).

Nella seconda tipologia, oltre all'eremo di S. Luca a Pescopennataro, rientrano anche le chiese rupestri dedicate all'Arcangelo: S. Michele a Foce a Castel S. Vincenzo, S. Michele a Castropignano, S. Michele a Sant'Angelo in Grotte frazione di Santa Maria del Molise. Il culto micaelico, com'è noto, trova la sua naturale manifestazione proprio nelle grotte che, nella letteratura agiografica, erano considerate recesso delle potenze diaboliche, ma anche potenziale antro sacro destinato al culto divino (Fonseca, 2000, p. 36). Nelle cavità naturali dedicate all'Arcangelo, sulla falsariga di quanto attestato nel santuario micaelico del Gargano (Otranto & Carletti, 1990, pp. 5, 8, 10, 15; Otranto, 1994, pp. 88-90; Otranto, 2003, pp. 49-50), è sempre presente una vasca per la raccolta dell'acqua di stillicidio, destinata alle pratiche devozionali. È il caso, ad esempio, della chiesa rupestre di S. Michele (fig. 13) che sorge a Sant'Angelo in Grotte, frazione del comune di Santa Maria del Molise; alla cavità originaria è stata aggiunta una parte in muratura che amplia il luogo di culto verso sud-ovest e gli dà una forma più regolare (Masciotta, 1952a, p. 375; Lucrezi Berti, 1975, pp. 186, 192). Anche nell'eremo di S. Michele a Foce, incastonato nella roccia scavata dall'omonimo torrente nei pressi di Castel S. Vincenzo, si conserva una cisterna per la raccolta dell'acqua di stillicidio. La modesta struttura in pietra ospita due ambienti, uno piccolissimo posto ad un livello più basso, probabilmente l'abitazione vera e propria dell'eremita, e l'altro sovrastante che corrisponde alla chiesa. Chiusa al culto da alcuni decenni è la chiesa rupestre di S. Michele a Castropignano (Perrella, 1883, p. 29; Masciotta, 1915, p. 146), nella quale si conservano i ruderi di un'edicola.

Nell'area molisana il culto micaelico è meno diffuso rispetto a quanto si riscontra in Campania e Puglia, tanto che Martin nel suo studio sulla devozione per l'Arcangelo nel Mezzogiorno d'Italia ha escluso dall'indagine il Molise «authentiquement méridional, mais qui ne dispose que d'une documentation assez faible» (Martin, 1994, p. 375). Il culto micaelico in questa regione vanta, tuttavia, origini molto antiche. Sappiamo, infatti, che, tra la fine del 493 e gli inizi del 494, papa Gelasio I chiese al vescovo di Larino, Giusto, di consacrare all'Arcangelo Michele la basilica rurale

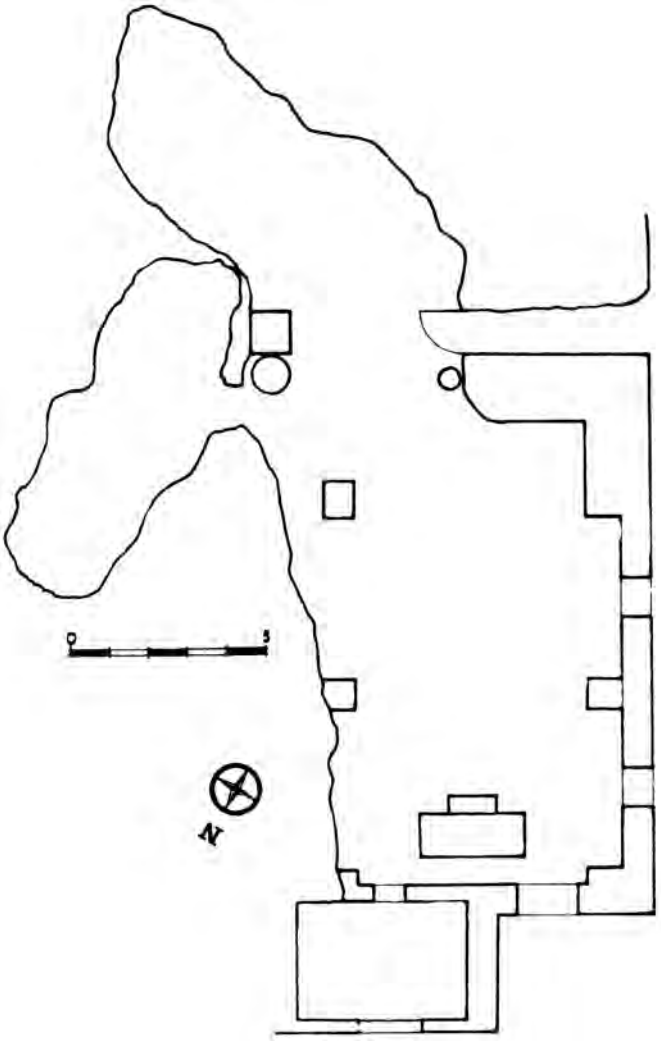


Fig. 13 - Sant'Angelo in Grotte, frazione di S. Maria del Molise. Chiesa rupestre di S. Michele, pianta (da Lucrezi Berti, 1975).
Fig. 13 - Sant'Angelo in Grotte, near S. Maria del Molise. S. Michele cave church, plan (by Lucrezi Berti, 1975).

che Priscilliano e Felicissimo avevano costruito nel *fundus Mariana* di loro proprietà (*Regesta Pontificum Romanorum*, p. 84, n. 630) che, a quanto pare, ricadeva nel territorio di Civitacampomarano, dov'è tuttora attestato l'agiotoponimo *Morgia Sant'Angelo* (Falla Castelfranchi & Mancini, 1994, pp. 514, 549). La basilica di Larino costituisce il riflesso della diffusione del culto micaelico nelle regioni limitrofe al Gargano, in seguito ai primi pellegrinaggi al monte (Otranto, 1991, p. 192; Nigro, 2003, pp. 98, 114). Considerato che Larino era un importante nodo viario, sia di strade romane, sia dei percorsi tratturali, è probabile che in Molise il culto di S. Michele abbia avuto origine più o meno in sincronia con quello garganico. È la realtà stessa regionale, legata alla pastorizia e quindi ad una condizione di seminomadismo e di povertà, che evidenzia quei caratteri popolari del culto e della spiritualità medievale che ne sono all'origine (Falla Castelfranchi & Mancini, 1994, p. 549). Non a caso, nella chiesa rupestre di S. Michele a Sant'Angelo in Grotte e nell'eremo di S. Michele a Foce, l'Arcangelo è festeggiato l'8 maggio, il *dies festus* della storia tutta 'longobarda' del culto micaelico, e non il 29 settembre, data della festa di estrazione colta e libresca (Otranto, 2003, pp. 59-60; Campione, 2007, pp. 289-290). Tra VIII e X secolo, grazie anche alle nuove fondazioni monastiche benedettine collegate al cenobio di S. Vincenzo al Volturno, in Molise furono costruite numerose chiese dedicate all'Arcangelo, alcune delle quali lungo i percorsi della transumanza (Campione, 2007, p. 294).

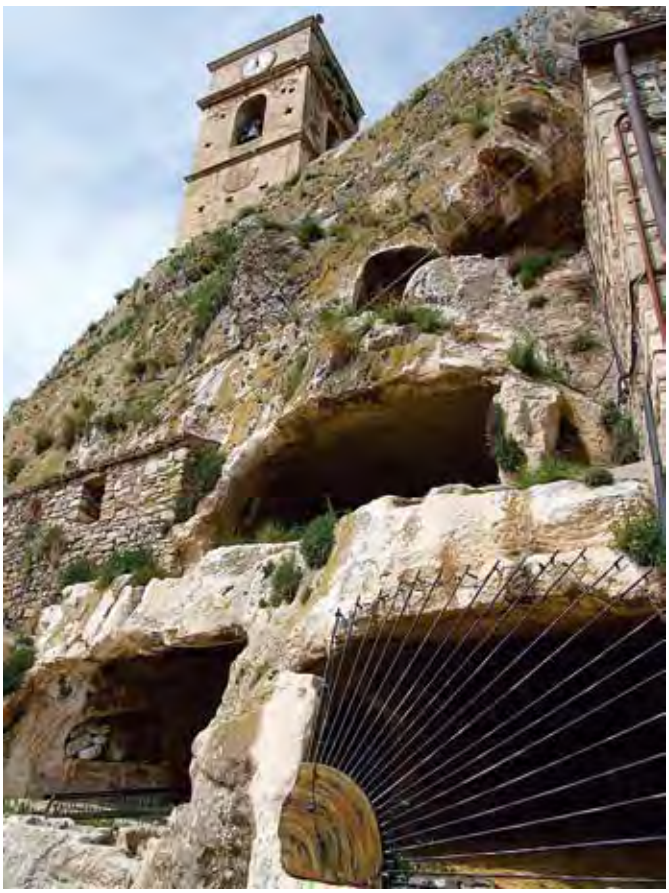


Fig. 14 - Pietracupa, le cavità nella morgia (foto C. Ebanista).
Fig. 14 - Pietracupa, caves in the morgia (photo C. Ebanista).

Abitati rupestri

Frequenti nella valle del Fortore, ma diffusi in buona parte del territorio molisano dal sub-Appennino fino ai monti Frentani meridionali, gli abitati rupestri sono costituiti da numerose cavità artificiali, realizzate talora su più livelli, che attualmente risultano abbandonate o riutilizzate come depositi. La raccolta sistematica dei dati, che è stata da poco avviata, consentirà in futuro di attribuire funzioni primarie (ricovero, abitazione, stalla, luogo di lavorazione, ecc.) alle singole cavità, di appurare una loro successione cronologica (grazie alla rilevazione delle tracce dell'escavazione) e di avanzare una proposta di classificazione tipologica della planimetrie, com'è avvenuto per altre realtà regionali (De Minicis, 2003; Messina, 2004; Masini, 2004). In questa sede si presentano i primi dati della ricerca che ha riguardato in particolare due abitati rupestri (Pietracupa e Pietravalle) scavati all'interno di quelle massicce conformazioni rocciose emergenti dal suolo che vengono definite *pietra, sasso, pesco* o *morgia* (Busino, 2008, p. 23). Grazie all'aggiunta di altri vocaboli, questi termini sono diventati dei toponimi, secondo quanto si riscontra anche in altre regioni; in Molise è il caso di Pietracatella, Pietracupa e Pietravalle.
Nata dalla fusione di due distinti insediamenti *(Petra* e *Catella)*, documentati nella seconda metà del XII secolo (Jamison, a cura di, 1972, pp. 49, 278, nn. 298, 1387), Pietracatella sorge su una morgia caratterizzata dalla presenza di cavità artificiali. Mentre in passato è segnalata l'esistenza di 10 o 14 grotte (Di Vita, 1956, p. 25), al momento si ha notizia di una sola cavità che è stata riempita di detriti in occasione della ristrutturazione di un serbatoio. Sulla datazione e funzione delle grotte sono state avanzate ipotesi quanto mai discutibili: la loro creazione, infatti, è stata assegnata all'età della pietra o al IV secolo a.C. (Di Vita, 1956, pp. 24-25), anche se non sono mancate proposte di identificazione con una catacomba paleocristiana (Carano, 1981, p. 232).
Anche l'abitato rupestre di Pietracupa (fig. 14) è stato scavato all'interno di una morgia. Sul lato sud-est della rupe, lungo la gradinata che conduce alla già citata chiesa di S. Antonio abate, sono presenti 13 cavità artificiali, dislocate su tre diversi livelli (figg. 15-16) e collegate da scale intagliate nella roccia, secondo un procedimento ancora praticato agli inizi del XVII secolo (Delmonaco, 1989, p. 90). Le grotte risultano quasi tutte chiuse da pareti in muratura, di epoca post-medievale, in cui sono presenti porte e finestre con architravi e piedritti in pietra lavorata. Se si eccettua una cavità dal profilo irregolare, le altre sono tutte di forma pressappoco quadrangolare con il soffitto piano. Oltre a nicchie di diverse dimensioni e forme, nelle cavità sono presenti gli apprestamenti tipici delle unità abitative rupestri (panche, canali, vasche circolari, pozzetti, attaccaglie). La fondazione dell'insediamento rupestre di Pietracupa viene generalmente assegnata al VI secolo d.C. e attribuita, senza alcun riscontro documentale o archeologico, ad una comunità monastica (Delmonaco, 1989, pp. 30, 33). Il toponimo, attestato

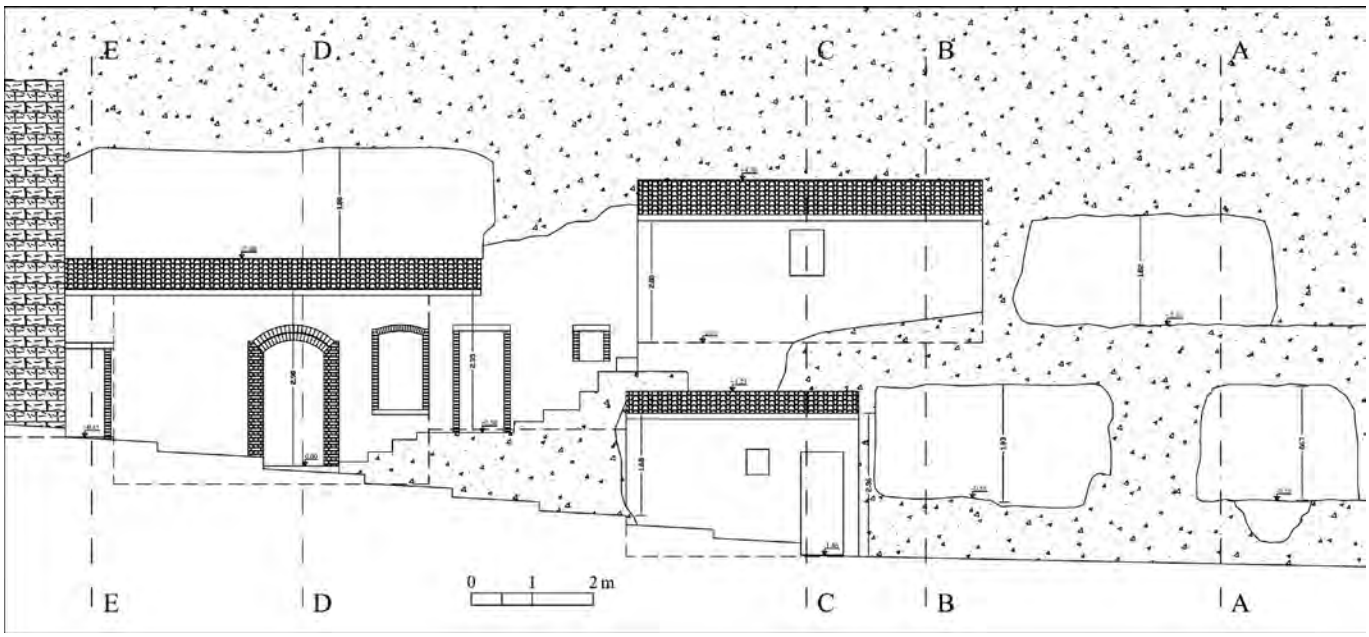


Fig. 15 - Pietracupa, prospetto dell'abitato rupestre (Studio Ruscitto, Campobasso).
Fig. 15 - Pietracupa, cave dwellings elevation (Studio Ruscitto, Campobasso).

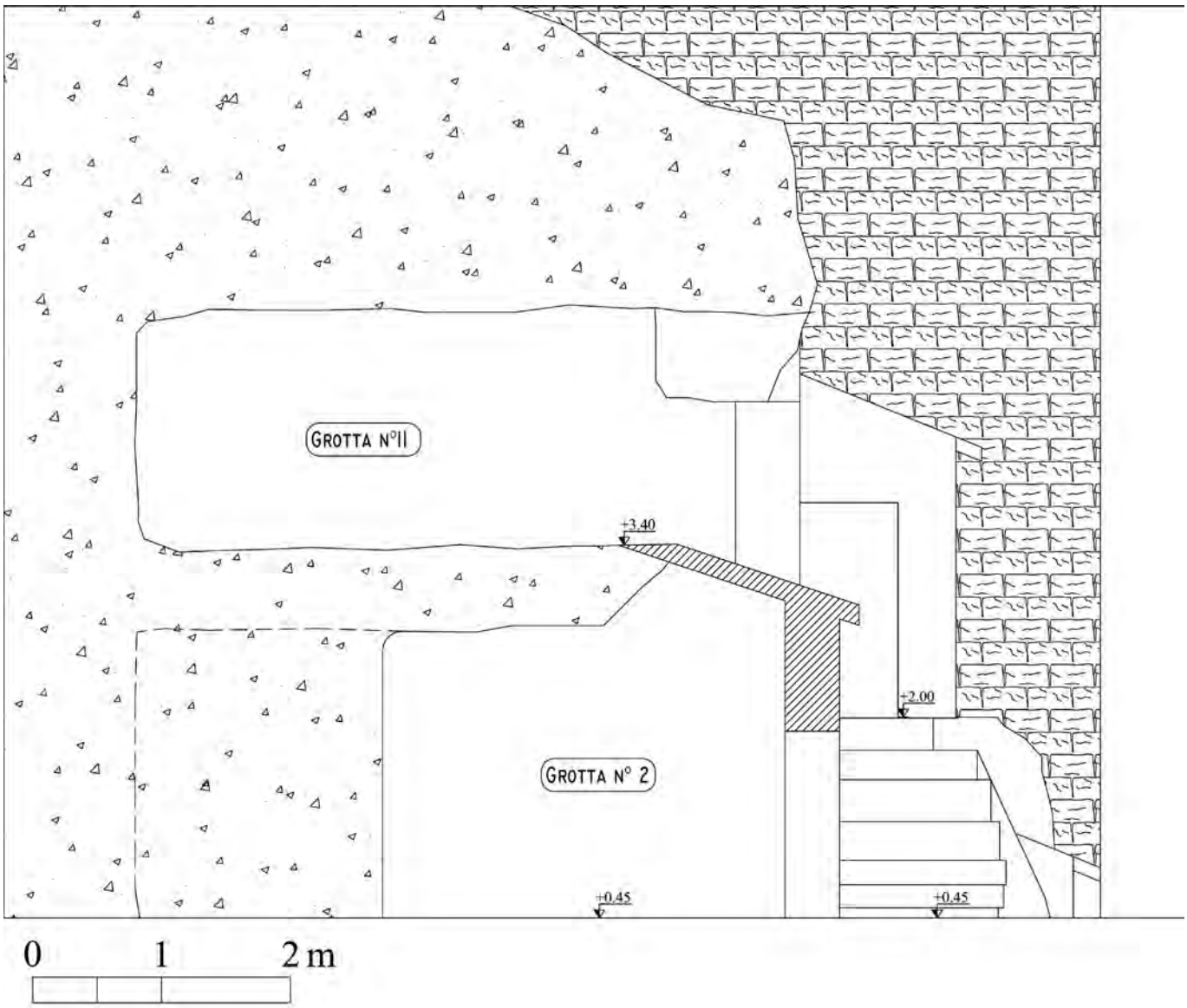


Fig. 16 - Pietracupa, sezione di due cavità (Studio Ruscitto, Campobasso).
Fig. 16 - Pietracupa, section of two caves (Studio Ruscitto, Campobasso).

Fig. 18 - Salcito, Morgia di Pietravalle. Cavità e canale scavato nella roccia (foto M. Mancini).
Fig. 18 - Salcito, Morgia di Pietravalle. Caves and drain into the rock (photo M. Mancini).

descritta, se si eccettua l'uso di lastre in pietra al posto dei laterizi, copriva lo spazio antistante la cisterna e le due grotte adiacenti che sono intercomunicanti: nella cavità più vicina al serbatoio, oltre ad una nicchia sulla parete sinistra, si notano un pozzetto quadrato (forse destinato alla conservazione di derrate alimentari) e tre grossi fori quadrangolari scavati nel pavimento (fig. 19), mentre nell'altra grotta compaiono una nicchia sulla parete di fondo, una finestra e alcune buche sulla parte alta delle pareti, probabilmente destinate a sorreggere una struttura lignea. Sul versante nord della morgia, pressappoco in quota con il livello superiore, si trovano altre 3 grotte con l'apertura ad arco che, in un caso, è stata murata per ricavarvi una porta e una finestra; lungo la parete sinistra della grotta ubicata più ad ovest è presente un bancone, mentre nella parete destra si apre una piccola finestra.
Nella balza sud-ovest della collina su cui sorge Montenero di Bisaccia sono presenti numerose cavità artificiali in stato di abbandono che, senza alcuna prova, sono state datate alla preistoria o interpretate come luoghi di culto e di sepoltura dei primi cristiani; in passato nelle grotte, divise in due o tre ambienti, sono state trovate «punte di frecce, ossa, frammenti di stoviglie, vasi e anfore d'ogni dimensione» (Paterno, 1969, pp. 39-42). In stato di abbandono è anche l'abitato rupestre di S. Giacomo degli Schiavoni che, a quanto pare, sorse dopo il terremoto del 1456, allorché i

Fig. 19 - Salcito, Morgia di Pietravalle. Pozzetto nel pavimento di una cavità (foto M. Mancini).
Fig. 19 - Salcito, Morgia di Pietravalle. Pit in the floor of a cave (photo M. Mancini).

sopravvissuti scavarono 7 cavità nella zona a sud del colle delle Piane; quando nel 1564 venne fondato un nuovo abitato nella zona di Terra Vecchia, le grotte sarebbero state occupate dagli 'zingari' (Della Porta, 1999, pp. 24-26). Anche a Sant'Elia a Pianisi esistono diverse grotte artificiali (Testa, 2000, pp. 164-165) che, essendo dislocate in contrade distanti tra di loro (Cese, Campo del forno, San Benedetto, Piana S. Antonio), non appartengono ad un medesimo insediamento abitato. Ad un esteso abitato rupestre sembrano riconducibili, invece, le cavità artificiali esistenti a Macchia Valfortore; alcune risultano in stato di abbandono, mentre altre sono state riadattate a deposito o a rimessa, grazie alla costruzione di pareti in muratura (fig. 4).

Nonostante le ricerche sulle unità rupestri del Molise siano appena iniziate, si possono, tuttavia, anticipare alcune osservazioni che contribuiscono ad inserire, a pieno titolo, la regione nell'ambito degli studi sulla civiltà rupestre dell'Italia centro-meridionale. Se l'utilizzo cultuale, considerato il numero ridotto dei siti sinora censiti e la scarsa attestazione dei santuari micaelici, non presenta particolarità di rilievo, gli abitati rupestri molisani rivestono un indubbio interesse per la complessa articolazione e la qualità dell'escavazione. Com'è attestato in altre regioni, l'elemento principale che distingue uno spazio abitativo è dato dall'associazione di lettiere (ossia giacigli) con nicchie di forma e dimensioni diverse: le più piccole erano utilizzate per le lucerne, mentre quelle più grandi (talora suddivise con ripiani lignei) per riporvi vasi, derrate alimentari e oggetti di vario tipo (De Minicis, 2003, p. 28). Le numerose tracce in negativo che rimangono sui soffitti, sulle pareti e sul pavimento delle cavità, come anche le vasche, i canali e i pozzetti, rivelano una certa cura nell'escavazione che solo in parte può essere giustificata dalla facile lavorabilità della roccia. Considerato che nel Molise l'escavazione di abitazioni, ricoveri per animali e depositi è ancora documentata in età moderna, sembra plausibile che gli insediamenti abitati sinora censiti possono essere, almeno in parte, assegnati al medioevo. Lo studio della documentazione scritta, unitamente all'analisi sistematica delle tipologie abitative e delle tecniche edilizie impiegate nelle strutture murarie di completamento, fornirà i dati necessari a precisare l'epoca di costruzione e di frequentazione delle singole unità rupestri nonché a riconoscerne la funzione.

Ringraziamenti

Si ringraziano l'Amministrazione Comunale di Pietracupa, nella persona del sindaco Felice Di Risio, e lo Studio Ruscitto di Campobasso per aver messo a disposizione i rilievi grafici delle grotte di Pietracupa che sono stati eseguiti dai geometri Marco Carriero e Daniele Molinaro. Un particolare ringraziamento va a Tiziana Borriello, Ilenia Cincindella, Erika Colavita e Valentina Giuliani per la fattiva collaborazione.

Bibliografia

Berardi G., 1999, *Duronia dalle origini ai nostri giorni*, Campobasso.

Burri E., Agostini S., Celico P., Iacovone D., Romano B., 1995, *Carta delle Unità morfocarsiche della regione Abruzzo (1:200.000)*, a cura di Burri E., S.E.L.C.A., Firenze.

Busino N., 2008, *La media valle del Miscano fra tarda antichità e medioevo*, Napoli.

Campione A., 2007, *Culto e santuari micaelici nell'Italia meridionale e insulare*, in: Bouet P., Otranto G., Vauchez A. (a cura di), *Culto e santuari di san Michele nell'Europa medievale. Culte et sanctuaires de saint Michel dans l'Europe médiévale*, Atti del Congresso Internazionale di studi, Bari - Monte Sant'Angelo, 5-8 aprile 2006, Bari 2007, pp. 281-302.

Carano C., 1981, *Note storico-artistiche su Pietracatella*, in: Nocera E. (a cura di), *Almanacco del Molise 1981. Il Molise intorno al Mille*, Campobasso, pp. 229-244.

Carano C., 1982, *Cripte molisane nel periodo preromanico*, in: Nocera E. (a cura di), *Almanacco del Molise 1982*, Campobasso, pp. 209-229.

Carletti C., Otranto G. (a cura di), 1994, *Culto e insediamenti micaelici nell'Italia meridionale fra tarda antichità e medioevo*, Atti del Convegno internazionale, Monte Sant'Angelo 18-21 novembre 1992, Bari 1994.

Catalano D., 2004, *Scultura lignea medievale in Molise. Primi risultati di un'indagine territoriale*, in: De Benedittis G. (a cura di), *I beni culturali nel Molise. Il Medioevo, Atti del Convegno, Campobasso, 18-20 novembre 1999*, Campobasso, pp. 341-355.

Della Porta E., 1999, *S. Giacomo degli Schiavoni: storia, usi e costumi*, Termoli.

Delmonaco A., 1989, *Quelli della pietra cupa. Mille anni di una comunità molisana: storie ed immagini*, Napoli.

Del Vecchio U., 2007, *La distribuzione territoriale delle grotte in Campania*, in Del Prete S., Maurano F.

(a cura di), *Atti I Convegno Regionale di Speleologia, Campania Speleologica*, Oliveto Citra, 1-3 giugno 2007, Piedimonte Matese 2007, pp. 103-115.

De Minicis E., 2003, *Introduzione*, in: De Minicis E., a cura di (2003), *Insediamenti rupestri medievali della Tuscia. I. Le abitazioni*, Roma, pp. 9-33.

De Vincenzi F., Monaco D., 1986, *S. Erasmo ad Isernia. Ipotesi sulle origini di una chiesa rupestre*, in: *Almanacco del Molise* 1986, II, Campobasso, pp. 61-79.

Di Pietro A., De Filippo G., 2003, *Montenero di Bisaccia. La storia, i documenti, le immagini*, Napoli.

Di Vita D., 1956, *Pietracatella*, Genova.

Documenti = Documenti per una storia di Salcito secc. XVII-XX. Catalogo della mostra, Campobasso 1997.

Ebanista C., 2006, *Culto micaelico e insediamenti rupestri in Campania: la grotta di S. Michele ad Avella*, in: Francovich R., Valenti M. (a cura di), *IV Congresso Nazionale di Archeologia Medievale, Abbazia di San Galgano (Chiusdino-Siena) 26-30 settembre 2006*, Firenze 2006, pp. 389-400.

Ebanista C., 2007, *L'utilizzo cultuale delle grotte campane nel medioevo*, in Del Prete S., Maurano F. (a cura di), *Atti I Convegno Regionale di Speleologia, Campania Speleologica*, Oliveto Citra, 1-3 giugno 2007, Piedimonte Matese 2007, pp. 127-150.

Falla Castelfranchi M., Mancini R., 1994, *Il culto di S. Michele in Abruzzo e Molise dalle origini all'alto-medioevo (secoli V-XI)*, in: Carletti, Otranto (a cura di), pp. 507-551.

Fatica A., 2004, *Molise*, in: *Il Catasto nazionale delle cavità artificiali*. A cura di Di Labio E., Opera Ipogea, 2/3, p. 67.

Felici A., Piro M., Cappa G., Mecchia G., 1989, *Proposta di classificazione e delimitazione dei gruppi montuosi Lazio*, Atti del XV Congresso Nazionale di Speleologia, Castellana Grotte 10-13 settembre 1987. Le Grotte d'Italia, serie IV, XV, 1987-1989, pp. 109-120.

Festa A., Ghisetti F., Vezzani L., 2006, *Carta Geologica del Molise Scala 1:100.000. Note Illustrative. Regione Molise*, Nichelino.

Fonseca C.D., 2000, *La vita in grotta fra angeli e demoni*, in: Bussagli M., D'Onofrio M. (a cura di), *Le ali di Dio. Messaggeri e guerrieri alati fra Oriente e Occidente, Mostra sugli angeli per il Giubileo del Duemila*, Bari-Caen 6 maggio-31 dicembre 2000, Cinisello Balsamo, pp. 36-39.

Gattei S., La Regina A., Mainardi R., Pace V., Pirovano S. (a cura di), 1980, *Molise*, Milano.

Jamison E. (a cura di), 1972, *Catalogus Baronum*, Roma 1972.

Lucrezi Berti C., 1975, *Il culto di S. Michele nelle grotte d'Abruzzo e del Molise*, Atti del II Convegno di Speleologia Abruzzese, l'Aquila 9 dicembre 1973, Quaderni del Museo di Speleologia 'V. Rivera', 2, l'Aquila, pp. 185-192.

Mancini M. (in stampa), *Il fenomeno carsico e il patrimonio speleologico del Molise*, in: *Le risorse naturali del Molise*, a cura di Petrocelli E., Isernia.

Marcato C., 1990, *Pietracupa*, in: Gasca Queirazza G. et alii (a cura di), *Dizionario di toponomastica. Storia e significato dei nomi geografici italiani*, Torino, p. 492.

Martin J.M., 1994, *Le culte de saint Michel en Italie méridionale d'après les actes de la pratique (VIe-XIIe siècles)*, in: Carletti, Otranto (a cura di), pp. 375-404.

Masciotta G., 1914, *Il Molise dalle origini ai nostri giorni, 1, La provincia di Molise*, Napoli.

Masciotta G., 1915, *Il Molise dalle origini ai nostri giorni, 2, Il circondario di Campobasso*, Napoli.

Masciotta G., 1952a, *Il Molise dalle origini ai nostri giorni, 3, Il Circondario d'Isernia*, Cava dei Tirreni.

Masciotta G., 1952b, *Il Molise dalle origini ai nostri giorni, 4, Il Circondario di Larino*, Cava dei Tirreni.

Masini M., 2004, *Metodologia di rilievo e di analisi della cultura costruttiva dell'architettura ipogea*, in Menestò (a cura di), pp. 97-108.

Menestò E. (a cura di), 2004, *Quando abitavamo in grotta*, Atti del I Convegno internazionale sulla civiltà rupestre, Savelletri di Fasano (BR), 27-29 novembre 2003, Spoleto.

Messina A., 2004, *Caratteristiche dell'edilizia rupestre brindisina*, in: Menestò (a cura di), pp. 35-38.

Nigro G., 2003, *Il Molise paleocristiano dalle origini a Gregorio Magno*, in: Vetera Christianorum, 40/1, pp. 93-116.

Otranto G., 1991, *Italia meridionale e Puglia paleocristiane. Saggi storici*. Bari.

Otranto G., 1994, *La montagna garganica e il culto micaelico: un modello esportato nell'Europa altomedievale*. In: *Monteluco e i monti sacri*, Atti dell'incontro di studio, Spoleto 30 settembre-2 ottobre 1993, Spoleto, pp. 85-124.

Otranto G., 2003, *Genesi, caratteri e diffusione del culto micaelico del Gargano*, in: Bouet P., Otranto G., Vauchez A. (a cura di), *Culte et pèlerinages à Saint Michel en Occident. Les trois monts dédiés à l'Archange.* Collection de l'École française de Rome, 316, Roma, pp. 43-64.

Otranto G., Carletti C., 1990, *Il santuario di S. Michele Arcangelo sul Gargano dalle origini al X secolo*, Bari.

Paterno E.A., 1969, *Storia di Montenero di Bisaccia dalle origini ai nostri giorni*, Lanciano.
Perrella A., 1883, *Di Castropignano e sue vicinanze: schizzi topografici e storici*, Napoli.
Pietravalle N., 1977, *Invito al Molise*, Roma.
Pompei M., 2005, *Rocchetta al Volturno (IS) Chiesa Madonna delle Grotte e "Insediamenti rupestri" Località "Madonna delle Grotte"*, In: Conoscenze. Rivista semestrale della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Molise, 1/2, pp. 139-154.
Regesta Pontificum Romanorum = Regesta Pontificum Romanorum ab condita Ecclesia ad annum post Christum natum MCXCVIII, I, A S. Petro ad a. MCXLIII, ed. P. Jaffe (II edizione a cura di S. Loewenfeld, F. Kaltenbrunner, P. Ewald), Lipsiae 1885.
Sanchez G., 1833, *Campania sotterranea e brevi notizie degli edifici scavati entro roccia nelle Due Sicilie e in altre regioni* [...], II, Napoli.
Sella P. (a cura di), 1936, *Rationes decimarum Italiae nei secoli XIII e XIV. Aprutium, Molisium: le decime dei secoli XIII-XIV: con carta topografica delle diocesi* (Studi e testi, 69), Città del Vaticano.
Testa E., 2000, *Memorie storiche civili ed ecclesiastiche di S. Elia a Pianisi*, Campobasso.
Trombetta A., 1971, *Arte medioevale nel Molise*, Nocera.
Valente F., 1984, *Gli affreschi di S. Maria delle Grotte a Rocchetta al Volturno. Palinsesto angioino su impianto longobardo*, in: Nocera E. (a cura di), *Almanacco del Molise 1984*, Campobasso, pp. 207-255.
Valente F., 2003, *Luoghi antichi della provincia di Isernia*, Ferrazzano.
Viti A., 1972, *Note di diplomatica ecclesiastica sulla contea di Molise dalle fonti delle pergamene capitolari di Isernia. Città e diocesi dall'età longobarda alla aragonese*, Napoli.

Le peschiere di Lucullo (Miseno-Napoli)

Alessandra Benini[1], Graziano Ferrari[2], Raffaella Lamagna[3]

[1] *Via Trau 3, I-00198 Roma, Italy; alessandrabenini@libero.it, 329-8630919, 06-7028870*
[2] *Via Vignati 18, I-20161 Milano, Italy; gwferrari@gwferrari.it, 339-7160730, 02-23168729*
[3] *Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli "Federico II", Largo S. Marcellino 10, I-80138 Napoli, Italy; raffaella.lamagna@unina.it, 349-4925625, 081-2538331*

Riassunto

Sulla costa nord-occidentale di Capo Miseno, nelle vicinanze della celebre Grotta Dragonara, si trova una sequenza di ambienti scavati nel tufo e parzialmente sommersi dal mare. Si tratta di cavità appartenenti ad un sistema di cisterne e di peschiere di età repubblicana, pertinenti probabilmente ad una villa patrizia. L'attribuzione delle peschiere ad una villa appartenuta a Lucullo non è sufficientemente suffragata dai testi antichi. In passato, le cavità erano state sommariamente descritte da Gunther (1903) e da Borriello & D'Ambrosio (1979).
Nel quadro di uno studio più ampio sulle cavità costiere flegree, le "Peschiere di Lucullo" sono state esaminate in dettaglio e rilevate, e sono stati identificati anche alcuni passaggi sommersi. Sono in corso approfondimenti di carattere biologico ed archeologico, estesi anche ai fondali adiacenti.

PAROLE CHIAVE: Grotte marine, cavità artificiali, peschiere romane, Napoli, Miseno, Lucullo.

Abstract

LUCULLO'S FISHERIES (NAPLES-ITALY)
On Capo Miseno north-western side, near the famous Dragonara Cave, there is a sequence of caves. They are dug in tuffs and they are presently partly submerged by the sea. The caves belong to a system of water tanks and fisheries, dating back to the republican age. The structures probably belonged to a magnificent villa, but the "Lucullo's Fisheries" denomination is conjectural. The caves were briefly described by Gunther (1903) and by Borriello & D'Ambrosio (1979).
In the scope of broader researches on phlaegrean coastal caves, the "Lucullo's Fisheries" were explored in detail and several surveys were produced. Some submerged passages were also identified. More detailed biological and archaeological researches are ongoing, even on the contiguous sea-bed.

KEY WORDS: Sea caves, artificial caves, Roman fisheries, Naples, Misenum, Lucullus.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

"Il monte è tutto cauo, e da tanti edificij, che già seruiuano per conserve de acque dolci, con tante colonnate et volte sostenuto, che par totalmente esser sospeso nell'aere et potersi propriamente con Virgilio chiamare aereo" (SADELER, 1606, tav. 45).
"È quello promontorio così cavernoso, che pare sia un monte pensibile. Vi eran dentro de' bagni natatorj, e delle conserve dell'acque in gran copia" (SARNELLI, 1769, p. 180).
Queste due citazioni sintetizzano le particolarità di Capo Miseno, che colpivano l'immaginazione dei viaggiatori e dei forestieri dei secoli passati: la grande quantità di caverne presenti ed il fatto che si trattava di strutture realizzate a scopo idraulico.
Capo Miseno è il promontorio che chiude il Golfo di Pozzuoli ad occidente. Esso è costituito da un dosso tufaceo alto 168 m, che verso N digrada regolarmente fino ad innestarsi alla lingua di sabbia della spiaggia di Miliscola e all'abitato di Miseno (Comune di Bacoli - Napoli). Alla base del promontorio, verso Miseno, si trova la Grotta Dragonara, celebre cisterna scavata nella roccia. Poco lontano da questa, citata praticamente in tutte le guide antiche e moderne, si trova una serie di ambienti scavati nella roccia, di minori dimensioni, ma non meno interessanti. Tali cavità sono situate in parte sulla terraferma ed in parte a mare, sulla costa rocciosa che si prolunga verso sud ovest (fig. 1), e fanno parte di un complesso di strutture ipogee ed epigee, che sono ora situate in gran parte sotto il livello del mare, a causa del fenomeno bradisismico che ha provocato l'abbassamento del suolo fra la data di realizzazione delle strutture e l'epoca attuale.

Inquadramento storico

Fin dall'età repubblicana, l'area napoletana-flegrea fu assai apprezzata dalle élite romane per le bellezze naturali, le fonti termali, la salubrità del clima e gli intensi traffici commerciali. Furono così edificate numerose strutture civili e militari, fra cui diverse ville di grande sontuosità. Alcuni proprietari di queste ville passarono alla storia per la passione dell'itticoltura, con la realizzazione di peschiere anche coperte e l'allevamento di specie di grande pregio. Fra queste, assai rinomate erano le murene.

Fra i maggiori appassionati, si distingue la figura di Lucio Licinio Lucullo, console nel 74 a.C. che, dopo essersi enormemente arricchito grazie ad importanti successi militari contro Mitridate nel Ponto e Tigrane in Armenia, si ritirò a vita privata con l'acquisto della villa misenate appartenuta a Caio Mario e poi a Cornelia, per la favolosa cifra di 2.500.000 sesterzi (Plutarco, Vita di Mario, 34, 2). Il seguente passo è significativo di come la disponibilità economica di Lucullo avesse indotto l'edificazione di importanti strutture ipogee: (…) *contra ad Neapolim L. Lucullum, posteaquam perfodisset montem ac maritumum flumen immisisset in piscinam, qui reciproce fluerent ipsae, Neptuno non cederet de piscatu"* (L. Lucullo, vicino a Napoli, dopo aver fatto traforare un monte, e facendo così giungere l'acqua marina nelle peschiere, sì da fluire e rifluire, nella pesca non era meno di Nettuno) (Varrone, *De re rustica*, III, 17, 9).

Purtroppo le fonti storiche non descrivono in dettaglio la villa e le sue strutture, mentre gli scarsi reperti di superficie non consentono identificazioni certe. Inoltre, risulta che Lucullo possedesse ville anche a Posillipo, Nisida e Pizzofalcone. Non è quindi possibile affermare che le strutture oggetto di questo lavoro fossero effettivamente pertinenti alla villa misenate di Lucullo. Numerosi indizi concorrono però a farle considerare come opere destinate all'itticoltura, pertinenti ad una residenza patrizia del I secolo a.C.

Studi precedenti

Nessuna delle cavità citate in questo lavoro è stata descritta specificamente dagli scrittori antichi, e ciò vale per la stessa Grotta Dragonara. Anche le guide redatte fra il XVII ed il XIX secolo ignorano spesso queste cavità minori, o le citano in modo tanto generico da rendere impossibile un'identificazione certa. Si veda ad esempio il seguente passo: *"Presso il porto di Miseno si alzava la villa di Lucullo architettata in molti antri scavati nel monte, che dovevan servir per piscine, e per lavacri, de' quali resta gran parte, e per vivai di pesci verso il mare"* (Romanelli, 1819, p. 507).

Solo la prima cavità della sequenza (Struttura A) è citata a volte assieme alla Grotta Dragonara. Essa è addirittura ritratta in una celebre incisione (Sadeler, 1606, fig. 2). A proposito di questa cavità, è interessante il seguente passo: *"Non poco lungi da questo sito* (la Grotta Dragonara, n.d.r.) *vedesi altresì un'altra opera incrostata di mattoni, in cui entra, e d'ond'esce il mare, e che offre agli occhi lo spettacolo più pittoresco, di cui mai goder si possa, e che comunemente credesi, che presso gli antichi stata fosse un bagno"* (Paolini, 1812, p. 13).

Nel quadro degli studi sulle antichità sommerse presenti nella zona di Posillipo, Robert Gunther ha sommariamente descritto resti antichi di zone limitrofe, fra cui le Peschiere di Lucullo (Gunther, 1903), riportando una planimetria schematica parziale ed una sezione parziale degli ingressi. Priva di ogni fondamento è l'ipotesi avanzata da Gunther che questi ambienti fossero tombe greche poi riutilizzate dai Romani.

Fig. 1 - Posizione geografica.
Fig. 1 - Location map.

Fig. 2 - La struttura A ritratta da Sadeler (1606).
Fig. 2 - Structure A as depicted by Sadeler (1606).

Dal punto di vista archeologico, le cavità sono state prese in esame da Neuerburg (1958), in particolare la Struttura A, e successivamente da Borriello & D'Ambrosio (1979), che riportano anche una planimetria schematica della sequenza di cavità e diverse fotografie risalenti al 1974. Tutti questi lavori sembrano però relativi alle sole parti emerse delle cavità ed alle sole aree degli ingressi. In effetti nessun autore descrive la cisterna della Struttura E (ambiente E4, fig. 7), né viene identificata la presenza di passaggi sommersi o degli alloggiamenti per le paratie presenti sul fondo della Struttura F. Non risulta inoltre che siano stati svolti studi di carattere biologico ed ecologico sui popolamenti presenti nelle aree sommerse delle cavità.

Descrizione delle cavità

A SW della Grotta Dragonara si trova un tratto di costa lungo circa 220 m, caratterizzato da una paretina tufacea alta in media 15 m (fig. 3). Essa ha andamento grossolanamente rettilineo, salvo nel primo tratto, dove sporge una piccola rupe.
Nella parte a riva sono presenti edifici moderni mentre la parte a mare è ricoperta di sterpaglie. In tutta la porzione emersa si trovano scarsi resti di strutture murarie, in genere in blocchi tufacei. Queste strutture sono ormai malamente leggibili, mentre assai più evidenti sono le numerose cavità che si aprono a livello del mare o poco al di sopra. Esse sono distribuite in modo omogeneo lungo la costa. Le cavità situate più vicino a riva si presentano intasate di sabbia nelle parti inferiori, per cui i pavimenti non sono visibili. Le cavità più lontane dalla riva sono invece protette da un lungo scoglio rettilineo, che è in realtà il risultato dell'adattamento artificiale della roccia in posto, per ricavare vasche e canali situati in parte in cavità ed in parte in esterni.
L'insieme si configura come una serie di ambienti, alcuni dei quali sono di difficile interpretazione, altri sicuramente riconducibili a peschiere coperte, a cisterne e ad altri ambienti di servizio, ma è verosimile che alcuni di essi siano stati impiegati o riutilizzati per altri scopi già in epoca antica.
Verranno ora descritte sinteticamente le principali cavità, partendo da riva e dirigendosi verso il mare aperto, con direzione NE-SW. Le strutture, a volte composte da più ambienti, sono identificate con lettere maiuscole e sono rappresentate in fig. 7.

Struttura A

Questa struttura è situata sotto una piccola rupe tufacea e la trafora da parte a parte. Un ingresso (NE) si trova su un piazzale adibito a parcheggio per un locale pubblico, a livello del suolo. Altri due ingressi sono situati sul versante esposto verso il mare (SW). La cavità è costituita da un ambiente rettangolare a volta ribassata, lungo circa 15 m e largo 6,8 m. Neuerburg (1958) aveva identificato due fasi di decorazione parietale, uno strato più antico celeste ed uno più recente

Fig. 3 - Panoramica della costa con la posizione delle cavità descritte nel testo.
Fig. 3 - Coast panoramic view with cave positions.

bianco, con stelle rosso scuro. Attualmente sussistono solo vaghe tracce di decorazione colorata. Il pavimento è nascosto da un riempimento di sabbia, ed è probabilmente situato al di sotto del livello del mare attuale, dal momento che la quota minima del suolo è 0,7 m s.l.m. e l'altezza libera massima è di circa 2 m. A soffitto si trova una caditoia che prosegue verso l'alto per circa 2 m, ostruita con massi tufacei. Vicino ad essa si apre anche un condotto cilindrico di circa 10 cm di diametro, che si dirige verso l'alto. Altri tre condotti analoghi si trovano all'estremità occidentale.
All'interno di questo ambiente si trovano quattro arconi di laterizio, di circa 0,75 m di spessore, molto rovinati. Dal momento che sul soffitto si trova l'intonaco senza soluzione di continuità anche in corrispondenza degli archi, si ritiene che essi siano un'aggiunta successiva. Il terzo arco ha la caratteristica di essere interrotto ad arte alla sua sommità, per una larghezza di 75 cm. In prossimità dell'ingresso orientale si notano tracce di un quinto arco e, sulla parete nord una rozza tamponatura di *opus reticulatum*. All'estremità occidentale si trova invece un interessante prospetto architettonico in laterizi (fig. 4), composto da due semicolonnine ed un architrave che inquadrano un arco a tutto sesto. Esso da adito ad un breve corridoio molto insabbiato che si dirige verso l'esterno.
Ai lati del prospetto laterizio si trovano due corridoi che portano verso gli ingressi occidentali. Il corridoio di destra (nord) presenta una forma regolare con volta a sesto ribassato; dopo 3 m esso piega a sinistra e si ricongiunge al corridoio che si diparte dal prospetto laterizio, per poi sbucare subito all'esterno con un ingresso di forma irregolare, largo 2 m ed alto 1,15 m. Una possibile prosecuzione ora franata si trova a destra. Il corridoio di sinistra (sud) presenta forma irregolare e pareti in roccia senza rivestimento. Subito a sinistra si apre una nicchia in roccia lunga 1,8 m, mentre il corridoio dopo 2 m sbuca all'esterno con un ingresso largo 2,15 m ed alto 1,66 m. È probabile che questi due ingressi siano stati ricavati in epoca successiva alla realizzazione dell'ambiente principale. Neuerburg (1958) data questo ambiente al I - II secolo d. C., mentre gli archi di sostegno risalirebbero al III-IV secolo d. C.
Alcuni autori del XVII secolo identificano questa struttura con un impianto termale in attività denominato "Bagno del finocchio": *"Il bagno del Finocchio, è tra'l mare morto, e'l monte Miseno, tra finocchi seluaggi, e per questo netta gli occhi lipposi, rimedia all'vlcere di quelli, e fa la vista più acuta"* (CAPACCIO, 1607, p. 208). La struttura poteva essere un impianto termale anche in epoca romana, ma è stata interpretata pure come ninfeo (NEUERBURG, 1958; BORRIELLO & D'AMBROSIO, 1979). La presenza della caditoia potrebbe invece far propendere per una conserva d'acqua, ma è anche possibile che la struttura abbia attraversato diverse fasi d'impiego.
La piccola rupe tufacea ha uno spessore di roccia non superiore ai due m al di sopra della cavità. Su di essa è stato edificato in epoca moderna un ristorante. Il brano di Paolini (1812) citato in precedenza mostra che la superficie del mare penetrava all'interno della cavità, e ciò è confermato dalla memoria dei residenti. Ancora negli anni '60 del XX secolo era possibile ormeggiare piccole imbarcazioni all'interno, mentre già nel 1974 la cavità era emersa (BORRIELLO & D'AMBROSIO, 1979). Ciò è dovuto ad un consistente avanzamento della linea di riva a causa dell'apporto spontaneo di grandi quantità di sabbia da parte del mare. L'incisione di Sadeler (1606, fig. 2) mostra in effetti una linea di costa ben più arretrata rispetto all'odierna, mentre lo spazio libero nella cavità è decisamente superiore all'attuale.

Struttura B

L'ambiente B è costituito da una cisterna a doppia camera, lunga circa 16 m, larga 6 m. La camera SE, lunga 7 m, ha volta a sesto ribassato alta 2,6 m, ed è separata dalla camera NW da una parete in muratura di rozzi conci tufacei, spessa 0,91 m, alla cui sommità è ricavato lo sfioratore, largo 0,77 m. All'interno della camera SE è visibile traccia del massimo livello dell'acqua. La camera NW ha una volta quasi piana, sostenuta da un pilastro di 1,20 x 1,85 m, alto 2,18 m e rivestito di cocciopesto. A causa di un crollo, la parete esterna è scomparsa, mettendo però in evidenza la struttura delle pareti. Alla roccia tufacea è addossato un paramento in opus reticulatum ricoperto da uno strato di cocciopesto. La volta è invece priva di paramento e presenta ancora le tracce di escavazione. All'estremità SE si trovano due caditoie verticali affiancate. La minore è subito ostruita da massi tufacei, mentre la maggiore, di 0,9 x 0,7 m, sale per circa 7 m fino alla base di un edificio sovrastante. La presen-

za di due caditoie, di cui una ostruita, potrebbe far pensare a due fasi di realizzazione e di utilizzo della cisterna.
La cavità è ora utilizzata come deposito di attrezzi, e dobbiamo alla cortesia del proprietario il fatto di aver potuto realizzare la documentazione qui esposta. La chiusura moderna è stata realizzata ai due lati del pilastro, con una tamponatura in blocchi tufacei ed un cancello. La parte esterna, che doveva far parte della cisterna originaria, presenta una scaletta di accesso ad una proprietà privata ed un dislivello di 0,52 m per arrivare al piano della spiaggia. Fonti locali riferiscono che, prima dell'insabbiamento della spiaggia, era presente anche una scaletta incisa nella roccia, che scendeva sotto il livello del mare.

Struttura C

Questo ambiente è situato in corrispondenza della linea di costa attuale, per cui il suo ingresso viene parzialmente occupato dal mare per una profondità legata alla variazione di marea. L'interno è invece emerso ed occupato da sabbia per una profondità non determinata.
La cavità è costituita da un ambiente a pianta rettangolare lungo circa 15 m e largo dai 5 ai 6 m. Il soffitto è voltato, ma è suddiviso in due sezioni: a circa metà lunghezza è presente un gradino sul soffitto che spezza la continuità della volta. L'imposta di volta è obliqua e la sua altezza dal suolo va da 1,2 m all'ingresso fino a 1,7 metri all'estremità opposta. La volta ha un'altezza massima di 2,4 m sia al fondo, sia a metà lunghezza. Per gran parte del lato SW è presente un allargamento laterale di circa 1,5 m la cui altezza digrada da 1,4 m in corrispondenza dell'ingresso fino a scomparire sotto la sabbia a circa 2 m dal fondo.
L'ambiente è privo di paramento e sono visibili le tracce di scavo. Non sono presenti altre strutture come caditoie o pilastri. È quindi piuttosto difficile avanzare interpretazioni: potrebbe trattarsi di un semplice deposito o di una struttura in fase di costruzione o di allargamento.

Struttura D

L'accesso a questa cavità è preceduto da alcuni ambienti le cui volte sono crollate ed i pavimenti sono attualmente sommersi sotto 1 m circa di acqua. L'Ambiente D è costituito da un vano a pianta quadrata di circa 4 m di lato, con volta ribassata di altezza massima pari a 3,8 m dalla base. Le pareti presentano ancora tracce di intonaco, mentre il pavimento è ora molto irregolare e ricoperto di massi di crollo, sotto 0,8 m di acqua. Sul lato destro (SW) si apre un breve passaggio voltato, largo 0,9 m ed alto 1,8 m, che immette in un piccolo ambiente (1,8 x 1,0 m), la cui parte terminale è

Fig. 4 - Prospetto architettonico laterizio.
Fig. 4 - Masonry architectonical prospect.

sagomata ad arco di cerchio e presenta un ripiano rialzato di 0,8 m dal pavimento, per cui viene a trovarsi al livello del mare. Grazie alle condizioni di semioscurità ed al moderato idrodinamismo, in questo ambiente si trovano numerose specie di poriferi ed un piccolo nucleo di crostacei. Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile avanzare ipotesi sulla funzione di questa struttura.

Struttura E

Si tratta di quattro ambienti fra loro collegati. L'accesso è duplice, ed è costituito da due portali affiancati, larghi circa 4,5 m ed alti circa 4,5 m, con profilo a volta ribassata. I due portali sono separati da un pilastro spesso 0,9 m ed immettono in due stanze a pianta grossolanamente quadrata con lato di circa 4,5 m. La stanza NE (ambiente E1, fig. 7) ha il fondo coperto da 1,2 m d'acqua, mentre la stanza SW (ambiente E2) ha una profondità di 2,2 m. Sulla parete di fondo delle due stanze si apre l'accesso ad una terza stanza (ambiente E3), con il pavimento coperto di sabbia e posto ad una profondità di 1,8 m. La volta di questo ambiente è più bassa di quelle dei due ambienti antistanti, lasciando solo 1,5 m di luce libera sopra il livello del mare. Il fondo degli ambienti E2 ed E3 si presenta insabbiato, con camminamenti in rilievo a separare vasche, per cui sembra ragionevole ritenere che si tratti di peschiere ipogee.

Sul lato SW dell'ambiente E2 si apre un ambiente minore voltato, di circa 5 x 2 m, con una profondità dell'acqua di 2 m ed 1 m di spazio aereo. Nell'angolo NE dell'ambiente E1 si aprono una caditoia a soffitto ed un corridoio squadrato, largo circa 1 m e lungo 4,5 m, con una profondità dell'acqua di 1,5 m ed un soffitto irregolare posto fra 0,5 ed 1 m sopra il livello del mare. Questo corridoio immette in una cisterna di forma irregolare (ambiente E4, fig. 5), lunga 14 m, larga 4 - 6 m ed alta 4,5 m. Essa è rivestita di cocciopesto fino ad un'altezza di 4 m, mentre il soffitto è in roccia naturale. Il pavimento è ricoperto di acqua marina per un'altezza di 0,3 - 0,45 m. Nella zona centrale si trovano una caditoia a soffitto ed un approfondimento irregolare nel pavimento. Quest'ultimo è stato probabilmente ricavato dalle onde in luogo della piscina limaria, scalzando la struttura del pavimento. La parete verso l'esterno è costituita per circa 2 m da *opus reticulatum*, in cui si aprono tre fori cilindrici a diverse altezze; il foro superiore si comportava da sfioratore, ed infatti sul cocciopesto all'interno della cisterna è visibile la traccia del livello di pieno. Borriello & D'Ambrosio (1979) ritengono però che i tre fori siano moderni. Alla sommità dell'*opus reticulatum* si apre invece un varco

Fig. 5 - Ambiente E4: cisterna.
Fig. 5 - Room E4: water tank.

di forma irregolare, forse risultato di un crollo. Infine, uno stretto cunicolo sommerso collega l'angolo occidentale della cisterna con l'esterno.

Struttura F

Due portali affiancati, larghi circa 6 m ed alti 6,5 m, permettono l'accesso a due ambienti quadrati di circa 7 x 6 m, separati da un setto di circa 1,2 m di spessore. Le pareti e le volte sono in roccia naturale, mentre il pavimento è ora ricoperto di sabbia, alla profondità di circa 3,4 m. Lungo il perimetro delle pareti corre un camminamento largo circa 0,6 m e con il piano posto circa 0,6 m sopra il fondo. Osservando solo la parte emersa delle due cavità, esse sembrano fra loro indipendenti, ma in realtà sono collegate da un passaggio voltato attualmente sommerso, anch'esso dotato di camminamenti fra i quali corre un canale posto alla stessa quota del fondo (fig. 6).

Analogamente alla struttura E, sul lato SW dell'ambiente SW (ambiente F2) si apre un ambiente minore voltato. Qui il camminamento sommerso presenta un'interruzione in cui si notano gli alloggiamenti (gargami) per una paratia di chiusura ora scomparsa. In questo ambiente minore è presente anche un passaggio sommerso che conduce all'esterno, da cui si dirama un cunicolo sommerso che porta ad altri due ingressi posti sotto il livello del mare. Sulla parete di fondo (SE) dell'ambiente F2 si apre una prosecuzione, costituita da un ambiente semi-sommerso con pareti irregolari ma verticali, lungo 19 m e largo circa 5 m. Esso ha il fondo ricoperto di sabbia e cosparso di grossi blocchi, alcuni dei quali si sono distaccati dal soffitto, e termina in una stretta fessura. Si tratta probabilmente di un'opera artificiale poi rinaturalizzata da crolli.

Fig. 6 - Passaggio sommerso di collegamento fra F1 ed F2.
Fig. 6 - Underwater connection between F1 and F2.

Note archeologiche

Il complesso è sicuramente attribuibile alla *pars maritima* di una delle numerose ville residenziali, che tra la fine della Repubblica e la prima età imperiale caratterizzarono la costa flegrea. La tradizione storiografica attribuisce questa villa a Lucullo ma nessun dato archeologico ha finora permesso di confermare o smentire tale ipotesi. Ulteriori dati potrebbero giungere dallo scavo dell'area soprastante quanto finora descritto, ma alcuni sondaggi di scavo effettuati dalla Soprintendenza archeologica sono rimasti tuttora inediti.

Del complesso insieme di cavità presenti lungo questo tratto di litorale è possibile individuare con certezza la destinazione di uso di solo due tipi di ambienti: le cisterne, grazie alla presenza di rivestimento parietale in cocciopesto e di caditoie, e le vasche per l'allevamento ittico. Queste ultime sono collocate nell'estremità sud ovest del complesso (F), nell'area maggiormente esposta al mare aperto dove pertanto avveniva un maggiore ricambio dell'acqua. Questi impianti sono di solito facilmente riconoscibili per la presenza di canali di collegamento tra le vasche ed il mare aperto. I canali ed i varchi di comunicazione tra le vasche sono inoltre sempre caratterizzati da grate di chiusura che consentivano il passaggio dell'acqua ma non la fuga del pescato.

Anche la peschiera, parte integrante della soprastante villa, viene convenzionalmente attribuita a Lucullo, spesso ricordato dagli autori antichi proprio per la sua passione per l'allevamento del pesce ed i lucrosi guadagni che ne traeva.

Questo impianto di allevamento è composto da almeno tre vasche all'aperto, alle quali corrispondono altrettante vasche in grotta: questo aveva la doppia finalità di creare zone di ombra per i pesci per limitare un eccessivo riscaldamento dell'acqua delle vasche e creare ambienti a forte impatto scenografico, forse abbelliti con statue e giochi d'acqua ed utilizzati anche come triclini estivi. Esempi simili si trovano a Ponza, a Ventotene, a Sperlonga, a Sorrento, a Napoli etc.

Maggiori incertezze di interpretazione desta l'insieme di ambienti subito a nord (E), dove ad una planimetria sommariamente simile alla precedente non è stato possibile far corrispondere una altrettanto sicura interpretazione, a causa del forte insabbiamento che non ne ha permesso una analisi completa. La presenza di piccole vasche rettangolari (larghe solo m 1,20) ricavate in nicchie correlate alla grande cisterna (E4) potrebbe anche far ipotizzare un uso balneare e/o termale. Non si può comunque escludere neanche che queste vasche siano state ricavate in un successivo periodo di riutilizzo dell'impianto (età tardo antica/medievale).

Finalità di *otium* ben diverse quindi dall'allevamento ittico si riscontrano anche nel settore D dove venne

ricavata una piccola stanzetta a pianta semicircolare forse destinata a cubiculum.
Sempre una destinazione residenziale seppur di incerta funzione avevano probabilmente le rimanenti cavità (ad esclusione dell'ambiente B identificabile con una cisterna). Di particolare rilievo è l'ambiente A che, essendo di più facile accesso, è stato maggiormente studiato e riportato anche in vedute antiquarie, seppure i numerosi rifacimenti e la presenza di un forte insabbiamento non consentono - senza uno studio ed uno scavo mirato - di avanzare ipotesi certe sulla destinazione d'uso.

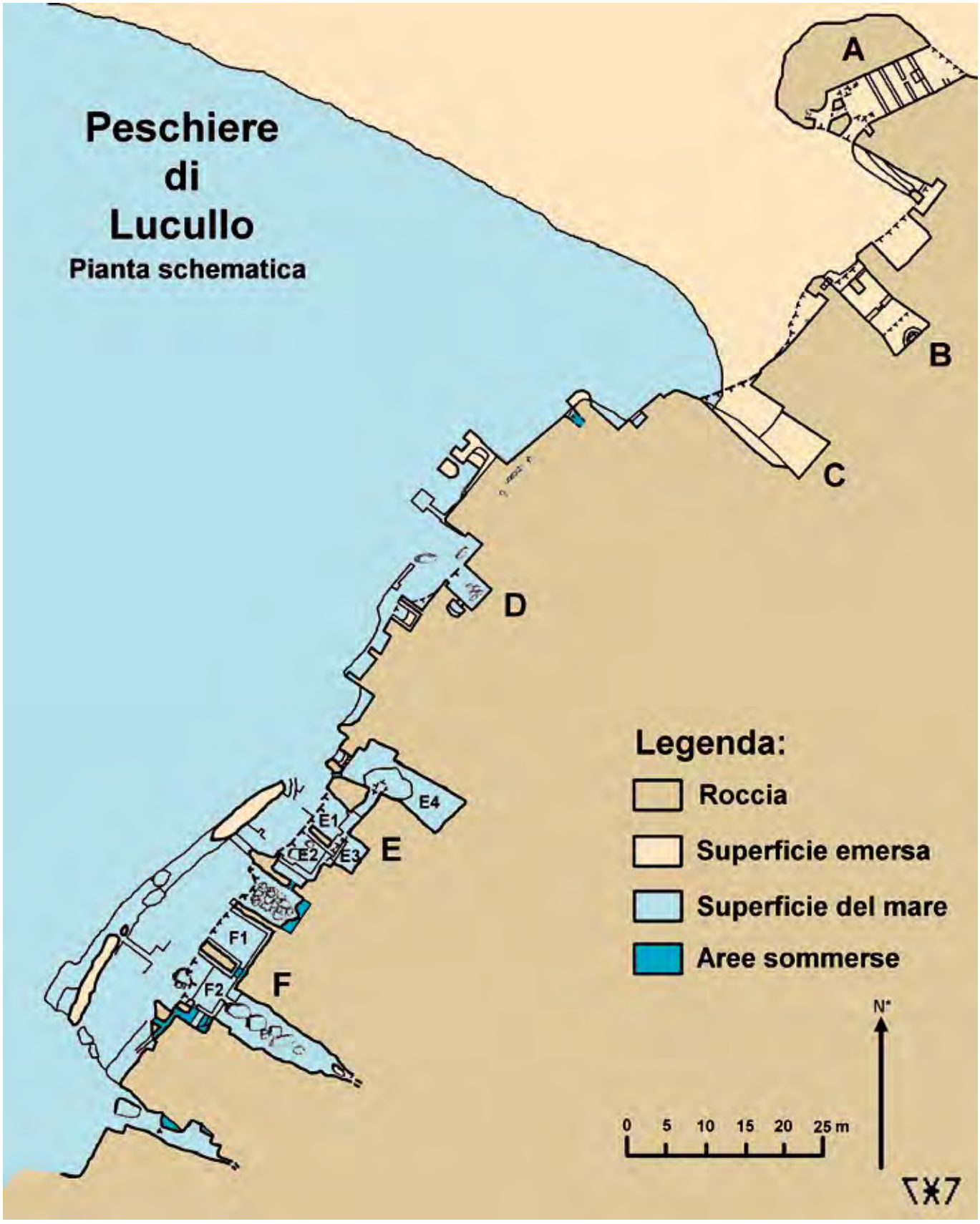


Fig. 7 - Pianta schematica del complesso.
Fig. 7 - Complex schematic plan.

Fig. 8 - Esemplare di *Palaemon serratus* nelle Peschiere di Lucullo.
Fig. 8 - Palaemon serratus *specimen into the Lucullo's Fisheries.*

Le biocenosi

Tutte le cavità marine descritte hanno l'ingresso esposto verso NW. Da uno studio preliminare la biocenosi dominante è quella di grotta semioscura. Si tratta di *habitat* popolati prevalentemente da Poriferi ed Antozoi, condizionati dall'idrodinamismo ancora elevato e dalla quantità di luce che penetra all'interno delle cavità (Peres & Picard, 1964). Nel caso specifico è presente un grande numero di Poriferi *(Chondrosia reniformis, Petrosia ficiformis, Axinella verrucosa, etc.)* e di Antozoi *(Anemonia sulcata, Attinia equinia, Sertularella sp., Eudendrium ramosum)* a cui vanno ad aggiungersi Gasteropodi *(Buccinulum corneum, Thais hematostoma, Truncularіopsis trunculus, Patella coerulea, P. rustica, Aphorrais pespellicani, etc.)*, Echinodermi prevalentemente Oloturioidei ed Echinoidei; si registra infatti una difficoltà nel reperire Asteroidei ed Ofiuroidei. Le alghe sono ugualmente ben rappresentate e si distribuiscono seguendo le fasce d'illuminazione. Pertanto le alghe verdi si trovano vicino agli ingressi, mentre più all'interno abbondano le alghe brune e rosse *(Padina pavonica, Cystoseira compressa, Dictyota dichotoma; Asparagopsis armata, Sphaerococcus coronopifolius, Corallina elongata, Pseudolithophyllum cabiochae, Peyssonellia squamaria)*.
Negli ambienti più riparati dalla luce si possono trovare anche crostacei come il *Palaemon serratus* (fig. 8). Come segnalano anche Peres e Picard (1964) quando si passa da una grotta semioscura ad una oscura si ha una rarefazione degli Antozoi mentre compaiono biocenosi a policheti e crostacei.

Conclusioni

Lo studio di queste cavità ha mosso solo i primi passi, con la loro documentazione preliminare e la stesura dei rilievi schematici. Le loro caratteristiche costruttive permettono di stabilire che si tratta di opere risalenti al I secolo a.C., con funzione di conserva idrica e di allevamento ittico. Inoltre, è possibile evidenziare la presenza di interessanti habitat di grotta semi-oscura nelle parti sommerse.
È ora opportuno esaminare queste strutture in modo più approfondito dal punto di vista archeologico, mettendole in relazione con le opere sommerse antistanti e con gli scarsi resti emersi. Inoltre è importante effettuare una caratterizzazione dettagliata delle forme di vita specifiche di questi ambienti, in modo da valutarne la vulnerabilità.
Infine, è possibile ipotizzare un piano di valorizzazione sostenibile che coinvolga questo tratto di costa, con l'obiettivo di divulgarne i consistenti valori culturali ed ambientali e nel contempo ridurre i rischi connessi ad una frequentazione inconsapevole.

Ringraziamenti

Questo lavoro viene svolto nel quadro di un più ampio progetto di studio delle cavità costiere del Parco Regionale dei Campi Flegrei, sostenuto dall'Assessorato all'Agricoltura, Parchi e Protezione Civile della Provincia di Napoli. I responsabili di questi due Enti non si sono limitati a patrocinare il progetto, ma lo alimentano continuamente di entusiasmo e di potenzialità. È perciò un piacevole dovere ringraziare l'Assessore Francesco Borrelli, il Presidente ed il Vicepresidente del Parco, Francesco Escalona e Luca Monsurrò, ed i funzionari Salvatore Di Benedetto e Giulio Monda.
È altrettanto importante ringraziare i privati che non solo hanno consentito l'accesso alle proprietà, esterne ed ipogee, ma hanno anche contribuito con supporto logistico, informazioni di prima mano e con una partecipazione emotiva ed un'accoglienza veramente ammirevoli. Grazie quindi ai gestori del Lido Beach Brothers e del Ristorante Dragonara di Miseno, ed al proprietario della Struttura B, tutti concordi sull'opportunità e sull'utilità di valorizzare una realtà locale di grande rilevanza storica, archeologica, culturale ed ambientale.

Bibliografia

BORRIELLO M., D'AMBROSIO A., 1979, *Baiae - Misenum*, Forma Italiae, Regio I, Volumen XIV. Olschki, Firenze.
CAPACCIO G.C., 1607, *Vera antichità di Pozzuolo*. Napoli.
GUNTHER R.T., 1903, *The submerged Greek and Roman foreshore near Naples*, Archaeologia, 58, 499 segg.
NEUERBURG N., 1958, *Architettura delle fontane e dei ninfei dell'Italia antica*, Napoli.
PAOLINI R., 1812, *Memorie sui monumenti di antichità e di belle arti che esistono in Miseno, in Bacoli, in Baia, in Cuma, in Pozzuoli, in Napoli, in Capua antica, in Ercolano, in Pompei ed in Pesto*, Napoli.
PERES J.M., PICARD J., 1964, *Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Mediterranee. Extrait du recueil des travaux de la station marine d'Endoume*, Bull. 31(47), 5-137.
PLUTARCO, *Vite parallele*.
RIEDL R., 1991, *Fauna e flora del Mediterraneo*, Franco Muzzio editore.
ROMANELLI D., 1819, *Antica topografia istorica del Regno di Napoli. Parte terza*, Napoli.
SADELER A., 1606, *Vestigi delle antichità di Roma Tivoli Pozzvolo et altri luochi; come si ritrovavano nel secolo XV*, Roma.
SARNELLI P., 1769, *La guida de' forestieri curiosi di vedere, e di riconoscere le cose più memorabili di Pozzuoli, Baja, Cuma, Miseno, Gaeta, ed altri luoghi circonvicini*, Napoli. IV Ed.
VARRONE, *De re rustica*.

Sancti Laurentii, sive paese vecchio *relazione preliminare*

Carla Galeazzi, Barbara Bottacchiari

Centro Ricerche Sotterranee "EGERIA" - Via Nicola Nisco, 2 - 00179 Roma - www.egeriasotterranea.it
Società Speleologica Italiana - Commissione Cavità Artificiali

Riassunto

San Lorenzo Vecchio è un paese che non esiste più. A raccontare una storia lunga, che parte nel VII secolo a.C. e si conclude nella seconda metà del 1700 quando i suoi abitanti vengono forzosamente trasferiti nel paese nuovo, restano un cartello all'inizio della strada privata e parecchi sprofondamenti. Qualche anno fa gli attuali proprietari hanno acquistato il fondo che, avvolto da un'unica intricatissima massa di rovi, nascondeva il vecchio paese e la storia dei suoi ultimi sfortunati abitanti. "Topographia Sancti Laurentii, sive Paese Vecchio" è il titolo dato alla nostra campagna di studi da Alessandro Fioravanti, l'ingegnere minerario che insieme al figlio Fabrizio ci ha invitato a raccogliere una sfida piuttosto difficile: provare a "ricostruire" l'antica topografia del Paese Vecchio attraverso l'analisi dei sotterranei ed il completamento della ricerca bibliografica.

Parole chiave: cavità artificiali, architettura rupestre, San Lorenzo Vecchio, San Lorenzo alle Grotte, Viterbo.

Abstract

Sancti Laurentii, sive old village preliminary report
San Lorenzo Vecchio is a village that does not exist any more. Its story began in the seventh century B.C. and ended in the second half of 1700, when its inhabitants were forcedly moved to the new village. As testimony of this long story, we have a poster at the beginning of the private road and many subsidences. A few years ago the present owners purchased the estate that, covered by one entangled mass of thorny bushes, hid the old village and the memory of its last unfortunate inhabitants. "Topographia Sancti Laurentii, sive Paese Vecchio" is the title given to our investigation campaign by Alessandro Fioravanti, the mine engineer who, together with his son Fabrizio, has challenged us to a rather difficult task: the reconstruction of the topography of the Old Village, through bibliographic research and the study of the underground structures. The investigations will be followed by the making of a movie by part of Studio Blu Production, in cooperation with our speleological group.

Key words: artificial cavities, rocky architecture, San Lorenzo Vecchio, San Lorenzo alle Grotte, Viterbo.

Inquadramento storico-geografico

"E' situata la terra di San Lorenzo in piano distante poco più di quattro miglia da Bolseno nel fine di una valle che per linea retta va a terminare nel lago di Marta ossia di Bolseno dove il tratto di due miglia o forse più e la bocca di una tal valle porta direttamente i venti sciroccali alla medesima. Il masso su cui resta piantato il paese è composto d'un tufo reniccio e breccioso che in ogni facilità sfalda e scioglie. D'esperimento fatto con i picconi e gli stessi massi distaccati esistono intorno alle mura castellane nella parte ove queste sono dirute l'ispezione alle grotte scavate sotto il masso medesimo somministrano una sicura prova di simile tufo." Così l'abate Giulio Sperandini descriveva il borgo di San Lorenzo nel 1773.

Il sito sorge effettivamente su un colle tufaceo, situato in prossimità della riva nord del lago di Bolsena, il più grande lago vulcanico d'Italia, a ridosso dell'antica Via Francigena e sulle sponde del torrente chiamato la "Vena" (fig. 1).

La collina fu utilizzata come necropoli dal villaggio etrusco che sorgeva sull'altura di fronte, fu poi probabile nucleo romano collegato ad una villa limitrofa e ancora insediamento medievale (*castrum Sancti Laurentii*, come si evince dalla dettagliata relazione del vescovo Francesco d'Orvieto datata 1281) ed infine fiorente centro agricolo-pastorale soggetto al potere del Papa grazie alla fertilità della pianura circostante. L'acqua, che scorreva abbondante, era canalizzata per alimentare i numerosi mulini per il grano e le vasche di macerazione per la canapa, creando invasi che poco

Fig. 1 - Il lago di Bolsena e i suoi dintorni, in una cartografia del 1867 (MARCHETTI A., 1868-1869, *Corografia di cinque provincie dello Stato Pontificio…* , particolare)
Fig. 1 - The Bolsena lake and its surroundings, in a map of 1867 (MARCHETTI, 1868-1869, detail).

a poco - anche a causa della scarsa ventilazione del luogo - si trasformarono in zone acquitrinose e malariche. Nel 1700 la malattia non era stata ancora identificata e fu fatale alla popolazione di San Lorenzo che in poco più di trent'anni si dimezzò.
La diminuita manutenzione alle abitazioni e la presenza dei "salnitrari", che perforavano la rupe per raccogliere il salnitro utilizzato nella preparazione della polvere da sparo e come conservante nella produzione degli insaccati, furono le cause principali della decadenza del borgo.
La popolazione era ridotta allo stremo e fu più volte sospeso l'obbligo di pagare i tributi al governo pontificio. Clemente XIV inviò sul posto l'abate Giulio Sperandini, affinché redigesse una dettagliata relazione sullo stato dei luoghi, in seguito alla quale fu deciso di trasferire tutto l'abitato in una posizione più salubre. I lavori per la costruzione di San Lorenzo Nuovo iniziarono nel 1774 e di lì a poco il vecchio paese si spopolò. Per disposizione del Papa tutti i materiali riutilizzabili furono smontati dal vecchio borgo e trasferiti nel nuovo, infine fu ordinata la totale distruzione del vecchio paese per evitare che si trasformasse in rifugio per i numerosi briganti della zona.
"Il Papa volendo ad ogni modo la piena e totale demolizione del paese, giusta il chirografo sopra menzionato, si agì da parte del Card. Pallotta contro ogni forma di riguardo e favoritismo rigettando polemiche e discussioni; uno essendo il compito, quello di estirpare la malaria col togliere fino alle radici ogni richiamo di soggiorno e di convivenza, e l'altro che non restasse traccia di abitato convertibile in asilo e covo di malfattori a perenne e continua minaccia della Strada Consolare troppo frequentata da viandanti di ogni specie." [AURELI, 1926].
In effetti, per comprendere meglio come dovevano presentarsi tali luoghi ecco una citazione tratta dalla "Descrittione di tutta l'Italia" di Leandro Alberti: *"…più in giù ritrovasi la città di CASTRO talmente da rupi, et caverne intorniata, che par a quelli che la veggono, più tosto d'entrare in una oscura spelonca da selvaggi animali abitata, che da domestici uomini... seguitando detta via si arriva a S. Lorenzo vicino al lago di Volsena."* [ALBERTI, 1550].

Fra gli altri, possiamo ipotizzare che di lì siano passati anche i briganti Tiburzi e Fioravanti che compirono scorrerie in tutta la bassa Maremma. Temuti dai potenti ma non del tutto invisi al popolo, se si pensa che molti decenni dopo i contadini usavano ancora assegnare i loro nomi alle coppie di buoi.

Obiettivi dello studio

Per tentare di ricostruire la topografia del luogo abbiamo utilizzato materiali messi a disposizione dal proprietario del fondo, consistenti nella copia di un'incisione del pittore olandese Bartolomeus Breemberch (che fu a Roma fino al 1629 - fig. 3), nella relazione del già citato abate Sperandini del 1773, nel disegno di un anonimo viaggiatore inglese che nel 1815 raffigurò il paese ormai deserto ed infine nella ricerca compiuta dagli studenti della locale scuola media, ottimamente guidati dai propri insegnanti.
Quest'ultima, realizzata lasciando che la fantasia dei ragazzi ricostruisse idealmente gli ultimi giorni di vita del paese, costituirebbe già di per sé il soggetto per un documentario suggestivo.
Ulteriori indagini bibliografiche hanno confermato la scarsità di materiale documentale disponibile, esistendo peraltro una diffusa confusione sulla denominazione del luogo, talvolta chiamato San Lorenzo alle Grotte similmente a San Lorenzo Grotte, con il quale si intendeva invece la più nota Grotte di Castro. Abbiamo dunque affinato più volte la ricerca rintracciando anche toponimi insoliti ma evidentemente inequivocabili, quale ad esempio "San Lorenzo Rovinato".
Dal punto di vista archeologico non esistono emergenze degne di interesse. Secoli di stratificazione antropica, l'utilizzo quotidiano delle strutture scavate in antico come cantine e ricoveri ed infine l'abbandono del sito alla fine del 1700, protratto fino al 2000, ha determinato la totale spoliazione del luogo.
Proprio per questo abbiamo deciso di occuparcene, limitando il nostro intervento alla "lettura" di ciò che è ancora visibile e percorribile con l'ausilio di tecniche speleologiche, escludendo qualsiasi scavo. Riteniamo, infatti, che la speleologia in cavità artificiali debba intervenire proprio nei casi in cui l'archeologo può fare ormai poco o nulla, mentre dal punto di vista storico e geografico rimane ancora molto da raccontare, soprattutto trovandosi San Lorenzo (vecchio e nuovo) a margine della Via Francigena.
Memorie bassomedievali, appunto, notano come luogo di tappa della Via Francigena anche il vecchio paese di San Lorenzo, nel quale si fermò Michel De Montaigne, che nel suo *"Journal de voyage en Italie par la Suisse et l'Allemagne en 1580 et 1581"*, non dimostrando di

Fig. 2 - I resti di San Lorenzo Vecchio sono ormai ricoperti dalla vegetazione. Solo gli ipogei, corrispondenti alle cantine ed ai locali più bassi, ne rendono possibile l'identificazione (foto C. Germani).
Fig. 2 - The remains of Saint Lawrence the Old are by now covered by the vegetation. Only the hypogea, corresponding to the cellars and to the lowest rooms, allow nowadays to recognize the village location (photo C. Germani).

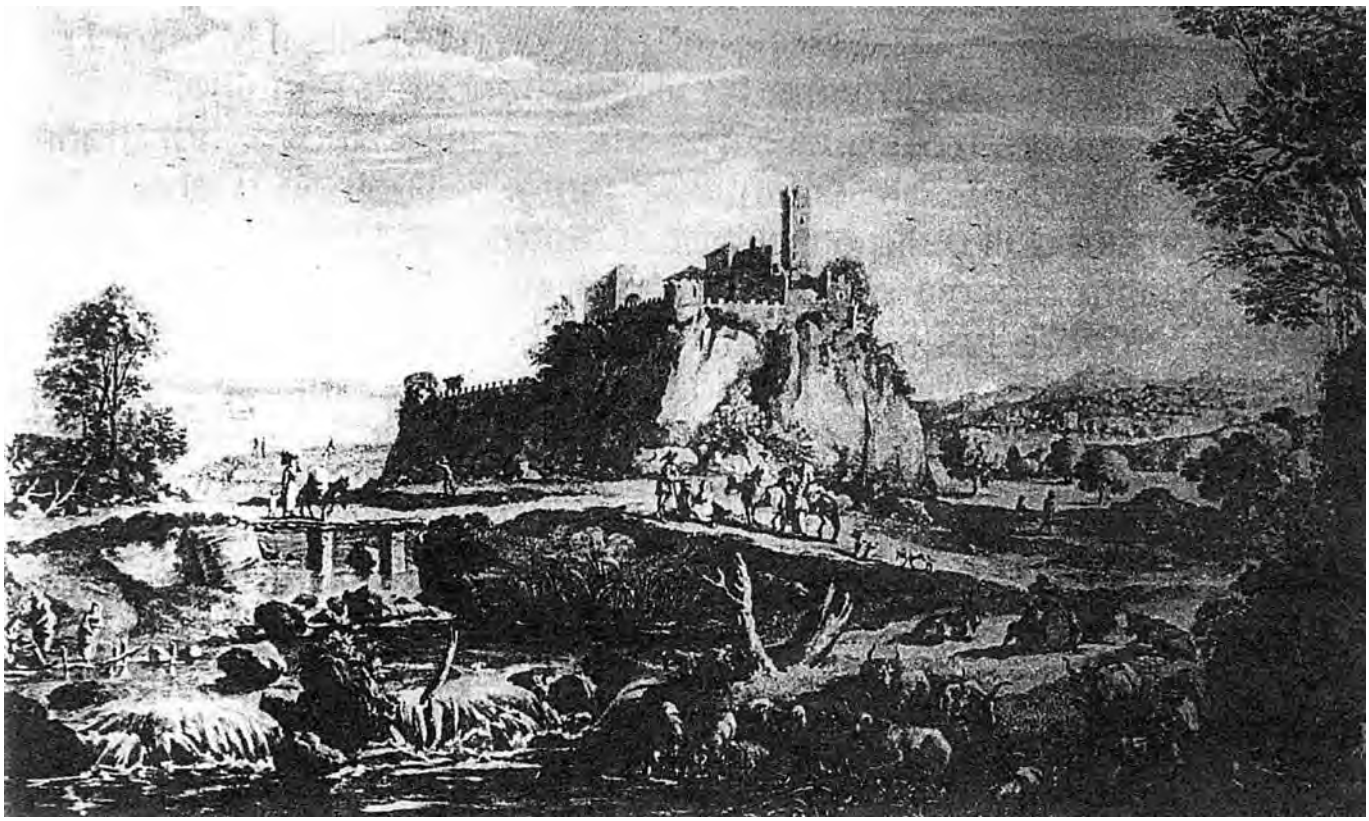


Fig. 3 - Veduta di San Lorenzo Vecchio. Incisione del pittore olandese Bartolomeus Breemberch (o Breembergh; 1598 - 1657).
Fig. 3 - Saint Lawrence the Old in an engraving by the Dutch painter Bartolomeus Breemberch (or Breembergh; 1598-1657).

Fig. 4 - Ambiente sotterraneo semi ostruito, probabilmente adibito a culto cristiano (foto C. Germani).
Fig. 4 - An underground room half-clogged up, likely used for Christian cult (photo C. Germani).

Fig. 5 - Ipogeo etrusco riadattato. Sull'ingresso è incisa la data 1586 (foto C. Germani).
Fig. 5 - An Etruscan hypogeum, largely modified. On the entrance, the date 1586 is engraved (photo C. Germani).

gradire in modo particolare le strutture di accoglienza del luogo, annotò telegraficamente: "San Lorenzo 16 miglia: cattivi alberghi".
Nel 1500, in occasione dell'Anno Santo ricordato anche come Giubileo "dei ritardatari", perché a causa della notevole affluenza di romei il pontefice Alessandro VI fu costretto a protrarre l'elargizione delle indulgenze di qualche giorno, la chiesa impose ai venditori un calmiere dei prezzi affinché non approfittassero della situazione. Ciò nonostante nel febbraio di quell'anno, lungo la Cassia, e precisamente nei territori di Acquapendente, San Lorenzo (Vecchio), Montefiascone e Bolsena si registrarono prezzi del vino comune ben più alti del dovuto [Galeotti, 2002].

Gli ipogei

Ad oggi sono state censite un centinaio di strutture ipogee, numerate progressivamente, descritte e fotografate. Sono state inoltre rilevate in dettaglio una quarantina di cavità ritenute al momento più significative, trasferendo tutti i dati acquisiti sul campo in un data base di facile consultazione.
Lo scopo è tentare una ricostruzione della topografia del vecchio paese, sulla base delle strutture ancora identificabili e delle scarse notizie raccolte in bibliografia.
La tipologia prevalente è relativa a camere sepolcrali di epoca etrusca, riadattate più volte nel corso dei secoli per successivi utilizzi civili (abitazioni, cantine, ecc.), ma è da notare come molti degli ipogei rinvenuti siano tali solo per il crollo delle architetture soprastanti. In questi casi ci si trova di fronte soprattutto a strutture facilmente identificabili come stalle, ma poste ormai a 4-5 metri di profondità. Ai margini della rupe tufacea sono ancora visibili i colombari più volte ricordati nei testi, mentre all'interno della collina sono stati rinvenuti anche i pochi resti delle tre chiese descritte dallo Sperandini, ormai ipogee per il crollo delle strutture soprastanti (figg. 4 e 5).
La campagna di studi del Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" proseguirà ancora per qualche mese ed i risultati conclusivi saranno pubblicati su questa stessa rivista.

Bibliografia

AA.VV., 2003, *La fondazione del paese di San Lorenzo Nuovo vista dal suo interno: fantasia e realtà documentata*, Scuola media statale S. Lorenzo Nuovo, a.s. 2002-2003, tipograf. Gigli, Grotte di Castro (VT).

Alberti L., 1550, *Descrittione di tutta l'Italia*, dalla rete: www.liberliber.it.

Aureli A., 1926, *Piccola Monografia di San Lorenzo Nuovo e sua origine*, Prem. Tip. Castrense, Grotte di Castro (VT).

Cantile A. (a cura di), 2002, *Guida per viaggiare la Toscana (del XVIII secolo)*, Istituto Geografico Militare, Firenze.

Cavoli A., 1996, *Maremma amara. Dagli etruschi ai briganti*, Ed. Scipioni, Valentano (VT).

Clemente XIV, 1772, *Comuni S. Lorenzo (chirografo)*, Archivio di Stato Roma, camerale III, busta 2201.

De Montaigne M., 1774, *Journal de voyage en Italie par la Suisse et l'Allemagne en 1580 et 1581*, dalla rete: www.books.google.it.

Galeotti M., 2002, *Giubileo*, in: Biblioteca e società: quaderni della rivista biblioteche comunali Viterbo, anche in: www.bibliotecaviterbo.it.

Munari M., 1975, *San Lorenzo Nuovo. Storia della fondazione 1737-1774*, Tip. C. Ceccarelli, Grotte di Castro (VT).

Sperandini G., 1773, *Relazione della visita della terra di San Lorenzo, suo borgo, e del sito destinato per la nuova fabbricazione in essa terra*, Archivio di Stato Roma, camerale III, busta 2201.

Lavori di recupero nell'Acquedotto del Triglio (Taranto, Puglia) e monitoraggio delle acque

Giacinto Cosimo Gentile, Salvatore Ficocelli

Gruppo Speleo Statte, gentile_gc@alice.it

Riassunto

L'Acquedotto del Triglio è un antico acquedotto probabilmente di origine romana, presente in provincia di Taranto, che si sviluppa in parte in ipogeo ed in parte in superficie. Ha avuto l'importante compito di raccogliere l'acqua nel sottosuolo tra i Comuni di Statte e Crispiano e di portarla, con la sola forza di gravità, nel comune di Taranto. Ancora oggi l'opera capta le acque, ma è oramai in disuso da quasi ottant'anni.
Le acque sono state analizzate periodicamente ed il presente lavoro ne riporta gli ultimi risultati.
Di recente il Comune di Statte sta portando avanti, grazie ad alcuni finanziamenti pubblici, una serie di lavori di sistemazione di un tratto dell'ipogeo ai confini con il Comune di Crispiano, uno dei partner del progetto, in una zona di bellezza paesaggistica non comune quale la verdeggiante gravina del Triglio. Tali lavori, ancora in corso di esecuzione, mirano alla ristrutturazione di una parte dell'acquedotto di circa 400 metri, mediante la pulizia del tratto ipogeo interessato, la sistemazione dei pozzetti di sfiato ed un successivo consolidamento e restauro di alcune zone distrutte o comunque non più funzionali.
L'intera area, di circa 5000 m^2, è divenuta facilmente accessibile attraverso altre opere di risanamento della parte superficiale, grazie alla sistemazione del terreno e del verde, con la valorizzazione delle essenze tipiche della macchia mediterranea e dei resti delle civiltà rupestri presenti, contesto nel quale si inserisce l'opera.
Il tutto al fine di agevolare la futura fruizione dell'ipogeo e per consentire a coloro che non volessero o non potessero entrare negli stretti cunicoli di poter ugualmente godere in maniera più agevole del luogo.
L'obiettivo è quello del recupero di questa parte del condotto al fine di tutelarlo, valorizzarlo e renderlo visitabile, inserendolo in un contesto territoriale più ampio, con l'idea base di un turismo itinerante, che mostri i molteplici interessanti aspetti del territorio tarantino.

PAROLE CHIAVE: acquedotto sotterraneo, recupero, valorizzazione, lavori di restauro, Triglio.

Abstract

REPAIR WORKS IN THE TRIGLIO AQUEDUCT (TARANTO, PUGLIA) AND WATER ANALYSIS
The Triglio aqueduct is an ancient hydraulic work, probably of Roman origin, in the province of Taranto, partly developing underground and partly at the surface. It had the important task to collect the water between Statte and Crispiano and to carry it, under gravity, to Taranto.
Water flowing in the Triglio aqueduct has been analyzed periodically and in this work are present the updated results.
Recently, the Statte municipality is carrying out, thanks to public funds, some restoration works on a subterranean stretch located near the boundary with the territory of Crispiano, which municipality also takes part in the project. The surrounding area is particularly attractive for the presence of the Triglio gravina (a local name for karst valleys).
These activities, still in progress, aim at the restoration of 400 meters of the aqueduct through cleaning works, restoring of the air shaft, and consolidation of the destroyed areas.
This area of 5000 m^2 has become easily accessible by previous works aiming at preserving and exalting the typical local mediterranean scrub and the archeological sites of rupestrian civilizations.
The target of this project is the restoring of the aqueduct to preserve and enhance it, in order to make it exploitable, thus increasing the tourism in the area around Taranto.

KEY WORDS: subterranean aqueduct, restoration works, air shaft, revaluation, Triglio.

Introduzione

L'acquedotto del Triglio, così denominato per la sua vicinanza all'omonima gravina, è una monumentale opera idraulica presente nei territori di Statte, Crispiano e Taranto che raccoglie il prezioso elemento idrico nelle alture a nord della provincia e lo convoglia verso la città di Taranto.
La Gravina del Triglio è conosciuta per la sua importanza storica ed è uno dei più antichi insediamenti rupestri del territorio tarantino; fu abitata fin dall'era primitiva come testimoniano numerose testimonianze culturali e ritrovamenti (Cippone, 2001).
Oggi l'area della gravina viene utilizzata da pastori e da contadini per colture di grano, vite, mandorli, oliveti ed ortaggi e risulta percorsa da un costante flusso idrico che diviene importante in caso di eventi piovosi.
L'opera, costituita da un condotto sotterraneo (fig. 1) e da una parte in superficie, si presenta in generale stato di abbandono, ma per buona parte ancora funzionale. I pozzetti (detti anche pozzelle o sfiatatoi), strette gallerie verticali che partono dall'acquedotto ed arrivano sul piano di campagna (figg. 2 e 3), sono l'unico congiungimento dell'ipogeo con l'esterno. Gli sfiatatoi, utilizzati come via di accesso per la costruzione dell'opera, sono importanti per il buon funzionamento della struttura. Sono dislocati in campagne e terreni spesso privati, interessando anche il centro abitato di Statte.
È singolare incontrare questi grandi manufatti tufacei mentre si attraversa il paese. Alcune pozzelle sono crollate o sono state abbattute, altre necessiterebbero di interventi di manutenzione straordinaria. Alcuni tratti ipogei, principalmente nella parte "alta", sono allagati e impraticabili, a volte a causa di piccoli crolli, mentre diversi tratti emersi non sono più esistenti a causa delle vicende storiche dei luoghi. L'opera si ritiene sia stata costruita proprio per alimentare la città di Taranto o il suo porto.

L'opera

L'acqua è una risorsa che fondamentalmente non ha mai smesso di essere il presupposto di qualsiasi insediamento umano. Essa pone all'uomo sostanzialmente tre problemi strettamente connessi tra loro: individuare dove essa si trovi, realizzare un modo efficace per trasportarla dove occorre e infine studiare un sistema per conservarla e sfruttarla nel modo più continuo possibile. Sin dall'antichità l'uomo ha dovuto misurarsi con questi inevitabili problemi, trovando soluzioni ingegnose per rendere disponibile l'acqua a intere città ricercando sorgenti naturali, scavando cisterne e aprendo pozzi dai quali attingerla quotidianamente.
Diverse sono le questioni ancora irrisolte su questo acquedotto nonostante la sua veneranda età. Non si vuole in poche righe affrontare tali argomenti, anche perché sono ancora in corso di esecuzione indagini finalizzate ad ottenere ulteriori chiarimenti. Si ritiene però utile fornire qualche cenno per chi non conosce in dettaglio quest'opera e rimandare alle specifiche pubblicazioni prodotte sull'opera per gli approfondimenti di merito (Becchetti, 1897; Conte, 2005; Delle Rose et al., 2006).

L'origine. Le opinioni in merito sono discordi. La maggior parte degli studi, comprese recentissime indagini (Conte, 2005), datano la costruzione in epoca romana. Diversi sono stati i lavori di manutenzione, restauro ed ampliamento che l'opera ha subito dalla sua nascita ad oggi. Per questo gli ultimi studi sono resi ancora più difficoltosi, dato che di veramente antico di quest'opera restano solo alcuni tratti degli scavi sotterranei, che non hanno subito modifiche significative tali da far riconoscere il "tocco" romano nella costruzione. Queste osservazioni sono supportate da una serie di documenti depositati negli archivi storici.
Poche civiltà sono riuscite ad eguagliare il sistema idrico costruito dai romani, che per certi versi anticipò in maniera impressionante le tecnologie messe a punto, duemila anni dopo, dalle moderne società industrializzate. I romani si erano così dimostrati capaci di risolvere egregiamente alcuni problemi di fisica legati all'utilizzo dell'acqua. Per altri versi, però, rimaneva-

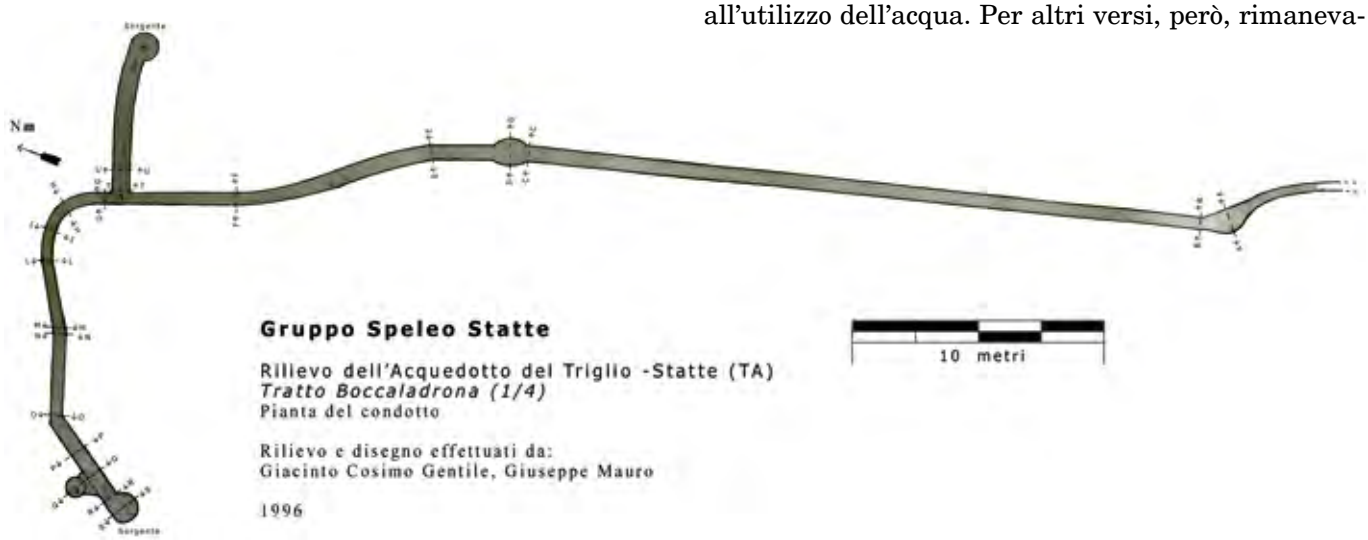


Fig. 1 - Pianta di un tratto dell'acquedotto in zona Boccaladrona - Crispiano (Taranto).
Fig. 1 - Plan of a sector of the aqueduct at Boccaladrona locality - Crispiano (Taranto).

Fig. 2 - Sezione longitudinale di un tratto dell'acquedotto in zona Boccaladrona - Crispiano (Taranto).
Fig. 2 - Longitudinal section of a sector of the aqueduct at Boccaladrona locality - Crispiano (Taranto).

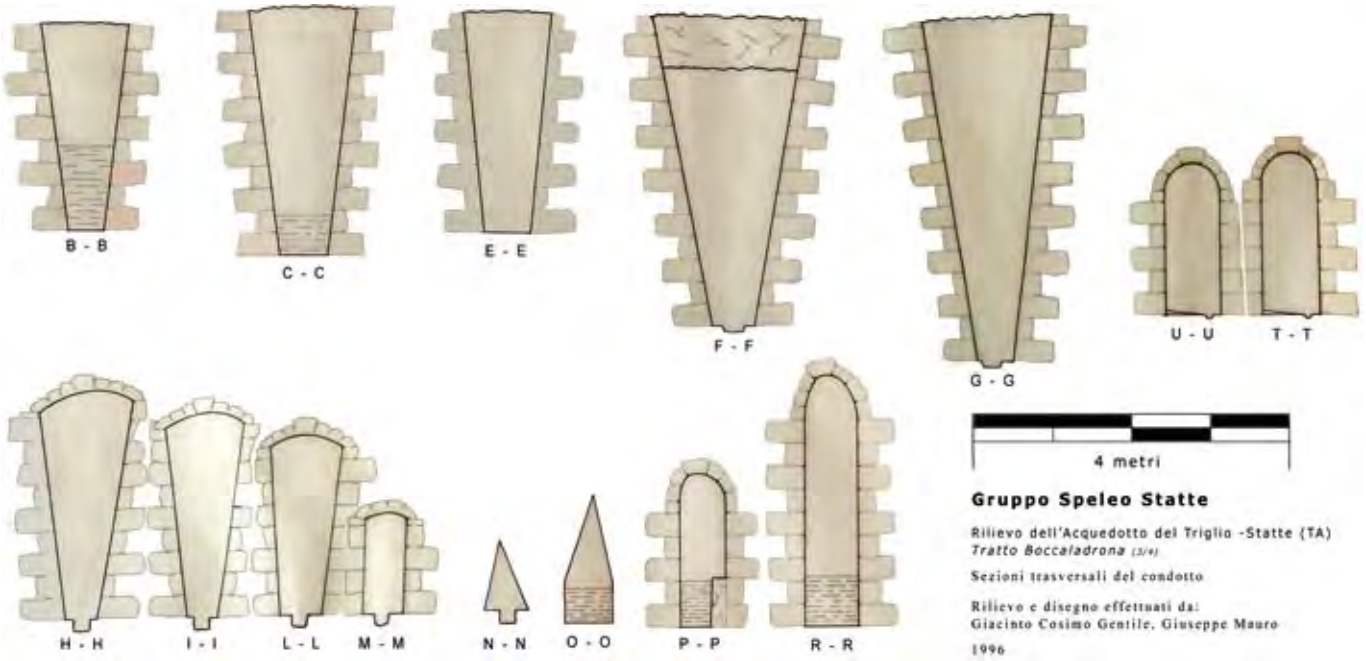


Fig. 3 - Sezioni trasversali dei pozzi di un tratto dell'acquedotto in zona Boccaladrona - Crispiano (Taranto).
Fig. 3 - Transversal section of the wells of a sector of the aqueduct at Boccaladrona locality - Crispiano (Taranto).

no irrisolti alcuni problemi tecnici: c'era, in particolare, una grande perdita di acqua, dovuta sia all'imperfezione delle giunture, sia alla mancanza di rubinetti e di saracinesche resistenti.

Le fonti. Altro quesito interessante è quello dell'alimentazione idrica dell'acquedotto, delle sorgenti, termine improprio con il quale si indicano i diversi punti che costantemente ricaricano d'acqua la parte sotterranea. L'alimentazione avviene in diversi modi: captando le acque dalla falda come una galleria drenante, raccogliendo e convogliando le acque di percolazione, convogliando "semplicemente" le acque che sgorgano da profondi pozzi (fig. 4) situati probabilmente in punti "strategici".

L'acqua è certamente appartenente ad una falda superficiale (cfr. oltre) di non ben definita estensione, ma che da una prima analisi pare ben più ampia rispetto all'area nella quale insistono le diramazioni della rete di condotte-sorgenti. La particolare morfologia del territorio fa pensare che la falda, oltre che dalla percolazione, venga alimentata da falde contigue o da falde molto più "importanti" che traggono origine nelle alture della Murgia. Si ritiene probabile la presenza di un substrato impermeabile, non necessariamente di natura argillosa, che "trattiene" queste preziose acque in una zona superficiale del terreno. Ciò ne impedisce la discesa nelle zone più profonde dei calcari, come avviene solitamente in territori limitrofi, come a Grottaglie e Manduria, originando così alcune sorgenti.

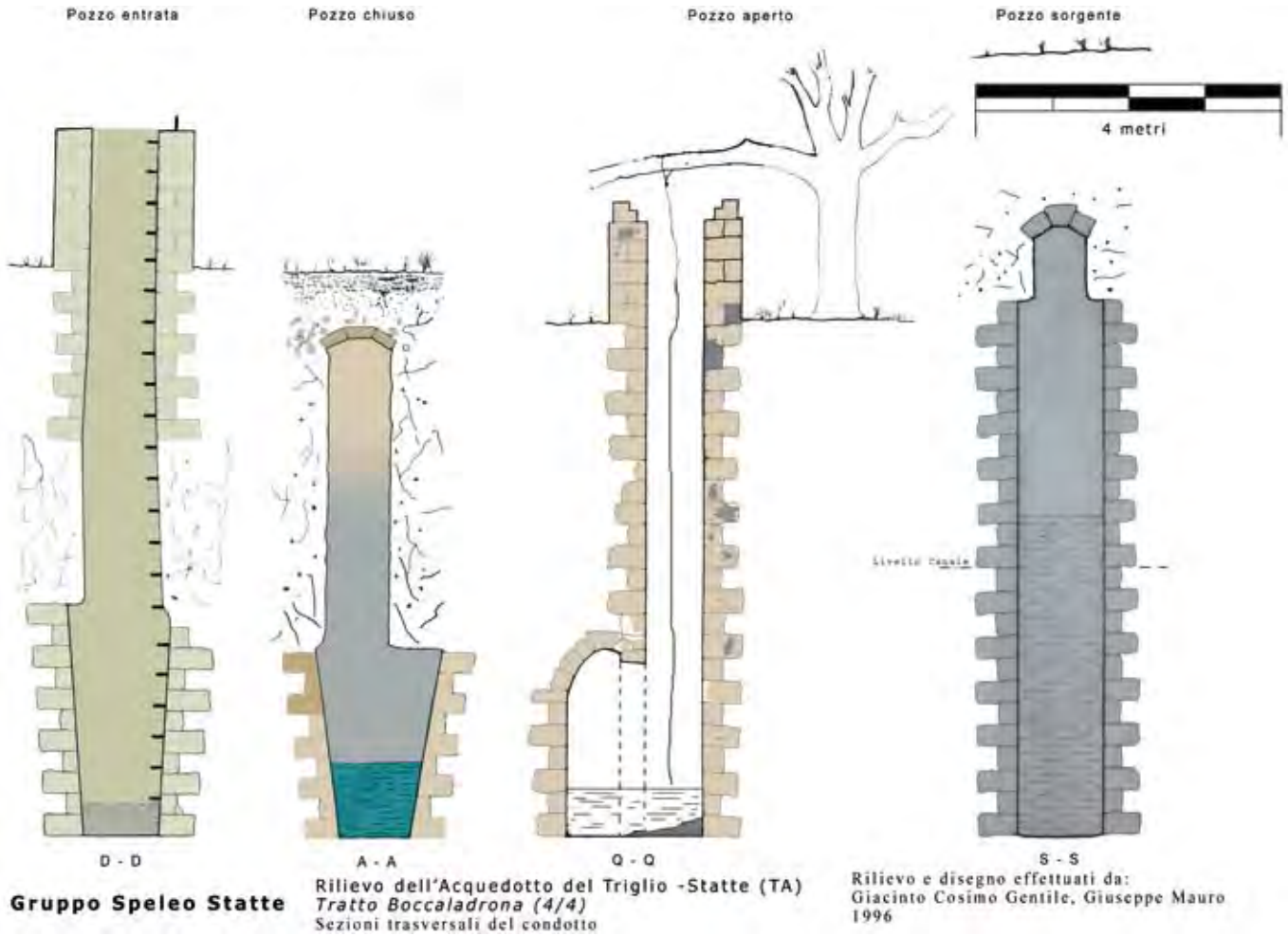


Fig. 4 - Sezioni trasversali di un tratto dell'acquedotto in zona Boccaladrona - Crispiano (Taranto).
Fig. 4 - Transversal sections of a sector of the aqueduct at Boccaladrona locality - Crispiano (Taranto).

I LAVORI E I FINANZIAMENTI

Nel 2007 il Comune di Statte ha avviato, a seguito dell'ottenimento di finanziamenti pubblici, lavori di recupero di un tratto dell'ipogeo; attività che mira alla ristrutturazione di una parte dell'acquedotto di circa 400 metri. L'intervento in oggetto rientra nell'ambito del Programma Integrato Settoriale (P.I.S.) n. 13 denominato "Itinerario Turistico - Culturale Habitat Rupestre".
Il P.I.S. n. 13 prende in considerazione due aree protette: il parco regionale della Terra delle Gravine ed il Parco Nazionale dell'Alta Murgia, due aree che svolgono un ruolo fondamentale per la difesa e la valorizzazione delle Gravine. Il progetto prevede la valorizzazione ed il recupero sia di un tratto ipogeo dell'acquedotto del Triglio, ricadente nel Comune di Statte, sia delle aree esterne contermini alla stesso acquedotto che corrono lungo la vicina gravina del Triglio al confine del Comune di Crispiano, anch'esso partner del progetto, con il quale si è avviata una intensa sinergia.
Tra gli obiettivi prioritari vi è quello di garantire la migliore utilizzazione dell'area allo scopo di assicurare adeguati e continuativi servizi, da indirizzare al soddisfacimento di ampie e differenziate categorie di bisogni, esigenze ed interessi collettivi in tema di tempo libero e cultura.
Il sito potrà diventare una tappa significativa degli itinerari lungo i quali indirizzare i flussi del turismo culturale e naturalistico. Il progetto prevede oltre al recupero degli ambienti ipogei del Triglio la sistemazione dell'area esterna adiacente la gravina mediante la pulizia del letto della stessa, con la rimozione dei rifiuti, e la realizzazione di sentieristica attrezzata con cartelli didattici e punti di osservazione.
È prevista la pulizia, consistente nella rimozione dei rifiuti e nell'eliminazione di limi, depositi e radici nella parte interna dell'acquedotto, la ricostruzione degli imbocchi dissestati con l'impiego di materiale ancora presente in loco integrato da altro di nuova fornitura, il ripristino degli sfiatatoi esistenti, la messa in opera di porte e chiusini, l'eventuale consolidamento a mezzo di iniezioni di resina epossidica o imperniazione con barre di acciaio inox, ed infine la realizzazione di scale alla marinara all'interno degli sfiatatoi per l'ingresso e l'uscita dall'acquedotto.

SPELEOLOGICAMENTE...

Vista la tipologia degli ambienti, il Gruppo Speleo Statte (GSS) è stato coinvolto per collaborare ai lavori in diverse fasi, dapprima per fornire ai progettisti le informazioni necessarie ed in seguito per documentare i lavori ed essere di supporto alle imprese esecutrici affiancando un'archeologa.

Uno dei più importanti interventi effettuati è stata la rimozione di un muro di sbarramento, certamente non l'unico, costruito tempo addietro in maniera abusiva. Lo sbarramento causava l'innalzamento del livello dell'acqua in maniera da non consentire un corretto deflusso delle acque e tale da allagare completamente alcuni tratti rendendoli impercorribili. Questa alterazione della struttura ha causato una eccessiva sedimentazione di fango, che prima della fase di bonifica raggiungeva i 50 centimetri, rendendo difficoltosa la semplice progressione. A seguito della "disostruzione" è stato possibile percorrere questi "nuovi" tratti nei quali le pareti, e in alcuni passaggi anche le volte, risultavano completamente annerite. I lavori sicuramente renderanno più funzionale ed esteticamente più gradevole il manufatto. Un'ulteriore difficoltà per l'esecuzione dei lavori è stata la costante presenza di acqua.

Analisi e considerazioni sull'acqua

Da molti anni il GSS verifica periodicamente la qualità delle acque che scorrono nell'acquedotto del Triglio mediante il prelievo di campioni effettuato lungo il tracciato della condotta ipogea in punti ritenuti rappresentativi del contesto ambientale in cui insiste l'acquedotto. Già nel 1995 il GSS coordinò una prolungata indagine delle qualità chimico–fisiche e batteriologiche delle acque del Triglio (Gentile & Mauro, 1999), condotta presso i laboratori dell' Istituto Tecnico "A. Pacinotti" di Taranto, che evidenziò lo stato di salute delle stesse e che permise di verificare come gli elementi antropici presenti sul territorio rappresentassero effettivamente fattori di stress per la qualità delle acque.
I risultati dimostrarono che le acque, campionate anche presso una delle sorgenti, erano pure all'inizio del loro percorso per poi mostrare un progressivo depauperamento della loro qualità.
La determinazione quali-quantitativa dei parametri chimici rivelò valori accettabili di nitrati, cloruri e solfati, mentre i fosfati risultarono elevati rispetto ai limiti consentiti, sicuramente a causa dell'infiltrazione di prodotti usati per la fertilizzazione agricola e di detergenti. Nell'analisi dei metalli pesanti la differenza tra la situazione di monte e quella di valle risultò evidente e decisamente sfavorevole per la seconda.
L'esame microbiologico delle acque fu condotto allo scopo di verificare la presenza di indicatori batterici tipici della contaminazione fecale. L'esito di questi controlli diede conferma della non potabilità delle acque a causa della probabile infiltrazione sia di scarichi abusivi, di cui si ebbe successivamente riscontro visivo, sia di acque provenienti da depuratori comunali limitrofi, che in quel periodo non operavano come avrebbero dovuto.
Dai dati analitici ottenuti risultò evidente che l'acqua del Triglio fosse influenzata negativamente dalle fonti di inquinamento presenti in superficie e tale condizione poteva rappresentare una minaccia per le risorse idropotabili sotterranee.
Le indicazioni suggerite da tale ricerca furono messe a disposizione delle autorità e della comunità locale per contribuire al raggiungimento di un obbiettivo di tutela dell'acquedotto.
Nel 2005 l'amministrazione comunale di Statte fece richiesta al GSS di una nuova e più approfondita campagna di rilevamento metrico di un tratto della condotta per realizzare le attività descritte nel presente contributo. Nello stesso anno il GSS ha coordinato il controllo analitico eseguito dall'Istituto Professionale "Cabrini" di Taranto che ha analizzato nuovi campioni di acqua, negli stessi punti già controllati dagli speleologi, i quali hanno confermato la presenza di coliformi e streptococchi fecali e quindi la persistenza di infiltrazioni di liquami.
Nel periodo tra ottobre 2006 e marzo 2007 (tabb. 1 e 2) sono stati eseguiti ulteriori controlli (Conte & Ficocelli, 2007) per verificare eventuali variazioni delle concentrazioni degli inquinanti e programmare nuove indagini, anche alla luce dei previsti lavori di recupero dell'acquedotto. I risultati ottenuti hanno confermato le criticità già evidenziate in passato ovvero l'inquinamento microbiologico delle acque, in tutti i punti controllati. L'inquinamento da metalli pesanti è causato, probabilmente, dal dilavamento superficiale dei suoli, interessati dalle ricadute di origine industriale. L'ultima verifica effettuata è stata condotta di recente, nel maggio 2008. I dati analitici relativi ai campioni prelevati ci hanno confermato le criticità già evidenziate (tabb. 3 e 4).

	MARZO 2007	Monte	Valle		GENNAIO 2007	Monte	Valle
ANIONI	Cloruri (mg/l)	78,7	78,9	CATIONI	Sodio (mg/l)	55,4	56,2
	Bromuri (mg/l)	0,2	0,3		Potassio (mg/l)	7,5	7,6
	Fluoruri (mg/l)	0,3	0,3		Magnesio (mg/l)	14,3	14,5
	Nitrati (mg/l)	44,4	44,1		Calcio (mg/l)	94,8	94,3
	Solfati (mg/l)	53,4	53,6		Stronzio (mg/l)	1,2	1,1

Tab. 1 - Quadro d'insieme delle analisi effettuate nel 2007 (Monte = tratto di confluenza in zona Triglio / Valle = vasche di raccolta).
Tab. 1 - Summary of water analysis carried out in 2007 (Monte = confluence at the Triglio locality / Valle = tanks).

GENNAIO 2007	Monte	Valle	MARZO 2007	Monte	Valle
Coliformi Totali [UFC/100 ml]	90	70	Coliformi Totali [UFC/100 ml]	300	300
E. Coli [UFC/100 ml]	4	6	E. Coli [UFC/100 ml]	160	7
Streptococchi fecali[UFC/100 ml]	25	15	Streptococchi fecali [UFC/100 ml]	250	170

Tab. 2 - Analisi microbiologiche effettuate nel 2007 (Monte = tratto confluenza in zona Triglio / Valle = vasche di raccolta).
Tab. 2 - Microbiological analysis carried out in 2007 (Monte = confluence at the Triglio locality / Valle = tanks).

I dati riportati in tabella 3 sembrano coincidere con un aumento delle concentrazioni dei metalli forse dovuto anche al rimaneggiamento del sedimento nelle operazione sopra descritte. Sarà interessante verificare se tale condizione cambierà nel prossimo futuro con la stabilizzazione delle condizioni ambientali. Permangono le criticità relative alla qualità microbiologica delle acque dovute ad infiltrazioni di origine fecale, già derivanti da immissioni a monte del tratto oggetto di lavori e che si ripercuotono negativamente fino alla fine del percorso delle acque.

Gli ultimi dati non sono del tutto confrontabili con i precedenti per il punto più a monte in quanto per motivi tecnici dovuti alla presenza del cantiere il campionamento è stato effettuato in un punto interessato dalle acque provenienti da una delle ramificazioni sotterranee, mentre in passato il pozzo scelto per il prelievo ricadeva oltre la congiunzione di tutte le ramificazioni.

METALLI	Monte	Valle
As [ug/l]	*5.0*	*2.8*
Cd [ug/l]	*< l.r.*	*< l.r.*
Cr [ug/l]	*3.2*	*2.2*
Mn [ug/l]	*23.9*	*1.9*
Ni [ug/l]	*5.2*	*1.9*
Pb [ug/l]	*1.1*	*0.1*
Se [ug/l]	*1.5*	*2.5*
Sb [ug/l]	*0.9*	*0.2*
Zn [ug/l]	*16.3*	*8.8*
Fe [ug/l]	*85*	*12*

Tab. 3 - Risultati analitici a maggio 2008 (Monte = tratto Miola-Alezza / Valle = vasche di raccolta).
Tab. 3 - Analytical results in May 2008 (Monte = sector Miola-Alezza / Valle = tanks).

MICROBIOLOGIA	Monte	Valle
Coliformi Totali [UFC/100 ml]	*9000*	*5000*
E. Coli [UFC/100 ml]	*5500*	*assenti*

Tab. 4 - Risultati analitici a maggio 2008 (Monte = tratto Miola-Alezza / Valle = vasche di raccolta).
Tab. 4 - Analytical results in May 2008 (Monte = sector Miola-Alezza / Valle = tanks).

CONCLUSIONI

I lavori descritti sono ancora in fase di esecuzione, anche se la parte ipogea è stata quasi completata. Il tratto interessato rappresenta una piccola porzione dell'intera opera. Seppure questa parte da rendere fruibile sia stata temporaneamente chiusa anche a chi, come noi, ha sempre a cuore il mondo sotterraneo, in essa si intravede un punto di partenza di una presa di coscienza da parte della comunità, ed in particolare delle amministrazioni, sull'importanza di questo tipo di opere e sulla loro possibile utilizzazione come risorsa e non come bene da dismettere. Non sappiamo quanto effettivamente si porterà avanti quest'idea di valorizzazione, ma ci si augura che in futuro almeno non si intervenga in maniera distruttiva in nessun punto dell'acquedotto.

Ringraziamenti

Un ringraziamento a Pino Mauro per la travagliata collaborazione, a Mariangela Di Geronimo, Angelo Miccoli e Dino Grassi.

Bibliografia

BECCHETTI S., 1897, *Antico Acquedotto romano delle Acque Ninfali*, Tip. F.lli Martucci, Taranto, 82 pp.

BUZZACCHINO A., LA GIOIA V., NATUZZI C., TAMBASCO M. (Comune di Statte - settore tecnico - servizio governo del territorio), 2005, *Progetto di recupero di un tratto dell'acquedotto ipogeo del Triglio*, Relazione tecnico descrittiva.

CIPPONE N., 2001, *Acquedotto del Triglio*, in: AA.VV. *Crispiano: Triglio e dintorni. Gravine, acquedotto romano, cappelle rurali*, ArteambienteEdizioni, pp. 43-54.

CONTE A., 2005, *L'acquedotto romano del Triglio da Statte a Taranto*, Edizioni pugliesi, Martina Franca, 140 pp.

CONTE A., FICOCELLI S., 2007, *L'acquedotto romano del Triglio da Statte a Taranto*, Atti del I Conv. Spel. Cavità Artificiali - Grotte e dintorni, anno VI, n. 12, pp. 121-134.

DELLE ROSE M., GIURI F., GUASTELLA P., PARISE M., SAMMARCO M., 2006, *Aspetti archeologici e condizioni geologico-morfologiche degli antichi acquedotti pugliesi. L'esempio dell'Acquedotto del Triglio nell'area tarantina*, Opera Ipogea, anno 8, n. 1-2, pp. 33-50

GENTILE G.C., MAURO G., 1999, *Acquedotto del Triglio: indagine su acqua di falda*, Itinerari speleologici Serie II – N. 8, pp. 17-22.

GRECO A.V., 1998, *Il territorio di Statte dagli insediamenti rupestri alle masserie*, Riflessioni-Umanesimo della pietra - edizioni pugliesi srl, luglio 1998, pp. 3-39.

Ponte Terra (San Vittorino, Roma): nuove indagini speleologiche

Carlo Germani

Centro Ricerche Sotterranee "Egeria", www.egeriasotterranea.it

Riassunto

Viene presentato lo studio dettagliato del vasto complesso cunicolare del Fosso di Ponte Terra (San Vittorino, Roma), che si sviluppa per circa un chilometro a monte e a valle del Ponte. I cunicoli, presenti in entrambe le pareti della forra, appaiono di grande antichità sia per la fattura sia perché risultano intercettati da altre opere antiche. Fra le opere osservate vi sono i resti di due acquedotti assieme ai resti di un probabile acquedotto non terminato. Altri cunicoli sono di più dubbia interpretazione. Viene infine tentata una ricostruzione della complessa storia idraulica del Fosso.

PAROLE CHIAVE: *Ponte Terra, San Vittorino, cunicoli, acquedotti.*

Abstract

PONTE TERRA (SAN VITTORINO, ROME, ITALY): NEW SPELEOLOGIC INVESTIGATIONS
We present a detailed study of the large system of cuniculi in the Fosso of Ponte Terra ("Ravine of the Earth Bridge", San Vittorino, Rome). The system develops for about one km up and downstream the Bridge. The cuniculi are found on both sides of the ravine and appear to be quite old, both due to the workmanship and because they are intercepted by other antique works. Among the works examined there are the remains of two acqueducts, together with the remains of an acqueduct that very likely has never been completed. Other cuniculi are more difficult to interpret. Finally we attempt to reconstruct the complex hydraulic history of the Fosso.

KEY WORDS: *Ponte Terra, San Vittorino, cuniculi, acqueducts.*

INTRODUZIONE

La forra di Ponte Terra, situata poco a Nord dell'abitato di San Vittorino (Roma), è interessata da un vasto complesso di opere cunicolari, alcune delle quali così arcaiche da essere intercettate e distrutte da altre opere antiche, quali la strada e lo sbarramento artificiale su cui questa attraversa la stretta valle.
Questo imponente riempimento terroso, il "ponte terra", chiude la valle per tutta la sua larghezza, mentre il regolare deflusso delle acque è consentito da due ampie gallerie artificiali, una sola delle quali è attualmente attiva, essendo l'altra quasi completamente interrata. La maggior parte degli autori che hanno trattato questa antica struttura concordano sul fatto che lo sbarramento è da ritenersi di origine artificiale.
Il Fosso di Ponte Terra, lungo una decina di chilometri e percorso da un flusso d'acqua perenne, è un affluente di sinistra dell'Aniene. A partire dalle sorgenti, che si trovano sul versante sud dei monti Tiburtini e su quello occidentale dei Prenestini, il corso d'acqua assume vari nomi (Fosso di Gericomio, Sbarra, di Pussiano) e nel tratto finale (Fosso di Ponte Terra) scorre in una vera e propria forra profonda una cinquantina di metri sul piano di campagna e con pareti verticali alte fino a venti metri. Questo tratto è particolarmente interessante non solo per le strutture cunicolari presenti e di cui si discuterà nel seguito, ma anche per il peculiare microclima che consente la presenza di una fitta vegetazione solitamente presente a quote maggiori nonché di alcune rare specie di felci.

STORIA DELLE CONOSCENZE

La grande costruzione in terra e le due gallerie di bypass del torrente vengono datate tra la seconda metà del III sec. a.C. e la prima metà del II secolo a.C. La struttura doveva consentire il collegamento tra l'antica *Tibur* e *Praeneste*, superando in questo punto il profondo fosso di Ponte Terra.
Purtroppo non si hanno per questo Ponte Terra o per gli altri "ponti" analoghi precisi riferimenti storici o letterari, mentre sono scarsissimi i dati tecnici ed archeologici. La datazione è quindi originata dall'analisi del contesto e attraverso il confronto con strutture analoghe.

Mappe antiche

Il "ponte" era certamente usato nel Medio Evo per agevolare il collegamento tra gli abitati di Tivoli e San Vittorino, ma la prima rappresentazione cartografica risale al XVII secolo ad opera di G.F. Ameti che, nel suo *"Il Lazio con le sue più cospicue strade..."* edito nel 1693, mostra il fosso di Ponte Terra, disegnato peraltro in modo estremamente schematico e senza indicazione del toponimo, attraversato da quattro mulattiere che convergono nei pressi di San Vittorino (fig. 1).

Nel 1739 Diego de Revillas nella sua carta *"Diocesis et Agri Tiburtini Topographia"* mostra, ancora in modo molto schematico e senza toponimo, il fosso attraversato nei pressi di San Vittorino da una sola mulattiera che collega questo centro a Tivoli (fig. 2).

La strada che attraversa il fosso di Ponte Terra compare anche nelle carte di G.E. Westphal (*"Carta topografica della Campagna di Roma"*, 1827) e in quelle di G. Gell e A. Nibby (*"Carta dei dintorni di Roma"*, varie versioni del 1827, 1837 e 1848) sempre però senza l'indicazione del toponimo che compare solo nel 1877, nella prima carta in scala 1:25.000 realizzata dall'IGM con la consueta estrema cura e precisione.

Letteratura archeologica

La letteratura archeologica è piuttosto avara di citazioni riguardo ai cunicoli di Ponte Terra e, stranamente, all'inizio del secolo scorso identifica le due grandi gallerie con un fenomeno naturale. Solo Ashby nel 1927 ne ipotizza una origine almeno in parte artificiale, mentre per una chiara attribuzione delle gallerie all'opera dell'uomo occorre attendere gli anni '70.

Una prima descrizione dei cunicoli di Ponte Terra la troviamo ad opera del prof. G. De Angelis D'Ossat, nel 1910, nei resoconti di una conferenza tenuta presso la Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani (DE ANGELIS D'OSSAT, 1910). D'Ossat riferisce che il rinvenimento delle opere idrauliche fu "occasionato" dallo studio della sorgente dell'acqua ferrata posta poco a monte di Ponte Terra. I molteplici cunicoli sono interpretati come opere di derivazione dell'acqua verso le valli contigue mentre il "ponte" viene definito naturale (fig. 3).

Nel 1927 Ashby cita brevemente Ponte Terra nella sua opera "La Campagna Romana nell'età classica" indicandolo come "non del tutto artificiale" (ASHBY, 1927).

Nel 1959 il prof. Scotoni pubblica sul Bollettino della Società Geografica Italiana un articolo dal titolo: "Ponte Terra: un ponte naturale presso Tivoli" (SCOTONI, 1959). Il titolo non lascia dubbi sulle opinioni di Scotoni circa la natura del sito, mentre le analisi idrologica e geologica appaiono complete e di notevole interesse.

Nel 1977 il prof. L. Quilici cita brevemente il sito di Ponte Terra nella sua opera dedicata alla Via Prenestina, identificando come artificiale sia la grande galleria di drenaggio sia il ponte vero e proprio.

Anche F. Ravelli e P.J. Howarth, nel 1988, identificano come artificiali i cunicoli e pubblicano un primo

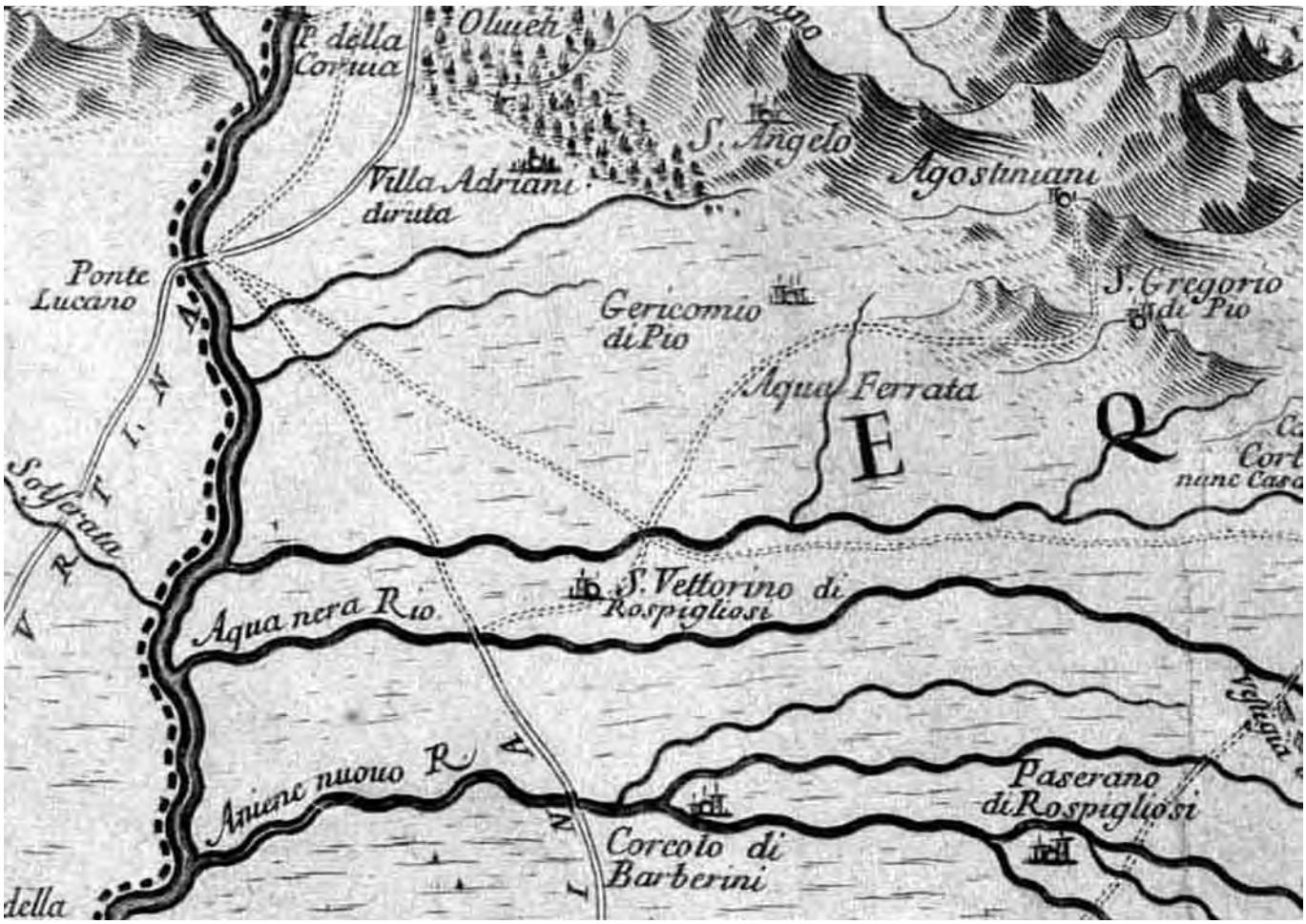


Fig. 1 - Particolare della carta *"Il Lazio con le sue più cospicue strade..."* edita nel 1693 e opera di G.F. Ameti (grafica CRSE, 2008).
Fig. 1 - Detail of the map "Il Lazio con le sue piu' cospicue strade..." *by G.F. Ameti, 1693 (drawing by CRSE, 2008).*

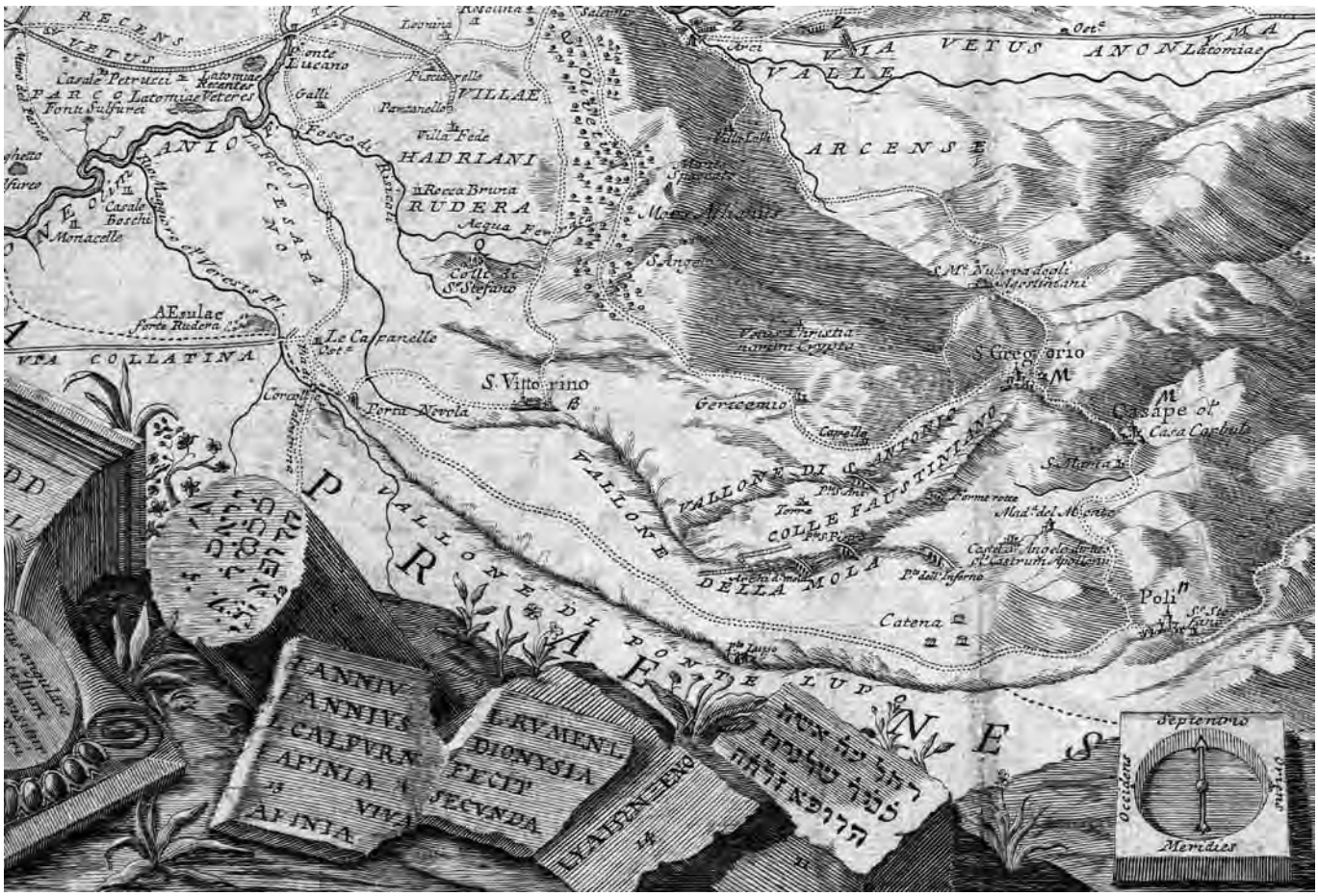


Fig. 2 - Particolare della carta *"Diocesis et Agri Tiburtini Topographia"* realizzata nel 1739 da Diego de Revillas (grafica CRSE 2008).
Fig. 2 - Detail of the map "Diocesis et Agri Tiburtini Topographia" *by Diego de Revillas, 1739 (drawing by CRSE, 2008).*

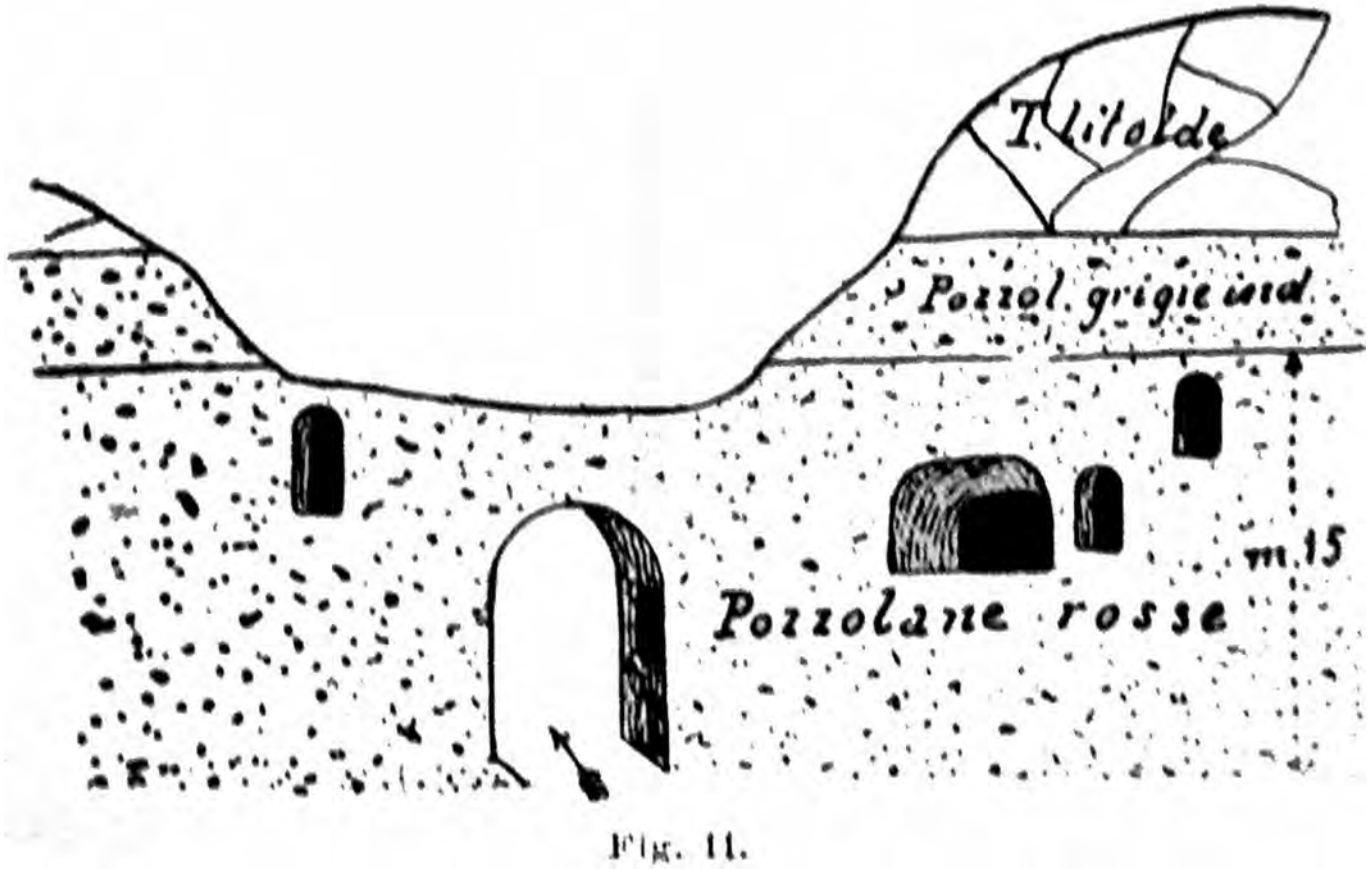


Fig. 3 - La prima rappresentazione di Ponte Terra ad opera del prof. De Angelis D'Ossat. Da De Angelis d'Ossat G., 1910.
Fig. 3 - The first representation of Ponte Terra by De Angelis D'Ossat, in De Angelis D'Ossat, 1910.

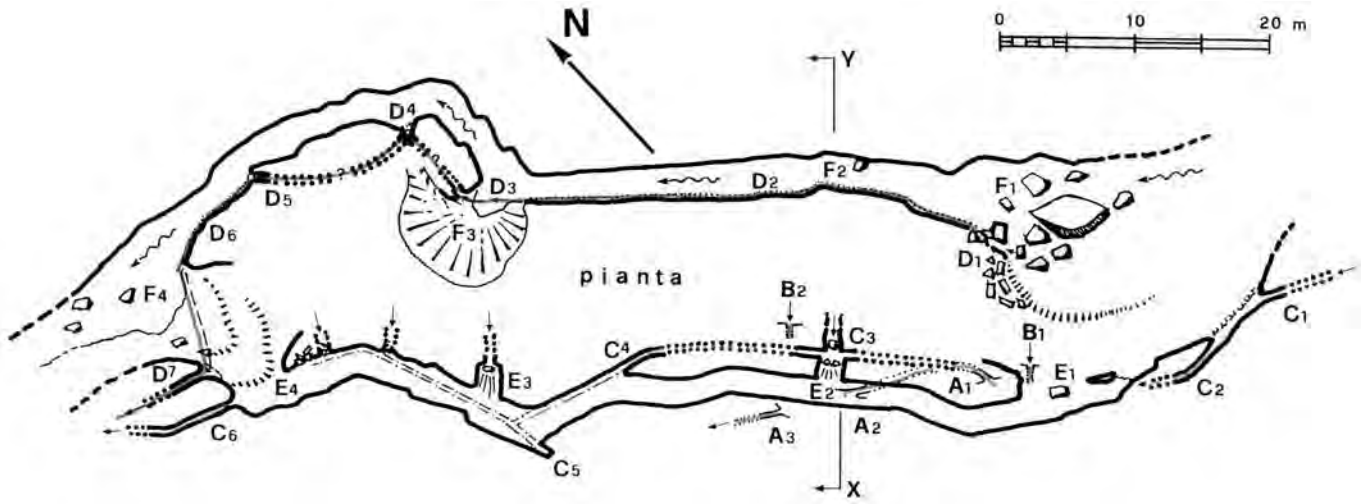


Fig. 4 - Rilievo delle grandi gallerie di Ponte Terra realizzato nel 1990 da G. Cappa e altri. Da Felici A., Cappa G., 1990.
Fig. 4 - Plan of the big tunnels at Ponte Terra made in 1990 by G. Cappa et al., in Felici A. and Cappa G., 1990.

sommario rilievo del sistema idraulico, evidenziando anche la grande galleria interrata sulla riva sinistra, fino a questo punto ignorata dalla letteratura.
Nel 1991 il prof. Z. Mari, nella sua opera *Tybur IV*, offre la prima e più esauriente descrizione delle opere idrauliche di Ponte Terra, soffermandosi non solo sulle grandi gallerie ma anche sui numerosi cunicoli da queste intercettati.
L'opera della dott.ssa Stefania Quilici Gigli, del 1996, fornisce infine un quadro articolato e completo sui cosiddetti "ponti sodi" e "ponti terra" nonché una interpretazione estremamente efficace e corretta del Ponte Terra di San Vittorino.

Letteratura speleologica

I cunicoli di Ponte Terra inaugurano la proficua stagione della speleologia in cavità artificiali nel Lazio, essendo i primi ad entrare nel Catasto relativo (CA 1 LaRM).
Nel 1990 G. Cappa, V. Castellani, W. Dragoni ed A. Felici presentano al XVI Congresso nazionale di speleologia una prima analisi delle strutture di Ponte Terra ed il rilevo delle due grandi gallerie e dei vari cunicoli da esse intersecati (fig. 4). Il rilievo, da noi usato come base di discussione, è opera degli autori citati e di Gianni Mecchia e Maria Piro, dello Speleo Club Roma (SCR).
Nello stesso anno l'analisi viene ripresentata in forma ridotta sulla rivista della Società Speleologica Italiana "Speleologia" e l'anno successivo sulla rivista dello SCR.
Nel 1999, infine, V. Castellani pubblica in "Civiltà dell'acqua" un ultimo vasto studio dei sistemi cunicolari di Ponte Terra soffermandosi non solo sulle grandi gallerie, ormai ampiamente documentate, ma anche sui numerosi e poco indagati cunicoli presenti a monte e a valle della struttura più nota.
Gran parte degli studi effettuati dal Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" (CRSE) partono proprio da questa pubblicazione e ad essa fanno riferimento.

Fig. 5 - Il prof. Vittorio Castellani, perplesso, durante una esplorazione a Ponte Terra nel 2003. Le prime calate in parete hanno appena dimostrato che probabilmente l'acquedotto alto di sinistra non esiste o è incompiuto (foto C. Germani).
Fig. 5 - Vittorio Castellani, looking perplexed, during a survey at Ponte Terra. The first descents along the ravine cliffs have just shown that the highest acqueduct on the left side is very likely non-existent or incomplete (photo by C. Germani).

Descrizione degli ipogei

La mancata esplorazione dei tanti cunicoli visibili sulle pareti della forra di Ponte Terra era fonte di particolare cruccio nell'amico Vittorio Castellani che, con la sua insistenza, nel 2003 ci ha indotto ad intraprendere la sistematica esplorazioni di tutte le strutture visibili. I primi risultati, come spesso accade in questi casi, hanno subito stravolto molte delle ipotesi fatte in precedenza (fig. 5), come vedremo nel seguito.
La scomparsa di Vittorio ha poi bloccato a lungo le ricerche del CRSE, che sono riprese in modo sistematico solo nel 2007.
Con molta pazienza, sfidando il caldo e le zanzare, tutte le strutture presenti nella zona tra le grandi gallerie e per circa un chilometro a monte e a valle, sono state raggiunte, rilevate ed i disegni sviluppati in AutoCAD (fig. 6a - 6g).
A lavoro terminato (ma questo tipo di esplorazioni quasi mai può dirsi veramente ultimato) è stato possibile suddividere gli ipogei in una serie di gruppi omogenei qui di seguito discussi.

Grandi Gallerie di Ponte Terra

Le grandi gallerie di Ponte Terra sono note e per una loro descrizione dettagliata si rinvia senz'altro alle opere di Giulio Cappa e Vittorio Castellani prima citate mentre per una disamina più completa dei cosiddetti "ponti terra" e "ponti sodi" si rimanda all'opera di Stefania Quilici Gigli.
Brevemente, si tratta di due grandi gallerie artificiali scavate sulle sponde N e S del fosso di Ponte Terra nel suo punto più stretto, dove un enorme massa terrosa di origine artificiale sbarra il corso del torrente consentendone l'attraversamento.
La galleria a nord (destra idrografica) è tutt'ora "attiva" ed è percorsa dal torrente che, nei secoli, ne ha eroso il fondo abbassandone il livello di circa due metri (fig. 7). La galleria di sinistra si presenta in gran parte interrata - per questo viene a volte definita impropriamente "fossile" - ma con dimensioni sostanzialmente simili al tunnel di destra.
Nella realizzazione di entrambe sono stati intercettati e distrutti vari ordini di cunicoli idraulici evidentemente preesistenti e forse usati come "guida" nello scavo, come ben evidenziato nel rilevo eseguito da G. Cappa nel 1990.
La funzione delle grandi gallerie è evidentemente quella di aggirare il punto più stretto della forra, consentendone il riempimento e la realizzazione della strada. Le grandi dimensioni sono dovute alla necessità di smaltire le piene del torrente mentre non è chiaro il

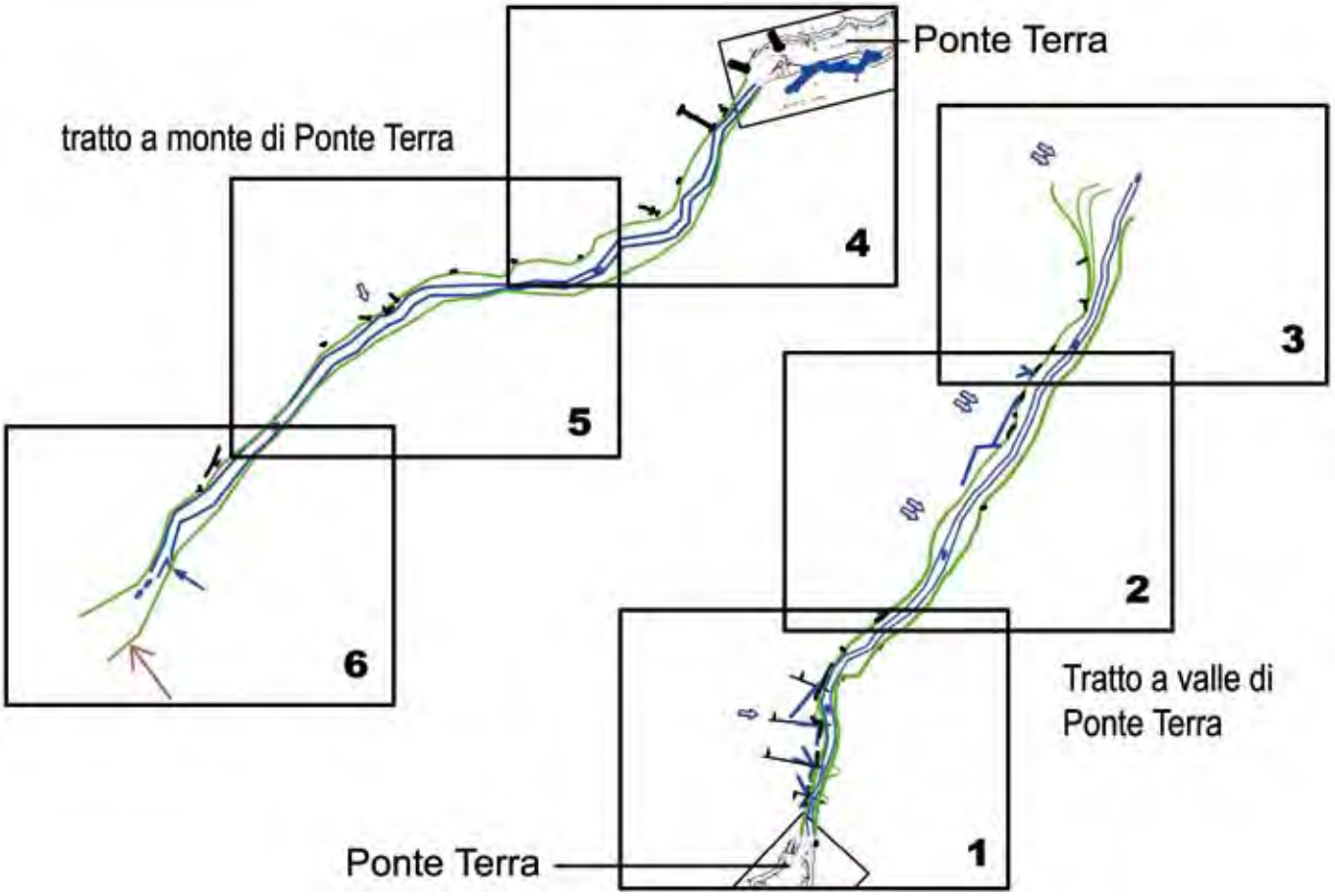


Fig. 6a - Planimetria d'insieme dei sistemi cunicolari rilevati a Ponte Terra, a valle e a monte delle grandi gallerie. Nella figura è riportata la suddivisione delle successive mappe di dettaglio 6b-6g (esplorazione e rilievo CRSE, 2003- 2008; grafica e CAD C. Germani, 2008).
Fig. 6a - General plan of the systems of cuniculi mapped at Ponte Terra, upstream and downstream the big tunnels. The squares in the figure are referred to the others map detail of figures 6b - 6g (survey and plan by CRSE, 2003-2008; drawing and CAD by C. Germani, 2008).

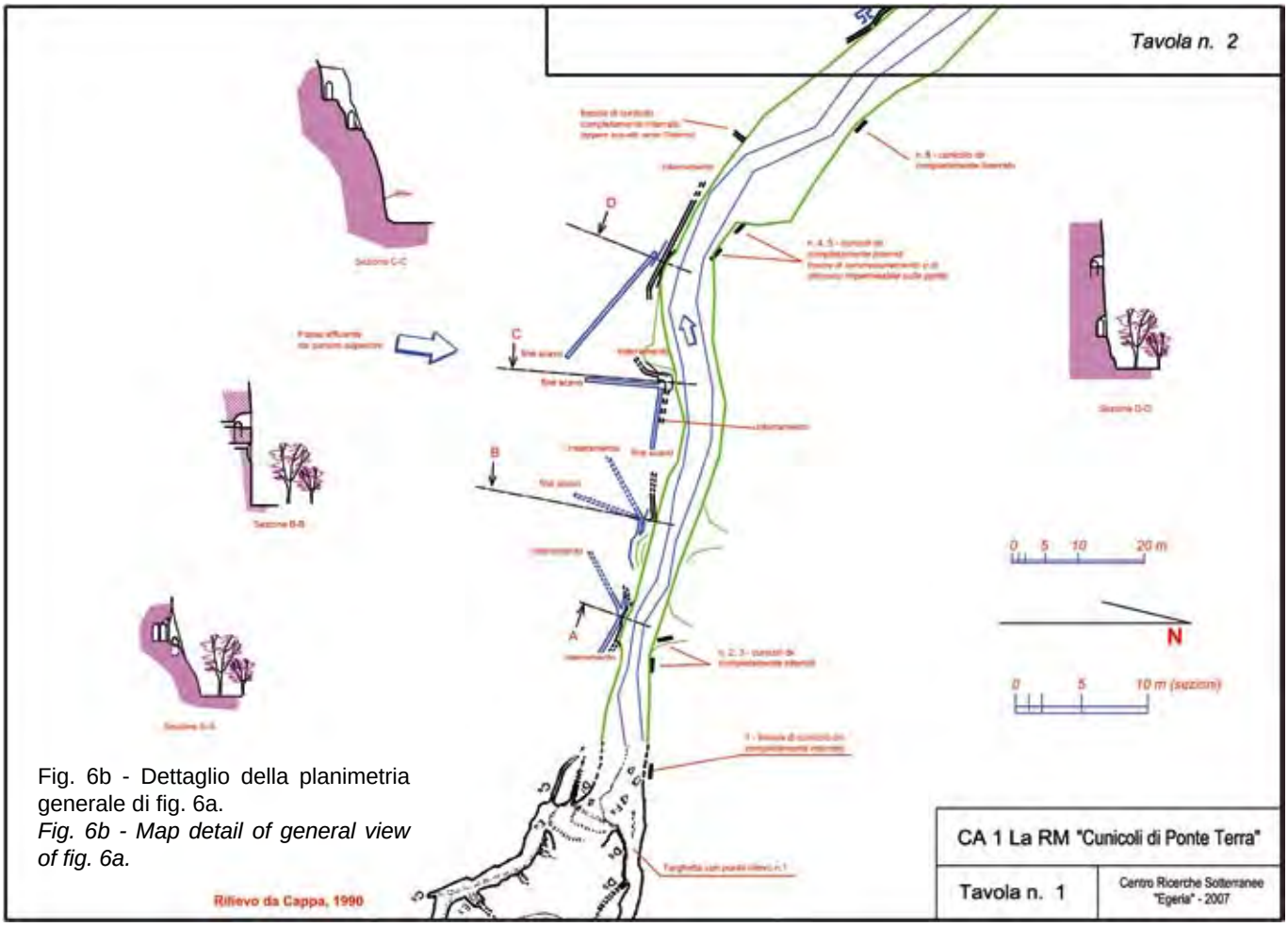


Fig. 6b - Dettaglio della planimetria generale di fig. 6a.
Fig. 6b - Map detail of general view of fig. 6a.

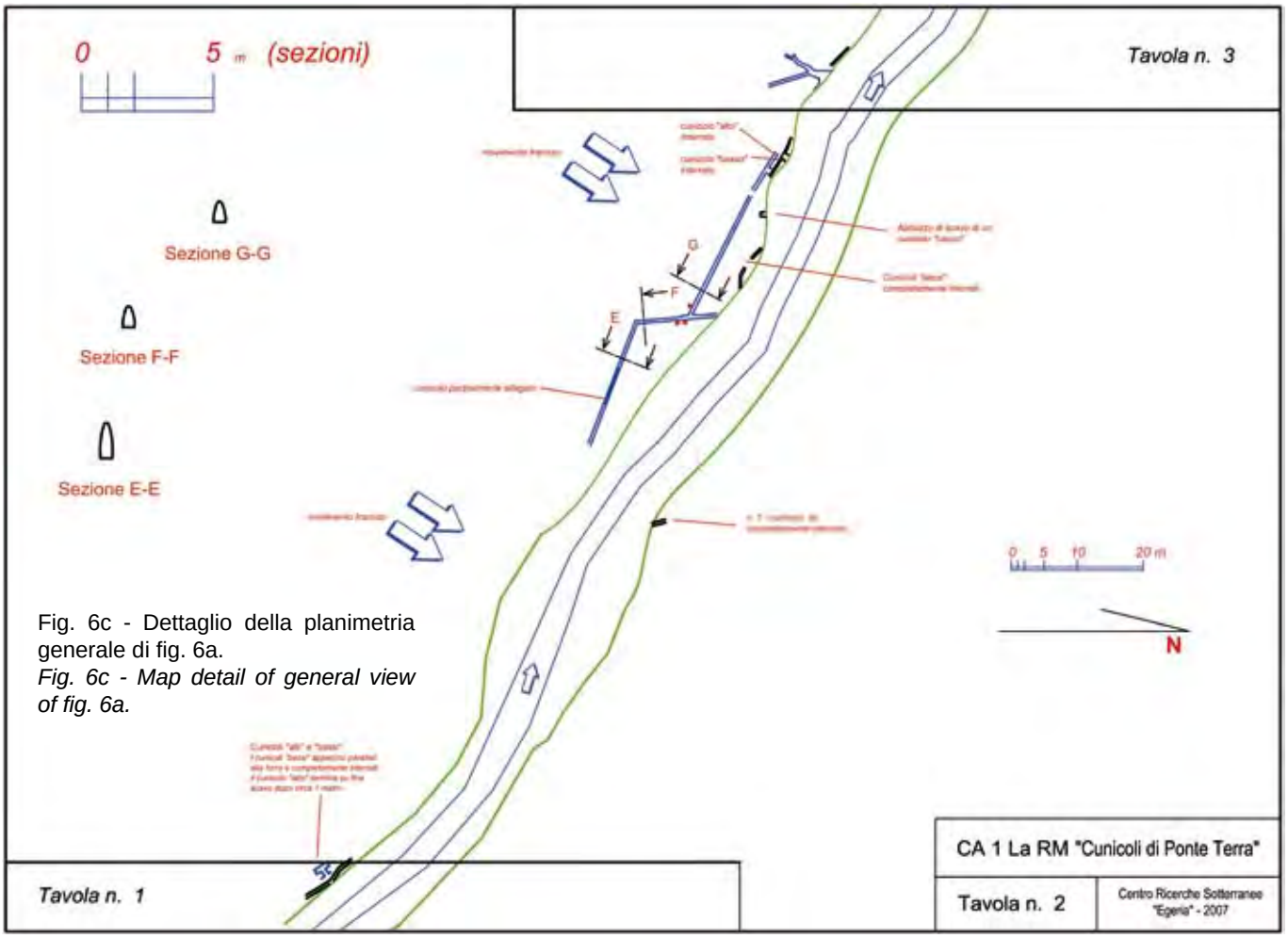


Fig. 6c - Dettaglio della planimetria generale di fig. 6a.
Fig. 6c - Map detail of general view of fig. 6a.

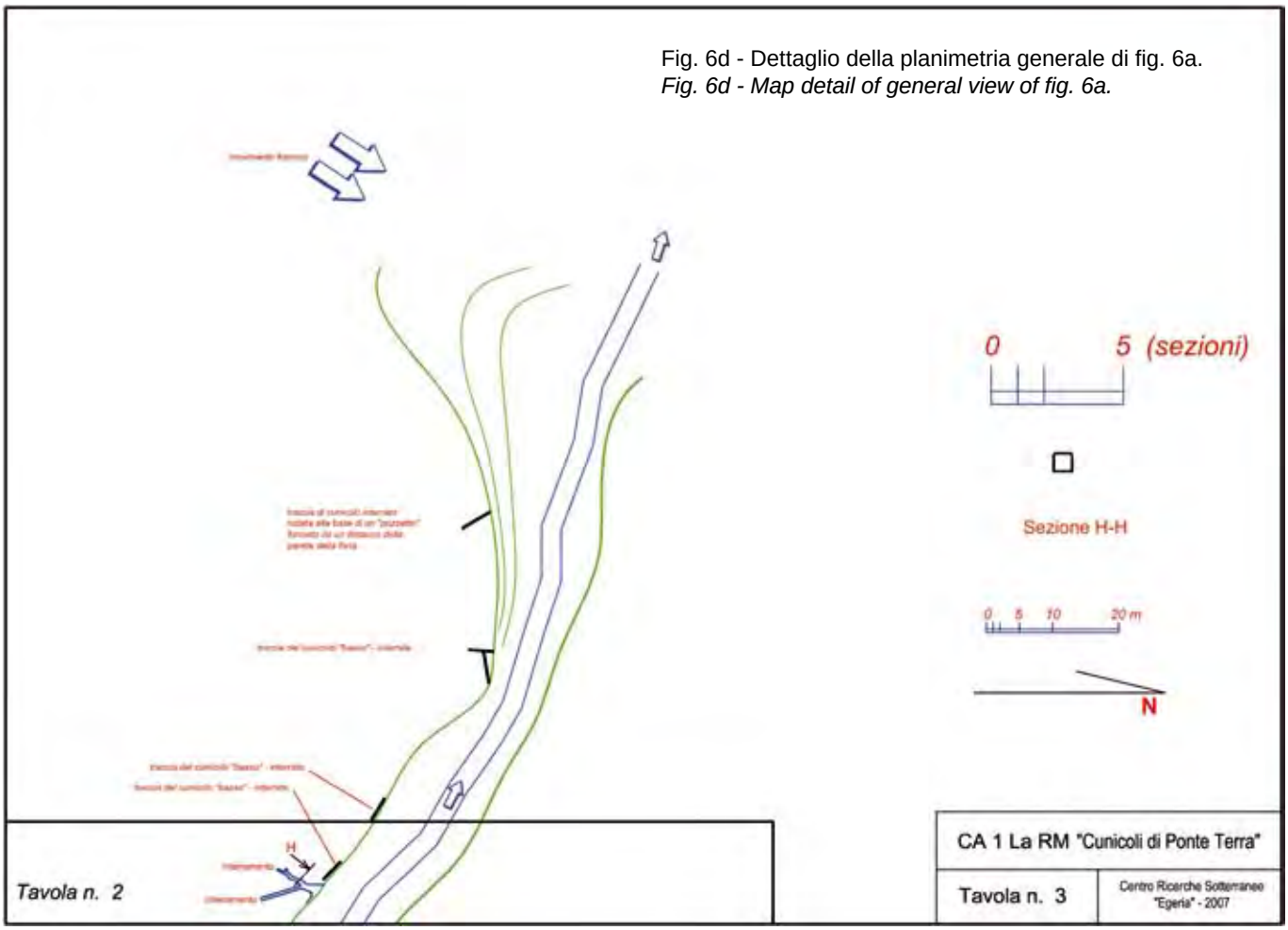


Fig. 6d - Dettaglio della planimetria generale di fig. 6a.
Fig. 6d - Map detail of general view of fig. 6a.

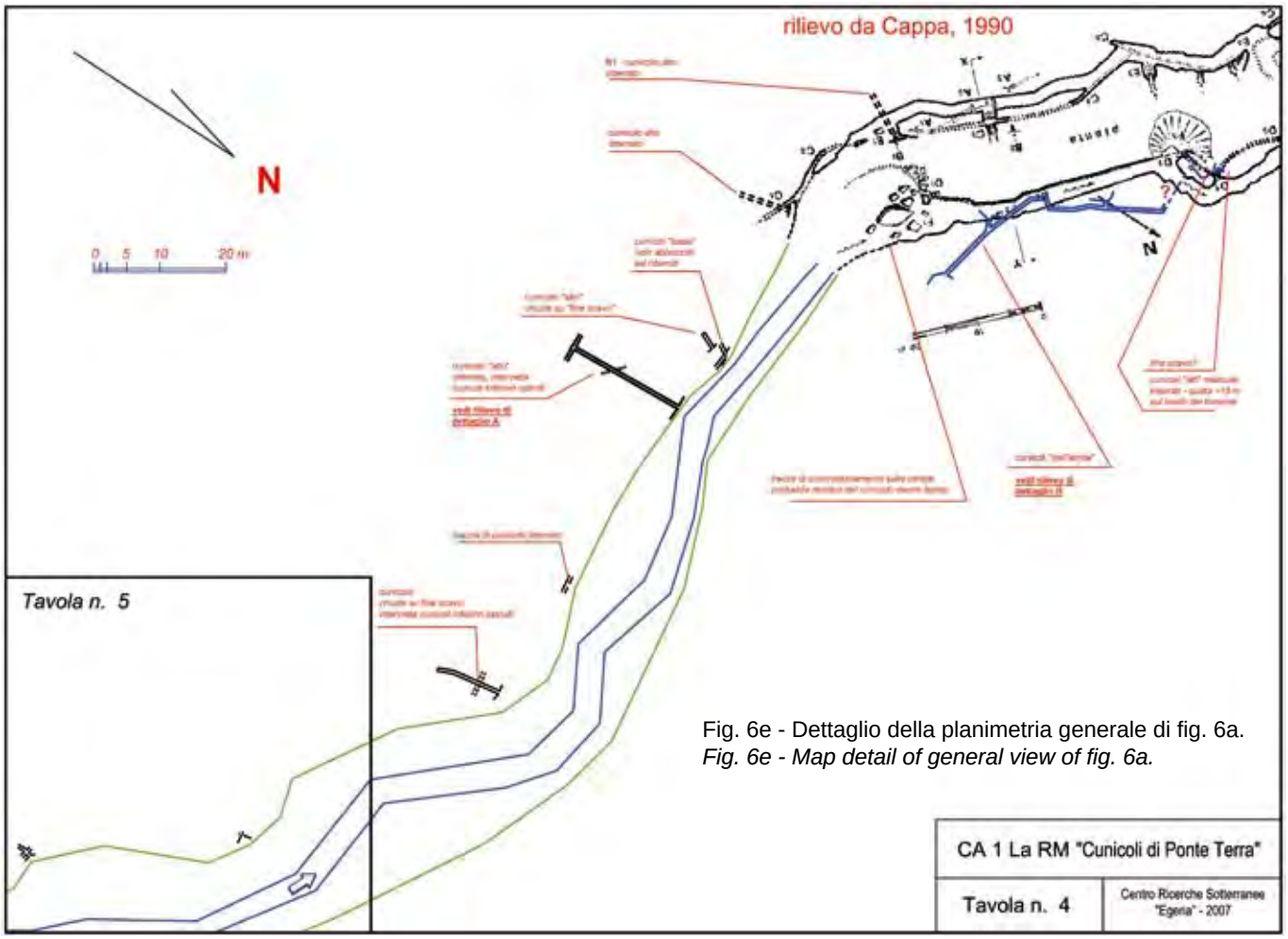


Fig. 6e - Dettaglio della planimetria generale di fig. 6a.
Fig. 6e - Map detail of general view of fig. 6a.

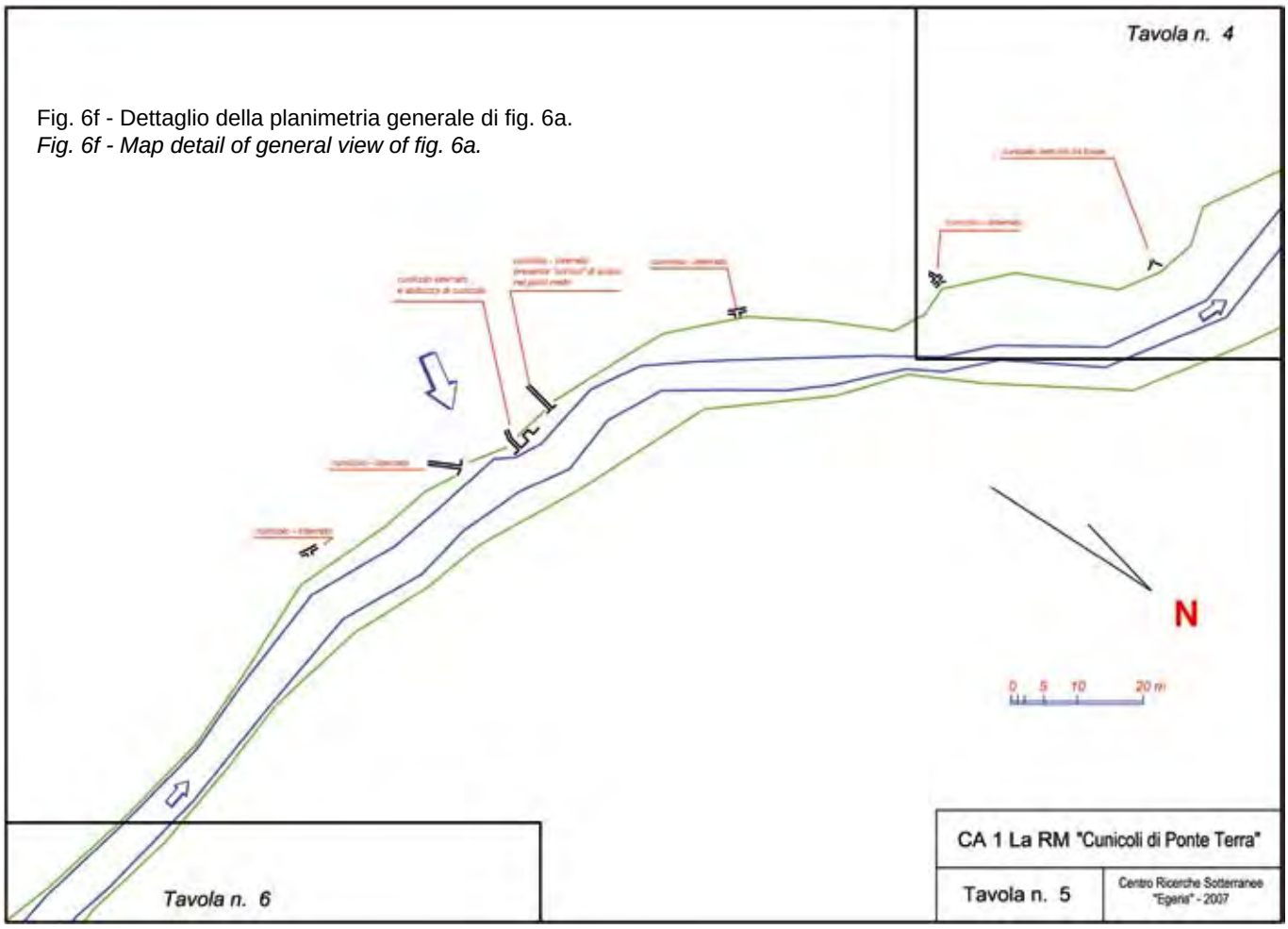


Fig. 6f - Dettaglio della planimetria generale di fig. 6a.
Fig. 6f - Map detail of general view of fig. 6a.

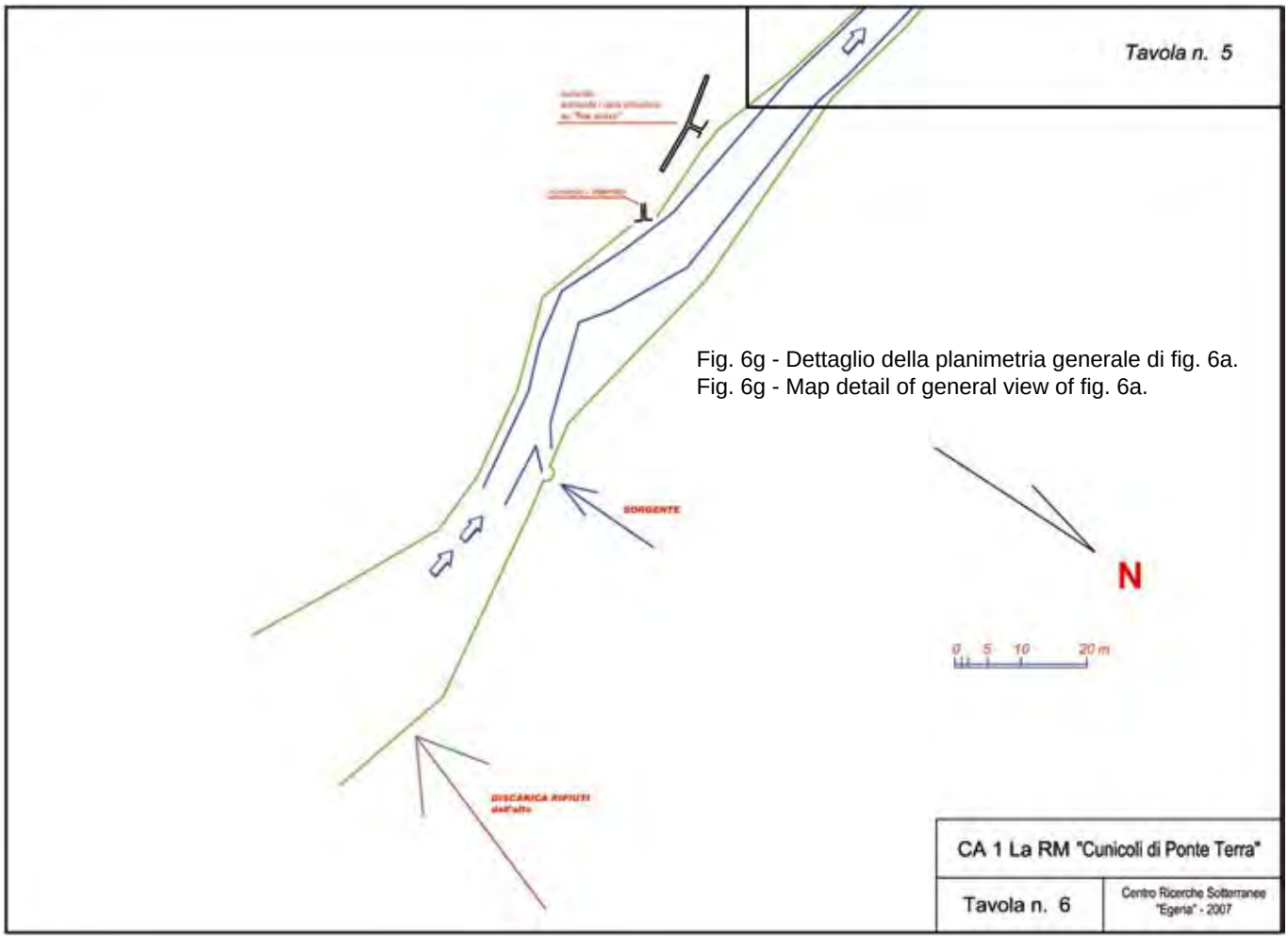


Fig. 6g - Dettaglio della planimetria generale di fig. 6a.
Fig. 6g - Map detail of general view of fig. 6a.

Fig. 7 - La grande galleria di destra (foto C. Germani).
Fig. 7 - The big tunnel on the right side of the ravine (photo by C. Germani).

perché della "duplicazione" delle strutture idrauliche. Si può ipotizzare però che le grandi gallerie siano state realizzate in fasi successive in risposta a piene eccezionali, conseguenti all'improvviso svuotamento di laghi temporanei formati da crolli o smottamenti delle pareti a monte.
Il verificarsi di un'onda di piena distruttiva è un evento tutt'altro che improbabile lungo il fosso di Ponte Terra e tali esondazioni comportano di solito l'improvviso spostamento a valle del materiale costituente la frana stessa e la rimobilizzazione di buona parte del detrito presente in alveo, con conseguenze disastrose per le strutture presenti sul suo percorso. È possibile che il parziale interramento della galleria di sinistra sia dovuto ad uno di tali fenomeni.
Le nostre ricerche comunque non modificano in modo particolare quanto già noto sulle gallerie ne' la cronologia ipotizzata nelle opere citate.
Possiamo solo escludere definitivamente la presenza del passaggio sotterraneo trasversale alla forra riportato (con qualche dubbio) nel rilievo di G. Cappa ed indicato con D6-D7 (vedi fig. 4), avendo individuato una struttura idraulica sul lato destro della forra che ha reso leggibile anche l'ultimo cunicolo all'interno della grande galleria.

Acquedotto di sinistra basso

A valle delle grandi gallerie, sulla sinistra idrografica e per una lunghezza di 400 metri circa, si nota una serie di aperture identificate dagli autori prima citati con gli accessi ad un acquedotto certamente arcaico, realizzato precedentemente alle gallerie stesse (fig. 8). In Castellani, 1999, è identificato come "sistema inferiore".
Tali aperture si trovano ad una altezza dall'acqua variabile tra circa 3,5 metri in corrispondenza di Ponte Terra (D7 in fig. 4) fino ad arrivare praticamente alla stessa altezza del torrente nel tratto più a valle. In quasi tutte si notano due cunicoli: uno verso monte ed un'altro verso valle, completamente interrati.
Il rilevamento strumentale (con livella ottica e stadia) delle quote degli imbocchi li mostra ragionevolmente allineati (fig. 9 - acquedotto "A") su una retta con pendenza di circa due gradi verso valle. Anche i vari cunicoli, pur se interrati e non percorribili, appaiono allineati tra di loro.
Si può quindi ipotizzare di essere in presenza di una struttura di trasporto dell'acqua con punto di presa in

Fig. 8 - Sotto il fitto intrico della vegetazione a valle delle grandi gallerie di Ponte Terra si distinguono appena, sulla parete di sinistra, due ordini di cunicoli. I cunicoli A fanno parte dell'acquedotto di sinistra basso, i cunicoli B di quello alto (foto C. Germani).
Fig. 8 - Under the thick vegetation downstream the big tunnels at Ponte Terra two series of cunicoli are barely visible on the left cliff. The A cuniculi belong to the low acqueduct on the left side, the B cuniculi belong to the high one (photo by C. Germani).

corrispondenza delle grandi gallerie di Ponte Terra, precedente alle stesse, sviluppato lungo la parete sinistra della forra e con recapito finale non definibile allo stato delle ricerche, ma presumibilmente posto poco più a valle. La realizzazione successiva della grande galleria di sinistra deve aver completamente cancellato questa struttura nella zona del "ponte".
Lo stato di completo interro dei cunicoli non consente di stabilire se la struttura abbia mai trasportato acqua, mentre il fatto che i cunicoli si rilevino progressivamente ad una quota sempre più bassa, fino a trovarsi incredibilmente al livello attuale del torrente, è senz'altro dovuto alla realizzazione di una diga di regolazione circa un chilometro a valle di Ponte Terra. Questa infatti deve aver provocato un innalzamento ed un livellamento del fondo della forra nel tratto interessato e di conseguenza l'apparente abbassamento di quota degli imbocchi.
La struttura appare coerente con le ipotesi fatte in precedenza di una opera idraulica arcaica realizzata poco al di sopra del livello del torrente attraverso l'apertura di una serie di finestre nella parete rocciosa, da ognuna delle quali è stata poi scavata una coppia di cunicoli verso monte e verso valle, condotti sino ad intersecare quelli provenienti dalle finestre adiacenti.
L'opera di presa, completamente scomparsa in quanto doveva trovarsi al di sotto dell'attuale Ponte Terra, consisteva con ogni probabilità in una semplice traversa idraulica realizzata nel punto più stretto della forra.

Acquedotto di sinistra alto

Poco al di sopra della struttura precedentemente descritta e quasi in perfetta corrispondenza delle sue varie aperture in parete, si notano altre strutture cunicolari poste da due a sei-sette metri al di sopra delle precedenti (cfr fig. 9). Anche queste sono state identificate come una ulteriore opera di trasporto arcaica e precedente alla realizzazione delle gallerie di Ponte Terra.
In Castellani, 1999, è individuato come "sistema basso sinistro".
Tra il 2003 e il 2007 è stata effettuata, dapprima con il conforto di Vittorio Castellani e poi - purtroppo - dal solo CRSE, l'analisi puntuale di tutti gli imbocchi visibili mediante una lunga serie di arrampicate e di calate in corda a partire dai sentieri soprastanti.
Lo studio ha portato al sorprendente risultato evidenziato dalla fig. 6b e 6c: la maggior parte dei cunicoli "superiori" non sono affatto collegati tra di loro e molti terminano su dei "fine scavo".
Anche l'analisi strumentale delle quote dei vari imbocchi (fig. 8 - acquedotto "B") evidenzia come i vari accessi non abbiano un allineamento chiaramente compatibile con una struttura di trasporto dell'acqua. Si può quindi escludere con ragionevole certezza che le strutture del livello superiore appartengano ad un acquedotto arcaico. Ma cosa sono dunque?
Lo stato di conservazione di tutte le strutture di Ponte Terra rende estremamente difficile dare una risposta e ci sentiamo solo di avanzare l'ipotesi di essere di fronte ad un acquedotto la cui realizzazione è stata sospesa per cause improvvise, forse una guerra, una epidemia o – più semplicemente – una alluvione con esiti disastrosi per il "cantiere".
I vari cunicoli tendono infatti ad intersecarsi tra di loro mentre almeno una parte della struttura sembrerebbe essere stata completata, in corrispondenza di Ponte Terra (tratto C2-C6 in fig. 4) e in un'altro tratto circa 200 metri a valle (fig. 6c).
L'opera di presa poteva essere coincidente con quella dell'acquedotto di destra (vedi oltre) oppure posta ancora più a monte, verso la sorgente ferruginosa. In supporto a quest'ultima supposizione potrebbe essere il gran numero di cunicoli rilevati nel tratto di forra a monte delle grandi gallerie e più oltre discussi.
Come ulteriore elemento di analisi occorre dire che i cunicoli di questo livello presentano alcune peculiarità che li distinguono da quelli inferiori: nella maggior parte dei casi sono perfettamente rettilinei e i "fine scavo" che è stato possibile osservare direttamente si presentato ben rifiniti e senza la concavità che ci si potrebbe aspettare in un lavoro di escavazione sospeso per cause esterne ed improvvise.

Acquedotto di destra

Sulla parete di destra della forra, sempre nel tratto a valle delle grandi gallerie, si possono notare alcuni brevi cunicoli completamente interrati ma dalle inconfondibili caratteristiche di un'opera di trasporto dell'acqua. La verifica strumentale delle quote (fig. 9 - acquedotto "C") conferma un corretto allineamento verticale degli imbocchi mentre sulle pareti dei cunicoli è presente uno spesso strato di concrezione calcarea, sicuro indice di un assiduo utilizzo della struttura.
Si può quindi ragionevolmente parlare di un acquedotto di destra del quale rimangono, lungo la forra, ormai solo pochi metri di cunicolo e, all'interno della grande galleria attiva, le tracce obliterate dalla realizzazione della stessa opera (tracce D1 - D6 di fig. 4).
L'opera di presa doveva essere poche decine di metri a monte di Ponte Terra, come testimonia uno strato di calcare residuale rilevato sulla parete dell'ingresso della grande galleria di destra, e doveva consistere in una semplice traversa idraulica. Le ricerche effettuate portano infatti ad escludere la presenza di una vera e propria diga, per la realizzazione della quale non sembrano sussistere le condizioni idrogeologiche.
Impossibile dire dove fosse il recapito finale dell'acquedotto ne' è possibile definire con certezza il suo percorso, stante l'esiguità dei resti.
Nel complesso si potrebbe ipotizzare una struttura gemella e probabilmente coeva all'acquedotto di sinistra "basso" sopra descritto, come questa obliterata dalla realizzazione delle grandi gallerie di drenaggio.
Sempre a livello di pura congettura, mancando qualsiasi indizio sul terreno, è anche possibile che l'acquedotto di destra fosse destinato al trasporto delle acque potabili captate dalla sorgente che si trova poche centinaia di metri a monte di Ponte Terra.
La acque potrebbero essere state incanalate fino all'imbocco delle grandi gallerie da strutture sotterranee o più probabilmente superficiali, ormai completamente scomparse.

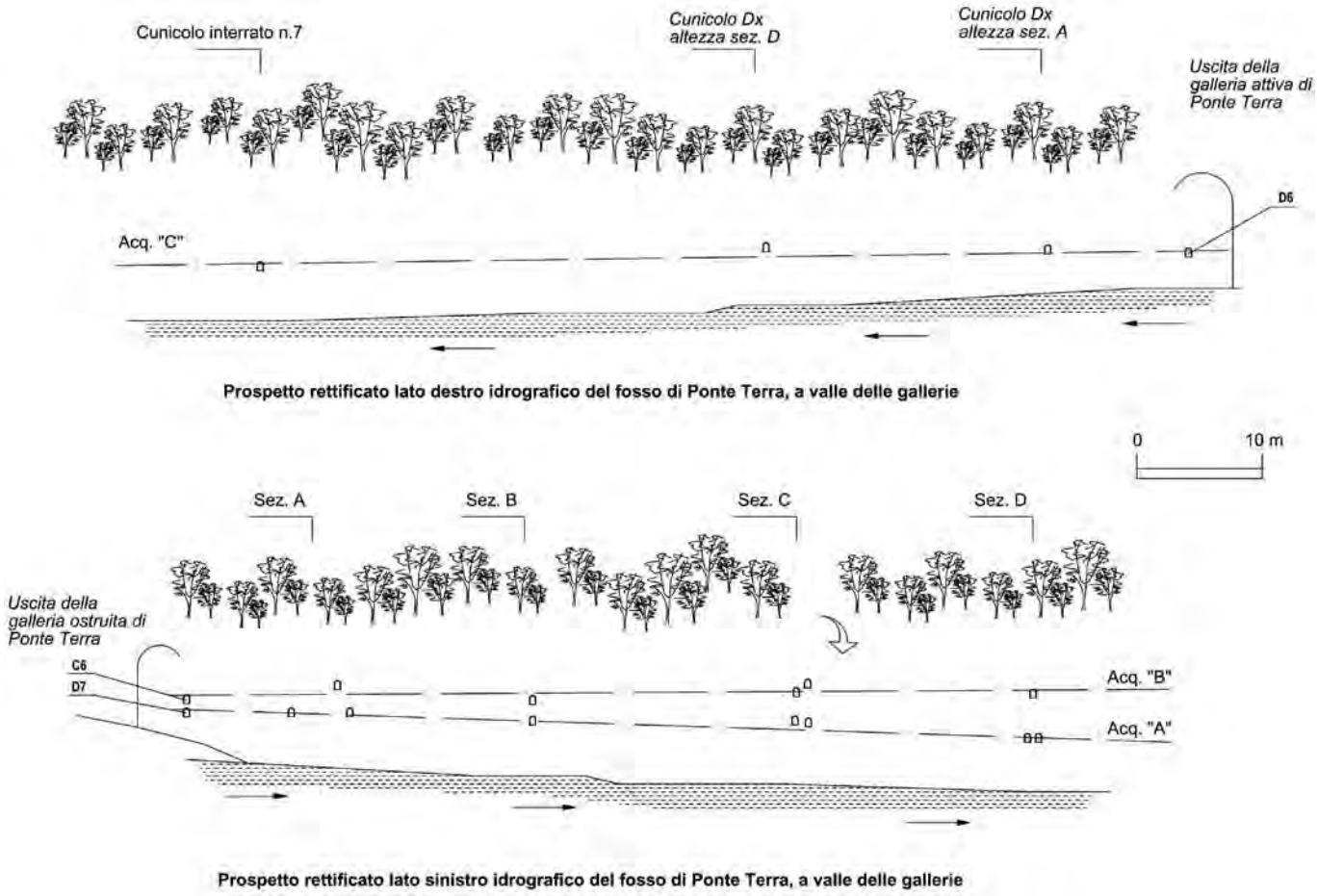


Fig. 9 - Prospetto rettificato delle pareti destra e sinistra della forra a valle delle grandi gallerie di Ponte Terra, con riportati gli ingressi dei cunicoli rilevati. Le quote degli imbocchi e del torrente sono state rilevate dagli autori con una livella ottica, nel 2007.
Fig. 9 - Rectified view of the left and right cliffs of the ravine downstream the big tunnels, with the indications of the entrances to the surveyed cuniculi. The heights of the entrances and of the stream have been obtained by the authors by means of an optical-level in 2007.

Cunicoli a monte di Ponte Terra

Tra Ponte Terra e la sorgente "ferruginosa" sopra citata, posta circa 500 metri a monte delle grandi gallerie, si notano sulla sinistra idrografica della forra un gran numero di cunicoli. La maggior parte si apre quasi al livello del torrente, ma non mancano quelli posti a 6-10 metri di altezza ed anche più in alto (figure 6e - 6g). I cunicoli al livello del torrente si presentano quasi sempre completamente interrati mentre quelli posti a quote di poco superiori risultano a volte percorribili e spesso chiusi su dei "fine scavo".

I cunicoli perpendicolari alla parete della forra, probabilmente utilizzati per accedere a fronti di scavo interni, presentano a volte delle "cornici" simili a quelle riscontrate nel vicino acquedotto di Palestrina ed in alcuni si può notare effettivamente la presenza di uno o due ordini di cunicoli trasversali, grosso modo paralleli alla parete della forra, sempre completamente interrati.

Nel complesso illustrato nel dettaglio "A" (fig. 10) il cunicolo di accesso intercetta due ordini di cunicoli ed è interrotto a metà da un muro alto poco più di un metro (fig. 11), con l'apparente scopo di delimitare il corso dell'acqua che percorreva i cunicoli retrostanti impedendone il deflusso verso i cunicoli antistanti o la forra stessa. Il fondo dei cunicoli dietro il muro non mostra segni di deposito calcareo, mentre quelli anteposti sono troppo interrati per poter valutare questa caratteristica. Dal muro è stato prelevato un campione di malta da sottoporre ad analisi per una possibile determinazione dell'epoca di realizzazione.

Le strutture osservate sono grossolanamente compatibili per quota e come aspetto generale con il prima discusso "acquedotto alto", ma come già detto si interrompono ripetutamente su dei "fine scavo" e non presentano la continuità orizzontale e verticale necessaria per poter parlare di un'opera idraulica compiuta.

In realtà, a partire della grandi gallerie e per un tratto di circa 100 metri verso monte, i cunicoli presentano una certa omogeneità nella disposizione ed è possibile ipotizzare, in base ai pochi indizi disponibili, l'esistenza di una o probabilmente due strutture di trasporto dell'acqua, la prima forse legata all'acquedotto di sinistra alto prima discusso ed una seconda identificata in CASTELLANI, 1999, come "sistema alto" e comprendente anche i cunicoli individuati con B1 e B2 nel rilievo di CAPPA, 1990.

Più a monte e fino alla sorgente la disposizione dei cunicoli appare invece caotica e non è possibile individuare alcuna sistematicità nelle strutture.

L'osservazione di questi complessi di elementi a monte di Ponte Terra suggerisce dunque l'ipotesi dell'esisten-

za, sulla sinistra idrografica, di uno o due acquedotti iniziati e mai completati, con l'opera di presa posta presumibilmente tra la "sorgente ferruginosa" e la zona 100 metri a monte delle grandi gallerie e recapito finale al termine della forra di Ponte Terra o in una delle valli contigue.

Cunicoli di drenaggio in corrispondenza delle gallerie di Ponte Terra

Scendendo nella forra provenienti da San Vittorino si possono notare, poco prima di Ponte Terra, dei residui di cunicolo ai lati della strada (A1, A2 e A3 in fig. 4) posti a circa 20 metri di altezza sul livello del fosso sottostante. Il loro allineamento ha fatto pensare ad un unico cunicolo idraulico probabilmente realizzato a protezione della strada stessa, ma l'esiguità dei resti non consente di dire nulla di più.
È però interessante notare che sulla sponda opposta e sempre a 20 metri di altezza sull'acqua, è stata esplorata una struttura cunicolare lunga circa 60 metri già segnalata nei testi di S. Quilici Gigli e Z. Mari (fig. 12). L'opera idraulica è realizzata con scavo a fronti contrapposti a partire da almeno tre ingressi rilevati e si trova in posizione simmetrica rispetto ai cunicoli prima citati.
La funzione del cunicolo "dell'Istrice" – così denominato in quanto utilizzato come tana da uno spinoso abitante di Ponte Terra – rimane abbastanza incerta, come del resto lo è quella dei cunicoli A1-A3.
Per entrambi l'ipotesi più plausibile, allo stato delle ricerche, è quella di essere di fronte ad un sistema di cunicoli di drenaggio destinati a far defluire le acque meteoriche verso il fosso, a valle di Ponte Terra, a difesa del ciglio roccioso e della stessa strada.
Se così fosse, il cunicolo dell'Istrice e i cunicoli residuali A1-A3 sarebbero "speculari" dal punto di vista funzionale e farebbero parte delle strutture di protezione della strada San Vittorino - Tivoli (o meglio *Tibur - Praeneste*) risultando probabilmente coevi alle grandi gallerie.
È da notare che la strada stessa interrompe i cunicoli A1-A3 mentre il punto di drenaggio del cunicolo dell'Istrice sembra trovarsi oltre un metro al di sopra del piano stradale attuale. Una ipotesi è che nei secoli si sia verificato un abbassamento generalizzato del piano stradale coerentemente con il corrispondente abbassamento del letto del torrente all'interno delle gallerie di Ponte Terra.
Il diverso stato di conservazione dei due cunicoli (buono per l'Istrice e pessimo per A1-A3) può essere ragionevolmente attribuito alla diversa struttura rocciosa delle due sponde di Ponte Terra.

IPOTESI SULLA STRUTTURA DELLE OPERE IDRAULICHE E LORO DESTINAZIONE

I dati a disposizione sulle strutture di Ponte Terra sono, malgrado le lunghe ricerche compiute, ancora largamente lacunosi a causa del secolare degrado di

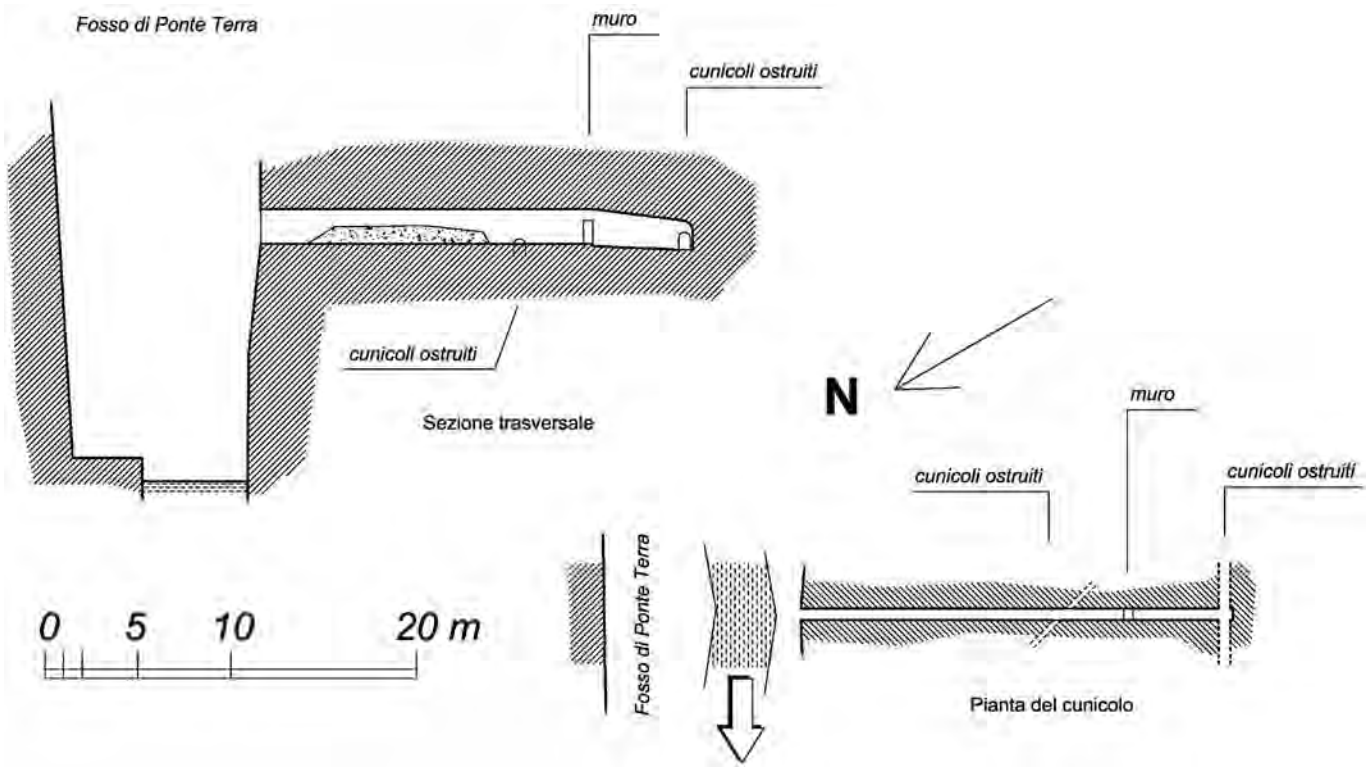


Fig. 10 - Dettaglio "A" di figura 6e. Pianta e sezione di uno dei cunicoli presenti nel tratto a monte delle gallerie di Ponte Terra. Si notano due ordini di cunicoli traversali completamente interrati ed un muretto che ne separa le acque (esplorazione e rilievo CRSE, 2008).
Fig. 10 - Detail "A" of Figure 6e. Plan and section of one of the cuniculi found upstream the big tunnels. Two series of transversal cuniculi, completely filled with soil, are visible, together with a small wall that separates their waters (survey and drawing by CRSE, 2008).

Fig.11 - Il muro indicato nel dettaglio "A" di figura 6e. Si tratta dell'unica opera costruita rinvenuta durante le esplorazioni a Ponte Terra (foto B. Bottacchiari).
Fig. 11 - The wall in the detail "A" in Figure 6e. It is the only construction found during the surveys at Ponte Terra (photo by B. Bottacchiari).

tutte le opere presenti. Inoltre, malgrado le ricerche compiute, non ne sono state trovate tracce significative negli archivi storici.
Con i dati ora a disposizione è possibile formulare alcune ipotesi sulla successione degli eventi che hanno portato Ponte Terra all'attuale aspetto con l'avvertenza, però, che i (pochi) dati si adattano anche ad altri scenari e ad altre sequenze temporali.
È possibile che i primi ad essere realizzati siano stati gli acquedotti bassi sia di destra che di sinistra. Entrambi sono oggi completamente ostruiti e impercorribili (fig. 13).
Successivamente, a distanza probabilmente di secoli e con i precedenti cunicoli ormai abbandonati ed ostruiti, è stata avviata la realizzazione dell'acquedotto "alto" di sinistra che, per motivi al momento sconosciuti (guerre, epidemie, alluvioni) è stata bruscamente interrotta (fig. 14).
Infine è stato realizzato il grande terrapieno, forse sfruttando un movimento franoso naturale, protetto dalle due grandi gallerie di by-pass e dai cunicoli minori di drenaggio (fig. 15).
Se è possibile formulare qualche ipotesi sulla sequenza temporale degli eventi, più difficile è fissare questa successione a momenti storici precisi.

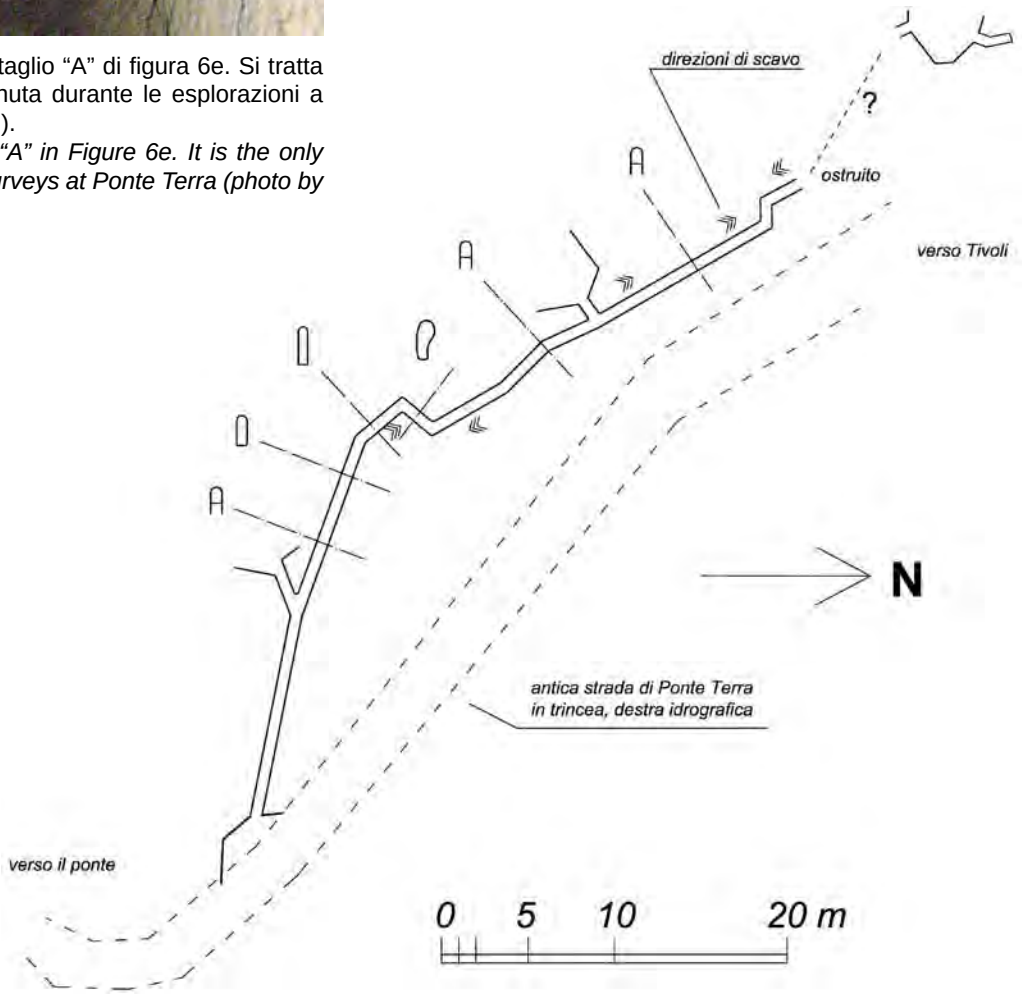


Fig.12 - Pianta e sezioni del cunicolo dell'Istrice, probabile opera di drenaggio realizzata sulla sponda destra di Ponte Terra a protezione della strada San Vittorino - Tivoli (rilievo CRSE, 2008).
Fig. 12 - Plan and section of the Porcupine cuniculus, likely a drainage on the right bank of Ponte Terra, to protect the road San Vittorino - Tivoli (plan by CRSE, 2008).

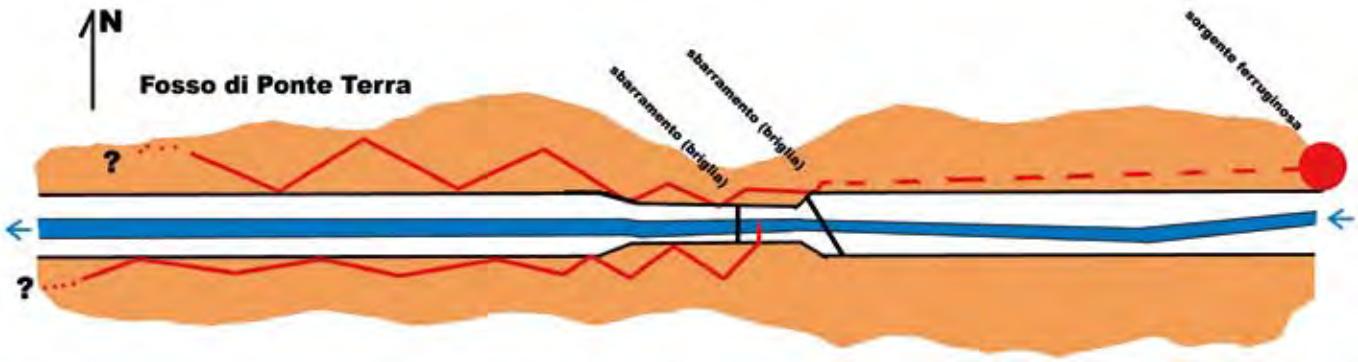


Fig. 13 - Fase iniziale delle strutture cunicolari di Ponte Terra. Vengono realizzati gli acquedotti "bassi" di destra e sinistra (grafica CRSE, 2008).
Fig. 13 - The initial stage of the cuniculus system at Ponte Terra: the "low" acqueducts on the left and on the right are dug (drawing by CRSE, 2008).

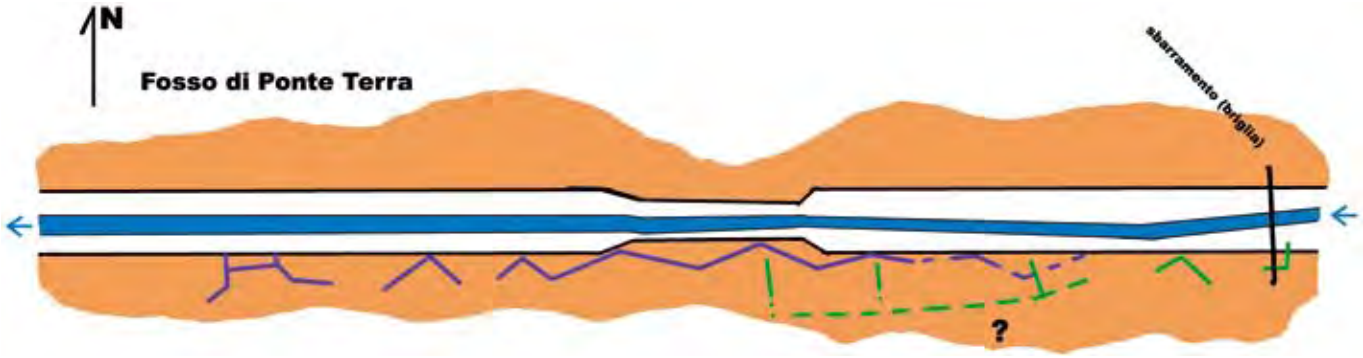


Fig. 14 - Fase intermedia. Costruzione di un nuovo acquedotto, o forse di due, interrotta per motivi ignoti (guerre, epidemie o alluvioni). Gli acquedotti precedenti probabilmente non sono più in uso da tempo (grafica CRSE, 2008).
Fig. 14 - The intermediate stage. The digging begins of a new acqueduct, or perhaps of two; the digging is stopped for unknown reasons (war, epidemic, flood). The first acqueducts had been likely out of use for some time (drawing by CRSE, 2008).

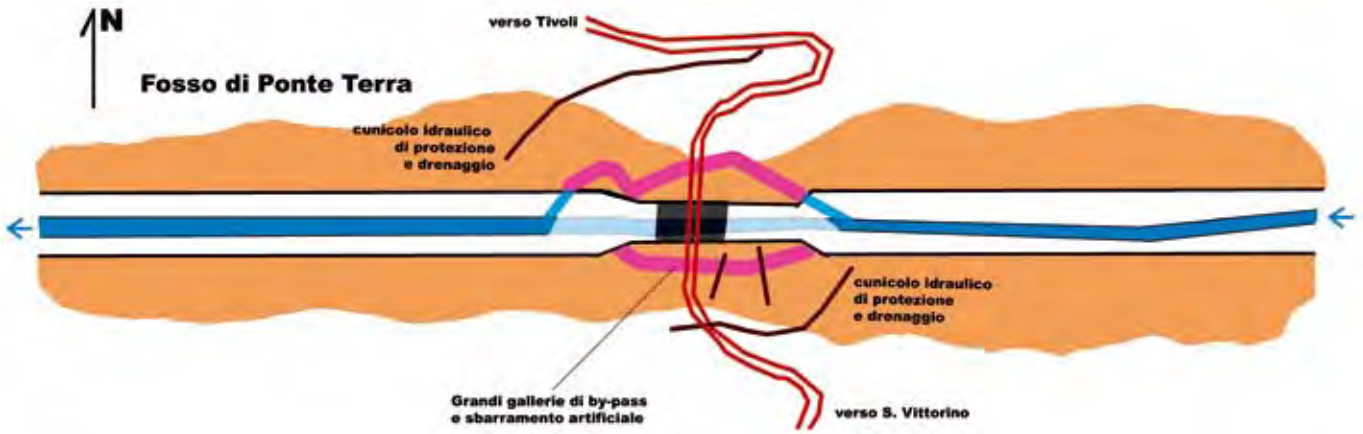


Fig. 15 - Fase finale (ed attuale) delle strutture di Ponte Terra. Gli acquedotti sono dimenticati e la strada San Vittorino – Tivoli passa sul terrapieno che sbarra la forra. Le acque del torrente sono deviate in un sistema di grandi gallerie e una serie di cunicoli protegge le strutture dalle acque piovane (grafica CRSE, 2008).
Fig. 15 - Final (and present) stage of the structures at Ponte Terra: the acqueducts are forgotten and the road San Vittorino - Tivoli passes on the embankment that blocks the ravine. The stream is diverted into a system of big tunnels, and a system of cuniculi protects the structures from rain waters (drawing by CRSE, 2008).

La letteratura in materia è abbastanza concorde nell'attribuire i "ponti terra" ad un'epoca compresa tra il III e il II secolo a.C., quando non erano ancora disponibili le conoscenze necessarie alla realizzazione di ponti in muratura. Questo porterebbe a retrodatare i cunicoli sulle due sponde del fosso almeno ai secoli IV o III a.C. o ancora in precedenza.
Una "luce nel buio" potrebbe venire dalle analisi del muretto di sbarramento in blocchi di tufo e calce ritrovato in un cunicolo del tratto a monte. Si tratta dell'unica opera "costruita" ritrovata nella zona di Ponte Terra, le cui analisi richiederanno però del tempo e non sono pertanto disponibili al momento in cui scriviamo.

Conclusioni

I lavori idraulici a Ponte Terra mostrano indizi di appartenere a varie epoche, probabilmente dal IV al II sec. a.C., e di avere vari scopi: troviamo infatti grandi gallerie per il passaggio del corso d'acqua, acquedotti, cunicoli di drenaggio e protezione.
Almeno due sono gli acquedotti accertati, entrambi bassi sul livello del ruscello. La presa d'acqua di quello sulla sinistra idrografica potrebbe essere localizzata proprio nella zona di Ponte Terra mentre per quello sulla destra si può ipotizzare che catturasse l'acqua della sorgente ferruginosa: l'analisi del deposito prelevato dal cunicolo potrà chiarire il punto.
La serie di cunicoli che inizia sulla sinistra idrografica poco a monte del ponte e prosegue a valle, ad una altezza sull'acqua di poco superiore alle strutture precedenti, appare come un acquedotto non terminato del quale restano solo gli scavi preparatori mai collegati tra di loro.
Sembra esistere, infine, una ulteriore struttura idraulica di trasporto alta sulla sinistra idrografica, a partire da circa 100 metri a monte del ponte, ma della quale rimangono pochissime tracce.
I cunicoli sul sentiero, sui due lati di Ponte Terra, sono probabilmente destinati al drenaggio delle acque piovane per la salvaguardia della strada stessa.
Un punto molto importante è costituito dalle possibili destinazioni degli acquedotti che hanno origine dal fosso. Vari Autori (p.es. Cappa, 1993, e Castellani, 1999) ipotizzano un recapito finale nella zona di Corcolle o di Gabii, ma qui avanziamo l'ipotesi che questi acquedotti, modesti e arcaici, avessero una funzione locale limitandosi, per esempio, a portare le acque a delle mole o ad un piccolo insediamento poco a valle di Ponte Terra.

Ringraziamenti

Tutte le ricerche sono state effettuate dal Centro Ricerche Sotterranee "Egeria" di Roma.
Ringrazio in particolare Vittoria Caloi per la scrupolosa verifica dei testi e delle idee, Barbara Bottacchiari per aver trovato, increduli tutti gli altri, l'unica opera edificata di Ponte Terra (il muretto in fig. 10) e naturalmente Tullio Dobosz, Sandro Galeazzi e Carla Galeazzi per le pazienti ricerche.

Bibliografia

Ashby T., 1927, *La Campagna Romana nell'età classica*, Ed. Longanesi, Milano, 1982, p. 81.

Castellani V., 1999, *Civiltà dell'acqua*. Editorial Service System, Roma.

Cappa G., Castellani V., Dragoni W., Felici A., 1993, *Ponte Terra: evidenze per un sistema arcaico di acquedotti sotterranei*, Le Grotte d'Italia - Atti XVI Congresso Naz. Speleologia, vol. 1, pp. 121-135, Istituto Italiano di Speleologia, Bologna.

De Angelis d'Ossat G., 1910, *Di alcune opere idrauliche romane: conferenza di G. De Angelis d'Ossat nella sede sociale il 12 marzo 1910…*, Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani, anno XXV n. 10, pp. 225-235.

Felici A., Cappa G., 1990, *Le opere idrauliche di Ponte Terra*, Speleologia n. 23, pp. 23-25, Società Speleologica Italiana, Bologna.

Felici A., Cappa G., 1991, *Cavità artificiali - Prospettive di esplorazione e sviluppo nel Lazio: primi risultati*, Notiziario Speleo Club Roma n. 10, pp. 80-91, Roma.

Felici A., Cappa G., 1994, *Cavità artificiali - Esplorazioni e studi: il punto della situazione*, Notiziario Speleo Club Roma n. 11, pp. 45-76, Roma.

Mari Z., 1991, *Tybur, pars IV*, Ed. L.S. Olschki. Firenze.

Quilici L., 1977, *La via Prenestina*, Ed. Bulzoni, Roma.

Quilici Gigli S., 1996, *Sui cosiddetti Ponti Sodi e Ponti Terra*, Atlante tematico di topografia antica n.5 - Strade romane, ponti e viadotti, Ed. L'Erma di Bretschneider, Roma.

Ravelli F., Howarth P.J., 1988, *I cunicoli etruschi: tunnel per la captazione di acqua pura,* Irrigazione e drenaggio, XXXV-1, gennaio-marzo 1988, *Edagricole*, Bologna (anche in www.francoravelli.it).

Scotoni L., 1959, *Ponte Terra: un ponte naturale presso Tivoli*, Boll. Società Geografica Italiana, vol. XII, num. 11-2.

Capofonte e Gallerie Superiori dell'Acquedotto Teresiano: indagini sulle opere sotterranee di captazione e sul pavimento attrezzato con canalizzazioni per il trasporto dell'acqua

Paolo Guglia

Via Navali 8, Trieste - Società Speleologica Italiana, Commissione Nazionale Cavità Artificiali, Catasto Cavità Artificiali S.S.I. del Friuli Venezia Giulia, Sezione di Speleologia Urbana della Società Adriatica di Speleologia – gugliapa@tin.it

Riassunto

Il presente lavoro esamina le caratteristiche costruttive e funzionali del Capofonte (n. CA 1 FVG-TS) e delle Gallerie Superiori (n. CA 2 FVG-TS) dell'acquedotto Teresiano di Trieste (Italia). L'indagine analizza, inoltre, il particolare "pavimento attrezzato" che è stato realizzato lungo le gallerie e che contiene una serie di canali paralleli per lo scorrimento dell'acqua.

Parole chiave: acquedotto sotterraneo, risorse idriche, cavità artificiali, Friuli Venezia Giulia, Trieste.

Abstract

Capofonte and Upper Galleries of Theresian Aqueduct: study of underground galleries and on the equipped floor with channels for the water flow

This paper describes the structural and operational features of the "Capofonte" (n. 1 FVG CA-TS) and the "Upper Galleries" (n. CA FVG-2 TS) of the Theresian Aqueduct in Trieste (north-eastern Italy). The study also analyzes the peculiar "equipped floor" which was realized along the galleries and contains a series of parallel channels for the water flow.

Key words: underground aqueduct, water resources, artificial cavities, Friuli Venezia Giulia, Trieste.

Introduzione

Con proprio decreto di data 19 novembre 1749, l'Imperatrice Maria Teresa d'Austria ha dato il via alla costruzione del nuovo acquedotto per la città di Trieste. Le ricerche idriche sono state affidate all'ing. Hauptmann Frast, della progettazione è stato incaricato il generale Bohn, mentre l'ing. Franz Xavier Bonomo ha curato i rilievi, la direzione lavori ed i collaudi finali (Guglia, 2007).

L'acquedotto Teresiano, entrato in funzione nel 1751, è stato realizzato seguendo gli stessi accorgimenti tecnici presenti nei vecchi acquedotti romani: un punto di presa, un sistema di canalizzazioni per il trasporto verso il punto d'utilizzo ed una rete di distribuzione finale dell'acqua. Nei pressi della chiesetta dei Santi Giovanni e Pelagio[1], è stato così realizzato il *Capofonte*, piccolo edificio contenente i primi bacini di filtraggio, che presenta una lunga galleria di captazione che si inoltra nella roccia *flyschioide* per oltre 280 m.

Quando la Sezione di Speleologia Urbana della Società Adriatica di Speleologia, all'interno del suo programma di studio denominato "Progetto Theresia" (Guglia & Pesaro, 1997), ha ottenuto l'autorizzazione per en-

[1] Nel pressi del Capofonte si trova la trecentesca chiesetta dei Santi Giovanni e Pelagio. Questo edificio sacro è stato edificato nel XIV secolo, probabilmente su rovine di precedenti strutture di epoca romana e medioevale. Risulta interessante osservare come la dedica a San Giovanni Battista fosse spesso legata, in epoca antica, alla presenza di sorgenti e corsi d'acqua, come riscontrabile - ad esempio - nel caso della chiesa di San Giovanni in Tuba, presso la quale il fiume Timavo ritorna alla luce dopo il suo lungo percorso sotterraneo.

Fig. 1 - Ingresso del Capofonte.
Fig. 1 - Entrance of the Capofonte.

trare nel *Capofonte* (n. CA 1 FVG-TS)[2], è stato possibile constatare che la galleria di captazione retrostante si interrompeva dopo una decina di metri di sviluppo. E' stato necessario avviare una serie di ricerche archivistiche per capirne i motivi, finché non è stato trovato un documento che indicava come, a causa di pericolosi cedimenti strutturali della volta, questo passaggio sia stato ostruito, garantendo il deflusso dell'acqua attraverso una tubatura di ghisa. Da allora (1881) è possibile accedere alla galleria di captazione solamente calandosi lungo un pozzo verticale profondo 6,7 metri. Non è stato facile scendere in questo pozzo, chiuso da una pesante botola e posto all'interno di una proprietà privata, ma siamo riusciti ad entrare nelle *Gallerie Superiori* (n. CA 2 FVG-TS) in tre occasioni: la prima volta nel 1986, una seconda nel 1989 e finalmente - con più tempo a disposizione - nei primi mesi del 2008. In questa ultima circostanza è stato possibile procedere ad un nuovo rilievo di precisione dei cunicoli, ad uno studio delle morfologie interne e ad un'indagine riguardante il particolare "pavimento attrezzato" dotato di canalizzazioni per il trasporto dell'acqua, particolarità costruttiva già osservata nelle precedenti visite, ma solo ora analizzata per verificarne gli utilizzi e le modalità costruttive.

Il Capofonte

Viene chiamata *Capofonte* la piccola costruzione dalla quale prendeva il via l'acquedotto Teresiano nella sua configurazione originale e dove un tempo abitava il custode dell'acquedotto[3] stesso, posta a quota 97 m s.l.m. (fig. 1). La parte seminterrata dell'edificio - l'unica che si è conservata fino ai nostri giorni - si presenta come un vano dalla volta a botte e dalla pianta rettangolare, lungo 9,3 m e largo 2,6 m.
L'acquedotto Teresiano era dotato, lungo il suo percorso, di vari punti in cui avveniva il filtraggio dell'acqua. All'interno del *Capofonte* sono ancora visibili tre bacini in cui veniva fatta passare l'acqua: nei primi due,

[2] Le cavità dell'Acquedotto Teresiano studiate e rilevate dalla Sezione di Speleologia Urbana della Società Adriatica di Speleologia sono state tutte inserite nel Catasto CA-FVG della Società Speleologica Italiana.

[3] La traduzione della lapide dedicatoria posta sulla facciata del Capofonte recita "Antica sorgente dei romani, adesso nuovamente restituita alla città ed al mondo sotto l'impero dei divini Maria Teresa con Francesco, per opera ed impegno dei governatori de Chotek e Hamilton".

ricolmi di ghiaia, venivano rimosse le impurità più grossolane, nel terzo, di più ampie dimensioni, l'acqua sedimentava naturalmente le sospensioni più sottili.
Per regolare la portata dell'acqua e per permettere di intervenire con lavori di manutenzione lungo il canale che scendeva verso la vallata di San Giovanni, è stato realizzato presso il *Capofonte* un punto di sfioro, tramite il quale era possibile regolare la portata dell'acquedotto stesso.
All'interno del vano del *Capofonte*, secondo alcune planimetrie, era convogliata anche l'acqua che proveniva dalla soprastante galleria denominata Slep. Dalle ricerche archivistiche svolte, detta galleria *Slep* (attualmente ancora non localizzata) risulta staccata dall'acquedotto già nei primi anni del 1800 e non doveva superare originariamente i 20 m di lunghezza. Abbiamo però reperito un documento che riporta come, nel 1805, fu redatto un progetto per ricostruire nuovamente la tubatura di collegamento con il *Capofonte*.
Da segnalare, infine, l'esistenza di un ulteriore allacciamento, quello della *galleria Marchesetti*. Non si hanno molti dati storici inerenti il collegamento con questo cunicolo di drenaggio posto alla quota di 146 m s.l.m. (Guglia, 2002), ma è stata rintracciata una vecchia mappa, risalente al 1855, nella quale risulta indicata una tubatura che, staccandosi da tale galleria, scendeva fino al Capofonte.

Le Gallerie Superiori

Del sistema di captazione posto alle spalle del *Capofonte* sono disponibili poche planimetrie. La prima che abbiamo rintracciato è un documento redatto nel 1775 in lingua tedesca, dall'analisi del quale è emerso un orientamento delle gallerie alquanto preciso (Guglia & Halupca, 1988, p. 141)[4]. Una seconda raffigurazione disponibile è quella lasciataci dallo studioso Eugenio Boegan che, all'interno di una sua relazione riguardante le sorgenti di Aurisina ed i fenomeni del Carso, ha riportato un rilevo schematico - formato da una poligonale sommariamente orientata - dei cunicoli in questione (Boegan, 1906, p. 5). Bisogna arrivare all'anno 1984 per trovare nuovamente un rilievo fatto da speleologi: si tratta del risultato delle esplorazioni preliminari eseguite dal REST - Raggruppamento Escursionisti Speleologi Triestini, che per primo è riuscito a rintracciare la botola di accesso, di cui si era persa la posizione (Spinella, 1987, p. 82). Come già indicato, la Società Adriatica di Speleologia ha avuto occasione di accedere alle gallerie nell'anno 1986. In tale occasione è stato comunque predisposto un rilievo speditivo, che è stato inserito nel Catasto delle Cavità Artificiali S.S.I. del Friuli Venezia Giulia (Guglia & Halupca, 1988, p. 19).
Dal rilievo recentemente completato (marzo 2008 - fig. 2 e 3) si possono ricavare i seguenti dati dimensionali: lo sviluppo complessivo del *Capofonte* e delle *Gallerie Superiori* ammontava originariamente a 287 m, di cui oggi 21 m ostruiti ed inaccessibili. Il tratto di cunicolo che si diparte dal *Capofonte* è lungo 9 m; il ramo principale che prende il via dal pozzetto d'accesso è percorribile per 109 m, mentre la diramazione di sinistra è lunga 84 m. Il cunicolo che si diparte sulla destra, infine, è stato stimato in 55 m. L'altezza varia da un minimo di 1,5 m ad un massimo di 4,2 m (punto n. 15). La larghezza, invece, varia a seconda del risultato dello scavo in relazione alle fratture incontrate e presenta un valore medio di 1,5 m. La quota alla quale è stata realizzata l'opera di captazione oscilla dai 97 m s.l.m. (in corrispondenza del *Capofonte*) ai 100 m s.l.m. (al termine del ramo centrale). La botola che chiude il pozzetto d'accesso è invece posta a 105 m s.l.m. La pendenza stimata delle gallerie si aggira attorno al 2-3%, al fine di garantire un regolare deflusso dell'acqua verso l'esterno.
Tutte le *Gallerie Superiori* risultano prive di rivestimento, segno che la roccia, in questa zona, è stata considerata abbastanza sicura al momento dello scavo. Sono visibili comunque, in due punti, i resti di vecchie travature in legno di puntellamento (fig. 4). In realtà, tutta la zona compresa fra il punto n. 4 ed il punto n. 5 del ramo principale presenta dei tratti in cui la roccia evidenzia profonde fessurazioni e si possono notare alcuni evidenti spostamenti di parti della volta rispetto alla posizione originale. L'ingresso del ramo destro si presentava al momento della prima esplorazione quasi completamente occluso da un muro di pietre. Percorrendo parzialmente questo cunicolo, è emersa la reale instabilità di alcuni tratti, con notevoli episodi franosi anche recenti, situazione che spiega come, già nel passato, questa ramificazione sia stata considerata a rischio e per questo definitivamente ostruita.
Il pozzo d'accesso, profondo 6,7 m (fig. 5), risulta sovrapposto ad una preesistente struttura cilindrica, di cui si può intravedere la muratura circolare alla base del pozzo attuale (asse spostato di circa 40 cm in direzione NE). In superficie l'accesso avviene attraverso una botola quadrata in pietra, di dimensioni 80 x 80 cm, che risulta di più recente installazione rispetto ad una precedente chiusura di cui si possono osservare le tracce delle imposte originali.
L'acqua raccolta dalla galleria sgorga direttamente dalle discontinuità delle pareti. Sono visibili, in particolare, alcune piccole fessure dalle quali l'acqua zampilla in discreta quantità (l'arrivo maggiore è riscontrabile sulla parete nord, presso il punto n. 9). Dall'analisi della situazione attuale, risulta che il ramo centrale è quello che fornisce la maggiore portata, ma anche quello di sinistra partecipa in maniera consistente all'apporto idrico complessivo. Pur presentando alcune pozze d'acqua, il ramo di destra non sembra dare, invece, alcun contributo. Da evidenziare come lo scorrimento dell'acqua sulle pareti ha comportato l'accumulo di calcite in vari punti: sono visibili cannule, alcune corte stalattiti, delle piccole colate e delle vaschette *(gours)* di colore bianco.
Nel corso delle nostre precedenti esplorazioni è stato avviato un programma di monitoraggio mensile (dall'agosto 1994 al giugno 1995) riguardante la quantità

[4] Documento conservato presso l'Archivio di Stato di Trieste, I.R. Luogotenenza del Litorale, Atti Generali, Busta 2236.

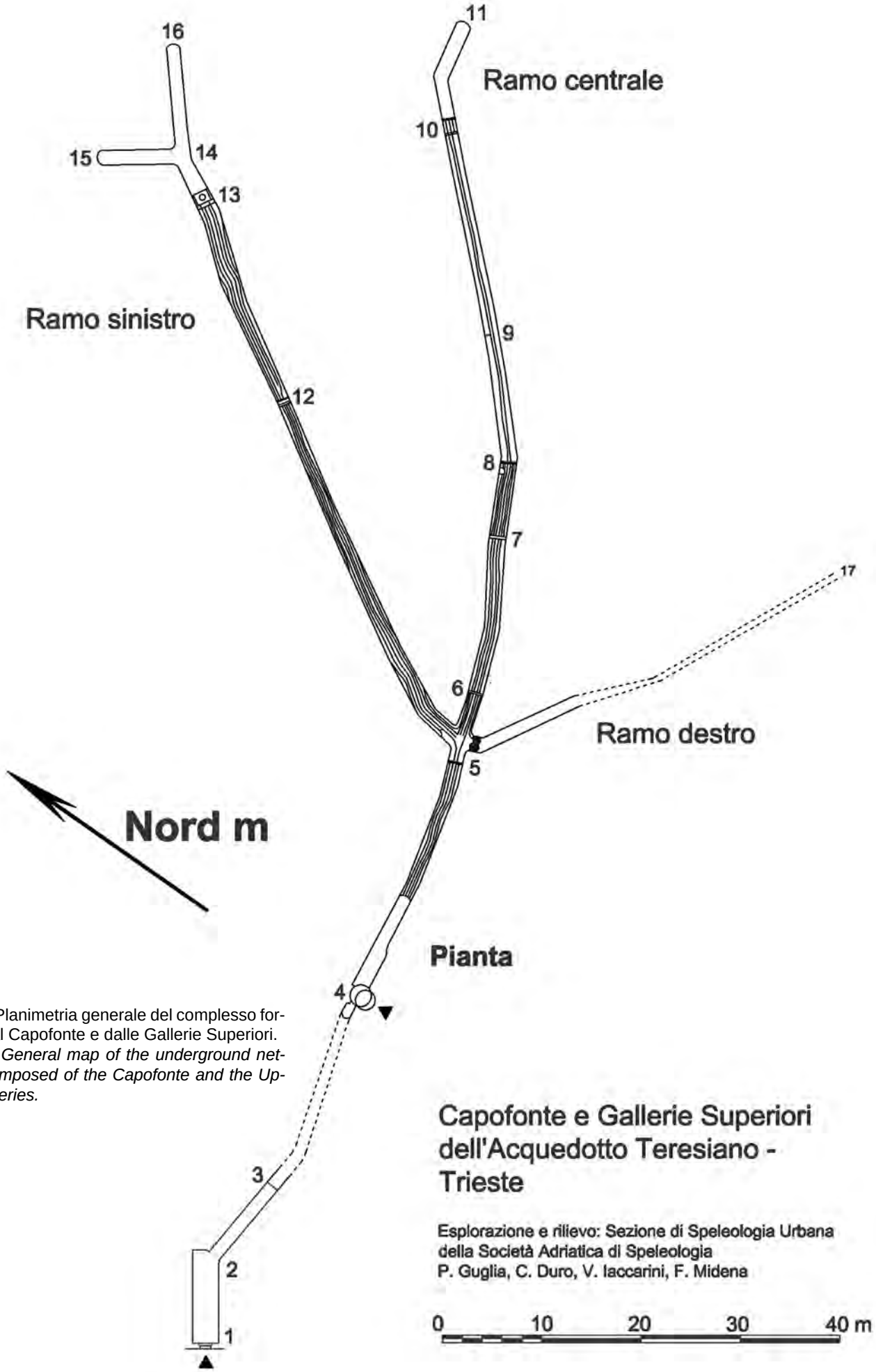


Fig. 2 - Planimetria generale del complesso formato dal Capofonte e dalle Gallerie Superiori.
Fig. 2 - General map of the underground network composed of the Capofonte and the Upper Galleries.

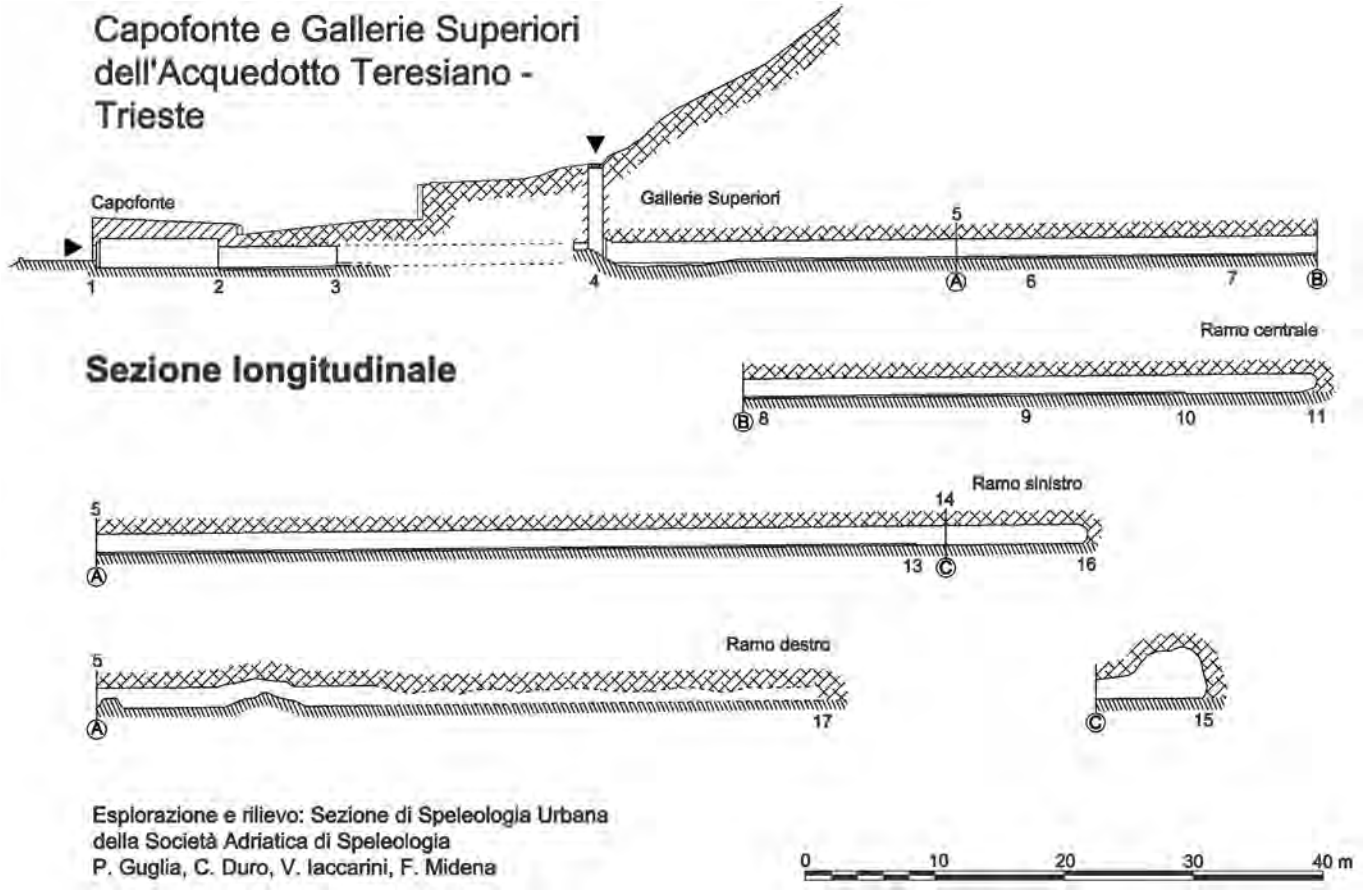


Fig. 3 - Sezione longitudinale del complesso formato dal Capofonte e dalle Gallerie Superiori.
Fig. 3 - Longitudinal section of the underground network composed of the Upper Galleries and the Capofonte.

Fig. 4 - Travi di puntellamento in legno nelle Gallerie Superiori - Punto n. 7 nella planimetria generale.
Fig. 4 - Shoring wooden beams in the Upper Galleries - Point n. 7 in the general map.

Fig. 5 - Discesa nel pozzo di accesso alle Gallerie Superiori.
Fig. 5 - Descent into the access pit of the Upper Galleries.

dell'acqua oggi fornita dai vari cunicoli di captazione facenti parte dell'acquedotto Teresiano. In particolare, sono state misurate le portate delle gallerie *Zock-Tschebull* e delle *Gallerie Superiori* presso il *Capofonte*. I risultati ottenuti in corrispondenza di queste ultime (visibili nella tabella 1) indicano come la portata di tali gallerie sia mediamente di 181 mc/giorno, con punte massime di 288 mc/giorno e minime di 86 mc/giorno. La temperatura dell'acqua risulta costante a 13,6 °C, mentre quella dell'aria presente nei cunicoli varia nell'arco dell'anno da 19,3 °C a 12,0 °C a seconda delle condizioni esterne. Da alcune osservazioni preliminari eseguite nel 2008, sembra che i valori registrati circa 15 anni fa siano da confermarsi anche attualmente, essendo le portate oggi misurate perfettamente collocabili all'interno della curva a suo tempo rilevata.

Il "Pavimento attrezzato"

Già dalla prima esplorazione delle *Gallerie Superiori* è stato osservato come, lungo il cunicolo, fosse presente un pavimento regolare, realizzato con elementi in terracotta e con piastre in arenaria. Durante le recenti osservazioni è emerso chiaramente come tale pavimento non sia stato solamente un adattamento del fondo dello scavo per facilitare il transito degli addetti alla manutenzione, ma sia stato - nel contempo - anche un sistema di regolazione e canalizzazione "mirata" dei vari flussi idrici. Quasi tutto lo sviluppo della galleria di captazione è interessato, infatti, da un minimo di una canaletta centrale, ad un massimo di cinque canalette parallele, di cui tre coperte e due scoperte.
Nonostante siano presenti oggi accumuli localizzati

Monitoraggio mensile delle portate Capofonte e Gallerie Superiori (mc/giorno)							
anno	1994						
mese	AGO	SET	OTT	NOV	DIC		
portata	86	217	176	194	114		
anno	1995						
mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG
portata	194	235	239	132	288	158	135

Tab. 1 - Dati di portata raccolti nelle Gallerie Superiori nel periodo compreso fra l'agosto 1994 ed il giugno 1995.
Tab. 1 - Water flow in the Upper Galleries in the time span August 1994 - June 1995.

di fango ed argilla, è stato analizzato lo scorrimento dell'acqua lungo questi canali ed è stato possibile effettuare alcune osservazioni interessanti.
Per prima cosa è risultato che, con ogni probabilità, il primo canale costruito è stato quello realizzato in pietra (fig. 6). Sollevando alcune piastre di copertura è stato possibile accertare come tale struttura sia formata da elementi ad incastro, costituiti da blocchi in arenaria alti 26 cm e larghi 38 cm, che presentano una profonda scanalatura lungo l'asse longitudinale di 22 x 18 cm. Ogni elemento è lungo indicativamente 120 cm. Tali elementi sono chiusi da piastre di arenaria di eguale larghezza, spesse 5 cm e lunghe da 30 a 110 cm. La tenuta idrica e la calpestabilità sono state ottenute attraverso l'inserimento di malta cementizia fra la canaletta ed il relativo coperchio. Il collegamento fra i singoli elementi veniva assicurato, invece, da una specie di incastro, a sua volta sigillato con malta. Questi moduli componibili scalpellati a mano nella pietra, al tempo del loro utilizzo chiamati *"docce"*[5], sono gli ultimi ancora osservabili all'interno dell'acquedotto.
Tale canaletta in pietra è stata in seguito affiancata da altri due canali paralleli (fig. 7). Alla lunga serie di *"docce"* centrali sono stati infatti addossati (rispettivamente a destra ed a sinistra) due passaggi coperti realizzati in mattoni e tavelle, con dimensioni medie interne 25 x 15 cm. Il tutto è stato quindi livellato, formando un pavimento liscio e regolare, di larghezza variabile da 70 a 120 cm.
L'acqua che scendeva dalle pareti si raccoglieva e scorreva esternamente a queste tre canalette (ovvero fra il fianco esterno del canale realizzato in cotto e le pareti stesse del cunicolo). In molti punti dell'acquedotto, però, tali passaggi sono stati accuratamente regolarizzati, ricavando delle vere e proprie canalette "a vista" in mattoni, prive di copertura. Come predetto, quindi, in alcuni punti delle gallerie sono riscontrabili sul pavimento fino a cinque canalette parallele in cui scorre l'acqua.
Per facilitare la comprensione, tali passaggi sono stati denominati nel seguente modo (fig. 8):

- canale coperto "A": quello centrale realizzato in pietra *(docce)*;
- canali coperti "B" e "C": quelli realizzati in mattoni e tavelle, posti a sinistra ed a destra delle *"docce"* centrali;
- canali scoperti "D" e "F": quelli ricavati esternamente ai canali realizzati in mattoni e tavelle, subito a ridosso delle pareti del cunicolo.

È stato abbastanza difficile analizzare quali erano i reali flussi idrici, cioè come sono state ideate tali canalette e come l'acqua passasse dall'una all'altra, perché questi passaggi risultano saldamente chiusi e non è stato ritenuto opportuno procedere allo smantellamento dell'intera copertura. Le osservazioni sono state fatte, quindi, approfittando dei punti nei quali tali canalette si presentano aperte, o a causa del cedimento di alcuni elementi di copertura o in presenza di vecchi interventi di scoperchiamento.
È risultato che il canale centrale (quello denominato "A" e realizzato con le *"docce"* di arenaria) manteneva sostanzialmente la sua continuità strutturale lungo tutto il suo sviluppo, ovvero non riceveva apporti dalle canalette adiacenti, con un'unica eccezione (punto n. 6). Al contrario, è stato riscontrato - in almeno un punto - un sistema di "troppo pieno" con soglie calibrate che permettevano di travasare l'eccesso dell'acqua dal sistema di *"docce"* alle canalette laterali "B" e "C".
Sono evidenti vari punti in cui l'acqua veniva convogliata dai canali scoperti ricavati alla base delle pareti della galleria ("D" e "F") nelle canalette coperte ("B" e "C"). Questo avveniva in particolari punti dove erano presenti cospicui arrivi d'acqua dalle pareti.
Verso il pozzo d'ingresso il "pavimento attrezzato" è oggi sommerso dal fango e dall'acqua, per cui non è possibile verificare, in questo breve tratto, la sua reale configurazione.
Lungo il ramo di sinistra, in corrispondenza dell'inizio del "pavimento attrezzato", è presente un primo sistema di filtraggio grossolano, formato da un pozzetto ricolmo di ciottoli. La struttura si presenta con una piastra rettangolare di arenaria di 120 x 120 cm, spessa 18 cm, con al centro un foro circolare del diametro di 60 cm. Questa apertura permette di accedere ad un pozzetto verticale, anch'esso a sezione circolare, ripieno di piccole pietre arrotondate. Il flusso dell'acqua che pro-

[5] Dalla denominazione un tempo usata per tali elementi lapidei ha preso il nome anche la vicina Via delle Docce.

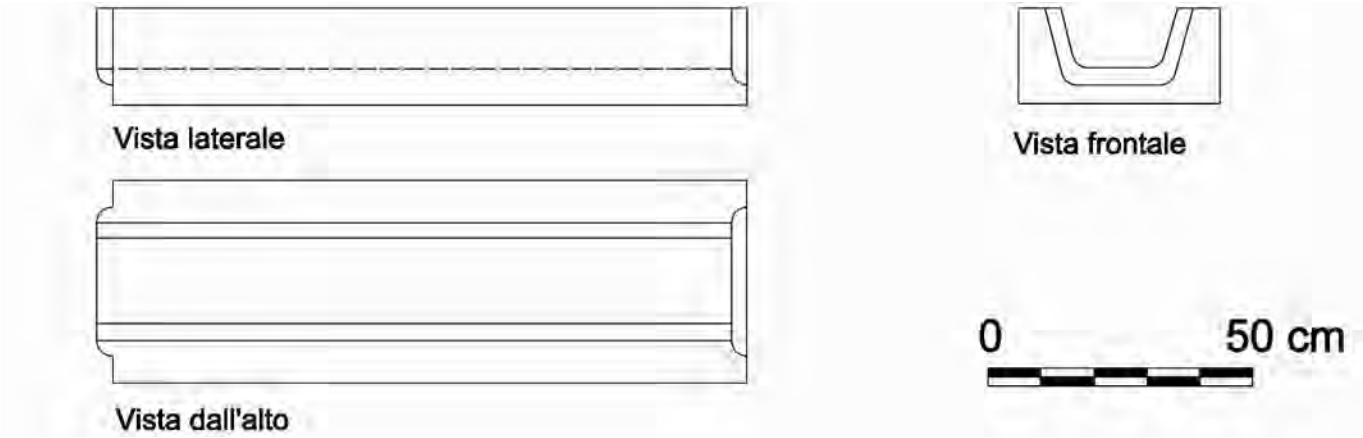


Fig. 6 - Raffigurazione di una "doccia", elemento componibile in pietra arenaria.
Fig. 6 - Sketch of a "doccia", modular element in sandstone.

veniva dalla galleria veniva forzato all'interno di questo pozzetto per avviare una prima attività di separazione delle impurità in sospensione, per poi confluire nelle canalette coperte che si sviluppavano fino all'esterno. Dalle osservazioni effettuate, è risultato che al termine del ramo principale (punto n. 11) sono presenti delle leggere infiltrazioni di materiale nerastro, con residui bituminosi. Si tratta con ogni probabilità di percolazioni derivate dal soprastante Borgo San Pelagio, legate alla presenza di qualche vecchio serbatoio interrato di nafta. In ogni caso, l'acqua si presenta - complessivamente - limpida e priva di odori particolari.

Conclusioni

L'area nella quale si apre il *Capofonte* è formata da *flysch*, alternanza di marne ed arenarie terziarie originatesi in ambiente marino. Questo particolare litotipo risulta "permeabile per fessurazione" cioè, pur essendo teoricamente a permeabilità molto bassa, è interessato dalla presenza di una limitata circolazione idrica che avviene attraverso le fratture ed i piani di stratificazione della roccia. Per raccogliere tale limitato quantitativo di acqua si è adottata, nel 1749, l'unica soluzione all'epoca disponibile: scavando nel terreno una galleria *(wassergallerie)*, si potevano incontrare varie discontinuità ed in loro corrispondenza si potevano captare i piccoli flussi idrici presenti. Più era lunga la galleria, più fratture si intercettavano e quindi più acqua poteva essere raccolta. Si trattava, in pratica, di "pozzi orizzontali" che, essendo stati scavati in leggera pendenza, permettevano di portare all'esterno la preziosa risorsa idrica (Guglia et al., 2001, pag. 11-38). L'acquedotto è stato così dotato di varie gallerie di captazione, che nei secoli sono state oggetto di numerosi interventi, come semplici manutenzioni, ma anche di potenziamenti, prolungamenti, distacchi dalla rete e successivi riallacciamenti (vedi schema in fig. 9).

Le *Gallerie Superiori* sono l'esempio più interessate di *wassergallerien* oggi ancora osservabile: nonostante siano state realizzate alla metà del XVIII secolo, infatti, risultano ancora integre e non compromesse da interventi recenti.

La particolarità di questi cunicoli di drenaggio è comunque rappresentata dal "pavimento attrezzato", soluzione unica ed inedita per quanto riguarda il panorama complessivo degli acquedotti esistenti in regione. Dalle indagini svolte risulta come tale struttura avesse due scopi principali: da una parte quello di permettere il passaggio del personale addetto alla manutenzione dell'acquedotto senza sporcare ed intorbidire l'acqua; dall'altra quello di poter in qualche modo "sezionare", attraverso la chiusura dei vari passaggi di collegamento, i flussi idrici presenti all'interno delle gallerie. Non è stato possibile confermare se, all'epoca del funzionamento dell'acquedotto, vi sia stato uno sbocco alternativo dell'acqua nei pressi del *Capofonte*, ovvero se esisteva originariamente un passaggio per lo scarico diretto nel vicino torrente. Tale soluzione avrebbe permesso di dividere l'acqua da inviare nella rete di distribuzione verso Trieste da quella che, per qualche motivo, non risultava adeguata alle funzioni potabili. In pratica, con questo "pavimento attrezzato", che poteva essere "conformato" in vari modi, era possibile scegliere quali tratti della galleria usare per

Fig. 7 - "Pavimento attrezzato". Al centro la canaletta realizzata con "docce", elementi componibili in arenaria - Punto n. 13 nella planimetria generale.

Fig. 7 - "Equipped floor". At the center the channel made with "docce", modular elements in sandstone - Point n. 13 in the general map.

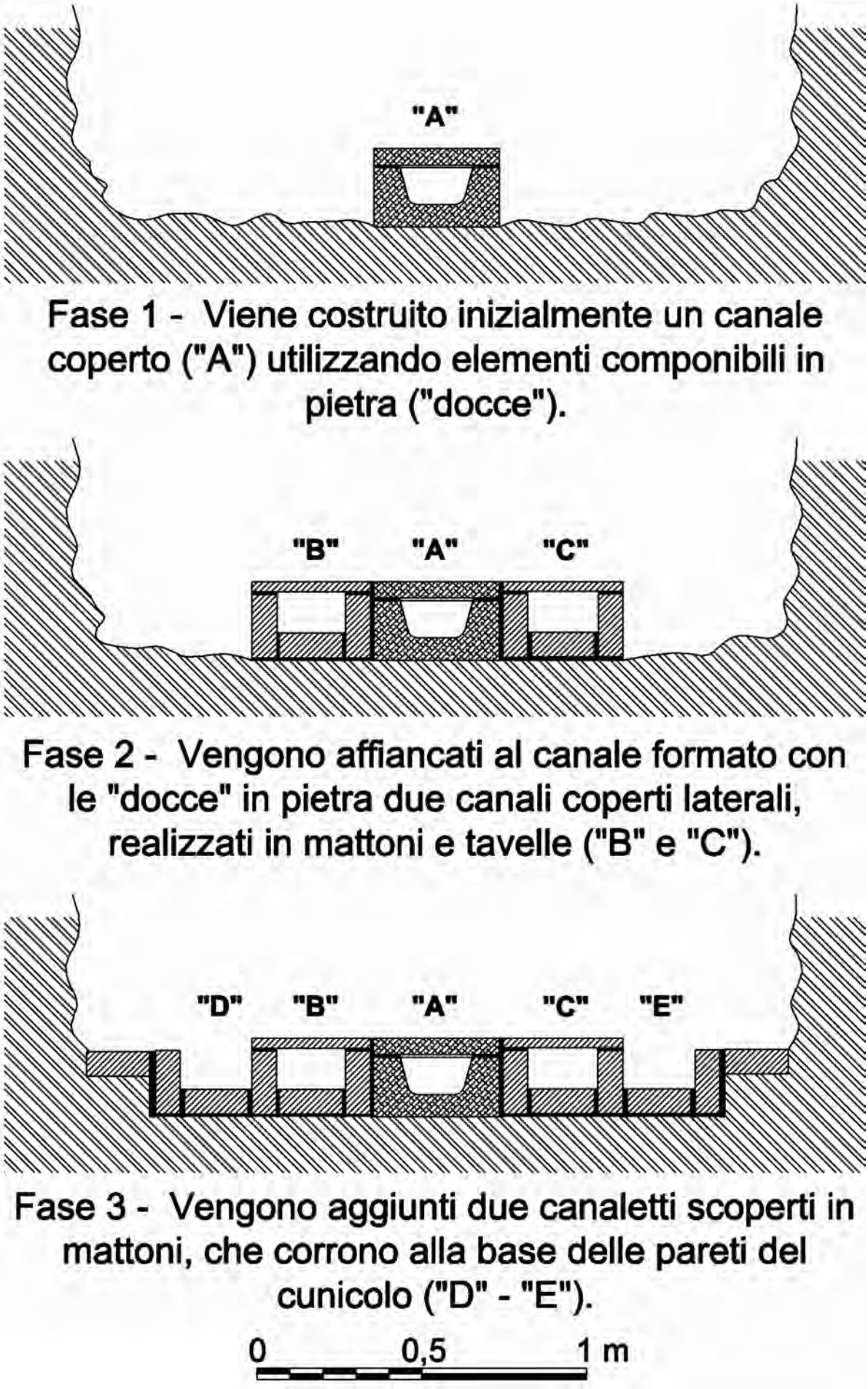


Fig. 8 - Sezioni del "pavimento attrezzato" presente nelle Gallerie Superiori, nelle sue tre configurazioni tipo.
Fig. 8 - Sections of the "equipped floor" of the Upper Galleries, in the three typical configurations.

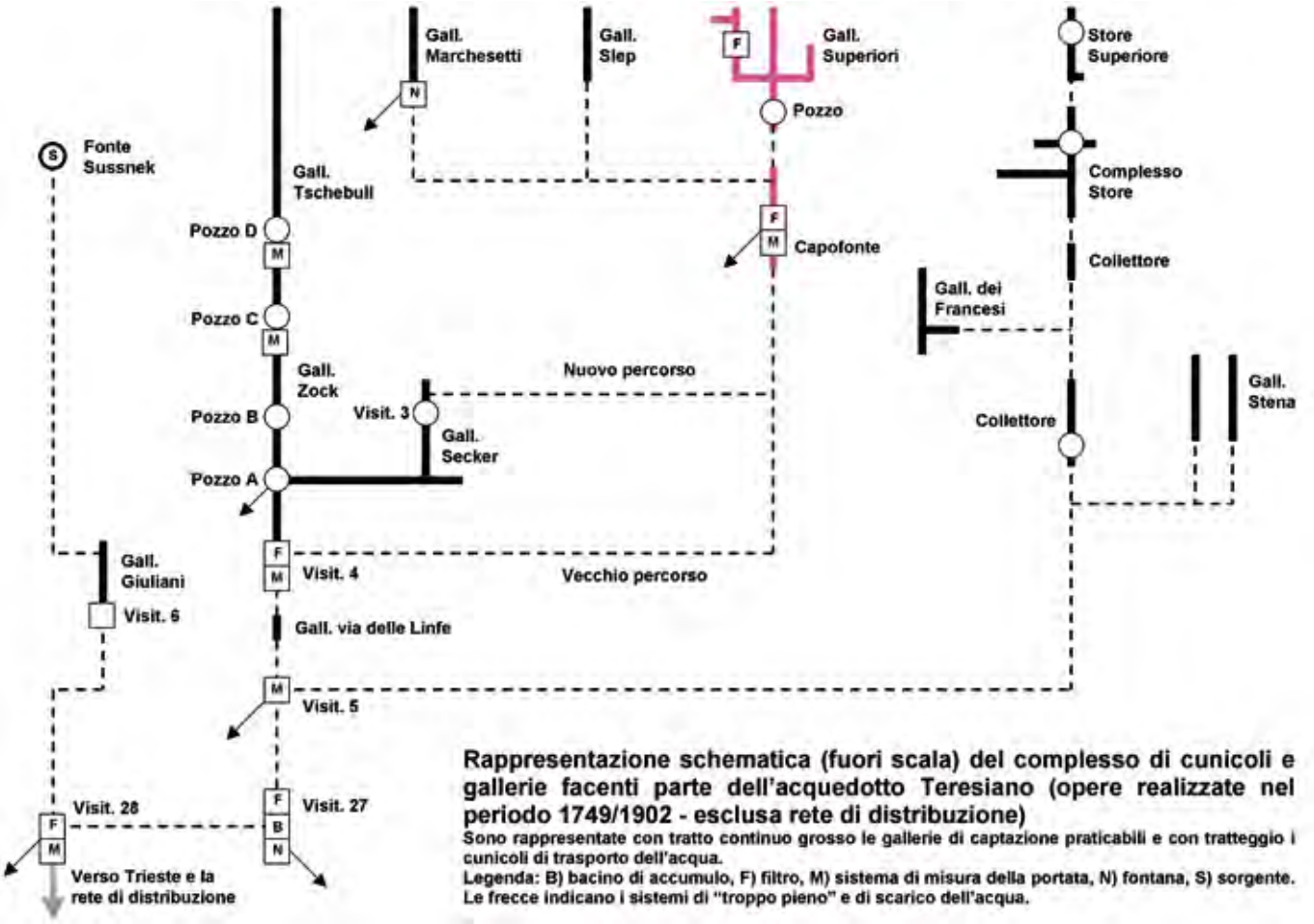


Fig. 9 - Schema funzionale dell'acquedotto Teresiano.
Fig. 9 - Functional scheme of the Theresian Aqueduct.

il prelievo idrico, e quindi quale acqua utilizzare e quale eventualmente eliminare.
Si tratta di una soluzione semplice, ma adottata anche in altri punti dell'acquedotto, per poter intervenire sulle singole parti dell'opera senza interrompere la fornitura idrica complessiva.
Come già sopra evidenziato, il *Capofonte* ha presentato - a partire dal 1881 - vari dissesti in corrispondenza del tratto iniziale delle gallerie di captazione. Oggi è possibile osservare la presenza di numerose fessurazioni che indicano come la staticità dell'opera sotterranea sia in qualche modo ancora compromessa dalle caratteristiche geologiche del terreno, nonché dal traffico veicolare della strada soprastante.
Molteplici sono state le azioni già intraprese per la difesa di questo manufatto ipogeo. In più occasioni è stata evidenziata alle Autorità la situazione di rischio esistente e sono attualmente in fase di avvio alcuni interventi di sistemazione e messa in sicurezza delle strutture sotterranee. Tale risultato è stato ottenuto con l'impegno costante degli speleologi e con il sostanziale intervento dell'associazione di volontariato "Il Capofonte", formata dagli abitanti del rione più sensibili alle sorti dei beni storici e naturalistici presenti in questa piccola ma pregevole area posta alla periferia della città di Trieste.

Bibliografia

BOEGAN E., 1906, *Le sorgenti di Aurisina con appunti sull'idrografia sotterranea e sui fenomeni del Carso*, Stab. Art. Tip. G. Caprin, Trieste.
GUGLIA P., 2002, *La galleria del bosco Marchesetti (Trieste). Descrizione di un'opera idraulica minore*, Atti 5° Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali, Osoppo, pp. 313-320.
GUGLIA P., 2007, *L'acquedotto Teresiano di Trieste*, Opera Ipogea, n. 1/07, pp. 113-122.
GUGLIA P., HALUPCA A., HALUPCA E., 2001, *I sotterranei della città di Trieste*, Ed. Lint, Trieste.
GUGLIA P., HALUPCA E., 1988, *I sotterranei di Trieste, indagini ed esplorazioni*, Ed. Italo Svevo, Trieste.
GUGLIA P., PESARO A., 1997, *Il "Progetto Theresia". Risultati delle ricerche e prospettive future*, Atti 4° Convegno Nazionale sulle Cavità Artificiali, Osoppo, pp. 143-152.
SPINELLA G., 1987, *L'acquedotto Teresiano di S. Giovanni in Guardiella a Trieste. Note preliminari*, Atti 2° Convegno Nazionale di Speleologia Urbana, Napoli, pp. 81-83.

Gli ipogei funerari ellenistici di Napoli: ipotesi di recupero, valorizzazione e fruizione

Francesco Colussi, Carlo Leggieri

Associazione Culturale Celanapoli , www.celanapoli.it

Riassunto

Gli ipogei funerari ellenistici costituiscono uno straordinario documento dell'impronta greca nonchè una superba, quanto monumentale, testimonianza dell'utilizzo del sottosuolo. Realizzati tra la fine del IV e gli inizi del III sec. a.C. essi rappresentano la cultura nella quale si riconosceva la classe dominante. Ubicati prevalentemente lungo gli assi extraurbani che dalla porta nord della cinta muraria di Neapolis s'inerpicavano verso la collina di Capodimonte, frequentati sino ad età imperiale, essi erano scavati integralmente nel banco tufaceo inciso dagli alvei prodotti dall'erosione delle acque di dilavamento. Le fronti degli ipogei, spesso architetture di notevole qualità artistica, modellavano senza soluzione di continuità lo sviluppo delle pareti rocciose. L'area, similmente ad oggi, interessata da un progressivo interramento conseguenza di robuste alluvioni vide, con l'obliterazione fisica degli ipogei, la scomparsa dei monumenti dalla memoria. Il XV secolo segna l'inizio dell'urbanizzazione dell'area del Borgo dei Vergini quando il comprensorio mostrava le caratteristiche di un'area rurale. La necessità di costruire nuove fabbriche diede quindi avvio all'apertura, da parte dei cavamonti di pozzi per l'estrazione della pietra di tufo. Spesso l'escavazione intersecava gli ipogei funerari, che procedeva avendo, quale area di fronte cava, l'intera superficie pavimentale dell' ambiente sfondato. L'approfondimento, rispettando il perimetro dell'antica camera, si spingeva per diversi metri, stravolgendone completamente i rapporti metrici. La cava così realizzata, risultava di grande valore aggiunto per il fabbricato soprastante in quanto, una volta provveduto a impermeabilizzarne le pareti con malta idraulica, diventava una capace cisterna ad uso condominiale nella quale far confluire le acque meteoriche raccolte dalla superficie delle terrazze di copertura. Si creava in tal modo una preziosa riserva liquida cui attingere per le quotidiane necessità domestiche attraverso la canna di pozzo predisposta a servizio delle cucine poste sulla verticale. La peculiare destinazione d'uso, come spesso accade, preservò conservandole, anche se mutile, le importanti vestigia greche fino a quando, la devastante epidemia di colera del 1884 – imputata alla contaminazione dell'acqua potabile da parte degli scarichi fecali – ne decretò, con l'adozione dell'acquedotto in pressione, un inevitabile quanto rovinoso abbandono. L'ultima fase, per queste vestigia tanto rilevanti per la storia della città e del sottosuolo, vede la scellerata pratica di scaricare in queste immense cavità migliaia di metri cubi di materiali di risulta, residuo di ristrutturazioni edili, destinandole così, di fatto, a discarica.
Dal 1992 l'Associazione Culturale Celanapoli, coordinando la sua azione agli indirizzi di tutela della Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Napoli e Pompei, promuove il recupero, la valorizzazione e la fruizione di questo straordinario patrimonio. Un progetto in corso di definizione prevede, attraverso i locali sede dell'Associazione, l'accesso all'ipogeo dei Togati unitamente all'allestimento di un interessante laboratorio didattico dove opportuni supporti permetteranno di comprendere l'evoluzione del sottosuolo, dall'antichità ai giorni nostri.

Parole chiave: ipogei funerari, ipogei ellenistici, Borgo dei Vergini, Celanapoli.

Abstract

A proposal for the restoration and development of plans for public access for the Hellenistic hypogea of Naples
Underground tombs dating to the Hellenistic period provide extraordinary evidence of Greek influence, as well as superb examples of monumental subterranean architecture. Built towards the end of the IV and the beginning of the III century BC, they embodied the main cultural values of the dominant aristocracy. The majority of these monuments, in use until the imperial age, can be found along the roads running outside the fortifications of Neapolis, from the northern gate up towards Capodimonte, and they were excavated

in the tuff bedrock, already cut by riverbeds as a result of water erosion. The facades of the tombs, often of great artistic value, shaped the whole length of the rocky face of the hillside. Due to continual floods over time, this area was gradually buried, silted over, which meant the disappearance of the material structures from our sight as well from our historical memory. The XV century marked the beginning of a period of urban development in a mainly rural area, known as "Borgo dei Vergini". The need for new buildings made it necessary to open new wells to dig out the blocks of tuff. Occasionally, the excavations would coincide with a pre-existing hypogeum. In that case, the excavators would simply continue digging through the floor of the chamber and, though respecting its perimeter, the deeper they dug, the more they altered original measures. The resulting quarry, once its walls had been water proofed with a special mortar, was then used as a capacious cistern for the new building above. Here rain water was stored, thereby providing a precious reservoir to satisfy daily needs. The wells were located in the middle of an interior, open air courtyard, around which the building had developed, and water was obtained through pipes leading from the kitchens down into the cistern. As often happens, it was this particular domestic use of a structure, which had ensured the partial preservation of important evidence of Greek architecture. But a devastating cholera epidemic, which broke out in 1884, whose cause was blamed on the fecal contamination of the cisterns, resulted in the city adopting a new pressure aqueduct, and the consequential abandonment and decay of the old hypogea. The last stages of decline, despite the importance of these remains for recording the history of the city above and below ground, were when these enormous cavities were turned into dumps, and hosted thousands of cubic metres of various kinds of construction waste.
Since 1992, the cultural association "Celanapoli", in cooperation with the city's office of archaeology, the "Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Napoli e Pompei", has been working to promote the restoration and development of policies allowing public access to this extraordinary heritage. At present, there is a project under way to allow visitors' access to the chambers of the "Ipogeo dei Togati", by entering them through the local offices of the Association. The initiative also includes preparing a workshop which would be aimed at developing a better understanding of the evolution of the subterranean city space from antiquity to the present day.

Key words: underground tombs, hellenistic hypogea, Borgo dei Vergini, Celanapoli.

Introduzione

In quell'eccezionale palinsesto che è il *ventre di Napoli*, gli ipogei funerari ellenistici rappresentano una straordinaria testimonianza dell'impronta greca della città e un superbo quanto monumentale esempio, di utilizzo del sottosuolo (AA.VV., 1967; AA.VV., 1988).
Realizzati tra la fine del IV e gli inizi del III sec. a.C. essi hanno – come ha evidenziato Daniela Giampaola – *fissato puntualmente le memorie private delle famiglie dei maggiorenti della città e, con esse, la cultura di cui questi si riconoscevano espressione* (Giampaola, 1994).
I monumenti, ubicati lungo le direttrici (fig.1) extraurbane che dalla porta a nord della cinta muraria di Neapolis (Capasso, 1905; Napoli, 1959) s'inerpicavano verso la collina di Capodimonte, erano disposti affiancati in quinte parallele digradanti e scavati integralmente nel banco tufaceo (Cardone, 1990). Le fronti degli ipogei, spesso architetture di notevole qualità artistica, modellavano senza soluzione di continuità lo sviluppo delle pareti rocciose. Gli ipogei, frequentati sino ad età imperiale, caddero nell'oblio a causa di un progressivo interramento conseguenza di notevoli alluvioni.
Il XV secolo segna l'inizio dell'urbanizzazione del borgo dei Vergini (AA.VV., 1991) momento in cui il comprensorio mostrava le caratteristiche di un'area rurale. Una potente coltre detritica di origine vulcanica, asportata dalla sommità delle colline circostanti, spessa mediamente una decina di metri, non lasciava intuire alcun indizio circa le preesistenze celate nel sottosuolo.
La necessità di costruire nuove fabbriche diede avvio all'apertura, da parte dei *cavamonti*, di pozzi per l'estrazione della *pietra di tufo*. Una volta superato, previo rivestimento delle pareti dei pozzi, lo spessore dei materiali incoerenti accumulati nel corso dei secoli, s'iniziava a incidere il banco roccioso e spesso le maestranze verificarono, a loro spese, la disgraziata possibilità di precipitare nel vuoto costituito dai volumi degli ipogei sottostanti, spesso parzialmente interrati. L'estrazione nel punto prescelto continuava avendo a quel punto quale area di *fronte cava* l'intera superficie pavimentale della camera sfondata. L'approfondimento, rispettando il perimetro dell'antica camera, si spingeva di diversi metri, stravolgendone completamente i rapporti dimensionali. La cava così ottenuta, risultava di grande valore aggiunto per il fabbricato soprastante in quanto, una volta provveduto a impermeabilizzarne le pareti tufacee con malta idraulica, diventava una capace cisterna ad uso condominiale nella quale convogliare le acque meteoriche raccolte dalla superficie delle terrazze di copertura. Si creava in tal modo una preziosa riserva idrica cui attingere, per le quotidiane necessità domestiche, attraverso una canna di pozzo predisposta a servizio delle

Fig. 1 - Napoli. Via del Serbatoio. Strada intagliata realizzata regolarizzando un alveo naturale.
Fig. 1 - Naples. Via del Serbatoio. Street made exploiting a natural riverbed.

cucine gravitanti sulla sua verticale.
La peculiare destinazione d'uso, come spesso accade, preservò conservandole, anche se mutile, le importanti vestigia greche fino a quando la devastante epidemia di colera del 1884 – imputata alla contaminazione dell'acqua potabile ad opera degli scarichi fecali – ne decretò, con l'adozione dell'acquedotto in pressione, l'inevitabile quanto rovinoso abbandono (Melisurgo, 1889; Miccio & Potenza, 1994).
L'ultima fase, per vestigia tanto rilevanti per la storia della città e del sottosuolo, vede la scellerata pratica di scaricare in queste immense cavità migliaia di metri cubi di materiali di risulta prodotti da ristrutturazioni edili, destinandole così, di fatto, a discarica.

Il complesso di via Santa Maria Antesaecula

L'esiguità dei dati, legata all'assenza di scavi sistematici, emerge dall'esame della bibliografia disponibile che, con differente grado d'approfondimento, descrive la realtà degli ipogei funerari ellenistici della Sanità.
Di seguito illustreremo gli ipogei ubicati in via Santa Maria Antesaecula 126 (fig. 2), di cui una descrizione preliminare è fornita nel catalogo della mostra "Napoli antica" (Greco Pontrandolfo & Vecchio, 1985).
L'Associazione Culturale Celanapoli avente sede nel fabbricato del sito in esame, dal 1992 coordinando la sua azione con la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Napoli e Pompei, ne promuove il recupero, la valorizzazione e la fruizione (Leggieri, 2006).
La descrizione fornita è il risultato di un esame preliminare dei luoghi, nella consapevolezza che solo ulteriori futuri approfondimenti potranno permettere un'analisi e un'interpretazione puntuale dei contesti.
Il sito è noto al mondo scientifico dal 1981, quando ve-

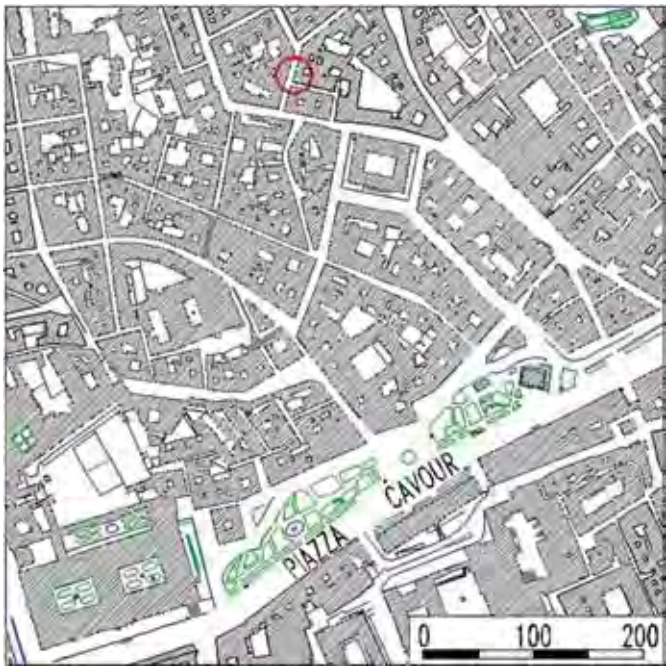


Fig. 2 - Ubicazione del sito.
Fig. 2 - Site location.

rifiche statiche, disposte a seguito dell'evento sismico del 23 novembre 1980, accertarono che le fondazioni del fabbricato insistevano su strutture intagliate nel banco tufaceo riconducibili a ipogei funerari (fig. 3).
In verità, almeno gli ipogei posti a est (lato sx del fabbricato) sono stati frequentati senza soluzione di continuità sino ad oggi. Ne costituiscono prova la menzione in atti di compravendita risalenti alla metà del XIX secolo e, come vedremo meglio più avanti, i rimaneggiamenti che li hanno interessati.
Il complesso composto da quattro ipogei, orientati in senso N-S, con le fronti rivolte a mezzogiorno, prospetta lungo un asse che, con andamento leggermente curvilineo, verosimilmente prosegue lambendo il complesso contiguo di Vico Tratta (Celano, 1692; Ruggiero, 1888; Galante, 1896; Miranda, 1995).

Ipogeo dei Togati

Il monumento ubicato all'estremità ovest (lato dx del fabbricato) è denominato dei *Togati* (fig. 4) in quanto presenta un altorilievo (fig. 5) raffigurante due figure panneggiate.
Il pavimento di un cantinato (fig. 6) sottoposto alla strada (m -5,15) lo copre parzialmente. Una massiccia scala in pietra, coeva al fabbricato, collega gli ambienti ad un locale posto a livello strada (m 0,00). Una tubazione in terracotta, addossata al muro perimetrale sud del seminterrato, testimonia il convogliamento delle acque meteoriche in una cisterna sottostante.
Un secondo accesso costituito da una scala attualmente tronca, realizzata durante l'ultimo conflitto bellico attraversando una canna di pozzo in disuso, collegava il cantinato al cortile interno (fig. 7) del fabbricato, permettendo di utilizzare gli ambienti come ricovero antiaereo privato.
Nello stesso piano pavimentale si aprono due botole predisposte per consentire l'ispezione periodica della cisterna. Una prima botola posta di fronte alla scala principale è praticamente inaccessibile in quanto ingombra di materiali di risulta. Una seconda botola posta sulla verticale dell'androne si apre in una volta impostata direttamente sul banco tufaceo e permette di raggiungere la sommità del cono detritico che oblitera quasi interamente la camera funeraria, sfondata, dell'ipogeo contiguo (il secondo) riconoscibile da un frustulo di cornice all'imposta della volta. Sempre nel piano di calpestio del cantinato, attraverso uno scasso aperto in concomitanza di lavori di consolidamento del palazzo eseguiti in epoca imprecisata, si legge un taglio longitudinale nella volta a sesto ribassato (intradosso m -5,80) del vestibolo (fig. 8), che la percorre per due terzi della lunghezza.
Il vestibolo, a pianta rettangolare (m 3,70 E-W x m 3,85 S-N), mostra una cornice a rilievo corrente sui tre lati visibili e su cui s'imposta la volta. L'ambiente invaso da un notevole cono detritico frammisto a materiale archeologico, presenta sulla parete nord sovrastante l'accesso alla camera funeraria, un altorilievo (fig. 5) scolpito nel banco tufaceo raffigurante una scena di *fides* (commiato funebre). Si riconoscono, impostati su una trabeazione, una figura femminile con *chitone* e *himation*, una maschile che indossa una toga e calza *calcei* e, a destra di quest'ultima, seppur erasa, ancora ben leggibile è accovacciata una figura felina (fig. 9), presumibilmente riconducibile ad una sfinge. Purtroppo la parte superiore dell'altorilievo è obliterata da un arco avente funzione di sottofondazione per l'edificio. La parete est, in parte distrutta, conserva un lacerto di decorazione in stucco con tracce di colore. Anche la parete sud è parzialmente distrutta, ma si riconosce lo spigolo destro dell'ingresso, peraltro occupato dal volume di una vasca moderna ricavata nel pavimento del cantinato soprastante. Due nicchiette, di dimensione diversa, realizzate successivamente, sono collocate nella parete ovest. Traccia del piano pa-

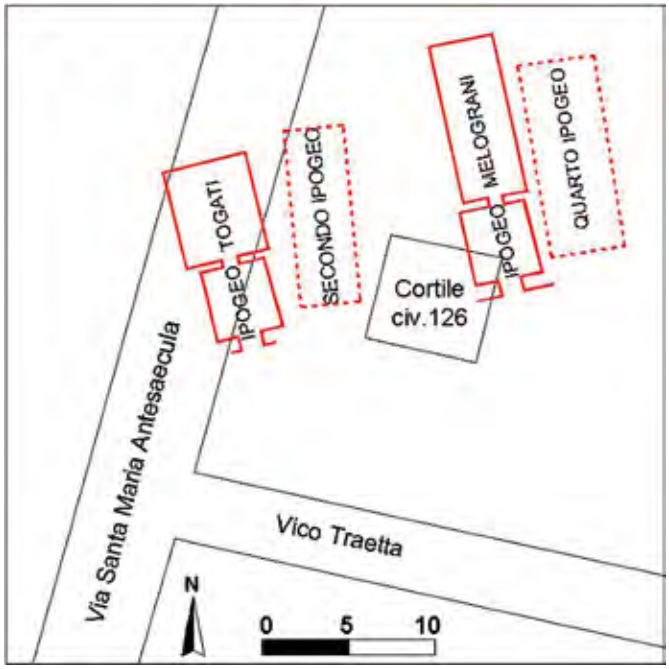


Fig. 3 - Planimetria schematica del sito.
Fig. 3 - Site map.

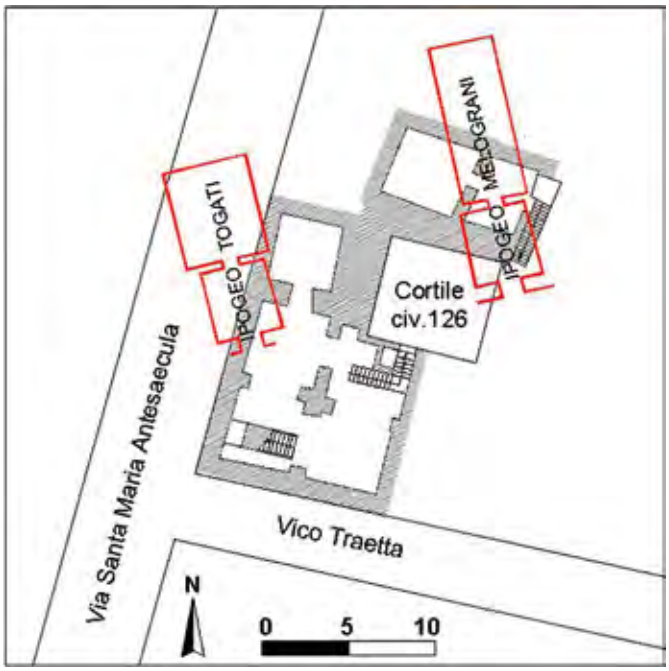


Fig. 4 - Ubicazione degli ipogei funerari in relazione al fabbricato.
Fig. 4 - Position of funerary hypogean in respect to building.

Fig. 5 - Ipogeo dei Togati. Vestibolo. Altorilievo raffigurante una scena di *fides*.
Fig. 5 - Ipogeo dei Togati. Vestibule. High relief representing a scene of fides.

Fig. 6 - Ipogeo dei Togati. Cantina soprastante il vestibolo e scala di accesso al locale a livello strada.
Fig. 6 - Ipogeo dei Togati. Cellar above the vestibule and access staircase leading to room at street level.

Fig. 7 - Via Santa Maria Antesaecula 126. Il cortile interno al fabbricato.
Fig. 7 - Via Santa Maria Antesaecula, 126. Building's interior courtyard.

vimentale in cocciopesto (quota m -8,30), è riconoscibile nell'angolo N-W all'intersezione con la trabeazione sulla quale è impostato l'altorilievo.
La camera funeraria a pianta rettangolare (m 4,60 E-W x m 5,40 S-N) è coperta da volta a sesto ribassato (intradosso m -8,00) che si stacca da una cornice a rilievo che corre su tutti i lati. Interrata per un'altezza superiore alla metà, presenta tutti gli angoli, tranne quello S-E, sfondati dall'azione di tombaroli in cerca di suppellettili in tombe contigue. La camera funeraria, posta trasversalmente a via Santa Maria Antesaecula, è interessata in volta da un articolato quadro fessurativo che interessa in misura inferiore anche le pareti. Tale quadro, come testimonia la documentazione fotografica redatta dal Centro Speleologico Meridionale circa venticinque anni fa, non ha avuto, ad oggi, alcuna apprezzabile evoluzione, ma necessiterebbe di opportuno monitoraggio al fine di garantire la pubblica incolumità.

Ipogeo dei Melograni

Sul lato sinistro del cortile del fabbricato (fig. 7), attraverso una scala articolata in tre rampe, si raggiunge il vestibolo (m 3,70 E-W x m 4,30 N-S; fig. 10) da uno sfondamento operato nell'angolo nord-ovest. Per l'intero perimetro corrono due cornici: una a circa metà altezza, l'altra all'imposta della volta a sesto ribassato (intradosso m -2,90). La parete nord mostra nella parte alta alcuni incassi che attestano la sistemazione di rilievi in terracotta e, in prossimità del pavimento, tracce di una copertura a doppio spiovente. A sud si apre, su una cisterna contigua, l'antico accesso rifinito sul lato esterno da una modanatura (fig. 11). Due

Fig. 8 - Ipogeo dei Togati. Vestibolo. Cono detritico. Nicchiette nella parete ovest.
Fig. 8 - Ipogeo dei Togati. Vestibule. Debris cone. Niches on the western wall.

Fig. 9 - Ipogeo dei Togati. Vestibolo. Altorilievo raffigurante una scena di *fides*. Particolare della sfinge erasa.
Fig. 9 - Ipogeo dei Togati. Vestibule. High relief representing a scene of fides. Detail of detached high relief representing a sphinx.

nicchiette quadrangolari sono intagliate nella parete ovest dove è presente, similmente alla parete est, un bancone in muratura realizzato in epoca recente e funzionale all'utilizzo dell'ambiente quale cantina. Il piano pavimentale dalla camera risulta abbassato di circa venti centimetri. Un arco moderno è costruito trasversalmente al vestibolo per contrastare le profonde fratture che lo attraversano. La scala di collegamento alla camera funeraria è stata distrutta probabilmente durante il secondo conflitto mondiale, quando il sito fu inserito dalla Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendio del Ministero degli Interni nell'elenco delle *opere permanenti di difesa antiaerea* (Esposito, 1994). La una nuova scala, magnifica nel suo apparato tecnico-costruttivo, dopo sei rampe raggiunge un locale destinato a *chianca* (ambiente naturalmente refrigerato destinato alla conservazione degli alimenti specialmente carni e insaccati; fig. 12) verosimilmente in fase con il palazzo e il cui accesso originario era assicurato, probabilmente, da un camminamento adiacente ora interrato. La prima rampa di questa scala raggiunge l'esterno, parzialmente tompagnato, dell'accesso alla camera funeraria (m 3,70 E-W x m 9,10 S-N; fig. 13).
L'ambiente è caratterizzato dall'affresco (Baldassarre, 1998) su decorazione a stucco della cornice perimetrale dove s'imposta la volta a sesto ribassato (intradosso

Fig. 10 - Ipogeo dei Melograni. Vestibolo. Parete Nord e Est.
Fig. 10 - Ipogeo dei Melograni. Vestibule. Northern and eastern walls.

Fig. 11 - Ipogeo dei Melograni. Accesso al vestibolo. Si notino le tracce della modanatura.
Fig. 11 - Ipogeo dei Melograni. Vestibule access. Notice traces of moulding.

m -7,50). L'affresco rappresenta, ripetuta, una teoria di frutta – loto, pigna, melagrana (frutto da cui scaturisce, corrotta, la denominazione) – intercalata da un uovo (Bachofen, 1989). Sulla parete a nord un elegante tripode in bronzo (fig. 14) sorregge una lucerna bilicne. Dal limite nord della parete a est si stacca una scala (fig. 15) riconducibile ad un rimaneggiamento successivo dell'ambiente, con andamento curvilineo, gradini inclinati e scivoli laterali che conduce ad un terraneo posto a livello della strada. Nell'area centrale della parete a est attraverso un ulteriore scasso, interessato recentemente da un distacco di roccia, è visibile un'altra camera funeraria (quarto ipogeo) approfondita per l'intera superficie (fig. 16) da una pronunciata escavazione cui ha fatto seguito l'impermeabilizzazione funzionale all'uso del volume quale cisterna. Leggibili sono la volta, la cornice perimetrale e la traccia dei sarcofagi lungo le pareti. Ritornando all'ipogeo dei *Melograni* un particolare di grande interesse è riportato sulla parete a sud dove, lo spigolo vivo dell'accesso conserva, incisi, segni di tracciamento. Di particolare interesse sono tre filari di blocchi (fig. 17) incassati nella parete ovest, di altezza diversa, sovrapposti e posati a secco su un piano inclinato. Non convincono le ipotesi che vedono in questa evidenza una soluzione per compensare una discontinuità del banco tufaceo – peraltro inesistente (basta osservare un punto dove uno dei blocchi è stato asportato) – o quale correzione di un improbabile errore commesso in corso di escavazione. Solo mirate successive indagini potranno fornire risposte più circostanziate. Il pia-

Fig. 12 - Ipogeo dei Melograni. Chianca. Si notino i ganci per sospendere gli alimenti e l'incasso perimetrale per evitare che poggiassero alla parete.
Fig. 12 - Ipogeo dei Melograni. Butcher's shop. Wall hooks to hang the meat and cavity along the wall to prevent the meat from touching it.

Fig. 13 - Ipogeo dei Melograni. Camera funeraria. Parete est. Apertura sull'ipogeo contiguo con il recente distacco di roccia nella parte alta.
Fig. 13 - Ipogeo dei Melograni. Funerary chamber. Eastern wall. Opening onto the adjoining hypogeum. Evidence of a recent detachment of the rock in the upper part.

Fig. 14 - Ipogeo dei Melograni. Camera funeraria. Parete Nord. Tripode bronzeo affrescato su decorazione a stucco.
Fig. 14 - Ipogeo dei Melograni. Funerary chamber. Northern wall. Fresco representing a bronze tripod on a stucco decoration.

Fig. 15 - Ipogeo dei Melograni. Camera funeraria. Scala curvilinea nell'angolo nord-est (ripresa dalla parte alta).
Fig. 15 - Ipogeo dei Melograni. Funerary chamber. Curved staircase in the north-eastern corner (upper part).

no pavimentale della camera, ricoperto da circa una quarantina di centimetri di materiale detritico, lascia intravedere tracce dei sarcofagi che si presentano in gran parte distrutti. Di essi è possibile ricostruire la disposizione lungo le pareti in numero totale di dieci: quattro adiacenti i lati maggiori e due posti sulla parete opposta all'ingresso. Nell'angolo nord-ovest una canna di pozzo, in parte collassata, intasata da materiale di risulta, attraversa l'ambiente per attingere acqua in una cisterna sottostante attualmente inaccessibile. Due pilastri collaborano alla staticità della volta fessurata.

L'intervento di rifunzionalizzazione, valorizzazione e la conseguente fruizione del sito esaminato oltre a costituire un doveroso quanto indifferibile recupero di una testimonianza assolutamente peculiare per la storia della nostra città, potrà essere occasione per istituire una sorta di laboratorio del sottosuolo dove l'antico, senza soluzione di continuità, si collega al presente attraverso la lettura delle tracce che consentono di conservare e trasmettere la memoria.

Fig. 16 - Ipogeo dei Melograni. Ipogeo adiacente (quarto) posto a est. Camera inferiore.
Pavimento sfondato. Si noti la traccia dei sarcofagi e il riutilizzo a cisterna.
Fig. 16 - Ipogeo dei Melograni. Adjoining hypogeum (fourth one) located in the eastern part. Lower chamber. Broken floor. Remains of sarcophagi and evidence of its use as a cistern.

Fig. 17 - Ipogeo dei Melograni. Camera funeraria. Parete ovest. Filari di blocchi incassati.
Fig. 17 - Ipogeo dei Melograni. Funerary chamber. Western wall. Rows of blocks built into the wall.

Il progetto di valorizzazione del complesso

Gli Ipogei di via Santa Maria Antesaecula (fig. 18) rappresentano un significativo esempio di sepoltura ipogea a Napoli in età ellenistica e, contemporaneamente, sono inseriti in un contesto molto favorevole per un intervento mirato alla loro valorizzazione. Sono ubicati, rispetto alla strada moderna, a quote comprese tra i 6 e i 12 metri e, in particolare la camera inferiore dell'ipogeo dei *Togati*, è localizzata esattamente sotto la pubblica via, in corrispondenza dell'ingresso del civico 126.

La posizione in successione degli ipogei permette di ipotizzare il tracciato dell'antico percorso su cui prospettavano gli accessi monumentali. Esso procedeva, pressoché parallelamente, all'attuale via Arena alla Sanità, circa 40 metri più a nord e, ad una profondità di circa 8 metri, passando sotto via Santa Maria Antesaecula pochi metri a nord di vico Traetta.

La strada antica, in alcuni tratti è sepolta da detriti alluvionali con spessori di ricoprimento di appena 2-3 metri sigillati dalla pavimentazione dei locali cantinati, in altri, è stata interessata dall'estrazione del banco tufaceo che ne ha asportato la sezione frequentata in epoca antica.

Il primo caso si verifica in corrispondenza dell'ingresso all'ipogeo dei *Togati*, mentre il secondo caratterizza l'ingresso dell'ipogeo dei *Melograni*.

Trasversalmente al percorso originario abbiamo oggi molte strutture murarie in elevazione; è verosimile

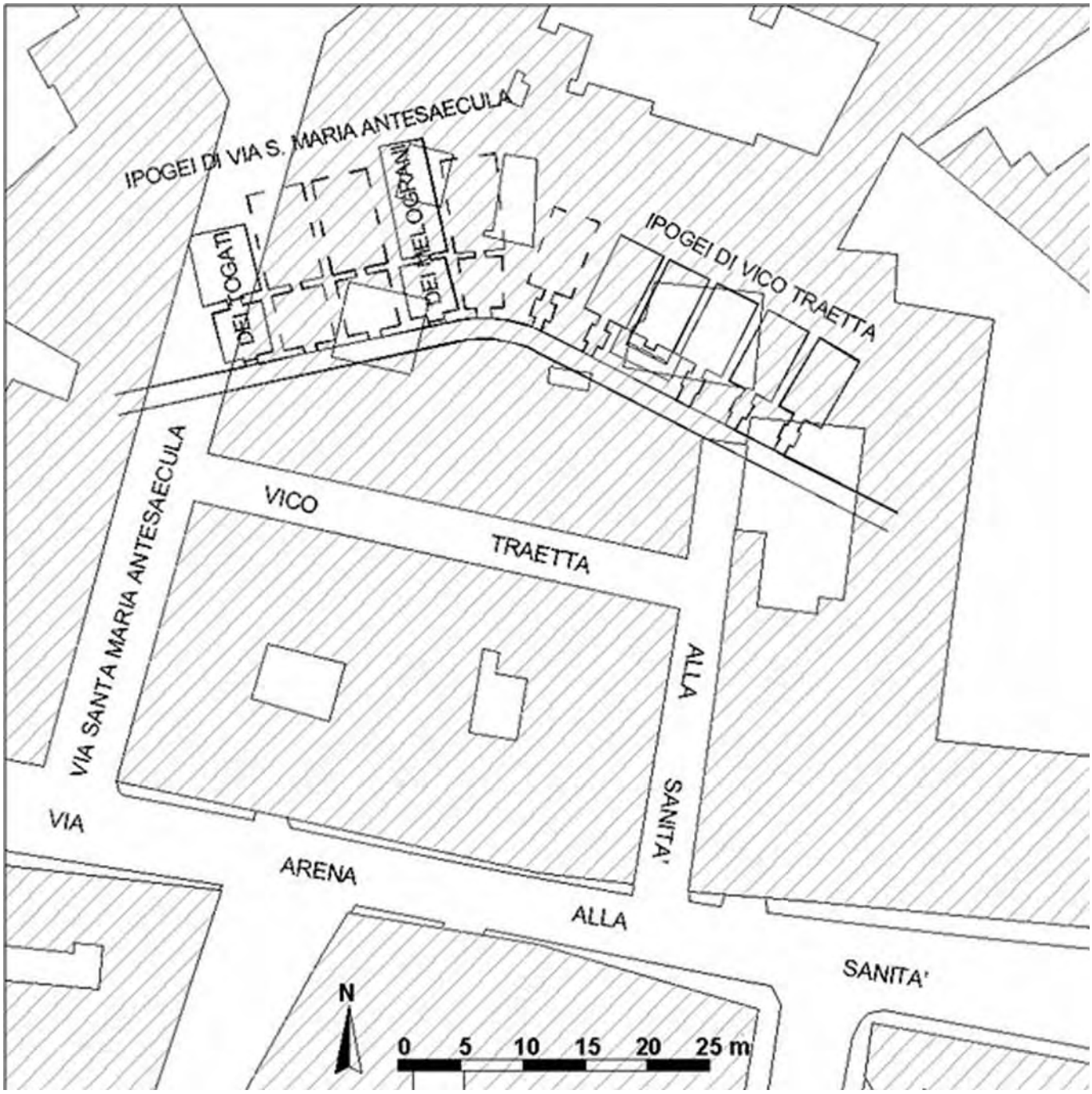


Fig. 18 - Planimetria con l'ubicazione degli ipogei funerari.
Fig. 18 - Map of the area with location of hypogean.

che le fondazioni di tali strutture, in molti casi, siano state portate fino alla strada antica chiudendola in più tratti. Comunque i principali carichi degli edifici sono trasmessi al banco tufaceo mediante un sistema di arconi e pilastri che concentrano, così, le sollecitazioni su aree limitate.

Il primo elemento progettuale è rappresentato dall'ipotesi di liberare e rendere percorribile la strada antica, dal punto in cui è più agevole lo scavo. Rimovendo una pavimentazione di calce e lapillo dello spessore di pochi centimetri su una superficie di circa 10 metri quadri e asportando circa 30 metri cubi di materiale incoerente si può liberare la strada in corrispondenza dell'ingresso all'ipogeo dei *Togati*.

Per raggiungere la quota dell'antico percorso, a circa 8 metri di profondità, si prevedono due diversi sistemi di collegamento verticale, eventualmente da utilizzare in un circuito di discesa e risalita. Il primo prevede l'utilizzo della scala settecentesca che dalla strada, con autonomo ingresso al civico 129, conduce al piano cantinato scendendo di circa 5 metri e di una scala di acciaio, da localizzare in un ambiente ubicato sotto l'androne, che consenta di superare gli ulteriori 3 metri; il secondo prevede la realizzazione di un ascensore nel vano del pozzo che raggiungeva le cisterne attestate a quote vicine a quella di nostro interesse (fig. 19).

Raggiunto l'antico percorso e la parte bassa dell'ingresso monumentale all'ipogeo si dovranno svuotare, dai materiali incoerenti che parzialmente le riempiono, sia la camera superiore sia la camera inferiore li-

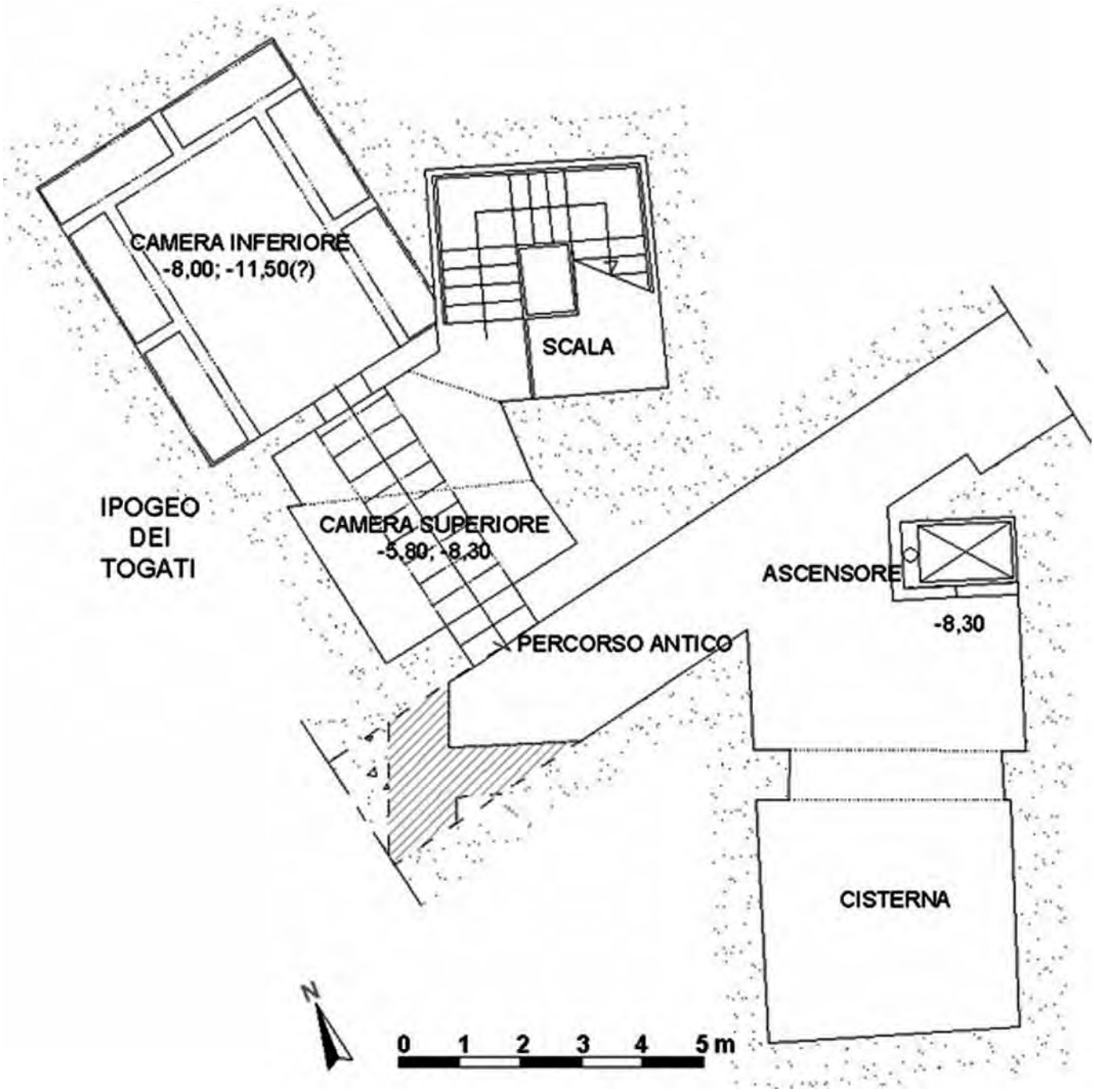


Fig. 19 - Ipogeo dei Togati. Pianta di progetto a quota - 8,30.
Fig. 19 - Ipogeo dei Togati. Project map -8,30 m below street level.

berando le scale che, in questa tipologia di edificio funebre, attraversando l'ambiente superiore conduceva in quello inferiore (fig. 20).

Le opere di rimozione del materiale dovranno essere accompagnate da interventi di consolidamento che, in particolare, sono necessari ed urgenti per la volta della camera inferiore. Questa, infatti, presenta diverse fratture, anche con principi di dislocazione, da cui percola l'acqua piovana proveniente da via Santa Maria Antesaecula. La valorizzazione archeologica rappresenta, quindi, l'occasione per mettere in sicurezza la strada pubblica e prevenire episodi luttuosi, purtroppo ricorrenti nella città di Napoli.

Ulteriori interventi di svuotamento e consolidamento potranno essere successivamente estesi da questo primo ipogeo a quelli adiacenti. L'ipogeo dei *Melograni*, ad esempio, in cui sono stati sversati molti metri cubi di basoli della pavimentazione storica napoletana, forse in occasione di lavori di asfaltatura stradale, necessita, dopo lo svuotamento, di interventi per arrestare il degrado delle strutture tufacee e dei superstiti affreschi raffiguranti, tra l'altro, le melagrane.

Nei locali cantinati, sovrapposti agli ipogei, si svilupperà il percorso didattico-museale che consentirà di collegare idealmente il sito visitato con gli ipogei non visitabili (ad esempio quello di via dei Cristallini) e

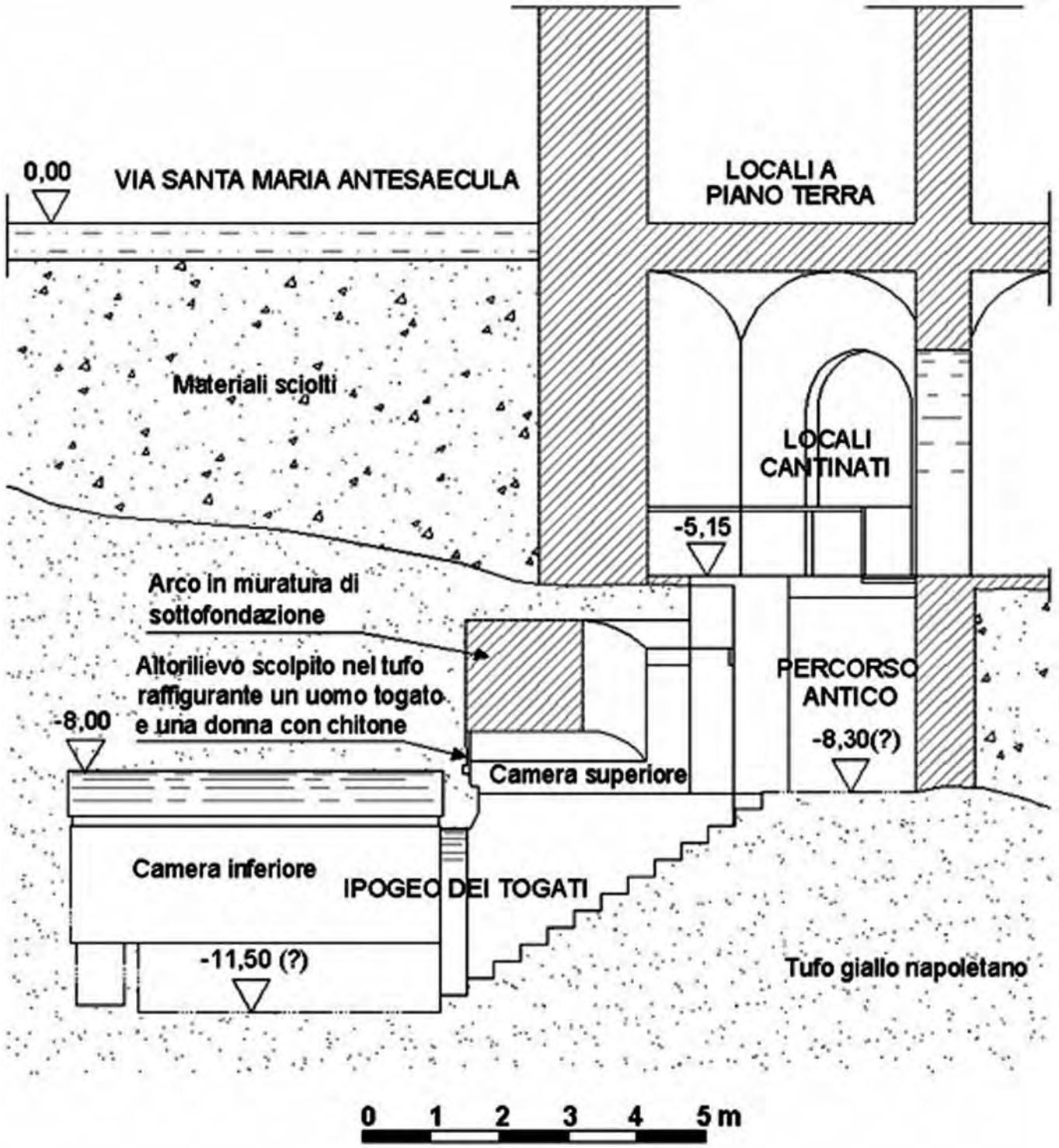


Fig. 20 - Ipogeo dei Togati. Sezione di progetto.
Fig. 20 - Ipogeo dei Togati. Cross section of improvement project.

con gli allestimenti realizzati al Museo Archeologico Nazionale di Napoli.
Particolare cura sarà posta per consentire la visione di ambienti e particolari non raggiungibili per motivi di sicurezza o di salvaguardia dei reperti archeologici. Si pensa all'impiego di attrezzature informatiche adeguate alle condizioni termo-igrometriche dei luoghi e ad una fruizione di un pubblico differenzato.
Il progetto può raggiungere i primi obiettivi anche con limitate risorse finanziarie, potendosi sviluppare successivamente con l'integrazione di numerosi altri ipogei posti lungo l'antico percorso.

Nota autori

Al lavoro hanno contribuito Carlo Leggieri per l'inquadramento storico-archeologico e Francesco Colussi per gli aspetti progettuali relativi all'ipotesi di valorizzazione del sito.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano rivolgere un sincero ringraziamento ad Angela Rita Vocciante che ha curato la traduzione dei testi.

Bibliografia

AA.VV., 1967, *Il sottosuolo di Napoli,* a cura del comune di Napoli, 446 pp.
AA.VV., 1988, *Laboratorio Internazionale Napoli Sotterranea*, a cura di P. Pozzi e M. di Pace, Napoli, CUEN Editrice.
AA.VV., 1991, *Il borgo dei Vergini*, a cura di A. Buccaro, Napoli, CUEN Editrice.
Bachofen J.J., 1989, *Il simbolismo funerario degli antichi*, Napoli, Guida editori.
Baldassarre I., 1998, *Documenti di pittura ellenistica di Napoli*, In "L'Italie méridionale et les premières expériences de la peinture hellénistique", pp. 95-149 Roma, Ecole Francaise de Rome.
Capasso B., 1978, *Napoli greco-romana*, Napoli, 1905, ristampa Berisio, 225 pp.
Cardone V., 1990, *Il tufo nudo nell'architettura napoletana*, Napoli, CUEN Editrice.
Celano C., 1692, *Notizie del bello, dell'antico e del curioso della città di Napoli*, Napoli.
Esposito C., 1994, *Reportage dal sottosuolo*, Napoli, Torre Editrice.
Galante G.A., 1896, *Il sepolcreto greco ritrovato in Napoli sotto il palazzo Di Donato in via Cristallini ai Vergini*, Atti dell'Accademia di Archeologia, Lettere, e Belle Arti di Napoli, XVII, 1893-96, pp. 5-24.
Giampaola D., 1994, *Gli ipogei ellenistici*, in: AA.VV., *Neapolis*, pp. 162-185 Napoli, Banco di Napoli.
Greco Pontrandolfo A., Vecchio G., 1985, *Napoli antica*, in: AA.VV. *Catalogo della mostra della Soprintendenza per i Beni Archeologici delle province di Napoli e Caserta*, Napoli, pp.283-293, Gaetano Macchiaroli editore.
Leggieri C., 2006, *Intervento al terzo forum programmatico su Culture beni culturali e turismo*, in: La Napoli che vogliamo con Rosa Russo Iervolino, pp. 92-95 Napoli.
Melisurgo G., 1889, *Napoli sotterranea*, ristampa Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 123 pp.
Miccio B., Potenza U., 1994, *Gli acquedotti di Napoli*, A.M.A.N., Napoli, 189 pp.
Miranda E., 1995, *Iscrizioni greche d'Italia Napoli*, Roma, Edizioni Quasar.
Napoli M., 1959, *Napoli greco-romana*, Napoli, 123 pp.
Ruggiero M., 1888, *Documenti degli scavi di antichità nelle province di Terraferma dell'antico Regno di Napoli dal 1743 al 1876*, pp.10-14, Napoli.

Il complesso di gallerie drenanti Chianatelle-Felice-Olivella nel Parco Nazionale del Vesuvio (Napoli)

Paolo Madonia[1,2], Rossella Barile[3], Danilo Colomela[1], Paola Conti[3], Cinzia Federico[2], Pasquale Giugliano[3], Raffaele Mascolo[4], Vincenza Messana[1], Maurizio Melosu[1]

[1] *Associazione Al Qantara, Palermo, e-mail: paolo.madonia@libero.it*
[2] *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Palermo, e-mail: c.federico@pa.ingv.it*
[3] *Ente Parco Nazionale del Vesuvio, San Sebastiano al Vesuvio (NA), e-mail: pgiugliano@parconazionaledelvesuvio.it*
[4] *Associazione l'Olivella, Pollena Trocchia (NA), e-mail: olivella2000@virgilio.it*

Riassunto

Il complesso Chianatelle-Felice-Olivella, ubicato sul Vesuvio in territorio di Sant'Anastasia, è costituito da 4 distinte gallerie drenanti dello sviluppo di diverse decine di metri ciascuna, attualmente drenanti una portata complessiva di poco superiore a 0,1 l/s. Il loro attuale assetto è da riferire alle opere di sistemazione idraulica dovute a Ferdinando II di Borbone, alla fine del XIX secolo, mentre le notizie in merito alla presenza di acque sotterranee nell'area risalgono ad un periodo antecedente l'eruzione del 79 d.C.
Il complesso ipogeo, oltre ad essere un'importante testimonianza archeologica, è oggi parte integrante del network di punti di misura per il monitoraggio del rischio vulcanico dell'area Vesuviana, gestito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Proprio in occasione dell'evento sismico dell'11 Ottobre 1999, alcune importanti variazioni delle caratteristiche geochimiche delle acque sotterranee sono state registrate nella galleria Olivella 1.

PAROLE CHIAVE: Galleria drenante, Sorveglianza vulcanica, Vesuvio.

Abstract

THE CHIANATELLE-FELICE-OLIVELLA DRAINAGE GALLERIES COMPLEX IN THE VESUVIUS NATIONAL PARK (NAPLES)
The Chianatelle-Felice-Olivella complex, located close to the village of Sant'Anastasia on Mt. Vesuvius, is constituted of 4 drainage galleries, each several tens of meters long, with a total drainage of about 0,1 l/s. Their present structure is due to the hydraulic works made, at the end of the 19th century by the king Ferdinando II of Bourbon, whereas the presence of an underground aquifer in this area had been noticed before the 79 a.C. eruption.
The underground complex is not only an important archaeological site, but it is nowadays a part of the monitoring network for the Vesuvius volcanic risk assessment managed by the Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Some important variation of the geochemical characteristics of the Olivella 1 gallery were recorded in coincidence with the October 11, 1999, earthquake.

KEY WORDS: Drainage gallery, Vesuvius, Volcano monitoring.

INTRODUZIONE

Il complesso di gallerie drenanti Chianatelle-Felice-Olivella si ubica sul versante nord-occidentale del Vesuvio, in territorio comunale di Sant'Anastasia ed all'interno del Parco Nazionale del Vesuvio. Si tratta di 4 distinte gallerie dello sviluppo di diverse decine di metri ciascuna, attualmente drenanti una portata complessiva di poco superiore a 0,1 l/s.
Il contesto nel quale si ubicano risulta caratterizzato da una particolare integrazione tra elementi fisici ed antropici, la cui unicità è rimarcata dal fatto che esse rappresentano oggi l'unico punto di emergenza semi-naturale delle acque sotterranee nell'intera area Vesuviana.
Il complesso ipogeo, oltre ad essere un' importante testimonianza archeologica di un antico schema idraulico, riveste inoltre un ruolo fondamentale nell'ambito dell'attuale sistema di monitoraggio del rischio vulcanico dell'area Vesuviana, facendo parte del network di punti di misura per la sorveglianza geochimica gestito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Nonostante queste gallerie idrauliche siano conosciute ed utilizzate da anni, sia a fini scientifici sia per le attività di fruizione messe in atto nell'ambito delle iniziative dell'Ente Parco, mancava ad oggi un lavoro sistematico di documentazione che, partendo dal rilievo topografico, fornisse un inquadramento di tale complesso nel contesto ambientale nel quale esso si colloca, e che costituisce lo scopo del presente lavoro.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO-AMBIENTALE

Le gallerie drenanti sono ubicate nell'area del Vallone Sacramento, ad una altezza compresa tra i 300 ed i 650 m circa, nel comune di S. Anastasia (NA) all'interno del Parco Nazionale del Vesuvio (vedi fig. 1).
I terreni che affiorano sono costituiti da alternanze di prodotti piroclastici sciolti e da colate laviche protostoriche, dovute all'attività effusiva del vecchio apparato vulcanico del Somma, di età compresa tra 17.000 e 14.000 anni (ROSI et al., 1987; SANTACROCE, 1987).
Di particolare interesse geomorfologico risulta l'area circostante gli ingressi delle gallerie Olivella 1 e 2, di complessiva forma circolare, probabilmente derivante da opere di estrazione di materiale lapideo. Su tale struttura antropica si innestano fenomeni franosi, innescati dalle precipitazioni atmosferiche ma favoriti in prima istanza dalla di presenza dei versanti subverticali di origine antropica.
Dal punto di vista vegetazionale, la sorgente dell'Olivella presenta caratteristiche spiccatamente mesofile, dovute soprattutto alla presenza di acqua nel suolo, e ad un microclima particolarmente umido. In questa zona, nel periodo di maggio, si assiste alla fioritura di rare orchidee come *Ophrys sphegodes* e *Elleborina*.
La sorgente dell'Olivella è frequentata da quasi tutte le specie animali presenti nel Parco, soprattutto a causa della presenza dell'acqua, così scarsa sul territorio. Sono presenti sia mammiferi abitudinari come i pipistrelli *(chirotteri)*, sia occasionali come i roditori *(topi campagnoli)* e gli insettivori.

NOTE STORICHE

L'attuale assetto delle gallerie drenanti risale alla seconda metà del XIX secolo, quando sotto il regno di Ferdinando II di Borbone l'intera area vesuviana fu soggetta ad un intenso lavoro di sistemazione idrogeologica. La sistemazione degli ingressi delle gallerie, in archi di muratura di pietrame, la realizzazione di briglie per la regimazione delle acque superficiali nelle aree limitrofe e il convogliamento delle acque in un acquedotto, utilizzato per alimentare dal punto di vista idrico la Reggia di Portici, furono eseguiti durante quel periodo.
La conoscenza e l'utilizzo di queste acque sorgive sono comunque ben più lontani nel tempo, e numerosi sono i documenti storici che ad esse si riferiscono.
Sempre alla fine del XIX secolo sono datate le prime ricerche sistematiche sull'area, ed in particolare è da citare l'opera di Camillo Napoleone Sasso, del 1856,

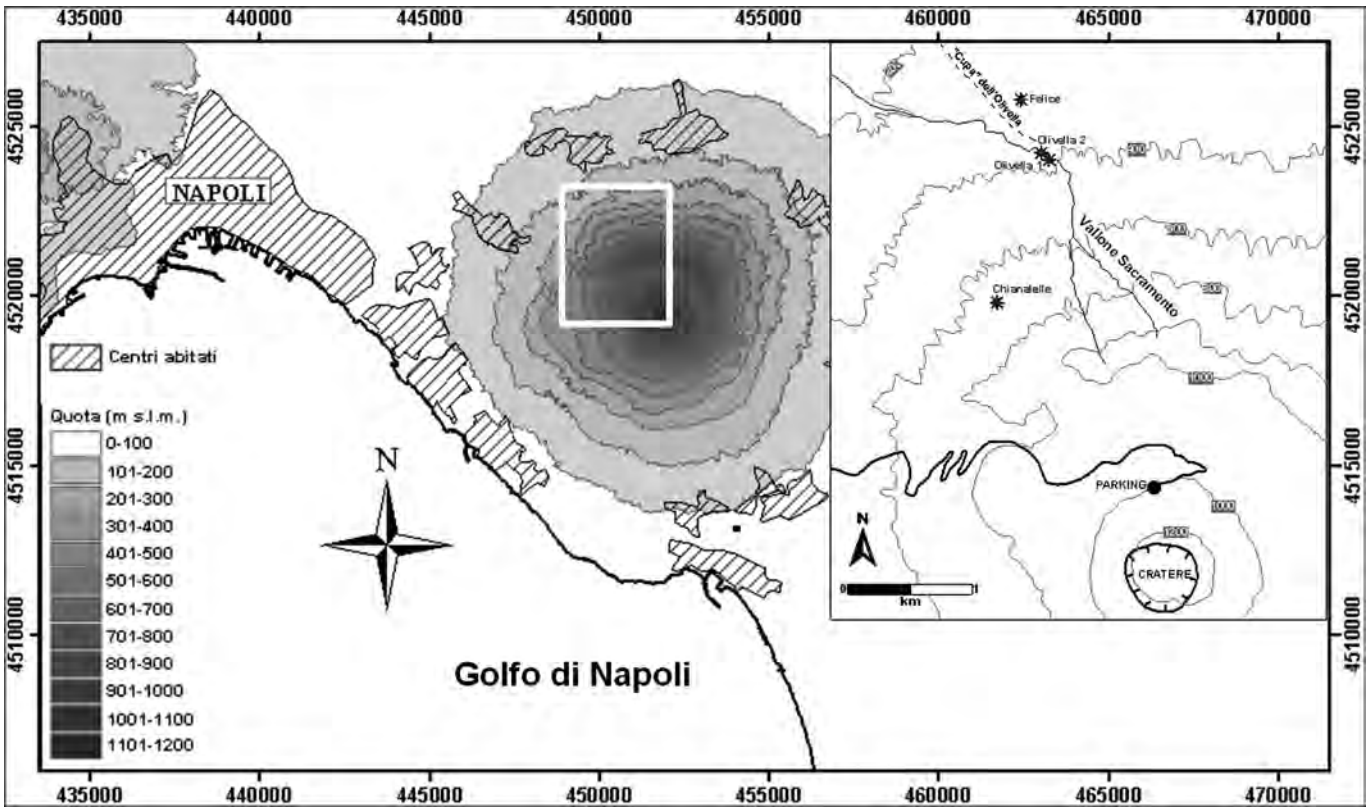


Fig. 1 - Inquadramento geografico e mappa di dettaglio dell'area nella quale si sviluppa il complesso idraulico ipogeo studiato; le coordinate metriche della mappa di insieme sono UTM-WGS84, Zona 33 S.
Fig. 1 - Geographical setting and detailed map of the area where the underground hydraulic complex is located; the metric coordinates of the map are in the UTM-WGS84 system, 33 S Zone.

nella quale è contenuta una dettagliata ricostruzione storica delle fonti idriche conosciute nel territorio di Sant'Anastasia.
Il Sasso fa risalire la conoscenza e l'utilizzo di tali acque già ad un periodo antecedente al 79 d.C., quando l'eruzione che distrusse Ercolano e Pompei ebbe come conseguenza profondi mutamenti del territorio, responsabili della sparizione delle polle sorgive e delle relative opere di captazione ed adduzione.
In epoca più recente (1932), una nota del Conte Ambrogino Caracciolo di Torchiarolo, Regio Ispettore onorario per la conservazione dei monumenti di antichità e belle arti, fa riferimento all'esistenza di un fiume sotterraneo, citato in una bolla papale di Innocenzo III del 1251 e, precedentemente, da S. Gregorio Magno alla fine del VI secolo.
In generale, va osservato come la ricostruzione storica dell'evoluzione di ipogei artificiali mirati all'utilizzo di acque sotterranee, tramite opere di captazione ed adduzione, appare particolarmente problematica in un'area vulcanica attiva come quella vesuviana.
Nulla di paragonabile avviene in aree non vulcaniche, dove le modifiche indotte da eventi come fenomeni gravitativi, erosione del suolo in seguito a variazioni del suo utilizzo, etc., riguardano un ambito tridimensionale del territorio svariati ordini di grandezza inferiore.

Descrizione del complesso ipogeo

Il complesso idraulico ipogeo è costituito da 4 diverse opere ben distinte tra loro per ubicazione: la sorgente Chianatelle, la Galleria Felice ed il Complesso Olivella 1 e 2.

Sorgente Chianatelle

La sorgente Chianatelle (fig. 2) è oggi inaccessibile, in quanto colmata da un recente riempimento di materiale detritico a granulometria fine, dal quale emerge esclusivamente un'opera di presidio in muratura a secco posta subito a monte dell'imboccatura.
E' la più alta in quota del complesso, ubicandosi a 675 m s.l.m. circa 1,5 km a Sud-Sud Ovest rispetto alle altre. Da testimonianze ricevute si trattava di una struttura a pozzo, del diametro di poco più di 1 m e profonda qualche metro, al fondo della quale veniva intercettata una piccolissima falda della portata presunta di pochi centesimi di litri/secondo.
Non vi è traccia di opere di adduzione delle acque, le quali probabilmente venivano utilizzate a livello locale.

Galleria Felice

L'imboccatura (fig. 3) è posta sulla testata di un vallone a quota 275 m s.l.m., che si origina immediatamente a Sud della Cupa dell'Olivella e che costituisce la prose-

Fig. 2 - Imboccatura della Sorgente Chianatelle(le barre bianco-rosse hanno lunghezza di 20 cm).
Fig. 2 - Entrance of Chianatelle Spring (the lenght of the white-red reference bars is 20 cm).

Fig. 3 - Imboccatura della Galleria Felice (le barre bianco-rosse hanno lunghezza di 20 cm).
Fig. 3 - Entrance of Felice drainage gallery (the lenght of the white-red reference bars is 20 cm).

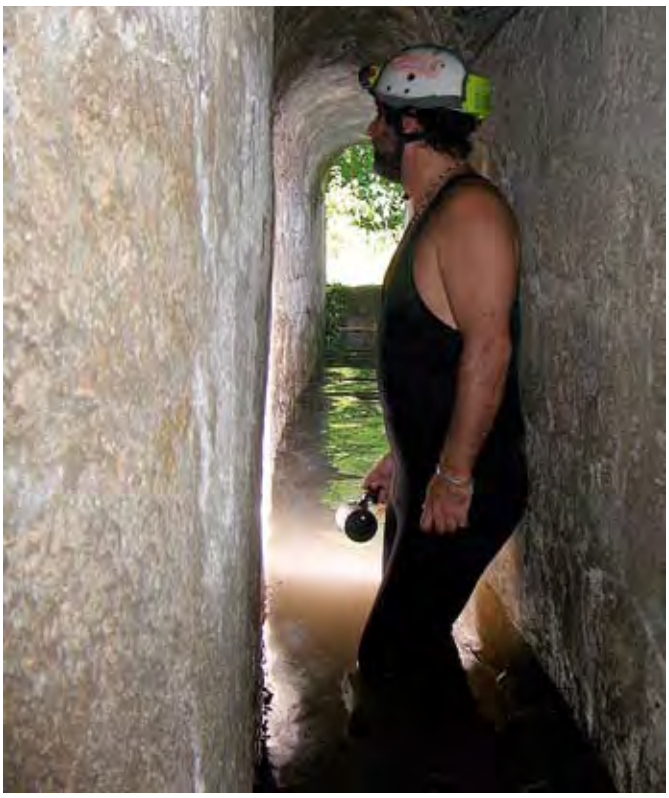


Fig. 4 - Tratto iniziale della Galleria Felice, completamente armata in muratura di pietrame saldata con malta; la volta, a botte, è sostenuta da un arco continuo. La soglia alta crea, grazie alla pendenza della galleria, un serbatoio di accumulo dell'acqua di profondità massima di circa 1m.
Fig. 4 - Initial segment of the Felice gallery, completely armed by masonry bounded by mortar; the roof, barrel-shaped, is supported by a continuum-arch structure. The high threshold and the slope of the gallery permit the permanent accumulation of water, with a maximum depth of 1 m.

cuzione ideale verso valle del Vallone Sacramento.
La galleria ha un andamento praticamente rettilineo, con modeste articolazioni a zig-zag, in direzione Sud-Sud Est, una lunghezza di circa 90 m ed un dislivello positivo dall'ingresso verso il fondo di 14 m.
La prima metà (fig. 4), sempre a partire dall'ingresso, presenta una armatura in muratura di pietrame e malta, che per i primi 20 m circa copre pure la volta, mentre nel tratto successivo sostiene esclusivamente le pareti.
La seconda metà (fig. 5) è invece a roccia viva, con prevalenza di prodotti piroclastici cementati, e presenta una sezione più allargata ma meno alta del tratto iniziale. Ad eccezione di due modeste articolazioni laterali, in destra idrografica, oggi secche, non esistono altri rami di drenaggio delle acque a parte quello principale, che termina a *cul de sac* in corrispondenza dell'unica scaturigine oggi attiva, posta sul pavimento della galleria e caratterizzata da portate di qualche centesimo di litro al secondo.
L'acqua drenata viene accumulata nella sezione terminale della galleria, sbarrata da una soglia di trabocco alta 1,4 m.
Attualmente non vi è alcun scorrimento idrico per trabocco dalla galleria, ma l'acqua accumulata si disperde in sub-irrigazione nelle porzioni superficiali del terreno circostante.
Pianta e sezioni longitudinale e trasversale sono riportate nelle figure 6 e 7.

Fig. 5 - Tratto interno della Galleria Felice, privo di qualsiasi opera di sostegno.
Fig. 5 - Inner, not-armed segment of the Felice gallery.

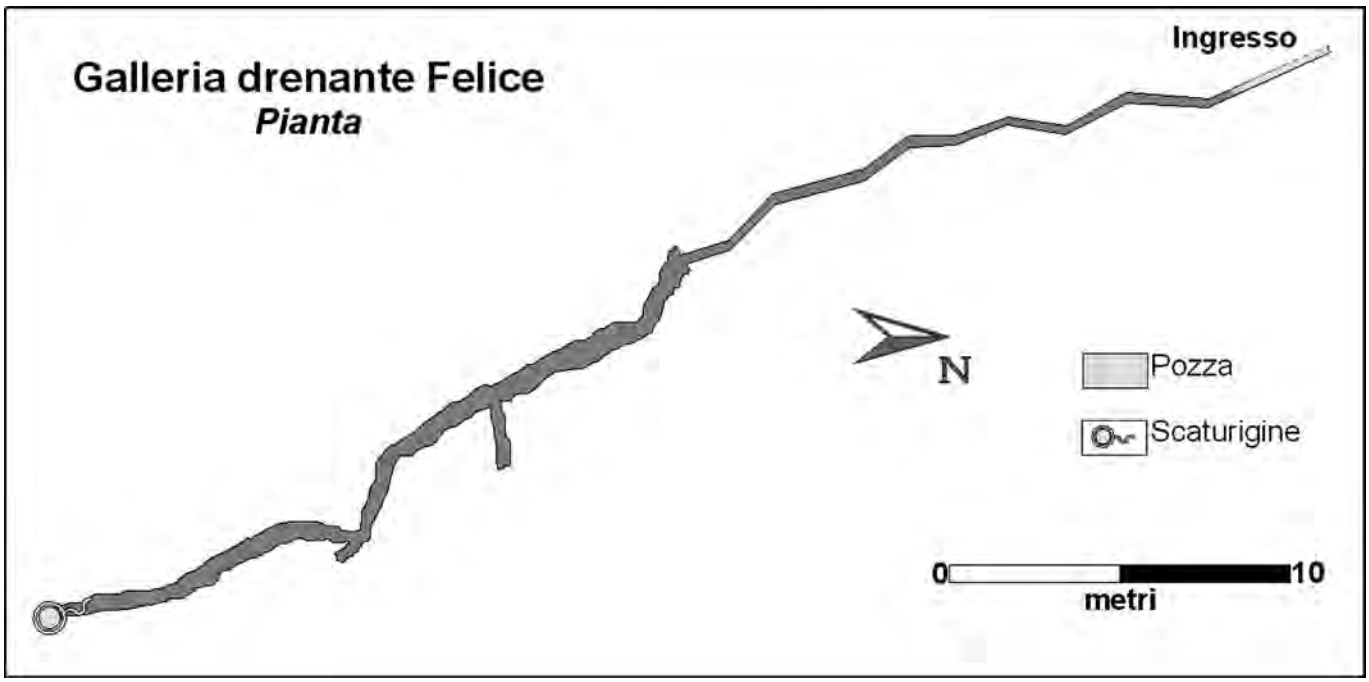


Fig. 6 - Pianta della Galleria Felice.
Fig. 6 - Plan of the Felice gallery.

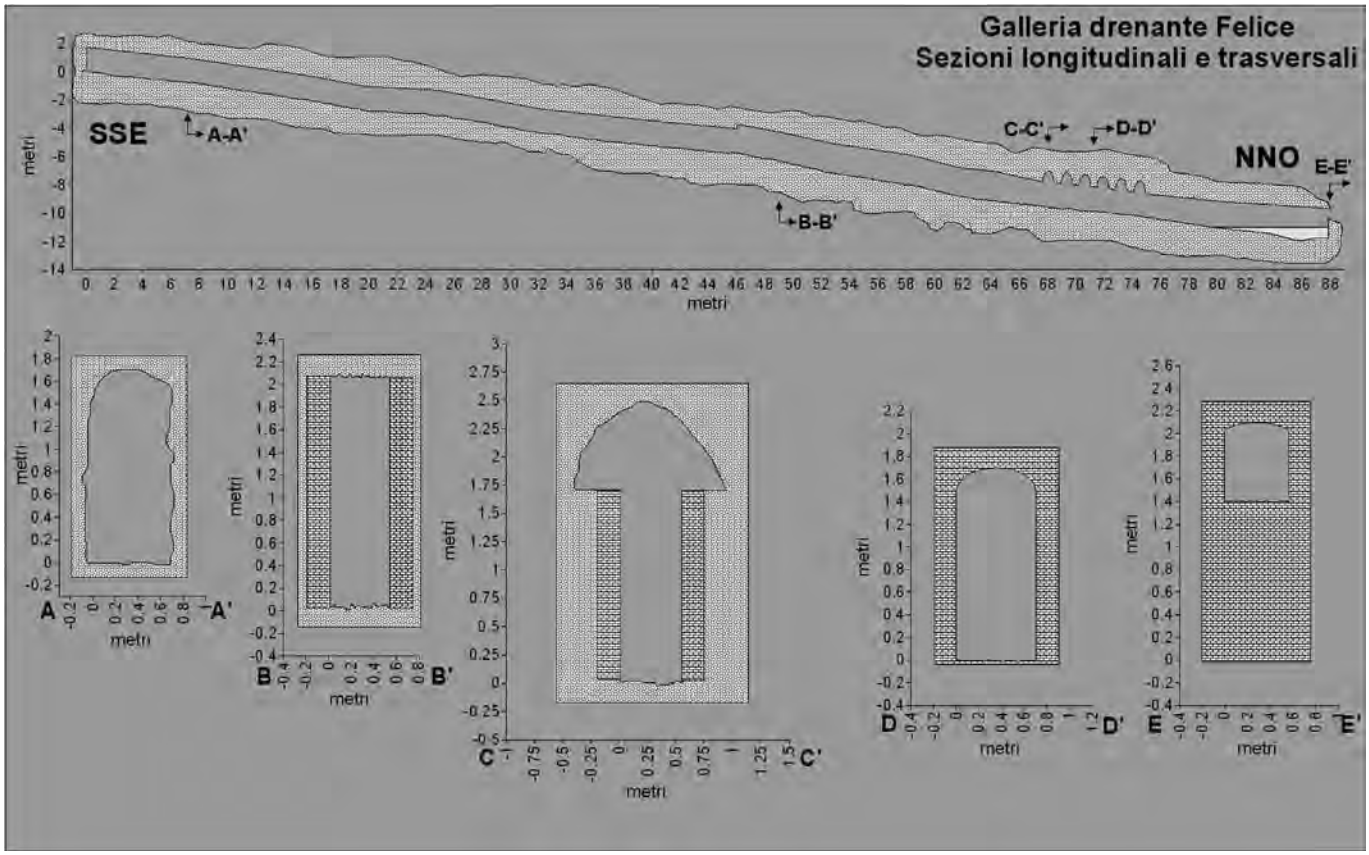


Fig. 7 - Sezioni longitudinali e trasversali della Galleria Felice.
Fig. 7 - Longitudinal and cross sections of the Felice Gallery.

Complesso Olivella 1 e 2

La Galleria Olivella 1 (fig. 8) è l'unica del complesso ancora oggi attiva, con una modesta portata idrica, da qualche centesimo a poco più di 0,1 l/s in funzione della stagione. L'acqua drenata raggiunge l'alveo del Vallone Sacramento attraverso un canale di eduzione in basole vulcaniche giustapposte con sezione a "V" larga.

L'opera idraulica si articola in due diverse gallerie: la Ovest (fig. 9), lunga una ventina di metri, e la Est, dallo sviluppo di circa 50 m. Entrambe presentano una serie di piccole gallerie laterali, lunghe pochi metri, che probabilmente in passato intercettavano altre scaturigini, ma che oggi risultano asciutte.

La galleria si articola a livello estremamente corticale, tanto che gli apparati radicali degli alberi sovrastanti

Fig. 8 - Imboccatura della Galleria Olivella 1, con canale di eduzione delle acque in basole di lava giustapposte con sezione a "V".
Fig. 8 - Entrance of the Olivella 1 gallery, with output V-section channel in lava masonry.

raggiungono i volumi ipogei, causando problemi statici per franamento ed accumulo sul fondo della galleria di blocchi lapidei e materiale piroclastico sciolto.
La scaturigine attiva più importante si trova sul fianco destro idrografico della Galleria Ovest (fig. 10), le cui acque tramite una canaletta completamente ricoperta da concrezione calcitica raggiungono il letto dell'ambiente ipogeo e tracimano all'esterno tramite una soglia a basola modellata con un solco di stramazzo a "V" stretta.
Il collegamento all'esterno dell'ipogeo avviene tramite un cunicolo con volta ad arco continuo, di diametro inferiore al metro, stabilizzata da un'opera in muratura di pietrame a secco.
Pianta e sezioni longitudinale e trasversale sono riportate nella figura 11.
La Galleria Olivella 2, nonostante sia con 30 m circa di sviluppo complessivo la più modesta del gruppo, per morfologia, soluzioni costruttive e struttura architettonica, risulta essere la più interessante del gruppo.
Il raccordo con l'ambiente epigeo (fig. 12) avviene attraverso l'utilizzo di un arco in muratura di pietrame a secco, certamente imponente se raffrontato con le dimensioni della porzione ipogea; tale apparente sovradimensionamento è invece assolutamente funzionale alle funzioni statiche dell'opera di sostegno, che deve stabilizzare un pendio molto acclive costituito da rocce piroclastiche caratterizzate da scadenti qualità geo-meccaniche.

Dall'ingresso ad arco si accede direttamente ad una camera allungata, scavata in roccia viva e con volta rettilinea che, a differenza degli altri ambienti ipogei, si articola entro rocce lapidee (lave) che ne garantiscono un eccellente equilibrio statico.
La stanza è sbarrata da una soglia alta qualche decina di centimetri, che forma una vasca d'accumulo delle acque drenate, oggi non più in grado di colmarla e fuoriuscire per trabocco (fig. 13).
Subito a monte della vasca la galleria si restringe e prosegue in forte pendenza, in corrispondenza di un intenso stillicidio attivo, canalizzato nella vasca tramite un sistema di tegole in cotto (fig. 14), montate sul pavimento in posizione rovescia, che convogliano le acque di percolazione in una canaletta in sinistra idrografica. Tale canaletta non adduce le acque direttamente alla vasca principale, bensì in una piccola vaschetta secondaria che poi trabocca nel serbatoio più grande.
La presenza di questa vasca, unitamente alla realizzazione di alcune nicchie laterali apparentemente non collegate ad alcuna funzionalità idraulica, lascia supporre un utilizzo religioso di tali ambienti, che prescinde da quello connesso allo sfruttamento della falda acquifera.

Fig. 9 - Tratto iniziale della Galleria Olivella 1. Si notino il muro di sostegno in muratura di pietrame, con basamento ad arco, gli apparati radicali degli alberi soprastanti che invadono la galleria e l'accumulo di materiale franato sul fondo della galleria.
Fig. 9 - Initial segment of Olivella 1 gallery. It is evident the supporting masonry wall, with arch-shaped basement, the tree roots on the ceiling and the accumulation on the floor of material detached from the ceiling.

Tutta la porzione idricamente attiva è rivestita da concrezioni calcitiche, la cui formazione in un ambiente non carsico è meglio chiarita nel successivo paragrafo sull'idrogeochimica.
La parte terminale del complesso ipogeo si articola invece su rocce piroclastiche con intercalati livelli di lava, è priva di opere di sostegno e non presenta scorrimento idrico.
Pianta e sezioni longitudinale e trasversale sono riportate nella figura 15.

Note idrogeochimiche

La composizione chimica della sorgente Olivella è riconducibile alla circolazione idrica in rocce vulcaniche, che rilasciano in soluzione i principali cationi (Ca, K, Na, Mg), per azione dell'acqua meteorica in cui è disciolta la CO_2 di origine vulcanica. E' proprio la CO_2 che, per idrolisi, forma l'acido carbonico (H_2CO_3) che

Fig. 10 - Il ramo Ovest della Galleria Olivella 1. Sulla sinistra canaletta di scolo della scaturigine idrica, con concrezionamento calcitico.
Fig. 10 - West branch of the Olivella 1 gallery. On the left the little channel from the water spilling point, coated by calcitic concrections.

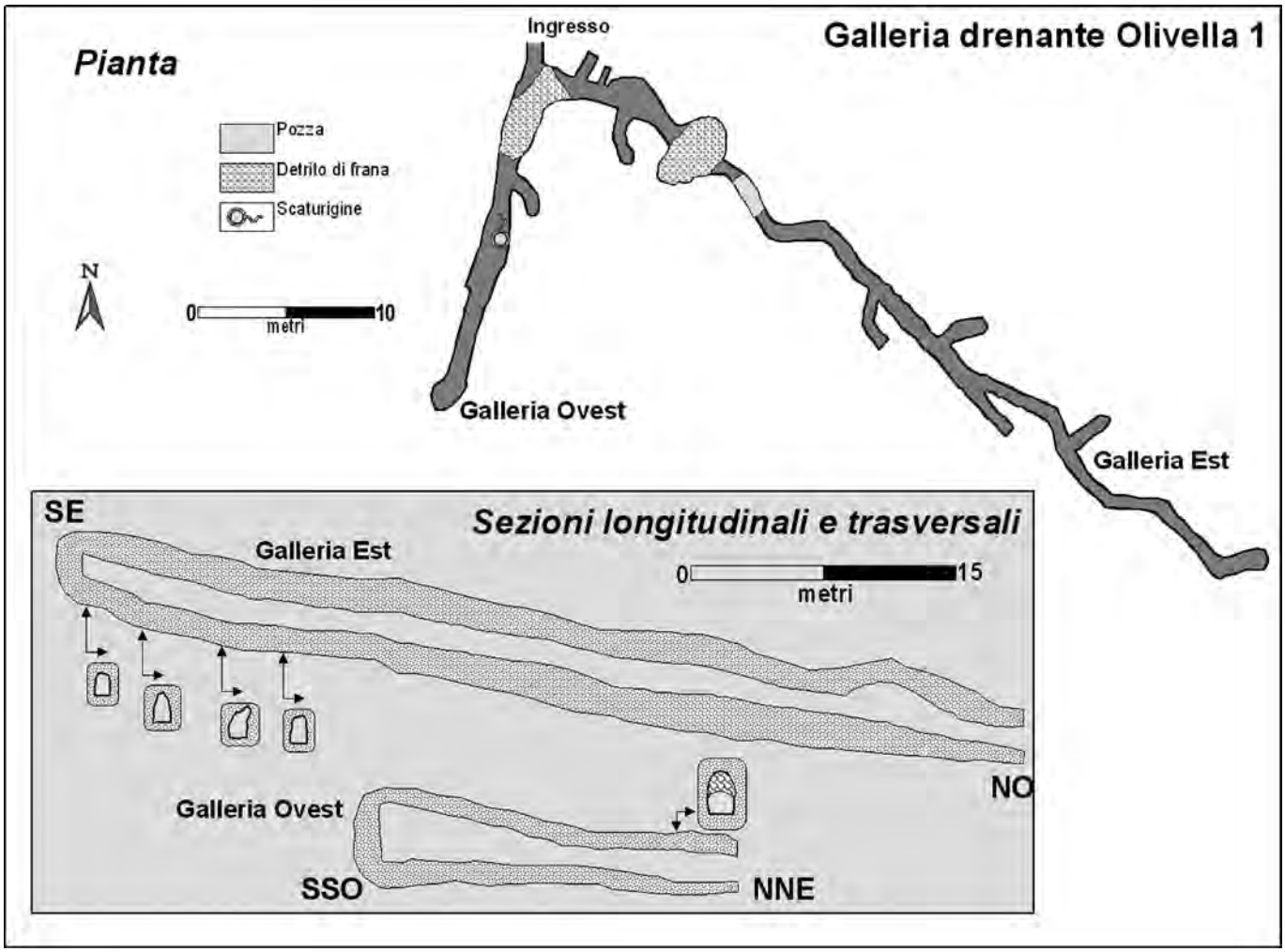


Fig. 11 - Pianta e sezioni longitudinale e trasversali della galleria Olivella 1.
Fig. 11 - Plan and longitudinal and cross sections of the Olivella 1 gallery.

Fig. 12 - Imboccatura della Galleria Olivella 2.
Fig. 12 - Entrance of the Olivella 2 gallery.

Fig. 13 - Stanza iniziale della galleria Olivella 2, con vasca di accumulo delle acque drenate e ricco concrezionamento calcitico.
Fig. 13 - Entrance ambient of Olivella 2 gallery, with an accumulation pool of the drained water, coated by calcitic concrections.

altera le rocce vulcaniche e produce ioni bicarbonato (HCO_3^-). All'interno delle gallerie drenanti, l'acqua che viene a contatto con l'aria perde la CO_2, e gli ioni in essa disciolti (Ca^{2+} e HCO_3^-) possono formare concrezioni di calcite, secondo una reazione del tipo:

$$2HCO_3^- + Ca^{++} = CO_2 + CaCO_3 + H_2O$$

Durante il monitoraggio geochimico ormai decennale condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, la sorgente Olivella si è rivelata particolarmente utile ai fini della sorveglianza vulcanica, grazie soprattutto alla sua modesta portata (da 0,02 a 0,15 l/s), salinità e contenuto di CO_2 disciolta. In particolare (Federico et al., 2004), in occasione del terremoto del 11 ottobre 1999, la composizione chimica della sorgente cambiò radicalmente, per poi tornare dopo qualche giorno a quella abituale. Il contenuto di CO_2 disciolta aumentò di quasi 10 volte (da 7 a 53 cc/l STP), ed il pH diminuì da 8 a 6,8, ad indicare un au-

Fig. 14 - Opera di convogliamento delle acque di stillicidio della Galleria Olivella 2, realizzata con gruppo di tegole rovesce in cotto e canale di adduzione sulla parete sinistra. Notare in fondo la vaschetta concrezionata da dove le acque traboccano nella vasca principale.
Fig. 14 - Drainage system for dropping waters in the Olivella 2 gallery, made by inverted clay tiles and adduction channel on the left wall; at its end, a little pool, coated by calcitic concrections.

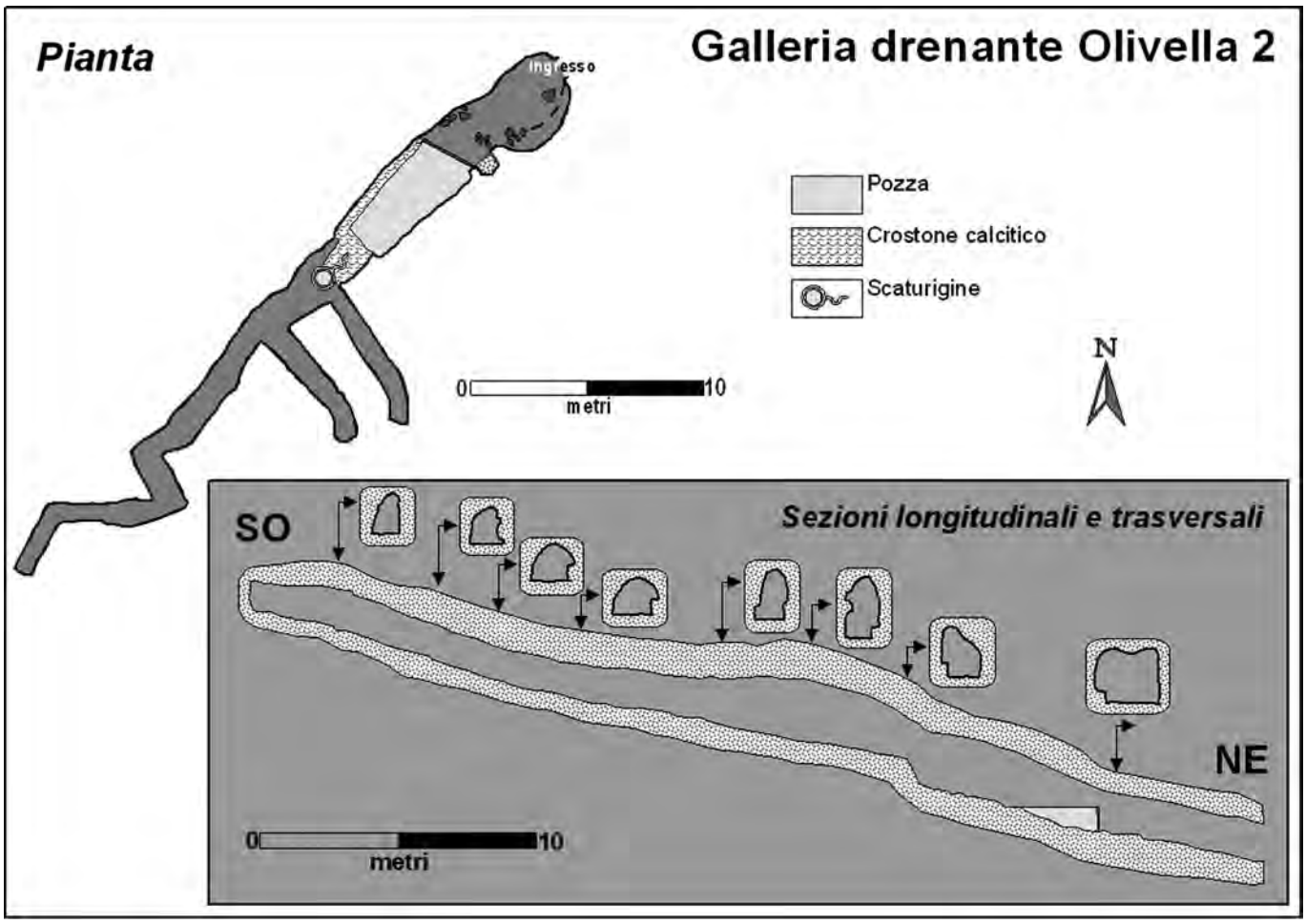


Fig. 15 - Pianta e sezioni longitudinale e trasversali della galleria Olivella 1.
Fig. 15 -Plan and longitudinal and cross sections of the Olivella 1 gallery.

mento di acidità prodotto dalla CO_2. Inoltre, si verificò una brusca diminuzione del potenziale redox (ossido-riduzione) fino a valori negativi (da +140 mV a -150 mV), ad indicare l'input di gas riducenti (ad esempio H_2S).

Infine, il rapporto isotopico dell'elio disciolto ($^3He/^4He$), un parametro indicativo della presenza di elio magmatico, che fino a quel momento nella sorgente era tipico dell'elio atmosferico, aumentò fino quasi ai valori ritenuti tipici dell'elio magmatico nel Vesuvio. Le variazioni descritte sono riassunte nel grafico di figura 16.

In quella stessa occasione, la composizione chimica della falda principale non subì variazioni di rilievo. Il motivo di tale differenza risiede probabilmente nelle caratteristiche peculiari della sorgente Olivella che, poiché appartiene ad un circuito diverso e molto superficiale rispetto alla falda principale del Vesuvio, ha un contenuto di gran lunga inferiore di sali e CO_2 disciolta, che la rende particolarmente sensibile al minimo input di fluidi vulcanici. L'acquifero principale del Vesuvio, invece, ha un'elevata salinità che deriva dall'azione dell'abbondante CO_2 disciolta, e pertanto risente meno dei piccoli apporti di gas vulcanici.

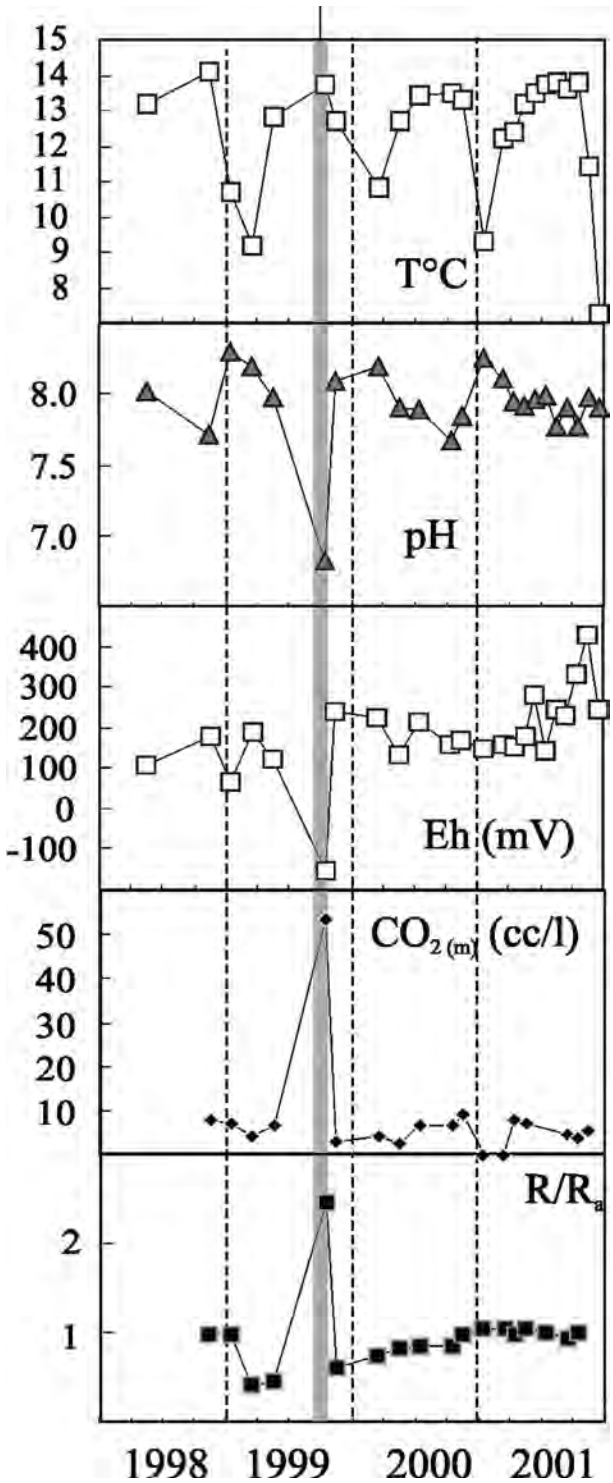


Fig. 16 - Andamenti temporali di temperatura, pH, potenziale redox (Eh), CO_2 disciolta e composizione isotopica dell'elio nella sorgente Olivella. Il rapporto isotopico dell'elio è espresso in rapporto a quello atmosferico (R/Ra=($^3He/^4He$)s/($^3He/^4He$)a). La barra grigia indica il terremoto del 11 Ottobre 1999.

Fig. 16 - Time variations of water temperature, pH, redox potential (Eh), dissolved CO_2 and Helium isotopic composition in the Olivella 1 spring. The Helium isotopic ratio is expressed in comparison with the atmospheric one (R/Ra=($^3He/^4He$)s/($^3He/^4He$)a). The grey bar indicates the 11 October 1999 earthquake.

Bibliografia

CARACCIOLO DI TORCHIAROLO A., 1932, *Sull'origine di Pollena Trocchia, sulle disperse acque del Vesuvio e sulla possibilità dello sfruttamento del Monte Somma a scopo turistico*, Tipi F. Sangiovanni & figlio, Napoli.

FEDERICO C., AIUPPA A., FAVARA R., GURRIERI S., VALENZA M., 2004, *Geochemical monitoring of groundwaters (1998-2001) at Vesuvius volcano (Italy)*, Jour. Volcanol. Geotherm. Res. 133, 81-104.

ROSI M., SANTACROCE R., SBRANA A., 1987, *Geological map of Somma-Vesuvius volcanic complex*, CNR Progetto Finalizzato Geodinamica.

SANTACROCE R., 1987, *Somma-Vesuvius complex*, CNR Quad. Ric. Sci., 114, 8, 251 pp.

SASSO C.N., 1856, *Storia dei monumenti di Napoli e degli Architetti che gli edificavano - dallo stabilimento della monarchia, sino ai nostri giorni*, Napoli.

Situazione aggiornata del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana

Marco Meneghini

Società Speleologica Italiana, Commissione Cavità Artificiali, Curatore del Catasto Nazionale Cavità Artificiali. Via R. Descari, 14 - 38017 Mezzolombardo - (TN) marcom73@libero.it

Riassunto

Nel contributo del Curatore, viene presentata la situazione del Catasto Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana alla data del presente Convegno.
Il Catasto, la cui sede ufficiale si trova a Bologna, ha visto rafforzare, negli ultimi anni, la collaborazione a livello locale con le regioni d'Italia in cui la speleologia in ipogei antropici è fatta oggetto di importanti e sistematici studi in continuo sviluppo.
Numerosi nuovi dati, sono stati raccolti dalla struttura a livello nazionale, permettendo di tracciare un quadro che, seppure non esaustivo, illustra la notevole varietà di forme e la complessa situazione del patrimonio sotterraneo del nostro Paese. I dati delle cavità finora censite vengono illustrati ed esaminati in termini statistici, soffermandosi in modo particolare sulle tipologie per collocazione geografica.

PAROLE CHIAVE: cavità artificiali italiane, catasto, dati catastali, tipologie, Catasto Nazionale Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana.

Abstract

UPDATED SITUATION ABOUT THA NATIONAL CADASTRE OF ARTIFICIAL CAVITIES OF THE ITALIAN SPELEOLOGICAL SOCIETY
In this paper, the Administrator of the National Cadastre of Artificial Cavities of the Italian Speleological Society, explain the situation of the cadastre as of today.
Recently, the cadastre it was updated with an important size of data, which gives a scene that explain the considerable range and diffusion of the Italian artificial cavities. It is execute a statistic, particularly about the typologies which are present in the separate Italian regions.

KEY WORDS: italian artificial cavities, cadastre, cadastral data, typologies, National Cadastre of Artificial Cavities of the Italian Speleological Society.

PREMESSA

Il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana, costituisce la principale rappresentazione della ricerca speleologica effettuata, in Italia, negli ipogei di origine antropica (CAPPA, 1999; CAPPA, 2000; GUGLIA, 2004). Esso fu ufficialmente costituito nel 1989, quale diretta emanazione della Commissione Cavità Artificiali della S.S.I., ad otto anni di distanza dall'istituzione della stessa, avvenuta nel 1981 (NINI, 1990).
Dotato di un regolamento proprio, il Catasto Nazionale, inizialmente con sede a Narni (TR), vide nel 1999 la riorganizzazione delle metodologie di classificazione delle cavità artificiali (CA), elaborata da Giulio Cappa e Paolo Guglia, e tuttora in vigore (CAPPA, 1999; CAPPA, 2000). Nel 2007, l'approvazione di un nuovo regolamento ha notevolmente riorganizzato le procedure, sancendo ancora più in chiaro le norme di conferimento, gestione e tutela dei dati, trasferendo la sede presso il Centro Italiano di Documentazione Speleologica "Franco Anelli" di Bologna (GALEAZZI & MENEGHINI, 2007).
L'esigenza di disporre di un unico archivio, in cui far confluire i dati di una mole di cavità sempre più consistente, procede di pari passo con la necessità di uno strumento per coordinare le ricerche, che sia d'ausilio per chi si occupa di questo importante settore della speleologia. L'interesse per l'argomento è infatti cresciuto enormemente, sia per numero di studiosi che vi si dedicano, che in termini di qualità e diffusione dei lavori. Questi, vengono svolti in tutto il territorio nazionale: i soggetti estensori di dati relativi ad ipogei realizzati dall'uomo, risultano essere varie centinaia.
Lo scopo principale del Catasto è quindi di conservare le informazioni raccolte sulle CA, mettendole a disposizione della comunità speleologica e scientifica; resta

però fondamentale che i dati catastali sono di proprietà del soggetto che li ha prodotti ed elaborati[1].
Accanto al Catasto Nazionale CA, sono stati istituiti alcuni catasti speciali riguardanti gli antichi acquedotti (nell'ambito del progetto "Carta degli antichi acquedotti italiani", con un censimento di queste opere idrauliche curato da Mario Parise), il censimento degli insediamenti trogloditici nei Paesi del Mediterraneo (curato dall'arch. Mario Mainetti), ed un analogo lavoro riguardante l'arco alpino, denominato progetto Troglo - Alpi (Galeazzi & Meneghini, 2007; Parise et al., 2007).

Struttura del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali. La gestione dei dati

Il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali si articola su base regionale. In ogni regione d'Italia, la locale Federazione Speleologica o l'organismo ad essa assimilato individua un referente locale che cura la raccolta e la catalogazione dei dati degli ipogei censiti.
I Curatori dei Catasti Regionali, vera anima dell'intero sistema, pur operando in autonomia fanno riferimento al Curatore Nazionale, in particolar modo per la formazione e l'aggiornamento dei dati sintetici delle CA, di cui vengono formati appositi elenchi che vengono resi pubblici attraverso gli organi di informazione ufficiali della S.S.I.
Per dati sintetici, si intendono convenzionalmente le informazioni di carattere generale, che non permettono l'esatta localizzazione di una cavità, ma la identificano chiaramente, ovvero: il numero di catasto[2], il nome, la regione, la provincia, il comune e la tipologia, codificata secondo la metodologia già citata e che si illustrerà in seguito (Cappa, 1999; Cappa, 2000; Di Labio, 2004; Galeazzi & Meneghini, 2007).
Si viene così a creare un quadro completo delle ricerche in corso, che fornisce un dato reale sulla situazione, e sulla quantità e tipologie delle opere sotterranee esistenti nelle singole regioni, seppure non esaustivo dell'intera realtà nazionale. Ciò in quanto si stima che gli ipogei artificiali siano presenti in numero enorme su tutto il territorio italiano e che gli stessi siano investigati in minima parte, nonostante la rete di ricercatori che fanno confluire i risultati del proprio lavoro all'S.S.I. sia da molti anni particolarmente attiva.
La prima serie di dati sintetici è stata pubblicata a cura di Elena Di Labio, all'epoca Curatrice del Catasto, su "Opera Ipogea", la rivista della Commissione Cavità Artificiali della S.S.I (Di Labio, 2004; Di Labio, 2006).
Gli aggiornamenti vengono effettuati annualmente, o a seconda delle scadenze editoriali della pubblicazione.
Di ogni cavità, ovviamente, i rilevatori raccolgono informazioni ben più dettagliate, quali ubicazione, speleometria, epoche di realizzazione, rilievi topografici e documentazione fotografica, compilando le apposite schede: i dati completi, o estesi, vengono di norma conferiti ai Catasti regionali o direttamente al Catasto Nazionale, e sono accessibili su richiesta degli interessati.
Si viene così a costituire un archivio estremamente importante di informazioni sul territorio nelle sue specificità, particolarmente utili per studi interdisciplinari che vanno al di là dell'ambito strettamente speleologico.
La disponibilità di queste informazioni sul vasto patrimonio sotterraneo del nostro Paese è fondamentale in svariati ambiti applicativi, quali la protezione e corretta gestione dell'ambiente, del territorio e delle risorse idriche, la protezione civile, nonché la tutela e la valorizzazione del patrimonio artistico - culturale comprendente il recupero finalizzato allo sviluppo turistico delle cavità.
Nulla di nuovo, comunque, vista la notevole mole di progetti che, in questo senso vengono sviluppati con successo grazie all'apporto fondamentale degli speleologi che si occupano di cavità artificiali: la loro opera, esperienza e competenza è riconosciuta da anni e consta di proficue collaborazioni con enti pubblici e privati.
La diffusione dei dati delle CA attraverso la rete internet, oggetto di un'attenta valutazione per una corretta tutela degli stessi, è uno degli aspetti maggiormente sviluppati non solo dal Catasto ma dall'intera Commissione Cavità Artificiali. Se la pubblicazione degli elenchi dei dati sintetici appare cosa fatta, l'allestimento di un portale con contenuti molto più dettagliati e dai sistemi di ricerca più complessi, è una delle linee da perseguire, che porterà sicuramente al risultato più importante conseguito dalla S.S.I. nell'ambito della speleologia in CA, al quale si sta già lavorando con ottime prospettive.

Situazione del Catasto Nazionale ed analisi dei dati disponibili.

Le cavità artificiali nelle regioni, province e città d'Italia.

All'atto del VI Convegno Nazionale, risultano iscritte a catasto 3985 cavità.
Il dato è comunque sottostimato, in quanto alcune singole cavità molto simili per dimensioni, tipologia e caratteristiche, o dislocate nelle immediate vicinanze fra loro, vengono catastate, di prassi, con un unico numero. È il caso di insediamenti ipogei a scopo abitativo, o di caverne di guerra la cui presenza è ripetitiva lungo una linea fortificata.
Questo può spiegare, in parte, il divario esistente fra il numero di cavità presente nelle singole regioni italiane.
È importante sottolineare che i dati relativi al complesso delle CA censite, rispecchia in primo luogo il risultato delle ricerche effettivamente svolte piuttosto che la presenza o meno di CA sul territorio in termini oggettivi; presenza che comunque si stima massiccia e si rivela spesso ben al di là delle previsioni iniziali, una volta iniziata una campagna di ricerca.
I manufatti sotterranei, infatti, celano molto bene i segni esterni della loro presenza (cancellati dall'abbandono o volutamente dalla mano dell'uomo) ed il relati-

[1] Art. 1 del Regolamento del Catasto Nazionale CA S.S.I.
[2] Il numero di catasto è formato dalla sigla CA seguita da un numero progressivo regionale e dalle sigle identificative della regione e della provincia. Es.: CA 1 La RM (Cavità artificiale n. 1 del Lazio, prov. di Roma).

vo materiale documentale risulta molto spesso di difficile reperimento, collocato in archivi alle volte molto lontani dal luogo in cui gli ipogei si trovano ubicati.
Si aggiunga a ciò, una rapidissima rimozione dalla memoria storica delle persone le cui vicende umane si intrecciano con l'esistenza di manufatti di questo tipo.
In ogni caso, i dati riassuntivi di seguito riportati, analizzati a grandi linee in termini statistici, forniscono una panoramica particolarmente significativa, sia sullo stato delle ricerche svolte, che sulla situazione effettiva.
Sono state inserite a catasto cavità di quasi tutte le regioni italiane. Vale la pena rammentare che alcuni catasti regionali sono di recente istituzione, anche se hanno dato prova di estrema solerzia sin dall'inizio della raccolta delle informazioni.
Non risultano inseriti, invece, dati riguardanti la Valle d'Aosta e la Sardegna, realtà ricche di ipogei antropici anche particolarmente caratterizzanti, che comunque risultano essere oggetto di studi dettagliati. La mancata costituzione di una struttura referente a livello locale, non può essere che di stimolo per tutti i soggetti (Commissione, speleologi locali ma anche professionisti, appassionati di storia, associazioni con altri fini) interessati ad un salto di qualità finalizzato ad incrementare forze e conoscenze.
A livello di numero totale di CA per regione, spiccano fra tutti i dati di Friuli - Venezia Giulia, Puglia (con un notevole incremento in questi ultimi anni) e Lazio.
Il catasto del Trentino - Alto Adige, è stato istituito nel 2004, e quello della Basilicata ha fornito i primi dati nel 2008 (fig. 1).
Un accenno a sé stante merita la Campania, dove il catasto CA viene curato dalla Federazione Speleologica Campana, ed attualmente è in corso di riordino; in particolare, per quanto riguarda la numerazione delle cavità, va sottolineato che alcune anomalie sono dovute al fatto che risultano estratte dal catasto cavità naturali, dove erano state precedentemente iscritte. Da ciò deriva una numerazione non consecutiva, se non in alcuni casi una mancanza di numeri; ogni lacuna verrà in breve colmata, con nuovi contributi di informazioni.
In ogni caso, vi è una copertura di apporti catastali che copre praticamente l'intero territorio nazionale. A questo proposito, desidero riportare un dato curioso: la cavità più settentrionale è la Miniera di Ridanna - Monteneve Ridnaun - Schneeberg in Alto Adige, nei pressi di Vipiteno (CA 343 VT BZ)[3], mentre quelle più a sud sono dislocate sull'Isola di Linosa: trattasi principalmente di cisterne per l'approvvigionamento idrico (da CA 23 a CA 78 Si AG).
In un dettaglio per provincia, il maggior numero di CA classificate si trova in provincia di Trieste, con 357 cavità, seguita da Trento, con 342, Taranto con 310 e Gorizia con 269.
Se la speleologia in cavità artificiali, all'inizio del suo svilupparsi, veniva chiamata "speleologia urbana", per aver avuto come oggetto delle esplorazioni gli ipogei delle città, è giusto ricordare come nei vari catasti regionali siano annoverati i sotterranei di centri urbani quali Roma, Napoli, Genova, Matera, Trieste, Bergamo, la cui celebrità spesso esula dalle conoscenze degli addetti ai lavori.

[3] La sigla della regione Trentino - Alto Adige/Südtirol è VT, ovvero Venezia Tridentina, mutuata dal catasto cavità naturali e derivante dalla denominazione storica adottata all'atto dell'istituzione del Catasto delle Grotte d'Italia, negli anni venti.

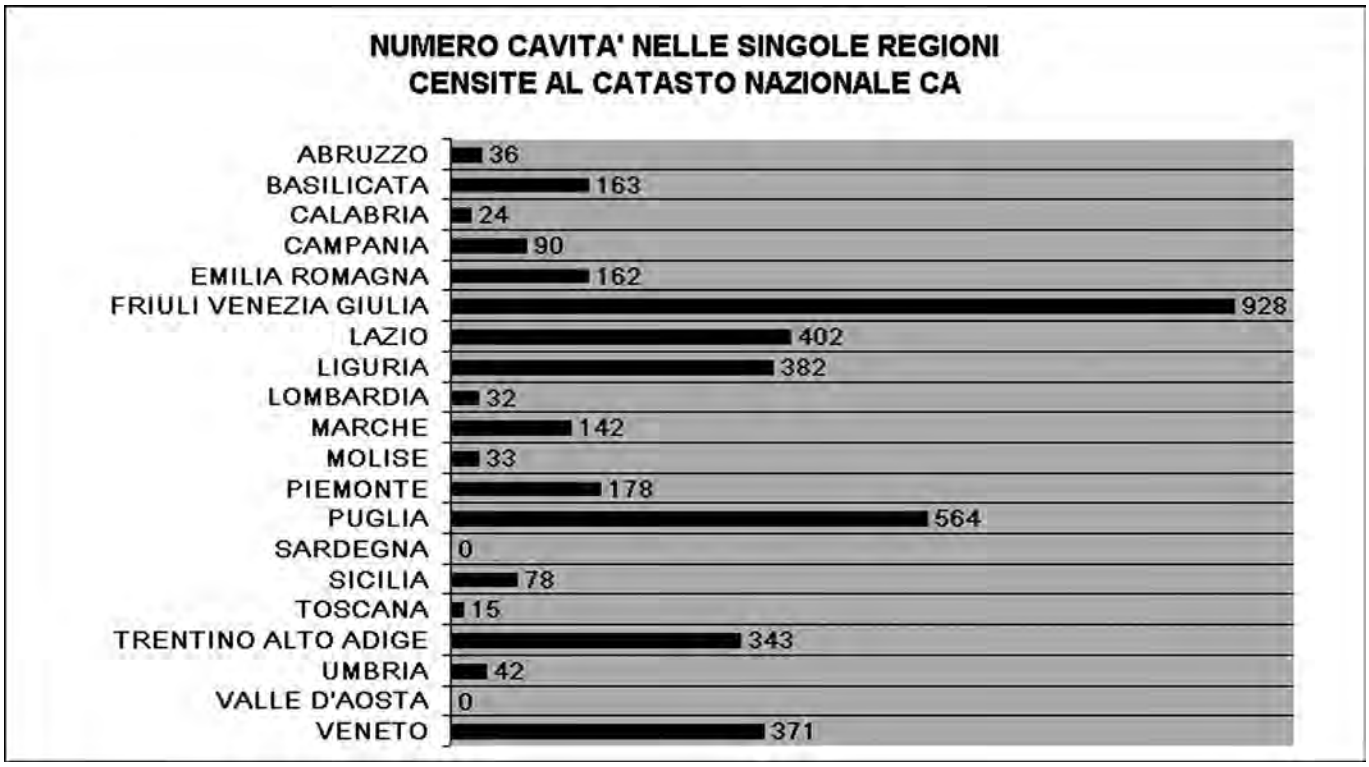


Fig. 1 - Presenza di cavità artificiali censite nelle singole regioni presso il Catasto Nazionale S.S.I.
Fig. 1 - Presence of artificial cavities recorded in the single regions in the National Cadastre of the Italian Speleological Society.

Classificazione per tipologia, in termini complessivi e raffrontati alle singole regioni

Particolarmente interessante risulta l'analisi dei dati riguardanti la tipologia delle CA censite, vero indicatore delle circostanze e delle ragioni storiche che hanno portato allo scavo degli ipogei.
La classificazione tipologica adottata[4], riporta sette categorie principali, identificate con una lettera maiuscola dell'alfabeto, ed una serie di sottocategorie che definiscono in dettaglio i vari manufatti (es.: A – opere idrauliche; A.1 opere di regimazione e bonifica; A.2 opere di captazione, ecc.) per le quali si rimanda alle procedure di accatastamento riportate in allegato al regolamento ed a quanto in precedenza pubblicato (Cappa, 1999; Cappa, 2000; Di Labio, 2004; Galeazzi & Meneghini, 2007).
Le tipologie sono le seguenti:
A – Opere idrauliche (cunicoli di bonifica; acquedotti; cisterne; ghiacciaie ecc.)
B - Opere insediative civili (abitazioni, magazzini, stalle, ecc.)
C – Opere di culto (luoghi di culto; opere sepolcrali)
D - Opere militari (cunicoli di transito, postazioni di sparo, rifugi antiaerei)
E – Opere estrattive (cave, miniere)
F – Vie di transito (gallerie stradali, ferroviarie ecc.)
G – Altre opere (tutte quelle non classificate, come ad esempio vani tecnici, parti strutturali interrate, ecc.).
Nel presente lavoro, vengono considerate anche le cavità di tipologia mista, che però, in linea di massima, riguardano un doppio utilizzo fra opere insediative e di culto (B e C).
In ogni caso, queste rimangono estremamente marginali in percentuale (2 %; fig. 2).
Si evidenzia immediatamente come, in termini assoluti, la maggior parte delle CA classificate rientri nelle opere militari (tipologia D – 40% del totale). Il dato è sicuramente influenzato, in molti casi, dalla più semplice accessibilità delle stesse, spesso abbandonate, e dal vastissimo interesse che queste suscitano in alcune regioni, specialmente al nord. Numerosi sono pure i rifugi antiaerei per civili (tipologia D.7), presenti in tutte le città italiane e risalenti al secondo conflitto mondiale.
Le opere idrauliche (tipologia A) riguardano meno della quarta parte del totale (23%), ma, assieme alle militari, sono oggetto di dettagliate e diffuse ricerche in merito[5]. Essendo più probabile incontrare singole opere puntuali, e meno gruppi di cavità (come nel caso delle opere insediative, di culto e militari), in loro numero in termini assoluti risulta più basso.
Opere insediative civili ed opere di culto, sono pressochè in pari numero (13 e 12%); si consideri che le cavità di tipologia mista (vedi), possono essere considerate parte di esse.
Gli ipogei di tipologia B e C, in genere insistono in commistione nei medesimi contesti (eremi, villaggi trogloditici) sovrapponendosi strutturalmente e, in vari casi, vengono numerati per gruppo di cavità; fattori, questi, che possono influire sulla misura delle iscrizioni a catasto, come già detto.

[4] L'attuale classificazione è stata elaborata da G. Cappa e P. Guglia nel 1999.

[5] Nel 2007 sono stati pubblicati i risultati del progetto "Carta degli antichi acquedotti italiani" (Parise et al., 2007).

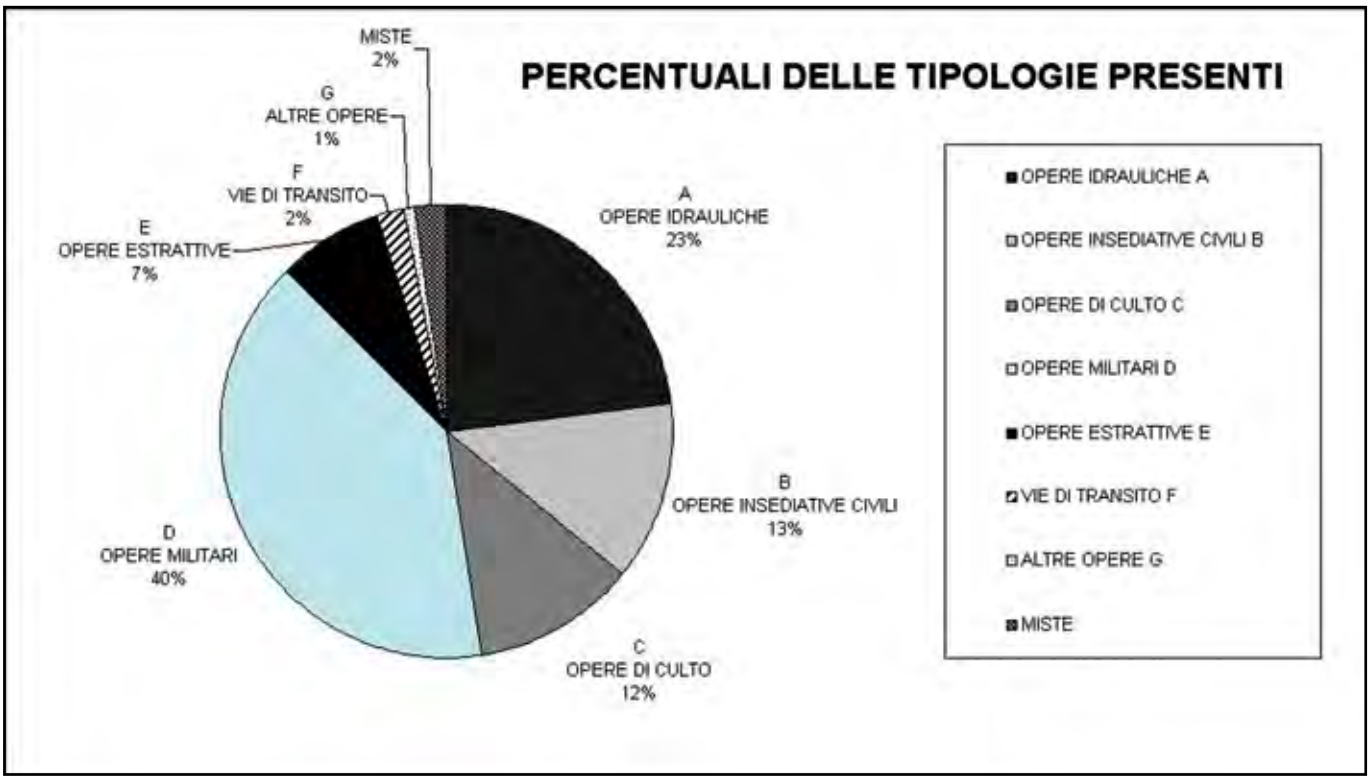


Fig. 2 - Percentuali delle tipologie delle cavità a catasto.
Fig. 2 - Percentage of typologies of cavities in the National Cadastre of the Italian Speleological Society.

Cave, miniere ed opere ad esse assimilate, costituiscono il 7% dell'elenco, anche se è da prevederne un incremento, visto che in certe regioni risultano presenti in misura estremamente elevata. Sono senz'altro marginali le vie di transito e le altre opere (ognuna con il 2% del totale), in termini di effettiva presenza delle stesse sul territorio.

Risulta particolarmente interessante approfondire la distribuzione delle singole tipologie per regione. Questa analisi fornisce sicuramente i risultati più importanti per capire il fenomeno delle CA in Italia e soprattutto dei contesti storici che hanno portato ad una loro realizzazione in termini così consistenti.

La situazione, illustrata nella cartina riportata di seguito (fig. 3), appare mutata rispetto all'analisi in termini assoluti già riportata in precedenza. Di fatto, in Italia risultano prevalere, per diffusione, le opere idrauliche. Esse sono le prime per numero in nove regioni, due al nord (Piemonte e Liguria), tutte quelle dell'Italia centrale (Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise) e due al sud (Calabria e Sicilia).

Se si scende nel dettaglio, si evidenzia come in altre due regioni (Lombardia e Toscana), a dire il vero piuttosto scarse di dati assoluti, esse costituiscano la seconda tipologia presente per numero e comunque, in linea generale, una frazione consistente delle CA anche nel resto d'Italia (in particolare in Friuli - Venezia Giulia e Puglia).

In pratica, il nostro Paese è pieno di acquedotti, canali di scolo, cisterne, pozzi realizzati a partire dall'epoca preromana fino allo scorso secolo, la cui esistenza e caratteristiche sono spesso ignote. È evidente, perciò, l'importanza di conoscere le opere legate alla gestione del ciclo dell'acqua, vitale aspetto della civiltà umana sin dai tempi più antichi (fig. 4).

Fig. 4 - Acquedotto di Fosso Tempesta - Nemi (Lazio). Opere idrauliche - tipologia A (Foto C. Germani).
Fig. 4 - Fosso Tempesta aqueduct - Nemi (Lazio). Waterworks - typology A (photo C. Germani).

Fig. 3 - Le tipologie più rappresentate per regione.
Fig. 3 - The must representatives typologies for region.

L'implementazione del progetto riguardante la Carta degli antichi acquedotti italiani (Parise et al., 2007), assieme all'incentivazione della conoscenza delle opere idrauliche, è quindi uno stimolo per lo sviluppo di progetti finalizzati ad una maggiore comprensione, in generale, delle acque sotterranee, campo in cui la speleologia riveste sicuramente un ruolo di primo piano e, si spera, maggiormente riconosciuto in futuro.

Le opere insediative civili, prevalgono in Puglia, dove, in passato, il trogloditismo risultava particolarmente diffuso. Da qui, la realizzazione di spazi ipogei non solo abitativi, ma legati a tutte le attività umane, fra cui quelle produttive (importanti i trappeti ipogei per la lavorazione dell'olio) e quelle di culto, con una notevole diffusione di chiese rupestri che, dai dati a catasto, prevalgono in Basilicata (tipologia C). Qui il dato è profondamente influenzato dalle ricerche effettivamente eseguite sinora, che hanno riguardato principalmente i luoghi di culto. Ben nota, infatti, è la particolare situazione a Matera, celebre per le abitazioni ipogee che ricadono senz'altro nella tipologia B.

Per la Campania, la realtà risulta particolarmente complessa, e merita decisamente un maggiore approfondimento, che ci si riserva di effettuare nell'immediato futuro, puntando innanzitutto all'acquisizione di dati più completi.

Le informazioni a disposizione, esaminate in occasione del presente intervento, non evidenziano una netta prevalenza tipologica: ai fini dell'analisi compiuta in questa sede, si propende per le tipologie insediative, con importanti casi di opere idrauliche, di culto (funerarie) ed estrattive.
Si può quindi affermare che nelle regioni più meridionali si ha una prevalenza di entrambe le tipologie, B e C, che risultano contemporaneamente presenti e spesso complementari. Inoltre, di opere scavate a scopi insediativo-produttivi e religiosi vi sono significativi esempi in Italia centrale, con una notevole presenza in Lazio.
Si aggiunga a ciò che spesso, nel centro - sud, le caratteristiche delle rocce, particolarmente lavorabili, rendono estremamente semplice il lavoro di scavo tanto da far considerare imponente la presenza delle CA.
Una particolare connotazione geografica rivestono le opere militari, presenti in netta prevalenza in cinque regioni settentrionali: Friuli - Venezia Giulia, Veneto, Trentino Alto Adige, Lombardia ed Emilia Romagna (fig. 5). Tale preponderanza, nel Triveneto, è dovuta agli ipogei della prima guerra mondiale, guerra di trincea e di posizione, e quindi caratterizzata da una massiccia opera fortificatoria in sotterraneo a causa dell'elevata potenza di fuoco delle artiglierie dell'epoca.
Degni di nota i rifugi antiaerei nelle città, ma pure i sotterranei di castelli ed opere fortificate ben più antiche, evidenti nei catasti delle altre due regioni (Emilia Romagna e Lombardia; fig. 6).
Per quanto riguarda le opere estrattive, risalta solamente la Toscana con varie miniere metallifere, la cui presenza risulta importante anche in Piemonte e Liguria.
Vie di transito, altre opere (tipologia G) ed opere miste sono diffuse in quota marginale in tutte le regioni d'Italia[6].
Riassumendo, la diffusione delle tipologie per aree geografiche riporta in maniera abbastanza fedele la situazione sul campo, con una prevalenza, in linea di massima, di opere militari al nord, idrauliche al centro ed insediativo-cultuali a sud, pur con una certa presenza di queste ultime nel Lazio.
Risulterebbe certamente interessante un'analoga analisi relativa alle epoche di realizzazione, che vanno dalla preistoria al XX secolo[7]; spesso, però, le stesse cavità sono state oggetto di rimaneggiamenti successivi, ampliamenti, utilizzi prolungati attraverso varie epoche che si sono protratti sino ad oggi. Addirittura, l'origine di molte CA risale ad un'epoca sconosciuta.

---

[6] Da segnalarsi alcune gallerie stradali etrusche del Lazio: CA 159 e 169 La RM.

[7] Le epoche di realizzazione delle CA, secondo il metodo adottato dal Catasto Nazionale CA, sono le seguenti: a = preistorica; b = protostorica; c = pre-romana (es. etrusca); d = romana regia/repubblicana; e = romana imperiale; f = tardo-antica (tramonto impero romano); g = alto-medioevale (fino al 1000 circa); h = medio-tardo medioevo; i = rinascimentale (1400-1600 circa); l = evo moderno (fino alla Rivoluzione francese); m = ottocento; n = novecento.

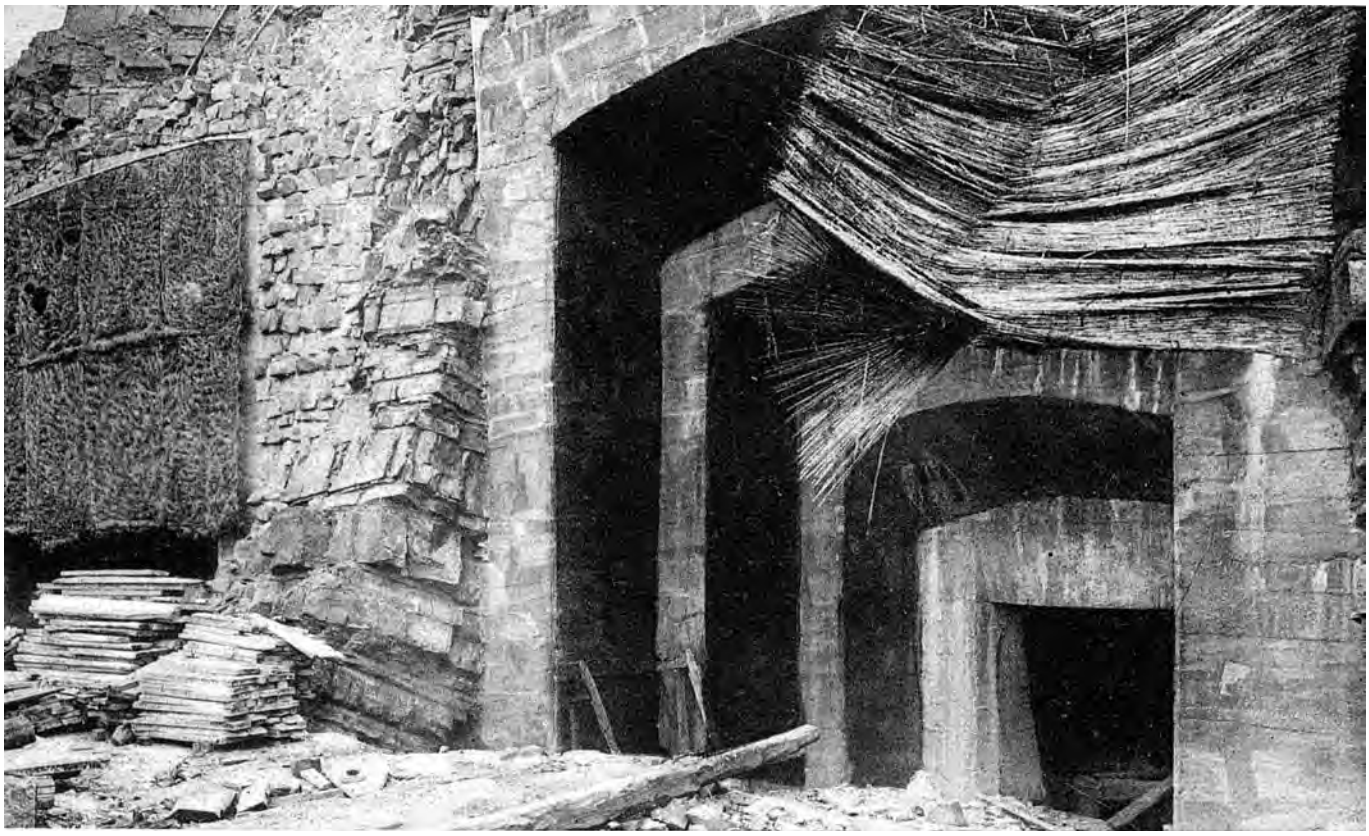


Fig. 5 - Gallerie cannoniere di Monte Calvario – Gorizia (Friuli – Venezia Giulia). Opere militari – tipologia D (Foto per gentile concessione Centro Ricerche Archeologiche e Storiche nel goriziano).
Fig. 5 - Artillery fortress of Monte Calvario – Gorizia (Friuli – Venezia Giulia). Military works – typology D (courtesy of Archaeological and Historical Research Center of Goriziano).

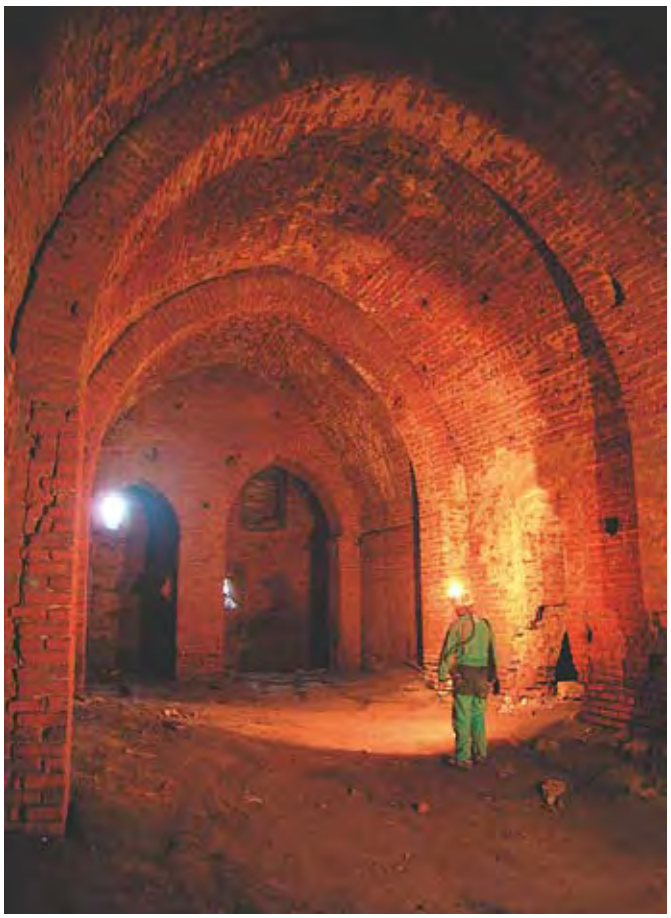


Fig. 6 - Sotterranei del castello di Novara (Piemonte). Foto L. Galimberti, per gentile concessione G. Cella.
Fig. 6 - Vaults in the castle of Novara (Piemonte). Photo L. Galimberti, courtesy of G. Cella arch.

È quindi particolarmente difficoltoso addentrarsi in questi dettagli, peraltro per nulla trascurabili, che però potrebbero portare ad una interpretazione dei dati distorta od incompleta. Ci si propone, in futuro, di approfondire l'argomento con metodo adeguato.

Conclusioni e prospettive future

Una collaborazione fra singole realtà associazionistiche e non professionali, a volte anche esterne ad un mondo già di per sé variegato come quello speleologico, risulta tutt'altro che semplice da realizzare.
I risultati ottenuti dal Catasto Nazionale delle CA possono tranquillamente dimostrare come un obiettivo di questo genere possa essere concretizzato, grazie a due punti d'incontro quali la passione comune per l'opera umana nel sottosuolo ed una realtà di riferimento nazionale come la Società Speleologica Italiana.
La mole di dati e l'unione di competenze che si vedono riunite nel Catasto Nazionale CA e, più in generale, nella Commissione Nazionale CA, sono un risultato sicuramente prestigioso, ottenuto sviluppando l'intero lavoro basandosi sull'autonomia delle singole realtà locali e cercando di non calare "dall'alto" soluzioni o disposizioni.
Continuare su questa linea rivestirà un'importanza fondamentale, al fine di implementare la collaborazione su tutto il territorio nazionale soprattutto con gli ambienti istituzionali ed accademici. In questo senso, uno dei nodi fondamentali dovrà essere la giusta divulgazione dei dati relativi alle CA censite presso il nostro catasto, secondo sistemi, mezzi e metodi adeguati.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare, per l'aiuto ed i dati messi a disposizione, tutti i Curatori dei Catasti Regionali, unitamente ad Ezio Burri e Carla Galeazzi per la revisione del testo. Un grazie, inoltre, a Roberto Bixio, Gian Domenico Cella, Carlo Germani, Giuseppe Lombardo ed al Centro per le Ricerche Archeologiche e Storiche nel Goriziano per le immagini pubblicate ed inserite nella presentazione.

Bibliografia

Cappa G., 1999, *La struttura organizzativa in seno alla S.S.I.: Commissione Cavità Artificiali e Catasto; cenni all'attività in Italia e nel mondo*, Quaderni didattici della Società Speleologica Italiana, Genova, vol. 4, Ricerche speleologiche in cavità artificiali, pp. 19-20.

Cappa G., 2000, *Il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali*, Opera Ipogea, Genova, anno II, n. 1, pp. 51-61.

Di Labio E., 2004, *I dati sintetici. L'albero delle tipologie. Dati catastali*, Opera Ipogea, Genova, anno VI, n. 2-3, pp. 9-79.

Di Labio E., 2006, *Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali. Aggiornamenti: Abruzzo, Lazio, Piemonte, Toscana, Trentino Alto Adige*, Opera Ipogea, Genova, anno VIII, n. 1-2, pp. 89-94.

Galeazzi C., Meneghini M., 2007, *Il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali fra passato, presente e futuro*, Atti I Convegno regionale di speleologia in cavità artificiali, 24 – 25 marzo, 2007, Castellana Grotte (BA), Grotte e dintorni, anno VI, n. 12, pp. 19-30.

Guglia P., 2004, *Il Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali*, Opera Ipogea, Genova, a. VI, n. 2-3, pp. 5-8.

Nini R., 1990, *Attività della Commissione Cavità Artificiali, suo Regolamento e Regolamento del Catasto*, Speleologia, n. 22, pp. IV-VI.

Parise M. (a cura di), 2007, *Carta degli antichi acquedotti italiani*, Opera Ipogea, Genova, a. IX, n. 1, pp. 3-69.

CATASTO NAZIONALE CAVITA' ARTIFICIALI DELLA SOCIETA' SPELEOLOGICA ITALIANA AGGIORNAMENTO DEI DATI SINTETICI

Marco Meneghini
Curatore del Catasto Nazionale
del Catasto Cavità Artificiali della S.S.I.

In appendice alla relazione sullo stato dell'arte del Catasto Nazionale delle Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana, vengono pubblicati gli aggiornamenti dei dati sintetici delle CA italiane, forniti dai rispettivi Curatori dei catasti regionali.
Si tratta del proseguimento delle liste già edite nei numeri 2-3 del 2004 e 1-2 del 2006 di "Opera Ipogea", rivista della Commissione Nazionale Cavità Artificiali.

NOTE SUI SINGOLI CATASTI REGIONALI E LEGENDE DELLE SIGLE DELLE FONTI DI INFORMAZIONE

BASILICATA:
Fonti di informazione: Gruppo Puglia Grotte - Castellana Grotte (BA).

EMILIA ROMAGNA: La numerazione non è progressiva per regione, ma per gruppi di cavità.
Fonti di informazione:
GSE: Gruppo Speleologico Emiliano (Modena)
GSB: Gruppo Speleologico Bolognese CAI
OSMS: Organizzazione Speleologica Modenese "Sottosopra"
GSA: Gruppo Speleo Ambientalista CAI Ravenna
GSPGC: Gruppo Speleologico Paletnologico "Gaetano Chierici" Reggio Emilia
GSF: Gruppo Speleologico Faentino
GSB-USB: Gruppo Speleologico Bolognese - Unione Speleologica Bolognese (Bologna)

FRIULI - VENEZIA GIULIA:
Fonti di informazione:
sono indicati gli autori delle medesime e l'anno di esecuzione. I nomi delle persone sono abbreviati come da legenda sotto riportata.
Le fonti di infomazione sono suddivise per : **r** = rilevamento topografico; **c** = compilazione della scheda catastale.
AC=Accurso C. (GS Bert.); AO=Augusto O. (CRC); BA=Boschini Alessandro (CAT); BAn=Barazzetti Andrea (CRC); BC=Bordon C. (SAG); BF=Basilisco F. (SAS); BL=Barbana Luigi (GS Bert.); BLa=Bertolini Laura (SAG); BR=Bellini R. (CAT); BRa=Bernardis R. (CAT); BRo=Benedetti Roberto (CRC); BW=Basso Walter (SAS); CA=Canciani A. (CAT); CAT=Club Alpinistico Triestino; CD=Coslovi Diego (SAS); CDu=Cobol Duilio (CNS Cob.); CG=Crevatin Gabriele (SAS); CGi=Cresi Gianfranco (CAT); CM=Codiglia M. (CAT); CMa=Comar Maurizio (CSC Lind.); CP=Cechet P. (CAT); CR=Calligaris Ruggero (CAT); CRC=Centro Ricerche Carsiche Seppenhofer - Gorizia; CS=Cleva Stefano (SAS); DC=Duro Cristian (SAS); DCF=Della Costa F. (CRC); DCr=Del Ciello R. (CRC); DE=Devetak Ester (CRC); DG=Deiuri Giorgio (GSM AdF); DNA=Di Natale Andrea (SAS); DS=Dambrosi Sergio (SAS); EG=Esposito Guglielmo (GS Pradis); FL=Ferrero L. (CAT); FM=Ferfoglia Manuel (ASG); FN=Fosso N. (CSC Lind.); FS=Frenopoulos Spiro (CSC Lind.); FT=Fabec Tomaz (ASG); GA=Giassi Alessandro (CRC); GD=Gerli Damjan (ASG); GF=Gherlizza Franco (CAT); GFa=Gleria Franco (CAT); GG=Granatiero G. (GS Bert.); GGa=Graziuso Gabriella (CRC); GL=Gleria Luca (CAT); GLu=Grinover Luca (CRC), GM=Gherlizza M. (CAT); GMa=Gubertini Marco (SAS), GP= Guglia Paolo (SAS), GS=Gherlizza S. (CAT); HA=Halupca Armando (SAS); HM=Herbreteau Marco (GS Pradis); HP=Herbreteau Patrick (GS Pradis); HW=Hess Walter (GS Bert.); KA=Klun Antonio (CAT); KI=Kocjancic Igor (CRC); KM=Kraus Mauro (CAT); IV=Iaccarini Valeria (SAS), LA=Longo Alberto (CRC); LL=Lanza L. (--); LLu=Longo Luciano (SAS); LR=Laurencich R. (GSC); LRo=Lucco Roberto (GS Pradis); MA=Mikolic Anna (SAG); MAa=Miniussi A. (SAG); MAb=Millo A. (CAT); MAc=Marussic A. (CSC Lind.); MD=Miniussi D. (CSC Lind.); ME=Massari Enrico (CAT); MF=Mirolo Federico (GS Pradis); MJ=Mislej James (SAS); MG=Monaco G. (CAT); MGa=Maculus G. (CAT); MGi=Marcigaglia Gino (CRC); ML=Milanese L. (GS Bert.); MLa=Mian L. (GS Bert.); MLi=Monaco Lino (CAT); MM=Milanese M. (GS Bert.); MMa=Meneghini Marco (CRC); MP=Medeot Paolo (GS Bert.); MS=Marizza Simone (CRC); MSi=Milani Sula (ASG); MU=Mikolic Umberto (SAG); NA=Nigrisin Andrea (SAG); ND=Nardon D. (SAS); NDa=Neami Dario (SAS); NE=Neami Enrico (SAS); NEl=Nalon Elena (CRC); NM=Nacinovi M. (CAT); OE=Obersnel Enzo (SAG); OM=Olivieri Mauro (SAS); OP=Omari Paolo (CAT); PAl=Pribaz Aldo (SAS); PA=Pesaro Alessandro (SAS); PC=Pristavec Claudio (--); PD=Perhinek Daniela (CAT); PDa=Pintar David (CRC); PF=Picchieri Fabio (SAS); PG=Pian G. (GSM AdF); PI=Pittini Idana (CRC); PL=Postogna Luciano (SAS); PM=Pizzi Michele (CAT); PMa=Prestaino Marco (SAS); PR=Picek Roberto (CAT); RA=Rutar Antonella (CRC); RC=Romani C. (CAT); RF=Rovelli Fabrizio (CAT); RL=Russo Luciano (--); RM=Radacich Maurizio (CAT); RMa=Restaino Marco (SAS), RN=Rupini Nicoletta (SAG); SA=Sandron Alex (GS Pradis); SAS= Società Adriatica di Speleologia - Trieste; SE=Sepulcri Eraldo (SAS); SF=Sfiligoi Francesco (GSM AdF); SFa=Stoch Fabio (--); SG=Scrigna Gianni

(SAS); SGi=Susmel Gianni (CRC); SL=Scandiuzzi Laura (GS Pradis); SM=Siega Mauro (CAT); SMa=Sandrin M. (CSC Lind.); SMi=Susmel Michele (CRC); SP=Slama Piero (SAS), SR=Silvestri R. (GS Bert.); SU=Stocker Ugo (CSC Lind.); TF=Tiralongo Franco (SAG); TM=Tentor Maurizio (GSM AdF); TMa=Tommasini M. (CAT); TMo=Tavagnutti Maurizio (CRC); TW=Turus Walter (GS Bert.); UE=Emani Edi (CAT); VR=Visentin Ranieri (GSC); ZA=Zoff Alessandro (GSM AdF); ZG= Zeleznihìk G. (GSM AdF); ZGa=Zeleznik G. (CSC Lind.); ZGi=Zanin Gianluca (CRC); ZM=Zarotti Marco (SAS); ZI=Zoch I. (SAS); ZIa=Zocchelli I. (SAG); ZP=Zaccaria Paolo (CNS Cob.); ZPa=Zerial Paolo (SAS).

Nello schema soprastante è riportata, accanto al nome del rilevatore, la sigla del gruppo speleologico di appartenenza. I nomi dei gruppi sono stati abbreviati come da legenda di seguito riportata:

ASG=Associazione Sportiva Grmada, Sezione Speleologica, Malchina, Duino/Aurisina (TS); CAT = Club Alpinistico Triestino, Sezione Ricerche e Studi su Cavità Artificiali, Trieste; CRC = Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer", Gorizia; CSC Lind. = Centro di Studi Carsici "Antonio Federico Lindner", Fogliano, Redipuglia (GO); CSN Cob. = Gruppo Speleo-Nautico "Cobol", Trieste; GS Bert. = Gruppo Speleologico "Luigi Vittorio Bertarelli", CAI, Gorizia; GS Pradis = Gruppo Speleologico Pradis, Clauzetto (PN); GSC = Gruppo Speleologico Carsico, San Martino del Carso (GO); GSM AdF = Gruppo Speleologico Monfalconese "Amici del Fante", Monfalcone, (GO); SAG = Società Alpina delle Giulie, CAI, Trieste; SAS = Società Adriatica di Speleologia, Sezione di Speleologia Urbana, Trieste.
L'indicazione **(--)** si riferisce a studiosi indipendenti non legati direttamente ad un gruppo speleologico.

LAZIO:
Tipologie: categorie conformi alla revisione SSI del giugno 1999 (Albero delle Tipologie), con le abbreviazioni necessarie per lo spazio disponibile, seguite dalle sigle codificate in occasione di detta revisione; per quelle di culto (C1) o sepolcrali (C2) è in genere indicata anche l'epoca: etrusca, falisca, romana, cristiana = †.
Fonti di informazione:
sono indicati gli autori delle medesime e l'anno di esecuzione; i nomi delle persone possono essere abbreviati come da legenda sotto riportata. Sigle: e = rinvenimento e/o esplorazione; r = rilevamento topografico; c = compilatore della scheda catastale; p = autori della pubblicazione di base. Tra parentesi sono indicati dati parziali.
CF = Cappa-Felici; CZ = Cianetti-Zampighi; MP = Mecchia-Piro; CC = Castellani & al.; DV = Dobosz-Vittori; GG = Germani-Galeazzi-De Paolis & al.; CRSE = Centro Ricerche Speleologiche Egeria; Ga = Galieti; MSR = Moretti-Saiza-Rampini; CS = Cappa-Santella; CDP = Cappa-Dobosz-Pintus; RS = Raspi Serra; P = Picchetto; N = Nelli; D = Devoti; GAL = Gr. Archeologico Latino-Monte Porzio; QG = Quilici Gigli; CO = Colonna E.& G.; CA = Cagiano de Azevedo- Schmiedt; BG = Battiati-Grassi (G.G.RM Niphargus); S = Santella; FC = Cappa-Frangini; CD = Cianetti-Orsini-Di Girolami & al.; GSGM = Gr. Speleol. Guidonia-Montecelio; ZM = Zaccaria Mari; GB = Gigliuto Basilico & al., Gr. Gr. Saronno CAI; SZC = Shaka Zulu Club Subiaco; BSR = British School at Rome; P = M. Placidi-G.S.CAI Roma; BC = R. Bambini-M. Campagnoli (Cat.CA Marche); BT = M. Biagi-M. Terenzi & al.; OC = A. Ortolani-E. Carallo; BA = M. Biagi- A. Cocchiarella; JC = Jean Coste (in mem.) 1999; TD = Tullio Dobosz.

LOMBARDIA:
La nuova cavità è stata iscritta momentaneamente solo presso il Catasto Nazionale, che segue una numerazione progressiva nazionale, contraddistinta dalla lettera N.

MARCHE:
Fonti di informazione:
GGR: Gruppo Grotte Recanati
GSM: Gruppo Speleologico Marchigiano CAI Ancona
GASP: Gruppo Autonomo Speleologico Portocivitanova
GCACF: Gruppo Cavità Artificiali CAI Fermo
GSCN: Gruppo Speleologico CAI Macerata
GSU: Gruppo Speleologico Urbinate
AR: Alberto Recanatini
GV: Gianni Volpe
GSCS: Gruppo Speleologico CAI Senigallia

MOLISE:
Per informazioni rivolgersi alla Associazione Speleologi Molisani.

PIEMONTE:
I numeri di catasto sono assegnati per provincia. Dati trasmessi dal Catasto Regionale Cavità Artificiali del Piemonte dell'Associazione Gruppi Speleologici Piemontesi.

SICILIA:
Fonti di informazione: Gruppo Speleologico Agrigento.

BASILICATA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie
CA 1	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Santa Maria della Valle	C1
CA 2	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Cristo alla Gravinella	C1
CA 3	B	MT	Matera	Cripta di Madonna della Quartarella	C1
CA 4	B	MT	Matera	Cripta del Pantano	C1
CA 5	B	MT	Matera	Cripta del Sole	C1
CA 6	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Santa Maria della Palomba	C1
CA 7	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Palomba II	C1
CA 8	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Palomba III	C1
CA 9	B	MT	Matera	Cripta dello Spirito Santo	C1
CA 10	B	MT	Matera	Chiesa rupestre della Madonna dei Derelitti	C1
CA 11	B	MT	Matera	Chiesa rupestre della Madonna delle Vergini	C1
CA 12	B	MT	Matera	Cripta di San Giovanni da Matera	C1
CA 13	B	MT	Matera	Cripta della Madonna degli Angioli	C1
CA 14	B	MT	Matera	Cripta della Madonna di Monte Verde	C1
CA 15	B	MT	Matera	Cripta di S.Elia	C1
CA 16	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola sulla via Appia	C1
CA 17	B	MT	Matera	Complesso rupestre di San Falcione	C1
CA 18	B	MT	Matera	Cripta di San Vito alla Murgia	C1
CA 19	B	MT	Matera	Cripta di Santa Maria della Verdesca	C1
CA 20	B	MT	Matera	Cripta di San Giorgio a Trasano	C1
CA 21	B	MT	Matera	Asceterio di San Lupo	C1
CA 22	B	MT	Matera	Asceterio Santa Maria dell'Arco	C1
CA 23	B	MT	Matera	Cripta di Sant'Agnese	C1
CA 24	B	MT	Matera	Cripta di S.Biagio	C1
CA 25	B	MT	Matera	Santuario rupestre della Madonna delle Tre Porte	C1
CA 26	B	MT	Matera	Eremo delle Tre Porte	C1
CA 27	B	MT	Matera	Chiesa rupestre della Madonna della Croce	C1
CA 28	B	MT	Matera	Cripta di Acito San Campo	C1
CA 29	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Madonna dell'Arena	C1
CA 30	B	MT	Matera	Grotta del Brigante Padovani	C1
CA 31	B	MT	Matera	Oratorio dell'Agna	C1
CA 32	B	MT	Matera	Asceterio di San Campo	C1
CA 33	B	MT	Matera	Cripta del Cristo Docente	C1
CA 34	B	MT	Matera	Oratorio dell'Ofra	C1
CA 35	B	MT	Matera	Cripta di San Pellegrino	C1
CA 36	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola all'Ofra	C1
CA 37	B	MT	Matera	Cripta di San Michele all'Ofra	C1
CA 38	B	MT	Matera	Piccolo santuario all'Ofra	C1
CA 39	B	MT	Matera	Asceterio Lama Cacchiola	C1
CA 40	B	MT	Matera	Cripta di Santa Maria alla Gravina	C1
CA 41	B	MT	Matera	Cripta di Serritella	C1
CA 42	B	MT	Matera	Eremi di Santa Maria	C1
CA 43	B	MT	Matera	Asceterio di Cozzica	C1
CA 44	B	MT	Matera	Santuario di Larienzo	C1
CA 45	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Cristo La Selva	C1
CA 46	B	MT	Matera	Cripta della Selva	C1
CA 47	B	MT	Matera	Cripta di Santa Maria degli Almari	C1
CA 48	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola al Saraceno	C1
CA 49	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola all'Annunziata	C1
CA 50	B	MT	Matera	Cripta di Vitisciulo	C1
CA 51	B	MT	Matera	Cripta di San Luca alla Selva	C1
CA 52	B	MT	Matera	Cripta di San Leucio	C1
CA 53	B	MT	Matera	Cripta della Madonna del Giglio	C1
CA 54	B	MT	Matera	Cripta della Madonna della Murgia	C1
CA 55	B	MT	Matera	Cripta di Sant'Eustachio	C1
CA 56	B	MT	Matera	Santo Stefano di Pandona	C1
CA 57	B	MT	Montescaglioso	Cripta della Scaletta	C1
CA 58	B	MT	Montescaglioso	Cripta del Canarino	C1
CA 59	B	MT	Montescaglioso	Asceterio della Loe	C1
CA 60	B	MT	Montescaglioso	Cripta di Sant'Andrea	C1
CA 61	B	MT	Montescaglioso	Cripta della Masseria Irene	C1
CA 62	B	MT	Matera	Cripta di Pandona	C1
CA 63	B	MT	Matera	Cripta di San Giuliano	C1
CA 64	B	MT	Matera	Cripta del Pizzone	C1
CA 65	B	MT	Matera	Cripta di San Gennaro al Bradano	C1
CA 66	B	MT	Matera	Cripta di Santo Stasio alla Gravina	C1
CA 67	B	MT	Matera	Cripta del Peccato Originale	C1
CA 68	B	MT	Matera	Cripta di "L'Annunziata alla Stradella"	C1

CA 69	B	MT	Matera	Cripta di San Martino	C1
CA 70	B	MT	Matera	Cripta di San Lupo al Guirro	C1
CA 71	B	MT	Matera	Cripta di San Pietro al Bracciolo	C1
CA 72	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola al Birmigiglio	C1
CA 73	B	MT	Matera	Cripta del Casale	C1
CA 74	B	MT	Matera	Cripta del Cristo Docente	C1
CA 75	B	MT	Matera	Cripta di San Giacinto	C1
CA 76	B	MT	Matera	Cripta del Falco	C1
CA 77	B	MT	Matera	Cripta di San Pietro in Lama	C1
CA 78	B	MT	Matera	Cripta dei Grottini	C1
CA 79	B	MT	Matera	Cappella dei Grottini	C1
CA 80	B	MT	Matera	Cripta degli Evangelisti	C1
CA 81	B	MT	Matera	Cripta di San Giacomo	C1
CA 82	B	MT	Matera	Cripta di Crocifisso a Chiancalata	C1
CA 83	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola a Chiancalata	C1
CA 84	B	MT	Matera	Cripta di San Francesco a Chiancalata	C1
CA 85	B	MT	Matera	Cripta di Crocifisso a Scattolino	C1
CA 86	B	MT	Matera	Chiesa rupestre della Madonna dell'Abbondanza.	C1
CA 87	B	MT	Matera	Cripta di Cappuccino Vecchio	C1
CA 88	B	MT	Matera	Cripta di Cappuccino Nuovo	C1
CA 89	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Santa Barbara	C1
CA 90	B	MT	Matera	Cripta di Sant'Antonio Abate	C1
CA 91	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di San Donato	C1
CA 92	B	MT	Matera	Cripta di Santa Maria Annunziata	C1
CA 93	B	MT	Matera	Cripta di San Primo	C1
CA 94	B	MT	Matera	Cripta di San Leonardo	C1
CA 95	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola de Cupa	C1
CA 96	B	MT	Matera	Cripta di Santa Maria de Armenis	C1
CA 97	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola al Seminario	C1
CA 98	B	MT	Matera	Cripta di San Bartolomeo	C1
CA 99	B	MT	Matera	Cripta di Madonna delle Grazie	C1
CA 100	B	MT	Matera	Cripta di San Clemente	C1
CA 101	B	MT	Matera	Cripta dei Santi Simeoni e Giuda	C1
CA 102	B	MT	Matera	Cripta di Purgatorio Vecchio	C1
CA 103	B	MT	Matera	Chiesa rupestre della Madonna de Idris	C1
CA 104	B	MT	Matera	Cripta di San Giovanni in Monterrone	C1
CA 105	B	MT	Matera	Monastero di Santa Lucia alle Malve	C1
CA 106	B	MT	Matera	Cripta di San Pietro in Monterrone	C1
CA 107	B	MT	Matera	Cripta di Sant'Eustachio de Posterga	C1
CA 108	B	MT	Matera	Cripta di San Pietro alla Civita	C1
CA 109	B	MT	Matera	Cripta di San Giacomo alla Civita	C1
CA 110	B	MT	Matera	Cripta di San Potito	C1
CA 111	B	MT	Matera	Cripta di Santa Maria	C1
CA 112	B	MT	Matera	Cripta di Santa Lucia alla Pianella	C1
CA 113	B	MT	Matera	Cripta di Sant'Angelo de Civita	C1
CA 114	B	MT	Matera	Cripta di Cripta di Porta Empia	C1
CA 115	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di Crocifisso Vecchio	C1
CA 116	B	MT	Matera	Cripta dei Santi Cosma e Damiano	C1
CA 117	B	MT	Matera	Cripta della Civita	C1
CA 118	B	MT	Matera	Cripta di San Benedetto alla Civita	C1
CA 119	B	MT	Matera	Cripta della Madonna delle Virtù	C1
CA 120	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola dei Greci	C1
CA 121	B	MT	Matera	Cripta di San Nicola del Sole	C1
CA 122	B	MT	Matera	Cripta di Santa Maria la Vetera	C1
CA 123	B	MT	Matera	Cripta di San Pietro de Principibus	C1
CA 124	B	MT	Matera	Cripta della SS. Trinità	C1
CA 125	B	MT	Matera	Cripta di San Placido	C1
CA 126	B	MT	Matera	Cripta di San Guglielmo	C1
CA 127	B	MT	Matera	Cripta di Santa Cesarea	C1
CA 128	B	MT	Matera	Cripta di San Giovanni Vecchio	C1
CA 129	B	MT	Matera	Cripta di San Biagio	C1
CA 130	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di San Pietro Barisano	C1
CA 131	B	MT	Matera	Cripta di San Paolo	C1
CA 132	B	MT	Matera	Chiesa rupestre di San Vito dei Lombardi	C1
CA 133	B	MT	Matera	Cripta di San Martino dei Lombardi	C1
CA 134	B	MT	Matera	Cripta di San Cataldo dei Lombardi	C1
CA 135	B	MT	Matera	Cripta di San Lorenzo dei Lombardi	C1
CA 136	B	MT	Matera	Cripta di Chiesa di Santa Spirito	C1
CA 137	B	MT	Matera	Cripta di San Marco a Porta Pepice	C1
CA 138	B	MT	Matera	Cripta di Santa Sofia	C1

CA 139	B	MT	Matera	Cripta di San Marco in Platea	C1
CA 140	B	MT	Matera	Cripta dei Santi Pietro e Paolo	C1
CA 141	B	MT	Matera	Cripta di Santa Croce	C1
CA 142	B	MT	Matera	Cripta di Santo Stefano al Cinto	C1
CA 143	B	MT	Matera	Cripta triabsidata	C1
CA 144	B	MT	Matera	Complesso rupestre di San Giorgio al Paradiso	C1
CA 145	B	MT	Matera	Ipogei di Piazza S.Francesco	A4
CA 146	B	MT	Irsina	Bottino di Fontana Vecchia	A3
CA 147	B	MT	Irsina	Cappella ipogea di S. Francesco	C1
CA 148	B	PZ	Venosa	Catacombe ebraiche di Venosa	C2
CA 149	B	PZ	Venosa	Acquedotto di Venosa	A3
CA 150	B	PZ	Melfi	Cripta di Santa Margherita	C1
CA 151	B	PZ	Melfi	Cripta rupestre di Santa Lucia dei Giaconelli	C1
CA 152	B	PZ	Melfi	Chiesetta della Madonna delle Spinelle	C1
CA 153	B	PZ	Melfi	Chiesa rupestre dello Spirito Santo	C1
CA 154	B	PZ	Melfi	Cripta della Crocifissione	C1
CA 155	B	PZ	Melfi	Cripta dei Tre Santi	C1
CA 156	B	PZ	Melfi	Cripta della Sacra Famiglia	C1
CA 157	B	PZ	Rapolla	Cripta del Crocifisso	C1
CA 158	B	PZ	Rapolla	Cripta di Santa Barbara	C1
CA 159	B	PZ	Rapolla	Cripta di Sant'Elia	C1
CA 160	B	PZ	Rapolla	Cripta Santa Maria della Stella	C1
CA 161	B	PZ	Oppido Lucano	Cripta di Sant'Antuono	C1
CA 162	B	MT	Montescaglioso	Cripta di Cozzo S.Angelo	C1
CA 163	B	MT	Montescaglioso	Cripta del Paritiello	C1

CALABRIA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 1	Cb	CS	Cosenza - Centro Storico - Salita Tribunale	Galleria Salita Tribunali	D7-B4	L. Manna Cat. CA Calabria
CA 2	Cb	CS	Cosenza - Centro Storico - Rione Massa	Cunicolo delle Canossiane	D7	L. Manna, P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 3	Cb	CS	San Lucido	Galleria della Badia	F3	P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 4	Cb	CS	Falconara Albanese	Galleria di Falconara	F3	P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 5	Cb	CS	San Fili	Galleria di San Fili	F3	P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 6	Cb	CS	Cosenza - Centro Storico - Piazza S. Agostino	Cripta della Consolazione	C2	L. Manna Cat. CA Calabria
CA 7	Cb	KR	Verzino - Loc. Canalicchi	Acquedotto dei Canalicchi	A2	F. La Carbonara, P. Pasqua (GSC)
CA 8	Cb	CS	Dipignano	Cappella Rupestre di Dipignano	C1	L. Manna, P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 9	Cb	CS	Francavilla Marittima - Centro Storico - Quartiere Fontana Vecchia	Acquedotto della Fontana Vecchia	A2	A. La Rocca (GSS)
CA 10	Cb	CS	Francavilla Marittima - Centro Storico - Vico I° Margherita	Cavità Rovitti	A10	A. La Rocca (GSS)
CA 11	Cb	CS	Francavilla Marittima - Centro Storico - Vico I° Margherita	Cavità Margherita	A10	A. La Rocca (GSS)
CA 12	Cb	CS	Trebisacce - Località Torre di Mostarico	Galleria dei Briganti	E4	A. La Rocca (GSS)
CA 13	Cb	CS	Trebisacce - Località Torre di Mostarico	Pozzo di Torre Mostarico - ("grutta i'schiuccule")	E4	A. La Rocca (GSS)
CA 14	Cb	CS	San Lorenzo Bellizzi - Gole di Barile	Cunicolo del Raganello	E3	A. La Rocca (GSS)
CA 15	Cb	CS	Falerna - Contrada Sanguinello o San Giuseppe	Serbatoio di Politino	A2	A. La Rocca (GSS)
CA 16	Cb	CS	Falerna - Contrada Curcio	Acquedotto del Sanguinello	A2	A. La Rocca (GSS)
CA 17	Cb	CS	Frascineto	Santa Maria di Iassù - Madonna delle Armi di Frascineto	C1	L. Manna, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 18	Cb	VV	Zungri - Fraz. Papaglionti	Ipogeo di Trisulina (Cisterna?)	A2	L. Manna Cat. CA Calabria
CA 19	Cb	VV	Zungri -Loc. Fosso Malopara	Insediamento Rupestre degli Sbariati	B1-B3-B4-B5-B6	L. Manna, P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 20	Cb	CS	Tarsia	Rifugi di Tarsia	B2-B4	L. Manna, P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 21	Cb	VV	Vibo Valentia - Fraz. Vena Superiore	Galleria di Pezza Piccola	C1	L. Manna, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 22	Cb	VV	Drapia - Fondo S. Agata	Acquedotto S. Agata	A2	L. Manna, P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 23	Cb	VV	Drapia - Fondo S. Agata	Pozzo S. Agata	A2	L. Manna, P. Pasqua, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria
CA 24	Cb	CS	Cosenza - Centro Storico - Via Grotte di S. Francesco	Ipogeo del Convento di S. Francesco d'Assisi	A4	L. Manna, G.A. Ranieri Cat. CA Calabria

EMILIA ROMAGNA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 118	ER	BO	Sasso Marconi - Rupe	Grotta VII, VIII, IX del Sasso	E1	GSB-USB
CA 119	ER	BO	Monzuno - Vado	Rifugio 1 di Rovina	D6	GSB-USB
CA 120	ER	BO	Monzuno- Vado	Rifugio 2 di Rovina	D6	GSB-USB
CA 121	ER	BO	Monzuno- Vado	Rifugio 3 di Rovina	D6	GSB-USB
CA 122	ER	BO	Monzuno- Vado	Rifugio 4 di Rovina	D6	GSB-USB
CA 123	ER	BO	Monzuno- Vado	Rifugio 5 di Rovina	D6	GSB-USB
CA 124	ER	BO	Grizzana Morandi- Puzzola	Rifugio 1 della Puzzola	D7	GSB-USB
CA 125	ER	BO	Grizzana Morandi- Puzzola	Rifugio 2 della Puzzola	D7	GSB-USB
CA 126	ER	BO	Monzuno- Molino dei Cattani	Rifugio presso Molino dei Cattani	D7	GSB-USB
CA 127	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 1 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 128	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 2 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 129	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 3 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 130	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 4 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 131	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 5 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 132	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 6 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 133	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 7 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 134	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 8 del Rio Conco	G	GSB-USB
CA 135	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 9 del Rio Conco	D7	GSB-USB
CA 136	ER	BO	Sasso Marconi - Rio Conco	Ipogeo 10 del Rio Conco	D7	GSB-USB
CA 137	ER	RA	Brisighella - Casa Castello	Grotte delle Fate	B8	GSF
CA 138	ER	BO	Castel d'Aiano- Labante	Cunicolo della Sorgente di Labante	A2	GSB-USB
CA 139	ER	BO	Bologna- Ravone	Cisterna del Fondo Grande	A2	GSB-USB
CA 140	ER	BO	Casalecchio di Reno - Parco Talon	Rifugio della Ca' Bianca	D7	GSB-USB
CA 141	ER	BO	Casalecchio di Reno - Parco Talon	Rifugio di Parco Talon	D7	GSB-USB
CA 142	ER	BO	Casalecchio di Reno - Parco Talon	Rifugio Ettore Muti	D7	GSB-USB
CA 143	ER	BO	Pianoro - Zena	Pozzo 1 del Castello di Zena	A4	GSB-USB
CA 144	ER	BO	Pianoro - Zena	Pozzo 2 del Castello di Zena	A4	GSB-USB
CA 145	ER	BO	Pianoro - Zena	Ghiacciaia del Castello di Zena	A9	GSB-USB
CA 146	ER	BO	Pianoro - Zena	Rifugio del Castello di Zena	D7	GSB-USB
CA 147	ER	BO	Monterenzio - Monte delle Formiche	Grotta 2 di Monte delle Formiche	C1	GSB-USB
CA 148	ER	BO	Bologna	Pozzo di Palazzo d'Accursio	A5	GSB-USB
CA 149	ER	BO	Bologna	Cisterna di Palazzo d'Accursio	A4	GSB-USB
CA 150	ER	BO	Bologna	Cunicolo del Nettuno	A3	GSB-USB
CA 151	ER	BO	Sasso Marconi - Ziano	Rifugio 1 di Ziano	D7	GSB-USB
CA 152	ER	BO	Sasso Marconi - Ziano	Rifugio 2 di Ziano	D7	GSB-USB
CA 153	ER	BO	Sasso Marconi - Val di Setta	Sistema Sotterraneo della Centrale di Val di Setta	D5	GSB-USB
CA 154	ER	BO	S. Lazzaro di Savena-Eremo di Ronzana	Rifugio dell'Eremo di Ronzana	D6	GSB-USB
CA 200	ER	BO	Monghidoro- Gurlano	Pozzo presso la Miniera di Gurlano	E4	GSB-USB
CA 201	ER	BO	Lizzano in Belvedere- Rocca Corneta	Galleria 1 della Miniera di Rocca Corneta	E3	GSB-USB
CA 202	ER	BO	Lizzano in Belvedere- Rocca Corneta	Galleria 2 della Miniera di Rocca Corneta	E3	GSB-USB
CA 203	ER	BO	Sasso Marconi- Badolo	Cava del Cimitero di Badolo	E1	GSB-USB
CA 204	ER	BO	Marzabotto- Panico	Rifugio 2 di Panico	D6	GSB-USB
CA 205	ER	BO	Marzabotto- Panico	Rifugio 3 di Panico	D6	GSB-USB
CA 206	ER	BO	Marzabotto- Panico	Rifugio 4 di Panico	D6	GSB-USB
CA 207	ER	BO	Marzabotto- Salvaro	Rifugio della Fornace	D7	GSB-USB

LIGURIA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 368	Li	GE	Genova	Rifugio antiaereo di via Ameglia	D7	2007 C. Studi Sotterranei
CA 369	Li	GE	Genova	Rio del Parroco	A1	2005 R. Bixio
CA 370	Li	IM	Diano Castello	Miniera di Rio Varcavello (Galleria di Diano Castello)	E3	2005 R. Bixio
CA 371	Li	GE	Genova	Rifugio antiaereo di Villa Doria	D7	2007 R. Bixio
CA 372	Li	GE	Genova	Cisterna di Vico Croce Bianca	A4	2007 R. Bixio
CA 373	Li	GE	Genova	Condotto Università	A7	2007 R. Bixio
CA 374	Li	GE	Genova	Cripta della Chiesa di San Filippo	C2	2007 R. Bixio
CA 375	Li	GE	Genova	Passaggio a Palazzo Tursi	D7-F1-F2	2007 R. Bixio
CA 376	Li	GE	Genova	Galleria ascensori Castelletto	D7-F2	2007
CA 377	Li	GE	Genova	Galleria ricovero via Maculano	D7	2007
CA 378	Li	GE	Genova	Galleria antiaerea di Passo Caffaro	D7	2007

LOMBARDIA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 1N	Lo	BS	Saviore dell'Adamello	Cavernetta 1° a sud di Passo di Campo	D6	GST Villazzano Trento

FRIULI – VENEZIA GIULIA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 831	FVG	UD	Villa Santina	Fortino 1° di Invillino Ovest	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 832	FVG	UD	Cavazzo Carnico	Fortino di Cuel di Mena	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 833	FVG	UD	Cavazzo Carnico	Fortino di Mena	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 834	FVG	UD	Moggio Udinese	Fortino 3° di Campiolo "La Tonante"	D4	r: EG-HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 835	FVG	UD	Venzone	Galleria presso la Stazione per la Carnia	D7	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 836	FVG	UD	Pontebba	Galleria ricovero di Pietratagliata	D6	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 837	FVG	UD	Verzegnis	Fortino di Avons	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 838	FVG	UD	Verzegnis	Fortino ad Est di Cuel Chiercon	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 839	FVG	UD	Verzegnis	Fortino ad Ovest di Cuel Chiercon	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 840	FVG	UD	Cavazzo Carnico	Fortino 5° di Cavazzo Carnico	D4	r: EG-HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 841	FVG	UD	Ragogna	Galleria 2° sotto l'osservatorio di San Pietro	D1	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 842	FVG	UD	Cavazzo Carnico	Postazione mitragliatrice di Cuel di Mena	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 843	FVG	UD	Ragogna	Caverna riparo sotto l'osserv. di San Pietro	D1	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 844	FVG	UD	Verzegnis	Fortino di Selva	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 845	FVG	UD	Cavazzo Carnico	Forte di Selvapiana	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 846	FVG	UD	Ragogna	Cisterna di Ragogna Bassa	A4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 847	FVG	UD	Codroipo	Forte di Codroipo	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 848	FVG	UD	Cavazzo Carnico	Forte di Cesclans	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 849	FVG	UD	Ragogna	Forte del Cavallino	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 850	FVG	UD	Ragogna	Miniera di Ragogna	E3	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 851	FVG	UD	Cavazzo Carnico	Fortino 7° di Cavazzo Carnico	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2005
CA 852	FVG	TS	Trieste	Galleria 1° presso il sentiero Cobolli	D6	r: GP; c: GP 2005
CA 853	FVG	TS	Trieste	Galleria 2° presso il sentiero Cobolli	D6	r: GMa-DC; c: GMa 2005
CA 854	FVG	TS	Trieste	Galleria d'acqua di contovello	A2	r: GMa-DC; c: GMa 2005
CA 855	FVG	TS	Trieste	Rifugio privato di via d'Angeli	D7	r: GP; c: GP 2005
CA 856	FVG	TS	Trieste	Fornelli di mina della strada costiera	D1	r: GMa-DC; c: GMa 2005
CA 857	FVG	TS	Trieste	Rifugio 4° presso l'Obelisco	D6	r: GMa-DC; c: GMa 2005
CA 858	FVG	TS	Trieste	Rifugio presso la Stazione di Opicina	D6	r: GMa-DC; c: GMa 2005
CA 859	FVG	GO	Sagrado	Grotta 1° di San Martino (n. 750 VG)	D5	r: --; c: MMa 2005
CA 860	FVG	GO	Doberdò del Lago	Caverna Generale Ricordi (n. 1064 VG)	D6	r: --; c: MMa 2005
CA 861	FVG	GO	Sagrado	Grotta Brigata Sassari (n. 4246 VG)	D5	r: --; c: MMa 2005
CA 862	FVG	GO	Doberdò del Lago	Pozzo c/o il valico di Devetachi (n. 5479VG)	D6	r: --; c: MMa 2005
CA 863	FVG	GO	Sagrado	Pozzetto a S-O della Piantella (n. 5729 VG)	D6	r: --; c: MMa 2005
CA 864	FVG	GO	Doberdò del Lago	Caverna a N-E di Marcottini (n. 5747 VG)	D6	r: --; c: MMa 2005
CA 865	FVG	UD	Chiusaforte	Opera 1° di Chiusaforte	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2006
CA 866	FVG	UD	Villa Santina	Fortino 2° d'Invillino Ovest	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2006
CA 867	FVG	UD	Villa Santina	Fortino 3° d'Invillino Ovest	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2006
CA 868	FVG	UD	Villa Santina	Fortino 3° di monte Navado	D4	r: HP-MF-SL; c: HP 2006
CA 869	FVG	UD	Moggio Udinese	Opera 5° di Campiolo	D4	r: EG-HP-MF-SL; c: HP 2006
CA 870	FVG	TS	Trieste	Collettore dell'acquedotto dello Starebrech	A3	r: GMa-Rma-SP; c: GMa 2006
CA 871	FVG	TS	Trieste	Galleria dei Francesi	A2	r: GMa-RMa; c: GMa 2006
CA 872	FVG	TS	Trieste	Galleria Store Superiore	A3	r: GMa-Rma-SP; c: GMa 2006
CA 873	FVG	GO	Monfalcone	Pozzo 1° della Salita Moncenigo	A5	r: FS-SU; c: SU 2006
CA 874	FVG	GO	Monfalcone	Pozzo 1° di via Enrico Toti	A5	r: FS-SU; c: SU 2006
CA 875	FVG	GO	Monfalcone	Trincea ex Sgubin	D2	r: FS-SU; c: SU 2006
CA 876	FVG	TS	Trieste	Cisterna 1° di via Commerciale	A4	r: GMa-Rma-IV; c: GMa 2006
CA 877	FVG	TS	Trieste	Sotterraneo 2° di via Commerciale	B4	r: GMa-Rma-IV; c: GMa 2006
CA 878	FVG	TS	Trieste	Rifugio 1° di Monte Belvedere	D6	r: GMa-DC; c: GMa 2006
CA 879	FVG	TS	Trieste	Rifugio 2° di Monte Belvedere	D6	r: GMa-DC; c: GMa 2006
CA 880	FVG	TS	Trieste	Rifugio 3° di Monte Belvedere	D6	r: GMa-DC; c: GMa 2006
CA 881	FVG	TS	Trieste	Rifugio di Longera	D7	r: GMa-DC; c: GMa 2006
CA 882	FVG	TS	Trieste	Sotterraneo 1° dell'ex OPP	B4	r: GMa-DC; c: GMa 2006
CA 883	FVG	TS	Trieste	Sotterraneo 2° dell'ex OPP	B4	r: GMa-DC; c: GMa 2006
CA 884	FVG	UD	Chiusaforte	Opera 2° di Chiusaforte	D4	r: EG-HP-MF-SL; c: HP
CA 885	FVG	UD	Socchieve	Opera 3° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 886	FVG	UD	Socchieve	Opera 4° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 887	FVG	UD	Socchieve	Opera 5° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 888	FVG	UD	Socchieve	Opera 6° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 889	FVG	UD	Socchieve	Opera 7° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 890	FVG	UD	Socchieve	Opera 8° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 891	FVG	UD	Socchieve	Opera 9° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 892	FVG	UD	Socchieve	Opera 10° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 893	FVG	UD	Preone	Opera 2° di Preone	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 894	FVG	UD	Preone	Opera 3° di Preone	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 895	FVG	UD	Preone	Opera 4° di Preone	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 896	FVG	UD	Preone	Opera 5° di Preone	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 897	FVG	TS	Trieste	Pozzo 1° di via Scauro	A5	r: GMa; c: GMa 2006
CA 898	FVG	TS	Trieste	Sotterraneo 1° del Parco di Miramare	G1	r: GMa-DC; c: GMa 2006
CA 899	FVG	TS	Duino Aurisina	Cavernetta 11 del Flondar	D6	r: GP-DC; c: GP 2006
CA 900	FVG	TS	Duino Aurisina	Cavernetta 12 del Flondar	D6	r: GP-DC; c: GP 2006
CA 901	FVG	UD	Socchieve	Opera 1° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP

CA 902	FVG	UD	Socchieve	Opera 2° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 903	FVG	UD	Socchieve	Opera 2° bis di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 904	FVG	UD	Socchieve	Opera 11° di Socchieve	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 905	FVG	UD	Venzone	Opera di Pioverno	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 906	FVG	UD	Socchieve	Opera di Priuso	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 907	FVG	UD	Socchieve	Opera 3° di Priuso	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 908	FVG	PN	Pinzano	Postazione mitragliatrice c/o ponte di Pinzano	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 909	FVG	UD	Amaro	Fortino sopra la galleria di Sasso Tagliato	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 910	FVG	UD	Amaro	Opera 2° sopra la galleria di Sasso Tagliato	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 911	FVG	UD	Tolmezzo	Opera 3° di Sasso Tagliato	D4	r: HP-MF-SL; c: HP
CA 912	FVG	TS	Trieste	Pozzo 2° di via Crispi	A4	r: GP-HA, c: GP
CA 913	FVG	TS	Trieste	Pozzo 1° dell'ex OPP	A4	r: GP-HA, c: GP
CA 914	FVG	TS	Trieste	Pozzo 2° dell'ex OPP	A4	r: GP-HA, c: GP
CA 915	FVG	GO	Gorizia	Pozzo presso la canonica di San Mauro	A5	r: BAn-MMa, c: MMa
CA 916	FVG	GO	Gorizia	Galleria c/o la canonica di San Mauro	D5	r: BAn-MMa, c: MMa
CA 917	FVG	UD	Prepotto	Caverna 1° del monte Brischis	D5	r: BAn-MMa-SMi, c: MMa
CA 918	FVG	UD	Drenchia	Galleria 1° del Kolovrat	D6	r: BAn-MS-MMa-SMi, c: MMa
CA 919	FVG	TS	Trieste	Rifugio 1° di Vetta di Scorcola	B2	r: GP-HA, c: GP
CA 920	FVG	TS	Trieste	Cunicolo 1° di Vetta di Scorcola	B2	r: GP-HA, c: GP
CA 921	FVG	TS	Trieste	Pozzo 1° di Vetta di Scorcola	A4	r: GP-HA, c: GP
CA 922	FVG	TS	Duino-Aurisina	Pozzo 1° presso la Baia di Sistiana	D1	r: GMa-DC-Rma-SP, c:GMa
CA 923	FVG	TS	Duino-Aurisina	Galleria 2° Presso la Baia di Sistiana	D5	r: GMa-SP, c: GMa
CA 924	FVG	TS	Duino-Aurisina	Fornello 4° Presso la Baia di Sistiana	D1	r: GMa-SP, c: GMa
CA 925	FVG	TS	Trieste	Cisterna 1° di Gropada	A4	r: GMa-DC, c: GMa
CA 926	FVG	TS	Trieste	Cisterna 2° di Gropada	A4	r: GMa-DC, c: GMa
CA 927	FVG	TS	Trieste	Cisterna 3° di Gropada	A4	r: GMa-DC, c: GMa
CA 928	FVG	TS	Trieste	Cisterna 1° di Contovello	A4	r: GMa-DC, c: GMa

LAZIO

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 371	La	RM	Roma	Grotte Vecchiarelli	B2	e/r/p: British School at Rome 1968; c/r rev.: CRSE 2006
CA 372	La	VT	Ischia di Castro	Santa Lucia	C1†	e: RS 1976; r/c: CF 2006; p: RS 1976
CA 373	La	RM	Rocca di Papa	Grottone 1° a SE di Palazzolo	E1	e: CF 1990; r/c: CF 2006; p:
CA 374	La	RM	Rocca di Papa	Grottone 2° a SE di Palazzolo	E1	e: CF 1990; r/c: CF 2006; p:
CA 375	La	RM	Subiaco	Catacomba di Suriva	C2†	e/r/p: Lidio Gasperini 1963; c: CF 2006
CA 376	La	VT	Soriano	Insediamento Fossi Sanguetta e Castello	C1† B1	e/r/p: RS 1976; c: CF 2006
CA 377	La	RM	Marino	Madonna dell'Acqua Santa	C1†	e/p: V. Antonelli 1992; r/c: CF 2006
CA 378	La	RM	Marino	Ipogeo sotto ex-chiesa S. Lucia (museo)	C1†	e/r/p: C. Bresciani Sacchi 1989; c: CF 2006
CA 379	La	RM	Rocca di Papa	Due camerette precedenti i grottoni	B2 C2?	e: CF 1990; r/c: CF 2006; p:
CA 380	La	RM	Castel Gandolfo	Prima grotta sulla via Cappuccini-Palaz.	B2 o B4	e/r/c: CF 2006; p: -
CA 381	La	RM	Castel Gandolfo	Riparo sulla via Cappuccini-Palazzolo	E1	e/f/c: CF 2006; p: -
CA 382	La	RM	Albano	Cavità d'interstrato sulla via Capp-Palaz	E1	e/f/c: CF 2006; p: -
CA 383	La	RM	Albano	Nicchia emisferica	C2† ?	e: CF 2003; r/c: CF 2006; p:
CA 384	La	RM	Albano	Grotta di mezza via Cappuccini-Palazzol	B4? - E1	e: CF 2003; r/c: CF 2006; p:
CA 385	La	RM	Castel Gandolfo	Acquedotto romano - c/o Cappuccini	A3	e: CF 1980; r/c: CF 2006; p:
CA 386	La	RM	Albano	Acquedotto romano - c/o mezza via C-P	A3	e: CF 1980; r/c: CF 2006; p:
CA 387	La	VT	Vasanello (f.so Aliano)	Cavità a SW della CA150 LaVT	C2?-B4-B6	e/r/c: CF 2007; p: -
CA 388	La	VT	Sutri (ex-S. Giacomo)	Eremo di S. Carlo Borromeo	C1†	e/r/c: CF 2007; p: -
CA 389	La	RM	Gallicano	Cappella della Madonna di Pompei	C1†	e: CF 2006; r/c: CF 2007; p:
CA 390	La	FR	Serrone (M. Scalambra)	Romitorio di S. Michele	C1†	e/r: CF 2007; c: CF 2007; p:
CA 391	La	FR	Pico	Cappellina della Madonna	C1†	e/r: CF 1991; c: CF 2007; p:
CA 392	La	VT	Ischia di Castro	Insediamento a Chiusa del Vescovo	C1-B1-B4	e/r/p: RS 1976; c: CF 2007
CA 393	La	RM	Riofreddo	Madonna dell'Immagine	C1†	e/p: G. Imbrighi 1949; r/p: CF 1991; c: CF 2007
CA 394	La	FR	Anagni (Cattedrale)	Oratorio di S. Tommaso Beckett	C1†	e/r/p: C. Ribaudo 1989; c. CF 2007
CA 395	La	VT	Vitorchiano	Cappella della Madonna della Fonte	C1†	e/r: CF-DV 2000; c: CF 2007; p:-
CA 396	La	FR	Isola del Liri	Grotta della Madonna di Lourdes	C1†	e/r: CF 2001; c: CF 2007; p: -
CA 397	La	VT	Ischia di Castro (Castro)	Santa Maria delle Grazie	C1†	e: CF-DV 2000; r: -; c: CF 2007; p:-
CA 398	La	RM	Genazzano	Ipogeo della Sonnina	B4	e/r/c: CF 2007
CA 399	La	RM	S. Gregorio da Sassola	Pigiatoio insed. ipogeo di Colle S. Pietro	B3-B2	e: TD 2006; r/c: CRSE 2006; p: CRSE 2007
CA 400	La	RM	S. Gregorio da Sassola	Chiesa insed. ipogeo di Colle S. Pietro	C1†-B2	e: TD 2006; r/c: CRSE 2006; p: CRSE 2007
CA 401	La	RM	S. Gregorio da Sassola	Grottone di Colle S. Pietro	E1	e: TD 2006; r/c: CRSE 2006; p: CRSE 2007
CA 402	La	RM	Palestrina	Cunicolo Ninfeo d. Giardini del Principe	A3	e: Casciotti-TD 2006; r/c: TD-CRSE 2007

MARCHE

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 1	Ma	MC	Recanati (Fonti San Lorenzo)	Acquedotto Pontificio di Loreto - Sorgenti	A3-A2	GGR
CA 2	Ma	AN	Loreto (Contrada Archi)	Acquedotto Pontificio di Loreto - Ponte ad archi	A3	GGR
CA 3	Ma	AN	Loreto (Montereale)	Acquedotto Pontificio di Loreto - Pozzo del Serpente	A3-A5	GGR
CA 4	Ma	AN	Loreto (Montereale)	Acquedotto Pontificio di Loreto - Cisterna di Monte Ciotto	A3-A6	GGR
CA 5	Ma	AN	Loreto	Cisterna di Piazza della Madonna	A4	GGR
CA 6	Ma	AN	Loreto	Cisterna del Campo Sportivo Vecchio	A4	GGR
CA 7	Ma	AN	Sirolo (Massignano)	Cava Romana del Monte Conero	E1	GGR
CA 8	Ma	AN	Camerano	Buco del Diavolo	A3-A2	AR
CA 9	Ma	AN	Camerano	Fosso della Tomba	A3-A2	AR
CA 10	Ma	AN	Numana	Acquedotto Romano di Numana	A3	AR
CA 11	Ma	AN	Sirolo	Romitorio di San Benedetto	C1	AR
CA 12	Ma	MC	Recanati	Cisterna del Monastero di Santo Stefano	A4	GGR
CA 13	Ma	MC	Recanati	Grotte del Monastero di Santo Stefano	B4	GGR
CA 14	Ma	MC	Recanati	Cisterna 1 di Villa Colloredo Mels	A4	GGR
CA 15	Ma	MC	Recanati	Cisterna 2 di Villa Colloredo Mels	A4	GGR
CA 16	Ma	MC	Recanati	Grotte di Villa Colloredo Mels	B4	GGR
CA 17	Ma	MC	Recanati	Cisterna di Palazzo Venieri	A4	GGR
CA 18	Ma	MC	Recanati	Grotte a due livelli di Palazzo Venieri	B4	GGR
CA 19	Ma	MC	Recanati	Galleria pedonale dei Giardini di Palazzo Venieri	F2	GGR
CA 20	Ma	MC	Recanati (Castelnuovo)	Cisterna del Monastero delle Clarisse	A4	GGR
CA 21	Ma	MC	Recanati (Castelnuovo)	Grotte del Monastero delle Clarisse	B4	GGR
CA 22	Ma	MC	Recanati	Cisterna dell'Ospedale di S.Lucia	A4	GGR
CA 23	Ma	MC	Recanati	Pozzo di San Maroto	A5	GGR
CA 24	Ma	MC	Recanati (Castelnuovo)	Pozzo di Castelnuovo	A5	GGR
CA 25	Ma	MC	Recanati	Grotte di Palazzo Benedettucci	B4	GGR
CA 26	Ma	MC	Recanati (Fonti San Lorenzo)	Fonti San Lorenzo	A2	GGR
CA 27	Ma	MC	Recanati (Castelnuovo)	Fonte di Castelnuovo	A2	GGR
CA 28	Ma	MC	Recanati (Mercato)	Fonte Piccola	A2	GGR
CA 29	Ma	MC	Recanati	Cisterna di Palazzo Ceccaroni	A4	GGR
CA 30	Ma	MC	Recanati	Grotte di Palazzo Ceccaroni - Grotte dei Pupi	B4	GGR
CA 31	Ma	MC	Recanati	Cisterna Grande di Palazzo Leopardi	A4	GGR
CA 32	Ma	MC	Recanati	Cisterna Piccola di Palazzo Leopardi	A4	GGR
CA 33	Ma	MC	Recanati	Grotte di Palazzo Dalla Casapiccola	B4	GGR
CA 34	Ma	MC	Recanati	Cisterna di Palazzo Bambini	A4	GGR
CA 35	Ma	MC	Recanati	Grotte di via Mazzini	B4	GGR
CA 36	Ma	MC	Recanati	Grotte del Palazzo Leoni (Ex Edificio dell'ENEL)	B4	GGR
CA 37	Ma	MC	Recanati	Grotte dell'Opera Pia Bellini	B4	GGR
CA 38	Ma	MC	Recanati	Cisterna dell'Opera Pia Bellini	A4	GGR
CA 39	Ma	MC	Recanati	Cisterna dell'Episcopio Vecchio	A4	GGR
CA 40	Ma	MC	Recanati	Carceri Pontificie	B2	GGR
CA 41	Ma	MC	Recanati	Grotte dell'ex Seminario Vescovile	B4	GGR
CA 42	Ma	MC	Recanati	Grotte di Palazzo Centofiorini	B4	GGR
CA 43	Ma	MC	Recanati	Pozzo di Palazzo Centofiorini	A5	GGR
CA 44	Ma	MC	Recanati (S.Maria di Varano)	Cisterna del Convento di Santa Maria di Varano	A4	GGR
CA 45	Ma	MC	Recanati	Cisterna del Convento dei Cappuccini	A4	GGR
CA 46	Ma	MC	Recanati	Chioca di Santa Lucia	A7	GGR
CA 47	Ma	MC	Recanati (Mercato)	Chioca di Santa Lucia - ramo nuovo del Mercato	A7	GGR
CA 48	Ma	MC	Recanati (Montefiore)	Pozzo del Castello di Montefiore	A5	GGR
CA 49	Ma	MC	Montelupone	Fonte di Bagno	A3	GGR
CA 50	Ma	MC	Montelupone	Grotte del Convento di San Francesco	B4	GGR
CA 51	Ma	MC	Montelupone	Grotte a 2 livelli di Palazzo Narcisi Magner	B4	LM
CA 52	Ma	MC	Montelupone	Pozzo delle grotte di Palazzo Narcisi Magner	B4	LM
CA 53	Ma	MC	Montelupone	Grotta 1 di Palazzo Emiliani	B4	GGR/GASP
CA 54	Ma	MC	Montelupone	Grotta 2 di Palazzo Emiliani (Grotta dei Carbonari)	B4	GGR/GASP
CA 55	Ma	MC	Montelupone	Grotte della Canonica della Chiesa del Crocefisso	B4	GGR
CA 56	Ma	MC	Montelupone	Grotte e Fosse da Calce in via XX Settembre	B4	GGR
CA 57	Ma	MC	Montelupone	Pozzo delle Grotte in via XX Settembre	A5	GGR
CA 58	Ma	MC	Montelupone	Grotte Foglia	B4	GGR
CA 59	Ma	MC	Montelupone	Grotte di Palazzo Basvecchi	B4	GGR/GASP
CA 60	Ma	MC	Montelupone	Grotte di Palazzo Giachini	B4	GGR/GASP
CA 61	Ma	MC	Montelupone	Cisterna di Palazzo Giachini	A4	GGR/GASP
CA 62	Ma	MC	Montelupone	Grotte Edificio Franchi	B4	GGR/GASP
CA 63	Ma	MC	Montelupone	Grotte Sbrollini	B4	GGR/GASP
CA 64	Ma	MC	Montelupone	Grotte Spaccesi	B4	GGR/GSCM
CA 65	Ma	MC	Montelupone	Grotte Cingolani	B4	GGR/GSCM
CA 67	Ma	MC	Montelupone	Grotte Morgoni	B4	LM
CA 68	Ma	MC	Macerata	Grotte del Palazzo Bonaccorsi	B4	GSCM
CA 69	Ma	MC	Macerata	Rifugio Antiaereo di Rampa Zara	B4-D7	GSCM

CA 70	Ma	MC	Macerata	Fabbrica del Ghiaccio	B3-A9	GSCM
CA 71	Ma	MC	Montecosaro	Fonte Comunale di Montecosaro	A3	GGR/GSCM
CA 72	Ma	MC	Sanseverino (S.Eustachio)	Cava Romana e Romitorio	E1-C1	GGR
CA 73	Ma	MC	Sanseverino (S.Eustachio)	Cava Romana Grande	E1	GGR
CA 74	Ma	MC	Sanseverino (S.Eustachio)	Cava Romana Picccola	E1	GGR
CA 75	Ma	PU	Sanseverino (S.Eustachio)	Cava Piccola (Grotta dei partigiani)	E1-D7	GGR
CA 76	Ma	PU	San Costanzo	Fossa da Grano (Il Grottino)	B4-B5	GV
CA 77	Ma	PU	San Costanzo	Pozzo del Castello	A5	GGR
CA 78	Ma	PU	San Costanzo	Fonte Comunale	A2	GGR
CA 79	Ma	PU	Pesaro (Villa Caprile)	Acquedotto di Villa Caprile	A3	GGR/GSCM
CA 80	Ma	PU	Pesaro (Villa Caprile)	Cisterna Antica di Villa Caprile	A4	GGR
CA 81	Ma	PU	Pesaro (Villa Caprile)	Cisterna Nuova di Villa Caprile	A4	GGR
CA 82	Ma	PU	Pesaro (Villa Caprile)	Grotte e Grotteschi di Villa Caprile	B4-B8	GGR
CA 83	Ma	PU	Pesaro	Esedra Ciacchi	B4-C1	GV
CA 84	Ma	PU	Pesaro (Miralfiore)	Grotte e Grotteschi di Villa Miralfiore	B4-B8	GV
CA 85	Ma	PU	Novilara	Acquedotto Romano di Pesaro - Sorgenti	A2-A3	GSM
CA 86	Ma	PU	Pesaro (Muraglia)	Acquedotto Romano di Pesaro - Condotte	A3-A5	GSM
CA 87	Ma	PU	Pesaro	Acquedotto Romano di Pesaro - Cisterna e Fontana del Popolo	A3-A4	GSM
CA 88	Ma	PU	Fano	Acquedotto Romano di Fano - Sorgenti	A2-A3	GSU
CA 89	Ma	PU	Fano	Acquedotto Romano di Fano - Condotte e Pozzi	A3-A5	GSU
CA 90	Ma	PU	Fano	Acquedotto Romano di Fano - Cisterna e Cunicoli terminali	A3-A4	GSU
CA 91	Ma	MC	Belforte del Chienti	Cisterna Medievale	A4	GGR
CA 92	Ma	MC	Colmurano	Acquedotto Romano di Urbs Salvia - Sorgenti	A2-A3	GGR
CA 93	Ma	MC	Petriolo, Urbisaglia	Acquedotto Romano di Urbs Salvia - Condotte	A3	GGR
CA 94	Ma	MC	Urbisaglia	Acquedotto Romano di Urbs Salvia - Serbatoio	A3-A4	GGR
CA 95	Ma	PU	Urbino	Cunicoli di Fonte Santa Lucia		GSU
CA 96	Ma	PU	Maiano di Sant'Agata	Miniera di Zolfo di Maiano di Sant'Agata	E3	GGR
CA 97	Ma	PU	Perticara	Miniera di Zolfo di Perticara	E3	GGR
CA 98	Ma	AN	Sassoferrato (Cabernardi)	Miniera di Zolfo di Cabernardi	E3	GGR
CA 99	Ma	AN	Senigallia (San Gaudenzio)	Acquedotto di San Gaudenzio - Sorgenti	A2-A3	GSCS
CA 100	Ma	AN	Senigallia	Acquedotto di San Gaudenzio - Condotte e Pozzi	A3-A5	GSCS
CA 101	Ma	AN	Senigallia	Acqued. di San Gaudenzio - Cisterna e Fontana del Duca	A3-A4	GSCS
CA 102	Ma	AN	Ancona	Acquedotto di Santa Margherita	A3	GSM
CA 103	Ma	AN	Ancona (Colle Guasco)	Cunicoli del Colle Guasco	A2-A3	GSM
CA 104	Ma	AN	Ancona	Acquedotto della Fontana del Calamo (Le Tredici Cannelle)	A2-A3	GSM
CA 105	Ma	AN	Ancona	Cisterna di Piazza Stamira	A4	GSM
CA 106	Ma	AN	Ancona	Cisterne Romane del Porto	A4	GSM
CA 107	Ma	AN	Osimo	Grotte di Palazzo Campana (Grotte dei Tarocchi)	B4-C1	AR
CA 108	Ma	AN	Osimo	Grotte di Palazzo Gallo	B4-C1	AR
CA 109	Ma	AN	Osimo	Grotte Simonetti	B4-C1	AR
CA 110	Ma	AN	Osimo	Grotte Riccioni	B4-C1	AR
CA 111	Ma	AN	Osimo	Grotte Buglioni	B4-C1	AR
CA 112	Ma	AN	Osimo	Grotte Galliani	B4-C1	AR
CA 113	Ma	AN	Osimo	Grotte dell'Epicopio	B4-C1	AR
CA 114	Ma	AN	Osimo	Grotte del Cantinone	B4-C1	AR
CA 115	Ma	AN	Osimo	Grotte Tiffi	B4-C1	AR
CA 116	Ma	AN	Camerano	Grotte Mancinforte	B4-C1	AR
CA 117	Ma	AN	Camerano	Grotte di Palazzo Corraducci	B4-C1	AR
CA 118	Ma	AN	Camerano	Grotte di Palazzo Ricotti	B4-C1	AR
CA 119	Ma	AN	Camerano	Grotte di Palazzo Trionfi	B4-C1	AR
CA 120	Ma	FM	Fermo	Piscine Romane	A4	GCACF
CA 121	Ma	FM	Fermo	Acquedotto delle Picine Romane	A3	GCACF
CA 122	Ma	FM	Fermo	Sorgente del Teatro Antico	A3	GCACF
CA 123	Ma	FM	Fermo	Cunicolo della Porta Occidentale	A2	GCACF
CA 124	Ma	FM	Fermo	Ninfeo di Porta Croce	A3	GCACF
CA 125	Ma	FM	Fermo	Cunicolo dei Frati	A3	GCACF
CA 126	Ma	FM	Fermo	Cunicolo della Torre	A3	GCACF
CA 127	Ma	FM	Fermo	Cunicoli di Santa Caterina Alle Mura	A3	GCACF
CA 128	Ma	FM	Fermo	Acquedotto a collettori drenanti - Cunicolo maestro	A3	GCACF
CA 129	Ma	FM	Fermo	Acquedotto a collettori drenanti - Versante Orientale Acropoli	A3	GCACF
CA 130	Ma	FM	Fermo	Acquedotto a collettori drenanti - Cunicolo secondario	A3	GCACF
CA 131	Ma	FM	Fermo	Sorgente e Fontana di San Francesco di Paola	A3	GCACF
CA 132	Ma	FM	Fermo	Pozzo del Mistero in Acropolis	A5	GCACF
CA 133	Ma	FM	Fermo	Cisterna delle 6 sale	A4	GCACF
CA 134	Ma	FM	Fermo	Sotterranei di Liverotto	A2	GCACF
CA 135	Ma	FM	Fermo	Cunicolo dreno dei bastioni meridionali	A3	GCACF
CA 136	Ma	FM	Fermo	Cunicolo della Fortezza Carriera	A3	GCACF
CA 137	Ma	FM	Fermo	Fonte di Santa Croce alle Mura	A3	GCACF
CA 138	Ma	FM	Fermo	Cunicolo De li Rosci 1	A3	GCACF
CA 139	Ma	FM	Fermo	Cunicolo De li Rosci 2	A3	GCACF

MOLISE

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Fonte dati
CA 1	Mo	IS	Monteroduni Grotte	Acquedotto di Monteroduni	A3
CA 2	Mo	CB	Macchia Val Fortore	Cunicoli S. Maria	G
CA 3	Mo	IS	Pozzilli (Colella)	Galleria del Genio Civile	G
CA 4	Mo	CB	Boiano (Sorgenti de Riofreddo)	Acquedotto sorgenti Riofreddo	A2
CA 5	Mo	IS	Venafro (Ceppagna)	Grotta degli Armieri	A4
CA 6	Mo	CB	San Polo Matese	Grotta Ialone	A4
CA 7	Mo	CB	Casacalenda	Grotta della Macchina	E1
CA 8	Mo	CB	Casacalenda	Grotta S. Onofrio	G
CA 9	Mo	IS	Venafro	Grotta di S. Martino	G
CA 10	Mo	IS	Venafro (grotta Moschella)	Grotta Moschella	A4
CA 11	Mo	IS	Venafro	Grotta del Camposanto	A4
CA 12	Mo	IS	Venafro	Acquedotto di Venafro	A3
CA 13	Mo	IS	Monteroduni (S. Nazzario)	Grotta della Ferrovia	E1
CA 14	Mo	IS	Isernia (C.da S. Erasmo)	S. Erasmo	C1
CA 15	Mo	IS	Pettoranello (Riporso)	Cisterna	A4
CA 16	Mo	CB	Busso	Monte Vairano (cisterno)	A4
CA 17	Mo	IS	Longano (S. Maria d'Altopiede)	S. Maria d'Altopiede	C1
CA 18	Mo	CB	Pietracupa (Morgia Pietravalle)	Morgia Pietravalle	B2
CA 19	Mo	IS	Miranda	S. Lucia	C1
CA 20	Mo	CB	Campobasso	Cisterna	A4
CA 21	Mo	CB	Busso (Portella)	Grotta Portella - S. Anna	C1
CA 22	Mo	CB	Campobasso (Monti)	Prigioni	G
CA 23	Mo	CB	Montenero di Bisaccia	Grotta della Madonna di Bisaccia	C1
CA 24	Mo	IS	Isernia	Acquedotto	A3
CA 25	Mo	CB	Castropignano	Grotta di san Michele	C1
CA 26	Mo	CB	Trivento	Cisterna romana	A4
CA 27	Mo	IS	Castel S. Vincenzo	Eremo di San Michele	C1
CA 28	Mo	CB	Ielsi	Neviera	A9
CA 29	Mo	CB	Larino	Acquedotto	A3
CA 30	Mo	CB	Larino	Neviera	A9
CA 31	Mo	CB	Venafro	Cloaca	A7
CA 32	Mo	CB	Ielsi	Cripta	C1
CA 33	Mo	CB	Sepino - Altilia	Cloaca	A7

PIEMONTE

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 0059	Pi	NO	Novara	Fossa dei Giustiziati		
CA 0060	Pi	NO	Novara -Castello	Sotterraneo Torrione SW		
CA 0061	Pi	NO	Pombia	Il Cunic		
CA 1003	Pi	AL	Tortona	Tomba del Barbarossa		
CA 2000	Pi	VCO	Vanzone San Carlo	Miniera dei Cani		
CA 2001	Pi	VCO	Trarego Viggiona	Pozzo di casa Mazzetta		
CA 3012	Pi	AT	Tigliole	Vecchia Ghiacciaia	A9	
CA 3013	Pi	AT	Cunico	Sotterraneo Vecchio Castello	B4	
CA 6030	Pi	TO	Pavarolo	Pozzo del Castello di Pavarolo		
CA 6031	Pi	TO	Pavarolo	Pozzetto del Giardino		
CA 6032	Pi	TO	Pavarolo	Cisterna del Giardino		
CA 6033	Pi	TO	Pavarolo	Ghiacciaia del Castello di Pavarolo		
CA 6041	Pi	TO	Pinerolo	Cunicolo Villa Frisetti		GSVP
CA 6042	Pi	TO	Cavour	Pozzo del Cottolengo	A5	GSVP
CA 6043	Pi	TO	Torino	Rifugio cunicolo università	D7	GSVP
CA 6044	Pi	TO	Torino	Cisterna cortile rett. Università	A4	GSVP
CA 6045	Pi	TO	Torino	Cisterna tonda rettorato Università	A4	GSVP
CA 6046	Pi	TO	Sangano	Pozzo Pazzo		GSVP
CA 6047	Pi	TO	Casalborgone	Crotin	B4	
CA 6048	Pi	TO	Torino	Cunicoli del Bastione Verde	D2	
CA 6049	Pi	TO	Torino	Passaggio Casino Porta Soccorso	D2	
CA 6050	Pi	TO	Pecetto	Ghiacciaia eremo Camaldolesi	A9	
CA 7015	Pi	CN	Castelnuovo	Cava di sabbia di Castelnuovo C.	E4	GGN
CA 7016	Pi	CN	Demonte	Galleria Controscarpa Bastione S.Ignazio	D4	
CA 7017	Pi	CN	Demonte	Galleria Contromina Bastione S. Ignazio	D3	
CA 7018	Pi	CN	Demonte	Cunicolo deflusso bastione S. Ignazio	A7	
CA 7019	Pi	CN	Demonte	Cisterna Controscarpa Porta Princ.	A4	
CA 7020	Pi	CN	Demonte	Ricovero Maggiore Opera Corno	B2-B4-B6	
CA 7021	Pi	CN	Demonte	Ricovero Minore Opera Corno	B2-B4-B6	
CA 7022	Pi	CN	Ceva	Cavità rifugio del Forte di Ceva	B2-B4-B6	
CA 7023	Pi	CN	Ceva	C. rifugio 1 e 2 tra Torre e Croce	B2-B4-B6	
CA 7024	Pi	CN	Ceva	Cavità rifugio Cascina Baglione	B2-B4-B6	
CA 7025	Pi	CN	Ceva	Cavità rifugio sopra Casc. Baglione	B2-B4-B6	

CA 7026	Pi	CN	Ceva	C. rifugio sotto cascina ad W	B2-B4-B6	
CA 7027	Pi	CN	Ceva	Cav. rifugio a NE di C.na Baglione	B2-B4-B6	
CA 7028	Pi	CN	Ceva	Cav. rifugio 2 a NE C.na Baglione	B2-B4-B6	
CA 7029	Pi	CN	Ceva	Cav. rifugio 3,4 NE C.na Baglione	B2-B4-B6	
CA 7030	Pi	CN	Ceva	Cavità rifugio 3 sotto Case Turco	B2-B4-B6	
CA 7031	Pi	CN	Ceva	Cavità rifugio 4 sotto Case Turco	B2-B4-B6	
CA 7032	Pi	CN	Ceva	Cav. rifugio strada C. na Castello	B2-B4-B6	
CA 7033	Pi	CN	Ceva	Cav. Rifugio Cascina Castello	B2-B4-B6	
CA 7034	Pi	CN	Ceva	Cav. rifugio Cascina del Bric	B2-B4-B6	
CA 7035	Pi	CN	Ceva	Cav. rifugio 2 sotto il castello	B2-B4-B6	
CA 7036	Pi	CN	Briaglia	Dolmen della Casnea	B4-C2	
CA 7037	Pi	CN	Bra	Cantina di Palazzo Rosso	B4	
CA 7038	Pi	CN	Castag. Alba	Cunicolo del Castelverde	B4-F4	
CA 7039	Pi	CN	Serralunga d'Alba	Pozzo delle Lame	A5-F2	
CA 7040	Pi	CN	Cavallermaggiore	Cripta Chiesa S. Teresa	C2	
CA 7041	Pi	CN	Montaldo	Miniera degli Mrè	A2-E2	
CA 7042	Pi	CN	Roburent	Miniera di Fontane 1	E2	
CA 7043	Pi	CN	Franosa Soprana	Miniera di Fontane 2	E2	
CA 7044	Pi	CN	Borgo S. Dalmazzo	Miniera di ferro di Tetti Panada	A2-E2	
CA 7045	Pi	CN	Valdieri	Miniera dell'Asta	E2	
CA 7046	Pi	CN	Demonte	Miniera di Monfieis 1	E2	
CA 7047	Pi	CN	Demonte	Miniera di Monfieis 2	E2	
CA 7048	Pi	CN	Castelmagno	Miniera del Viribianc	E2	
CA 7049	Pi	CN	Stroppo	Miniera del Vallone di Elva	E2	
CA 7050	Pi	CN	Sampeyre	Miniera di Croce d'Alie	E2	
CA 7051	Pi	CN	Sampeyre	Miniera di Grange Costanza 1	E2	
CA 7052	Pi	CN	Sampeyre	Miniera di Grange Costanza 2	E2	
CA 7053	Pi	CN	Casteldelfino	Galleria della miniera d'Auriol	E2	
CA 7054	Pi	CN	Sampeyre	Miniera delle Rocce di Rastelli	E2	
CA 7055	Pi	CN	Limone Piemonte	Buco di Napoleone	F1	
CA 7056	Pi	CN	Valdieri	Cava della Bastia 1	E1	
CA 7057	Pi	CN	Valdieri	Cava della Bastia 2	E1	
CA 7058	Pi	CN	Valdieri	Cava della Ferrovia	E1	
CA 7059	Pi	CN	Valdieri	I Dom	E1	
CA 7060	Pi	CN	Valdieri	Cava del Traliccio	E1	
CA 7061	Pi	CN	Valdieri	Cava del Lumino	E1	
CA 7062	Pi	CN	Valdieri	Cava X	E1	
CA 7063	Pi	CN	Valdieri	Cava della Frana	E1	
CA 7064	Pi	CN	Valdieri	Cava del Calamaio	E1	
CA 7065	Pi	CN	Valdieri	Cava A	E1	
CA 7066	Pi	CN	Valdieri	Cava B	E1	
CA 7067	Pi	CN	Valdieri	Cava bassa	E1	

SICILIA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie
CA 1	Si	AG	Agrigento	Ipogeo Bonamorone	A2-A3-A4-A5
CA 2	Si	AG	Agrigento	Ipogeo della Torre	B2-B4-B6
CA 3	Si	AG	Agrigento	Ipogeo del Muretto	B2-B4-B6
CA 4	Si	AG	Agrigento	Ipogeo della Stalla	B2-B4-B6
CA 5	Si	AG	Agrigento	Ipogeo della Vasca	B2-B4-B6
CA 6	Si	AG	Agrigento	Ipogeo degli Alveoli	B4
CA 7	Si	AG	Agrigento	Ipogeo del Masso	B2-B4
CA 8	Si	AG	Agrigento	Ipogeo del Traforo	D2
CA 9	Si	AG	Agrigento	Pozzo Acanto	A2
CA 10	Si	AG	Agrigento	Pozzo Alloro	A2
CA 11	Si	AG	Agrigento	Pozzo Arancio	A2
CA 12	Si	AG	Agrigento	Pozzo Carrubo	A2
CA 13	Si	AG	Agrigento	Pozzo Ficodindia	A2
CA 14	Si	AG	Agrigento	Pozzo Mandorlo	A2
CA 15	Si	AG	Agrigento	Pozzo Olivo	A2
CA 16	Si	AG	Casteltermini	Pozzo Ricino	A2
CA 17	Si	AG	Casteltermini	Galleria "Rocca Parcazzo"	A3
CA 18	Si	AG	Casteltermini	Galleria "Pizzo Gadinica"	A3
CA 19	Si	AG	Sambuca di Sicilia	Purrera "Piazzetta Saraceni 1"	E1-B4
CA 20	Si	AG	Sambuca di Sicilia	Purrera "Piazzetta Saraceni 2"	E1-B4
CA 21	Si	AG	Racalmuto	Cripta Centrale Chiesa Madre Maria SS. Annunziata	C2
CA 22	Si	AG	Racalmuto	Cripta Laterale Chiesa Madre Maria SS. Annunziata	C2
CA 23	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Vulcano 1	A4
CA 24	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Vulcano 2	A4
CA 25	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Vulcano 3	A4

CA 26	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Vulcano 4	A4
CA 27	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 1	A4
CA 28	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 2	A4
CA 29	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 3	A4
CA 30	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 4	A4
CA 31	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 5	A4
CA 32	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 6	A4
CA 33	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 7	A4
CA 34	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 8	A4
CA 35	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 9	A4
CA 36	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 10	A4
CA 37	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 11	A4
CA 38	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 12	A4
CA 39	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 13	A4
CA 40	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna Mannarazza 14	A4
CA 41	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 1	A4
CA 42	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 2	A4
CA 43	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 3	A4
CA 44	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 4	A4
CA 45	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 5	A4
CA 46	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 6	A4
CA 47	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 7	A4
CA 48	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 8	A4
CA 49	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 9	A4
CA 50	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 10	A4
CA 51	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 11	A4
CA 52	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 12	A4
CA 53	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 13	A4
CA 54	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 14	A4
CA 55	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 15	A4
CA 56	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 16	A4
CA 57	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 17	A4
CA 58	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 18	A4
CA 59	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 19	A4
CA 60	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 20	A4
CA 61	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 21	A4
CA 62	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 22	A4
CA 63	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 23	A4
CA 64	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 24	A4
CA 65	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 25	A4
CA 66	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Bandiera 26	A4
CA 67	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 1	A4
CA 68	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 2	A4
CA 69	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 3	A4
CA 70	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 4	A4
CA 71	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 5	A4
CA 72	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 6	A4
CA 73	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 7	A4
CA 74	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Cisterna M. Calcarella 8	A4
CA 75	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Riparo sottoroccia Monte Calcarella 1	B2
CA 76	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Riparo sottoroccia Monte Calcarella 2	B2
CA 77	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Riparo sottoroccia Monte Calcarella 3	B2
CA 78	Si	AG	Lampedusa e Linosa - Isola di Linosa	Riparo sottoroccia Monte Calcarella 4	B2

TOSCANA

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 8	T	GR	Sorano	Acquedotto di Vitozza	A3	G.S. Orso
CA 9	T	GR	Sorano	Miniera di Case Marcelli	E2	G.S. Orso
CA 10	T	SI	Piancastagnaio	Galleria "Burci" o del "Puntone scoperto"	E2	G.S. Orso
CA 11	T	GR	Castell'Azzara	Miniera dei Poggiali	E2	G.S. Orso
CA 12	T	GR	Sorano	Galleria di San Rocco	A3	G.S. Orso
CA 13	T	GR	Sorano	Cantina del Palazzo Cavallini	B4	G.S. Orso
CA 14	T	LU	Vergemoli	Tana delle volpi Ia	E2	SpeleoClub Garfagnana-CAI
CA 15	T	LU	Vergemoli	Tana delle volpi IIa	E2	SpeleoClub Garfagnana-CAI

TRENTINO – ALTO ADIGE

N° CA	Regione	Prov.	Comune e loc.	Nome	Tipologie	Fonte dati
CA 72	VT	TN	Trento	Galleria fortificata sulla cima del Monte Celva	D.4	Catasto CA Trentino AA 2005
CA 73	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol dei Peronazzi	D5-D6	Gruppo Grotte Selva (GGS) 2001
CA 74	VT	TN	Grigno	Cavernetta - Stol de Boro	D5-D6	GGS 2001
CA 75	VT	TN	Ospedaletto	Rifugio - Stol sotto Sasso del Corvo	D5-D6	GGS 2002
CA 76	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol a Nord di Fontana Palù di Campocapra	D5-D6	GGS 2004
CA 77	VT	TN	Grigno	Caverna Ospedale di Campocapra di Sotto	D5-D6	GGS 2005
CA 78	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol a Ovest del Rifugio Barricata	D5-D6	GGS 2005
CA 79	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol a Ovest di Fontana Palù di Campocapra	D5-D6	GGS 2005
CA 80	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol a Sud di Fontana Palù di Campocapra	D5-D6	GGS 2005
CA 81	VT	TN	Cinte Tesino	Complesso sotterraneo di Malga Arpaco	D5-D6	GGS 2005
CA 82	VT	TN	Castello Tesino	Galleria di Monte Valnappe	D4-D5-D6	GGS 2005
CA 83	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol de Boeto	D5-D6	GGS 2005
CA 84	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol del Comune	D5-D6	GGS 2005
CA 85	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol 2° dei Peronazzi	D5-D6	GGS 2005
CA 86	VT	TN	Ospedaletto	Cavernetta – Stol della Pineta	D5-D6	GGS 2005
CA 87	VT	TN	Ospedaletto	Forte sotterraneo della Cascata	D4-D5-D6	GGS 2005
CA 88	VT	TN	Villa Agnedo	Caverna a Est della Cascata	D5-D6	GGS 2005
CA 89	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol dei Cecchini	D5-D6	GGS 2005
CA 90	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol dei Capitei	D5-D6	GGS 2005
CA 91	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol della Linda	D4-D6	GGS 2005
CA 92	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol 1° de Matana	D5-D6	GGS 2005
CA 93	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol 2° de Matana	D5-D6	GGS 2005
CA 94	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 3° de Matana	D5-D6	GGS 2005
CA 95	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 4° de Matana	D5-D6	GGS 2005
CA 96	VT	TN	Grigno	Bunker de Grillo	D5-D6	GGS 2005
CA 97	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 1° delle Pale dei Grignati	D4-D6	GGS 2005
CA 98	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 2° delle Pale dei Grignati	D4-D6	GGS 2005
CA 99	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 3° delle Pale dei Grignati	D4-D6	GGS 2005
CA 100	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol delle Banche	D4-D6	GGS 2005
CA 101	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol delle Masiere	D4-D6	GGS 2005
CA 102	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol 1° de Sandorigo	D5-D6	GGS 2005
CA 103	VT	TN	Daone	Galleria 1° a sud di Passo di Campo	D4-D6	GST 2005
CA 104	VT	TN	Daone	Galleria 2° a sud di Passo di Campo	D4-D6	GST 2006
CA 105	VT	TN	Daone	Galleria 3° a sud di Passo di Campo	D4-D6	GST 2006
CA 106	VT	TN	Daone	Cannoniera 1° a sud di Passo di Campo	D4-D6	GST 2006
CA 107	VT	TN	Baselga di Pinè	Sorgente ferruginosa in loc. Costalta	A.2	GST 2006
CA 108	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 1° della Pertega	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 109	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 2° della Pertega	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 110	VT	TN	Grigno	Cavernetta – Stol 2° della Pertega	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 111	VT	TN	Grigno	Osservatorio sopra l'acquedotto di Grigno	D.1	GGS 2006
CA 112	VT	TN	Grigno	Bunker alle Castellere	D.4	GGS 2006
CA 113	VT	TN	Grigno	Sotterraneo del castello di Grigno	B.2	GGS 2006
CA 114	VT	TN	Grigno	Caverna-Stol a Est maso de Vito	D5-D6	GGS 2006
CA 115	VT	TN	Grigno	Bunker al Maso de Vito	D5-D6	GGS 2006
CA 116	VT	TN	Grigno	Bunker 1° del Tormenon	D5-D6	GGS 2006
CA 117	VT	TN	Grigno	Bunker 2° del Tormenon	D5-D6	GGS 2006
CA 118	VT	TN	Cinte Tesino	Caverna-Stol delle Calcare Basse	D5-D6	GGS 2006
CA 119	VT	TN	Grigno	Caverna-Stol Lavina	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 120	VT	TN	Grigno	Caverna-Osservatorio strada Traversi	D4-D5	GGS 2006
CA 121	VT	TN	Grigno	Caverna-Stol ai Paneti	D5-D6	GGS 2006
CA 122	VT	TN	Grigno	Caverna-Stol San Giorgio	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 123	VT	TN	Grigno	Bunker dei Tormeni	D5-D6-A4	GGS 2006
CA 124	VT	TN	Grigno	Caverna-Stol dei Mesoloni	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 125	VT	TN	Grigno	Caverna-Stol della Pala del Ponte	D5-D6	GGS 2006
CA 126	VT	TN	Grigno	Caverna-Osservatorio del Sasso Castelleone	D4-D5	GGS 2006
CA 127	VT	TN	Ospedaletto	Cavernetta-Osservatorio Petretto	D1-D4	GGS 2006
CA 128	VT	TN	Ospedaletto	Fortino del Tenente Martucci	D5-D6	GGS 2006
CA 129	VT	TN	Villa Agnedo	Cavernetta-Stol Val di Mezzogiorno	D5-D6	GGS 2006
CA 130	VT	TN	Castelnuovo	Caverna-Stol di Val Coalba	D5-D6	GGS 2006
CA 131	VT	TN	Villa Agnedo	Caverna-Stol 1° del Sasso Gambarile	D1-D4-D5	GGS 2006
CA 132	VT	TN	Villa Agnedo	Caverna-Stol 2° del Sasso Gambarile	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 133	VT	TN	Villa Agnedo	Cavernetta-Stol 3° del Sasso Gambarile	D5-D6	GGS 2006
CA 134	VT	TN	Villa Agnedo	Cavernetta-Osservatorio del Sasso Gambarile	D1-D4-D5	GGS 2006
CA 135	VT	TN	Villa Agnedo	Cunicolo del Sasso Gambarile	D2	GGS 2006
CA 136	VT	TN	Villa Agnedo	Caverna-Stol dietro Sasso Gambarile	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 137	VT	TN	Villa Agnedo	Forte Sotterraneo dell'osservatorio di Monte Lefre	D4-D5-D6	GGS 2006
CA 138	VT	TN	Nago Torbole	Postazione 1 Castel Penede	D.4	Ischia/Tamburini 2006

CA 139	VT	TN	Nago Torbole	Postazione 2 Castel Penede	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 140	VT	TN	Nago Torbole	Perlone 1 Postazione a tagliata della strada della Maza	D4-D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 141	VT	TN	Nago Torbole	Perlone 2 Ricovero sotto casamatta	D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 142	VT	TN	Nago Torbole	Perlone 3 Postazione per artiglieria	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 143	VT	TN	Nago Torbole	Perlone 4 Ricovero	D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 144	VT	TN	Nago Torbole	Perlone 5 e 6 - Ricoveri presso costruzione in muratura	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 145	VT	TN	Nago Torbole	Perlone 7 Postazione presso il sentiero	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 146	VT	TN	Nago Torbole	Perlone 8 Postazione per artiglieria	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 147	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 1 - Postazione per artiglieria rivolta verso Doss Alto	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 148	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 2 - Galleria cieca	D1-D5	Ischia/Tamburini 2006
CA 149	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 3 - Ricovero presso il muro	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 150	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 4 - Postazione per artiglieria nell'insenatura naturale	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 151	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 5 - Postazione per mitragliatrice	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 152	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 6 - Postazione presso la sella	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 153	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 7 - Postazione presso q. 570	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 154	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 8 - Postazione presso q. 579	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 155	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 9 - Ricovero 1 lungo la trincea per doss dei Frassini-malga Zures	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 156	VT	TN	Nago Torbole	Segrom 10 - Ricovero 2 lungo la trincea per doss dei Frassini-malga Zures	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 157	VT	TN	Nago Torbole	Gallerie 1 e 2 delle trincee naturali di malga Zures	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 158	VT	TN	Nago Torbole	Galleria 3 (ricovero) delle trincee naturali di malga Zures	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 159	VT	TN	Nago Torbole	Gallerie 4 e 5 delle trincee naturali di malga Zures- anello presso lo sbancamento	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 160	VT	TN	Nago Torbole	Galleria 6 delle trincee naturali di malga Zures – camminamento franato	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 161	VT	TN	Nago Torbole	Postazione allo Spiaz de la Giola	D4-D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 162	VT	TN	Nago Torbole	Ricovero sul sentiero per malga Zures	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 163	VT	TN	Nago Torbole	Galleria Sasso Sega	D2-D4-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 164	VT	TN	Nago Torbole	Galleria al Doss del Tenim, tronco n. 1	D2-D4-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 165	VT	TN	Nago Torbole	Galleria al Doss del Tenim, tronco n. 2	D2-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 166	VT	TN	Nago Torbole	Galleria al Doss del Tenim, tronco n. 3	D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 167	VT	TN	Nago Torbole	Postazione San Giovanni (ricovero, camminamento, osservatorio)	D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 168	VT	TN	Arco	Galleria Linfano 1 presso la strada litoranea	D2	Ischia/Tamburini 2006
CA 169	VT	TN	Arco	Galleria Linfano 2 ricovero osservatorio presso la marmitta glaciale	D1	Ischia/Tamburini 2006
CA 170	VT	TN	Riva del Garda	Galleria tra Villa S. Nicolo' e Forte Garda	D4-D5	Ischia/Tamburini 2006
CA 171	VT	TN	Riva del Garda	G3alleria per riflettore tra Forte Garda e Batteria di Mezzo	D1-D5	Ischia/Tamburini 2006
CA 172	VT	TN	Riva del Garda	Postazione per riflettore "Grossen Siege" - (Grande assedio)	D.1	Ischia/Tamburini 2006
CA 173	VT	TN	Riva del Garda	Galleria sopra postazione per riflettore "Grossen Siege" - (Grande assedio)	D.1	Ischia/Tamburini 2006
CA 174	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero magazzino sotto Forte Batteria di Mezzo	D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 175	VT	TN	Riva del Garda	Cunicolo sotto i ruderi di Forte S. Alessandro	D.5	Ischia/Tamburini 2006
CA 176	VT	TN	Riva del Garda	Deposito tra la Polveriera e Forte S. Alessandro	D.5	Ischia/Tamburini 2006
CA 177	VT	TN	Riva del Garda	Osservatorio tra la Polveriera e Forte S. Alessandro	D.1	Ischia/Tamburini 2006
CA 178	VT	TN	Riva del Garda	Casamatta sopra la polveriera	D.1	Ischia/Tamburini 2006
CA 179	VT	TN	Riva del Garda	Cavernetta presso galleria a nord, in prossimità della polveriera	D.5	Ischia/Tamburini 2006
CA 180	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero della trincea sopra Bochet dei Concoli	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 181	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero nel vallone sopra la casa del sent. 405	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 182	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 1 per Cima Giochello (Rocchetta)	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 183	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero sotto Postazione 1 per Cima Giochello (Rocchetta)	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 184	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 2 per Cima Giochello (Rocchetta)	D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 185	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 3 per Cima Giochello (alla cupola di cemento)	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 186	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 1 sotto Cima Giochello (con muro in pietra)	D2-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 187	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 2 sotto Cima Giochello	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 188	VT	TN	Molina di Ledro	Forte di Cima Giochello – Reiffegg (Rocchetta)	D1-D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 189	VT	TN	Molina di Ledro	Cunicoli 1 e 2 presso il Reiffegg	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 190	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero della Postazione sopra il Reiffegg	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 191	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero presso il bivio sent. 413	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 192	VT	TN	Riva del Garda	Defensionmauer settore inferiore ingresso val Sperone	D4-D1	Ischia/Tamburini 2006
CA 193	VT	TN	Molina di Ledro	Defensionmauer trincea coperta	D2-D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 194	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 1 al Defensionmauer	D4-D1	Ischia/Tamburini 2006
CA 195	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 2 al Defensionmauer	D4-D1	Ischia/Tamburini 2006
CA 196	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 3 al Defensionmauer	D2-D1	Ischia/Tamburini 2006
CA 197	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero sopra Galleria 1 al Defensionmauer	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 198	VT	TN	Molina di Ledro	Cavernetta presso casamatta sopra Galleria 1 al Defensionmauer	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 199	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione - galleria sopra Galleria 3 al Defensionmauer	D1-D4-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 200	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione austriaca sopra il Defensionmauer	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 201	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione Fanteria-Zappatori sopra il Defensionmauer	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 202	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 1 al Defensionmauer II	D2-D5	Ischia/Tamburini 2006
CA 203	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 2 al Defensionmauer II caverna arrivo teleferica	D1-D5	Ischia/Tamburini 2006
CA 204	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 3 al Defensionmauer II (I camminamento interrotto del trincerone)	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 205	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 4 al Defensionmauer II (II camminamento interrotto	D.2	Ischia/Tamburini 2006

				del trincerone)		
CA 206	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 5 al Defensionmauer II	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 207	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 6 al Defensionmauer II (Postazione per mitragliatrice)	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 208	VT	TN	Molina di Ledro	Grotta Dazi 1 Postazione in parete	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 209	VT	TN	Molina di Ledro	Grotta Dazi 2 Ricovero	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 210	VT	TN	Molina di Ledro	Grotta Dazi 3 Ricovero sopra Gr. Dazi 1 e 2	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 211	VT	TN	Molina di Ledro	Grotta Dazi 4 Galleria con trincea ad anello	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 212	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 5 Galleria 1 per il M. Corno	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 213	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 6 Galleria 2 per il M. Corno	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 214	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 7 Galleria sotto Cima sud	D.1	Ischia/Tamburini 2006
CA 215	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 8 Ricovero	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 216	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 9 Ricovero	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 217	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 10 Galleria in discesa con Postazione	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 218	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 11 Ricovero con muratura e scalini	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 219	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 12 Galleria con Postazione su Monte Corno	D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 220	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 13 Ricovero sotto Gr. Dazi 12	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 221	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 14 Ricovero sopra il sentiero per Gr. Dazi 12	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 222	VT	TN	Riva del Garda	Grotta Dazi 15 Postazione presso Gr. Dazi 12 (trincea del M.te Corno)	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 223	VT	TN	Molina di Ledro	Comando di Linea	D1-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 224	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 1 della trincea del Comando di Linea	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 225	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 2 della trincea del Comando di Linea	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 226	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 1 postazione	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 227	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 2 postazione	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 228	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 3 ricovero	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 229	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 4 ricovero	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 230	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 5 ricovero	D2-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 231	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 6 ricovero	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 232	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 7 postazione	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 233	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 8 postazione	D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 234	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 9 postazione	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 235	VT	TN	Molina di Ledro	Sperone 10 postazione	D4-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 236	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione sulla Pala a N di Sperone 4	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 237	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero sulla Pala a N di Sperone 4	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 238	VT	TN	Molina di Ledro	Ridotta di Cima Capi	D1-D4-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA239	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero Plattner	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 240	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero presso Ricovero Plattner	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 241	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero con casamatta franata	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 242	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione camminamento sotto Cima Capi	D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 243	VT	TN	Molina di Ledro	Camminamento e ricovero sotto Cima Capi	D2-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 244	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione e ricoveri 1-2-3 sulla Sella	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 245	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 1 della Cengia	D.2	Ischia/Tamburini 2006
CA 246	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria 2 della Cengia	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 247	VT	TN	Molina di Ledro	Ricoveri 1 e 2 dopo bivio per MGK	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 248	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero sotto Bocca Pasumer	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 249	VT	TN	Riva del Garda	Postazione sopra Bocca d'Enzima	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 250	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero sopra Bocca d'Enzima	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 251	VT	TN	Riva del Garda	Forte presso Bocca d'Enzima	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 252	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero-Deposito sopra Forte presso Bocca d'Enzima	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 253	VT	TN	Riva del Garda	Galleria del Finestrone	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 254	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero tra Forte Bocca d'Enzima e M. di Riva	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 255	VT	TN	Riva del Garda	Ricoveri 1 e 2 Monte di Riva	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 256	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero 3 Monte di Riva	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 257	VT	TN	Riva del Garda	Caverna arrivo della teleferica	D.1	Ischia/Tamburini 2006
CA 258	VT	TN	Riva del Garda	Postazione bombardata	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 259	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero 1 presso il Fontanone	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 260	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero 2 presso il Fontanone	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 261	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione presso Galleria del Finestrò	D4-D1	Ischia/Tamburini 2006
CA 262	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria per mina sulla Strada del Ponale	D.3	Ischia/Tamburini 2006
CA 263	VT	TN	Molina di Ledro	Cavernette 1° e 2° presso il Belvedere	D6-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 264	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 1 della Trincea Cima Rocca-Grotta Dazi	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 265	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 2 della Trincea Cima Rocca-Grotta Dazi	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 266	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 3 della Trincea Cima Rocca-Grotta Dazi	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 267	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 4 della Trincea Cima Rocca-Grotta Dazi	D4-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 268	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 5 della Trincea Cima Rocca-Grotta Dazi	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 269	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero 6 della Trincea Cima Rocca-Grotta Dazi	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 270	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 1° alle Zete del Ponale	D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 271	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 2° alle Zete del Ponale	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 272	VT	TN	Molina di Ledro	Ricovero alle Zete del Ponale	D6-D7	Ischia/Tamburini 2006
CA 273	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria lunga alle Zete del Ponale e Cavernetta con muro e feritoia	D1-D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 274	VT	TN	Molina di Ledro	Wagner Stellung e Cavernetta con muro sottostante	D4-D6	Ischia/Tamburini 2006

CA 275	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione 40° Fanteria	D4-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 276	VT	TN	Molina di Ledro	Cavernetta a sud di Galleria delle 2 feritoie	D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 277	VT	TN	Molina di Ledro	Galleria delle 2 feritoie alle Zete del Ponale	D2-D4	Ischia/Tamburini 2006
CA 278	VT	TN	Molina di Ledro	Cavernetta "covelo" ai sacchi di cemento	D5-D6	Ischia/Tamburini 2006
CA 279	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero 1 sul sentiero della Pinza	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 280	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero 2 sul sentiero della Pinza	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 281	VT	TN	Riva del Garda	Galleria tra Ricovero per truppa di via Monte Oro e Bastione	D1-D2	Ischia/Tamburini 2006
CA 282	VT	TN	Riva del Garda	Galleria presso il Ricovero truppa via Monte Oro	D4-D2	Ischia/Tamburini 2006
CA 283	VT	TN	Riva del Garda	Ricovero truppa via Monte Oro	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 284	VT	TN	Riva del Garda	Rifugio antiaereo di via Monte Oro	D.7	Ischia/Tamburini 2006
CA 285	VT	TN	Molina di Ledro	Postazione II sulla Pala a Nord di Sperone 4	D.4	Ischia/Tamburini 2006
CA 286	VT	TN	Molina di Ledro	Ricoveri italiani sotto la Postazione II della trincea comando di linea	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 287	VT	TN	Nago - Torbole	Ricovero 1 trincea Doss dei Frassini (c/o Gall. X M.ga Zures)	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 288	VT	TN	Nago – Torbole	Ricovero 2 trincea Doss dei Frassini	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 289	VT	TN	Nago – Torbole	Ricovero 3 trincea Doss dei Frassini	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 290	VT	TN	Nago - Torbole	Ricovero 4 trincea Doss dei Frassini	D.6	Ischia/Tamburini 2006
CA 291	VT	TN	Trento	Cunicolo dell'acquedotto romano di Trento	A.3	Cat. CA Trentino A.A. 2007
CA 292	VT	TN	Concei	Galleria del Dosso della Torta	D.4	S.A.T. Fiavè 2007
CA 293	VT	TN	Daone	Cavernetta 2° a Sud di Passo di Campo	D.6	GST 2007
CA 294	VT	TN	Brentonico	Galleria 1° presso il Rifugio "Damiano Chiesa"	D.2	GST 2007
CA 295	VT	TN	Brentonico	Galleria 2° presso il Rifugio "Damiano Chiesa"	D.2	GST 2007
CA 296	VT	TN	Brentonico	Galleria osservatorio sul M. Altissimo	D.1	GST 2007
CA 297	VT	TN	Brentonico	Galleria cannoniera sul M. Altissimo	D.4	GST 2007
CA 298	VT	TN	Brentonico	Caverna 1° sul Monte Altissimo – Infermeria	D.6	GST 2007
CA 299	VT	TN	Brentonico	Cavernette della postazione antiaerea sul Monte Altissimo	D5-D6	GST 2007
CA 300	VT	TN	Brentonico	Caverna 2° sul Monte Altissimo	D5-D6	GST 2007
CA 301	VT	TN	Brentonico	Caverna 3° sul Monte Altissimo	D5-D6	GST 2007
CA 302	VT	TN	Brentonico	Caverne 1° e 2° sotto la croce sul Monte Campo	D.4	GST 2007
CA 303	VT	TN	Brentonico	Postazione incompiuta a N di Bocca Poitrane	D.4	GST 2007
CA 304	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol del Colle Val d'Antenne	D5-D6	GGS 2007
CA 305	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol a Est di Masi Rovigo	D5-D6	GGS 2007
CA 306	VT	TN	Grigno	Acquedotto de Boro	A.2	GGS 2007
CA 307	VT	TN	Grigno	Bunker 1,3,4° Masi Rovigo	D4-D5-D6	GGS 2007
CA 308	VT	TN	Grigno	Bunker a Ovest Masi Rovigo	D5-D6	GGS 2007
CA 309	VT	TN	Grigno	Caverna - Stol col dei Rovri	D4-D5-D6	GGS 2007
CA 310	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 3° dei Peronazzi	D5-D6	GGS 2007
CA 311	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 1° e 2° le Oche	D5-D6	GGS 2007
CA 312	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 1° a Nord Maso de Vito	D5-D6	GGS 2007
CA 313	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 2° a Nord Maso de Vito	D5-D6	GGS 2007
CA 314	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol sentiero della Corda	D5-D6	GGS 2007
CA 315	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol del Gavieloto	D5-D6	GGS 2007
CA 316	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol sentiero della Zero	D4-D5-D6	GGS 2007
CA 317	VT	TN	Grigno	Caverna – Stol 1° e 2° le Carmele	D5-D6	GGS 2007
CA 318	VT	TN	Cinte Tesino	Cavernetta – Stol del Palon	D5-D6	GGS 2007
CA 319	VT	TN	Cinte Tesino	Cavernetta – Stol Col delle Bagole	D5-D6	GGS 2007
CA 320	VT	TN	Cinte Tesino	Caverna – Stol di Monte Cismon	D4-D5-D6	GGS 2007
CA 321	VT	TN	Carzano	Rifugio sotterraneo della centrale di Carzano	D7	GGS 2007
CA 322	VT	TN	Pieve Tesino	Caverna – Stol al Maso Brunello	D5-D6	GGS 2007
CA 323	VT	TN	Pieve Tesino	Caverna – Stol Prato della Madonna	D5-D6	GGS 2007
CA 324	VT	TN	Pieve Tesino	Forte sotterraneo – Caverna di Monte Silana	D4-D5-D6	GGS 2007
CA 325	VT	TN	Ospedaletto	Caverna della Cisterna	D5-D6	GGS 2007
CA 326	VT	TN	Villa Agnedo	Caverna – Stol Molinetto Basso	A4-D4-D5-D6	GGS 2007
CA 327	VT	TN	Villa Agnedo	Caverna – Stol a ovest sorgente Molinetto Basso	D5-D6	GGS 2007
CA 328	VT	TN	Ospedaletto	Caverna – Stol Tana de Dergo	D4-D5-D6	GGS 2007
CA 329	VT	TN	Ospedaletto	Caverna – Stol a est Tana de Dergo	D5-D6	GGS 2007
CA 330	VT	TN	Ospedaletto	Cavernetta – Stol 1° a est Col del Fortin	D5-D6	GGS 2007
CA 331	VT	TN	Ospedaletto	Cavernetta – Stol 2° a est Col del Fortin	D5-D6	GGS 2007
CA 332	VT	TN	Villa Agnedo	Caverna – Stol su strada Col del Sugo	D5-D6	GGS 2007
CA 333	VT	TN	Ivano Fracena	Caverna – Stol 1° strada de le Volte	D5-D6	GGS 2007
CA 334	VT	TN	Ivano Fracena	Caverna – Stol 2° strada de le Volte	D5-D6	GGS 2007
CA 335	VT	TN	Ivano Fracena	Caverna – Stol 3° strada de le Volte	D5-D6	GGS 2007
CA 336	VT	TN	Brentonico	Postazione 1° a Nord di Monte Campo	D4	GST 2007
CA 337	VT	TN	Brentonico	Postazione 2° a Nord di Monte Campo	D4	GST 2007
CA 338	VT	TN	Brentonico	Caverne presso Monte Campo	D5-D6	GST 2007
CA 339	VT	TN	Brentonico	Caverna 4° sul Monte Altissimo	D5-D6	GST 2008
CA 340	VT	TN	Brentonico	Caverna 5° sul Monte Altissimo	D5-D6	GST 2008
CA 341	VT	TN	Brentonico	Galleria cannoniera 2° sul Monte Altissimo	D4	GST 2008
CA 342	VT	TN	Brentonico	Galleria cannoniera 3° sul Monte Altissimo	D4	GST 2008
CA 343	VT	BZ	Racines - Ratschings Moso in Passiria - Moos in Passeier	Miniere di Ridanna Monteneve - Ridnaun Schneeberg Bergstollen	E2	Südtiroler Bergbau Museum -Museo Miniere Alto Adige 2008

VENETO

N° CA	Regione	Prov.	Comune e località	Nome	Tipologie
CA 282	V	BL	Valle di Cadore	Miniera di Ronzei	E2
CA 283	V	BL	Valle di Cadore	Ronzei 01	E4-E2
CA 284	V	BL	Valle di Cadore	Ronzei 02	E4-E2
CA 285	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 09	D1
CA 286	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Campo Rode n. 10 - Caverna "Tschan"	D1
CA 287	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 10a	D1
CA 288	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 10b	D1
CA 289	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Caverna di Schleinitz	D1
CA 290	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Presso caposaldo 5 "Col di Rode": cavità n. 03	D1
CA 291	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Ferdole: cavità n. 01	D1
CA 292	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Possibile feritoia "casamatta Forte La Corte"	D1
CA 293	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 04	D1
CA 294	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 05	D1
CA 295	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 06	D1
CA 296	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 07	D1
CA 297	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 08	D1
CA 298	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Caverna Groeller	D1
CA 299	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 01	D1
CA 300	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 02	D1
CA 301	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	S.A. Rode n. 03	D1
CA 302	V	VI	Torrebelvicino	Galleria n. 1 di Monte Trisia	D1
CA 303	V	VI	Posina	Kastele - cavità n. 01	D1
CA 304	V	VI	Posina	Kastele - cavità n. 02	D1
CA 305	V	VI	Posina	Kastele - cavità n. 03	D1
CA 306	V	VI	Posina	Kastele - cavità n. 04	D1
CA 307	V	VI	Posina	Kastele - cavità n. 05	D1
CA 308	V	VI	Posina	Kastele - cavità n. 06	D1
CA 309	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Lasta 01	D1
CA 310	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Lasta 02	D1
CA 311	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Lasta 03	D1
CA 312	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Lasta 04	D1
CA 313	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Lasta 05	D1
CA 314	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Lasta 06	D1
CA 315	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Lasta 07	D1
CA 316	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - basso - cavità n. 01	D1
CA 317	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - basso - cavità n. 02	D1
CA 318	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - basso - cavità n. 03	D1
CA 319	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - basso - cavità n. 04	D1
CA 320	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - basso - cavità n. 05	D1
CA 321	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - basso - cavità n. 06	D1
CA 322	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - alto - cavità n. 01	D1
CA 323	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - alto - cavità n. 02	D1
CA 324	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - alto - cavità n. 03	D1
CA 325	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - alto - cavità n. 04	D1
CA 326	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - alto - cavità n. 05	D1
CA 327	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - alto - cavità n. 06	D1
CA 328	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - alto - cavità n. 07	D1
CA 329	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sief fianco NORD - cavità n. 10	D1
CA 330	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sief fianco NORD - cavità n. 11	D1
CA 331	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Cavernetta sopra la RIDOTTA CALABRIA	D1
CA 332	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Caverna del Caposaldo n. 2 - posizione "Lasta"	D1
CA 333	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Livinè - campo medio - cavità n. 01	D1
CA 334	V	VI	Recoaro Terme	Sassetto 01	E4
CA 335	V	VI	Recoaro Terme	Angoane 01	E4
CA 336	V	VI	Recoaro Terme	Angoane 02	E4
CA 337	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Sief - cavità n. 01	D1
CA 338	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Sief - cavità n. 02	D1
CA 339	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Sief - cavità n. 03	D1
CA 340	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Alpenrose - n. 01	D1
CA 341	V	VI	Torrebelvicino	Riolo 01	E2
CA 342	V	VI	Torrebelvicino	Riolo 02	E2
CA 343	V	VI	Torrebelvicino	Riolo 03	E2
CA 344	V	VI	Torrebelvicino	Nogarette 01	E2
CA 345	V	VI	Torrebelvicino	Nogarette 02	E4
CA 346	V	VI	Torrebelvicino	Nogarette 03	E2
CA 347	V	TV		Le Padovane 1	
CA 348	V	TV		Le Padovane 2	
CA 349	V	TV		Le Padovane 3	

CA 350	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	3 buchi (forse: opera alto Brenta)	D1
CA 351	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone di Brenta - 01	D1
CA 352	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Costone Brenta - 02	D1
CA 353	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Gallerie "dietro alle Scuole Medie"	D1
CA 354	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Caverna presso l'Albergo E(…)	D1
CA 355	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Ingresso franato "sopra al Museo"	D1
CA 356	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Alpenrose - ingresso franato	D1
CA 357	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Castello n. 01	D1
CA 358	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Castello n. 02	D1
CA 359	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Castello n. 03	D1
CA 360	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sasso Forato n. 01	D1
CA 361	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sasso Forato n. 02	D1
CA 362	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sasso Forato n. 03	D1
CA 363	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Caverna "sopra al Museo"	D1
CA 364	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Plan de la Lasta - 01	D1
CA 365	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Sief - cavità n. 04	D1
CA 366	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Sief - cavità n. 05	D1
CA 367	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Sief - cavità n. 06	D1
CA 368	V	BL	Livinallongo del Col di Lana	Sopra Sief - cavità n. 07	D1
CA 369	V	VI	Torrebelvicino	TENAGLIA 01	E2
CA 370	V	VI	Torrebelvicino	TENAGLIA 02	E2
CA 371	V	VI	Torrebelvicino	TENAGLIA 03	E2

La cisterna romana sotto la piazza del centro storico di Caiazzo (Caserta, Campania)

Manuela Merlo (m.merlo@tiscali.it), Laura Pinelli (laurapinelli@virgilio.it), Natalino Russo (natalino.russo@gmail.com)

Gruppo Speleologico Grottaferrata 2007, Gruppo Speleologico del Matese

Riassunto

Il contributo illustra un caso di ricognizione e documentazione di una cisterna romana sotto la piazza del centro storico di Caiazzo (Caserta), il cui accesso era conosciuto da anni, ma in mancanza di un'indagine documentata aveva fatto nascere molteplici leggende. La ricognizione da parte degli speleologi ha dato lo spunto per intraprendere un'opera di indagine e valorizzazione del monumento da parte del Comune e del competente ufficio della Soprintendenza archeologica. Nell'articolo si forniscono inoltre alcuni spunti sull'osservazione di ipogei artificiali, che possono fornire indicazioni sulle fasi di edificazione e sui metodi di costruzione.

PAROLE CHIAVE: Italia, cisterna romana, archeologia, documentazione, rilievo topografico.

Abstract

THE ROMAN CISTERN UNDER THE SQUARE IN THE HISTORICAL CENTER OF CAIAZZO (CASERTA PROVINCE, CAMPANIA)

This paper reports the survey and documentation of a Roman cistern, located under the central square in the old town of Caiazzo (Campania). The access to the cistern had been known for many years, but the lack of a documented survey had given rise to tales of various kind. The survey by the cavers has been the starting point for the intervention of the town council and the Archaeological Superintendence, in order to investigate and exploit to advantage the monument. The paper discusses also some features of artificial hypogea, that can help in recognizing the various stages of construction and the methods employed.

KEY WORDS: Italy, roman cistern, archaeology, documentation, survey.

PREMESSA

Piazza Giuseppe Verdi, già Foro Marco Gavio, è il principale spazio aperto nel centro storico di Caiazzo. Localmente è chiamata "Mercatiello", con riferimento al fatto che vi si svolge il mercato settimanale, ma anche al ruolo che aveva in passato nella vita sociale del paese. Intorno a questa piazza esistono diverse leggende popolari, molte delle quali legate alla cisterna che essa ricopre, chiamata semplicemente "Il Pozzo".
Gli abitanti del posto sanno da sempre che il sottosuolo del Mercatiello nasconde una cisterna; del resto la cavità è stata utilizzata per l'approvvigionamento idrico delle abitazioni circostanti fino ad anni recenti, quando la capillarizzazione degli acquedotti civici ha ridotto l'importanza di questo deposito d'acqua, ed esso è caduto in disuso ed è stato rapidamente dimenticato. A ciò si aggiunge la memoria di alcuni incidenti, che ha contribuito ad aumentare la distanza tra gli abitanti e la cisterna, e ad enfatizzarne l'aura mitologica.
Negli anni '30 un gruppo di ragazzini giocava nella piazza, e uno di loro cadde nel pozzo. I suoi compagni, per timore di punizioni, non dissero nulla per diversi giorni, e il ragazzo morì. Pare che il corpo del ragazzo sia stato ritrovato soltanto dopo aver svuotato la cisterna, qualche giorno dopo. Altri svuotamenti furono effettuati a scopo di bonifica, in seguito alla caduta di cani dalla bocca del pozzo. Si narra anche di un soldato tedesco, ucciso e gettato nel pozzo. Infine la credenza popolare ha sempre ipotizzato un collegamento con un'altra cisterna, il Formale, ubicato nella frazione di SS. Giovanni e Paolo; collegamento improbabile non tanto per la distanza che separa le due conserve (circa 1 km) quanto per la presenza di una profonda valle tra di esse.

Alcuni interventi di manutenzione eseguiti dopo la Seconda Guerra Mondiale non hanno fornito materiale di alcun genere utile a confermare queste leggende. È probabile che l'ultimo intervento risalga agli anni '60, allorquando mastro Luigi Costantino fu incaricato di ripulire la cisterna e tamponare una perdita su una delle pareti. La discesa fu effettuata probabilmente servendosi di una scala, calata da un secondo accesso alla cavità, posto a sud, a un livello più basso rispetto al Pozzo, e chiuso da un tombino in ghisa.

Un primo tentativo di esplorazione speleologica fu condotto all'inizio degli anni '80 per iniziativa della locale sezione dell'Arci Lega per l'Ambiente. Speleologi provenienti da Napoli non riuscirono a svuotare la cisterna e ripiegarono sull'esplorazione del Formale. In quell'occasione fecero un tentativo anche su alcune cavità naturali dei dintorni.

Nel 1990 l'Associazione Storica del Caiatino intraprese alcune iniziative volte alla riscoperta del patrimonio storico-culturale del paese, e si interessò anche di sfatare le leggende che circolavano intorno alla cisterna. Fu contattato il Centro Speleologico Meridionale di Napoli. L'esplorazione si svolse il 2 ottobre 1990: anche in questo caso gli speleologi si calarono dal tombino, e visitarono la cavità utilizzando un canotto. Scattarono alcune foto e consegnarono la relativa documentazione, completa di rilievo topografico, all'Amministrazione Comunale (Salvi, 2007). Il perdurare delle leggende sulla cisterna dimostra che di quella esplorazione non è rimasta memoria e conferma quanto sia difficile sfatare le credenze popolari.

Nel 2006 sono stati avviati alcuni studi sul sottosuolo di Caiazzo e si è risvegliato l'interesse verso la cisterna. Il 10 e 11 novembre 2007, su invito del Comune di Caiazzo, il Gruppo Speleologico del Matese e il Gruppo Speleologico Grottaferrata 2007 hanno condotto nuove indagini, complete di documentazione topografica e fotografica (figg. 1 e 2).

Descrizione e interpretazione

La cisterna romana di Caiazzo (fig. 3) è costituita da due ambienti rettangolari orientati nord-sud, misuranti poco meno di 21 m di lunghezza e 8 di larghezza, entrambi con volta a botte alta 4,50 m. Tali ambienti sono a loro volta divisi in tre sottoambienti da quattro muretti alti circa 2,5 m, che non giungono quindi alla volta (fig. 4). Tutti gli ambienti sono comunicanti fra loro: sul muro che divide fra loro i due vani centrali si aprono due aperture ad arco, che si impostano su un gradino e sono alte 2 m, mentre i quattro laterali sono messi in comunicazione da un fornice ciascuno; i tramezzi che dividono tra loro trasversalmente le stanze più grandi presentano dei piccoli fornici, alti 85 cm, che si dipartono dal pavimento. Tutte le aperture sono costituite da archi con conci in pietra tagliati in modo regolare. In ciascuno degli ambienti, ad eccezione dell'ambiente centrale ad ovest, si aprono dei pozzi, che presentano però grandezze differenti, e, in alcuni casi, tagliano il rivestimento; è stato possibile vedere inoltre che le canne di almeno due dei pozzi sono state rialzate, ragionevolmente in occasione dell'innalzamento del piano di calpestio della piazza. La cisterna è rivestita con malta idraulica su tutte le pareti, e su parte della volta; in alcuni punti sono visibili le tracce lasciate dalle casseforme in legno al momento della costruzione.

L'ambiente nord est presenta alterazioni di epoca moderna: il tramezzo fra di esso e l'ambiente centrale, infatti, è stato chiuso da una muratura elevata fino al soffitto, all'interno della quale è stata lasciata solo una piccola apertura; il piccolo fornice in basso è stato tamponato e successivamente riaperto, mentre il fornice grande che lo metteva in comunicazione con l'ambiente nord ovest è stato tamponato e non più riaperto. Il vano sud ovest, invece, presenta un contrafforte di cemento nell'angolo sud occidentale. Il manufatto

Fig. 1 – La piazza del "Mercatiello" con il pozzo di accesso alla cisterna (foto P. Chialastri)
Fig. 1 – "Mercatiello" square with the shaft of the cistern (photo P. Chialastri).

Fig. 2 – Particolare del boccapozzo con le tracce di usura prodotte nei secoli dalle corde con i secchi per attingere acqua dalla cisterna (foto N. Russo).
Fig. 2 – Detail of wear shaft top caused by cordage used to draw water from the cistern (photo N. Russo).

appare in buone condizioni, se si eccettua una lesione visibile sulla volta sul lato nord orientale.
Questa cisterna, per tipologia e forma, non differisce dai canoni antichi ai quali si attiene la gran parte dei depositi idrici costruiti in epoca romana: grandi ambienti rettangolari coperti con volte a botte o a crociera, in molti casi suddivisi in sottoambienti comunicanti tra loro. Varianti nella forma dipendevano dall'ubicazione, dalla portata o dal possibile sfruttamento di caratteristiche naturali del sito.
Una prima classificazione dei bacini idrici può essere fatta a seconda del tipo di alimentazione: acqua sorgiva, falde sotterranee, acqua piovana, acquedotti. In questo caso la presenza dei due piccoli fori circolari posti in alto sulla parete nord degli ambienti di fondo, potrebbe avvalorare l'ipotesi di un approvvigionamento di acqua piovana per caduta da discendenti (ora non conservati). Nella maggior parte delle cisterne pubbliche, situate nel sottosuolo di piazze e aree civili, un semplice sistema idrico di canalizzazione convogliava in canaline di scolo l'acqua piovana proveniente dai tetti degli edifici limitrofi attraverso grondaie e discendenti; le canaline si gettavano in appositi tombini ricavati nel piano di pavimentazione ed erano a loro volta collegati a discendenti fittili *(tubuli)* che alimentavano i bacini sotterranei. Non sono comunque da escludere altri eventuali tipi di alimentazione: i massicci restauri e rimaneggiamenti del manufatto potrebbero aver cancellato altre adduzioni susseguitesi negli anni. Le cisterne potevano infatti essere anche ad alimentazione mista (piovana e di acquedotto, sorgiva e piovana ecc.), in modo da poter sfruttare almeno uno dei due sistemi qualora si verificasse l'improvvisa interruzione dell'altro. L'importanza di questi bacini, soprattutto di quelli pubblici, era data dalla sicurezza di avere una fonte di approvvigionamento idrico in momenti di siccità o di guerra; gli acquedotti erano i primi a subire i danni di eventuali assalitori.
La cisterna di Caiazzo era molto probabilmente ad utilizzo pubblico, non essendo collegata ad alcun edificio privato (villa o abitazione) ed essendo situata nel sottosuolo dell'area del Foro. Gli edifici privati dei più abbienti erano sempre forniti di bacini di raccolta idrica collegati agli *impluvia* degli atri delle ville o a cisterne sovraterra. La classe media era invece rifornita o attraverso fontane pubbliche alimentate dagli acquedotti o attraverso la raccolta da pozzi situati nel Foro o nelle piazze principali. Le cisterne pubbliche erano infatti ubicate nel sottosuolo delle aree pubbliche a maggior frequentazione (foro, terme, teatri, templi).

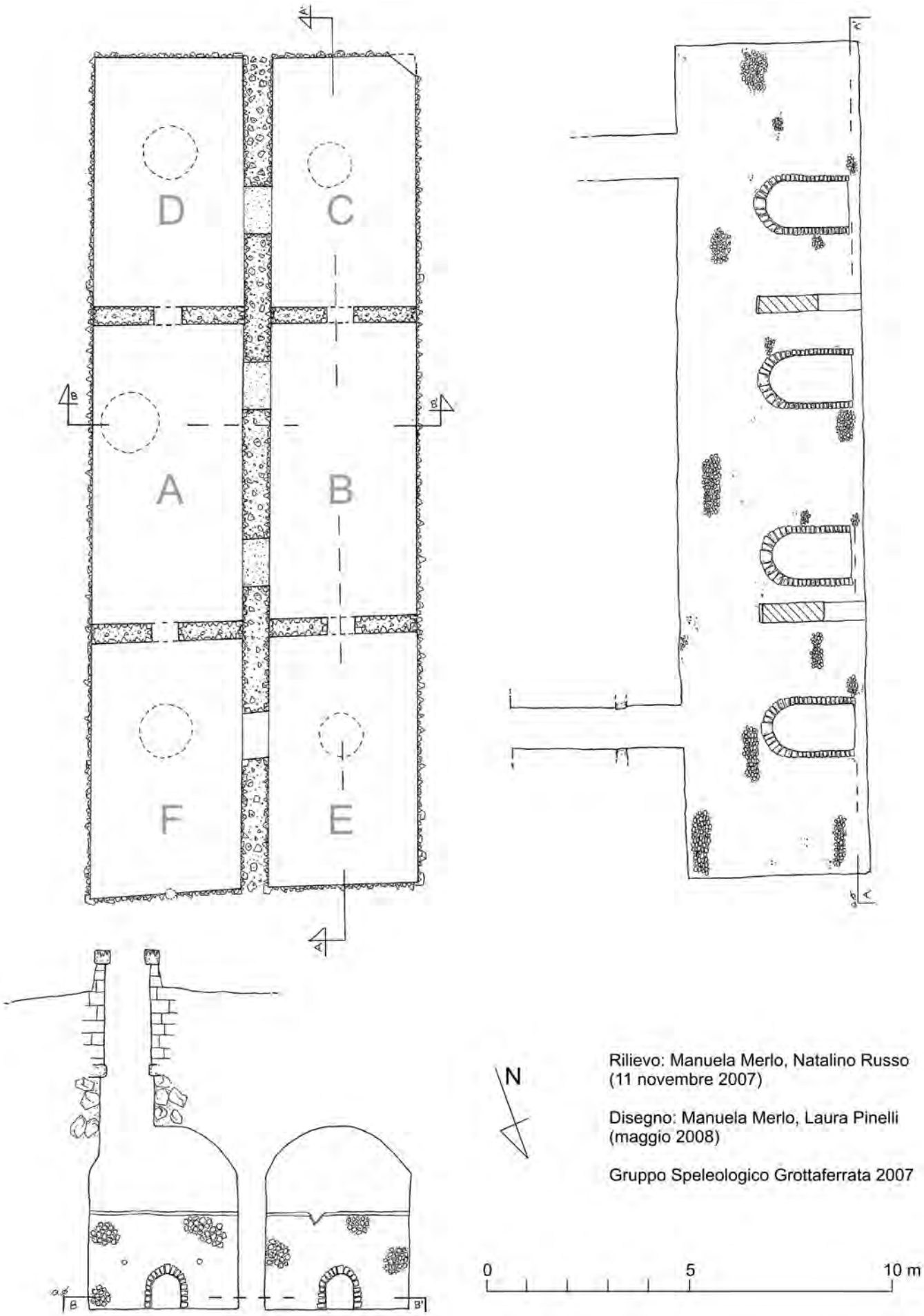


Fig. 3 - Rilievo topografico della cisterna.
Fig. 3 - Plan and sections of the cistern.

Fig. 4 - A sinistra: l'ambiente A e il pozzo principale; a destra: l'ambiente B (foto N. Russo).
Fig. 4 - Left: Room A with the main pit; right: room B (photo N. Russo).

Per quanto riguarda l'uso che si poteva fare con l'acqua raccolta, ricordiamo che in tempi più antichi o in luoghi dove non giunsero mai le imponenti reti idriche degli acquedotti, l'acqua poteva anche essere bevuta. In questo caso, come ci tramanda Vitruvio (*De Architectura*, VIII), era necessario creare sistemi di decantazione e filtri per impedire l'inquinamento. Nel caso esaminato la lieve pendenza di 5 cm rilevata sul fondo della cisterna non ci sembra poter giustificare una decantazione successiva dal primo ambiente a nord all'ultimo a sud. È indubbio però che i gradini presenti sotto i quattro fornici nel setto murario che divide i due grandi ambienti est ed ovest, avessero la funzione di impedire alle maggiori impurità di passare da un ambiente all'altro una volta depositatesi sul fondo.
Visto che l'unico modo di prelevamento di acqua dalla cisterna era attraverso pozzi (fig. 2) i cui fori sono visibili in tutti gli ambienti, è plausibile pensare che non tutti fossero coevi ma che si siano succeduti nel tempo a seconda dell'utilizzo e delle modifiche dei piani sovraterra.
È logico pensare che il pozzo di captazione principale fosse in diretta comunicazione con l'ultimo ambiente verso cui convogliava l'acqua per pendenza; in caso di scarso livello idrico, infatti, era necessario avere la captazione diretta dall'ambiente più pieno. Gli altri ambienti si sarebbero via via riempiti a seconda della quantità di acqua addotta.
La tecnica edilizia del manufatto è una muratura idraulica in cementizio *(opus signinum)* composta da pezzami irregolari di pietra silicea impastati con malta ad alto potere idraulico. Si tratta infatti non di un rivestimento ma di un vero e proprio conglomerato studiato ad arte e raccomandato già da Vitruvio (*De architectura*, VIII, 14).
Solamente nei piccoli tramezzi che dividono in tre gli ambienti principali, possiamo notare una tecnica ad opera incerta con pezzami irregolari; è probabile che questi setti siano successivi all'impianto originario della cisterna e i nuovi progettisti avessero in questo caso utilizzato una tecnica muraria generica rivestita poi con intonaco idraulico (ora non conservato).

Speleologia e archeologia: metodologie applicate

Sovente gli speleologi sono chiamati ad esplorare e documentare cavità o manufatti antichi, soprattutto nei casi in cui l'accesso richiede competenze specifiche. È molto importante pertanto che le metodologie di documentazione siano attinte dall'ormai codificato repertorio dell'archeologia professionale.
Nel caso del monumento di Caiazzo, la raccolta di un

elevato numero di dati metrici e tipologici ha consentito un'interpretazione scrupolosa e ha contribuito sia alla collocazione della cisterna nel quadro della topografia locale, sia più in generale alla conoscenza di questa classe di manufatti.
Per l'esecuzione del rilievo topografico sono state eseguite accurate misurazioni e la raccolta dei dati è stata effettuata secondo il principio della ridondanza. La restituzione grafica è stata effettuata tenendo presenti le esigenze di studio future, anche da parte di chi non avrà modo di osservare direttamente il manufatto (per indicazioni sulle convenzioni grafiche il riferimento più recente è rappresentato da Medri, 2003): la pianta è stata corredata da sezioni passanti per punti significativi e da prospetti sui quali figurano gli elementi architettonici osservati sulle pareti dell'ipogeo. La documentazione è completata da un adeguato corredo di fotografie. Molto utile in proposito è risultato l'utilizzo di apparecchi fotografici dotati di possibilità di memorizzazione vocale.
A livello strutturale è stata posta attenzione a elementi come: tracce di scavo; tipo di murature e di rivestimenti e sequenza cronologica relativa; tipo di materiale lapideo utilizzato; impronte nella malta; pendenze. Nella cisterna caiatina, oltre agli elementi già citati nella descrizione, sono state individuate tracce di un discendente di cospicue dimensioni, nell'ambiente C, forse realizzato con anfore e utilizzato nella fase di costruzione, e impronte della cassaforma in legno nell'ambiente A. È stato inoltre facile decodificare i rapporti stratigrafici (cfr. Carandini, 1991, pp. 61-66): i muretti che dividono le navate in ambienti minori sono stati edificati posteriormente al muro che divide le navate stesse, dal momento che sono ad esso appoggiati. Altre tracce strutturali importanti riguardano la vita del manufatto successiva alla sua prima edificazione: vanno ascritte a questo gruppo le tamponature moderne che isolano l'ambiente F dal resto della cisterna; il rinforzo in cemento nell'angolo SW dell'ambiente C; ma anche il pozzo nell'ambiente A, posteriore alla prima edificazione in quanto taglia il rivestimento murario (ed è inoltre eccentrico rispetto agli altri) e le sopraelevazioni osservabili nelle canne dei pozzi in ambienti A ed E. Non si tratta di informazioni di poco conto, se si considera che nel nostro caso la chiusura di uno degli ambienti è stata ricollegata ad un tentativo da parte del vescovo locale di assicurarsi l'acqua a scapito della comunità, e che sommosse per la gestione delle riserve idriche sono documentate storicamente a Caiazzo.
È stata posta attenzione anche alla presenza eventuale di depositi archeologici all'interno degli ambienti. Nel caso di ambienti privi di murature o pitture che ne aiutino la datazione, infatti, spesso è difficile individuare il momento dello scavo e le epoche di utilizzo. Per questo motivo asportare depositi di terra, specialmente se contenente frammenti ceramici e lapidei, senza la supervisione di un archeologo che curi la documentazione, o sottrarre materiale antico, ci priva per sempre della possibilità di conoscere più a fondo quel monumento: *"È come bruciare le pagine di un libro in copia unica subito dopo la sua lettura. Cosa ne resterebbe senza una trascrizione o almeno un riassunto fedele?"* (Carandini, 1991). La cisterna di Caiazzo, mantenuta in uso fino ad epoca moderna, al momento dell'esplorazione presentava esclusivamente un conoide detritico, scaricato all'interno a seguito di un restauro recente della piazza (asportato nelle settimane successive al sopralluogo oggetto di questo scritto) e la ghiera di un pozzo, sul pavimento dell'ambiente D.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Amministrazione Comunale di Caiazzo per l'invito e per l'ottima accoglienza, il sig. Gaetano Chichierchia, la Proloco e la Protezione Civile per il supporto.
All'esplorazione hanno partecipato: Salvatore Capasso, Paolo Chialastri, Mauro Cirinei, Ivan Martino, Manuela Merlo, Michela Merlo, Antonio Orsini, Antimo Peccerillo, Laura Pinelli, Natalino Russo.

Bibliografia

Carandini A., 1991, *Storie dalla terra*, Torino, Einaudi.
Medri M., 2003, *Manuale di rilievo archeologico*, Roma-Bari, Laterza.
Salvi F., 2007, *La cisterna di Piazza Verdi a Caiazzo (CE)*, Notizia pubblicata sul sito Napoli Underground http://www.napoliunderground.org/Article1020.html

*La riscoperta miniera di lignite di Acerno (Monti Picentini, Salerno)**

Mario Petrosino, Francesco Bennet, Raffaella D'Angelo, Giovanna Fiorillo, Davide Napoli, Giuseppe Saggese, Sergio Santomauro, Vincenzo Sessa

Gruppo Speleologico CAI Salerno - Federazione Speleologica Campana

Alla memoria di Francesco Raso
Compagno di avventure e di grotte

Riassunto

La miniera di lignite di Acerno (SA) è ubicata nel comprensorio dei Monti Picentini, a pochi chilometri dal centro abitato di Acerno. Dal punto di vista geomorfologico essa risulta collocata all'interno di un deposito lacustre originatosi nel Pleistocene medio inferiore. La sua attività ebbe inizio nel 1941 e le estrazioni terminarono soltanto pochi anni dopo, nel 1952, allorquando, in seguito a varie vicissitudini, venne definitivamente chiusa.
La miniera di Acerno, nel periodo di attività era considerata uno dei maggiori siti dell'Italia Meridionale destinati alla coltivazione del carbon fossile, unico nella provincia di Salerno e nella regione. Al suo interno sono presenti due banchi di lignite xiloide scura rispettivamente della potenza di 0,7 m e 0,3 m separati da un banco di arenaria spesso 0,3 m.
L'intero complesso che ricopre un'area di oltre 5 ettari e si sviluppa con oltre 2600 m di gallerie, allo stato attuale, costituisce uno dei più interessanti e meglio conservati contesti minerari rilevati in Campania.
Il presente lavoro, frutto di esplorazioni sistematiche, evidenzia aspetti scientifici, storici e paesaggistici del sito minerario ad oltre settanta anni dalla sua dismissione e, attraverso la presentazione del rilievo topografico dello stato attuale delle gallerie accompagnato da una serie di dettagli di carattere esplorativo, si propone di esaltare oltre che l'aspetto storico anche la sua la valenza speleologica.

Parole chiave: Miniera, Lignite, Acerno, Monti Picentini.

Abstract

The rediscovered Acerno lignite mine (Picentini Mountains , Salerno)
Acerno Lignite Mine is located in the hearth of Monti Picentini in the lacustrine deposits of middle lower Pleistocene. The site interest a surface of more than 5 hectares and the development of all practicable tunnels is more than 2600 m and represent one of the most important mining place of Campania Region. The mine was productive between the 1941 and 1952, and its activity was stopped during the Second World War when it was sacked and spoiled. It was one of the most important sites for the coal mining of the South Italy supplying the major industries of Salerno, some paper factories and the national fuel monopoly. Two xiloid lignite layers are in the place; they are 0,7 m and 0,3 m thick respectively and 0,3 m of sandstone is interbedded. The site exploration appears dangerous because the uncertain stability of the rail sleepers and the presence of deep flooded galleries This work is the result of systematic speleological explorations and it points out to the scientific, historic and landscape features after 70 years since its abandonment. Showing the actual mine relief and some exploration details, we think filling the gap of information and drawing attention to its caving value.

Key words: Mine, Lignite, Acerno, Picentini Mountains.

* Il lavoro è stato coordinato da Mario Petrosino, e-mail mpetrosino@unisa.it

Ubicazione

L'abitato di Acerno è situato su conglomerati fluvio lacustri originati nel Pleistocene medio inferiore (Munno et al., 2001) circondati da massicci montuosi di calcari e dolomie quali il Polveracchio (1790 m), l'Accellica (1660 m) ed il Cervialto (1808 m). All'interno di questi strati alluvionali sono presenti, in alcune zone, lenti di lignite xiloide. Gli strati principali di questo carbone sono due entrambi situati alla quota di circa 584 m, quello superiore della potenza di circa 110 cm e quello inferiore di circa 30 cm, separati da circa 30 cm di arenaria grigia (Hieke Merlin et al., 1971).

Il sito minerario è ubicato circa 1000 m a sud-ovest dall'abitato di Acerno, presso la località Casa Imbriani e risulta facilmente raggiungibile percorrendo la sterrata Casa Imbriani-Cicerullo che raccorda la SS Salerno-Acerno con la rotabile Campagna-Acerno. La stratigrafia dei terreni nei pressi del giacimento dall'alto verso il basso è la seguente: 1m circa di terreno vegetale, 6m circa di arenaria, 70 cm di lignite xiloide, 30 cm di arenaria, 30 cm di lignite xiloide, banco profondo di arenaria.

Le differenti ubicazioni della miniera riportate, rispettivamente, dalla cartografia dell'Istituto Geografico Militare e dalla cartografia tecnica regionale conducono entrambe a localizzazioni errate. Infatti, la tavoletta I.G.M. omette l'indicazione della sterrata Casa Imbriani-Cicerullo situata sulla cresta del pendio determinando una erronea interpretazione dei luoghi e la C.T.R., invece, indica il sito a circa 200 m ad ovest del piazzale dove sono realmente ubicati gli ingressi, risultando così sul versante opposto del pendio. Tali erronee indicazioni hanno impedito per molto tempo, da parte di escursionisti e speleologi, l'individuazione dell'esatta ubicazione del sito di recente rinvenuto, grazie alla tenacia del gruppo di Salerno ed ai contatti con alcuni residenti.

Storia dell'attività mineraria

La documentazione consultata per la ricostruzione della storia dell'attività mineraria riportata in questa nota, fa riferimento alle relazioni dell'Ingegnere Capo del Distretto Minerario di Napoli depositate presso l'Archivio di Stato di Napoli relative agli anni 1941-1952 (inv. 538/573, buste 195, 204 e 221).
Il primo documento storico risale al 1868, allorquando il sig. Gaetano Sorgenti, inoltrò all'Ufficio del Distretto Minerario di Napoli, ente all'epoca competente, istanza per lo sfruttamento del giacimento di lignite ricadente su fondi privati.
Successive richieste di concessione furono inoltrate nel 1917 e nel 1938 in seguito ad indagini chimiche che stimarono, per la lignite in esame, un potere calorifico di oltre 4000 kCal/kg.
La coltivazione del giacimento, tuttavia, iniziò ufficialmente soltanto nel 1941 ad opera del dott. Michele Vicinanza, amministratore unico della "Società Anonima Ligniti Salernitane", che per primo riuscì ad ottenere la concessione necessaria.
L'estrazione della lignite avveniva con l'ausilio di operai che lavoravano in coppia: un picconatore ed un manovale, i quali procedevano prima all'abbattimento dello strato di arenaria intermedio e poi, con l'ausilio di cunei, al distacco dei blocchi di lignite.
Le gallerie in corso d'opera venivano armate con file di puntelli e cappelli a forma di "T" posti lungo l'asse dello scavo. Ad estrazione ultimata le gallerie invece venivano armate esclusivamente con cappelli appoggiati in appositi incastri scavati alla sommità delle pareti.
Una volta portata nel piazzale antistante il cantiere, la lignite era selezionata a mano per purificarla da residui di arenaria per poi essere trasportata, a dorso di mulo, alla stazione di smistamento situata sulla rotabile Acerno-Salerno.
Infine, caricata a mano sui camion, raggiungeva così la stazione ferroviaria di Salerno (distante 42 km) per essere poi smerciata. La produzione rendicontata, risultante dalle relazioni tecniche dell'epoca, era di circa 10 tonnellate giornaliere. Tra i *clienti* si annoverano, oltre a numerose industrie del salernitano tra cui le *Fornaci Meridionali Riunite Matteo d'Agostino* e le *Manifatture Cotoniere Meridionali*, anche i Monopoli di Stato.
Nel settembre del 1943 gli eventi bellici contingenti determinarono la sospensione dei lavori prima, e la devastazione del sito poi. Infatti, in seguito allo sbarco degli anglo-americani sulle coste di Salerno, le truppe tedesche, in ritirata verso l'entroterra appenninico, saccheggiarono la miniera. Successivamente il cantiere fu depredato dall'avanzata degli alleati e dalla stessa popolazione civile che sottrasse per lo più attrezzature e scorte di carburo di calcio.
Successivamente, il Vicinanza, nella primavera del 1945, pur con problemi economici e logistici non indifferenti, riaprì il sito minerario. In quel periodo fu realizzata una teleferica lunga 800 m e costituita da 6 campate con una fune traente messa in tiro da un motore a benzina, per permettere il trasporto della lignite direttamente dal piazzale antistante il cantiere alla rotabile Salerno-Acerno. Venne anche raddoppiato il numero degli operai, che divennero circa 125, permettendo così l'incremento della produzione da 10 a 25 tonnellate giornaliere.
Nei primi mesi del 1947 gli operai della miniera a causa della mancata retribuzione delle ultime mensilità, diedero vita a scioperi e manifestazioni di rimostranza che determinarono problemi di ordine pubblico. Le difficoltà economiche in cui versava il Vicinanza, impossibilitato a far fronte ai numerosi debiti contratti, portarono al sequestro giudiziario del cantiere ed alla sospensione della concessione mineraria. Nel 1951 terminato l'iter giuridico, la miniera venne riaperta e la sua gestione fu affidata alla Compagnia Industriale Mineraria Agricola (C.I.M.A.) che la sfruttò fino al 1952.

Con la sua chiusura la miniera fu abbandonata non solo come risorsa, ma anche rimossa dalla memoria degli acernesi.

Descrizione delle gallerie

Il cantiere consta di quattro gallerie principali - la *S. Barbara*, la *Cicerale*, l'*Intermedia* e l'*Imbriani* - che incrociano rami ad esse perpendicolari creando un complesso reticolo di cunicoli. La *S. Barbara* e la *Cicerale* hanno direzione est-ovest circa, mentre le rimanenti due hanno direzione nord-sud. Tutte le gallerie, principali e secondarie, hanno larghezza mediamente di 2 m, mentre l'altezza oscilla da 1,6 m a 2,3 m; la larghezza utile in alcuni cunicoli è ridotta a poco più di 1m in quanto sono presenti dei muretti di ripiena realizzati in arenaria.

Questi erano utilizzati come sistema di stoccaggio dello sterile dello scavo ed hanno dimensioni di 1 m di altezza e 0,5 m di profondità. La maggior parte delle gallerie è occlusa completamente da blocchi di arenaria: questo espediente fu utilizzato non solo per assembrare lo sterile, ma anche per garantire una stabilità maggiore ai cunicoli già spogliati. In alcune gallerie sono presenti le rotaie metalliche (fig. 1), tra loro distanti 0,65 m, che consentivano il trasporto della lignite dall'interno all'esterno della miniera attraverso carrelli. Alcuni dei carrelli utilizzati nella miniera sono tuttora visibili in quanto situati come ornamento in aiuole e giardini dell'abitato di Acerno. In alcuni tratti le rotaie, sospese ad oltre 1 m da terra, poggiano su traversine di legno in fase di decomposizione. Numerosi sono i settori di gallerie allagate (fig. 2) dove il livello dell'acqua raggiunge anche altezze di 1,5 m rispetto al piano di calpestio. Questi problemi determinano un'esplorazione non priva di insidie e di pericoli. Tuttavia, una cospicua parte del sito è facilmente percorribile ed in particolar modo quella costituita dai rami più ad est. In fig. 3 è mostrata la planimetria del sito dove sono anche riportati (con delle linee) i cammini di ripiena completamente ostruiti dall'arenaria.

L'area su cui giace la miniera supera i 5 ettari ed al suo interno sono presenti oltre 2600 m di gallerie percorribili. Attualmente soltanto la galleria *Cicerale*, avente direzione ovest-nord-ovest/est-sud-est e lunghezza circa 150 m, apre a giorno su entrambe le estremità, tagliando in tal modo il pendio da una parte all'altra. Entro questa galleria la linea di binari si interrompe a poche decine di metri dall'ingresso sud per la presenza di alcuni scalini intagliati nell'arenaria; la loro presenza risulta necessaria in quanto gli ingressi nord e sud della galleria risultano a quote differenti (circa 2 m di dislivello). La galleria più lunga è la *Imbriani*, di direzione nord-sud, e misura circa 230 m. Entrambe

Fig. 1 - In alcune gallerie sono tuttora presenti i binari che consentivano il transito dei carrelli per il trasporto della lignite dall'interno all'esterno della miniera.

Fig. 1 - The rail lines are still in some tunnels. They allowed carrying the lignite out of the mine.

Fig. 2 - Alcune gallerie risultano allagate. Il livello dell'acqua può variare bruscamente da 0,2 m a 1,5 m.
Fig. 2 - Some tunnels are flooded. The water level varies between 0,2 m and 1,5 m roughly.

queste gallerie presentano l'ingresso a giorno nel piazzale antistante la miniera, sono parzialmente armate di binari, ed il loro portale è rivestito da archi in laterizio (fig. 4). Ancora presenti sono i puntelli in legno d'abete verticali ed orizzontali utilizzati per armare i cunicoli: i primi, sebbene parzialmente decomposti, sono ancora situati con la ubicazione originaria (fig. 5), mentre i secondi risultano in un avanzato stato di decomposizione. Negli incroci delle gallerie il soffitto presenta delle "volte" ben visibili che furono scolpite dai minatori per evitare che lo strato di arenaria friabile ("falso-tetto") che ricopre lo strato superiore di lignite crollasse.

Conclusioni

Il presente lavoro è il frutto di una campagna esplorativa durata alcuni mesi che ha innanzitutto permesso di rilevare la corretta ubicazione geografica della miniera di Lignite di Acerno e di realizzare una planimetria corredata di una corposa documentazione fotografica, andando in tal modo a colmare la carenza di informazioni sul sito ed a poter cominciare un processo di sua restituzione alla memoria dei residenti.

L'esplorazione è stata resa difficoltosa dalla presenza di alcuni pericoli dovuti alla dubbia tenuta delle traversine sulle quali poggiano alcuni dei binari (sul quale inevitabilmente l'esploratore deve poggiare in alcuni tratti), a suo tempo utilizzati per il trasporto all'esterno, ed alla presenza di brusche variazioni della profondità dell'acqua nelle gallerie iniziali parzialmente allagate. Dai dati forniti, il sito costituisce, con i suoi oltre 2600 m di gallerie attualmente percorribili, la più grande miniera della provincia di Salerno, e ricopre anche interesse di carattere storico, in quanto numerose sono le vicende che l'hanno vista protagonista nei suoi pochi e sfortunati anni di attività.

Fig. 3 - Planimetria della miniera. Ai bordi delle gallerie sono evidenziati con delle linee i cammini ostruiti.
Fig. 3 - Mine plan. The obstructed tunnels are shown with single lines.

Fig. 4 - Uno degli ingressi della miniera rivestito da arco in laterizio.
Fig. 4 - One of the mine entrances with brick arch.

Fig. 5 - Alcuni cunicoli sono ancora armati con puntelli verticali in legno d'abete.
Fig. 5 - Some tunnels are still reinforced with vertical pinewood props.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Sig. Angelo Cerasuolo di Acerno per il suo indispensabile contributo alla localizzazione della miniera.

Bibliografia

Munno R., Petrosino P., Romano P., Russo Ermolli E., Juvignè E., 2001, *A late middle Pleistocene climatic cycle in southern Italy inferred from pollen analysis and tephrostratigraphy of the Acerno lacustrine succession*, Géographie physique et Quaternaire, vol. 55, n. 1, p. 87-99.

Hieke Merlin O., La Volpe L., Nappi G., Piccareta G., Redini R., Santagati G., 1971, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*, Servizio Geologico d'Italia.

Relazioni dell'Ingegnere Capo del Distretto Minerario di Napoli depositate presso l'Archivio di Stato di Napoli relative agli anni 1941-1952, inv. 538/573, buste 195, 204 e 221.

Il sistema rupestre di località Macurano presso Montesardo (Lecce, Puglia)

Mariangela Sammarco[1], Mario Parise[2], Gian Piero Donno[3], Salvatore Inguscio[3], Emanuela Rossi[3]

[1] *Laboratorio di Topografia Antica e Fotogrammetria, Dipartimento di Beni Culturali, Università del Salento, via D. Birago 64, 73100 Lecce, tel. 0832 295513; labtaf@ateneo.unisalento.it*
[2] *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Bari*
[3] *Speleofri*

Riassunto
La civiltà rupestre, oggetto da tempo di approfondite trattazioni anche ad alto livello scientifico, costituisce un fenomeno storico di grandissima rilevanza in molti paesi del bacino del Mediterraneo, e riveste notevole importanza in varie regioni dell'Italia meridionale. Nel territorio salentino il sistema della vita in grotta non presenta l'imponente scenario dell'habitat rupestre dell'arco jonico, ma non meno significative sotto il profilo della valenza culturale, economica e sociale sono le testimonianze rupestri che si conservano nelle incisioni vallive e lungo le dorsali rocciose delle Serre Salentine. L'insediamento rupestre di Macurano è ubicato lungo le pendici dell'altura su cui sorge l'abitato di Montesardo, frazione di Alessano (Lecce). La sua precipua connotazione agraria, nonostante parte del sistema rupestre sia andato perduto a causa della apertura di una ampia cava, oggi non più attiva, è chiarita dalla presenza di almeno tre frantoi ipogei, silos per l'immagazzinamento di derrate alimentari, sistemi per la raccolta delle acque, sviluppati in un territorio facilmente accessibile dal sistema stradale pedemontano, di cui restano abbondanti tracce scavate nel banco roccioso calcarenitico.
Le citazioni sull'insediamento di Macurano nella letteratura a livello locale costituiscono il punto di partenza per l'organizzazione di uno studio analitico.

PAROLE CHIAVE: villaggio rupestre, grotte, frantoio ipogeo, Puglia.

Abstract
THE RUPESTRIAN SYSTEM AT MACURANO (MONTESARDO, LECCE, APULIA)
The rupestrian culture represents a very important historical phenomenon in several Mediterranean countries, including many regions of southern Italy, and has therefore been the object of thorough researches during the last decades. In Salento, the southernmost part of Apulia, it does not show the remarkable evidence as in the Ionian area between Basilicata and Apulia, but, nevertheless, some relevant features are preserved in the valleys and along the rocky ridges of the "Serre Salentine".
The rupestrian settlement at Macurano is at the foothills of the ridge where the village of Montesardo (Alessano, Lecce province) is located. Part of the rupestrian system was lost due to opening of a large quarry, nowadays inactive. However, many evidence testifying the agrarian use of the site are still present: three sub-terranean oil-mills, food-storage sites, hydric works, and several traces of the ancient roads, carved in the calcarenite rock. Starting from the available literature regarding the site, this contribution deals with a detailed documentation and analysis of the main features observed, and their state of preservation as well.

KEY WORDS: rupestrian settlement, artificial caves, hypogean oil-mill, Apulia.

PREMESSA

Lo studio del fenomeno insediativo rupestre, ampiamente diffuso e riconosciuto in numerosi paesi del bacino del Mediterraneo, non si avvale ancora in modo sistematico di indagini di carattere topografico e archeologico. L'interesse scientifico per il fenomeno rupestre della Puglia, inizialmente incentrato sullo studio delle chiese rupestri, a lungo ritenute le grotte di maggiore dignità artistica e architettonica, si sviluppò negli ultimi decenni dell'Ottocento e i successivi orientamenti di studio furono dominati dalla tesi "panmonastica" secondo cui l'intera arte bizantina del meridione d'Italia doveva essere considerata come risultato della mediazione operata dai monaci greci giunti nella provincia italiana durante le diverse fasi delle persecuzioni iconoclaste. In questa visione generalizzante grotte, cripte e anfratti ipogei vennero classificati univocamente come impianti monastici basiliani e cripte eremitiche, risultato della presenza monastica italo-greca (GABRIELI, 1936; MEDEA, 1937).

Fig. 1 - Inquadramento territoriale.
Fig. 1 - Location map.

A partire dai primi anni '60 del Novecento si iniziò a parlare di una "civiltà rupestre" ormai affrancata dalla dimensione eremitica e monastica e si cominciò a riflettere sul significato di questa "civiltà del vivere in grotta" nell'ambito più ampio del paesaggio naturale, agrario e urbano dell'antichità (FONSECA, 1970, 1975).
Benché il villaggio salentino di Macurano sia noto già da tempo, non sono stati condotti finora studi sistematici e il sistema rupestre non è mai stato presentato all'interno di un quadro complessivo e unitario. Sulla base di tali considerazioni ed in questo contesto, è stato avviato uno studio analitico globale e multidisciplinare attraverso la revisione critica dei dati proposti nella scarsa letteratura disponibile, un'accurata analisi delle fonti d'archivio e, in seguito a numerose ricognizioni, il rilievo sistematico delle cavità, di cui si presenta in questa sede solo una parte esemplificativa delle categorie individuate.

IL CONTESTO TERRITORIALE

Il paesaggio fisico del capo di Leuca (MARTINIS, 1970; PALMENTOLA, 1989,) è caratterizzato dall'alternanza di due elementi fisiografici principali: le dorsali rocciose e i ripiani subpianeggianti.
Le dorsali, ovvero quei rilievi indicati col nome di "Serre Salentine", allungate da NW a SE, non raggiungono grandi energie di rilievo, sono modellate nei calcari mesozoici del Cretaceo (fig. 2) e presentano un profilo trasversale asimmetrico, con il versante orientale assai più acclive di quello occidentale. Nell'area in esame si identifica chiaramente un elemento orografico principale costituito dalla Serra di Alessano, che raggiunge i 186 m s.l.m.
I ripiani, o depressioni vallive, allungati nella stessa direzione delle Serre e scaglionati a quote differenti, sono costituiti da depositi miocenici ("Calcareniti di Andrano") e sedimenti plio-pleistocenici (rappresentati dalle "Calcareniti del Salento" e dalla "Formazione di Gallipoli") (BOSSIO et al., 1989; D'ALESSANDRO & MASSARI, 1997), formazioni a grana variabile, che hanno costituito, per la facilità di lavorazione e l'immediatezza di reperimento, il materiale da costruzione più diffuso nell'edilizia dell'antichità e una favorevole condizione per lo sviluppo dell'«architettura in negativo» che caratterizza l'habitat rupestre.
La località Macurano è sita a NE dell'insediamento di Montesardo, che a sua volta insiste su una dorsale degradante con notevole acclività dalla quota massima di 186 m s.l.m., sino a un primo ripiano morfologico posto intorno alle quote 135-130 m s.l.m. In tale settore si concentrano le prime cavità dell'insediamento, che poi si sviluppa con continuità lungo il resto del pendio, il quale con minori valori di acclività giunge sino all'area occupata dalla ferrovia (120 m s.l.m.). Il ripiano morfologico da cui inizia l'insediamento di Macurano prosegue verso NW sino alla zona su cui insiste l'abitato di Alessano.
Macurano si trova quindi in corrispondenza dell'ultimo salto morfologico che raccorda la Serra di Alessano con l'ampia zona pianeggiante che si sviluppa verso NE. Come di frequente osservato nelle Serre Salentine, lungo tali cambi morfologici si aprono numerose cavità naturali, la cui presenza può essere stata alla base della scelta del luogo su cui sviluppare l'insediamento rupestre, congiuntamente alle caratteristiche di facilità nella lavorazione della pietra calcarenitica locale.
La vegetazione spontanea dell'area di Macurano nel corso dei secoli è stata pesantemente modificata dalla coltivazione di piante di interesse alimentare, prima fra tutte l'ulivo, ed il paesaggio attuale è caratterizzato principalmente da appezzamenti agricoli e aree incolte.

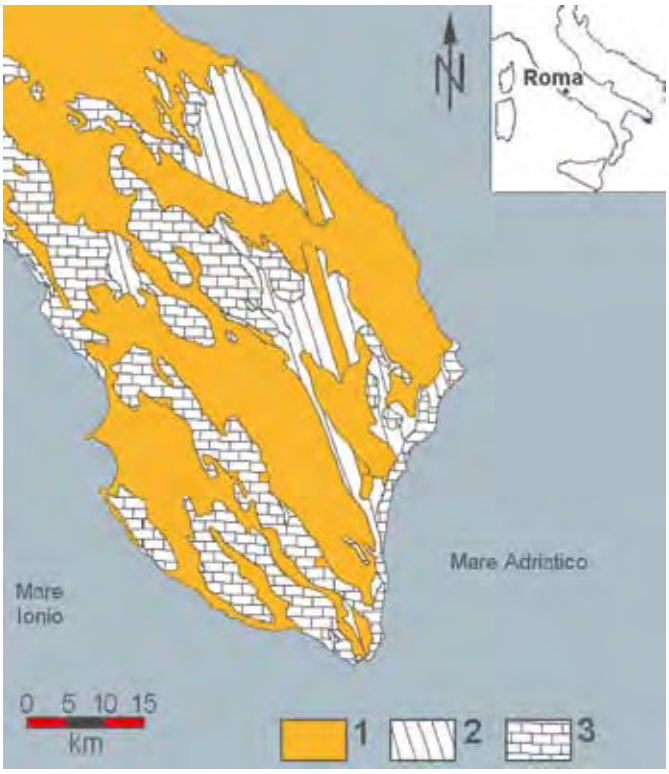


Fig. 2 - Schema geologico della Penisola Salentina: 1) depositi plio-pleistocenici; 2) depositi oligo-miocenici; 3) calcari eocenico-cretacei.
Fig. 2 - Geological sketch of the Salento Peninsula. Explanation: 1) Plio-Pleistocene deposits; 2) Oligo-Miocene deposits; 3) Eocene-Cretaceous limestones.

Nonostante la penuria di specie arboree autoctone come le querce che un tempo dominavano su tutta la provincia di Lecce, la vegetazione arbustiva ed erbacea conserva ancora elementi di pregio ed interesse quali, rispettivamente, la quercia spinosa *(Quercus calliprinos)* e numerose specie di orchidee spontanee appartenenti ai generi *Anacamptis Ophrys, Orchis* e *Serapias.*

Frammenti della originaria foresta di querce che ricopriva tutto il Salento nei secoli scorsi si trovano a breve distanza da Macurano, sempre nel comune di Alessano, sulla serra del Cianci dove la presenza di *Quercus virgiliana* ha portato all'istituzione di un SIC (Sito di Interesse Comunitario). La stessa area è compresa in un ambito di tutela panoramica per la presenza di beni diffusi del paesaggio agrario quali terrazzamenti e muretti a secco e per le particolari condizioni panoramiche utili a garantire la percezione degli aspetti più significativi del paesaggio sottostante.

Proprio i muretti a secco, realizzati attraverso il lavoro di spietramento della terra da destinare all'agricoltura, ospitano di frequente molti relitti di quella flora ormai espulsa dai terreni agrari e dal punto di vista ecologico rivestono il delicato compito di corridoi ecologici.

Cenni storici e fonti documentarie

Nella quasi totale assenza per la Terra d'Otranto di fonti scritte medievali, che si intensificano in età normanna e raggiungono un numero consistente solo a partire dall'età angioina (Arthur, 2006), i dati al momento disponibili non offrono chiarimenti in merito alla cronologia dell'impianto del villaggio di Macurano e delle sue fasi di occupazione.

Le prime fonti d'archivio in cui è menzionata la località Macurano sono costituite da atti notarili rogati ad Alessano dal 1640 alla fine del XVII secolo dai notai Giuseppe Duca e Fabio Della Giorgia (Piccolo Giannuzzi & Spedicato, 1994). Nell'atto più antico (1677 giugno 2, ind. XV, Montesardo cc. 46r-48r) si documenta un lascito da parte dell'arciprete di Montesardo Don Placido Maggio di due possessioni seminative site nel feudo di Montesardo una delle quali sita in località Macurano. Nel secondo documento (1688 ottobre 31, ind. XII, Alessano cc. 126r -127r) è citato un orto in località *Macurano* nel feudo di Montesardo, donato da Stefano Farati di Montesardo al fratello Franco Domenico. Non viene, comunque, fatto cenno alla presenza di grotte o cavità.

È in un atto del 1690 redatto dal notaio G. A. Gervasi di Lecce, in cui si documenta la donazione della masseria Macurano da parte di Giulia D'Ippolitis al nipote Battista Tafuro, che viene per la prima volta menzionato tra le proprietà anche un trappeto.

Per ben comprendere la funzione del villaggio rupestre è necessaria una conoscenza più allargata delle vicende storiche del territorio durante la fase medievale, e nello specifico un approfondimento sul vicino villaggio "costruito" di Montesardo.

Il paese è di origine antica, essendo stata trovata traccia di un insediamento indigeno (De Luca, 2003; Ferrari, in stampa) cinto in età messapica da una fortificazione in opera quadrata lunga circa 3 km che racchiudeva una superficie di 63 ettari. Con la fine del III sec. a.C. a Montesardo si registra una brusca interruzione nella continuità insediativa che aveva caratterizzato l'abitato nei secoli precedenti; solo più tardi si sostituirà, in età augustea, una forma di popolamento rurale, localizzabile ai piedi della Serra di Alessano, a controllo della vasta piana coltivabile attraversata dall'arteria viaria di collegamento con Leuca, sede di un vivace porto (Schmiedt, 1975; Van Compernolle, 1978) considerato nevralgico lungo le rotte tra l'oriente greco e l'Italia meridionale e di un santuario emporico frequentato dall'VIII sec. a.C. almeno fino al III sec. d.C. (AA.VV., 1978).

In assenza di fonti scritte ed in mancanza di scavi urbani sistematici a Montesardo, resta difficile identificare le modalità insediative nella fase compresa tra il VII e il X secolo. Nella piena età medievale il casale è documentato nel *Catalogus Baronum* (Jamison, 1972) con il nome di *Mons Arduus*, che richiamava evidentemente la posizione d'altura che lo caratterizzava, successivamente trasformato in *Mons Sardus* nei documenti di XV secolo (Colella, 1941).

Il casale ebbe una lunga storia feudale (Cazzato, 2005) e passò probabilmente alla famiglia Del Balzo che, alla fine del Quattrocento, edificò alla sommità dell'altura un castello, ricostruito mezzo secolo dopo con pianta rettangolare e ampiamente rimaneggiato nel corso del XVIII secolo (Caloro, 1996; De Vita, 1974).

Attualmente il borgo antico si caratterizza per l'aspetto cinquecentesco ma la forma urbana che oggi vediamo è stata creata con l'imposizione di un disegno circolare alla vetta dell'altura dovuta alla realizzazione di un circuito murario, avvenuta con ogni probabilità nel corso del tardo Quattrocento, quando nella Terra d'Otranto nascono nuovi borghi fortificati, alcuni dei quali dotati di piccoli castelli che diventeranno palazzi nobiliari, considerati segno di una diffusa insicurezza motivata dalla continua minaccia ottomana (Arthur, 2006).

La perimetrazione medievale che includeva, a scopo di difesa, il settore più alto, chiudeva con uno sviluppo di 850 m uno spazio di 5 ettari, seguendo l'andamento ricalcato da una strada moderna che conserva il significativo toponimo di Via Muraglie. Lungo il circuito murario, probabilmente turrito, si aprivano quattro porte: a occidente la Porta Nova, la sola ancora esistente, a Est Porta Castello, verso Nord Porta La Terra e a Sud Porta Lo Chiuso. Sembra che tra il 1857 e il 1863 il circuito murario, pericolosamente in crollo, sia stato abbattuto e i suoli venduti a privati e successivamente edificati (Caloro,1996).

L'insediamento in rupe

I resti dell'insediamento sono localizzati 550 m a NNE dell'abitato di Montesardo, lungo il versante orientale della Serra di Alessano (figg. 3 e 4).

L'insediamento consiste attualmente in 31 cavità, ta-

lune attribuibili con certezza al nucleo più antico del complesso rupestre, altre riferibili alle più recenti sistemazioni antropiche della zona e nello specifico alle imponenti masserie fortificate, la cui costruzione ha implicato l'escavazione di cavità funzionali alle attività ad esse connesse.
L'analisi di ciascuna evidenza rupestre ha permesso di registrare la presenza di tipologie ricorrenti, solo in alcuni casi facilmente riconducibili ad esempi già classificati (Caprara & Dell'Aquila, 2004).
La ricostruzione della topografia dell'insediamento risulta oggi piuttosto difficoltosa a causa degli invasivi interventi antropici successivi che hanno, in alcuni casi, obliterato ed in altri del tutto cancellato le evidenze rupestri. Difatti, la continuità di occupazione dell'area, posta ai margini di una vasta area pianeggiante e a poca distanza dal centro urbano, ha determinato l'edificazione di masserie e luoghi di culto subdiali.
Il settore centrale, probabilmente il più antico, è stato provvisto di alcune infrastrutture realizzate con l'intento di creare un parco attrezzato saltuariamente manutenuto; il settore nord-occidentale, localizzato alle spalle della masseria fortificata in terreni privati, è in stato di abbandono, ma ad un discreto livello di conservazione strutturale.
Della parte meridionale si conservano solo poche cavità a causa dell'apertura di una cava, oggi dismessa. Lungo i fronti si aprono, a quote diverse, alcune grotte delle quali risulta difficoltosa una lettura planimetrica ed un'analisi funzionale.

Le grotte monocellulari

La tipologia maggiormente ricorrente è la grotta monocellulare a pianta ellittica o sub-circolare (fig. 5-6), in un solo caso quadrangolare (fig. 7), con pilastro litico addossato alla parete di fondo che separa due ambienti con funzione presumibilmente differente; le dimensioni delle cavità risultano piuttosto variabili, comprese tra 6,30x3,50 m e 5,70x2 m.
Gli ingressi si presentano in tutti i casi di forma ret-

Fig. 3 - Foto aerea verticale IGM del 1945: le frecce indicano il percorso delle mura messapiche in opera quadrata; con la lettera **a** è indicato l'abitato medievale di Montesardo; con la lettera **b** l'area in cui si sviluppa il villaggio rupestre di Macurano.
*Fig. 3 - 1945 Aerial photograph (after Military Geographical Institute); the arrows mark the Messapian walls, letter **a** indicates the middle age settlement at Montesardo, letter **b** the area where the rupestrian village of Macurano.*

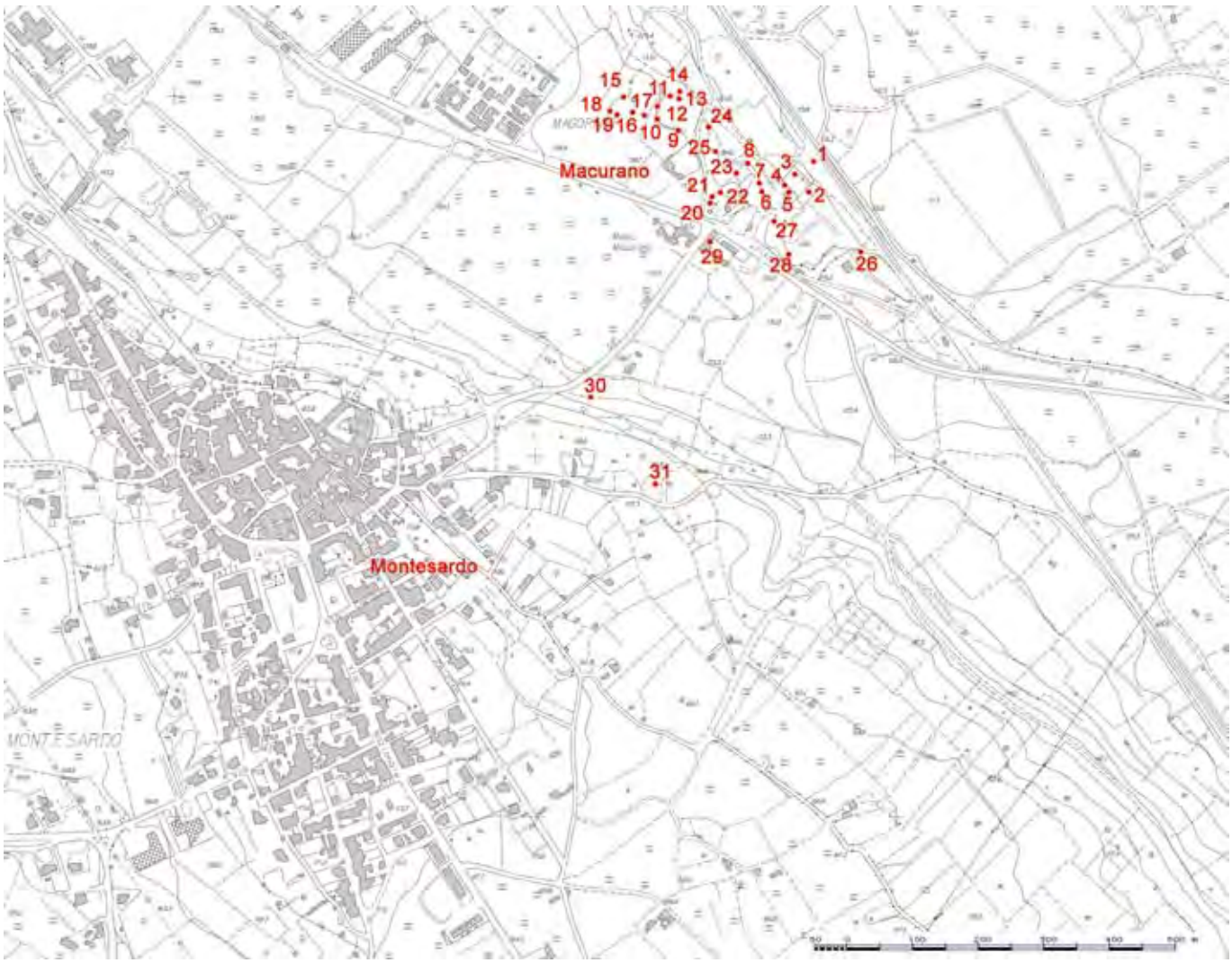


Fig. 4 - Carta archeologica del villaggio rupestre.
Fig. 4 - Archaeological map of the rupestrian village.

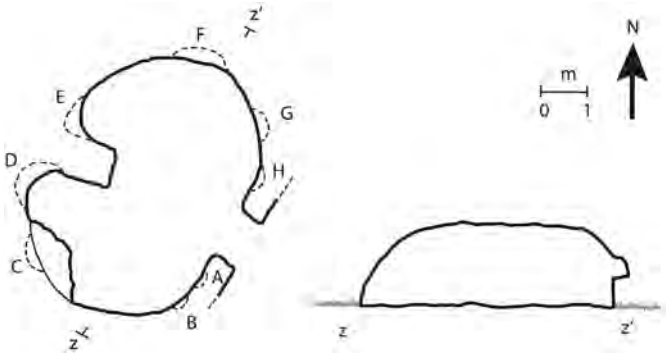


Fig. 5 - Rilievo di cavità monocellulare a pianta ellittica.
Fig. 5 - Plan and section of a single-room cavity with elliptical shape.

tangolare e talvolta sono seguiti da brevi scale a gradini che collegano con il piano di calpestio interno dell'ambiente rupestre, posto ad una quota più bassa rispetto all'esterno (fig. 8).

I piani pavimentali delle cavità censite sono, a tutt'oggi, coperti da interri più o meno consistenti, con la sola eccezione della cavità n. 21 che conserva i resti di una pavimentazione a lastrine calcaree ancora in posto (fig. 9).

Lungo le pareti sono scavate nicchie di forma e dimensioni estremamente variabili; quelle più piccole, di forma quadrangolare, possono essere interpretate nella

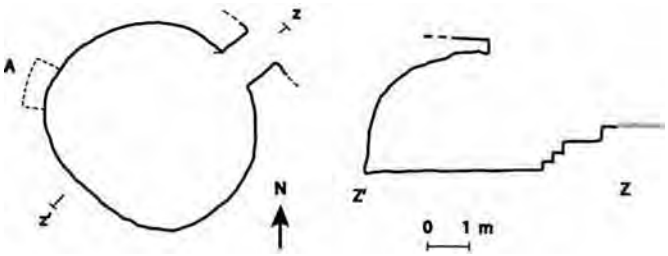


Fig. 6 - Rilievo di cavità monocellulare a pianta sub-circolare.
Fig. 6 - Plan and section of a single-room cavity with sub-circular shape.

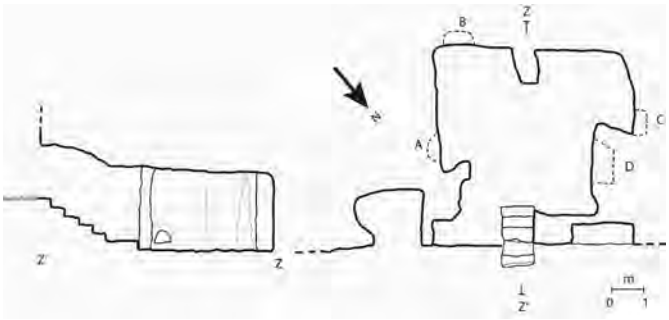


Fig. 7 - Rilievo di cavità monocellulare a pianta quadrangolare.
Fig. 7 - Plan and section of a single-room cavity with squared shape.

Fig. 8 - Ingresso con scala d'accesso al piano di calpestio interno.
Fig. 8 - Entrance of a cave, with access stairs.

maggior parte dei casi come vani portalucerna; talune, per posizione e dimensioni, possono essere interpretate come ripostigli. In un solo caso la sequenza a distanza regolare di fori può essere interpretata come l'alloggiamento di pali lignei che reggessero graticci con funzione di giacigli (fig. 10), come testimoniato in altri, più monumentali ed articolati complessi dell'Italia meridionale (Lapadula, 2002).
È risultato estremamente scarso il repertorio dei graffiti tracciati sulle pareti, riconducibili esclusivamente al tipo della croce semplice o uncinata.
Resti di scalette con pedate si conservano nel settore a settentrione del villaggio, mentre presso la cavità n. 13 una breve scaletta a gradini metteva in comunicazione con il registro superiore (fig. 11).

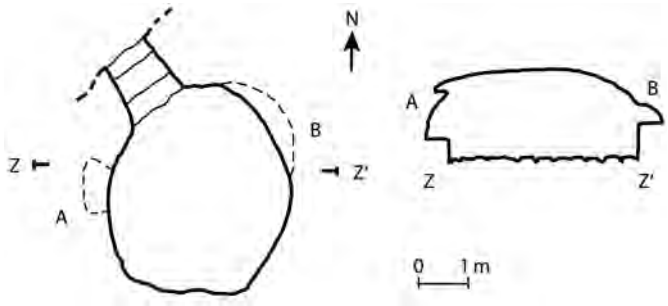


Fig. 9 - Rilievo della cavità 21, con resti di pavimentazione a lastrine calcaree.
Fig. 9 - Plan and section of cave no. 21, with remnants of the paving, made of small limestone pieces.

I frantoi

Nell'area di Macurano sono stati individuate 5 cavità riconoscibili come frantoi (nn. 24, 26, 27, 30 e 31). Identificati localmente con il nome di trappèti o trappìti (Monte, 2003), i frantoi a grotta del territorio di Montesardo sono stati oggetto di una ricerca tematica sostenuta dall'amministrazione comunale di Alessano nel 1988; fu in seguito redatta una Carta dei frantoi a grotta scoperti nel territorio comunale (Grande Musio, Pacella & Puce, 1998) e fu proposta una lettura storica delle evidenze rupestri note.
Il trappeto più antico, per caratteristiche tecniche, è il "trappeto Macurano" (n. 24), posizionato in un settore centrale rispetto all'intero complesso rupestre (fig. 12). Gli altri frantoi (nn. 26, 27, 30 e 31) appartengono al tipo dei trappeti a grotta (fig. 13), e in due casi presentano un ingresso "monumentale" costruito con mattoni.

I sistemi di raccolta delle acque

Nel settore settentrionale dell'insediamento è ancora presente una grande cisterna di forma quadrangolare (3,60 x 4,10 x 1 m) semi-interrata sulle cui pareti è ancora presente parte del rivestimento in cocciopesto.
Una cisterna di forma rettangolare (3,10 x 2,63 x 0,40 m) conserva parte di una copertura a lastre litiche (fig. 14), mentre è ricorrente una tipologia di cisterna per la raccolta delle acque con annesso canale di raccolta (nn. 1, 2 e 4) interamente scavata nella roccia, con imbocco di forma ellittica e pareti a campana (fig. 15).

Fig. 10 - Nicchia-ripostiglio e fori per l'alloggiamento di giacigli.
Fig. 10 - Niche to store material, and holes for setting beds.

Fig. 11 - Scalette di collegamento.
Fig. 11 - Stairs linking different levels of the cavities.

Le strade

Sono state riconosciute ampie tracce del sistema viario di collegamento del villaggio con la viabilità maggiore che si sviluppava ai margini della piana coltivabile; un importante asse stradale con orientamento NW-SE si conserva per una lunghezza di circa 4 m nel settore meridionale del villaggio (fig. 16), mentre particolarmente ben conservato appare il sistema di collegamento con il trappeto a grotta "Macurano". Si tratta di porzioni più o meno conservate di carraie scavate nel banco roccioso affiorante, costituite talvolta da più solchi paralleli, con interasse e distanza tra i solchi estremamente variabili. La loro datazione risulta, chiaramente, incerta, a motivo della lunga fase di occupazione dell'area, ma la collocazione topografica e l'andamento rendono molto probabile una realizzazione in fase con il più antico nucleo del villaggio rupestre.

Osservazioni conclusive

Sebbene, in assenza di scavi archeologici, resti per lo più incerta una collocazione cronologica delle evidenze rupestri registrate, sembra comunque si possano riconoscere a grandi linee l'articolazione e lo sviluppo topografico dell'insediamento.

Fig. 12 - Trappeto di "Macurano": ingresso e particolare dell'interno.
Fig. 12 - Macurano oil-mill: entrance and inner room.

Fig. 13 - Trappeto a grotta di "Santa Lucia": ingresso.
Fig. 13 - Santa Lucia oil-mill: entrance.

Il ritrovamento in superficie di una moneta bizantina della serie delle Anonime di XI secolo può costituire un indizio della frequentazione dell'area nella età medievale. Un reperto casuale che costituirebbe comunque una valutazione *"post quem"* e che non escluderebbe frequentazioni o impianti più antichi.
Abbandonata ormai l'idea di un utilizzo monastico, in senso prettamente eremitico, delle grotte ipogee, tra l'altro non supportato dalle fonti almeno per quanto riguarda il Salento meridionale, si può ora riconoscere nelle testimonianze che si conservano nell'area di Macurano, un sistema rupestre ben articolato, occupato probabilmente in momenti diversi della lunga organizzazione antropica del territorio del Capo di Leuca, da comunità locali che scelsero la soluzione dell'"abitare in grotta". Può comunque essere riconosciuta, senza incorrere nel rischio di infondatezza, una funzione marcatamente produttiva, in considerazione della posizione topografica del villaggio, sorto a margine di una vasta area pianeggiante ideale per le coltivazioni, e della presenza di ben cinque frantoi ipogei.
La mancanza di dati non permette, però, ad oggi di documentare con certezza la contemporaneità di occupazione del villaggio rupestre e del vicino casale medievale di *Mons Arduus*, che giustificherebbe la scelta del contesto rupestre per l'impianto delle attività produttive attestate nelle cavità di Montesardo.
Le nuove acquisizioni derivate dalla ricerca qui presentata e la loro integrazione con il quadro generale delle conoscenze sul territorio del Salento meridionale hanno comunque permesso di collocare nel giusto contesto storico e topografico il villaggio, contribuendo a ricostruire l'interessante sviluppo territoriale di antiche comunità.

Fig. 14 - Cisterna con copertura a lastre di pietra.
Fig. 14 - Cistern with stone cover.

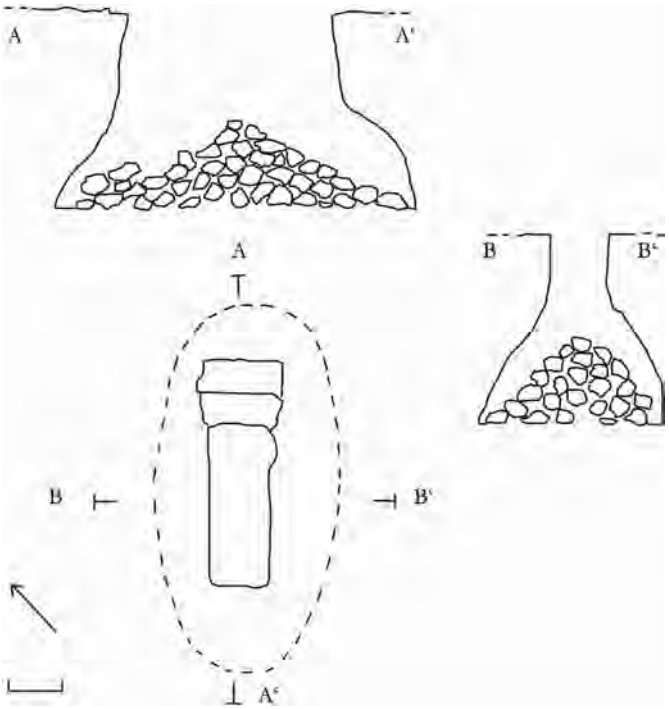


Fig. 15 - Rilievo della cavità n. 1.
Fig. 15 - Plan and section of cave no. 1.

Fig. 16 - Carraia.
Fig. 16 - Ancient carriage road.

Bibliografia

AA.VV., 1978, *Leuca*, Galatina.

Arthur P., 2006, *L'archeologia del villaggio medievale in Puglia*, in: M. Milanese (a cura di), *Vita e morte dei villaggi rurali tra medioevo ed età moderna*. Quaderni dei villaggi abbandonati della Sardegna, 2, Firenze, pp. 97-121.

Bossio A., Mazzei R., Monteforti B., Salvatorini G., 1989, *Studi su Neogene e Quaternario della Penisola Salentina. II – Evoluzione paleogeografia della area di Leuca nel contesto della dinamica mediterranea*, Atti Convegno sulla conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce, 12 dicembre 1987, pp. 31-47.

Caloro A., 1996, *Guida di Leuca*, Galatina.

Caprara R., Dell'Aquila F., 2004, *Per una tipologia delle abitazioni rupestri medievali*, Archeologia Medievale XXXI, pp. 457-472.

Cazzato V., 2005, *Montesardo*, in: Guaitoli M., Cazzato V. (eds), *Insediamenti del Salento dall'antichità all'età moderna*, Galatina, pp. 120-121.

Colella G., 1941, *Toponomastica pugliese dalle origini alla fine del Medioevo*, Trani.

D'Alessandro A., Massari F., 1997, *Pliocene and Pleistocene depositional environments in the Pesculuse Area (Salento, Italy)*, Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 103 (2), pp. 221-258.

De Luca F., 2003, *Archeologia a Montesardo*, in: Torsello S. (ed), *Guida turistica di Alessano*, Alessano, pp. 26-27.

De Vita R., 1974, *Castelli, torri ed opere fortificate in Puglia*, Bari.

Ferrari V. (in stampa), *Abitato antico di Montesardo*, in: M. Guaitoli (ed), *Il patrimonio archeologico delle province di Taranto e Lecce nello specifico Sistema Informativo Territoriale*, Beni Archeologici Conoscenza e Tecnologie, Quaderni C.N.R.

Fonseca C.D., 1970, *Civiltà rupestre in terra jonica*, Genova.

Fonseca C.D. (ed), 1975, *La civiltà rupestre medievale nel Mezzogiorno d'Italia. Ricerche e problemi*, Atti I Convegno Internazionale di Studi sulla Civiltà Rupestre Medioevale nel Mezzogiorno d'Italia (Mottola-Casalrotto 1971), Genova.

Gabrieli G., 1936, *Inventario topografico e bibliografico delle cripte basiliane in Puglia*, Roma.

Grande Musio G., Pacella N., Puce R., 1998, *Carta dei trappeti a grotta di Alessano, Montesardo, Macurano*, Alessano.

Jamison E., 1972, *Catalogus Baronum*, Roma.

Lapadula E., 2002, *Indagine archeologica nell'insediamento del Vallone Madonna della Loe (Matera). Risultati preliminari*, Siris 3, Studi e Ricerche della Scuola di Specializzazione di Matera, pp. 205-229.

Martinis B., 1970, *Note illustrative della carta geologica d'Italia F° 223 Capo di S. M. di Leuca*, Servizio Geologico d'Italia, Ercolano.

Medea A., 1937, *Gli affreschi delle cripte eremitiche pugliesi*. Roma.

Monte A., 2003, *L'antica industria dell'olio: itinerari di archeologia industriale nel Salento*, Lecce

Palmentola G., 1989, *Lineamenti geologici e morfologici del Salento leccese,* Atti del Convegno sulle conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce, 12 dicembre 1987, pp. 7-23

Piccolo Giannuzzi C., Spedicato M., 1994, *Per un posto in paradiso. Donazioni e testamenti ad Alessano nel Seicento*, Lecce.

Schmiedt G., 1975, *Antichi porti d'Italia*, Firenze.

Van Compernolle R., 1978, *La pointe de l'Iapygie et Leuca sur la route maritime conduisant de Grece en Italie meridionale et en Sicilie*, in: AA.VV., *Leuca*, pp. 1-6.

Studi e ricerche speleologiche sul sistema degli ipogei di Masseria Lonoce in agro di Grottaglie (Taranto, Puglia)

Arcangelo Fornaro[1], Antonio Vincenzo Greco[2], Aurelio Marangella[3], Patrizia Maranò[3], Angelo Nuzzo[5], Mario Parise[6,7], Gian Claudio Sannicola[3]

[1] *Facoltà di Lettere Università di Bari*
[2] *Perieghesys, Taranto*
[3] *Speleo Club Cryptae Aliae, Grottaglie*
[4] *Architetto DIRES*
[5] *Architetto libero professionista*
[6] *Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Bari*
[7] *Gruppo Puglia Grotte, Castellana-Grotte*

Riassunto

Il sito della lama di masseria Lonoce rappresenta una emergenza archeologica e speleologica di notevole interesse. Ivi si riscontra come l'ambiente lama con le grotte, gli spalti, il fondovalle, sia stato utilizzato dall'uomo a partire dall'insediamento di villaggi dell'età del bronzo sino ai nostri giorni. Le grotte (naturali ed artificiali) modificate a più riprese per le diverse esigenze, nel corso del tempo, risultano di non facile interpretazione, gli spalti con i vari sistemi di raccolta dell'acqua piovana, le carrarecce, i resti di villaggi capannicoli e di tombe, danno ulteriore valenza al sito. Infine il fondovalle ricco di terra rossa ancora oggi è in uso per la coltivazione del classico ulivo secolare e dell'uva da tavola. In particolare la colombaia, il trappeto ipogeo ed i sistemi di raccolta dell'acqua piovana rappresentano un unicum di notevole interesse sia per studi archeologici che di Speleologia in Cavità Artificiali.

PAROLE CHIAVE: lama, villaggio, grotte, frantoio ipogeo.

Abstract

SPELEOLOGICAL STUDIES AND RESEARCHES ON THE HYPOGEAN SYSTEM AT MASSERIA LONOCE (GROTTAGLIE, TARANTO PROVINCE, APULIA)

Masseria Lonoce, located in a karst valley (lama) in the territory of Grottaglie, is a site of great interest as regards archaeology and speleology, hosting several hypogean caves with a variety of uses. In addition, the overall natural system, consisting of gravine and lame (local names to indicate the typical karst valleys of the area) presents an high number of natural and artificial caves, which have been during the centuries subjected to several modifications, depending upon the different uses. Starting from the geomorphological framework, and after some notes of archeology and recent history of the site, the main hypogean artificial caves are described in this contribution, with particular focus on the very important subterranean oil-mill.

KEY WORDS: lama, settlement, artificial caves, hypogean oil-mill.

INTRODUZIONE

In questo contributo si illustrano le principali caratteristiche geomorfologiche, speleologiche, storico-culturali e archeologiche del sito di Masseria Lonoce, inserito nell'omonima lama, che costituisce uno degli esempi meglio conservati del fenomeno più ampio delle gravine e della civiltà rupestre del territorio di Grottaglie e dell'intero Arco Jonico. Questa specifica porzione del territorio, facente parte del Parco Regionale della Terra delle Gravine dell'Arco Jonico, rappresenta un unicum all'interno delle evidenze archeologiche ed ambientali dell'intero territorio, in quanto concentra in uno spazio ristrettissimo tutti gli elementi architettonici, geologici, morfologici, ed archeologici caratteristici e tipici della civiltà rupestre. Oltre a illustrare gli elementi sopra citati, ci si soffermerà inoltre su alcune delle numerose cavità presenti, tra cui spicca il sistema ipogeo dell'omonimo frantoio, che per la grandezza e la varietà tipologica dei suoi ambienti, interamente

scavati nel sottosuolo, rappresenta una delle testimonianze migliori della stagione dei frantoi ipogei, sorti fra il '600 e il '700.

Aspetti geomorfologici

La lama di Lonoce (fig. 1) è ubicata nel settore meridionale del territorio di Grottaglie, dove il collegamento tra i due ripiani morfologici presenti, rispettivamente, alle quote 135-150 e 90-100 m s.l.m., avviene attraverso blande incisioni che solcano i depositi calcarenitici. Caratterizzate da profondità e evidenza morfologica minori rispetto alle *gravine* (diffuse nella parte N del territorio grottagliese), tali incisioni sono denominate *lame* (Colamonico, 1953; Palagiano, 1965). Il termine deriva etimologicamente dal latino lama, con significato di palude, ristagno d'acqua, quindi associato alla presenza di acqua in superficie. Le lame sono infatti valli poco incise, all'interno delle quali si osserva scorrimento idrico solo in occasione di intense piogge. Il fondo è generalmente piatto, mentre i raccordi con gli adiacenti versanti alquanto graduali. La non netta evidenza morfologica delle lame fa sì che questo elemento del paesaggio carsico epigeo possa facilmente essere modificato, o addirittura cancellato, a causa di azioni antropiche, in primis lo spietramento (Giglio et al., 1996; Parise & Pascali, 2003; Canora et al., 2008). Ben diversa dalle lame è invece la gravina, valle profonda a pareti verticali, alta anche alcune decine di metri, il cui nome deriva dal pre-latino *grava*, che significa pozzo, buca, e dal messapico *graba*, che indica erosione di una sponda fluviale (Rohlfs, 1976). Gravina condivide l'etimologia con molti altri termini in uso nella nomenclatura carsica pugliese e provenienti dalla stessa radice (Parise et al., 2003), termini ai quali è quindi chiaramente associato il concetto di profondità, in contrapposizione al carattere di superficialità delle lame. La lama di Lonoce (fig. 2) ha un andamento iniziale a direzione N-S, prima di deviare bruscamente in senso NE-SW (tipico di gran parte delle gravine e lame di Grottaglie; Marangella & Parise, 2007). A valle della S.P. Grottaglie - San Marzano, la lama perde l'evidenza morfologica, a causa delle blande pendenze connesse all'affioramento delle Argille Subappennine e, in parte, anche degli interventi antropici sul territorio.
Sebbene si tratti di non marcate incisioni, con scarsa (talora nulla) portata idrica perenne, non andrebbe mai dimenticato il ruolo svolto da tali elementi geomorfologici in occasione di intensi eventi piovosi: gravine e lame divengono il naturale luogo di deflusso dell'acqua, anche con portate notevoli, e l'eventuale presenza di opere antropiche all'interno delle valli o al loro sbocco determina ovviamente la possibilità di danni alle strutture, come periodicamente osservato in più siti della provincia tarantina (Federico et al., 1996; Polemio, 1996; Parise, 2007). La pericolosità geomorfologica delle lame e gravine va quindi tenuta in debita considerazione per qualsiasi intervento di pianificazione territoriale, ai fini della mitigazione del rischio ad esse connesso (Parise, 2007). Nel caso specifico della lama di Lonoce, si segnalano tra gli eventi più recenti quelli dell'evento piovoso del 26-27 settembre 2006, in occasione del quale si sono registrati danni a varie arterie stradali.

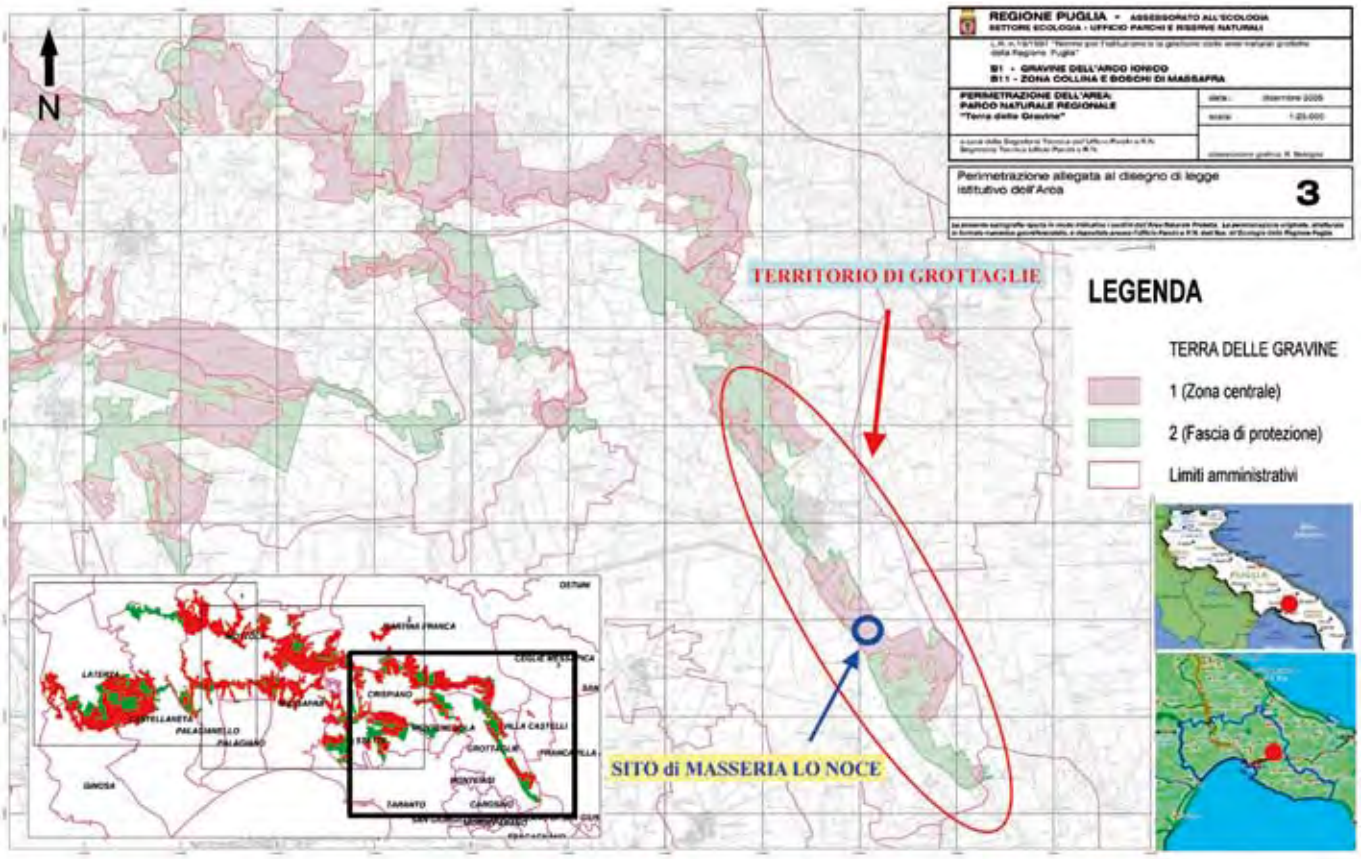


Fig. 1 - Ubicazione geografica della lama di masseria Lonoce all'interno del Parco delle Gravine.
Fig. 1 - Geographic location of lama of Masseria Lonoce, within the Park of the Gravine.

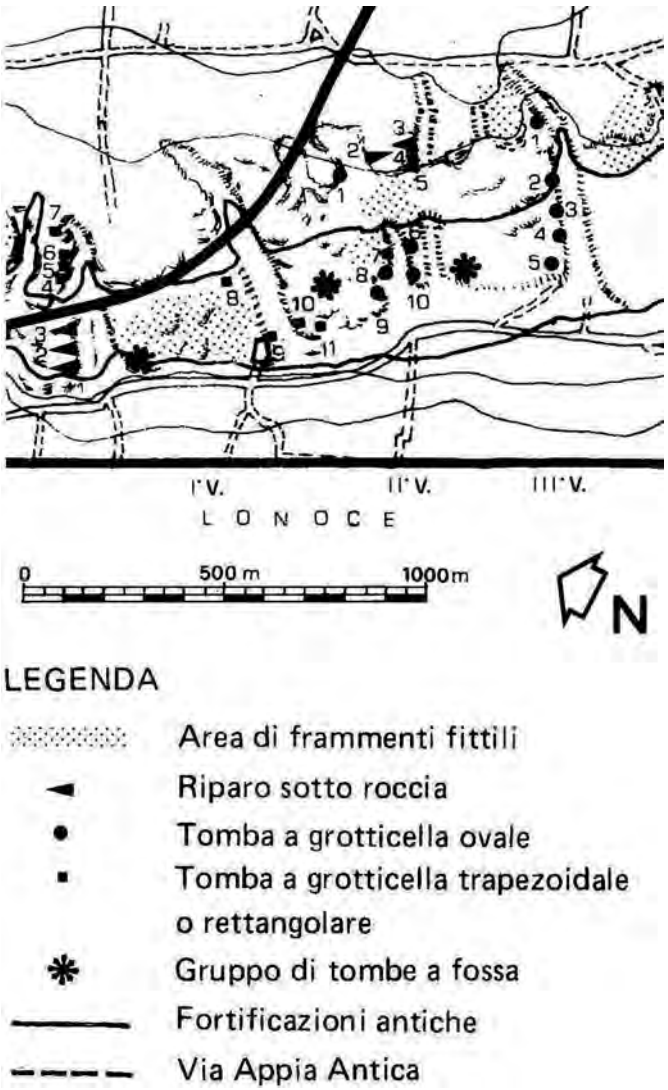


Fig. 2 - Tavola archeologica della contrada Lonoce (da Fornaro, 1978).
Fig. 2 - Archaeological map of Lonoce locality (after Fornaro, 1978).

NOTE ARCHEOLOGICHE

La contrada Lonoce è estremamente ricca di caverne naturali e di grotticelle funerarie artificiali. È attraversata da sei lame, di varia lunghezza e profondità. La prima, la terza (Lama di Masseria Lonoce) e la quarta si articolano in due livelli, con una stretta pianura intermedia; la quinta è priva del livello inferiore. Sul fondo di tutte le lame si raccolgono frammenti di ceramiche antiche; dappertutto, sugli spalti delle incisioni, si notano buche di palificazioni di capanne preistoriche e carrarecce di varie epoche. Tre sono i villaggi principali, nel seguito brevemente descritti.
Il primo villaggio è sito nella parte inferiore della prima lama. Nella parete N sono presenti tre grotte naturali contenenti depositi archeologici; nella parete S sono scavate invece varie grotte artificiali, forse medioevali. Sullo spalto S si aprono due grotte a pianta trapezoidale munite di lucernai e nicchie alle pareti, da assegnare forse al medioevo. Nella parete N del livello superiore della lama sono scavate quattro tombe a grotticella. Nella seconda lama sono invece presenti sei ipogei: quattro grotticelle artificiali e due caverne naturali. Sul fondo delle due lame e sui terrazzi tufacei si raccolgono in gran quantità strumenti di selce, fra cui alcune lamette di ossidiana, e frammenti di ceramiche databili dal bronzo antico all'età romana imperiale. Di questo lungo periodo di occupazione umana del sito restano inoltre varie altre tracce: fori di palificazione e solchi per le incannucciate, profonde carrarecce, una cisterna a campana rivestita di coccio pesto, una ventina di tombe a fossa (databili presumibilmente dall'età classica all'età medioevale).
Il secondo villaggio (che interessa il sito da noi preso in esame) si sviluppa sugli spalti del livello inferiore della terza e quarta lama. Vi si trovano, in grande quantità, buche di palificazione e tracce dei solchi delle incannucciate. Un saggio condotto in una delle buche circolari ci ha consentito di recuperare molti frammenti di impasto buccheroide. Le capanne sono attraversate da molte carrarecce, di età posteriore a quella del bronzo. All'età del bronzo deve pure risalire l'utilizzazione di due caverne naturali (fig. 3), nonché la costruzione di una serie di grotticelle artificiali. Sullo spalto S del livello inferiore della quarta lama è scavata una necropoli composta da una decina di tombe a fossa rettangolare con pareti verticali; alcune di esse sono circondate da un solco continuo per il drenaggio delle acque pluviali. Il materiale archeologico frammentario raccolto nel villaggio capannicolo e sul fondo delle due lame comprende: a) ceramiche di impasto buccheroide; b) frammenti di lame silicee e due punte di freccia, una delle quali intera con peduncolo ed alette, l'altra frammentaria; c) ceramiche indigene geometriche; d) ceramiche a vernice nera. I monumenti studiati vanno dunque assegnati a due periodi: all'età del bronzo recente e finale le caverne, le grotticelle e i fondi di capanne; all'età classica ed ellenistica le tombe a fossa e le carrarecce.
Il terzo villaggio, infine, si trova sul terrazzo ubicato tra la quinta ed il livello superiore della sesta lama. Un sottile strato di humus impedisce di riconoscere sul terreno tracce di capanne o di muretti. Il materiale archeologico comprende solo ceramica di impasto e strumenti litici. La stazione si colloca, ad eccezione della punta musteriana, tra il bronzo medio ed il bronzo recente. La necropoli rupestre è scavata nella parete N della sesta lama.

DOCUMENTAZIONE STORICA IN ETÀ MODERNA

L'attuale Masseria Lonoce prende origine al passaggio fra Medio Evo ed Età Moderna. Precedentemente il suo territorio era stato occupato da un vasto insediamento rurale sparso, in parte in rupe, in parte subdiale, in continuità con i numerosi altri nella medesima contrada di Galeasi (il toponimo in cui essa era situata) e quella contigua di Caprarica. Certamente questo abitato disperso gravitava intorno alla chiesa in rupe di San Pietro, una delle più interessanti del territorio grottagliese. A seguito degli abbandoni susseguenti alla crisi tardo-medievale (secc. XIV-XV), gli antichi insediamenti furono sostituiti da strutture produttive,

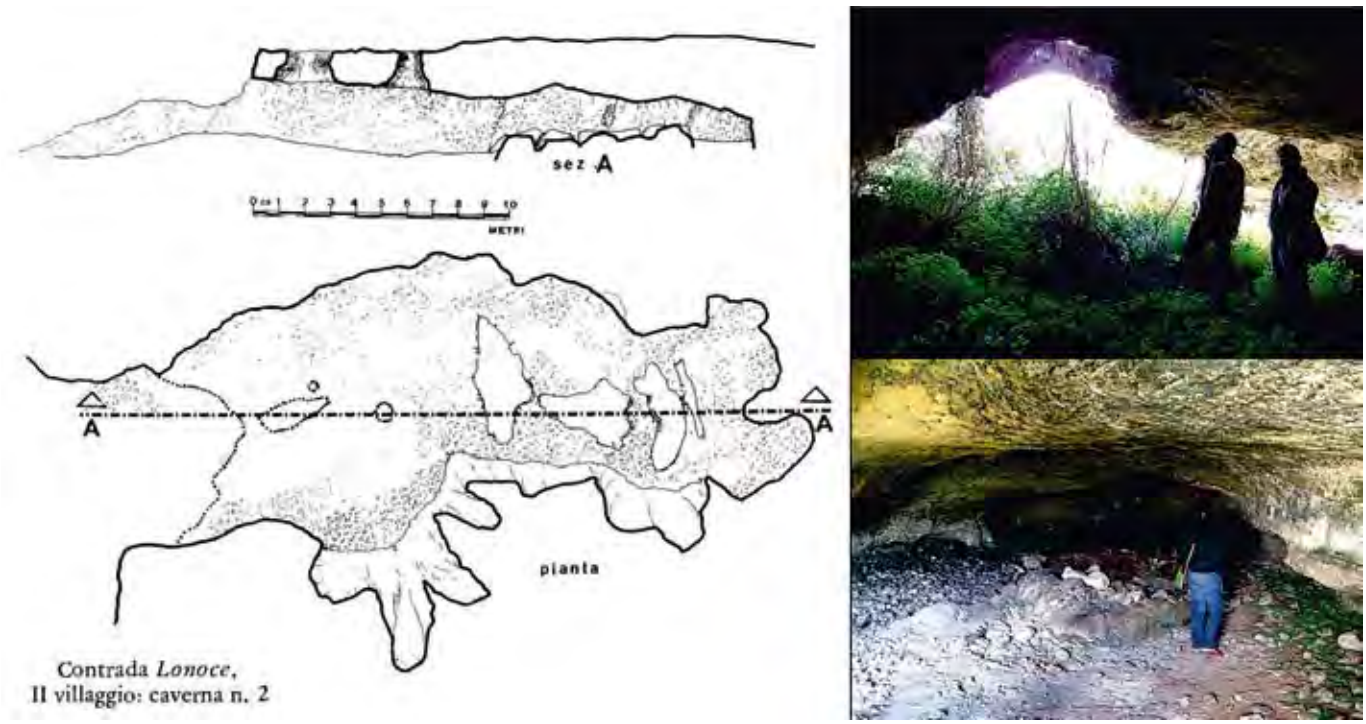


Fig. 3 - II° villaggio caverna naturale n. 2 (rilievo da Fornaro, 1978; foto G.C. Sannicola).
Fig. 3 - The natural cave no. 2 in the second village (after Fornaro, 1978; photo G.C. Sannicola).

in primo luogo dalle masserie. Approfittando tuttavia della presenza di grotte, canali e piccole gravine, l'intera contrada fu interessata dalla capillare presenza di giardini e di *avucchiari* o apiari. Per lungo tempo la masseria si limitò ad occupare le strutture preesistenti.

Il primo proprietario di una masseria nel sito in esame fu, alla fine del '500, un tal Giuseppe Vergara di Grottaglie. Nel 1594 era già stata ceduta ai de Raho; in quell'anno Geronima Odoarda, vedova di Antonio de Raho vendeva a Luigi de Cesare una chiusa con 12 olivi ed altri alberi di frutti comuni con un palombaro, 5 grotte, curti, un grongo ed una cisterna a Galeasi, confinanti con i beni di Giulio de Raho, di Cataldo de Trani, di Marco e Goffredo Quaranta e con la via pubblica. Il prezzo di vendita era di 100 ducati. Poco dopo, nello stesso anno, Luigi Ant. de Cesare cedeva il complesso a Marco de Raho, per il medesimo prezzo.

La masseria dovette tornare ai Cesare, che provvidero ad ampliarla e ad introdurvi numerosi miglioramenti. Nel 1603 Alessandro Cesare, figlio di Luigi Antonio, vi aggregò una pezza di 27 tomoli a Galeasi, permutandola con altri suoi beni a Leverano. All'interno di questa impiantò una nuova piantata di olivi, che nel 1633 era estesa per 11 tomoli e contava 600 alberi. In quell'anno la masseria era estesa per 90 tomoli, comprendeva diverse lame e serri ed annoverava al suo interno anche un giardino di cedrangoli (agrumi), un pozzo, cisterne, diverse grotte e, per la prima volta, una torre (cioè un edificio elevato in muratura) ed un trappeto. La masseria era stata nel frattempo (1630) donata da Alessandro al fratello, il chierico Francesco. Nel 1633, tuttavia, i beni dei Cesare venivano posti sotto sequestro per iniziativa del barone di Grottaglie, per crediti da questi vantati nei confronti di diversi cittadini grottagliesi. La masseria veniva in tal modo venduta all'asta per 400 ducati a Giovanni Rodriguez di Francavilla. Nel 1638, nuovamente posta all'asta, essa comprendeva tre distinte pezze: una di 25 tomoli a Caprarica, una di tomoli all'Aera della creta, una di 5 a Galesi; inoltre una piantata di 500 olivi con trappeto, giardino ed alveare, in Galeasi. Per 700 ducati si aggiudicava il bando Fabio Gatto, per conto del Collegio dei Gesuiti di Madrid, creditori dei Cesare.

L'approvvigionamento di acque piovane

Il problema del reperimento e della conservazione dell'acqua ha influito in modo determinante sulla localizzazione di molti insediamenti e sull'organizzazione delle strutture produttive ed abitative. Ottimizzando tutte le possibilità offerte dalla natura e dalle caratteristiche fisiche del territorio, si sono sviluppati vari accorgimenti ed espedienti progettuali per poter assicurare la disponibilità idrica necessaria alla pastorizia, all'agricoltura e allo svolgimento delle attività di trasformazione.

Nelle immediate vicinanze della Masseria Lonoce, proseguendo oltre il frantoio, si estende un pianoro brullo con rocce affioranti in cui si rintraccia un articolato sistema di captazione e raccolta di acqua piovana, con molta probabilità risalente al periodo neolitico. Le tre cisterne rilevate sono localizzate nei terrazzamenti più bassi dell'omonima contrada e raccolgono l'acqua di dilavamento attraverso una serie di rudimentali canalizzazioni a cielo aperto che tagliano in diagonale il terreno dal pianoro sovrastante. Le cisterne individuate, disposte poco distanti tra loro, sono tutte della tipologia "a campana", con la classica forma assimila-

bile a tale oggetto, di costruzione molto antica.
Risultano costruite partendo dal piano campagna; due hanno un imbocco a fior di terra perfettamente circolare del diametro di circa 1,00 m, mentre la terza (fig. 4) viene individuata da un blocco monolitico quadrangolare dotato nella parte centrale di un pozzetto d'attingimento anch'esso circolare. Tutte sono provviste di canali sfioratori e in aderenza di vaschette, anch'esse scavate nella roccia, in cui veniva a raccogliersi l'acqua in eccesso o più frequentemente quella prelevata col secchio.
La profondità di tali cisterne è compresa tra i 3 e i 4,5 metri, ma potrebbe essere superiore dal momento che il terriccio e i detriti presenti impediscono di scorgere e di apprezzare pienamente la struttura. L'interno completamente pieno d'acqua lascia intravedere il fondo circolare al centro del quale si ipotizza, come per tutte le cisterne campanate, l'esistenza di una vaschetta per il deposito delle impurità provenienti dall'esterno (terriccio, foglie e altri materiali estranei). Questa vaschetta, denominata sentina o catino di sedimentazione, favoriva il completo sfruttamento delle risorse idriche contenute nel serbatoio giacché una volta calato il secchio fino a raggiungere la stessa, era possibile prelevare l'acqua lasciando in profondità il sedimento portato dal liquido.
Sulle pareti di tutte le cisterne indagate è ancora visibile, ben conservato e di ottima fattura, lo spesso strato di intonaco di cocciopesto che le rendeva impermeabili. L'uso di intonaci di calce e cocciopesto per il rivestimento interno si tramanda da tempi remotissimi. Per uniformare la superficie dei supporti sottostanti veniva steso un primo strato di malta di allettamento, poi un secondo strato grossolano di cocciopesto a creare una spessa crosta monolitica e un terzo di malta di calce (spesso mescolata a bolo) resa impermeabile in virtù della presenza degli olii o sostanze consimili, in essa mescolato. Una volta essiccate, queste malte signine assumevano l'aspetto e la consistenza petrigna rendendo l'opera rifinita straordinariamente resistente.
Queste cisterne fino a qualche tempo fa potevano essere facilmente individuate sul pianoro poiché prive di elementi di copertura e protezione, oggi per motivi di sicurezza sono state occultate sotto cumuli di terra di riporto. Poco oltre la loro ubicazione, procedendo lungo i percorsi delle canalizzazioni, si rinvengono vasche e abbeveratoi scavati nella roccia che lascerebbero intendere l'importanza della zona per le poste e i passaggi delle greggi. Inoltre si ipotizza l'esistenza di altre cavità assimilabili a grandi camere intagliate nel banco roccioso dalle tracce di canalette di adduzione.
Proseguendo fino all'area che sovrasta il frantoio ipogeo scopriamo le tracce di altre tre cisterne, due di pertinenza dello stesso, ubicate all'interno, ed una posta in prossimità dell'accesso allo jazzo, riconoscibile dall'imbocco costituito dai resti di un blocco monolitico in pietra. Entrando all'interno dell'opificio, subito a destra dell'ingresso archivoltato, in uno dei locali laterali, troviamo una cisterna riconoscibile dal puteo in

Fig. 4 - Cisterna n. 3 (foto P. Maranò).
Fig. 4 - Cistern no. 3 (photo P. Maranò).

muratura calcarenitica e dal condotto verticale di adduzione che capta l'acqua piovana raccolta attraverso le canalette intagliate sulla sommità della copertura. La cisterna è profonda circa 3 m e risulta tutt'oggi piena d'acqua (fig. 5).
La seconda cisterna è situata in una posizione arretrata, nella parte più interna dell'ipogeo. Non svolge più la primordiale funzione di raccolta dell'acqua poiché è stata convertita in deposito per le olive e resa comunicante col frantoio attraverso un vano d'accesso interamente scavato. È possibile quindi entrarci ad una quota molto prossima alla sentina e goderne della spazialità dal basso. La base perfettamente circolare misura un diametro di circa 6,40 m per un'altezza fino all'imbocco al piano campagna di 5 m. È possibile ancora individuare il rivestimento in cocciopesto sulle pareti. Grazie a recenti saggi di scavo alla base di questo enorme ipogeo, è stato possibile ritrovare il catino di sedimentazione e quindi avvalorare l'ipotesi di partenza che l'invaso fosse stato realizzato per conservare l'acqua piovana.

Gli ipogei di Masseria Lonoce

Il sistema degli ipogei della lama di masseria Lonoce è costituito da (fig. 6): 1) un insieme di varie cavità collegate, tra le quali spicca una colombaia; 2) un frantoio ipogeo; 3) una cisterna nell'aia della masseria; 4) una grotta caseificio con forno; 5) una grotta-ovile con fovea o frigorifero naturale; 6) una cavità con inusuali canali scavati lungo il perimetro basale; 7) una incisione sottoroccia con annessa cavità (probabile) riparo per animali; 8) due grotte riparo; 9) una tomba rimaneggiata; 10) una stalla semi-ipogea adiacente e sottostante l'immobile della masseria. Inoltre sullo spalto di NW incontriamo partendo dal basso tre cisterne in linea su livelli diversi, già trattate nel paragrafo inerente la raccolta dell'acqua piovana, ed una tomba con dromos esaminata nelle note archeologiche.

Il **sistema ipogeo della colombaia** si presenta molto trasformato rispetto a quello che doveva essere la sua forma e quindi gli utilizzi originari. Impostati su diversi livelli, gli ambienti presentano i pavimenti attuali colmati di terra e pietre, sia a nascondere quello che era il vecchio piano di calpestio ma anche a riempire fosse o pozzetti non visibili; tra queste, due probabili fovee (incavature nella roccia usate per la conservazione di derrate alimentari liquide e solide) o frigoriferi naturali site nella colombaia, di cui solo una in vista che, iniziata a pulire dai detriti ha svelato un altro pozzetto. Il sistema presenta due ingressi principali, uno a SE e l'altro a N, e numerosi collegamenti con il piano di calpestio superiore esterno alle grotte (sfiatatoi-lucernari per il ricambio dell'aria, camini, caditoie; queste ultime testimoniano la probabile presenza di assali di macine o torchi; fig. 7).
Entrando da SE si trova la grotta delle caditoie, lunga circa 17 m, larga 5 m ed alta meno di 3 m; in sinistra, ha andamento sinuoso ed al termine presenta un ingresso modificato a finestra per il rialzo del piano di calpestio esterno. Ivi si nota sul soffitto una intacca di quelle prima dette e la presenza di 6 caditoie; il pavimento è colmato di materiale terroso. Sulla destra dell'ingresso, un corridoio lungo 4 m con scalinata immette nella colombaia, lunga 10 m, larga da 1,50 a 6 m ed alta 2,5 m. Essa presenta un insieme di 212 cellette (fig. 8), di 30 cm di profondità, larghe 33 cm e alte 25 cm; di queste, 5 sono senza la parte superiore per la mancanza di parte del soffitto e 28 sono costruite con blocchetti di tufo squadrati sovrapposti a scacchiera.

Fig. 5 - Cisterna con acqua all'interno del frantoio (foto A. Marangella).
Fig. 5 - Water-filled cistern within the oil-mill (photo A. Marangella).

L'ipogeo risulta una colombaia o palombaro, come da atto di vendita del 1594 da Geronima Odoarda, vedova di Antonio de Raho a Luigi de Cesare. Al centro della zona semicircolare nel pavimento si trovano due fovee unite da uno scavo tipo trincea, mentre sul soffitto vi sono vari anelli di roccia ed un lucernario chiuso. Due gradini in salita danno accesso all'ultima zona dell'ipogeo, che ne costituisce il secondo ingresso: lunga 9 m, larga 3 m ed alta 2 m, ha pavimento uniformemente ricolmo di materiale detritico.

Il **frantoio ipogeo** (fig. 9) si presenta completamente scavato nella locale calcarenite e si compone di un androne d'ingresso lungo 32 m, alto 2,5 m e con larghezza massima di 16 m; l'ipogeo è stato dimesso come frantoio probabilmente sin dai primi dell'ottocento, come attesta un Atto Notarile del 1819, (Archivio di Stato di Taranto, p.zo 5361, ff.128r 132r) del Notaio Michele Casimiro Rossi, nel quale si affittava la masseria ed i terreni contigui senza fare alcun riferimento all'opificio in esame, e come testimonia inoltre la presenza

Fig. 6 - Ubicazione degli ipogei della lama di Masseria Lonoce.
Fig. 6 - Location of the underground environments at lama of Masseria Lonoce.

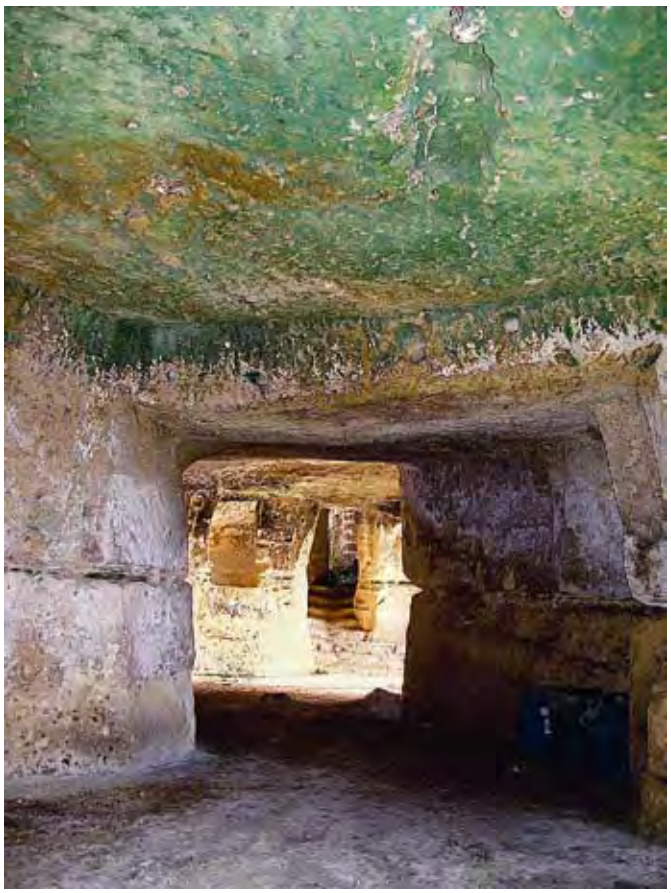


Fig. 7 - Grotta delle caditoie (foto G.C. Sannicola).
Fig. 7 - Cave of the trap-doors (photo G.C. Sannicola).

unicamente di torchi alla calabrese, cioè scavi nel pavimento ed intacche dedicate sul soffitto. Mancano altresì quelli alla Genovese, che furono introdotti dopo il 1800 onde migliorare la lavorazione e quindi la qualità dell'olio (fig. 10). Dei cinque torchi alla calabrese rimangono gli scavi a terra per l'installo dei basamenti costituiti da blocchi di calcare, per l'appoggio dei fiscoli con la canalina di raccolta dell'olio al centro della pietra basale, e, sulla volta, le intaccature per gli assali dei vitoni. In corrispondenza, sul pavimento si riscontrano gli angeli, del diametro di circa 80 cm e profondi 95 cm; da notare la presenza sul fondo dell'angelo di una canalina scavata del diametro di 7 cm in direzione e quindi comunicante con l'angelo presso le sciaie, il tutto a costituire un sistema di raccolta e decantazione della moria in una vasca centrale (denominata Purgatorio o Inferno) onde recuperare l'ultimo olio scarso detto lampante (per le lampade ad olio) non alimentare.

La macina era presumibilmente situata in prossimità dell'ingresso, come risulta dall'intacco sul soffitto, tipico delle antiche macine. Sul pavimento, a causa dell'abbondante materiale di riporto, non si è riusciti a riscontrare né il basamento né il camminamento circolare che l'asino, o il cavallo, scavavano intorno alla macina stessa. Da notare all'esterno la presenza di due ruote in pietra calcarea, una nuova pronta per entrare in servizio, l'altra ancora in fase di costruzione come si evince dall'assenza del foro centrale.

In una delle stanze del frantoio si notano graffiti co-

Fig. 8 - Interno della grotta della colombaia (foto A. Marangella).
Fig. 8 - Inside view of the dove-cot cave (photo A. Marangella).

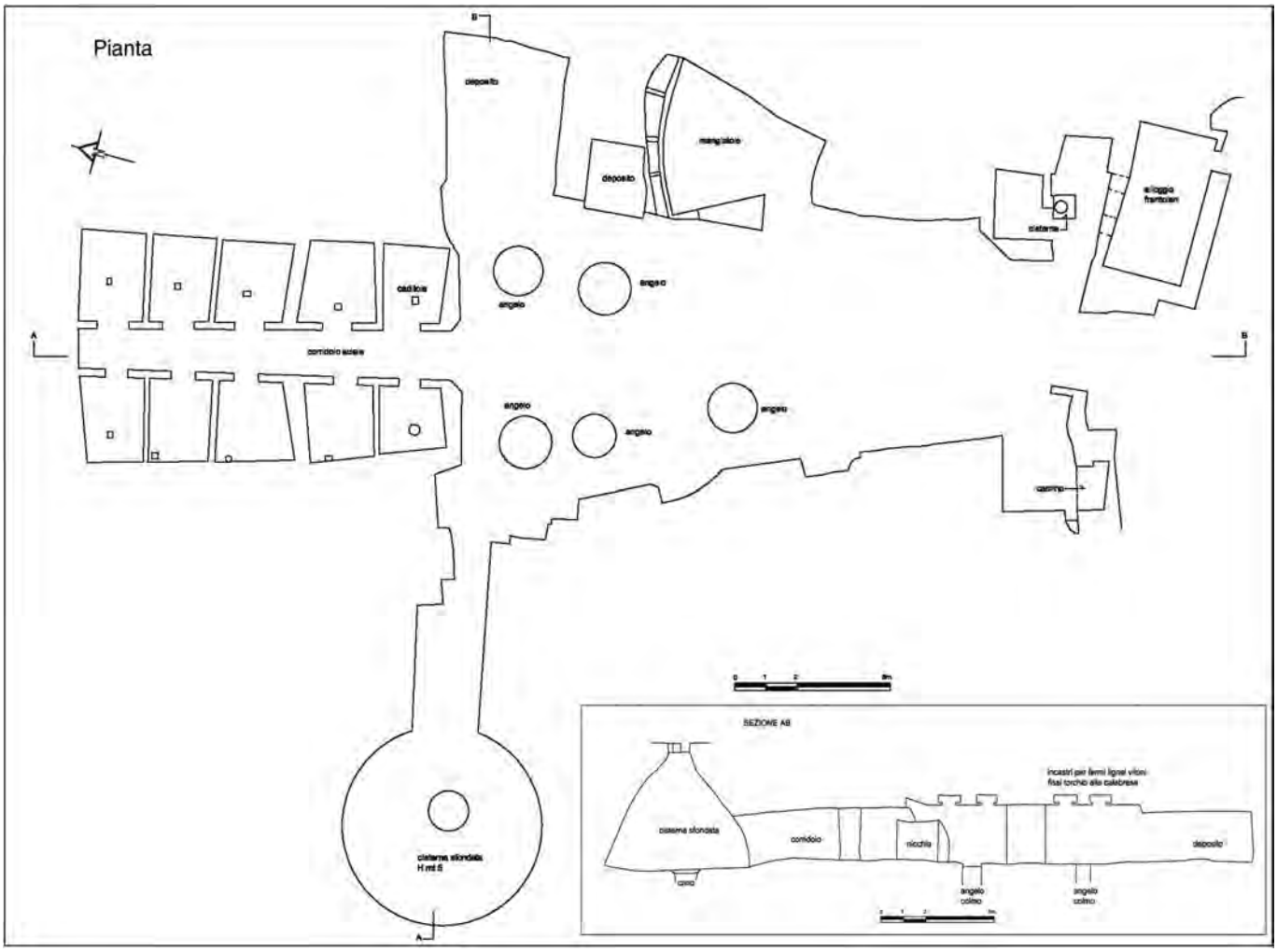


Fig. 9 - Rilievo del frantoio ipogeo (rilievo A. Nuzzo)
Fig. 9 - Plan of the underground oil-mill (survey A. Nuzzo).

stituiti da numerose linee parallele, probabile sistema di conteggio delle giornate lavorative. Ivi è anche presente l'imboccatura di una cisterna piena d'acqua, e due porte murate che davano in un altro ambiente, anch'esso dedito al ricovero dei frantoiani. A metà androne, sullo stesso lato, c'è una stanza con quattro mangiatoie, quindi un'incavatura e infine un'ultima stanza di metri 5 x 3.5, forse depositi per l'olio in contenitori.
In fondo all'antro, si osservano dieci piccole stanze utilizzate per la selezione e il deposito delle olive, chiamate sciaie o sciave; dotate ognuna di una caditoia, per lo scarico delle olive direttamente dal suolo sovrastante il frantoio, hanno l'ingresso originale (a finestra) ampliato a grandezza di porta, probabilmente per l'uso del frantoio come deposito di munizioni durante la II Guerra Mondiale (fig. 11). Sono poi nuovamente presenti graffiti a linee parallele.
Dalla parte opposta dell'ambiente principale è invece presente una stanzetta con un grande camino. Sul muro si osservano vari graffiti (nomi, date), mentre in fondo vi è un corridoio con, a sinistra, l'inizio di lavori di scavo per il probabile ampliamento del passaggio che conduce ad una cisterna tronco-conica aperta lateralmente (diametro maggiore 6,40 m, altezza 5 m). Alla base ed al centro troviamo la vasca per la raccolta del materiale di decantazione (la cunserva), ricolma sempre di materiale detritico. L'abbondanza del materiale di riporto presente richiederebbe una serie di scavi in tutto l'ipogeo, onde meglio definirne le peculiari caratteristiche morfologiche, architettoniche e funzionali, viste anche le interessanti incisioni graffite ritrovate.

La **grotta del caseificio con forno** (fig. 12) è stata utilizzata sino a qualche decennio fa come caseificio (come indicato dalla presenza di un camino centrale a due stalli murari di appoggio ai pentoloni di rame usati nella lavorazione del latte) e come forno per la cottura del pane.
L'ipogeo presenta il pavimento in battuto cementizio, mentre i muri laterali ed il soffitto sono costituiti da roccia calcarenitica scavata ed imbiancata a calce più volte. Presso il forno c'è una nicchia che veniva probabilmente usata per la conservazione delle cibarie, mentre altre quattro più piccole sono presenti lungo il perimetro, e sul soffitto i classici anelli di roccia e due sfiatatoi. L'unico graffito (una croce latina) è presente al centro della stanza frontale.

La **grotta della fovea o frigorifero** (fig. 13), anticamente si presentava con un accesso naturale più am-

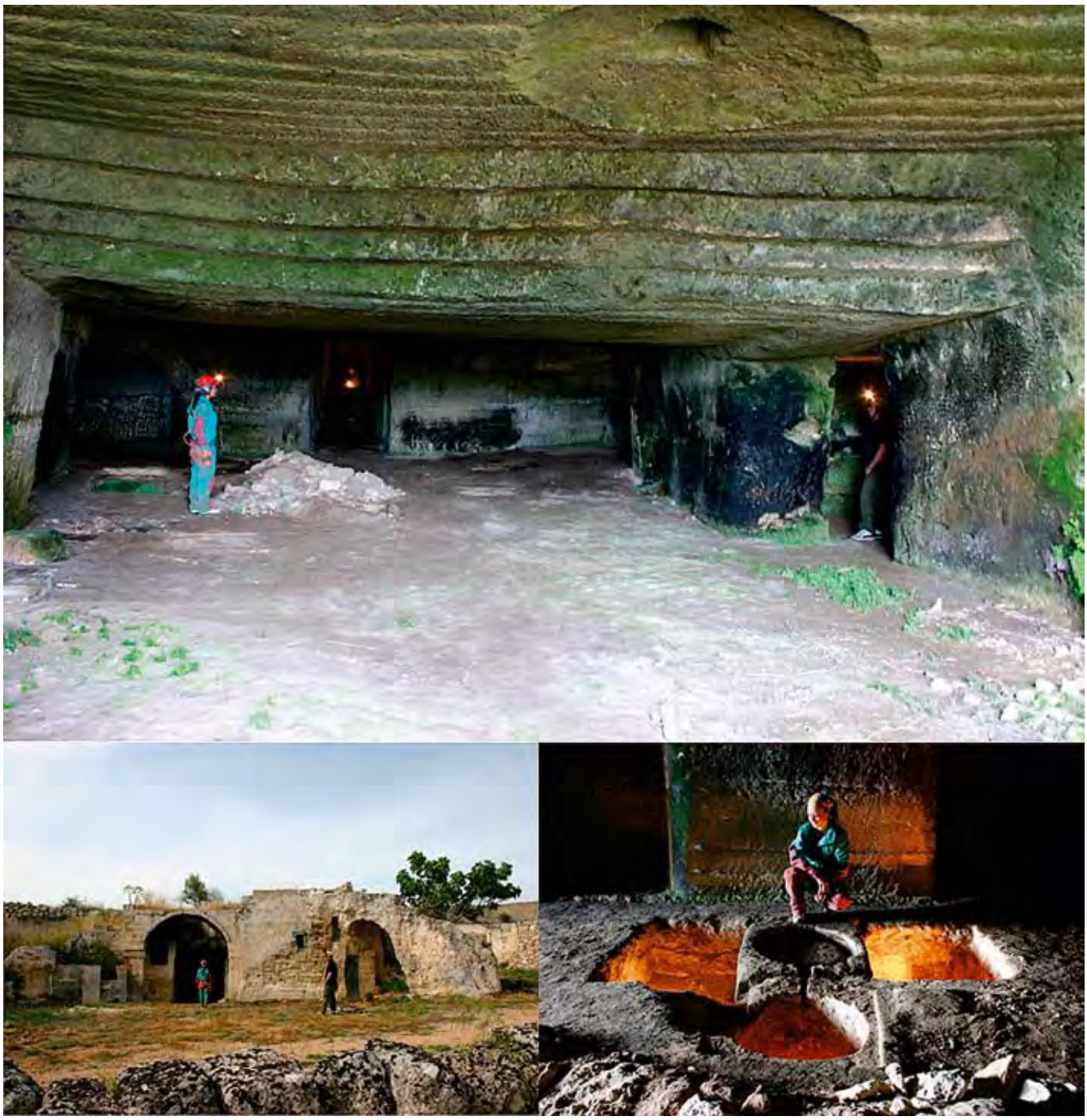


Fig. 10 - Frantoio ipogeo: ingresso, androne e scavi basali del torchio alla calabrese (foto A. Marangella).
Fig. 10 - Underground oil-mill: entrance, main room and excavations at the base of the Calabrian-type presses (photo A. Marangella).

pio. Oggi un muro di blocchi squadrati in calcarenite presenta un ingresso ristretto onde utilizzare la grotta per ricoverare gli ovini, come si evince dalla presenza di una mangiatoia scavata a 30 cm di altezza dal piano di calpestio e consistente in uno scavo a canaletta. Risalta subito alla vista la presenza al centro dell'ipogeo di una fovea o pozzetto frigorifero senza rivestimento, con diametro superiore di 125 cm e profonda non meno di 50 cm. Il pozzetto, precedentemente colmo di pietre e materiale terroso, ha rivelato la presenza di reperti ceramici (probabilmente medioevali) tra i quali una lucerna ed una palla in pietra calcarea. Sul soffitto si notano anelli di roccia, uno sfiatatoio e un intacco di incastro per assale di torchio o macina.

Anche la **grotta delle incavature o mangiatoie** è stata modificata: l'ingresso principale presentava un muro di cui rimane solo una parte, mentre su quella opposta c'è un secondo accesso più piccolo trasformato a finestra, onde adibire l'ipogeo a ricovero per agnelli. Lunga 5,5 m, larga 4 m ed alta 2,5 m, essa presenta a circa 30 cm dal piano di calpestio delle incavature per quasi tutto il perimetro interno ed anche sulla facciata esterna alla grotta, usate come mangiatoie dagli ovini. Sul soffitto vi sono anelli di roccia e due sfiatatoi occlusi nei pressi delle due aperture, con le caratteristiche canaline di drenaggio tutt'intorno ai fori, onde evitare l'accesso dell'acqua durante le piogge.

Fig. 11 - Depositi olive: corridoio sciaie, caditoia e graffiti per la conta della paga dei frantoiani (foto A. Marangella).
Fig. 11 - Olives storage room: the corridor with the lateral rooms, trap-doors and graffiti to count the salary of the oil-mill workers (photo A. Marangella).

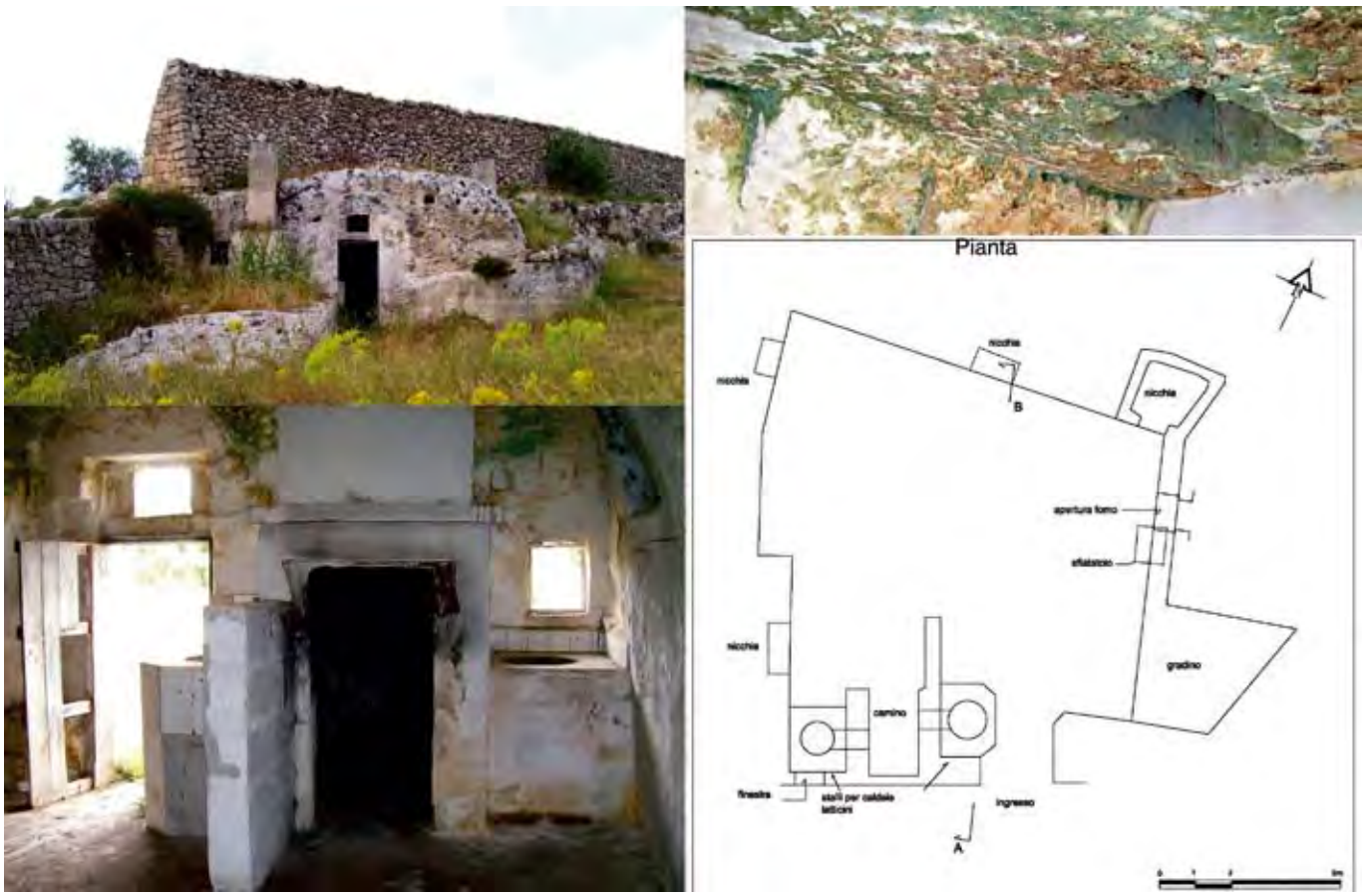


Fig. 12 - Grotta del caseificio con forno (foto G.C. Sannicola; rilievo A. Nuzzo).
Fig. 12 - Cave of the cheese factory with oven (photo G.C. Sannicola; survey A. Nuzzo).

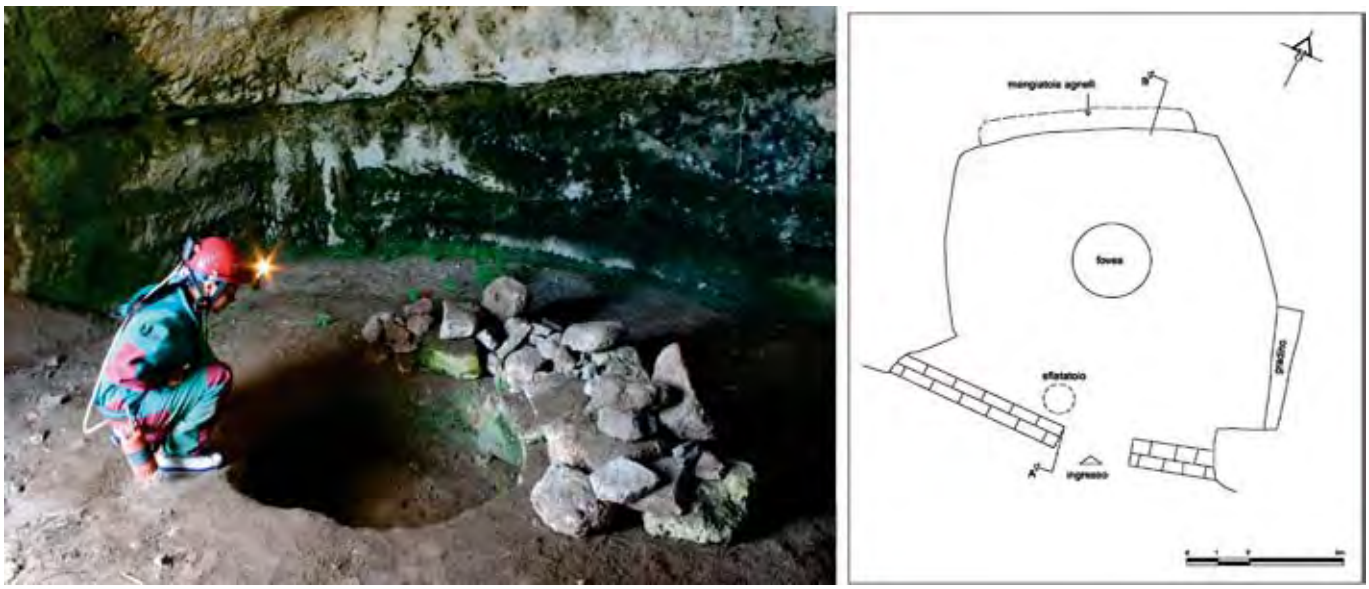


Fig. 13 - Fovea all'interno dell'omonima cavità (foto A. Marangella; rilievo A. Nuzzo).
Fig. 13 - Fovea (natural site to keep the food) within the Fovea Cave (photo A. Marangella; survey A. Nuzzo).

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti i soci dello Speleo Club Cryptae Aliae senza i quali tale lavoro non si sarebbe svolto, e il proprietario del sito, sig. Ciro Monteleone, per la pazienza e la disponibilità dimostrata.

Bibliografia

Canora F., Fidelibus M.D., Sciortino A., Spilotro G., 2008, *Variation of infiltration rate through karstic surfaces due to land use changes: a case study in Murgia (SE Italy)*, Engineering Geology, 99, pp. 210-227.

Colamonico C., 1953, *Lame e gravine in Puglia*, Le Vie d'Italia, vol. 11, p. 704.

Federico A., De Filo F., Gelato G., Simeone V., 1996, *Vulnerabilità idrogeologica della fascia costiera ad ovest di Taranto. Nota preliminare*, Geol. Appl. Idrogeol., vol. 31, pp. 289-295.

Fornaro A., 1978, *Ricerche archeologiche nelle Gravine di Grottaglie*, Annali della Facoltà di Lettere e Filosofia, 19-20, pp. 36-44.

Giglio G., Moretti M., Tropeano M., 1996, *Rapporto fra uso del suolo ed erosione nelle Murge Alte: effetti del miglioramento fondiario mediante pratiche di "spietramento"*, Geol. Appl. Idrogeol., vol. 31, pp. 179-185.

Marangella A., Parise M., 2007, *Caratteri geomorfologici e naturalistici delle gravine di Grottaglie*, Atti Spelaion 2007, Altamura, 7-9 Dicembre 2007.

Palagiano C., 1965, *Sulle lame e gravine della Puglia*, Annali Facoltà di Economia e Commercio, Università di Bari, vol. 21, pp. 357-386.

Parise M., 2007, *Pericolosità geomorfologica in ambiente carsico: le gravine dell'arco ionico tarantino*, Atti e Memorie Commissione Grotte "E. Boegan", vol. 41, pp. 81-93.

Parise M., Pascali V., 2003, *Surface and subsurface environmental degradation in the karst of Apulia (southern Italy)*, Environmental Geology, vol. 44, pp. 247-256.

Parise M., Federico A., Delle Rose M., Sammarco M., 2003, *Karst terminology in Apulia (southern Italy)*, Acta Carsologica, vol. 32 (2), pp. 65-82.

Polemio M., 1996, *Le calamità idrogeologiche dell'inverno 1995-96 nel territorio tarantino*, Atti Convegno Internazionale "La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche: il contributo della ricerca scientifica", Alba, 5-7 Novembre 1996, vol. 2, pp. 63-73.

Rohlfs G., 1976, *Vocabolario dei dialetti salentini (Terra d'Otranto)*, I-III, Congedo Editore, Galatina.

Le miniere di ittiolo come patrimonio geologico per la valorizzazione di un territorio (Monti Picentini, Giffoni Valle Piana - Salerno)

Elia Sciumanò[1,3], Sergio Genco[2,3], Sandro Mancino[3]

[1] *geologo, struttura commissariale per l'emergenza idrogeologica in Campania: email: esciumano@libero.it*
[2] *geologo libero professionista*
[3] *Gruppo Speleologico CAI Salerno / Federazione Speleologica Campana*

Riassunto

Durante l'epoca borbonica l'area di Giffoni Valle Piana (Salerno) fu interessata da esplorazioni e da studi scientifici finalizzati alla ricerca di rocce definite "zoofitantrace"*, cioè carbon fossile. Tali ricerche iniziarono nel 1797 e si susseguirono fino ai primi del 1900. Gli studi e i saggi realizzati furono variamente indirizzati alla sola ricerca di giacimenti di minerale da estrarre e / o alla pura ricerca geologica, risultante dalla catalogazione sistematica delle diverse specie fossili che si ebbe in quegli anni. Solo nei primi del Novecento fu, infine, avviata una modesta industria mineraria legata all'estrazione dell'ittiolo, un unguento di origine naturale utile per medicare piccole infezioni cutanee. La coltivazione interessò i margini del massiccio montuoso dei Monti Picentini, dove affiorano i livelli dolomitici scuri del Norico (Trias Sup.), fittamente straterellati, contenenti pesci fossili e molto ricchi in materia organica. Giacimenti quest'ultimi famosi non solo per il loro contenuto in pesci fossili, ma anche per la ricchezza di Bivalvi, Brachiopodi, Serpulidi e grandi Alghe Dasycladacee. Tale ricchezza è da collegare all'evoluzione dell'ambiente di sedimentazione, infatti gli "Scisti Ittiolitici" si sarebbero formati in un ambiente marino subtidale con acque di fondo da subossiche ad anossiche. In questo quadro generale si inserisce il presente lavoro, finalizzato all'inquadramento geologico delle formazioni rocciose interessate dall'attività mineraria, in parte alla ricostruzione della storia delle miniere e soprattutto al censimento delle gallerie e al loro rilevamento. Informazioni queste ultime ormai patrimonio disperso nel tempo. La raccolta di questi dati e il successivo accatastamento vuole essere lo spunto per lo sviluppo di un patrimonio che già in fase di ricerca ha mostrato tutte le sue potenzialità. Inoltre essendo l'area, in parte, già stata oggetto di individuazione come geosito, nell'ambito del progetto GEOSITES e delle iniziative proposte dal Servizio Geologico Italiano, può far sì che essa, anche se al momento abbandonata, possa diventare un polo di attrazione e di maggiore sviluppo nell'ottica di un turismo sostenibile.*

PAROLE CHIAVE: *Monti Picentini, Giffoni Valle Piana, ittiolo, scisti ittiolitici, miniere di ittiolo, patrimonio geologico.*

Abstract

THE MINES OF "ITTIOLO": HOW A GEOLOGICAL HERITAGE MAY SUPPORT THE DEVELOPMENT OF A REGION (PICENTINI MOUNTS - GIFFONI VALLE PIANA - SALERNO)

In the Bourbon's Age the area of Giffoni Valle Piana (Salerno) was explored and studied with the aim of searching for a type of coal, "zoofitantrace". These researches took palce from 1797 to the beginning of XXth Century. Studies and tests of the period prove that the research focused mainly on the research of the mineral seams and / or on the pure geologic analysis. The result was the systematic classification of the various fossil species. At last, in the first part of '900, a modest mining industry began to exploit the ichthyol extraction. The ichthyol is a natural origin ointment useful to treat small skin infections. The ore-mining was located on the western margins of the Picentini Mounts, where the dark dolomitic levels outcrop in thin layers containing fish remains and organic matter of the Norian (Upper Trias). These fields are famous not only for their fossil fishes but also for the abundance of Bivalves, Brachiopods, Serpulids and Dasycladacee Algaes. Such riches are linked to the evolution of the sedimentary basin; in fact the Ichthyolic shales would form in a subtidale marine basin with suboxic to anoxic bottom waters. This work aims at

the definition of the geologic formations subject to the mineral processing, at the classification and survey of the tunnels and at the partial reconstruction of the mines history. Currently these data represent a great but forgotten resource. The collection of these data and the updating of caves public database will improve the possibile development of this area. Furthermore this region has been considered a geosite either in the GEOSITES project and in other Italian Geologic Service projects; this is just the starting point of a possible upgrading of this neglected area in the light of a new environmental friendly tourism.

Key words: Picentini Mounts, Giffoni Valle Piana, ichthyol, ichthyolic shales, ichthyol mines, geological heritage.

Premessa

Il presente lavoro ha come finalità il tentativo di raccordare le conoscenze relative al sito delle miniere di ittiolo presente sul territorio comunale di Giffoni Valle Piana (Salerno). La ricerca bibliografica ha consentito di ricostruire l'ambientazione storica che portò allo sviluppo delle ricerche geologiche e di questa industria mineraria. Con l'attività di campo si sono individuati gli accessi degli ipogei, alcuni mascherati dai successivi crolli e dal prosperare della vegetazione, la cui ubicazione ormai si sta perdendo nel tempo. Successivamente si è passati alla fase di rilievo, di studio ed osservazione dello stato di conservazione delle gallerie. Infine si è elaborato quanto raccolto e si è proposto di recuperare questo complesso minerario non solo per il suo valore archeologico industriale, quale testimonianza per le generazioni di una storia che ha molto influenzato la vita di un paese, ma anche per le sue peculiarità naturalistiche.

Storia dell'attività estrattiva

La necessità di abbattere i costi del carbon fossile, importato dall'Inghilterra e utilizzato nell'industria e come propellente per i mezzi navali, costrinse i Borboni a finanziare degli studi per la ricerca e l'estrazione di minerali quali lo *"zoo-fitantrace"* (il carbon fossile; Montuori, 2006).
Così si diede avvio alla storia delle miniere, che spesso si sarebbe intrecciata con la pura ricerca scientifica. Alla fine del Settecento, la notizia di quelle rocce cariche di bitume, sfogliose, contenenti "impressioni di pesce", raggiunse la corte dei Borboni e per questo il re stesso ordinò al Collegio delle Miniere di istituire una commissione per esplorare i giacimenti. Commissione che erroneamente classificò queste rocce come "zoofitantrace", cioè carbon fossile. Nel 1797 si ebbero i primi studi ufficiali sulla giacitura del materiale affiorante sul M. Pettine. Nel 1802 il Melograni, nel suo *"Manuale Geologico"*, scrisse che "la pietra calcefetida", ossia la roccia dominante di queste montagne è a strati scistosi ed è la più vecchia fra tutte le specie in carbon fossile (Delle Donne, 2002). Nel 1815, per incarico del governo borbonico e con scarsi risultati, De Giovanni scavò due cunicoli per accertare la presenza di materiale combustibile. Nel 1824 Matteo Tondi pubblicò uno studio su quattro saggi eseguiti al monte Pettine e sugli scarsi vantaggi industriali (Tondi, 1824). Il Pilla, nel 1845, dopo varie osservazioni ed accurati studi sui pesci fossili espresse *"il sospetto che queste rocce dovessero riportarsi al gruppo giurassico … rimettendo la soluzione ai fatti più decisivi, che potranno in avvenire discoprirsi"* (Pilla, 1845)[1]. La svolta nelle ricerche la diede Oronzo Costa, che nel 1848 compì numerose esplorazioni alla ricerca del carbon fossile. Grazie ai suoi interessanti lavori e al presidente della Real Accademia delle Scienze, riuscì ad avere dei fondi dal governo che gli permisero di continuare le ricerche in loco per un periodo di 18 mesi, negli anni 1858/59. In questo periodo fece attuare *"con costi stabiliti"* numerosi scavi alla ricerca di carbon fossile, pur continuando a portare avanti le ricerche geologiche e la catalogazione sistematica di tante specie di fossili. Gli affioramenti da lui studiati furono quelli presenti nella Valle del Cerasuolo, dove fece eseguire un taglio verticale di circa otto metri (Alfano, 2002). Dopo questo periodo, non si sa per quale motivo, egli abbandonò i lavori consegnando al Governo napoletano un particolareggiato rapporto e dando alle stampe le osservazioni geologiche (Costa, 1858). Egli scriveva che *"in Giffoni, Provincia di Principato Citerone, è stato esplorato un filone eccellente di litantrace grasso… Di tali filoni molti ne compaiono in quei monti, i quali sembra che tutti si trovassero nella valle di Mandriaduro, estendendosi per più di quattro miglia di raggio. È perciò che nella suddetta valle di Mandriaduro si è aperto un cunicolo. Tutta questa opera è fatta in una roccia bituminosa, siffattamente ricca di bitume, che arde con viva fiamma sostenuta con quella di poco legno. La roccia è durissima e suscettibile di un bel polimento"* (Costa, 1863). Fu poi Francesco Bassani (1892), direttore dell'Istituto Geologico della Reale Università di Napoli, a comparare gli scisti di Giffoni con quelli di Seefeld (Tirolo). La formazione mineraria veniva descritta come molto regolare e con direzione parallela a quella generale del monte. Gli scisti si trovavano raggruppati essenzialmente in due giacimenti posti rispettivamente a 750 e 850 m s.l.m. (Galdieri, 1908). Fino al 1892 si susseguirono campagne esplorative

[1] Cfr. Copia del dispaccio al De Giovanni di Ferdinando Corradini, datato Palazzo, 10 febbraio 1791, allegato alla memoria al Ministro Zurlo.

in zona e saggi sui campioni raccolti e ogni volta gli scarsi risultati, in termini di potenzialità economiche per lo sfruttamento di combustibile, facevano ritirare gli impegni finanziari del governo. Ad arrestare temporaneamente gli studi fu Di Matteo (1892) che sulla base di considerazioni geologiche, chimiche e logistiche, relazionò sconsigliando di procedere in ulteriori ricerche nell'area. Gli studi sugli scisti, che diedero poi impulso all'estrazione mineraria, furono condotti da Marussia Bakunin la quale, scrivendo della loro bontà, sostenne fortemente l'opera di sfruttamento delle miniere. Così nel 1906, i sig. cav. Visconti Gaetano e Alfonso D'Angelo chiesero ed ottennero dall'Amministrazione Comunale di Giffoni Valle Piana il permesso di poter fare delle ricerche, analizzare il materiale e infine costituire una società adatta allo sfruttamento del giacimento minerario. Molti studiosi dell'epoca relazionarono sulla bontà del giacimento, ma fu appunto lo studio chimico e tecnologico di Marussia Bakunin, che sulla base dei buoni risultati sui campioni di scisti e in analogia con quanto già accadeva in Tirolo, spinse Visconti e D'Angelo a dare incarico all'ing. Ettore Lanzinger, per la costruzione di un forno di prova (ottobre 1910). Dalla distillazione degli scisti si ottenne un olio di ottima qualità. A seguito dei risultati ottenuti e confortati dalle previsioni di reddito del minerale, nel novembre 1911, la società Visconti D'Angelo & C. domandò ed ottenne la concessione triennale di sfruttamento delle miniere. Una volta iniziata l'organizzazione industriale si ebbe l'ampliamento dei lavori minerari, che portarono ad un ulteriore sviluppo nella zona del varco di Pietro Cuoco, ed interessarono anche la zona di Quercia di Rose e la vallata del torrente Patanaro, a ridosso del Monte Diavolo. Il maggiore potenziale di sfruttamento si ebbe nella zona del Patanaro (fig. 1) sia per la notevole potenza del banco e sia per la ricchezza in olio degli scisti e per l'elevato contenuto in zolfo degli olii distillati ed, infine, perché gli affioramenti permettevano in parte la lavorazione a cielo aperto. Iniziate le operazioni di estrazione del materiale si provvide, per ragioni di ordine pratico, a sdoppiare l'impianto di lavorazione in un'officina di distillazione *in situ* (fig. 2) ed in un laboratorio per il trattamento chimico degli olii situato a Napoli, al fine di facilitarne l'approvvigionamento e lo smercio. L'ubicazione dell'officina di distillazione fu scelta in posizione centrale rispetto ai vari cantieri di sfruttamento minerario e quanto più prossima alla rotabile per Salerno (Bakunin, 1917). Inoltre per la sua posizione in un'area boscosa si utilizzò come combustibile, a sostegno dei gas prodotti dalla distillazione degli scisti, la legna.

Fig. 1 - Ingresso miniera di Ittiolo, località Patanaro (archivio foto Cianciulli C.).
Fig. 1 - Ichthyol mine entrance, Patanaro locality (photo file Cianciulli C.).

Il forno era munito di un gassogeno a legna e di un gazometro per la raccolta dei gas. A Napoli, nell'officina di lavorazione, si produceva il solfo-ittiolato di ammonio che la Casa Cordes & Hermanni, concessionaria delle miniere di Seefeld, smerciava sotto il nome *Ittiolo* di proprietà tedesca e che la Ditta Visconti D'Angelo & C., concessionaria delle miniere di Giffoni, fu costretta a denominare *Orittiolo*, in attesa del decreto ministeriale che autorizzava l'uso del marchio di fabbrica *Ittiolo* di proprietà tedesca. La società Visconti D'Angelo & C. tenne in concessione le miniere fino al 1917, allorquando per sopraggiunti problemi economici fu ceduta all'anonima Società Industrie Chimiche Ittiolo nel luglio del 1917. Con la nuova società furono impiantate anche una teleferica per il trasporto dei materiali dai cantieri al forno, un'officina di frantumazione sempre nei pressi del forno, una linea elettrica e telefonica. Per tutto il periodo di estrazione, il lavoro fu condotto con la mazza gubbia e la polvere pirica. Soprattutto quest'ultima modalità comportò lo sfacelo della bontà dell'industria intrapresa. La produzione venduta annualmente fu di 20-25 mila chili e se ne sarebbero venduti di più se non si fossero verificate delle sospensioni del lavoro dovute alla mancanza di legna per il forno a gassogeno (Tesauro, 1936). Dopo il 1930, anno in cui fu richiesta la cessione dei fabbricati e di altro materiale al comune dalla ditta appaltatrice, non si hanno più atti o verbali riguardanti l'attività delle miniere.

Inquadramento geologico dell'area di studio

Ai margini occidentali dei Monti Picentini, nell'area di Giffoni Valle Piana (Salerno), affiora una potente serie di piattaforma carbonatica del Trias Superiore. All'interno di essa sono riconoscibili delle facies dolomitiche ittiolifere ad alto contenuto in materia organica. La successione è limitata a tetto e a letto da dolomie comparabili alla Dolomia Principale del Norico delle Alpi Meridionali (Galdieri, 1908) ed in accordo con l'età norica dei pesci fossili (Bassani, 1892). A causa della fitta straterellatura, queste rocce sono state denominate ora scisti ittiolitici, ora scisti bituminosi, a seconda che si volesse porre l'accento sul contenuto fossile o sulla materia organica. La denominazione "scisti", tipica del gergo minerario, risulta tuttavia scorretta in quanto, non avendo esse subito un processo metamorfico, risulta più appropriato il termine dolomie con kerogene (sostanza progenitrice del petrolio; Iannace, 1991).

Il massiccio dei Monti Picentini, rappresenta una delle zone più elevate morfologicamente dell'Appennino Campano-Lucano, nonché una zona di culminazione strutturale. Esso, infatti, si colloca nella parte settentrionale di quella fascia arcuata che verso sud, attraverso i Monti della Maddalena, giunge fino all'area di Lagonegro e alla Calabria settentrionale, vedendo affiorare i livelli più profondi delle successioni di piattaforma carbonatica, e i sottostanti depositi di bacino, che

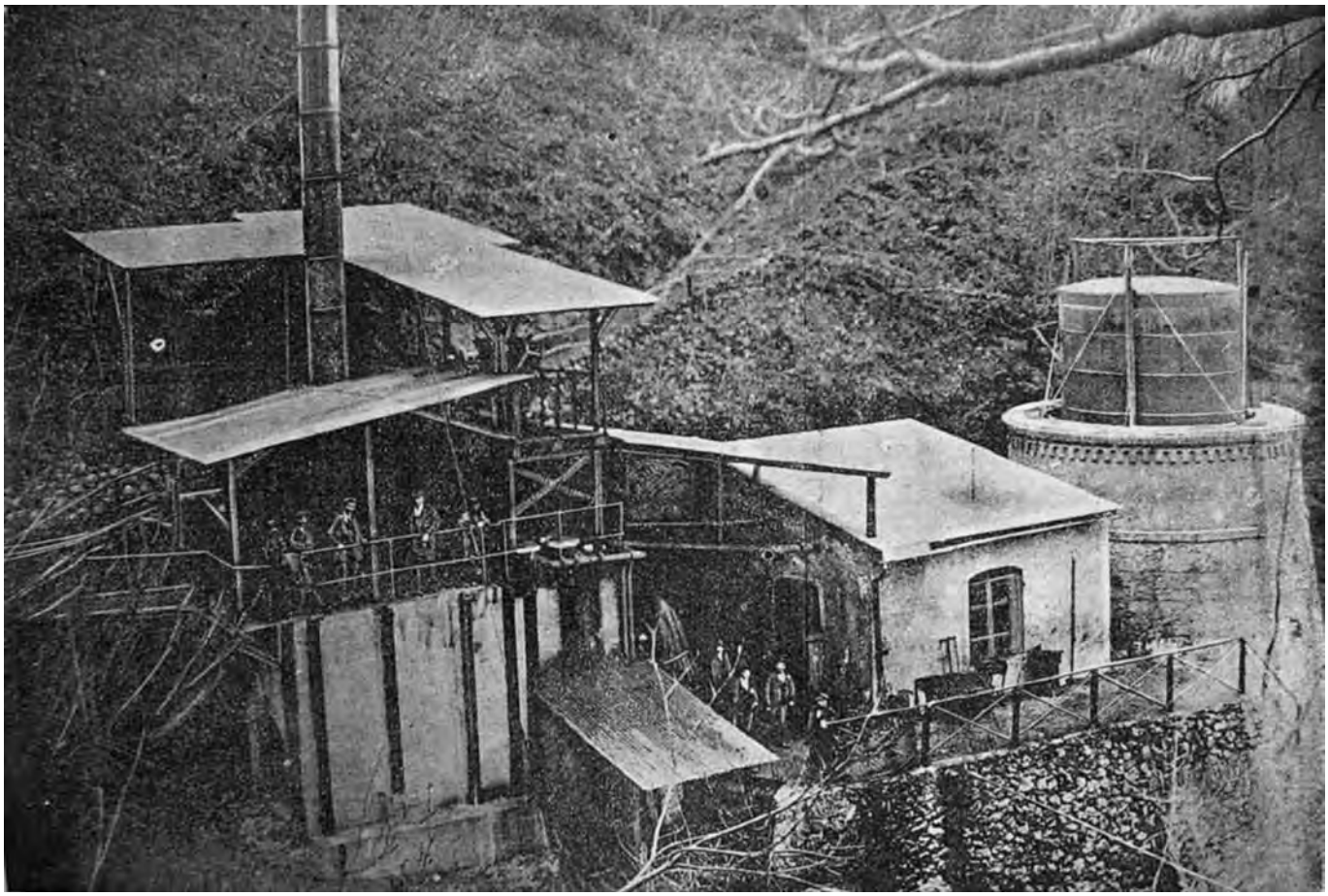


Fig. 2 - Opificio (da Bakunin, 1917).
Fig. 2 - Factory (from Bakunin, 1917).

costituiscono l'ossatura dell'Appennino Meridionale. In particolare, nell'area di Giffoni Valle Piana, affiorano principalmente i termini triassici e liassici della successione di piattaforma carbonatica dell'Unità stratigrafico-strutturale Alburno-Cervati (D'Argenio et al., 1973) derivanti dalla deformazione del dominio paleogeografico della Piattaforma Campano-Lucana; inoltre, in finestre tettoniche di limitata estensione (Ietto, 1963), affiorano rocce appartenenti alla serie "calcareo-silico-marnosa" (Scandone, 1967) riferibili all'unità stratigrafico-strutturale del Bacino Lagonegrese (D'Argenio et al., 1973). Infine, i terreni carbonatici dei Monti Picentini sono stati inquadrati in contesti paleogeografici e strutturali lievemente differenti (Mostardini & Merlini, 1986; Santo & Sgrosso, 1987). Comunque per la ricostruzione stratigrafica, il contributo essenziale è quello dato da Galdieri (1908), che riconobbe l'esistenza del Carnico, individuato sulla base di analogie fossilifere con gli strati di Raibl delle Alpi, e che operò delle distinzioni litologiche nell'ambito dei terreni fino ad allora genericamente ascritti alla Dolomia Principale del Norico. Egli per primo segnalò l'esistenza dei calcari con selce, degli scisti silicei e delle marne silicifere, riconoscendo l'età Ladinica dei primi ma non l'origine tettonica della sovrapposizione del Triassico Superiore sulle rocce calcareo-silico-marnose. Solo grazie al rinvenimento di faune liassiche negli scisti silicei, studiate da De Castro (1961) fu possibile ipotizzare la presenza di raddoppi tettonici, poi successivamente descritti da Ietto (1963). Le facies degli "Scisti Ittiolitici" affiorano estesamente (fig. 3) nei rilievi intorno alla frazione Curti, nella valle del Cerasuolo, alle pendici di Monte Pizzautolo. Gli affioramenti in questione presentano a tetto un orizzonte di dolomie massicce, saccaroidi, ricchissime in piccoli brachiopodi cuoriformi (1-2 cm), già osservati da Galdieri (1908), che li classificò come *Amphiclina ungulina*. Questo livello riccorre associato a dolomie massicce quarzose con facies di boundstone a Serpulidi, Spongiostromata e Bivalvi che denotano una sedimentazione in ambiente di margine di piattaforma. Considerando questi ultimi come limite superiore, per gli Scisti ittiolitici si può ipotizzare uno spessore variabile fra i 150 e 130 m. Nella litofacies degli scisti ittiolitici, i livelli oggetto di coltivazione mineraria, definiti erroneamente "carbone", erano quelli centimetrici lenticolari, più ricchi in materia organica (prevalentemente di natura algale), di colore nero simile a pece, con peso specifico molto basso (Iannace, 1991). La fauna bentonica nel bacino di sedimentazione delle dolomie ittiolifere era estremamente limitata. Sono presenti, in una certa abbondanza, gusci spatizzati di Ostracodi e molto raramente sottili gusci di Bivalvi e/o Gasteropodi (Iannace, 1991).

La vita nectonica doveva essere molto florida, ciò in accordo con il ritrovamento dei numerosi resti fossili di Pesci Ganoidi (Bassani, 1892). Gli "scisti ittiolitici" evolvono verso facies a minor contenuto organico. Infatti si rinvengono, poi, dolomie massive saccaroidi con calchi o impronte di gusci di Bivalvi e tubuli di Serpulidi. Si tratta quindi di boundstone algali, la cui struttura scheletrica, è data da gusci di Bivalvi, Brachiopodi, Serpulidi e grandi Alghe Dasycladacee, incrostati da feltri micritici a superficie irregolare ascrivibili al gruppo delle Spongiostromata (Iannace, 1991). Gli "scisti ittiolitici" si sono formati in un ambiente marino subtidale, generalmente mesosalino con tendenza iperalina, con acque di fondo da subossiche ad atossiche. Per il bacino di sedimentazione è ipotizzabile una stratificazione delle acque, infatti a condizioni anossiche ed ipersaline del fondo in superficie si impiantarono condizioni favorevoli allo sviluppo della vita nectonica. La progradazione delle facies di margine, a Serpulidi e Spongiostromata incrostanti, prelude al progressivo colmamento del solco bacinale nel quale si erano sedimentati gli "Scisti bituminosi" (Iannace, 1991). La deposizione degli "scisti ittiolitici" rappresenta un evento piuttosto effimero visti i minimi spessori rispetto alla potente serie triassica dei monti Picentini. Inoltre durante la loro deposizione erano frequenti variazioni delle condizioni di sedimentazione. In conclusione gli "scisti ittiolitici" si sono formati in condizioni tipiche di laguna ristretta con regime idrologico caratterizzato dalla stratificazione delle acque. Tali condizioni si sarebbero instaurate in relazione alla presenza di zone depresse nell'ambito della piattaforma dolomitica norica e piccole variazioni oceanografiche e climatiche potevano portare all'instaurarsi di condizioni ristrette ed anossia nelle acque di fondo (Iannace, 1991).

Descrizione gallerie

L'area su cui insistono le gallerie si estende su una superficie di circa 65 ettari,compresa tra il Monte Pettine, la Valle di Cerasole (denominazione storica dell'odierna valle di Cerasuolo), il Monte Pizzautolo, la Porta di Monte Diavolo e la Serra Mezzanella. In particolare, dalle ricerche effettuate si è potuto ricostruire che l'attività di coltivazione si è concentrata essenzialmente in tre luoghi. Il primo è situato alle falde di Serra della Pettinessa, nei pressi dell'opificio, la seconda in località Quercia di Rose e la terza e più estesa in loc. Patanaro (Valle di Cerasole). Inoltre, per alcune di esse si è anche riusciti a risalire alla denominazione storica (fig. 4).

Per raggiungere le miniere è necessario percorrere la strada provinciale n. 26/c che da Giffoni Valle Piana (Salerno) conduce a Serino (Avellino). A circa 7 km dopo la frazione Curti si perviene ad un tornante sinistrorso ed è qui che si trovano i ruderi dell'opificio. Percorrendo il sentiero CAI 16/c, che dai ruderi dell'opificio porta ai Monti Licinici, a circa 50 m dal suo inizio e sottostante ad esso si trova la galleria S. Barbara ("L" in fig. 4; fig. 5) adiacente i ruderi, mentre procedendo in direzione est si trovano le gallerie M, I ed H, da considerarsi poco più che dei saggi.

Continuando oltre la galleria H si trovano (cfr. figg. 4 e 5) la galleria S. Gaetano (G) e poco più sopra, accanto ad un rudere, la galleria S. Attilio ("F" in fig. 4).

Procedendo lungo il sentiero a quota 900 m s.l.m., svoltando in direzione sud e scendendo al centro del vallone a quota 840, si trovano nel luogo denominato

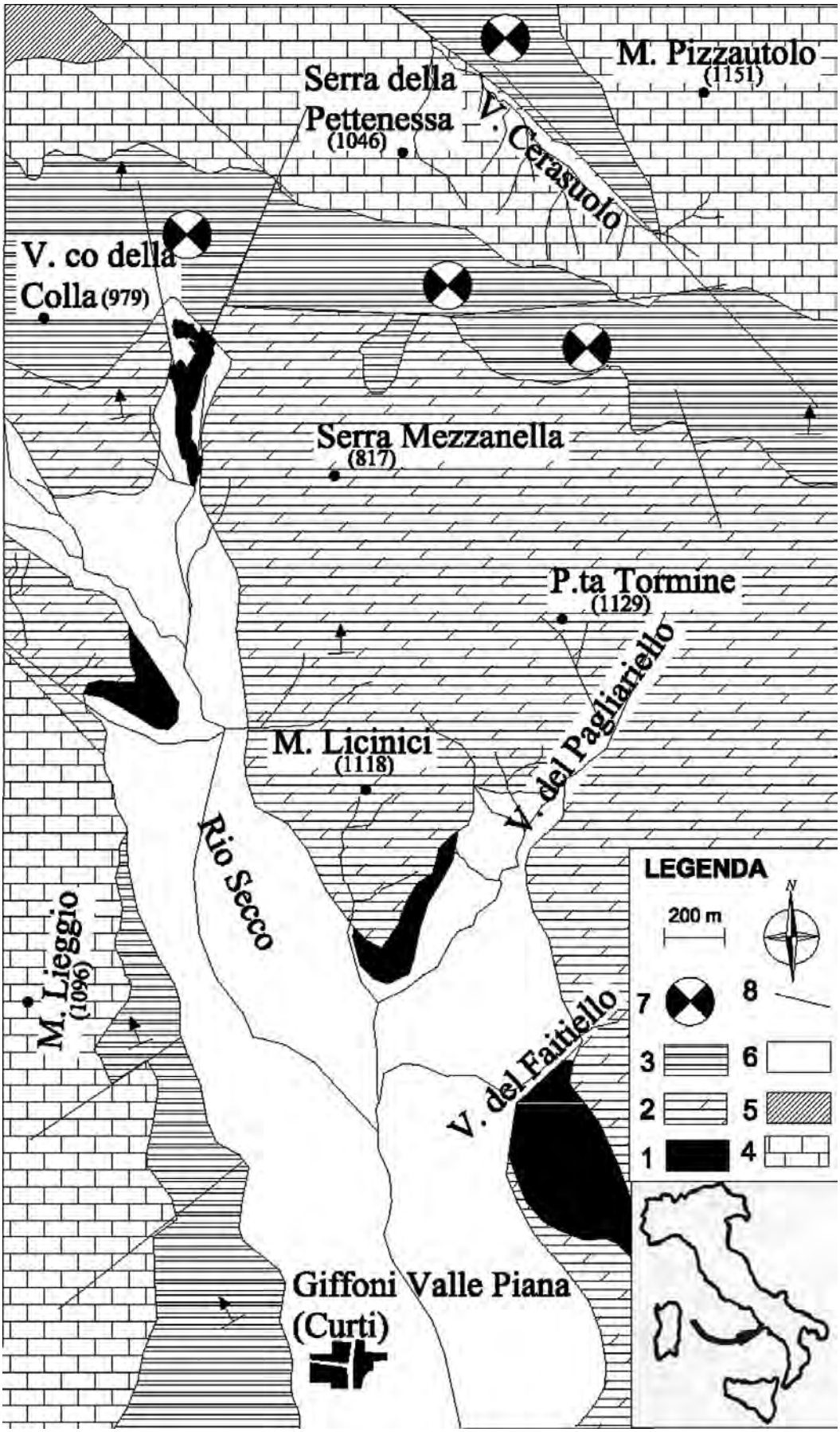


Fig. 3 - Carta geologica schematica dell'area di affioramento degli "Scisti Ittiolitici" (mod. da Iannace, 1991). Legenda: 1) Marne e calcari marnosi con *Avicula* e *Miophoria*; 2) Dolomia massiccia chiara superiore; 3) Dolomie stratificate oscure; 4) Dolomia chiara massiva; 5) Calcari dolomitici con *Palaeodasyclasus mediterraneus*; 6) Sedimenti recenti; 7) siti minerari; 8) faglia.

Fig. 3 - Geological map of Ichthyolic shales outcrops (mod. from Iannace, 1991). Legend: 1) Marls and marly limestones with Avicula *and* Miophoria*; 2) Upper Light massive dolomite; 3) Dark stratified dolomite; 4) Light massive dolomite; 5) Dolomitic Limestone with* Palaeodasyclasus mediterraneus*; 6) Recent sediment; 7) Mines; 8) Faults.*

Quercia di Rose le gallerie S. Alfonso (E) e S. Carlo (D). A circa 100 metri da queste in direzione SW, poco più in alto, a quota 855 m s.l.m. si apre la galleria S. Eugenio (C) e poco più in avanti in direzione ovest, posta a quota 863 m s.l.m. vi è la galleria S. Giulia (B; fig. 6, tab. 1).

Tornando indietro sul sentiero principale (q. 900 m s.l.m.) e continuando a salire, dopo pochi minuti si giunge, a quota 923, ad un ampio valico cosiddetto del Patanaro, qui svoltando in direzione nord si scende nella Valle di Cerasole detta localmente Valle del Patanaro dove alle pendici del versante ovest del Monte Pizzautolo a quota 800 m s.l.m., vi è il sito di estrazione più esteso. Il rilievo effettuato ha permesso di individuare otto gallerie, di cui una con l'ingresso completamente ostruito. Gli ingressi si aprono lungo un fronte dolomitico di circa 100 m (fig. 7).

Le direzioni di sviluppo delle gallerie hanno un andamento pressoché SW-NE con inclinazioni delle direttrici principali prossime all'orizzontale e invece molto maggiori lungo le discenderie e ascenderie di collegamento dei vari rami. La larghezza è compresa tra 1,6 e 2,5 m circa (fig. 8). Lo scavo avveniva seguendo le direzioni di strato e conseguentemente ciò conferiva una sezione trapezoidale alle gallerie (fig. 9).

Le gallerie n 4, 5, 6 e 7, a causa del materiale crollato in corrispondenza degli ingressi, risultano allagate per i primi metri. I 2240 m^3 di materiale estratto solamente in questo sito rappresentano una stima molto approssimata per difetto, in quanto al momento non è stato possibile risalire alle quantità lavorate a cielo aperto. Quando iniziò poi lo scavo in galleria, la potenza media del banco coltivato risultò essere di 0,70 m. In particolare la sua estensione andava da NW a SE, al di sopra di esso, è ancora visibile uno strato esente di sostanza organica, con uno spessore variabile da 50 cm a 1,50 m e di nuovo un piccolo filone di scisto di aspetto lenticolare avente spessori di 4-6 cm ed anche 10 cm, riccamente carbonioso (Tesauro, 1936).

All'interno i piani scavati comunicano quasi tutti tra loro a formare un reticolo ripetitivamente articolato con discenderie più o meno lunghe. Le prime gallerie che s'incontrano scendendo la valle sono quelle che si addentrano per una lunghezza maggiore fino ad un massimo di circa 100 m. Continuando a scendere le gallerie diventano sempre meno lunghe, a causa del diverso ritrovamento di materiale utile (tab. 2). All'interno, sono ancora presenti ed in parte efficienti i muri di contenimento e i sistemi di puntello utilizzati per sostenere le volte. In più punti si riscontra la presenza d'acqua dovuta al fatto che gli scisti, sottoposti alla dolomia, avendo una maggiore permeabilità, fanno si che gli ipogei si comportino come delle vere e proprie gallerie drenanti. Un'ultima galleria è quella di Don Oronzio ("A" in fig. 4). Per raggiungerla è necessario percorrere il sentiero 16/c oltrepassando il Valico del Patanaro in direzione est. All'inizio s'incontra il nuovo casone, ricostruito sui ruderi di quello fat-

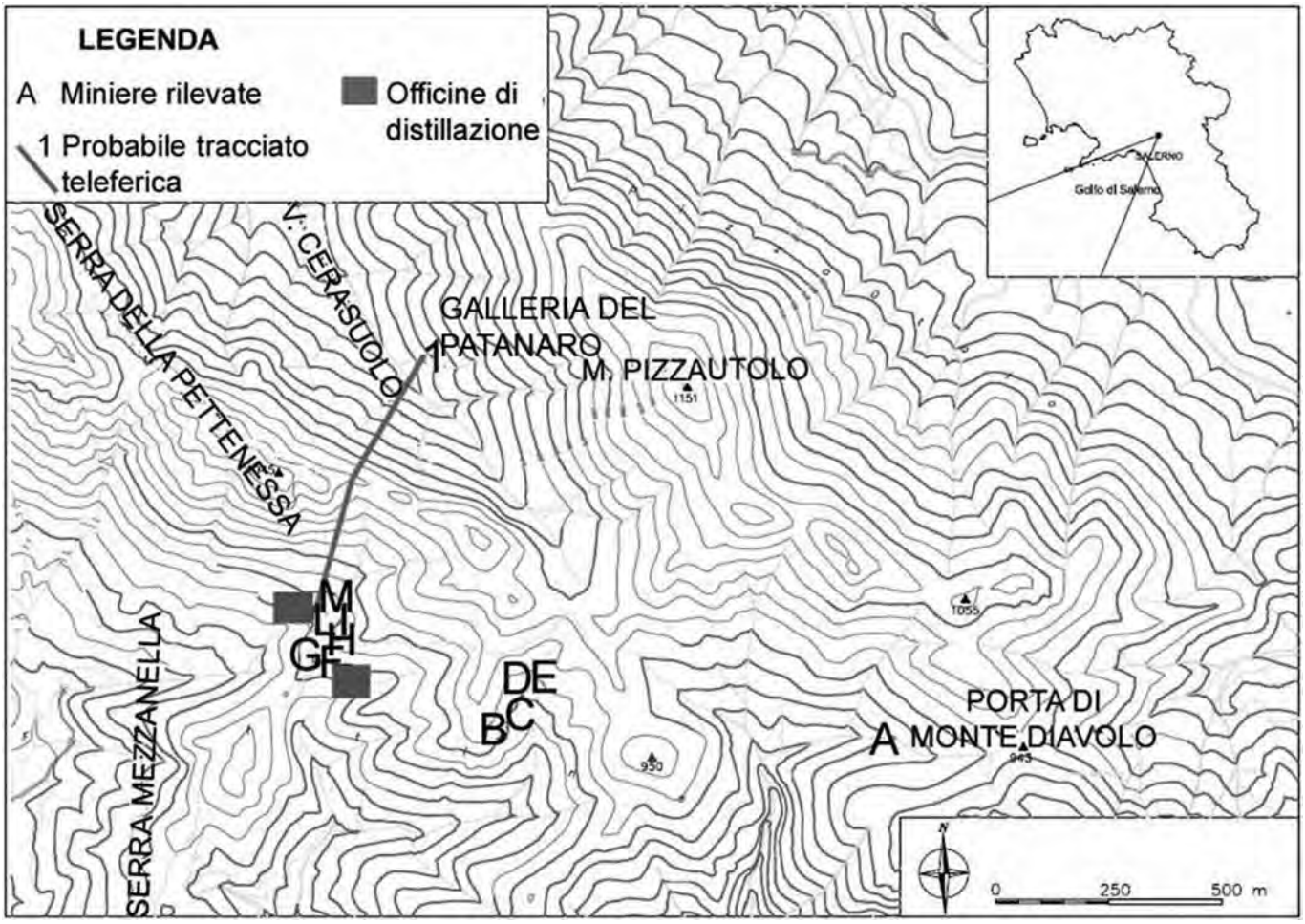


Fig. 4 - Carta topografica con l'ubicazione delle miniere.
Fig 4 - Mine sites map.

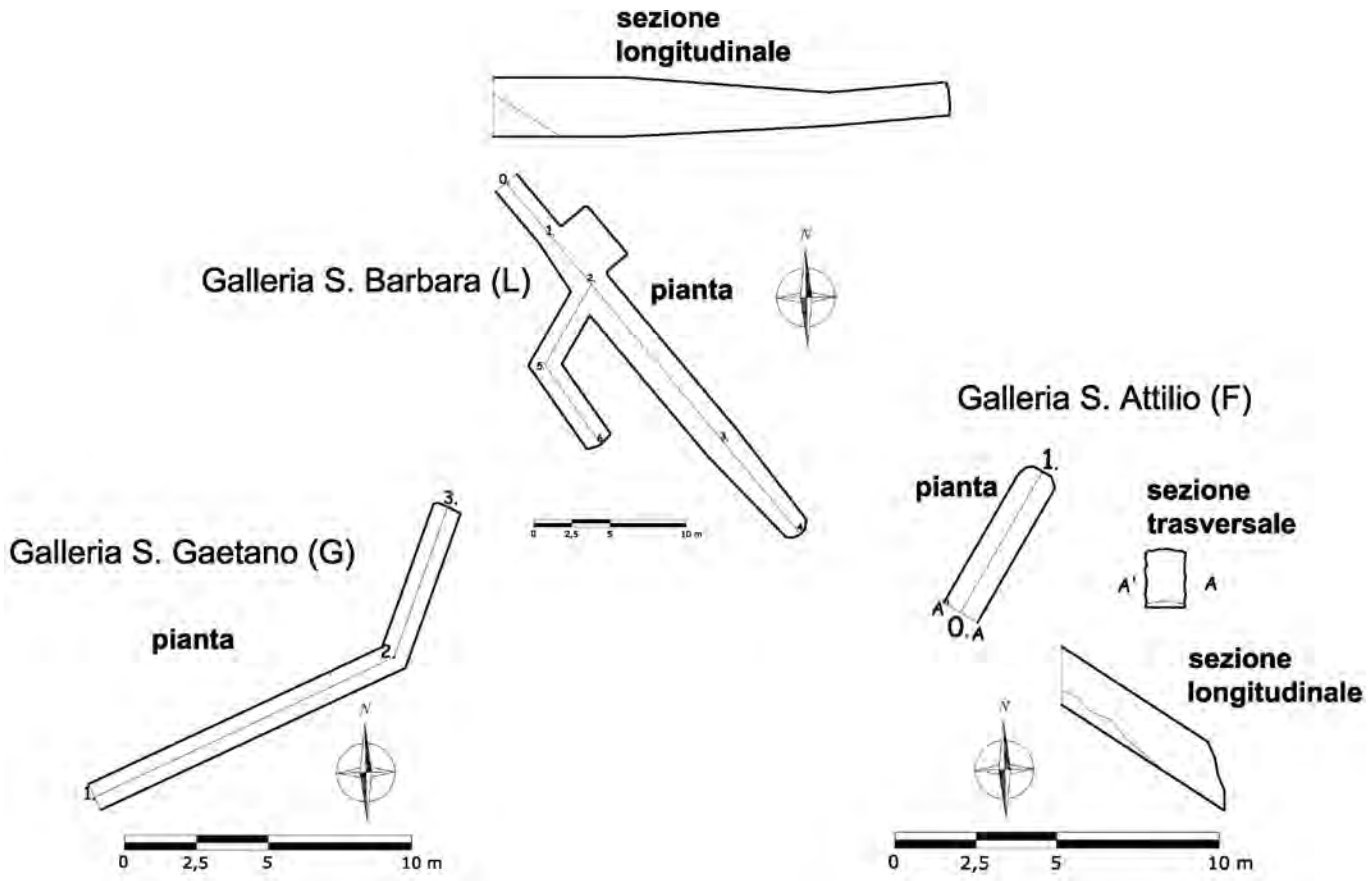


Fig. 5 - Rilievi delle gallerie di S. Gaetano (G); S. Barbara (L) e S. Attilio (F).
Fig. 5 - Surveys of St. Gaetano (G), St. Barbara (L) and St. Attilio (F) gallery.

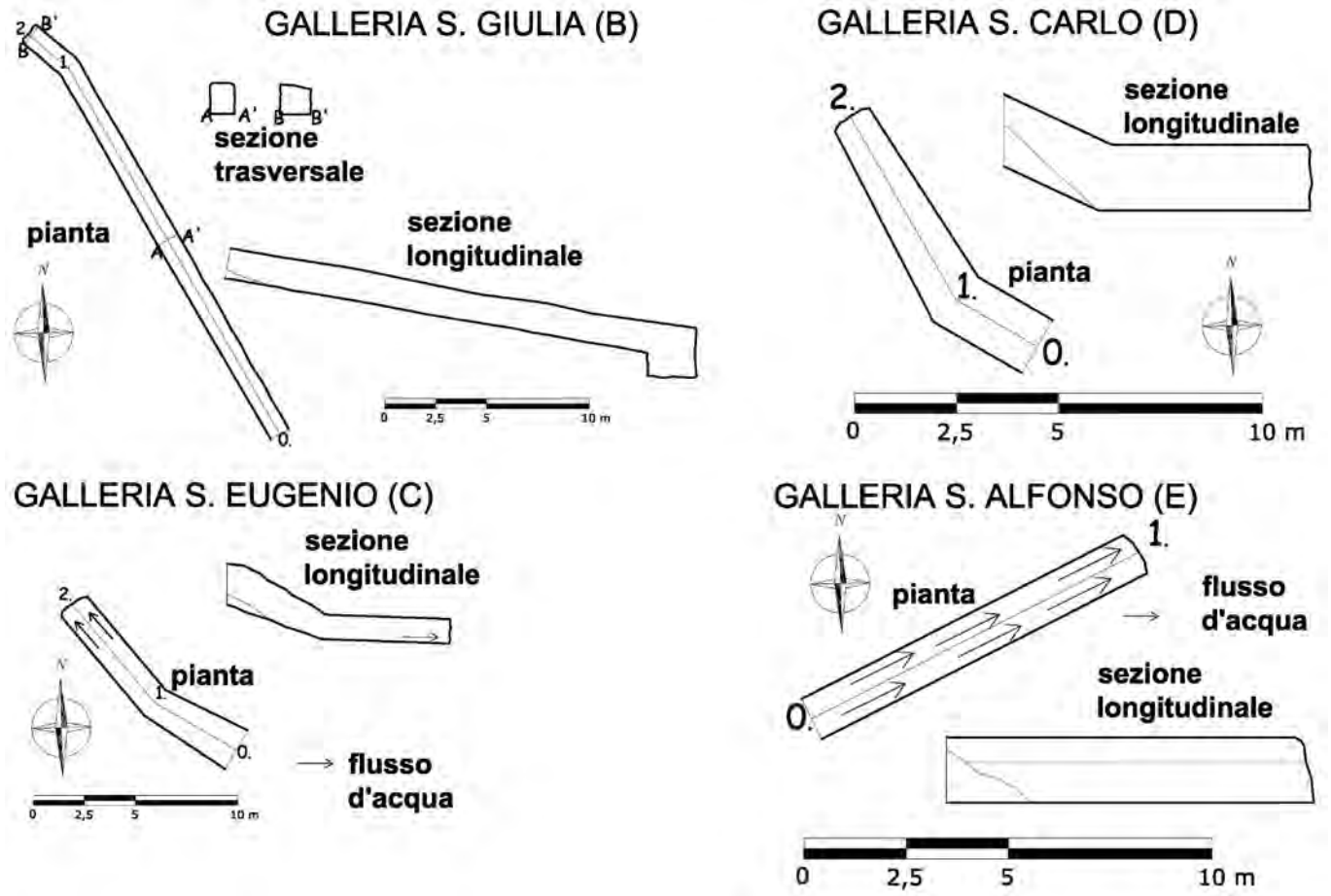


Fig. 6 - Rilievi delle gallerie S. Giulia (B), S. Eugenio (C), S. Carlo (D) e S. Alfonso (E).
Fig. 6 - Surveys of St Giulia (B), St. Eugenio (C), S. Carlo (D) and S. Alfonso (E) gallery.

ID galleria	Denominazione storica	Località	Quota (m s.l.m.)	Direzione (° gradi)	Inclinazione (° gradi)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Coordinate geografiche	Volume stimato di materiale estratto (m^3)
L	S. Barbara	V. del Pettine	785	N140	da 5 a 24	43	1,2	1,8	N 40°46'49,5" E 14°55'26,0"	93
G	S. Gaetano	Varco di Pietro Cuoco	800	N 65	0	17	1,0	2,0	N 40°46'47,3" E 14°55'25,8"	34
F	S. Attilio	Varco di Pietro Cuoco	805	N 30	-33	6	1,2	1,8	N 40°46'46,9" E 14°55'26,5"	13
B	S. Giulia	Quercia di Rose	863	N 325	-10	23	1,0	1,9	N 40°46'41,6" E 14°55'42,5"	30
C	S. Eugenio	Quercia di Rose	850	N 310	da -20 a 0,2	11	1,9	1,7	N 40°46'42,5" E 14°55'43,0"	35
D	S. Carlo	Quercia di Rose	841	N 315	da -2,5 a 0	7,5	1,25	1,2	N 40°46'44,3" E 14°55'45,2"	11
E	S. Alfonso	Quercia di Rose	839	N 63	0	9	1,1	1,6	N 40°46'44,3" E 14°55'45,4"	16
A	Don Oronzio	Porta di Monte Diavolo (Mandriaduro)	867	ostruita e allagata					N 40°47'03,8" E 14°56'19,1"	

Tab. 1 - Tabella riepilogativa delle caratteristiche speleometriche delle gallerie.
Tab. 1 - Galleries data set.

Fig. 7 - Alcuni ingressi delle miniere in loc. Patanaro (foto S. Mancino).
Fig. 7 - Some Patanaro galleries entrances (photo S. Mancino).

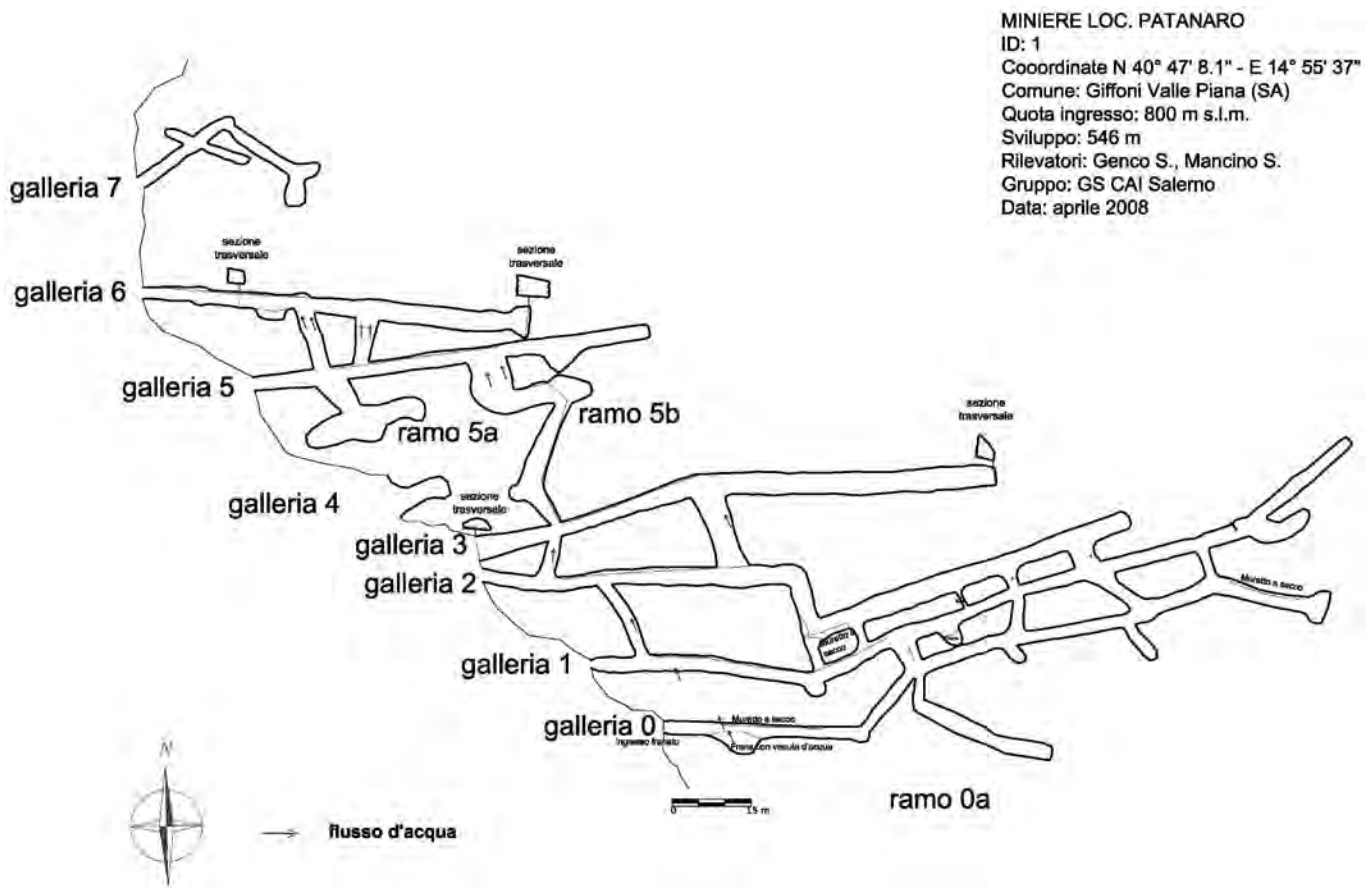


Fig. 8 - Rilievi gallerie località Patanaro.
Fig. 8 - Patanaro Galleries surveys.

Identificativo galleria	Direzione (° gradi)	Inclinazione (° gradi)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume stimato di materiale estratto (m^3)
0	N 80	6	87	1,6	1,6	223
0a	N115	>22	20	1,8	1,6	58
1	N 77	5	102	1,8	2,2	404
2	N 77	4	88	1,8	2,2	348
3	N 80	3	66	2,4	2,5	396
4	N 70	-	7	-	-	-
5	N 80	-3 a 5	50	2	2,5	250
5a	N160	25	16	2	1,7	54
5b	N160	15	34	1,7	1,6	92
6	N 95	3	48	2,5	2,6	312
7	N 54	-2	28	1,8	2	101

Tab. 2 - Tabella riepilogativa delle caratteristiche speleometriche delle gallerie in loc. Patanaro.
Tab. 2 - Patanaro galleries data set.

Fig. 9 - Sezione galleria loc. Patanaro (foto S. Genco)
Fig. 9 - Patanaro gallery section (photo S. Genco)

to erigere da Oronzo Costa; di qui si deve proseguire fino alla Porta di Monte Diavolo a quota 941 m s.l.m. e scendere ad ovest nella valle, dove a quota 850 m s.l.m. in destra orografica si trova quest'ultima galleria, quasi completamente allagata ed ostruita all'ingresso da detriti.

Conclusioni

In fase di elaborazione di questo lavoro sono emerse tutte le potenzialità di questo territorio, in particolare quelle collegate al suo patrimonio geologico. L'essere già oggetto di individuazione come geosito nell'ambito del progetto GEOSITES e delle iniziative proposte dal Servizio Geologico Italiano (Saiello, 2002) pone l'accento sulla validità dell'idea di far diventare tale area un polo di attrazione in un ottica di turismo sostenibile. Le miniere di Ittiolo nel loro complesso, costituito dai resti dell'officina e dalle gallerie, rappresentano non solo la memoria di una comunità, quella giffonese, ma un bene economico che se opportunamente organizzato potrà avere la duplice funzione di far giungere le generazioni odierne e future ad una nuova consapevolezza di rispetto dell'ambiente e della propria storia e di creare ricchezza permettendo all'intero territorio di rientrare nell'ambito dei più moderni flussi turistici.

Bibliografia

Alfano V., 2002, O.G. *Costa il precursore della Paleontologia a Giffoni Valle Piana*, Il Grifone del Picentino, n. 14, gennaio 2002, p. 13.

Bakukin M., 1917, *L'industria degli scisti ittiolitici dell'Italia Meridionale*, Atti del Regio Istituto d'Incoraggiamento, Napoli; serie VI, 69: 30pp.

Bassani F., 1892, *La ittiofauna della Dolomia principale di Giffoni*, Palaeontographia italica, vol. I, pp. 169-210.

Bassani F., 1892, *Sui fossili e sull'età degli scisti bituminosi di Monte Pettine presso Giffoni Valle Piana in provincia di Salerno*, Mem. Soc. It. Sci. Napoli, III sr., 9, 27 pp.

Costa O.G., 1858, *Cenni intorno alle scoperte fatte nel regno relative alla paleontologia*, Napoli.

Costa O.G., 1863, *Rapporto sulle Miniere esistenti nelle province meridionali del Regno Italico d'Incoraggiamento alle Scienze Naturali di Napoli alla tornata del 6 giugno 1861*, Atti del Regio Istituto d'Incoraggiamento, Napoli, t. X, pp. 380-381.

D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P., 1973, *Schema geologico dell'Appennino Meridionale (Campania e Lucania)*, Conv. sulle "Moderne vedute sulla Geologia dell'Appennino" Atti Acc. Dei Lincei, 183, pp. 49-72 pp.

De Castro P., 1961, *Nota preliminare sulla presenza del Lias negli Scisti Silicei di Giffoni Valle Piana nel Salernitano*, Boll. Soc. Nat. Napoli, 71, pp. 21-52.

Galdieri A., 1908, *Sul Trias dei dintorni di Giffoni. Contributo alla conoscenza del terreno triassico nel Salernitano*, Atti. Accademia Pontaniana, Napoli, serie II, 13, 12 pp.

Delle Donne N., 2002, *A proposito del Monte Pettine "Quando a Giffoni c'era il mare"*, Il Grifone del Picentino, nov.-dic. 2002, p. 11.

Di Matteo V., 1892, *Nota sui giacimenti di combustibile fossile dell'Italia Meridionale*, Atti R. Istituto Incoragg. Napoli, serie IV, 5, 55 pp.

Iannace A., 1991, *Ambienti deposizionali e processi diagenetici in successione di piattaforma carbonatica del Trias superiore nei monti Lattari e Picentini (Salerno)*, Tesi di dottorato in geologia del sedimentario.

Ietto A., 1963, *I rapporti tettonici tra scisti silicei e dolomie nei dintorni di Giffoni Valle Piana (Salerno)*, Mem. Soc. Geol. It., 4, 15 pp.

Montuori A., 2006, *Il bacino carbonifero di Giffoni Valle Piana (Salerno) fra ottocento e novecento*, Tesi di Laurea in Archeologia Industriale, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa Napoli, AA. 2005-2006.

Mostardini F., Merlini S., 1986, *Appennino centro meridionale. Sezioni Geologiche e proposta di modello strutturale*, 73° Congr. Soc. Geol. It., Roma, 59 pp.

Pilla L., 1845, *Studi paleontologici nel regno*, Napoli.

Santo A., Sgrosso I., 1987, *Alcune precisazioni sulle "trasgressioni" mioceniche nell'Appennino centro-meridionale*, Mem. Soc. Geol. It., 38, pp. 225-240.

Saiello L., 2002, *I Monti Picentini Meridionali: ipotesi di valorizzazione del patrimonio geologico*, Tesi di laurea in Geografia Fisica, Università degli Studi di Napoli Federico II, AA. 2001-2002.

Scandone P., 1967, *Studi di geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa ed i suoi rapporti con l'Appennino calcareo*, Boll. Soc. Natural. Napoli, 76, pp. 301-469.

Tesauro G., 1936, *Miniere di scisti bituminosi ittiolitici nel demanio del comune di Giffoni valle Piana (Salerno)*, Relazione tecnica, Archivio Comunale Giffoni Valle Piana.

Tondi M., 1824, *Elementi di oreognosia*, Napoli.

Le Grotte di Trentaremi e le altre cavità costiere dell'Area Marina Protetta Parco Sommerso di Gaiola (Golfo di Napoli): aspetti geoarcheologici ed ecologici

Simeone Maurizio, Masucci Paola, Villani Guido., Pagliarani Alberto, Nigro Fabio

Centro Studi Interdisciplinari Gaiola, Via F. Petrarca 49, 80122 Napoli - info@gaiola.org

Riassunto

L'area oggetto di questo studio è il tratto di costa che si estende, lungo il litorale di Posillipo nel Golfo di Napoli, dal borgo di Marechiaro alla Baia di Trentaremi, rientrante tra i confini dell'Area Marina Protetta (AMP) "Parco Sommerso di Gaiola" (D.I. 7/8/2002). L'interazione tra elementi di erosione naturale, movimenti bradisismici e massiccio rimaneggiamento dei versanti tufacei ad opera dell'uomo, avvenuto in diversi periodi storici, è ciò che caratterizza maggiormente l'attuale geomorfologia costiera dell'area. Nell'ambito di un progetto finalizzato allo studio e valorizzazione delle risorse naturalistiche e storico-archeologiche dell'AMP che il Centro Studi Interdisciplinari Gaiola onlus sta portando avanti d'intesa con la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Napoli e Pompei (Ente gestore AMP), nel presente lavoro ci si è concentrati sull'analisi delle numerose cavità costiere presenti nell'area. Dopo una prima fase di censimento e rilievo planimetrico delle cavità, la seconda fase è stata dedicata all'analisi geoarcheologica delle cavità rilevate di maggior interesse ed alla loro caratterizzazione ecologica e biologica.

PAROLE CHIAVE: *Cavità costiere, Parco Sommerso di Gaiola, Pausilypon, peschiere romane, Trentaremi, Tufo Giallo Napoletano.*

Abstract

TRENTAREMI CAVES AND THE OTHER COASTAL CAVES OF THE MARINE PROTECTED AREA GAIOLA UNDERWATER PARK (BAY OF NAPLES)

The study area is the coastal stretch, along the coast of Posillipo, in the Bay of Naples, from the Marechiaro village to the Trentaremi Bay into the Marine Protected Area (MPA) "Gaiola Underwater Park" (D.I. 7/8/2002). The interaction between elements of natural erosion, bradyseismic movements and massive anthropogenic interventions on the tuff walls, occurred in different historical periods, is what mostly characterizes the current coastal geomorphology of the area. As part of a project aimed to study and exploitation of natural and historical-archaeological resources of the MPA that the Centro Studi Interdisciplinari Gaiola onlus is carrying out in agreement with the Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta (MPA manager), in this work has been concentrated on the analysis of the many coastal caves in the area. After a first phase of census and relief map showing caves, the second phase was devoted to geo-archaeologycal analysis of the most interesting caves and their ecological and biological characterization.

KEY WORDS: *Coastal caves, Gaiola Underwater Park, Pausilypon, Roman Fishponds, Trentaremi, Yellow Neapolitan Tuff.*

INTRODUZIONE

La collina di Posillipo chiude a nord-ovest il Golfo di Napoli, separandolo da quello di Pozzuoli. Dal punto di vista geologico rientra nel Sistema Vulcanico dei Campi Flegrei, rappresentando l'orlo orientale della caldera originatasi in seguito all'eruzione del Tufo Giallo Napoletano (TGN; 15 ka; DEINO et al., 2004) ed al conseguente collasso calderico. Come il resto dell'area flegrea, Posillipo è tuttora interessata da fenomeni vulcano-tettonici che si manifestano principalmente sotto forma di bradisismo. Dal punto di vista geomorfologico il settore costiero, quasi interamente roccioso, presenta una marcata differenza tra il tratto a

ponente delle Isole della Gaiola, caratterizzato da alte falesie (fino a 150 m s.l.m.), ed il tratto a levante, dove la collina digrada dolcemente verso il mare. A partire dal I secolo a.C. questo tratto di costa fu densamente abitato (GUNTHER, 1903; 1913), come ci testimoniano oggi i numerosi resti archeologici di epoca Romana osservabili lungo la costa sopra e sotto la superficie del mare. Proprio per tutelare il suo enorme valore naturalistico e storico-archeologico lo specchio di mare che si estende dalla Baia di Trentaremi al borgo di Marechiaro, rientra oggi tra i confini dell'Area Marina Protetta (AMP) "Parco Sommerso di Gaiola" (fig. 1A) istituita con Decreto Interministeriale del 7/8/2002, ed attualmente gestita dalla Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Napoli e Pompei. L'interazione tra elementi di erosione naturale, movimenti bradisismici e massiccio rimaneggiamento dei costoni tufacei ad opera dell'uomo sono all'origine dell'elevata complessità geomorfologica che caratterizza la fascia costiera dell'AMP (SIMEONE & RUSSO, 2005; 2006). Tra gli elementi di maggior evidenza del rimaneggiamento antropico dei costoni rocciosi, visibili lungo la linea di costa, vi sono certamente il gran numero di cavità sulle quali a partire dal 2005 si stanno svolgendo una serie di studi mirati, nell'ambito di un progetto di analisi territoriale multidisciplinare, che il C.S.I.Gaiola onlus sta portando avanti, d'intesa con l'Ente Gestore del Parco Sommerso di Gaiola, sull'intera fascia costiera che si estende da Capo Posillipo a Nisida con particolare riguardo all'AMP di Gaiola. L'intento di queste ricerche consiste nell'approfondire le conoscenze su uno dei settori costieri di maggior rilevanza naturalistica e storico-archeologica della Città di Napoli.

METODI

Rispettando la differenziazione morfologica della fascia costiera in esame si sono identificate due macroaree di studio:

- Area Trentaremi (T): si estende da Punta Cavallo (limite occidentale dell'AMP) allo Scoglio di Virgilio (fig. 1A), comprendendo l'intera baia di Trentaremi.
- Area Gaiola (G): si estende dal limite orientale dell'AMP sito sulla scogliera del borgo di Marechiaro fino allo Scoglio di Virgilio comprendendo le Isole della Gaiola, la cala dei Lampi e la Cala S. Basilio (fig. 1A).

La prima fase di studio è stata finalizzata all'elaborazione, in ambiente CAD, di una dettagliata planimetria georeferenziata delle cavità costiere censite nel-

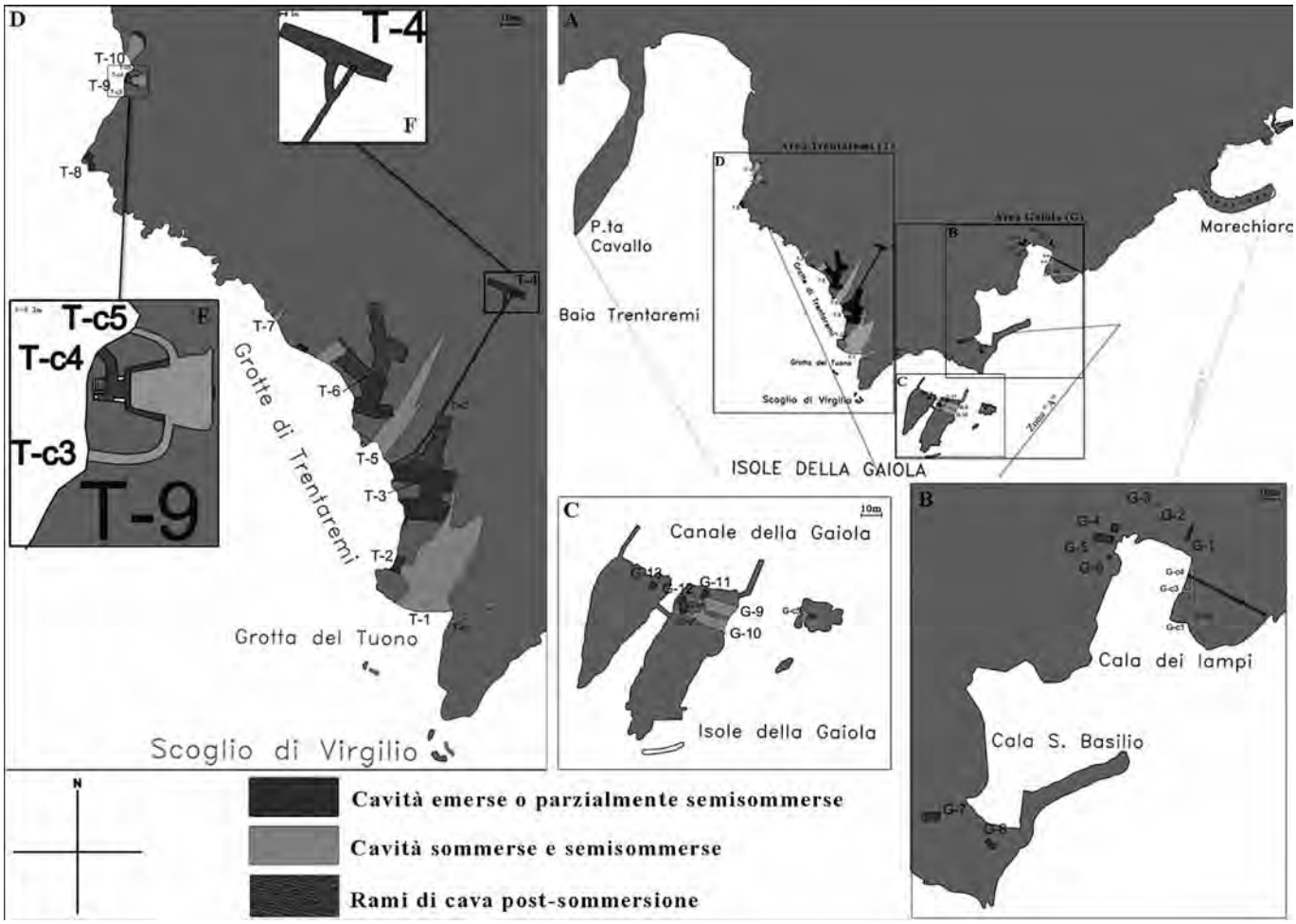


Fig. 1 - Mappa cavità costiere AMP Gaiola; A) Area di studio e Macroaree di riferimento; B-C) Cavità Area Gaiola; D-E) Cavità Area Trentaremi - (Restituzione cartografica a cura di M. Simeone).

Fig. 1 - Gaiola Marine Protected Area coastal caves map; A) Study area and Macroareas; B-C) Gaiola area caves; D) Trentaremi area caves - (Cartography by M. Simeone).

l'AMP fino a 6m di altezza sul livello del mare e -5m di profondità. Per ogni cavità rilevata ne è stata effettuata una documentazione foto-video e ne è stata calcolata la superficie (lunghezza in caso di cunicolo), la quota del pavimento s.l.m. e la quota della volta s.l.m. Ad ogni cavità è stata assegnata una sigla che riporta in maiuscolo la lettera della macroarea di riferimento (G o T) seguita dalla numerazione crescente da est verso ovest. Data la presenza di un gran numero di cunicoli si è adottata una numerazione separata, facendo precedere al numero la lettera "c" identificativa di cunicolo (es. G-c2: cunicolo 2 della macroarea Gaiola). Una volta ottenuta la mappatura di riferimento, la seconda fase di studi si è concentrata su analisi di tipo geo-artcheologico e bio-ecologico sulle cavità ritenute di maggior interesse storico e naturalistico. In particolare sovrapponendo le mappe planimetriche delle cavità costiere alle mappe archeologiche subacquee, è stato possibile ottenere un quadro di riferimento generale delle rilevanze storico-archeologiche presenti, di valido aiuto per comprendere le differenti destinazioni d'uso delle cavità stesse. L'analisi bio-ecologica è stata indirizzata alla caratterizzazione biocenotica delle cavità sommerse e semisommerse rilevate nell'AMP. Dopo una prima serie di campionamenti *visual census*, l'analisi si è concentrata sullo studio dei popolamenti marini caratterizzanti le cavità T-2, T-3, e T-6, ritenute di maggior interesse ecologico. I dati bio-ecologici raccolti sono stati successivamente elaborati in ambiente CAD al fine di fornire una mappatura della distribuzione dei popolamenti caratterizzanti le cavità.

Risultati esplorativi e discussione

Le indagini sulle cavità costiere hanno portato al censimento di 36 cavità, di cui 12 cunicoli, quasi tutte di origine artificiale (Simeone et al., 2007). Per gran parte di queste è stato possibile svolgere le diverse tipologie di analisi pianificate (geo-archeologiche e bio-ecologiche) e i rilievi planimetrici di dettaglio (fig. 1; tabb. 1 e 2).

Area Trentaremi (fig. 1D, E) – Provenendo da ovest, appena doppiata Punta Cavallo, estremo lembo di un antico cratere pre-TGN, si entra nella Baia di Trentaremi,. Con le sue alte falesie (fino a 150 m di altezza s.l.m.) a picco sul mare rappresenta certamente l'area di maggior interesse ai fini della presente trattazione. Sul versante orientale della Baia si apre un esteso sistema di cavità costiere, note come Grotte di Trentaremi (fig. 2A, B), che si estende per circa 2800 m^2 sotto l'omonimo promontorio e con le loro 8 aperture sul mare caratterizzano fortemente il paesaggio dell'intera baia. Di queste, due sono navigabili ed hanno molto probabilmente un'origine naturale (Simeone et al., 2007), mentre le altre, di origine evidentemente artificiale, hanno gran parte del piano di calpestio ad una quota di poco superiore al livello medio di marea, venendo periodicamente sommerso dall'alta marea. La maggior parte delle cavità presenti sono il frutto di secoli di attività estrattiva, che ha profondamente alterato la geomorfologia costiera dell'intera area. Un'attività estrattiva così lunga nel tempo concentrata su questa costa rende difficile stabilire una precisa cronologia delle opere di scavo. Una stima dell'antichità relativa delle opere di scavo la si può avere dall'analisi dalle tracce d'erosione marina e meteorica rimaste sulle superfici delle cavità ipogee e degli sbancamenti costieri. Osservando l'andamento del profondo solco d'erosione marina che attraversa tutta la falesia, all'altezza di circa 5 m s.l.m. (S in fig. 2A), si nota che questo penetra all'interno delle cave ipogee ma non è presente in alcune ramificazioni interne secondarie, che tuttavia come le altre presentano la stessa geometria trapezoidale. L'ipotesi è che, dopo che parte delle cave furono scavate, si è avuto un repentino sprofondamento della crosta terrestre che

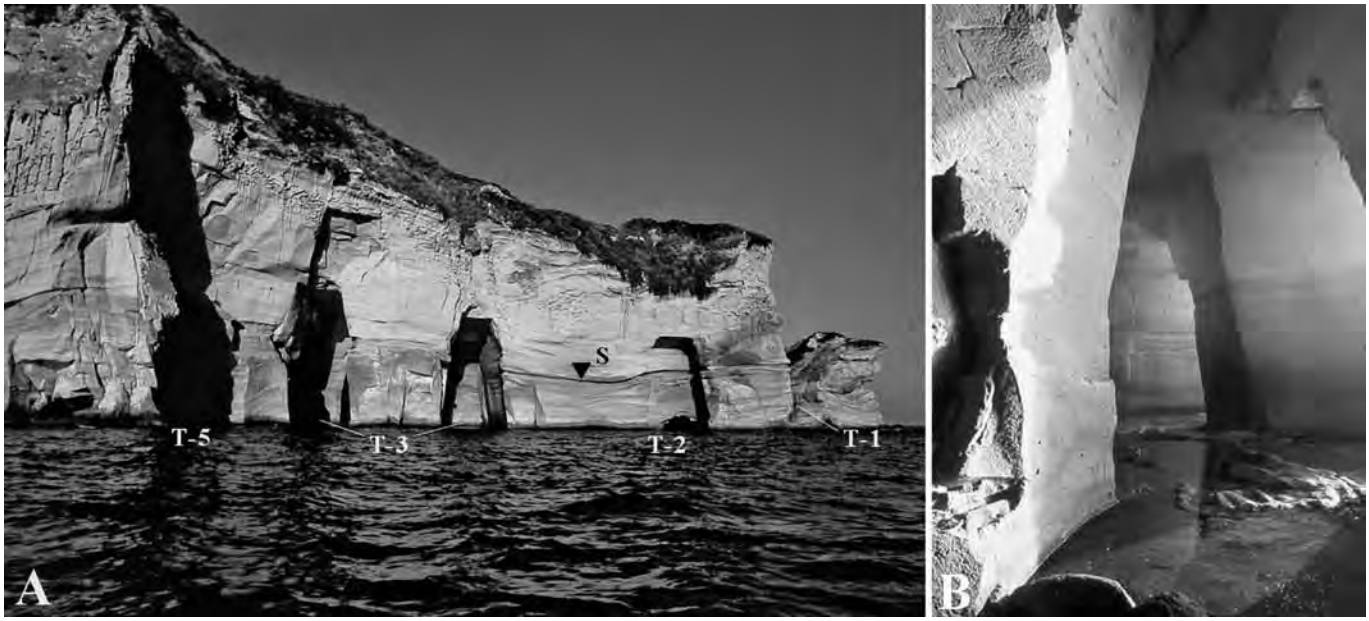


Fig. 2 - A) Falesia e Grotte di Trentaremi;con l'indicazione del solco di battigia (S); B) Interno cavità T-3 (foto M. Simeone).
Fig. 2 - A) Cliff and Trentaremi caves with track of shore line (S); B) Inside of T-3 (photo M. Simeone).

ha provocato un innalzamento del livello del mare di circa 5m rispetto a quello attuale per un periodo lungo abbastanza da permettere la formazione del solco di battigia. Successivamente il suolo è tornato a salire portando il piano di calpestio delle cave di nuovo allo scoperto e permettendo la ripresa dell'estrazione con ulteriori sbancamenti ed approfondimenti delle cave originali, pur conservando la stessa geometria di cava. Dall'analisi di queste evidenze morfologiche all'interno delle cavità, è stato infatti possibile distinguere l'età relativa delle diverse diramazioni interne in pre-sommersione e post-sommersione (fig. 1D). Nella cavità T-3 (fig. 1D) il ramo post-sommersione intercetta un antico condotto di un acquedotto romano, largo mediamente 0,80 m, spezzandolo in due tronconi di 17 m e 66 m. Quest'ultimo sale all'interno del promontorio in direzione NE conducendo, poco prima di terminare in una colmata di materiale di risulta, ad un ambiente soprastante di 53 m^2 (T-4; fig. 1D), disposto trasversalmente allo sviluppo del condotto, con volta a botte, pavimento in cocciopesto e mura in opus reticulatum, in parte ancora intonacate. Trattasi quasi certamente di una cisterna e non è da escludere che ce ne siano state delle altre più avanti, vista l'ubicazione su di una diramazione laterale del condotto principale. Come la T-3 e T-6 anche la cavità T-2 presenta

Cavità	Rilievo planimetrico	AREA m^2	Rilievo fotografico	Posizione s.l.m. (m)	Altezza ingresso (m)
G-1	SI	10,65	SI	Emersa ≈ 2	3
G-2	NO	n.d.	NO	Emersa ≈ 0,70	n.d.
G-3	NO	n.d.	NO	Emersa ≈ 4	n.d
G-4	SI	14,32	SI	Emersa ≈ 0,50	2,30
G-5	SI	32,60	SI	Emersa ≈ 1,30	4
G-6	SI	3,70	SI	Emersa ≈ 0,50	2
G-7	NO	45,20	SI	Emersa ≈ 0,70	4,50
G-8	NO	14,00	SI	Emersa ≈ 0,60	1,50
G-9	SI	95,80	SI	Semisommersa ≈ -3	6
G-10	SI	88,00	SI	Semisommersa ≈ -3	5,5
G-11	SI	12,25	SI	Emersa ≈ 0,60	2,65
G-12	SI	32,40	SI	Emersa ≈ 0,50	2,10
G-13	SI	9,40	SI	Emersa ≈ 6,5	2,30
G-14	NO	n.d.	SI	Emersa ≈ 0,60	n.d.
T-1	SI	763	SI	Semisommersa ≈ -6	7
T-2	SI	34	SI	Semisommersa*° ≈ 0	11
T-3	SI	792	SI	Semisommersa*° ≈ 0	12,50 - 15
T-4	SI	54	SI	Emersa ≈ 20	3
T-5	SI	396	SI	Semisommersa ≈ -3	14
T-6	SI	752	SI	Semisommersa*° ≈ 0	9,50 – 3,50
T-7	SI	25	SI	Semisommersa ≈ -1,50	3
T-8	SI	20	SI	Emersa ≈ 1,50	2
T-9	SI	45	SI	Semisom.° ≈ -0,50 / 1,80	2,15
T-10	NO	n.d.	SI	Semisommersa ≈ -1	n.d.

Tab. 1 - Cavità costiere rilevate nell'area di studio. (*) Piano di calpestio sommerso durante l'alta marea; (°) Cavità con ambienti semisommersi ed emersi; n.d.: non disponibile.
Tab. 1 - Coastal caves in the study area. (*) Submerged floor during high tide; (°) Caves with emerged and submerged zones; n.d.: not available.

Cunicoli	Rilievo planimetrico	Lunghezza (m)	Rilievo fotografico	Posizione s.l.m. (m)
G-c1	SI	38	SI	Semisommerso ≈ -1,10 / -1,80
G-c2	SI	28	SI	Semisommerso ≈ -1,10 / - 0,30
G-c3	SI	4	SI	Semisommerso ≈ -1,40 / - 1,10
G-c4	Parziale	n.d.	SI	Emerso ≈ 3 / 0,70
G-c5	SI	7,40 + 5,50	SI	Semisommerso ≈ -2 / 0,80
G-c6	SI	13	SI	Sommerso ≈ -1,70
G-c7	SI	10	SI	Sommerso ≈ -1,70
T-c1	SI	23	SI	Sommerso ≈ -2 / -1
T-c2	SI	88	SI	Emerso ≈ 1 / 20
T-c3	SI	9	SI	Semisommerso ≈ -0,50
T-c4	SI	3	SI	Emerso ≈ 0 / 1,80
T-c5	SI	5	SI	Semisommerso ≈ -0,50

Tab. 2 - Cunicoli costieri rilevati nell'area di studio.
Tab. 2 - Coastal tunnels in the study area.

un'ampia apertura trapezoidale sul mare ma rappresenta solo un principio di cava essendo profonda appena pochi metri. Sia la T-2 che la T-3 presentano sul fondo delle brecce che mettono in comunicazione con la cavità T-1, detta localmente Grotta del Tuono a causa della sua ampia volta a botte, che amplifica in un tonfo sordo, simile ad un tuono, il rumore delle onde che si frangono al suo interno. Questa penetra nel promontorio per circa 45 m in direzione SW-NE con un'ampia apertura semicircolare verso sud larga circa 27 m ed alta 7 m. Vari elementi di questa cavità la differenziano dalle cavità analizzate fin ora, facendone ipotizzare l'origine naturale (Simeone et al., 2007), sebbene anche qui non mancano al suo interno tracce di rimaneggiamento antropico. Dall'analisi geomorfologica dei costoni rocciosi esterni all'attuale ingresso principale della Grotta, appaiono evidenti le tracce di un'intensa attività estrattiva che ne ha provocato l'arretramento di circa 35 m rispetto all'ingresso originale. Come la Grotta del Tuono anche la cavità T-5 sembra avere un'origine naturale con una profondità del mare all'imbocco di circa 2 m che aumenta fino a 4 m man mano che ci si addentra nella grotta, per la gran quantità di materiale franato accumulatosi all'entrata. L'apertura ha una forma stretta ed allungata che si restringe ulteriormente verso il fondo che si trova a circa 60 m in direzione NE nel promontorio, andando lentamente inabissandosi e rendendola navigabile solo per metà. Un piccolo foro apertosi nella volta comunica con il ramo di levante della cavità adiacente (T-6) creando nelle ore pomeridiane suggestivi giochi di luce nell'oscurità della grotta. Sempre di origine naturale appare l'apertura di ponente che dà accesso alla cavità T-6. Anche qui elementi come la forma e la profondità del mare all'interno inducono a pensare che si tratti di una cavità naturale preesistente, successivamente inglobata dall'espansione della cava. L'ultima cavità degna di nota rilevata nell'Area Trentaremi è la cosiddetta Grotta di Acampora (T-9; fig. 1E), ubicata più all'interno della Baia rispetto alle precedenti. Trattasi di una cavità artificiale del tutto singolare che si discosta notevolmente dalle precedenti, non trattandosi di cava di tufo ed avendo un'architettura più elaborata. Presenta un ambiente a pianta trapezoidale preceduto da una sorta di vestibolo (fig. 3A). Alla cavità vi si accede da mare attraverso tre differenti cunicoli laterali. Due di questi cunicoli, più lunghi, conducono ad un ambiente di 39 m^2 con il piano di calpestio sommerso da circa 50 cm d'acqua, su cui poggiano una grande quantità di massi affioranti. Sulla parete di fondo di quest'ambiente è stata ricavata una nicchia, mentre il soffitto presenta una sorta di volta a vela con un incassato rettangolare. Il terzo cunicolo più largo e corto sale verso il vestibolo che si affaccia sull'ambiente precedente grazie ad un ampio ballatoio a ferro di cavallo posto a circa 1,80 m di altezza. Il vestibolo, mediante una breve rampa di scale, si affaccia verso SW direttamente sulla baia mediante un'ampia finestratura. Di fianco alle scale è posizionato una sorta di pozzo. Dalla finestratura parte una scala esterna intagliata sul fianco della falesia che conduce più in alto all'imbocco di una scala ipogea che porta all'abitazione posta sul promontorio detta "la casa rossa", che appartenne tra gli altri all'avvocato Acampora (fig. 3B). Di particolare interesse per la datazione della cavità e per avanzare ipotesi sulla sua destinazione d'uso, appare l'iscrizione rilevata sulla cornice di ingresso al vestibolo (fig. 3C) . L'iscrizione, ancora ben conservata sembra indicare le iniziali dei proprietari o di chi ne ordinò lo scavo e la data di realizzazione: 1880. Tale data, corrisponde

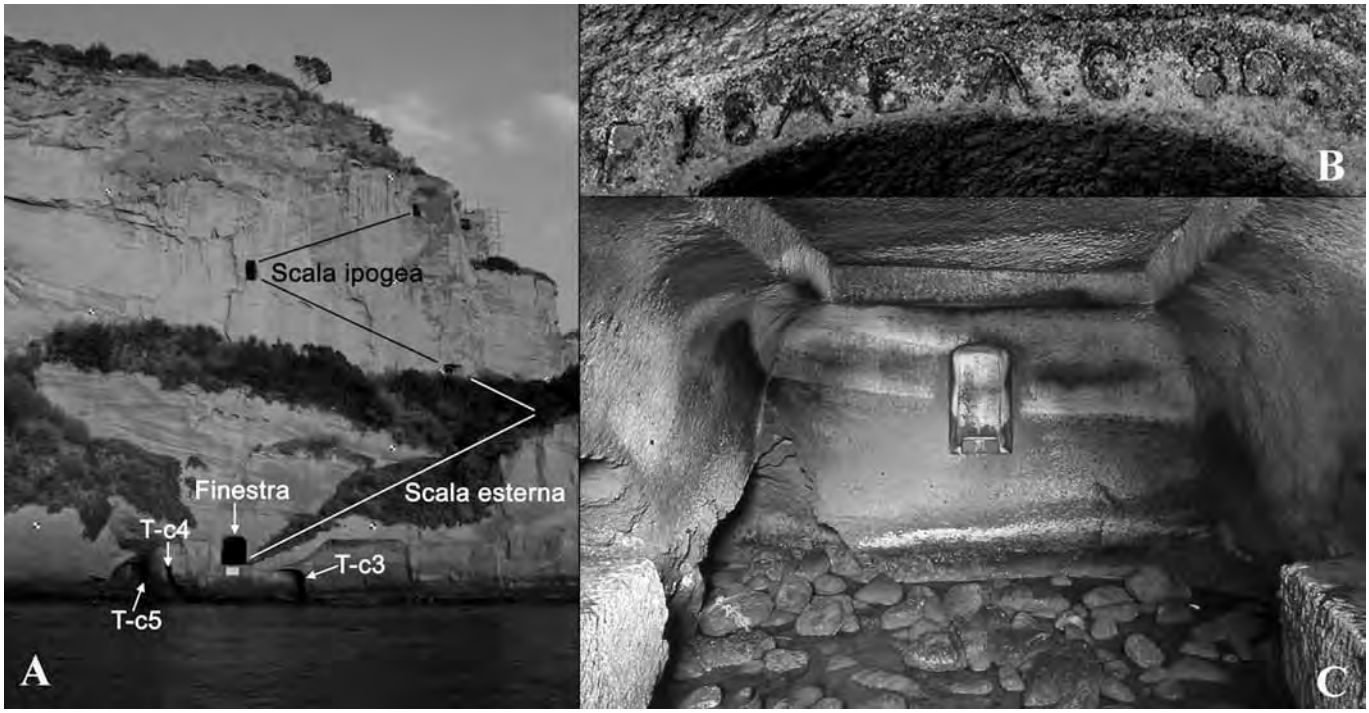


Fig. 3 - A) Cavità T-9 dall'esterno: ingressi e scale di collegamento con la "Casa Rossa"; B) Cavità T-9: iscrizione sulla cornice d'ingresso; C) Cavità T-9: interno (foto M. Simeone).

Fig. 3 - A) T-9 cave from the outside: entrances and connection stairs with the "Casa Rossa"; B) T-9 cave: inscription on entrance frame; C) T-9 cave: inside (photo M. Simeone).

tra l'altro al periodo in cui la proprietà sulla collina fu dell'avvocato Acampora (1877-1897), cui corrisponderebbero anche una coppia di iniziali. Per quel che riguarda la destinazione d'uso della cavità, considerata l'architettura della stessa, l'ubicazione ed il ceto sociale del proprietario e lo stile dell'iscrizione, sembrerebbe un'ipotesi credibile collegare la cavità alle attività massoniche fiorenti in quel periodo a Napoli.

Area Gaiola (fig. 1C, B) - Provenendo da est, fiancheggiando la costa che porta da Marechiaro a Gaiola, si incontrano le piccole Cale dei Lampi e S. Basilio, sbocco a mare di due ripidi canaloni di ruscellamento collinari. Sulla riva e tra la vegetazione è evidente una grande quantità di opere murarie di epoca romana mentre diverse cavità sono state realizzate all'interno dei costoni rocciosi che fiancheggiano le baie (fig. 1B). Gran parte di queste strutture e delle cavità presenti sono da relazionarsi all'approdo che dava accesso da mare al *Pausilypon*, come dimostra la presenza del grande molo foraneo, attualmente sommerso, che si estende verso SE per circa 80 m ad una profondità costante di -2 m (Simeone & Masucci, in stampa). All'ingresso della Cala dei Lampi si nota l'ingresso ad una serie di cunicoli (G-c1; G-c2; G-c3), attualmente semisommersi, che corrono parallelamente alla linea di costa, identificabili come rami di acquedotto per la distribuzione dell'acqua alle strutture portuali-costiere (Simeone et al., 2007). Sul versante opposto della Cala sono degne di nota le due cavità che si aprono in prossimità della spiaggia (G-4; G-5) di cui la prima presenta ancora all'interno una nicchia intonacata. Certamente all'interno dell'area Gaiola le cavità che destano maggior interesse, anche da un punto di vista prettamente geo-archeologico, sono quelle che si aprono sul versante orientale dell'isola di levante (G-9; G-10; fig. 1C). Trattasi di due vasche ipogee a pianta trapezoidale rientranti nel vasto sistema di peschiere afferenti alla villa del *Pausilypon*, che occupano una superficie di circa 9000 m^2 di fondali immediatamente a levante delle Isole della Gaiola (Simeone & Masucci, in press). Gli ingressi hanno una larghezza rispettivamente di 6,6 m e 5,5 m e si estendono all'interno dell'isola in direzione SE-NW rispettivamente per 15 m e 17 m, con una profondità del mare all'imbocco di circa 3 m ed una volta a botte che si eleva mediamente per 5,5 m s.l.m., conservando, nella parte più interna, ancora tracce di intonaco. L'intero perimetro interno delle due cavità è percorso da un camminamento in opus latericium che oggi si trova a -1,8 m. All'interno delle due cavità si aprono sul camminamento tre cunicoli attualmente sommersi alti circa 1,5 m, di cui uno mette in comunicazione le due cavità e gli altri due collegano ciascun ipogeo con il canale di separazione tra le due isole. Le quote rilevate all'interno delle due vasche ipogee assieme a quelle rilevate sul resto degli elementi archeologici sommersi costituenti il sistema di peschiere romane (chiuse, canalizzazioni, crepidini), si sono dimostrate di estrema utilità nella stima della variazione del livello del mare lungo la costa di Posillipo dall'epoca romana ad oggi, che è stata valutata di circa 3 m (Simeone & Masucci, in stampa).

Aspetti Ecologici

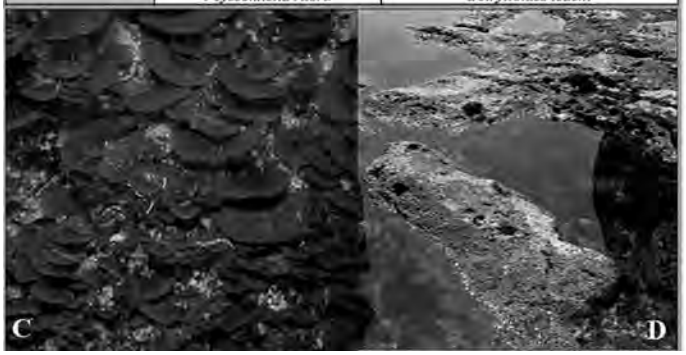
Dal punto di vista bionomico le cavità G-9, G-10, T-1, T-5, T-7 e parte della T-6, per la loro morfologia e per la maggior profondità delle acque all'interno, si possono inquadrare nella Biocenosi delle Grotte Semioscure (Meinesz et al., 1983, Bellan-Santini et al., 1994) caratterizzate da coperture algali sciafile, come le coperture ad alghe rosse incrostanti del genere *Lithophyllum*, e spugne policrome come *Spirastrella cunctatrix* e *Oscarella lobularis*. Sicuramente più interessanti da un punto di vista ecologico sono i popolamenti che hanno colonizzato le pozze di marea e di scogliera che si formano all'interno delle cavità T-3 e T-6, in cui ampie porzioni del piano di calpestio si trovano all'interno della zona intertidale. Osservando la pianta della Cavità T-3 si potrà notare che le due ampie aperture sono esposte a ponente ed il ramo principale della cavità è allineato, trasversalmente ai due rami che danno all'esterno, in direzione S-N. Prima delle due aperture sulla falesia vi è un'ampia piattaforma semiaffiorante. Queste caratteristiche geomorfologiche unite all'esposizione a ponente, creano un gradiente negativo di luce ed idrodinamismo dall'esterno verso l'interno della cavità che si traduce in una diversa caratterizzazione e distribuzione dei popolamenti marini che hanno colonizzato le pozze. In base alla distribuzione degli organismi animali e vegetali caratterizzanti è stato possibile identificare 4 differenti popolamenti in risposta alle diverse condizioni idrodinamiche e di esposizione alla luce cui sono soggette le pozze. Nella tabella in figura 4 viene riportata la check-list degli organismi che caratterizzano i seguenti quattro popolamenti individuati: 1) Popolamento fotofilo di Piattaforma; 2) Popolamento fotofilo di pozza di marea; 3) Popolamento del mesolitorale superiore; 4) Popolamento Sciafilo di pozza di marea

In fig. 4A viene riportata la mappatura relativa alla distribuzione dei diversi popolamenti all'interno della Cavità T-3.

Conclusioni

Alla luce di quanto fin qui esposto appare evidente quanto le cavità costiere rappresentino un elemento caratterizzante il litorale dell'Area Marina Protetta Parco Sommerso di Gaiola. Su di un perimetro costiero di circa 2 km, sono state rilevate 36 cavità per una superficie totale di circa 3300 m^2. Di questi, circa 2800 m^2 appartengono al vasto sistema ipogeo noto col nome di Grotte di Trentaremi, la cui origine è da ricondursi in massima parte all'estrazione del T.G.N., come materiale da costruzione, attiva su queste coste già in epoca greco-romana. Di notevole interesse anche le cavità che si affacciano sul costone di levante dell'isola maggiore della Gaiola, identificabili come vasche ipogee del complesso sistema di peschiere afferenti alla Villa d'otium di Publio Vedio Pollione (I sec. a.C.). Più recente la cavità nota come Grotta di Acampora nella baia di Trentaremi, collocabile intorno alla fine XIX sec., ma molto interessante sia dal punto di vista architettonico che per l'uso per cui probabilmente fu

B Popolamenti	FLORA	FAUNA
Popolamento Fotofilo di Piattaforma	*Colpomenia sinuosa*	
	Dictyota dichotoma	*Paracentrotus lividus*
	Cladophora sp.	*Arbacia lixula*
	Caulerpa racemosa	*Mytilus galloprovincialis*
	Gelidiales sp.	*Chthamalus stellatus*
	Padina pavonica	*Patella caerulea*
	Ectocarpus sp.	*Paracentrotus lividus*
	Halopteris scoparia	
Popolamento Fotofilo di pozza di marea		*Ircinia spinosula*
	Caulerpa racemosa	*Ircinia dendroides*
	Flabellia petiolata	*Branchiomma bombyx*
	Gelidiales sp.	*Serpula sp.*
	Phyllophora crispa	*Bittium reticulatum*
	Lithophyllum sp.	*Patella caerulea*
	Cladophora sp.	*Murex trunculus*
	Dictyopteris polypodioides	*Conus mediterraneus*
	Ulva lactuca	*Columbella rustica*
		Monodonta turbinata
Popolamento del mesolitorale superiore		*Chthamalus stellatus*
		Patella caerulea
Popolamento Sciafilo di pozza di marea	*Haliptilon attenuatum*	*Phallusia mammillata*
	Lithophyllum incrustans	*Microcosmus sulcatus*
	Peyssonnelia squamaria	*Didemnum sp.*
	Plocamium cartilagineum	*Celleporina sp.*
	Meredithia microphylla	*Crambe crambe*
	Jania rubens	*Spirastrella cunctatrix*
	Lithophyllum tortuosum	*Anomia ephippium*
	Peyssonnelia rubra	*Botrylloides leachi*



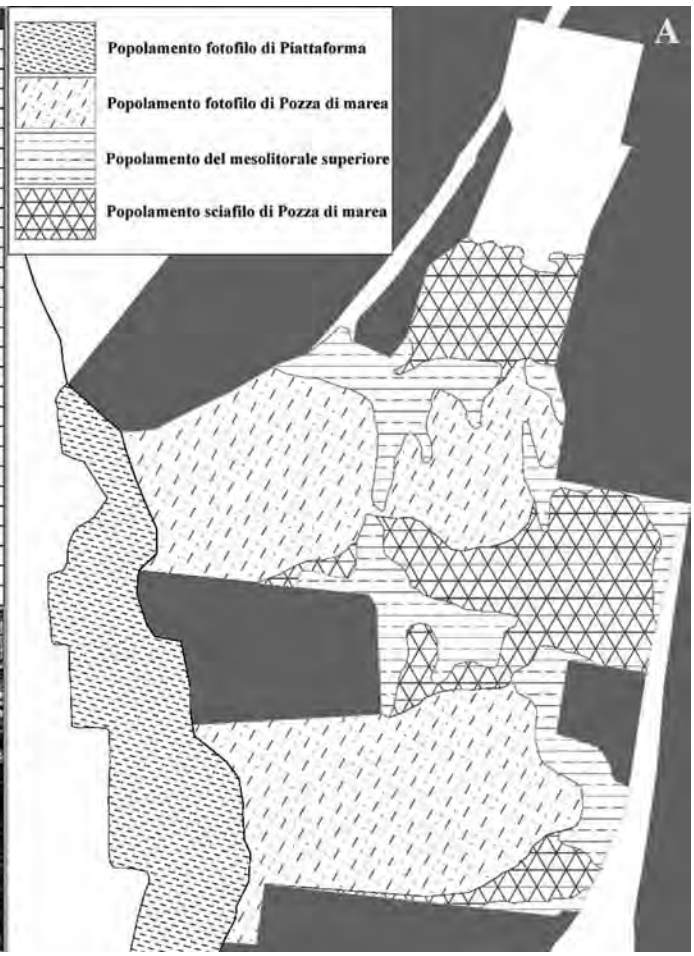


Fig. 4 - A) Mappa della distribuzione dei popolamenti all'interno della Cavità T-3 (Restituzione cartografica a cura di M. Simeone); B) Check list delle specie caratterizzanti i 4 popolamenti rilevati; C) *Peyssonnelia rubra;* D) Pozze di marea (foto M. Simeone).
Fig. 4 - A) Distribution map of peopling into the T-3 cave (Cartography by M. Simeone); B) Check list of characterizing species the 4 detected peopling; C) Peyssonnelia rubra; *D) Tidal ponds (photo M. Simeone).*

realizzata. Di estremo interesse anche l'esteso sistema di cunicoli rilevati, identificabili come camminamenti, canalizzazioni e rami di acquedotto.
Lo studio di queste cavità oltre a fornire informazioni di carattere storico-archeologico e speleologico ha fornito elementi di riferimento per l'analisi delle variazioni della linea di costa in epoca storica lungo il litorale di Posillipo, imputabili in massima parte a movimenti vulcano tettonici (bradisismo).

Anche dal punto di vista prettamente bio-ecologico è stato messo in luce come alcune cavità, rappresentino dei veri e propri micro-habitat particolari per gli organismi marini. Certamente si può quindi affermare che le cavità costiere del Parco Sommerso di Gaiola rappresentano un valore aggiunto notevole per questa Area Marina Protetta, da tutelare e valorizzare al pari degli elementi biologici ed archeologici racchiusi sui suoi fondali.

Bibliografia

Bellan-Santini D., Lacaze J.C., Poizat C., 1994, *Les biocenoses marines et littorales de la Mediterranée, synthèse, menaces et perspectives*, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Deino A.L., Orsi G., de Vita S., Piochi M., 2004, *The age of the Neapolitan Yellow Tuff caldera-forming eruption (Campi Flegrei caldera - Italy) assessed by $^{40}Ar/^{39}Ar$ dating method*, Journal Volcanol. Geotherm. Res., 133: 157-170.

Gunther R.T., 1903, *Contributions to the study of Earth-Movements in the Bay of Naples*, Oxford, Parker and Son - Rome, E. Loescher and Co.

Gunther R.T., 1913, *Pausilypon. The Imperial Villa near Naples*, Oxford University Press, Oxford

Meinesz A., Boudouresque C.F., Falconetti C., Asteir J.M., Bay D., Blanc J.J., Bourcier M., Cinelli F., Cirik S., Cristiani G., Di Geronimo I., Giaccone G., Harmelin J.G., Laubier L., Lovric A.Z., Molinier R., Soyer J., Vamvakas C., 1983, *Normalisation des symboles pour la rèpresentation et la cartographie des biocènoses bentique littorales de Mèditerranèe*, Ann. Inst. Ocèanogr., 59 (2): 155-172.

Simeone M., Russo G.F., 2005, *Il Parco Sommerso della Gaiola*. In Carrada G.C., Coiro P., Russo G.F. *Le aree marine protette*, I Quaderni di uomo e natura, 2, pp. 85-94. Electa Napoli.

Simeone M., Russo G.F., 2006, *Posillipo ed il Parco Sommerso di Gaiola (Golfo di Napoli): analisi del sistema ecologico costiero*, Abstract del V Convegno Nazionale CoNISMa, Viareggio, p. 50.

Simeone M., Masucci P., Pagliarani A., 2007, *Le cavità costiere dell'Area Marina Protetta Parco Sommerso di Gaiola (Golfo di Napoli)*, in: Del Prete S., Maurano F. (ed.). Atti I Convegno Regionale di Speleologia "Campania Speleologica", 1-3 giugno 2007, Oliveto Citra (SA), Federazione Speleologica Campana, pp. 241-249.

Simeone M., Masucci P. (in press), *Geo-archaeological analyses on the coastal strip of the Marine Protected Area of the Gaiola Underwater Park (Bay of Naples): preliminary findings*. Il Quaternario (in press).

La Grotta del Cane: l'esplorazione ed il rilievo di un geosito artificiale ipogeo nell'area vulcanica dei Campi Flegrei

Varriale Rosario

Società Speleologica Italiana

Riassunto

In questo lavoro l'autore presenta un accurato studio sull'evoluzione storica e l'esplorazione speleologica del sito archeologico ipogeo della Grotta del Cane. L'accesso alla piccola cavità artificiale è ubicato in località Conca d'Agnano a Napoli, lungo il sentiero dell'antica Circumvallazione del lago di Agnano. La definizione di "geosito" scaturisce dall'eccezionalità di un fenomeno naturale, presente nella grotta, da considerare come "tipico" di un edificio vulcanico (emissione di gas dal sottosuolo), nonché dalla natura geologica del territorio circostante, per anni divenuto meta di geologi e ricercatori. Tra tutti i vari fenomeni naturali, in particolar modo "legati" alle manifestazioni vulcaniche tuttora attive nell'area dei Campi Flegrei, quello della Grotta del Cane è da considerare come una rara "manifestazione", della quale si conoscono pochissimi esempi nei siti vulcanici ancora attivi in tutto il mondo. La piccola cavità artificiale della Grotta del Cane fu probabilmente scavata in età pre-romana (III-II secolo avanti Cristo), nell'intento di localizzare una probabile fonte sorgiva e sfruttarne le relative virtù terapeutiche. In età romana, i fenomeni vulcanici dell'area flegrea determinarono la comparsa di una "mofeta" all'interno della grotta, ossia l'emanazione naturale dal sottosuolo di anidride carbonica. La Grotta del Cane presenta una lunghezza di circa 10 metri, con andamento rettilineo e una pendenza negativa di circa 20°. L'anidride carbonica presenta un peso specifico diverso dall'ossigeno (risulta più pesante), e tende a livellarsi, quindi, in prossimità dei livelli più bassi. In relazione alla pendenza della Grotta, il gas provoca la completa saturazione della cavità ad una distanza di circa tre metri dall'ingresso, rendendola impraticabile. In tempi remoti e, soprattutto, nei periodi del "Gran Tour" *(XVI-XIX secolo), per mostrare ai visitatori stranieri gli effetti letali dello sconosciuto gas su di un organismo vivente, vigeva la barbara usanza d'introdurre un cane nella Grotta, afferrato per le zampe posteriori e tenuto con la testa all'ingiù, in modo tale che il cane fosse stato costretto a respirare il mefitico gas. Questo insolito e crudele esperimento contribuì, proprio in quegli anni, alla curiosa ed attuale definizione etimologica del sito archeologico ipogeo della Grotta del Cane. A tale periodo (XVI-XIX sec.), sono da porre in relazione, inoltre, la mole di fonti iconografiche sulla cavità e le "impressioni di viaggio" di numerosi scrittori e personaggi illustri che hanno visitato la Grotta del Cane, tra cui Giorgio Agricola, il Della Torre, Lazzaro Spallanzani, de Saint Non, il Ferber, Breislak e Alexander Dumas. Ridotta a discarica sin dal 1958, la Grotta del Cane fu nuovamente individuata nel 1989, ostruita da detriti e rifiuti solidi urbani. Nel maggio del 2001 l'autore ha definitivamente concluso le operazioni di rilievo delle condizioni statiche e conservative dell'intera cavità artificiale. Grazie ad una complesso intervento di rimozione dei detriti dall'interno della Grotta è stato possibile esplorare e rilevare un'inedita prosecuzione della cavità di circa 32 metri quadrati, rimasta inaccessibile e sconosciuta per oltre duemila anni.*

Parole chiave: Campania, lago di Agnano, Grotta del Cane, cavità artificiale.

Abstract

Grotta del Cane: the exploration and surveys of hypogean geosite of Phlegrean Fields volcanic area
The author reports the difficult intervention of exploration and the topographic survey of the artificial ancient cavity named "Grotta del Cane", placed in Naples, in resort "Conca d'Agnano". The access of the ancient cavity, mined in the greek-roman age, is along the path of the old street, the "circumvallazione del lago d'Agnano", in the west side of Naples. The "Grotta del Cane" is a rare natural manifestation, one of the few examples in volcanic areas still active all over the world. In this artificial cavity there is a natural emission of carbon dioxide. The gas, in relation with the slope of cavity and its own specific weight, causes the complete saturation of the cavity at 3 meters of distance from the access. In ancient time, there was the custom to introduce a dog in the cavity, to show to tourists the effect of the gas on a living organism. In fact,

after few seconds, the dog breathed the gas and showed the dangerous effects of the carbon dioxide, with a manifestation of cerebral suffering and very soon the death for oxygen absence. The cavity was mined in roman age (III-II century b.C.), to localize a probably thermal spring-water in the attempt to utilize its therapeutical proprieties. In the roman age, the volcanic activity of the Phlegrean Fields caused the carbon dioxide presence inside the cavity. In 1970, Naples municipality shut the access to the "Grotta del Cane" after that, few years before, many announcements about the dangerousness of the site were provided. From 1967 to 1970, the archaeological site of the "Grotta del Cane" was utilized as an unauthorized dumping. In 1998, a group of young students, driven by a cultural association, began a delicate intervention to re-qualify the area. In this way, the access to the underground cavity was recovered. During intervention, about three meters from the access, workers of specialized business, were forced to suspend their collaboration, because carbon dioxide obstructed the access towards the deeper side of the cavity. The Fire Brigade of Naples effected the first attempt of exploration of the cavity, but they gave up, because there were many problems: rubbish-heap, carbon dioxide and high internal temperature of the cavity (68 °C , at a distance of eight meters from the access). The high temperature causes condense formation inside facial mask, that are connected to the oxygen cylinder. In this way, visibility to the explorer was reduced at minimum. On January 2001, the author proposed a collaboration to rubbish-heap removal and complete exploration of the cavity. Two technical reconnaissance were effected, each one with a duration of about 30 minutes. In this way it was possible to evaluate human organism's reaction. Aimed at exploring the deepest part of the cavity, it was necessary to remove about three cubic metres of rubbish-heap, that were unloaded illegally in the cavity. Workers found everything, even electoral materials dating backs to 1968. Every work phase lasted about 7-8 minutes; it was not possible to work inside to cavity for a prolonged time, because conditions required necessity to come back outside for cooling operations of body and materials. On April 2001 a better exploration of the cavity started again, so after 2000 years workers reached an extraordinary hypogeum environment, of about 32 meters squared, that it is connected to a well, with internal temperature about 68 °C. There is also the presence of a stone seat and "cocciopesto", a typical waterproof cement of the roman's age. This material was commune in ancient greek and roman aqueduct; for the high temperature it was not possible to take photos or video, but only to perform the topographical survey of the artificial cavity.

KEY WORDS: Campania region, Agnano lake, Grotta del Cane, artificial cavity.

CENNI SULL'INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO DELLA CONCA D'AGNANO

Il cosiddetto *"bacino d'Agnano"* identifica un antico apparato craterico-vulcanico dell'area flegrea (fig. 1), dal perimetro di 6,5 km e con fondo a due metri sul livello del mare. In corrispondenza del fondo craterico vi è l'area adibita ad ippodromo, delimitata da aree coltivate e geologicamente caratterizzate da affioramenti di limi torbosi (BALDI, 1998). La struttura vulcanica del bacino d'Agnano è geograficamente culminante a sud-ovest con il rilievo del *Monte Spina* (162 m s.l.m.), e ad est con l'altura del *Monte Sant'Angelo* (173 m s.l.m.). Il cratere di Agnano rappresenta il più antico edificio vulcanico dell'area flegrea, risalente al terzo periodo eruttivo ed è prevalentemente costituito nella sua struttura da materiale di tipo *"trachiandesitico"*, ossia pomici, lapilli, ceneri, scorie e tufi grigi teneri (AA.VV., 1976). La struttura morfologica del cratere non presenta significative variazioni in prossimità del versante di sud-est, mentre il profilo da ovest a nord è caratterizzato da alcune "evidenze", legate ad eventi vulcanici "distruttivi", riconoscibili nelle ben note eruzioni della Solfatara (il *"forum vulcani"* degli antichi; fig. 2), e di Astroni. Il vulcano degli Astroni, insieme al *Senga*, posizionato a nord-ovest, si colloca tra i più recenti centri eruttivi della caldera flegrea (BALDI, 1993). Una serie d'indagini, basate su datazioni radiometriche, colloca l'inizio dell'attività eruttiva degli Astroni intorno ai 3.700 anni fa. Tale struttura è geologicamente costituita da strati di cineriti sciolte dalla colorazione biancastra, da pomici e blocchi lavici disposti in *"livelli"* e *"lenti"*. Il vulcano degli Astroni è collegato al cratere della Solfatara mediante una lunga sella, posizionata in prossimità del versante nord-occidentale del bacino di Agnano e denominata dei *"Monti Leucogei"*.

L'origine del toponimo è da ricercare nel fenomeno della caolinizzazione dei feldspati, ossia una sorta di trasformazione delle rocce vulcaniche, dovuta all'azione indotta dalle fumarole. Tale fenomeno contribuisce, quindi, alla formazione del cosiddetto *"caolino"* (silicato idrato d'alluminio puro), comunemente conosciuto come "bianchetto". L'utilizzo del caolino, secondo quanto riferito dal naturalista Plinio, era già noto sin dall'età romana ed era adoperato, oltre che per la preparazione di una colla, anche per dare colore ad una sorta di polenta definita *"alica"*. L'estrazione del caolino era resa possibile solo mediante il pagamento di una tassa annuale pari ad oltre 20.000 sesterzi. Tale area, fino al XV secolo è stata caratterizzata anche dall'estrazione dell'allume, utilizzato per la concia del

pellame e in medicina (Miniero, 1995). In corrispondenza del tunnel della tangenziale, il bordo est della conca di Agnano assume la denominazione di *Monte Sant'Angelo*. L'innalzamento della cinta in corrispondenza dell'altura è da porre in relazione all'esistenza di rilevanti spessori di cineriti bianco-grigiastre, contenenti livelli di pomici con bande più giallastre. L'emissione di tali prodotti vulcanici è correlata all'ulteriore esistenza di un centro eruttivo, identificabile nel rilievo di Monte Sant'Angelo (Baldi, 1993). Seguendo la successione stratigrafica di tali prodotti, è rinvenibile un paleosuolo dalla colorazione marrone, sul quale si sono successivamente depositati i materiali vulcanici emessi in seguito all'eruzione di Monte Spina e dell'eruzione eneolitica di Astroni (cineriti biancastre). L'area sud-ovest della Conca di Agnano è caratterizzata, invece, dall'altura del Monte Spina, interna alla cinta e geologicamente costituita da un deposito di colore marrone-rossastro *(breccia vulcanica)*, contenente blocchi di grosse dimensioni. Sotto la breccia vulcanica è rinvenibile un paleosuolo ed una formazione cineritica di colore grigio, con caratteristiche composizionali analoghe ai depositi emessi dal centro eruttivo di Monte Sant'Angelo. Al di sopra della breccia è visibile un deposito di colore grigiastro a laminazione incrociata *(base surge)* corrispondente alle fasi finali dell'eruzione di Monte Spina. Al di sopra della breccia sono presenti, invece, i depositi del vulcano Solfatara costituiti da cineriti di colore grigio-giallastro.

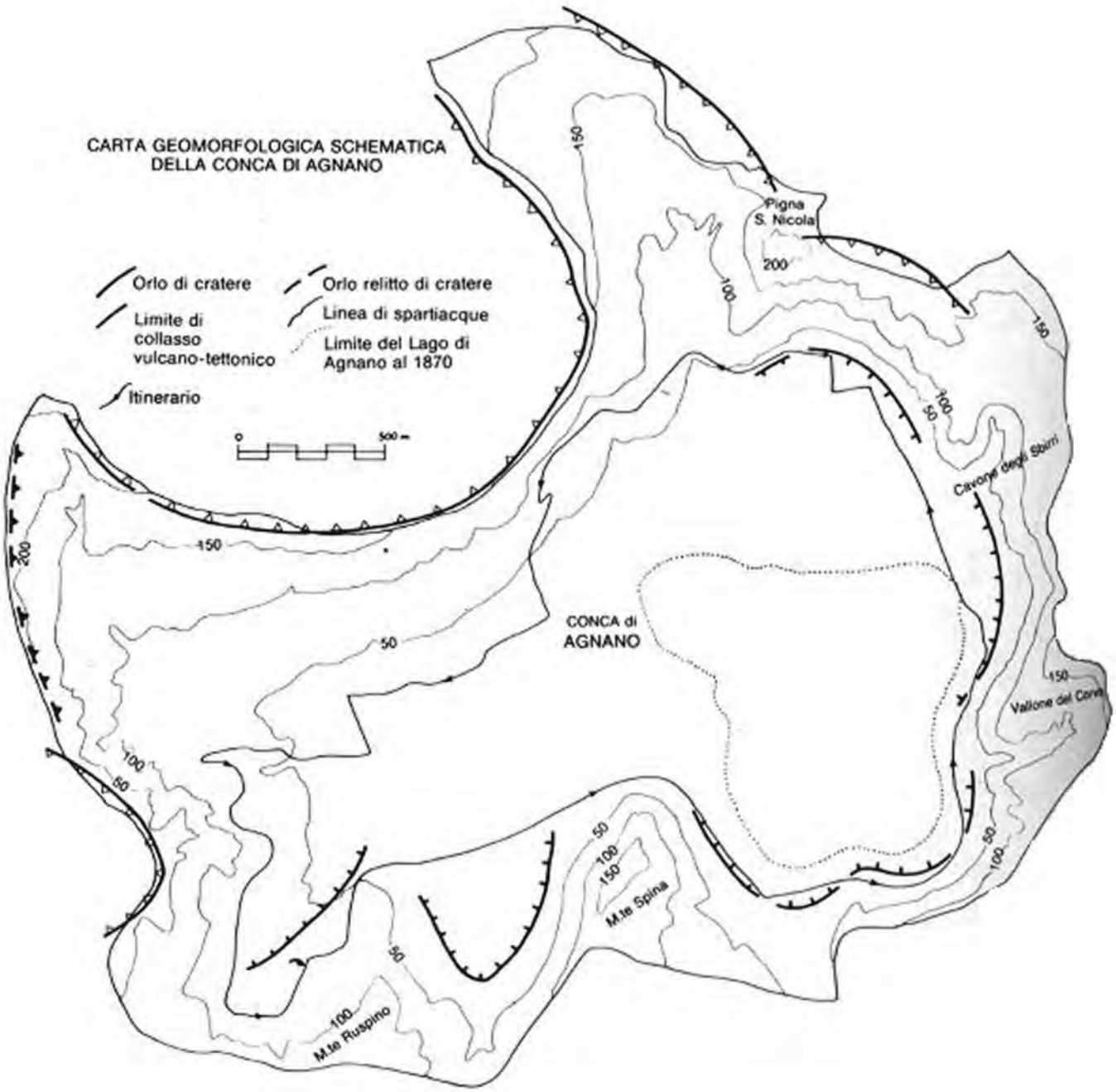


Fig. 1 - Schema geologico-strutturale della piana di Agnano (da AA.VV., 1990).
Fig. 1 - Geological plan of Agnano (from AA.VV., 1990).

Fig. 2 - Vulcano "Solfatara" (foto R. Varriale).
Fig. 2 - Pozzuoli (Naples): the "Solfatara" volcano (photo R. Varriale).

La conca di Agnano cenni sull'inquadramento storico dell'area di studio

La conca d'Agnano, sin dai tempi più antichi, ha rivestito un ruolo di notevole importanza nell'ambito dello sviluppo del termalismo flegreo con la presenza di sontuosi edifici termali alimentati da sorgenti e vapori naturali. Attualmente, in un'area di circa 132 ettari, sgorgano ben 75 sorgenti, dalla portata complessiva di quasi sette milioni di litri al giorno (Di Tommasi, 1926). In relazione alla loro temperatura, le varie sorgenti sono state rispettivamente classificate in:

- 7 sorgenti fredde "atermali"(19-20 °C);
- 39 sorgenti subtermali (21-35 °C);
- 17 sorgenti termali (36-48 °C);
- 12 sorgenti ipertermali (49-68 °C).

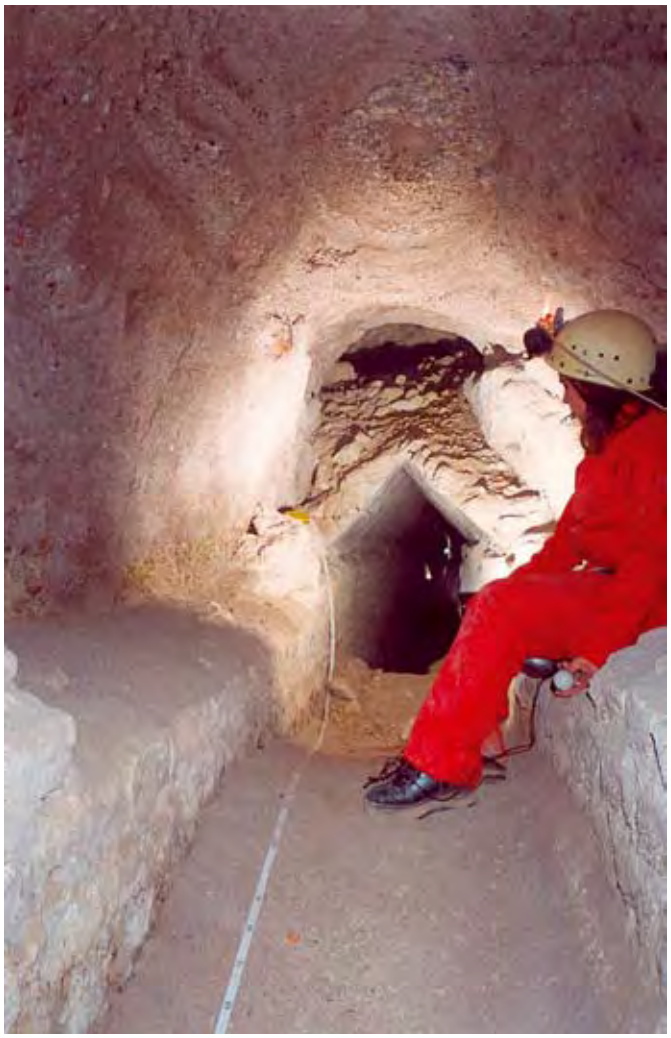
Le acque delle sorgenti di Agnano, in riferimento alla loro mineralizzazione, risultano caratterizzate dalla presenza di acido carbonico (che provoca il ben noto fenomeno dello "Sprudel"), dalla prevalenza di carbonati e bicarbonato alcalini, unitamente ad un gruppo di sorgenti che contengono notevoli quantità di cloruro di sodio (AA.VV., 1976). Lo sfruttamento terapeutico delle sorgenti termominerali, delle esalazioni gasso-

se e dei fanghi a matrice sulfureo-ferruginosa, risale, con ogni probabilità, alle fasi di colonizzazione greca del territorio. In corrispondenza dell'area occupata dall'attuale impianto termale sono stati rinvenuti i resti di un muro in blocchi di tufo (fig. 3), sui quali sono ben visibili alcuni segni di cava databili al IV-III secolo avanti Cristo. Tale "evidenza"archeologica è da porre in relazione alla probabile esistenza di un edificio per la raccolta delle acque termali o di un santuario dedicato ad una divinità legata al culto delle acque (Vecchio, 1995). L'etimologia di Agnano deriva, probabilmente, dalla trasformazione etimologica del *"Praedium Annianum"* della famiglia Annia di Pozzuoli, ritenuta dagli storici come una delle più ricche casate della Pozzuoli antica (Passananti, 1996).

In età romana, l'utilizzo delle acque e dei vapori naturali a scopo terapeutico divenne una consueta abitudine che, unitamente alla bellezza dei luoghi e al clima particolarmente mite dell'area, contribuì non poco nel rendere l'intera area flegrea una località privilegiata degli "otia"della classe aristocratica romana. Il complesso termale di Agnano, realizzato in età romana, era situato lungo il percorso dell'antica strada che collegava *Neapolis* con Pozzuoli, sviluppandosi lungo le pendici del Monte Spina con un fronte di oltre 300 metri (fig. 4). L'intera struttura fu realizzata lungo le pendici del rilievo vulcanico con un sistema composto da una successione di terrazzamenti artificiali, sorretto nella sezione centrale da un muraglione con contrafforti. Il complesso termale, parzialmente riportato alla luce nel 1898 e nel 1911 da parte del proprietario Giuseppe Scheneer, su licenza di scavo e diretta sorveglianza della Soprintendenza dell'epoca (Vecchio, 1995), si presenta con una difficile chiave di lettura, determinata da numerose e frequenti alterazioni strutturali dell'impianto termale, determinate da un prolungato riutilizzo dell' edificio ben oltre l'età romana. L'edificio termale, pur non escludendo l'utilizzo di acque minerali che scaturivano nell'area di studio, era idricamente alimentato dal *fontis augustei acqueductus* del Serino che giungeva nel complesso termale d'Agnano attraverso un cunicolo di circa 100 metri. Il condotto idrico, recentemente esplorato e rilevato, attraversa in sottosuolo il rilievo del Monte Spina e si presenta in precarie condizioni statiche e conservative (fig. 5). L'eruzione della Solfatara, avvenuta nel 1198 e preceduta da fenomeni bradisismici, oltre ad avviare una sensibile alterazione morfologica del territorio di Agnano, determinò anche una probabile mutazione del corso delle acque sotterranee e delle sorgenti che avevano alimentato, per diversi secoli, l'imponente edificio termale. Tale fenomeno provocò la formazione, purtroppo storicamente non documentata, di un esteso lago di acqua dolce e moderatamente tiepida che invase, in breve tempo, parte della conca vulcanica d'Agnano, per una superficie pari ad oltre 920.000 m^2 ed una profondità massima di circa 15 metri, raggiunta, spesso, nei periodi più piovosi. Le prime citazioni storiche sul lago di Agnano risalgono al 1054. In un documento di concessione del conte Riccardo vi è un riferimento ad un monastero di *Sant'Angelo Terraczuni*, situato sul monte *"qui est desuper amne (lago), qui vo-*

Fig. 3 - Mura greche all'interno delle nuove terme di Agnano (foto R. Varriale).
Fig. 3 - The Greek walls in the new thermal baths of Agnano (photo R. Varriale).

Fig. 4 - Ruderi delle antiche terme di Agnano (foto R. Varriale).
Fig. 4 - The ruin of the old thermal baths of Agnano (photo R. Varriale).



catur Anglano…" (Passananti, 1996) Ulteriori testimonianze storiche risalgono, invece, al XIII secolo. Il cronista Nicola de Iamsilla riporta la descrizione dell'assedio, posto nel 1251 dal Manfredi alla città di Napoli dalla parte d'Agnano (Passananti, 1996). Nelle acque del lago, inizialmente, non vi erano pesci ma solo una gran quantità di rane e serpenti, con stormi di uccelli acquatici (folaghe e mallardi), annidatisi nelle aree più paludose. Nelle miniature del poemetto del *"De Balneis"* di Pietro da Eboli, il *"Balneum Sudatorium"*, conosciuto dalla tradizione locale come il "sudatorio di S. Germano", è stato rappresentato in prossimità del lago d'Agnano, popolato da rane e serpenti (fig. 6), forse anche dalle anguille, successivamente comparse nelle acque del lago (AA.VV., 1995). In prossimità della sponda del lago s'intravede nella miniatura lo storico sudatorio, certamente identificabile nella presenza di una piccola cavità, all'interno della quale sono stati raffigurati S. Germano e S. Pascasio nell'atto di pregare. Tra il 590 ed il 604, il Papa Gregorio Magno nei suoi *"Dialoghi"* fa riferimento ad un episodio della vita di S. Germano, vescovo di Capua, che si svolse proprio nelle terme di Agnano. Nel *"balneum sudatorium"*, oggi noto come il complesso delle "Stufe di S. Germano", il vescovo Germano incontrò il diacono Pascasio, condannato a scontare un periodo di pena per aver favorito l'antipapa Lorenzo contro Simmaco I. La guarigione

Fig. 5 - Terme romane di Agnano: cunicolo del *"fontis augustei acqueductus"* (I sec. d.C.) (foto R. Varriale).
Fig. 5 - Old thermal baths of Agnano: "fontis augustei acqueductus" tunnel *(I century b.C.) (photo R. Varriale).*

Fig. 6 - "Balneum sudatorium" (da AA.VV. 1995).
Fig. 6 - "Balneum sudatorium" (from AA.VV. 1995).

del vescovo Germano da una rara malattia cutanea che lo aveva da qualche tempo afflitto, coincise con la liberazione del diacono, voluta proprio dallo stesso vescovo. La presenza di rane e serpenti nelle acque del lago ha fatto ipotizzare l'origine del toponimo di Agnano da una curiosa trasformazione letteraria del termine *"Anguiano"* (successivamente evolutosi in "Agnano"), tradizionalmente attribuito ad una località lacustre caratterizzata dalla folta presenza di rettili.
Il sovrano Carlo II d'Angiò, nell'intento di liberare la città di Napoli da un processo di lavorazione ritenuto ad alto rischio ambientale, ordinò il trasferimento delle sedi di lavorazione per la macerazione della canapa e del lino dal ponte della Maddalena, nei pressi di Napoli, al lago di Agnano (CELANO, 1692). La macerazione della canapa, come è noto, produceva degli insopportabili miasmi che per lungo tempo avevano infestato l'area orientale di Napoli, al punto tale da determinare l'instaurarsi di un preoccupante quadro di precarietà igienico-sanitaria. La macerazione della canapa nelle acque del lago di Agnano perdurò anche oltre gli anni di dominazione aragonese. Negli anni della dominazione spagnola, invece, furono emanati due divieti d'utilizzo delle acque del lago, datati 1656 (in occasione della terribile pestilenza), e 1663 (Conte di Pannaranda). Come già accaduto per le "Prammatiche Sanzioni", tali "divieti" si rivelarono, purtroppo, inefficaci. La macerazione della canapa e del lino nascondeva, infatti, degli interessi economici piuttosto consistenti, a favore, soprattutto, di ordini religiosi (ABATINO, 2000). La sola lavorazione della canapa e del lino rendeva annualmente oltre 2.500 scudi, di cui, oltre la metà era percepita dai Gesuiti ed il restante 25% versato a favore dei privati (PASSANANTI, 1996). Un ulteriore testimonianza di tale lavorazione è possibile dedurla da un'iscrizione riportata su di una lapide, tuttora esistente e posta di fronte all'attuale stazione della Metropolitana di Napoli di piazza Leopardi, nel quartiere di Fuorigrotta a Napoli. In un italiano decisamente arcaico sono specificate le modalità ed il relativo prezzo da dover pagare per il trasporto della canapa da macerare nelle acque del vicino lago di Agnano. Le problematiche della Conca di Agnano, correlate alla presenza dell'esteso specchio d'acqua, non furono solo rappresentate dai processi di lavorazione ritenuti inquinanti; in tutta l'area lacustre, infatti, per la presenza di acque putride e limacciose aveva attecchito la temibile zanzara anofele (AA.VV., 1990). I Padri Cappuccini del convento di S. Gennaro a Pozzuoli, a causa dell'insostenibile proliferarsi delle temute zanzare, chiesero ed ottennero dal Municipio di Pozzuoli, con atto del 17 maggio del 1676 del notaio Agostino Lanzetta, la concessione di un suolo prossimo alla costa a poca distanza dall'abitato di Pozzuoli. Il prosciugamento del lago di Agnano fu finalmente avviato nel 1870, dopo secoli di degrado. La realizzazione dei canali di prosciugamento e di bonifica ebbe inizio nel 1865, concludendosi con inaspettata efficienza e rapidità il 28 settembre del 1870. Il progetto fu affidato all'ingegner Ambrogio Mendia, coadiuvato dai colleghi Martusciello e Martorelli, ai quali fu affidata la direzione tecnica dei lavori di costruzione del canale di bonifica. A lavori ultimati, le acque del lago defluirono in un canale emissario che, attraversando in sottosuolo il Monte Spina per circa trecento metri, sfocia tuttora in mare lungo il litorale di Bagnoli, in località "Dazio". Il prosciugamento del lago di Agnano, oltre al recupero delle condizioni igieniche ed ambientali della Conca, contribuì alla restituzione di circa 130 ettari di fertile terreno all'agricoltura locale. L'intervento di bonifica e di prosciugamento dell'antico lago, rese possibile, tra l'altro, la "ricomparsa" dei diversi gruppi di sorgenti che avevano segretamente alimentato il fondo del lago per diversi secoli. Il "ritrovamento" delle sorgenti termo-minerali nel bacino di Agnano, avvenuto alla fine del 1800, segnò la ripresa del "termalismo flegreo" che in Agnano ha sempre riposto epoche di massimo splendore.

LA GROTTA DEL CANE EVOLUZIONE STORICA DELLA CAVITÀ

L'accesso alla storica e singolare cavità artificiale, denominata Grotta del Cane (fig. 7), è ubicato lungo il sentiero dell'antica via della circumvallazione del lago d'Agnano, ormai interdetta al transito dei veicoli già da alcuni decenni. L'opera ipogea della Grotta del Cane è da considerare come la più documentata e nota evidenza speleologica ed archeologica del sottosuolo napoletano. Risulta notevole, infatti, la documenta-

Fig. 7 - Accesso alla cavità artificiale della Grotta del Cane (foto R. Varriale)
Fig. 7 - The access to the Grotta del Cane (photo R. Varriale)

zione iconografica e storica acquisita dalla presente ricerca che ha reso possibile, tra l'altro, la definizione di una mappa cronologica del sito ipogeo dal XVI secolo in poi. L'accesso alla cavità, oggi finalmente visitabile dopo decenni di degrado ed abbandono, ricade nell'ambito della giurisdizione del Comune di Napoli. Nell'antica Grotta del cane avviene, in realtà, il fenomeno naturale dell'emissione d'anidride carbonica a temperatura ambiente, la cui presenza e millenaria attività è da porre in relazione ai fenomeni vulcanici dell'area flegrea. Nel corso delle attività eruttive, ricadenti in prossimità dei versanti o alla base di un edificio vulcanico, si assiste alla comparsa, resa possibile dalla presenza di crepacci e interstizi, di masse aeriformi, individuabili nelle ben note fumarole. Nel caso in cui l'attività si riveli di tipo centrale, manifestandosi con fenomeni ricadenti in corrispondenza della bocca principale del vulcano si ha, invece, la cosiddetta *fase solfatarica*, prevalentemente caratterizzata da emissioni di vapore acqueo. La fase *solfatarica* costituisce una tipica manifestazione di tutti quei vulcani definiti in gergo quiescenti (tra cui proprio Agnano e la Solfatara), nei quali, oltre alle fumarole, è possibile assistere anche ad emissioni di anidride carbonica (le cosiddette *mofete*), di acqua minerale e getti di fango caldo (*pseudo vulcanetti di fango*; AA.VV. 1976). La *mofeta della Grotta del Cane*, in virtù della propria evidenza di manifestazione e millenaria attività, rappresenta uno straordinario e raro fenomeno naturale, di cui si conoscono pochissimi esempi nei siti vulcanici ancora attivi di tutto il mondo. Secondo la tradizione letteraria, la curiosa denominazione di Grotta del Cane è da attribuire allo svolgimento di un crudele esperimento condotto per secoli su delle malcapitate bestiole (soprattutto i cani), al fine di mostrare agli incuriositi visitatori stranieri gli effetti dell'anidride carbonica presente all'interno della cavità in un organismo vivente. L'esperimento condotto sui cani rappresentava un singolare e crudele espediente di richiamo turistico ed economico, escogitato da contadini e improvvisati custodi della Grotta nel periodo del *Gran Tour* (XVI-XIX secolo). All'interno della cavità veniva introdotto un cane, afferrato per le zampe posteriori e tenuto con la testa all'ingiù, a circa 30-40 centimetri di distanza dal suolo. Il cane, una volta inalato il gas mostrava i sintomi della rapida insofferenza cerebrale determinata dalla carenza di ossigeno, con la comparsa di episodi convulsivi che precedevano la morte della povera bestiola per soffocamento (fig. 8). Con la comparsa delle crisi convulsive, il cane veniva subito trasportato all'esterno e immerso nelle acque del vicino lago di Agnano (fig. 9), facendolo bruscamente rinvenire dallo stato asfittico instauratosi a seguito dell'inalazione forzata di anidride carbonica avvenuta all'interno della cavità. L'insolita dimostrazione veniva condotta anche su rane e serpenti, raccolti, secondo quanto riportato dal Dumas ne *"Il Corricolo" "da ragazzi vestiti di stracci che per due carlini mostravano ai turisti e ai viaggiatori stranieri il fenomeno della morte di questi animali…"*. La prima raffigurazione iconografica del lago di Agnano e della Grotta del Cane risale al 1584. Nell' *Ager Puteolanus* di Mario Cartaro vi è un incisione, ripresa dal Villamena (Cardone, 1993) raffigurante un complesso di edifici termali, uno dei quali è a due piani, affiancato da un probabile albergo (diversorium).

A breve distanza dagli edifici termali s'intravede l'accesso alla Grotta del Cane *(Antrum Canum)*, posizionato sulle sponde del lago di Agnano (fig. 10). Due anni dopo, Claudio Buchetti in *"Ager Puteolanus"* del 1586 riporta in un incisione quanto già riportato dal Cartaro due anni prima, senza aggiungere significative variazioni in merito agli edifici termali e alla localizzazione della Grotta del Cane (Cardone, 1992). Il primo viaggiatore straniero a fornire notizie in merito al sudatorio di S. Germano e alla Grotta del Cane fu lo spagnolo Cristòbal Suarez de Figueroa nel 1617 (Cardone, 1993). Nel 1663, nell'incisione di Joannes Blaeu e Pierre Mortier (fig. 11), il *Sudatorium S. Germanus* è stato raffigurato in prossimità dell'accesso alla Grotta del Cane. All'esterno della Grotta s'intravedono tre uomini e uno di essi si appresta ad introdurre un cane nella cavità per compiere l'insolita e crudele dimostrazione. L'esperimento dell'inalazione d'anidride carbonica e la conseguente "ripresa"della malcapitata cavia, successivamente immersa nelle

Fig. 8 - Grotta del Cane presso il lago di Agnano. Napoli, Museo Nazionale di Capodimonte.
Fig. 8 - Grotta del Cane-Agnano lake (acquatinta; cm 13,5x 18,2; gabinetto disegni e stampe; inventario n. 1581). National Museum of Capodimonte (inventory 1581).

Fig. 9 - Grotta del Cane, lago d'Agnano, Camaldoli (Raff. Morghen Fece) Napoli, Museo Nazionale di S. Martino (inv.9568).
Fig. 9 - Grotta del Cane, Agnano lake and Camaldoli (Raff. Morghen Fece) Naples, National Museum of S. Martino (inventory 9568).

Fig. 10 - Lago di Agnano e Grotta del Cane (stampa di Mario Cartaro, 1584, ripresa dal Villamena nel 1652).
Fig. 10 - Agnano lake and Grotta del Cane (printing of Mario Cartaro, 1584; reedited from Villamena, 1652).

acque del lago, alimentò l'infondata convinzione che attribuiva al lago di Agnano delle virtù magiche. Il naturalista Lazzaro Spallanzani (1729-99), definì "ciarlatanerie" gli esperimenti crudeli compiuti nella Grotta del Cane, sostenendo, tra l'altro, che per la ripresa delle funzioni vitali del povero animale, asfissiato dalle esalazioni d'acido carbonico, non era necessario immergere la povera bestiola nelle acque del lago di Agnano ma fargli semplicemente respirare l'aria atmosferica (Abatino, 2000). Non di rado, la dimostrazione era compiuta mediante l'intelligente utilizzo delle fiaccole che si spegnevano a contatto con il suolo, evidenziando, in tal modo, il passaggio dall'ossigeno (che funge da comburente) all'anidride carbonica. Le prime citazioni storiche sulla Grotta del Cane risalgono all'età romana. Lo storico e naturalista Plinio il Vecchio, nel citare la cavità la definisce: *"spiracula et scrobes charonae mortiferum spiritum exalantes…"*. La non buona conoscenza della chimica da parte degli antichi aveva attribuito agli "aliti mortali" emessi dal fondo della Grotta del Cane, la curiosa definizione di *"charonae scrobes"*. Nella sua *"Descrittione dei luoghi antiqui di Napoli"* (1535) Benedetto di Falco, definito dal filosofo Benedetto Croce come il *"primo descrittore di Napoli"*, fa riferimento alla località di Agnano, attribuendo le origini del toponimo alla presenza di *"numerosi serpenti che sono in quel terreno pieno di felci, ove si rinchiudono…"*. Indica, poi, l'accesso ad una *"picciola e miracolosa Grotta di tanta potente puzza di zolfo o di altra occulta qualità terrena che, portatovi qualunque animale, subito muore.."* (Di Falco, 1535). Giorgio Agricola (1549), nel descrivere la Grotta del Cane riporta: *"egli sono in molti luoghi del mondo, fosse che emanano pestifere esalazioni, ma niuno luogo più che in Italia; per ciò che su la metà del cammino, che è tra Napoli e Pozzuoli, volgendo un poco a manca verso la palude di Anagna, in quella parte che è volta a mezzogiorno è un monte continuato, che ha una stretta ed umile spelonca che entra nel monte, lunga da VII piedi…e da questa spelonca escono così mortifere esshalationi che elle tolgono la vita a dogni maniera di animale…"* (Agricola, 1549). Pompeo Sarnelli, nel descrivere le caratteristiche vulcaniche dell'area flegrea asserì, in merito alla Grotta del Cane, che *"quanto i bagni sono utili all'uomo, tanto queste mofete sono dannose…"* (Sarnelli, 1768). Nel *"Vojage pittoresque ou description des royaumes de Naples et Sicilie"* (1782), de Saint Non (1792) definisce la veduta della *Grotta del Cane*

Fig. 11 - Grotta del Cane (J. Bleau-P. Mortier, Amsterdam, 1652).
Fig. 11 - Grotta del Cane (J. Bleau-P. Mortier, Amsterdam, 1652).

come la rappresentazione di uno dei fenomeni più curiosi ed interessanti per tutti i viaggiatori. Il nome della grotta è da attribuire alle *"esperienze* (condotte sui cani) *dell'aria fissa o meglio sull'acido mefitico, che esce continuamente dal suolo di tale grotta, all'altezza di un piede e mezzo circa…"* (DE SAINT NON, 1782). Nel 1793, nel rilievo topografico dell'Agro Napoletano di Rizzi-Zannoni, lungo le sponde del lago d'Agnano viene indicato l'accesso alla Grotta del Cane (fig. 12). Nel 1818, il Panvini, nel suo *"Il Forestiere"*, fornisce un'attenta ed esauriente descrizione della Grotta del Cane, riportando alcuni rudimentali esperimenti di chimica condotti all'interno della piccola cavità dallo stesso autore (PANVINI, 1818).

Giuseppe Galanti in *"Napoli e contorni"* (1838), riporta anch'egli una brevissima descrizione sulla Grotta del Cane, evidenziando nel suo racconto una migliore conoscenza della chimica applicata alle manifestazioni vulcaniche presenti all'interno della cavità (GALANTI, 1838). Emmanuele Bidera nella sua *"Passeggiata per Napoli e Contorni"* (1844), definisce la cavità come un *"antro micidiale"*, soffermandosi brevemente sulla triste parentesi dell'esperimento condotto sul malcapitato cane. In un singolare episodio letterario, riportato da Alexander Dumas nel già citato *"Corricolo"*, l'autore descrive una sua insolita visita "guidata"alla storica grotta. Lo scrittore riferisce della presenza di due cani, di cui uno di colore giallo di nome Castore e l'altro di colore nero, chiamato Polluce, utilizzati a turno dal custode per mostrare ai visitatori stranieri l'insolito fenomeno della mofeta della Grotta del Cane. Il Dumas si sofferma su di una motivata resistenza del cane che, sapendo del proprio "turno", cercava di sottrarsi ad una sorta di forzato dovere. Va altresì ricordata una simpatica espressione dialettale riportata da Giovan Battista Basile (PENTAMERONE, V, 7): *"..si comme 'na ranocchia ch'è misa dint'a Grotta d'o Cane e po' se jetta dint'o lago d'Agnano, addiventaie viva n'ata vota…"* (sei come un ranocchio che fu messo nella Grotta del Cane e poi gettato nel lago d'Agnano, diventando vivo un'altra volta). In oltre 5 secoli di frequentazione sono stati numerosissimi gli esperimenti compiuti nell'antichità all'interno della Grotta del Cane, da Giovanni Maria della Torre, dal Ferber e da Scipione Breislak nel 1792 (ABATINO, 2000). Oltre ai cani, ai gatti, alle rane, alle galline e alle lucertole, introdotte vive nella Grotta, si narra che il Re di Francia Carlo VIII vi avrebbe fatto morire, non si sa in quanto tempo, addirittura un asino. Va riportata, tra l'altro, una triste vicenda, storicamente non documentata, attribuita al volere del Viceré Don Pedro de Toledo, il quale avrebbe fatto rinchiudere all'interno della Grotta del Cane due prigionieri, condannati a morte e fatti morire asfissiati. Il Saint Non, nel suo già citato *"Vojage pittoresque ou description des royaumes de Naples et Sicilie"* (1782), riporta un'attenta descrizione del quadro sintomatico manifestatosi nel cane, tristemente "utilizzato" come cavia per la dimostrazione del fenomeno all'interno della Grotta. L'abate, nel

Fig. 12 - "Topografia dell'Agro Napoletano" (Rizzi-Zannoni,1793).
Fig. 12 - Agnano lake and Grotta del Cane map (Rizzi-Zannoni, 1793).

descrivere l'insolito rituale scrisse: *"giunge quindi la consueta vittima che è il cane del Lazzarone che il suo padrone prende per le quattro zampe e pone a terra: da principio esso compie movimenti comuni a ogni animale la cui respirazione è contratta e che compie sforzi per coprirla: un momento dopo il polmone si opprime, il ventre si ritira, gli occhi si gonfiano fissandosi, la lingua spessa e livida fuoriesce dalla gola e dopo due minuti resta privo di movimenti; tale stato ci fece spaventare per la sorte della povera bestia che sarebbe stata certo soffocata se la si fosse lasciata due minuti in più; appena fuori dalla grotta, l'aria naturale fece compiere ai suoi polmoni lo stesso movimento che avevo scorto quando era stata calata nel vapore, e dopo mezzo minuto si sollevò ansimando…."* (de Saint-Non, 1782). Il racconto del Saint-Non conferma quanto è stato già ribadito nel presente lavoro, riportando, però, qualche sostanziale differenza nell'esecuzione del procedimento. Il cane viene tenuto dal custode della Grotta per le quattro zampe ed emerge dal racconto la non necessità di immergere la bestiola nelle acque del vicino lago di Agnano per farla riprendere, in quanto sono sufficienti, infatti, poche inalazioni d'aria atmosferica. In relazione all'elevata concentrazione dell'anidride carbonica, sprigionatasi all'interno della Grotta del Cane è da considerare piuttosto rapido il tempo di azione letale del gas su di un qualsiasi organismo vivente. La perdita della coscienza all'interno della cavità è quasi immediata ed è stato spesso riportato, in diversi testi, un episodio, privo però di ulteriori conferme, secondo il quale un turista straniero sia deceduto sul colpo, solo per essersi incautamente abbassato per raccogliere una pietra dal fondo della Grotta (Panvini, 1838). Nel concludere il suo racconto in merito alla storica cavità, il Saint Non aggiunge che *"il Lazzarone ci disse che il cane non poteva sopportare tale prova che dodici o quindici volte e che in seguito erano colpiti da vertigini, morendo tra le convulsioni, come quelli che morivano di rabbia…"*. Grazie ad una decisiva campagna di sensibilizzazione e di protesta, attuata dalla Società di Protezione degli Animali, è stato possibile poter porre fine ad un secolare esperimento crudele e privo di alcun tipo di giustificazione scientifica.

Fino al 1830 l'accesso alla Grotta del Cane era reso possibile solo con il versamento di un compenso economico di due lire e cinquanta centesimi, *"necessari al rilascio della chiave da parte del proprietario della "Pensione Economica", ubicata al quadrivio della strada di Agnano…"* (Abatino, 2000). Nel dopoguerra (1958), il cancello di protezione della Grotta fu rimosso e da quel momento in poi, la Grotta del Cane si avviò verso un periodo di degrado e di abbandono che si protrarrà per oltre venti anni. Con la rimozione del cancello, l'accesso alla Grotta del Cane, dapprima esclusivamente mèta di geologi e ricercatori, divenne un ricettacolo di rifiuti, luogo d'incontro per coppiette e per le riunioni della malavita organizzata. Con la chiusura al traffico veicolare dell'antica via denominata circumvallazione del lago d'Agnano, il sentiero d'accesso alla grotta divenne una colossale discarica a cielo aperto. Il professore Elio Abatino, direttore dell'Istituto Di Ricerca e di Didattica Ambientale di Napoli (IREDA), realizzò negli anni '60 un lungo documentario a colori in "super8" sull'area flegrea, commentato dagli stessi autori. Il filmato rappresenta un eccezionale e raro documento sull'originaria bellezza e sulle risorse storiche e scientifiche della Conca di Agnano, nonché dello stato della Grotta del Cane al 1960. Il documentario si è successivamente posto alla base di un'attenta campagna di sensibilizzazione, instancabilmente promossa dall'IREDA per il recupero e la valorizzazione storica e scientifica del sito archeologico della Grotta del Cane (Abatino, 1992-1994). Nella metà degli anni '60, l'allora assessore all'ecologia del Comune di Napoli, prof. Giovanni Grieco, dopo aver ricevuto un documento-lettera di protesta da parte di un ambientalista di Pozzuoli predispose la chiusura della Grotta del Cane, murandone l'accesso e chiudendo la strada al transito dei veicoli e dei pedoni. Nel corso dell'intervento fu attuato, inoltre, un evidente innalzamento dell'originario livello di quota del sentiero d'accesso, pari, nell'ordine, ad alcuni metri. In realtà, la Grotta del Cane fu volutamente ostruita, dal momento in cui erano emersi dei seri rischi per l'incolumità dei ragazzi della zona, resisi incoscienti protagonisti di sprovvedute escursioni. Nel 1998, grazie al finanziamento del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, un gruppo di giovani studenti dell'Alberghiero di Bagnoli è stato coinvolto dall'associazione culturale "Conca d'Agnano" in un significativo progetto di riqualificazione ambientale, mirato al recupero dei valori paesaggistici, storici e naturali della conca, caratterizzata, tra l'altro, dalla presenza di pregevoli evidenze archeologiche. Il progetto MURST, inizialmente partito da un'ipotesi progettuale più ampia, a causa dei tempi e fondi economici ridotti al minimo è stato circoscritto nell'ambito di un settore più "ristretto" rispetto al piano originario, consentendo il ripristino di circa 850 metri di un sentiero che ricade nell'ambito giurisdizionale del Comune di Napoli e la riapertura dell'antica Grotta del Cane. Per la realizzazione del progetto, l'associazione culturale, oltre agli studenti si è avvalsa anche della collaborazione e del supporto tecnico di Enti ed Istituzioni, tra cui il Comune di Napoli, gli assessorati, il decentramento autoparchi della Nettezza Urbana e alcune realtà imprenditoriali della Conca di Agnano. Nel maggio del 2001, in occasione dell'evento culturale del "Maggio dei Monumenti", è avvenuta l'inaugurazione del sentiero e la parziale riapertura al pubblico della Grotta del Cane.

La Grotta del Cane l'esplorazione, il rilievo e le metodologie d'intervento per il recupero della cavità artificiale

Un primo ed approfondito studio scientifico sui fenomeni naturali che caratterizzano la cosiddetta Grotta del Cane è stato condotto verso la fine del 1920 da Ester Majo, vulcanologa del Dipartimento di Fisica Terrestre dell'Università di Napoli (Abatino, 2000). La relazione svolta dalla vulcanologa rappresenta un

inedito documento scientifico nel quale, oltre alle ben note caratteristiche vulcanologiche del sito ipogeo sono stati riportati alcuni dati plano-altimetrici della cavità artificiale rilevati in corrispondenza dell'accesso. Lo studio fornisce un inquadramento dell'area e della relativa cavità artificiale allo stato pressoché originario, anteriormente, quindi, all'avvio della fase di degrado e d'abbandono che ha coinvolto l'antico sentiero e la Grotta del Cane dal 1960 in poi. Agli inizi del 1920 non fu possibile poter raggiungere il fondo della cavità, empiricamente stimato da Ester Majo *"…intorno agli 8 o 9 metri…."* (Majo, 1928). In prossimità di un terzo gradino, non più ritrovato, *"il caldo aumenta progressivamente e non è più possibile poter proseguire, in virtù delle ben note emanazioni di acido carbonico…"* (Majo, 1928). L'acido carbonico, sprigionatosi dal sottosuolo della Grotta del Cane, in relazione al proprio peso specifico che risulta più pesante dell'ossigeno, tende a stabilizzarsi ad un livello inferiore pressoché costante. Il gas, seguendo la pendenza negativa della cavità tende a saturare completamente l'ambiente ipogeo a poco più della metà del percorso, rendendone impossibile qualsiasi tentativo di attraversamento o di esplorazione diretta. Alcuni cronisti del XVIII secolo hanno riportato alcuni dati interpretabili come "planimetrici"della cavità, relativi, soprattutto, allo sviluppo dell'antica grotta, stimato *"intorno ai 14 palmi, con una larghezza di 6 ed un altezza di 7…"*. Tali misure si pongono in evidente contrasto con quanto riportato dal De Capua (Abatino, 2000) che ha attribuito alla cavità una lunghezza di 12 palmi ed un'altezza di 8. Lo studio della raccolta iconografica, relativa al periodo cronologicamente compreso tra il diciassettesimo ed il diciottesimo secolo e della documentazione fotografica, relativa al periodo compreso tra il 1930 ed il 2001, ha reso possibile l'avvio di un'attenta ricostruzione dell'ambiente originario del sito archeologico della Grotta del Cane, sensibilmente deturpato da alterazioni morfologiche e strutturali, indotte dalla sprovveduta azione dell'uomo nel corso degli anni. Dal confronto dei dati plano-volumetrici antichi ed attuali, non è emersa alcuna differenza strutturale della sezione interna della cavità dalla fine del XVIII secolo ad oggi (2007). Oltre un evidente innalzamento di quota del livello originario del piano di calpestio, determinato dall'azione di ripetuti scarichi abusivi, si può certamente dedurre che l'attuale stato conservativo interno della Grotta del Cane sia quasi analogo ai parametri descritti tra la fine del 1800 e l'inizio del XX secolo. Nel 1989, gli speleologi Abignente e Feniello del Gruppo Speleologico del CAI di Napoli effettuarono una ricognizione speleologica della cavità artificiale (fig. 13). Gli speleologi tentarono l'esplorazione interna della cavità ma le problematiche connesse alla presenza della mofeta interna e rifiuti solidi urbani, abusivamente scaricati nella grotta dal 1960 in poi, limitarono la ricognizione speleologica al solo accesso della cavità. Alla fine del 1998 era possibile poter accedere alla Grotta del Cane solo attraverso un'angusta finestra, posizionata in prossimità della volta, a circa

Fig. 13 - Interno della Grotta del Cane nel 1989 (foto Abignente Filippo, archivio GSCAI di Napoli).
Fig.13 - Grotta del Cane: the inside of the cavity in the 1989 (photo Abignente F., arch. Naples Speleological Group).

due metri di altezza dal piano di calpestio (fig. 14). Nel mese di marzo del 2000 i Vigili del Fuoco del Comando Provinciale di Napoli tentarono l' esplorazione interna della cavità, purtroppo conclusasi senza successo.
I Vigili del Fuoco, muniti di respiratori facciali (autoprotettori), si addentrarono nella Grotta, cercando, invano, di liberarla dai rifiuti ed esplorarne l'interno. Oltre alla presenza della mofeta, va considerato che nella Grotta del Cane la temperatura interna aumenta progressivamente, favorendo l'immediata formazione di pericolose condense all'interno delle maschere facciali collegate ai respiratori, limitando, pertanto, il campo visivo dell'operatore. Nel mese di gennaio del 2001 l'autore propose ai vertici dell'associazione culturale Conca d'Agnano la propria collaborazione, sia per la rimozione dei rifiuti dalla cavità e sia per la possibile esplorazione della parte più interna della Grotta del Cane, rimasta inesplorata per oltre duemila anni. L'intervento di rimozione dei detriti dall'interno della cavità è durato circa due mesi, per complessive sessanta ore di lavoro trascorse all'interno della grotta. L'intera operazione di rimozione dei detriti ed esplorazione della cavità è stata condotta con l'ausilio di un respiratore a capacità elevata (fig. 15), con turni lavorativi di circa quattro ore ciascuno. All'interno della Grotta del Cane, in realtà, non è stato possibile poter

Fig. 15 - Febbraio 2001: rimozione dei detriti dalla cavità (foto R. Varriale)
Fig. 15 - February 2001: the removal of the rubbish-heap from the cavity (photo R. Varriale).

Fig. 14 - Grotta del Cane: accesso alla cavità nel 1998 (foto archivio Associazione Conca d'Agnano).
Fig. 14 - The access to the Grotta del Cane in the 1998 (photo cultural association Conca of Agnano).

operare per un tempo massimo di 7 o 8 minuti, trascorso il quale si è avvertita la necessità di ritornare all'esterno per le dovute operazioni di "raffreddamento" corporeo e dei materiali utilizzati. L'acido carbonico non ha creato problemi riguardo alla permanenza in cavità, tranne un leggero arrossamento della superficie cutanea ma ha reso particolarmente difficile, però, l'esecuzione di alcune operazioni manuali a causa di un'insolita sudorazione profusa delle mani che ha reso particolarmente scivolosa la presa degli attrezzi. A tal contesto si aggiunse, tra l'altro, l'impossibilità di trasporto di materiali tecnici più pesanti, determinata dalla difficoltà di accesso al sentiero di mezzi pesanti e dalla relativa mancanza di acqua ed energia elettrica. L'intervento di rimozione dei detriti e dei rifiuti dalla Grotta del Cane è stato condotto manualmente, con l'esclusivo utilizzo di piccole pale pieghevoli. I materiali detritici sono stati progressivamente riposti in cassette di plastica, facilmente trasportabili all'esterno. Tale metodica ha rivelato, in realtà, un vero e proprio criterio di "scavo archeologico" che ha mirato alla conservazione strutturale originaria del sito ipogeo. A causa delle ridotte dimensioni interne della Grotta del Cane è stato possibile poter impegnare un singolo operatore per turno, costantemente munito di un respiratore d'ossigeno. Le maggiori difficoltà tecniche che sono state riscontrate in occasione dell'intervento di rimozione dei rifiuti e dei detriti sono state rappresentate dal progressivo aumento della temperatura interna della cavità, in alcuni punti superiore ai 60 °C. In tal contesto si è unita la particolare natura incoerente dei terreni vulcanici che compongono la struttura geologica attraversata dallo scavo artificiale, nonché la presenza di grossi spezzoni di tufo giallo. Tali blocchi di tufo, accumulatisi nel fondo della cavità per azione di ripetuti scarichi abusivi, hanno provocato più volte il blocco delle pale nello strato di terreno, rendendo necessaria una rimozione dei detriti senza l'ausilio della pale, con conseguente trasporto all'esterno dei grossi blocchi lapidei, molti dei quali presentavano un peso superiore ai 7-8 kg. Dall'interno della Grotta del Cane sono stati complessivamente rimossi circa 3 metri cubi di rifiuti solidi urbani, tra i quali sono state rinvenute alcune decine di paia di scarpe, copertoni per motocicli, bottiglie, lattine, stracci, palloni e una notevole quantità di materiale elettorale risalente al 1968 del Partito Liberale Italiano. Attraverso la difficile rimozione dei rifiuti solidi urbani, accumulatisi all'interno della cavità, si è progressivamente giunti in circa tre mesi verso lo sconosciuto fondo della Grotta, mai prima esplorato in oltre venti secoli di frequentazione. L'esplorazione dell'ambiente più profondo della Grotta del Cane è da considerare come uno degli interventi speleologici più complessi, compiuti negli ultimi anni nell'ambito di attività esplorative in cavità artificiali posizionate in aree vulcaniche tuttora attive.

In prossimità del fondo della cavità, a circa 10,30 metri dall'accesso, tutti i materiali impiegati per il tradi-

Fig. 16 - L'ingresso della Grotta del Cane agli inizi del 1990 (da AA.VV., 1990).
Fig. 16 - The access to the Grotta del Cane in the 1990 (from AA.VV., 1990).

zionale rilevamento topografico della cavità a causa della formazione di un'improvvisa condensa si sono rivelati inutilizzabili. Il rilievo delle condizioni statiche e conservative della parte più interna della cavità, è stato effettuato a più riprese, circa sei, da cinque minuti ciascuna, con l'impiego di un metro digitale ad ultrasuoni, bussola e lampade elettriche a tenuta stagna. A causa del calore elevato, non è stato possibile, però, poter acquisire immagini fotografiche, in quanto le apparecchiature fotografiche si sono rivelate estremamente sensibili al calore interno elevato e alla formazione delle condense.

La Grotta del Cane descrizione della cavità

Per la ricostruzione originaria dei luoghi e della morfologia dell'accesso all'antica Grotta del Cane ci si è avvalsi di un'ampia documentazione iconografica, relativa ad un periodo cronologicamente compreso tra il XVII e XIX secolo. In corrispondenza dell'accesso, il fronte della cavità è stato riprodotto in alcune stampe dell'epoca con una sezione piuttosto irregolare (J. Bleau-P. Mortier 1663, fig. 11), quasi simile ad una caverna piuttosto che ad un angusto cunicolo.
In prossimità della grotta vi è un edificio, dal quale si sprigionano vapori e la cui rappresentazione è da porre in relazione al ben noto sudatorio di S. Germano. In una preziosissima e rara immagine fotografica, scattata agli inizi del 1990 (AA.VV. 1990; fig. 16), s'intravedono ai lati dell'accesso due grossi fori, probabilmente realizzati per il fissaggio di pali che dovevano sostenere una probabile tettoia di protezione per l'accesso alla cavità. Oltre la tettoia, della quale non è emersa alcuna "evidenza"archeologica, si apriva l'angusto accesso alla cavità sotterranea della Grotta del Cane. Nelle stampe del XVIII secolo, la Grotta del Cane appare già parzialmente priva della copertura artificiale realizzata a protezione dell'angusto accesso. Le dimensioni dell'imbocco alla cavità artificiale, non del tutto dissimile dai profili degli antichi cunicoli dell'acquedotto, sono pari a circa due metri di altezza per 1,02 m di larghezza. Superato un modesto dislivello di quota, la cavità presenta su ambedue i lati delle brevissime prosecuzioni, poco profonde e prive di collegamento. Il primo cunicolo, posizionato sul lato di sinistra, misura 1,07 m di profondità per 0,46 cm di larghezza ed un'altezza pari a 1,10 m. In corrispondenza di tale breve prosecuzione, la cavità artificiale tende ad allargarsi in maniera pressoché disomogenea all'interno di una debolissima formazione tufacea, con alternanze a significativi spessori di materiali piroclastici non lapidei, tipici dell'area di studio. L'altezza della grotta in tale punto è di circa 5,40 m. La variazione del profilo della cavità in tale punto è da porre in relazione alla presenza di un irregolare pozzo-lucernaio, la cui formazione è da attribuire a probabili fenomeni di dissesto statico che hanno causato un collasso della volta ad "occhio di monte". L'area del dissesto è avvenuta in corrispondenza di consistenti depositi di piroclastiti incoerenti sovrastanti la debole formazione tufacea della calotta.

Superato l'irregolare sviluppo plano-volumetrico della cavità, rilevato in corrispondenza dell'accesso, la Grotta del Cane va a delinearsi in sottosuolo con una propria caratteristica sezione (fig. 17). La non ampia cavità s'inoltra nel sottosuolo con una pendenza negativa superiore al 20% per complessivi 6,90 m, con un'altezza di 1,90 m e 0,90 cm di larghezza. La sezione della cavità presenta evidenti caratteristiche di taglio analoghe ad alcune opere ipogee di età presumibilmente greca, esplorate e rilevate nel sottosuolo napoletano. A 2,50 m dall'accesso vi è il punto di maggior concentrazione dell'anidride carbonica sprigionatasi dal sottosuolo della cavità. In virtù del proprio peso specifico più pesante e diverso, quindi, dall'ossigeno, l'acido carbonico passa dai 27 cm di cosiddetto "spessore", misurati in corrispondenza del primo gradino, al completo processo di saturazione della Grotta a poco più di due metri dall'accesso, determinato dalla prosecuzione dello scavo in evidente pendenza negativa. Tale condizione, determinata dalla presenza di una mofeta interna, si rivela come un pericoloso ostacolo "naturale" per l'attraversamento esplorativo della cavità nella sezione più interna. Alcune analisi chimiche eseguite nella Grotta del Cane da S. Claire Deville e da Felix Le Blanc hanno evidenziato una concentrazione di acido carbonico variabile tra il 67,1% e il 73,6%;di azoto (26,4%-21,1%) e di altri gas (Abatino, 2000). Superato il primo gradino, posto in corrispondenza dell'accesso,

Fig. 17 - Agnano, Napoli. Ambienti interni della "Grotta del Cane".
Fig. 17 - Agnano, Naples. "Grotta del Cane" indoor.

la temperatura interna della Grotta si presenta più calda di qualche grado centigrado in più rispetto ai valori misurati in prossimità della quota d'accesso. Il fenomeno è da porre in relazione alla temperatura diversa dell'acido carbonico che ristagna ad un livello più basso. La campagna di misurazioni della temperatura interna della Grotta del Cane si è rivelata piuttosto complessa e le temperature stesse hanno raggiunto dei valori decisamente elevati, al punto tale da rendere inutilizzabili i tradizionali termometri comunemente impiegati per le misurazioni termiche. Lungo le pareti e in corrispondenza dello spazio saturo d'anidride carbonica è presente uno spesso strato fuligginoso di colore marrone, dallo spessore di circa tre millimetri e facilmente scalfibile. La caratteristica colorazione marrone tende ad evidenziare il livello costante del gas, segnando con una leggera sfumatura il passaggio tra anidride carbonica ed ossigeno. Nell'antichità le fiaccole accese ed adoperate per l'esperimento dimostrativo venivano lentamente abbassate in corrispondenza del livello di anidride carbonica, la quale provocava lo spegnimento delle fiaccole per mancanza di ossigeno che, come è noto, funge da comburente. La fiamma acetilenica, provocata dalla miscela di carburo di calce con acqua, a contatto con lo spessore di acido carbonico presente all'interno della Grotta provoca un'insolita "reazione"della mofeta, contribuendo alla formazione di morbide e bianche volute che tendono a dissolversi nel giro di pochi minuti (fig. 18). Un analogo fenomeno si è verificato anche con l'impiego di torce rudimentali, realizzate con stoppa e pece. In corrispondenza dello spessore di acido carbonico non è stata rilevata la presenza di organismi viventi. La respirazione del gas in un organismo umano provoca, per chi si addentra nella grotta, l'insolita reazione del "gusto frizzante", simile all'acqua di seltz o alle ben note bevande gassate. Oltre la metà del percorso, la temperatura interna della Grotta tende ad aumentare sensibilmente, superando i 45 °C e fino a raggiungere livelli di calore insostenibile per l'organismo umano. Tale condizione ha reso impossibile la permanenza piuttosto prolungata all'interno della cavità artificiale durante la fase di rimozione dei detriti e della relativa esplorazione speleologica. A 10,30 m dall'accesso, il fondo della Grotta del Cane appare caratterizzato dalla presenza di un ambiente, rimasto inesplorato per oltre 2000 anni (figg. 19 e 20). Tale ambiente ipogeo si presenta con pianta rettangolare e taglio della volta a cosiddetta sezione "piana". L'ambiente ipogeo è stato scavato all'interno dei materiali vulcanici tipici dell'area di studio, con caratteristiche geotecniche semilapidee e particolarmente sensibili alla scalfitura. Il piano di calpestio della camera rettangolare è invaso da materiali di riporto, accumulatisi nel corso dei vari secoli per azione di ripetuti scarichi abusivi.

Fig. 18 - Agnano, Napoli, "Grotta del Cane".
Fig. 18: Agnano, Naples, "Grotta del Cane".

In un angolo della cavità s'intravede un breve tratto di passeggiatoio, al di sotto del quale è presente uno strato di malta idrofuga (cocciopesto), comunemente impiegata nel rivestimento di opere idrauliche del mondo antico. A sinistra del condotto principale, invece, vi è un prolungamento della camera, interrotto quasi per intero da un irregolare conoide di detriti provenienti da un pozzo-lucernaio del quale n'è stata ignorata l'esistenza per oltre venti secoli.

Considerazioni conclusive

In relazione alle caratteristiche strutturali del sito ipogeo si può senza alcun dubbio asserire che lo scavo della cosiddetta Grotta del Cane sia stato realizzato nell'intento di sfruttare la risorsa termale di Agnano. La discussa opera ipogea è da considerare, con ogni probabilità, come un probabile sudatorio dell'età antica o un bagno termale ipogeo. Il calore elevato presente all'interno della cavità non ha reso possibile l'esecuzione di un'analisi più dettagliata delle caratteristiche interne della Grotta del Cane, rendendo possibile solo l'avvio di un rapido intervento di rilievo delle condizioni statiche e conservative della struttura ipogea a tutto il 2001. Lo scavo della grotta è da far risalire alle prime fasi di frequentazione della Conca d'Agnano da parte degli antichi colonizzatori *Calcidesi*. Nella Grotta del Cane era possibile accedere, probabilmente, attraverso un ipotetico ed agevole *"dromos"* a gradoni, scavato in pendenza, alla fine del quale si entrava era all'interno di un ambiente termale di piccole dimensioni, illuminato grazie alla presenza del pozzo lucernaio, oggi ostruito da materiali detritici. La comparsa della mofeta è da considerare, quindi, cronologicamente successiva alla realizzazione della cavità artificiale. L'evidenza e la millenaria attività di manifestazione è da porre in relazione, invece, all'intensa ed "irrequieta" attività vulcanica dell'area flegrea.

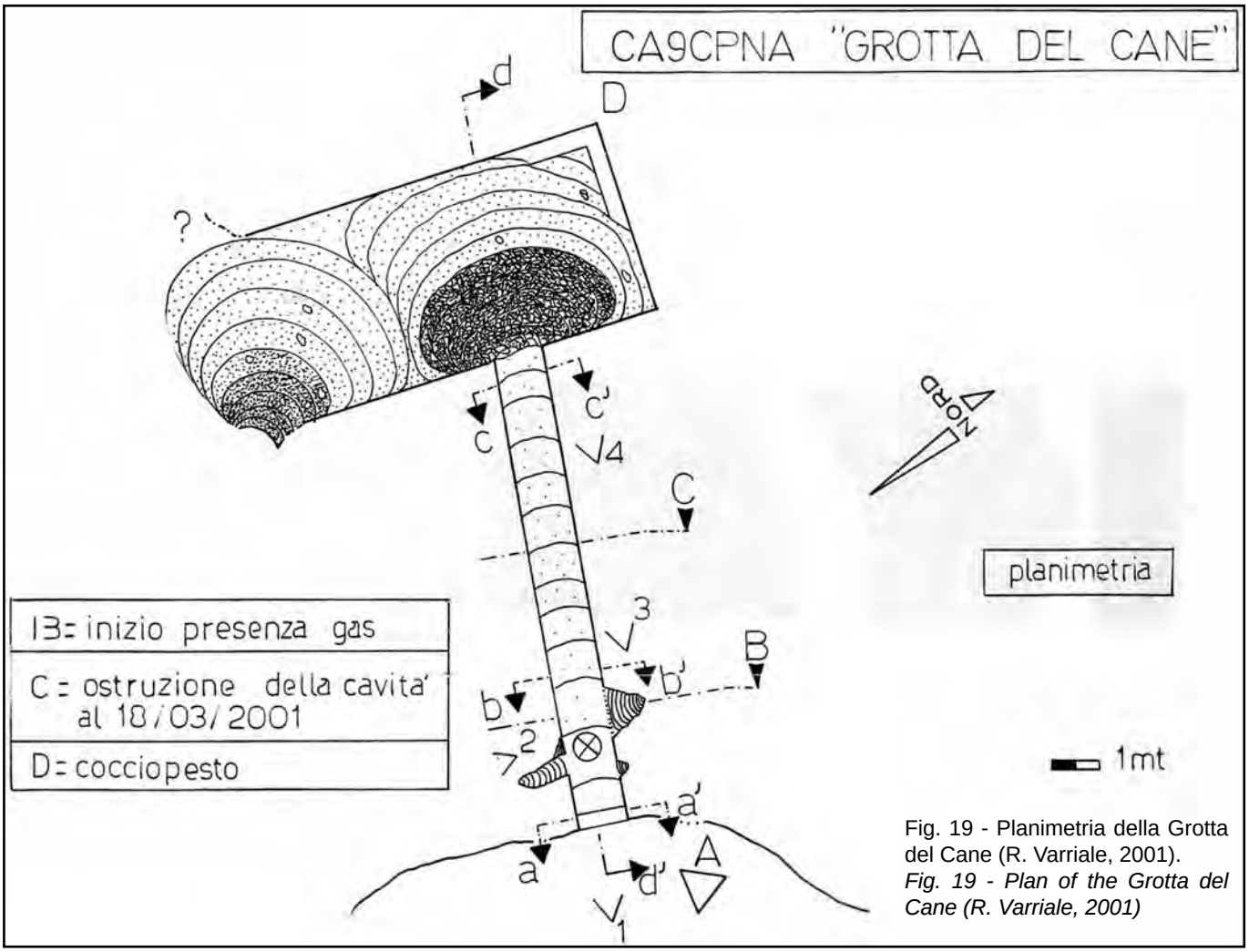


Fig. 19 - Planimetria della Grotta del Cane (R. Varriale, 2001).
Fig. 19 - Plan of the Grotta del Cane (R. Varriale, 2001)

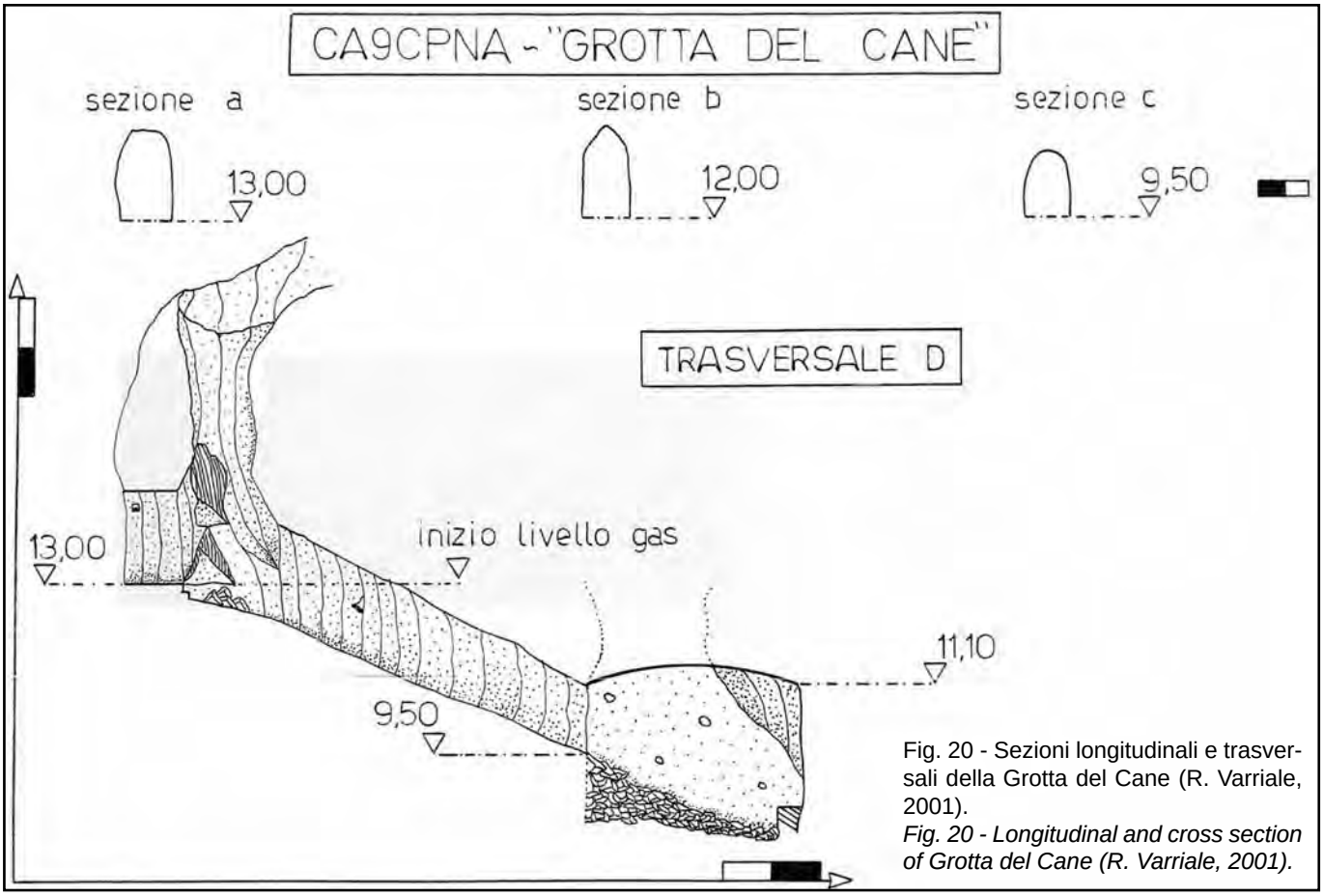


Fig. 20 - Sezioni longitudinali e trasversali della Grotta del Cane (R. Varriale, 2001).
Fig. 20 - Longitudinal and cross section of Grotta del Cane (R. Varriale, 2001).

Bibliografia

AA.VV., 1976, *Napoli e dintorni*, Touring Club Italiano, pp. 639.
AA.VV., 1990, *Campi Flegrei*, Marsilio editore, Venezia, pp. 340.
AA.VV., 1995, *Le terme puteolane e Salerno nei Codici Miniati di Pietro da Eboli*, Fausto Fiorentino editore, 184 pp.
Abatino E., 2000, *Il cratere di Agnano, le terme e la Grotta del Cane*, Bollettino Flegreo, rivista di Storia, Arte e Scienze, III sr., 10 marzo 2000, pp 115-128, 6 fig.
Abatino E., 1992-94, *Un appello per la famosa Grotta del cane di Agnano*, Bollettino delle attività dell'IREDA, II e III, pag. 41-44, 2 figg.
Agricola G., 1549, *De la natura di quelle cose che dalla terra scorrono*, Venezia.
Baldi A., 1998, *Napoli geologica*, Edizioni Tempo Lungo, pp. 229.
Baldi A., 1993, *Napoli sopra e sotto*, Luca Torre editore, vol. I, pp. 154.
Bidera E., 1844, *Passeggiata per Napoli e contorni*, ristampa E.S.I., 1966, 317 pp.
Cardone V., 1993, *L'identità dei Campi Flegrei*, CUEN ed., 298 pp.
Cardone V., 1992, *Nisida*. Electa ed., 140 pp.
Celano C., 1692, *Notizie del bello, del curioso e dell'antico della città di Napoli*, ristampa E.S.I. 1970 a cura di Attanasio Mozzillo, Alfredo Profeta e Francesco Paolo Macchia, 2134 pp.
de Saint-Non J. C., 1782, *Voyage Pittoresque ou Description des Royaumes de Naples et Sicilie*, II, Parigi, 1782, 189 s.
Di Falco B., 1535, *Descrittione dei luoghi antiqui di Napoli e del suo amenissimo distretto*, ristampa E.S.I., 1972, a cura di O. Molisani, 103 pp.
Di Tommasi E., 1926, *I fanghi termominerali di Agnano-Napoli*, Comunicazione al congresso internazionale di idrologia in Cecoslovacchia, dal 15 al 18 aprile, 19 pp.
Dumas A. (sd), *"Il Corricolo" "Impressioni di viaggio"*, ristampa B.U.R. 1963. 637 pp., 2 vol.
Galanti G.M., 1838, *Napoli e contorni*, ristampa a cura di Grimaldi ed., 2005, 381 pp.
Mauro A., 2003, *Saggi storici sui Campi Flegrei*, Giannini editore, 188 pp.
Majo Andreotti E., 1928, *I fenomeni vulcanici della Grotta del Cane (Campi Flegrei) in rapporto alle variazioni atmosferiche*, Le grotte d'Italia, a. III n. 3, pag. 124-126, Milano.
Miniero P., 1995, in AA.VV. *"Le terme puteolane e Salerno nei codici miniati di Pietro da Eboli"*, Fausto Fiorentino ed., 184 pp.
Panvini P., 1838, *"Il Forestiere" "Alle antichità e curiosità naturali di Pozzuoli, Cuma, Baja e Miseno"*, ristampa 1990, ed. La Botteguccia, 156 pp.
Passananti F., 1996, *Terme e sorgenti di Napoli*, Newton Compton editori, Roma, 59 pp.
Plinio il Vecchio, *Naturalis Historia*, Libro III, c. 30.
Sarnelli P., 1768, *La guida dè forestieri curiosi di vedere e di riconoscere le cose più memorabili di Pozzuoli...*, Napoli.
Vecchio G., 1995, in AA.VV. *"Le terme puteolane e Salerno nei Codici miniati di Pietro da Eboli"*, Fausto Fiorentino ed., 184 pp.