

CABRAS, SAN SALVATORE.
NUOVI DATI SULLE STRUTTURE COLLEGATE ALL'IPOGEO

GAETANO RANIERI - DONATELLA SALVI

Riassunto: L'intervento condotto a San Salvatore di Cabras nel 2000 aveva lo scopo di verificare le condizioni di conservazione dell'ipogeo di San Salvatore e di superare le criticità relative sia agli impianti di ventilazione che al controllo delle acque piovane. E' stato possibile nella stessa occasione effettuare le indagini geofisiche dell'area e condurre una seppur limitata indagine archeologica.

Parole chiave: indagini geofisiche, strutture interrato, ipogeo, cisterna, terme romane.

Abstract: In order to solve the problems related to both the arrangement of the ventilation systems and the control of rain water and ground water into the hypogeum of San Salvatore di Sinis, (Cabras, Sardinia, Italy), preparatory work was carried out in the external part of the church. On the same occasion a characterization of both the whole building and the subsoil of the surrounding area was also conducted by means of geophysical methods and an even limited archaeological campaign. Geophysical prospection has shown the pathways of waters and the probable existence of other buried rooms and structures, partly found with archaeological excavations as the tank just outside the church and another small compartment near the façade of the church.

Keywords: geophysical surveys, underground structures, hypogeum, Roman baths.

Indagini geofisiche

Introduzione

L'area di indagine è parte dell'area interna compresa tra le "cumbessias" e più precisamente quella posta intorno alla chiesa di San Salvatore, oggetto di intervento di sistemazione contestualmente allo studio geofisico¹. La prospezione è stata perciò condizionata dalla presenza degli ingombri tipici di cantiere (recinzioni metalliche, pavimentazioni, materiali vari da costruzione).

Nel corso della sperimentazione sono stati applicati diversi metodi, di diverso significato fisico, per meglio conoscere, attraverso l'analisi sinergica, la natura delle eventuali anomalie.

Sono stati applicati: 1) i metodi elettromagnetici Georadar (con apparato Sir System 2 della GSSI) e Slingram (utilizzando l'elettromagnetometro EM 38 della Geonics Ltd); 2) il metodo della tomografia elettrica (con georesistivimetro IRIS Syscal Switch 48).

A titolo sperimentale sono state inoltre eseguite quattro tomografie sismiche per rifrazione (utilizzando l'apparato ABEM Terraloc a 24 canali).

Per ragioni legate alle peculiarità dei metodi applicati sono state indagate aree leggermente diverse.

I metodi impiegati

La scelta dei metodi da applicare e delle relative modalità di applicazione (ad esempio il passo delle misure e la distanza tra le linee) è stata dettata dall'analisi storica dell'area di San Salvatore di

1 I lavori sono stati realizzati dalla Soprintendenza archeologica di Cagliari con finanziamenti ministeriali e sono stati affidati alla ditta Si.Bi.Ci; responsabile del procedimento dr. Alessandro Usai, direzione scientifica dr. Donatella Salvi; supporto tecnico geom. Andrea Doria, assistente Marco Piras. Il professor Gaetano Ranieri ha condotto le indagini geofisiche sul sito.

Sinis, per rendersi conto del tipo, delle dimensioni e della possibile collocazione delle strutture archeologiche. Tale analisi si rifà essenzialmente a lavori pregressi che descrivono abbastanza dettagliatamente il monumento e le zone limitrofe. A tali documenti si rimanda per una comprensione del monumento. Le misure sono state eseguite ogni 50 centimetri all'interno Chiesa e ogni metro all'intorno, secondo linee distanziate di 50 centimetri all'interno della Chiesa e di un metro all'esterno, compatibilmente con l'area disponibile e con gli ingombri presenti.

E' stata inoltre eseguita una indagine geologica, utile ai fini della interpretazione dei risultati.

Non potendo in questa sede procedere ad un'analisi dettagliata dei metodi impiegati, ci si limita a una breve descrizione delle loro peculiarità, che vengono di seguito riportate.

GPR (Ground Probing Radar) e Georadar

Il metodo GPR è un metodo d'indagine non distruttivo che impiega onde elettromagnetiche per ricerche di oggetti sepolti o per definire la struttura interna di un oggetto. Consta di un apparato trasmettitore collegato ad un'antenna attraverso cui si trasmette un'onda elettromagnetica della durata di circa 1 ns alla frequenza tra i 20 MHz e i 2 GHz. La stessa antenna riceve i segnali riflessi da oggetti ed orizzonti a differente permittività elettrica, segnali che vengono registrati in forma digitale. Frequenza di emissione e resistività del suolo, a sua volta condizionata dalla presenza di acqua nelle formazioni, condizionano risoluzione del metodo e penetrazione del segnale.

La prospezione è condotta in modalità monostatica (cioè con antenna trasmittente coincidente con quella ricevente), trascinando l'antenna lungo profili e inviando segnali di riconoscimento dei punti notevoli prospettati (ad esempio ogni metro, di una fettuccia metrica).

I segnali vengono elaborati dapprima eseguendo una normalizzazione laterale (stesso numero di scan per ogni metro rilevato) e successivamente una valutazione della ampiezza riflessa per tratti precostituiti nel "range" di misura. In tal modo si ha la possibilità di eseguire slices orizzontali di ampiezze riflesse a diversi tempi e perciò a diverse profondità. Per la valutazione delle profondità occorre determinare la permittività media del mezzo sovrastante attraverso misure in modalità bi-statica o valutando la velocità di propagazione dell'onda dalla iperbole di diffrazione prodotta dall'oggetto.

Il georadar è particolarmente utile per indagare in materiali non conduttori o poco conduttori; è un metodo rapido e presenta il vantaggio di restituire informazioni immediate sul sito. La rapidità di esecuzione deriva dal fatto che le antenne di un georadar non necessitano di contatto fisico con la superficie del terreno, e così l'indagine risulta notevolmente più veloce rispetto ad altri metodi che richiedono la preparazione del mezzo da indagare. Il terreno però deve essere regolare per un trascinamento agevole dell'antenna.

Profili elettromagnetici

Il metodo Slingram è uno dei metodi di prospezione più usati nella geofisica applicata ai problemi ambientali. È un metodo basato su un sistema mobile di due bobine, mantenute a distanza fissa. Lo strumento (nel nostro caso il conduttivimetro EM 38 della Geonics) viene traslato sui profili di indagine e le misure vengono effettuate a intervalli discreti, generalmente, come nel nostro caso, di 1m. Il punto di riferimento per le letture di conduttività è sempre il punto centrale tra le due bobine. La bobina trasmittente, posta nella parte superiore dello strumento, è usata per generare il campo magnetico primario, variabile nel tempo, che induce delle piccole correnti "di vortice" (eddy currents) nel terreno; un'altra piccola bobina, ricevente, posta a 1 m di distanza dalla prima, misura sia il campo magnetico primario che quello, molto più piccolo, derivante dalle correnti indotte nel terreno. Lo strumento deve essere correttamente configurato, con un'operazione definita "di annullamento iniziale", in modo da restituire solo il segnale proveniente dalle piccole correnti, rispetto a quello del campo primario; un ulteriore passaggio, annullamento finale in fase, è richiesto

per depurare il segnale che la bobina ricevente registra quando lo strumento giace sul terreno o è vicino ad esso, a causa della possibile anomala suscettività magnetica.

Un geoconduttivimetro dà risposte correlate alla conduttività del terreno e all'orientamento delle bobine. La misura può avvenire nelle due posizioni di Gauss, cioè con bobine disposte ad asse orizzontale (H) o ad asse verticale (V), cui, convenzionalmente, corrisponde una profondità di indagine rispettivamente di 0.75m e 1.5m.

Tomografie Elettriche

Tra i tanti metodi geofisici, quello che attualmente occupa le prime posizioni per efficacia è quello della tomografia elettrica. Il metodo consiste nell'applicazione di un quadripolo collineare simmetrico, ad esempio di tipo Wenner, cioè con quattro elettrodi equidistanti, due esterni di corrente e due interni di potenziale, che viene traslato di un passo pari alla distanza elettrodoica lungo un profilo. L'operazione viene reiterata con passi elettrodoici via via crescenti per indagare a maggiori profondità. I dati ottenuti sono successivamente elaborati e sottoposti ad un processo di "inversione" di tipo tomografico per ottenere una rappresentazione della resistività elettrica "vera" nella sezione sottostante il profilo (tomografia 2D) o nel volume indagato (tomografia 3D) o, ancora, mediante misure ripetute nel tempo, per seguire un fenomeno dinamico (tomografia 4D). Nel nostro caso le misure sono ottenute per profili distanti 1 metro e l'elaborazione è dapprima fatta in due dimensioni utilizzando appositi algoritmi di inversione e eseguendo una rappresentazione in tre dimensioni con gli innovativi programmi di grafica tridimensionale o di GIS. Le misure sono state eseguite con un nuovo apparato: l'IRIS Syscal Switch 48 che automatizza le misure su 48 elettrodi cambiando il dispositivo, il passo e la distanza elettrodoica e che consente di eseguire circa 20 misure al minuto.

Tomografie sismiche

Le tomografie sismiche consistono in una rappresentazione di velocità sismiche in una sezione. Anche se impropriamente si definiscono tomografie 3D quelle eseguite su un volume. Le tomografie classiche (2D) si eseguono disponendo energizzazioni e geofoni sulla stessa sezione, rilevando i tempi di primo arrivo delle onde P e eseguendo una inversione tomografica con un metodo di ricostruzione algebrica (ART o SIRT). Recenti sviluppi consentono di eseguire tomografie per riflessione e, come nel nostro caso, per rifrazione. Esse si basano sul presupposto di esistenza di un orizzonte riflettente o rifrangente rispettivamente. La procedura di acquisizione consiste nel collocare scoppi e geofoni ad una certa distanza, determinata con tradizionale profilo a rifrazione, attorno al corpo da indagare, nell'individuare i tempi di primo arrivo, nel depurare i tempi letti di quelli di discesa e risalita dei raggi sismici. L'inversione è eseguita con programmi commerciali (MIGRATOM della USBM) dopo aver adottato condizionamenti geometrici e fisici. La distribuzione delle velocità riproduce lo stato elastico dei materiali del sottosuolo. È possibile perciò distinguere rocce affioranti (altissime velocità), muri (alte velocità), terreni (medie velocità), vuoti (bassissime velocità).

Risultati

Le indagini sono state eseguite all'interno della chiesa e, all'esterno, nel piazzale circostante la chiesa di San Salvatore.

Georadar

La tecnica è stata applicata in due differenti contesti.

Il primo rilievo ha riguardato l'interno della chiesa e le pareti dell'ipogeo. È stata utilizzata un'antenna monostatica GSSI da 400MHz sul pavimento della chiesa e un'antenna bistatica RADAR TEAM da 1,8 MHz posta su un supporto mobile per consentire un'analisi a distanza e

non arrecare danno ai disegni sulle pareti. Il secondo rilievo riguarda l'esterno della chiesa. Sono stati eseguiti profili ogni 50 cm nelle due direzioni, utilizzando un'antenna da 400 MHz.

Le mappe relative al rilievo interno alla chiesa ricavate ogni 30 cm fino alle profondità di 3 metri mostrano l'esistenza di numerose anomalie. Nelle figg. 1 e 2 che riportano il segnale riflesso radar dalle profondità di 1,33 m e 2,3 metri, è mostrata l'esistenza, nella navata destra, di possibili ulteriori strutture ipogeiche.

Si nota chiaramente infatti l'esistenza di una stanza di forma quadrata e di due strutture lineari poste a diversa profondità, riferibili a tombe o vasche. Tali strutture sono confermate da tomografie sismica per onde dirette².

Le mappe relative alle indagini esterne alla chiesa presentano numerose anomalie soprattutto nelle vicinanze del pozzo.

Già a partire dalle slices di superficie si notano differenti comportamenti dei terreni rispetto al segnale radar. In particolare si nota che attorno all'ipogeo e alla chiesa esiste una zona di reinterro con percolazione di acqua e una zona di roccia o muratura quasi affiorante. Salvo sporadici segnali di zone di bassa permittività - di interesse quella a ridosso dell'ingresso e quella lungo il bordo sinistro della chiesa (un'altra sala?) -, il georadar sembra condizionato dalla presenza di terreni conduttori, perché ricchi di acqua. L'aver condotto la prospezione dopo un periodo siccitoso conferma la presenza di acqua di sorgente nella zona, che è forse all'origine della sacralità del luogo.

Tomografie elettriche

Le misure di geoelettrica sono state effettuate nello spiazzo attorno alla chiesa, con metodo di misura Wenner (con distanza costante interelettrodo pari a 1 metro e in alcuni casi 0,5 metri).

Sono stati effettuati complessivamente 75 profili, distanziati fra di essi di 1 m.

Dai dati elettrici sono state ottenute mappe di resistività apparente, interpolando i valori riferibili alla stessa profondità nei diversi profili. Si sono ottenute mappe di resistività apparente fino a sette metri. Nella fig. 3 è riportata la mappa a 1 metro di profondità.

Successivamente è stata eseguita una inversione dei dati ed una tomografia 3D. In fig. 4 è riportata la mappa dai dati invertiti a 3 metri di profondità.

Infine nelle figg. 5 e 6 sono riportate le tomografie 3D con la rappresentazione dei plume di resistività maggiori di 700 Ohm*m e di 1000 Ohm*m (riferibili a zone con vuoti o alla presenza di rocce compatte), mentre nella fig. 7 sono riportati i plume di resistività inferiori a 45 Ohm*m, riferibili verosimilmente ai percorsi dell'acqua.

Le tomografie 2D e 3D mostrano pertanto chiari segni della presenza di strutture organizzate. Le mappe di resistività apparente, alle diverse profondità, mostrano la continuità di tali strutture. Appare inoltre chiaro che tali strutture sono "costruite" e si presentano in entrambi i lati dell'ipogeo e che la maggiore quantità di acqua si trova nella parte che va dall'ipogeo verso le terme e verso sud.

Tomografie sismiche

Le due tomografie a rifrazione (1 e 2, figg. 6 e 7) mostrano campi di velocità assolutamente differenti. Nella tomografia 1 si hanno velocità basse nelle vicinanze dell'ipogeo e nella parte sud dove esistono velocità molto basse al centro; mentre nella tomografia 2 si nota un'ampia anomalia centrale allungata nella direzione NS. I valori di velocità piuttosto alti non sembrano mostrare esi-

2 Ranieri et alii 2002.

stenza di vuoti, ma strutture murarie potenti ed ordinate.

Le tomografie sismiche relative a 2 metri di profondità, ottenute con il metodo originale descritto precedentemente, sono raggruppate nella fig. 8, oltre che confermare la presenza dei vuoti noti, mostrano l'esistenza di ulteriori vuoti (B) strettamente legati all'ipogeo e zone a maggiore velocità (A) legate a strutture murarie, che si riconoscono oltre che nei bordi della tomografia, anche in corrispondenza del pronao e della navata destra della chiesa. La tomografia contigua, ad Ovest dell'edificio chiesastico, mostra un'ampia zona ad elevata velocità probabilmente legata a rocce in posto. Viene così risolto il dubbio lasciato dalle tomografie elettriche che mostravano in quel punto alti valori di resistività che potevano essere dovuti sia a vuoti che a rocce. Non è escluso comunque la presenza di alcuni tunnel.

Elettromagnetismo

Le misure con l'elettromagnetometro EM 38 sono state effettuate sia all'interno che all'esterno della chiesa.

La sensibilità dello strumento alle variazioni di conducibilità ha reso necessario provvedere con particolare cura alle operazioni di settaggio e di controllo della validità della lettura. Si è cercato di rimuovere o di stare distanti dagli oggetti metallici, perché la loro presenza, in particolare in vicinanza delle due estremità dello strumento, dove sono collocate le bobine, causa una grave alterazione delle letture.

Non sono risultate accettabili le letture fatte all'interno della chiesa. Si è scelto dunque di non considerare l'elaborazione di questi dati. Poiché lo strumento EM38 deve essere trascinato sulla superficie da esaminare, a causa della presenza, cui si è già accennato, delle pitture sui muri dell'ipogeo, non è stato possibile, in questo caso, operare sugli stessi profili georadar. Le indagini nel cortile sono state invece condizionate dalla presenza di recinzione metallica del cantiere per la costruzione del piazzale di copertura dell'ipogeo.

Le elaborazioni hanno comunque mostrato la presenza di alcune zone resistive sia nella parte esterna alla chiesa nelle immediate vicinanze del muro di facciata accanto al pronao e una possibile presenza di una strada nei pressi del pozzo (fig. 9 riferita a 1,5 metri di profondità)

Conclusioni

Le indagini geofisiche effettuate sono risultate particolarmente efficaci nella descrizione del sottosuolo attorno all'ipogeo. La situazione sepolta è discretamente descritta da anomalie chiare sia per quanto riguarda gli aspetti dell'individuazione di nuove strutture, che della presenza di acqua che appare incanalata in vie preferenziali piuttosto che essere ovunque presente come in una normale falda.

Gaetano Ranieri

Le indagini archeologiche

Il villaggio di San Salvatore, chiuso verso l'esterno, con le case distribuite lungo il perimetro e aperte verso la piazza centrale dove sorge la chiesa, dimostra una matrice diversa dai consueti no-venari sardi³. Il suo orientamento, inoltre, si ripete con una certa frequenza nella distribuzione degli appezzamenti contermini, evidente riflesso di un più antico assetto, organico e unitario, del territorio⁴.

Qua e là blocchi di arenaria ben squadrate, talvolta inglobati, talvolta affioranti dalle murature moderne, richiamano tecniche edilizie di ben altro impegno e consistenza rispetto alle case di modeste dimensioni, e per lo più limitate al pianoterra, di oggi. Stesso materiale è adottato nelle murature esterne della navata nordoccidentale, e solo in parte in quella nordorientale, della stessa chiesa dedicata a San Salvatore che, nella sua asimmetria, è evidentemente frutto di momenti edilizi diversi⁵: diversa è l'ampiezza delle navate, diversa la copertura, diversa la tecnica edilizia e finanche la realizzazione delle fondazioni, - in alcuni tratti del tutto assenti, in altri costituite da pietrame e ciottoli, e, nel settore nordoccidentale, in conci squadrate come gran parte dell'elevato, - per attribuirle ad una unica fase costruttiva.

Ma il villaggio di San Salvatore, il cui nome non compare nei documenti medievali, deve la sua fama all'ipogeo, dotato di un pozzo, sul quale fu edificata la chiesa, in una continuità di culto, probabilmente salutare, protrattasi nel tempo. Molti studiosi ne hanno analizzato l'origine e l'impianto, insieme alle decorazioni figurate e alle iscrizioni, ancora non del tutto spiegate nella cronologia, nella sequenza e nei significati, che sono tracciate sulle sue pareti⁶.

Se nulla aggiungono a queste problematiche, possono tuttavia considerarsi significative le indicazioni e la conseguente possibilità di una migliore contestualizzazione che sono emerse dagli scavi condotti nel 2001 (fig. 10). L'intervento ha permesso infatti di completare la messa in luce, davanti alla facciata della chiesa, di un ambiente di piccole dimensioni realizzato in laterizi, forse collegato con un altro vano compreso sotto il pavimento dell'edificio moderno, e di ispezionare l'ambiente voltato quasi tangente all'ipogeo, entrambi già in parte visibili nella planimetria relativa ai lavori condotti negli anni Settanta del secolo scorso⁷. La struttura messa in luce - di 4,22 m di lunghezza massima interna e 1,50 ca. di larghezza - conserva una parete e due brevi tratti delle due alla prima ortogonali, realizzate in opera listata, impostata su un allineamento di blocchi di calcare; sul quarto lato, quasi del tutto privo dell'opera listata, i blocchi di calcare lasciano aperto un varco di comunicazione, forse una soglia (fig. 11), che immette in un altro spazio ora coperto dall'edificio di culto, ed evidenziato dalle indagini geofisiche. Sulle pareti in listato, di esecuzione accurata, insistono lembi di muratura in pietrame e calce, che appaiono, ma forse solo perché fortemente intaccati, di esecuzione più grossolana. Le pareti legano con un pavimento in ciottolo robusto steso direttamente sulla pietra naturale livellata, ma strappato su gran parte della superficie (fig. 12). Sulle pareti si conservano tracce di intonaco. L'altezza residua è di ca 1,20 m dal livello di calpestio moderno, ma anche questo vano doveva essere in parte interrato poiché il paramento esterno non mo-

3 Sottolineano l'unicità di questo impianto DONATI-ZUCCA 1992, p. 22.

4 Cf. DONATI-ZUCCA 1992, fig. 1.

5 La chiesa fu realizzata, forse, alla fine del Seicento, visto che non è citata nelle opere secentesche di Salvatore Vidal e di Fra Giorgio Aleu: R. Zucca in DONATI-ZUCCA 1992, pp. 23-25.

6 SCANO 1949; BARRECA 1984, pp. 187-189; BARRECA 1986, MELUCCO VACCARO 1994, pp. 181-197; LILLIU 1991, pp. 673-677; A. Donati in DONATI-ZUCCA 1992, pp. 30-47; ZUCCA 2000.

7 MELUCCO VACCARO 1994, fig. 31 p. 190.

stra alcuna rifinitura. La terra che riempiva l'ambiente, e che conteneva detriti e frammenti di eternit, era stata evidentemente ributtata dopo un precedente scavo forse realizzato per la posa di un impianto elettrico. Questo fu, in tempi più recenti, ma apparentemente con lo stesso percorso, trasferito ad una quota più alta, quasi superficiale, proteggendo i cavi elettrici in una canaletta di cemento. Una canaletta uguale copre in parte un tubo in metallo che taglia la parte superficiale del muro nord, proseguendo anche questa verso l'interno della chiesa. Sul margine sinistro, evidentemente risparmiato dai tagli moderni, con pendenza verso l'interno, si conservava un accumulo più antico di terra rossa e di ceneri con frustuli di bruciato. Un altro muro in pietra e fango affianca sulla destra la parete breve in listato e talvolta le schegge di pietra che lo compongono si sovrappongono alla muratura vicina. Sulla parte sommitale residua di questa struttura, tagliata anch'essa in funzione del tracciato elettrico, appoggia lo spigolo destro della chiesa (fig. 13).

Con il secondo intervento, alle spalle dell'ipogeo, è stato possibile chiarire i rapporti planimetrici e di quota dell'ipogeo stesso e della cisterna e soprattutto verificare i livelli superiori di calpestio. Entrambe le strutture, infatti, risultano interrate rispetto ad ambienti superiori di cui si conservano i pavimenti in calce e in cocchiopesto. Purtroppo in passato è stata realizzata una trincea perimetrale, considerata allora funzionale all'isolamento dell'impianto antico, che però ha interrotto il rapporto fra questo e la cisterna e fra i due livelli superiori che risultano sfalsati di circa dieci centimetri. E' stato presumibilmente nella stessa occasione coperto il pavimento antico, in calce, calpestabile, con una gettata di cemento, steso su guaina. E' invece in cocchiopesto, formato da frammenti fittili e schegge minute di pietre, quello che copre la cisterna e sul quale, al centro, si apre un foro circolare, verso il quale il pavimento tende a sollevarsi (figg. 14 e 15). Nulla è stato possibile apprezzare della muratura esterna dell'abside dell'ipogeo, che è risultata incamiciata in cemento. La stessa malta è stata utilizzata per risarcire alcune lacune della parete della cisterna, interamente realizzata in mattoni: più spessi - ma si tratta per lo più di spezzoni di embrici⁸, - e con letti di calce piuttosto alti quelli della struttura, che risulta incassata nel banco di arenaria, più sottili e con modesti letti di calce quelli che formano l'arco e la tamponatura che è stata rimessa in luce sul lato nord (fig. 16).

L'interno, con volta a botte, ha pianta a L, della quale l'asta principale è costituita dal vano maggiore, della lunghezza di 3,60 m, e la minore da un braccio secondario (fig. 17) al margine del quale si apre, in alto, un foro di adduzione. Un secondo canale si apre sulla parete destra dell'ambiente (fig. 18), che forse era così messo in collegamento con il pozzo che si trova a breve distanza, presso ruderi di muratura che col tempo hanno assunto l'aspetto di una informe roccia affiorante.

Sul fianco sinistro la volta si appoggia alla parete lasciando libera una piccola risega. Il rivestimento è composto da diversi strati di intonaco, il più superficiale dei quali, laddove conservato, è perfettamente liscio. La funzione di cisterna, avvalorata dalla presenza dell'apertura per attingere, ritrovata coperta da un blocco di spoglio, e dal foro di convogliamento dell'acqua, sembra però in contrasto con l'assenza di un rivestimento più consistente e impermeabile.

I materiali ritrovati, non particolarmente numerosi, erano contenuti nella terra compresa fra la sistemazione moderna ed i pavimenti antichi, con una potenza che andava dai 30 ai 40 cm. Non è dato sapere, però, i modi della sua formazione, comunque successiva all'abbandono degli edifici in elevato, ma non necessariamente corrispondenti allo stesso periodo. Piccoli frammenti di lucerne africane, forma Atlante VIII, di vasi a listello e di piatti in sigillata con decorazione tipo Al Marhi-

8 Suggestivo, ma al momento impossibile, attribuirli alla fornace di Domu 'e Cubas: ZUCCA 1981, p. 18 che riferisce di "villa e fornace per laterizi" con i bolli PROBIUS/VENUSTAE S(ervus) e IULIANI / ET QUAD(rati). Cf. anche infra nota 14. Il bollo PROBUS /VENUSTAE S(ervus) è stato ritrovato a Marrubiu, Muru de bangius: ZUCCA 1987, p. 221.

ne, - palmette alternate a cerchielli concentrici⁹, - resti di vetro, una moneta di età costantiniana costituiscono indizi della frequentazione dell'area nel corso del IV secolo e possono aver fatto parte della terra spianata dopo la possibile demolizione degli elevati. D'altra parte materiali fuori contesto provenienti da ricognizioni di superficie comprendevano già frammenti ceramici databili fra l'età imperiale e quella tardoantica¹⁰.

I pavimenti evidenziati dimostrano senza ombra di dubbio l'esistenza di opere in elevato in organico rapporto fra di loro, anche se rimane tuttora incerta la funzione e l'accesso all'ipogeo, non isolato, come mostrano le indagini geofisiche, ma affiancato da altre strutture organizzate. Non è escluso tuttavia che il raccordo corrispondesse, come è già stato ipotizzato, a circa metà dello sviluppo della scala dove si colgono variazioni della muratura. Si può perciò confermare l'ipotesi che la scala stessa, funzionale al nuovo assetto, sia stata completata in concomitanza con la costruzione della chiesa, che avrebbe così coperto sia gli altri vani che l'accesso originario.

Il nuovo ambiente, già in parte conosciuto, come dimostrano le notizie e planimetrie edite¹¹, non ha fornito dati certi, considerato che non è a diretto contatto con l'ipogeo. Ha però, insieme alla cisterna, consentito di confermare che tutti i vani individuati, per quanto di profondità diversa, siano stati realizzati non scavandoli ma inserendoli all'interno del banco naturale di arenaria, considerato che il pavimento di questo vano rettangolare poggia direttamente sulla roccia spianata e che la cisterna è incassata nello stesso banco (fig. 19). La presenza del banco roccioso è confermata dalle indagini geofisiche. In tal caso la muratura in mattoni rifascerebbe, e modellerebbe nel caso dell'ipogeo principale, lo sviluppo degli ambienti. Per quanto non omogenei nelle dimensioni e nello spessore della malta, tutti gli edifici presentano infatti paramenti laterizi. I mattoni, laddove misurabili, hanno lati compresi fra i 21 ed i 24,5 cm con spessore di 3,5 cm.

Il ritrovamento di un silos per derrate alimentari¹² e quella di altri pavimenti in cocciopesto e in mosaico policromo a ca 200 m dalla chiesa¹³, aggiungono preziose informazioni, non sempre organizzabili, all'interpretazione. E' invece possibile mettere in relazione il complesso dell'ipogeo con la struttura termale di Domu 'e Cubas oggi esterna al villaggio di San Salvatore, a poco più di centocinquanta metri a est dalla chiesa¹⁴ (fig. 20). Analoga la tecnica edilizia, analoga la possibile datazione, appare confrontabile, rispecchiando lo stesso gusto nell'articolazione degli spazi, anche la planimetria delle terme con quella dell'ipogeo¹⁵: in entrambe lo spazio circolare costituisce

9 MACKENSEN 1993, I 2/1. La stessa decorazione compare in un piatto forma Hayes 61 A che fa parte del corredo della tomba 78 della necropoli di Pill'e Matta, a Quartucciu: Cf. Salvi 2005, p.78. La tomba è datata dalle numerose monete presenti alla seconda metà del IV sec.d.C..

10 R. Zucca in ZUCCA-STEFANI 1985, p. 96.

11 R. Zucca in DONATI_ZUCCA 1992, pp 12-13 riassume gli interventi condotti all'interno e all'esterno dell'ipogeo fino a quella data; planimetria in MELUCCO VACCARO 1994, fig. 31.

12 DONATI-ZUCCA 1992, pp. 16-17. Il silos - di lunghezza fra i 5 e i 6 metri e di 0,60 di larghezza, è attribuito a età repubblicana; il pavimento in calce, però, fa pensare ad età più tarda, specie se confrontato con i pavimenti ora messi in luce. Cf. anche Zucca in ZUCCA-STEFANI 1985, p. 96.

13 Zucca in ZUCCA-STEFANI 1985, p. 96 cita numerosi frammenti di mosaico con tessere in nero, bianco, ocre e verde che consentono di ricostruire motivi a cerchi che si intersecano a formare quadrifogli. La distanza di 200 metri a ovest della chiesa pone il ritrovamento fuori dal villaggio.

14 DONATI-ZUCCA 1992, pp. 48-51 e COSSU-NIEDDU 1998, pp. 71-72. Le poche notizie relative ad una fornace per laterizi bollati nello stesso sito di Domus de Cuba e la relativa bibliografia, oltre a ZUCCA 1981, sono riassunte in TEATINI 2004, p. 1289.

15 DONATI-ZUCCA 1992, fig. 27; R. Zucca mantiene però separate le due realtà ed ipotizza che la pianta delle terme sia servita di modello per la realizzazione dell'ipogeo, pur ritenendo che, p. 26, sulla base dello stesso

raccordo con gli altri vani, entrambe dispongono gli ambienti lungo un inusuale asse longitudinale, entrambe sembrano privilegiare la curvatura delle pareti, esaltata da un minor numero di ambienti con pareti rettilinee (fig. 21). Il rapporto fra le due strutture sembra rafforzata dalla presenza d'acqua rilevata nel sottosuolo e che sembra distribuirsi maggiormente lungo la direttrice che va dall'ipogeo verso le terme, forse convogliata, intenzionalmente, in antico.

Da queste considerazioni il complesso di San Salvatore, nella sua fase romana, sembra configurarsi come una struttura articolata, che alcuni studiosi hanno interpretato come villa urbano-rustica privata¹⁶. Le diverse fasi costruttive della chiesa, alla quale si è accennato, e la presenza di blocchi di arenaria analoghi a quelli della parete ovest sia in opera a vista in alcune delle cumbessias che, isolati, qua e là in prossimità delle case, induce a ritenere che questo possa essere un filo conduttore per ricostruire gli elevati del complesso edilizio, la cui pianta irregolarmente trapezoidale, con due sole strade d'accesso a collegare lo spazio centrale con l'esterno, ricalca certamente l'assetto antico. Nella prima metà del Seicento il Vidal distingue le diverse realtà¹⁷: da un lato San Salvatore - *Civitas Sancti Salvatoris*, - con chiesa sotterranea, che si presenta come un santuario, e mura e chiostri che sono indizi di un insigne monastero e Domus de Cuba, inserito fra gli *oppida*. Tra questi comprende la *Villa Sancti Georgij*, della quale si conserva il *templum*, e l'*oppidum Sancti Saturnini*, anche questo con *templum*.

La percezione non sembra quella di luoghi abitati e frequentati, ma di contesti "antichi", dei quali sono ben evidenti i resti.

Difficile dire quale rapporto ci sia stato nel tempo fra questi complessi e soprattutto fra San Salvatore, il cui ipogeo si è mantenuto sempre accessibile, e San Giorgio, che dista ca 700 m e del quale anni addietro si conservavano solo una colonna, qualche concio in arenaria e una soglia in basalto¹⁸, ma che ha certo rivestito un ruolo di grande rilevanza se qui si trovava l'archivio da cui provengono ben 72 sigilli bizantini, 4 islamici e 2 arcontali¹⁹.

Di grande estensione nella stessa aerea doveva poi essere la necropoli se ad essa è possibile attribuire la rilevante quantità di fibbie, fibbiette, placche, appliques e pendenti insieme ad oltre 50 anelli digitali e a 79 monete comprese tra il V ed il VII secolo, tutti ritrovati fuori contesto²⁰. Entro lo stesso arco di tempo è datata l'unica iscrizione latina dedicata a un fanciullo, con una formula deprecatoria²¹, che preannuncia quelle ampiamente utilizzate nel medioevo a sancire l'inviolabilità degli impegni assunti²².

orientamento, potessero far parte di “una struttura urbanistica romana in cui erano inseriti gli edifici menzionati”.

16 COSSU-NIEDDU 1998, p. 47.

17 Le pagine tratte da S. Vidal, *Clypeus aures excellentiae Calaritanæ*, Firenze 1641, sono riprodotte in SPANU-ZUCCA 2004, p. 78. Fonti e descrizioni dei vari autori in DONATI-ZUCCA 1992, pp. 6-13.

18 Stefani in ZUCCA-STEFANI 1985, pp. 96-97.

19 Ad archivi diversi per tempo e forse per luogo, trasferiti in località San Giorgio, e quindi verso l'interno, dal Κάστρον του Τάπων o dalla sede del vescovo di Σίνης pensano, in via d'ipotesi, SPANU-ZUCCA 2004, p. 101, mentre TURTAS, 1999, p. 83 considera come possibile la provenienza da Fordongianus e da Tharros. Mi pare che, pur restando nell'ambito delle ipotesi, per ora prive comunque di supporto certo, la presenza insieme di tanti oggetti personali e di numerose monete – compresi come i sigilli nell'arco di più secoli, - renda meno plausibile l'idea di un trasferimento intenzionale da altri centri.

20 SPANU-ZUCCA 2004, pp. 79-86.

21 ZUCCA 1990, pp. 211-214.

22 Cf. ad esempio VIRDIS 2003, scheda 67, pp. 128-129; 147, pp. 192-195; 122, pp. 168-171.

Ad unire i due siti, oltre ai reperti ceramici frammentari della raccolta di superficie che vedono in entrambi i casi come materiali più tardi la sigillata D, - ma che tutto sommato caratterizzano l'intera area fra i due siti senza soluzione di continuità²³ - sono al momento ben pochi elementi: il più interessante è forse il ritrovamento in una tomba presso San Salvatore di un sigillo bizantino al quale si sono aggiunti nel 1991 due esemplari fuori contesto²⁴. Si può notare inoltre, pur con tutte le cautele dovute al fatto isolato, il reimpiego come architrave interno della porta laterale destra della chiesa di un frammento di colonnina ottagonale, simile a quelle, con o senza base, attribuibili alla fase altomedievale del complesso di Santa Maria di Bonarcado (fig. 22)²⁵.

Si tratta solo di indizi purtroppo insufficienti per comprendere se, soprattutto nell'altomedioevo, le due aree siano state contemporaneamente in uso e quale fosse il loro rapporto.

Donatella Salvi

Gaetano Ranieri
granieri@unica.it

Donatella Salvi
dsalvi2012@gmail.com

23 Zucca in ZUCCA-STEFANI 1985, p. 96. Stessi materiali nel sito non distante di San Saturno - *Sancti Saturnini* in Vidal - ZUCCA-STEFANI 1985, p. 97.

24 SPANU-ZUCCA 2004, pp. 103-105, nn. 2-4.

25 SALVI 1995, p. 217.

Bibliografia

- BARRECA 1984: F. Barreca, *S. Salvatore*, in AA.VV., *I Sardi*, Cagliari 1984.
- BARRECA 1986: F. Barreca, *La civiltà fenicia e punica in Sardegna*, Sassari 1986.
- COSSU-NIEDDU 1998: C. Cossu, G. Nieddu, *Terme e ville extraurbane della Sardegna romana*, Oristano 1998.
- DONATI-ZUCCA 1992: A. Donati, R. Zucca, *L'ipogeo di San Salvatore*. Guide e Itinerari 21, Sassari 1992.
- LEVI 1949: D. Levi, *Ipogeo di San Salvatore di Cabras in Sardegna*, Roma 1949.
- LILLIU 1991: G. Lilliu, *La Sardegna e il mare durante l'età romana*, in *L'Africa Romana VIII*, Sassari 1991, 673-677.
- MACKENSEN 1993: M. Mackensen, *Die Spätantiken Sigillata- und Lampentöpfereien von ElMahrine (Nordtunesien). Studien zur Nordafrikanischen Feinkeramik des 4. bis 7. Jahrhunderts*, München 1993.
- MELUCCO VACCARO 1994: A. Melucco Vaccaro, *L'ipogeo di San Salvatore di Cabras*, in *Omaggio a Doro Levi*, Quaderni della Soprintendenza per le provv. di Sassari e Nuoro, 19, 1994, 181-197.
- RANIERI et alii 2002: G. Ranieri, R. Deiana, E. Canu, *Indagini geofisiche per lo studio dell'ipogeo di San Salvatore di Sinis (Sardegna)*. Atti del II congresso Nazionale di Archeometria, Bologna 29 gennaio – 1 febbraio 2002, Bologna 2002, 363-372.
- SALVI 1995: D. Salvi, *Bonarcado (Oristano). Prime considerazioni sullo scavo del convento di San Zenone*, Bollettino di Archeologia 16-18/1992, 1995, 249-252, 254.
- SALVI 2005: D. Salvi (a cura di), *Luce sul tempo. La necropoli di Pill'e Matta Quartucciu*, Città di Castello 2005.
- SCANO 1907: D. Scano, *Storia dell'Arte in Sardegna dal XI al XIV secolo*, Cagliari 1907.
- SPANU-ZUCCA 2004: P. G. Spano, R. Zucca, *I sigilli bizantini della ΣΑΡΔΗΝΙΑ*, Roma 2004.
- TEATINI 2004: A. Teatini, *Nuovi dati sull'insediamento romano di Mesumundu (Siligo-Sassari): una fornace per laterizi e un luogo di culto*, in *L'Africa Romana XV*, Tozeur 2002, Roma 2004, 1285-1296.
- TURTAS 1999: R. Turtas, *Storia della Chiesa in Sardegna dalle origini al Duemila*, Roma 1999.
- VIRDIS 2003: M. Virdis (a cura di), *Il Condaghe di Santa Maria di Bonarcado*, Nuoro, 2003.
- ZUCCA 1981: R. Zucca, *Osservazioni sull'opus doliare urbano della Sardegna*, Archivio Storico Sardo, XXXII, 1981, 11-26.
- ZUCCA 1990: R. Zucca, *Le formule deprecatorie nell'epigrafia cristiana in Sardegna*, in *Le sepolture in Sardegna dal IV al VII secolo*, Atti del IV Convegno sull'archeologia tardoromana e altomedievale in Sardegna (Cagliari-Cuglieri 27-28 giugno 1987) (Mediterraneo tardoantico e medievale. Scavi e ricerche, 8), Oristano 1990, 211-214.
- ZUCCA 2000: R. Zucca, *Inscriptiones parietariae Sardiniae*, in G. Paci (a cura di) *ΗΠΙΓΡΑΦΑΙ. Miscellanea epigrafica in onore di Lidio Gasperini II*, Tivoli 2000, 119-1132.
- ZUCCA-STEFANI 1985: R. Zucca, G. Stefani, *L'insediamento umano altomedievale nel territorio tharrense*, in AA.VV., *Nurachi. Storia di una ecclesia*, Oristano 1985, 95-100.

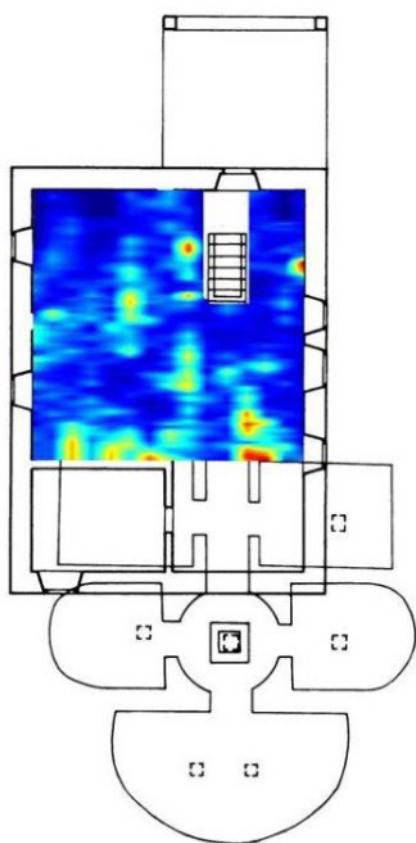


Fig. 1. Cabras - San Salvatore. Interno della chiesa. Mappa del segnale riflesso georadar alla profondità di 1,30 m.

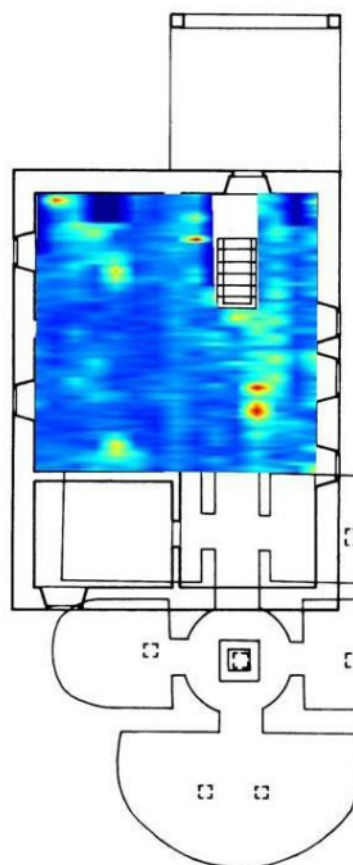


Fig. 2. Cabras - San Salvatore. Interno della chiesa. Mappa del segnale riflesso georadar alla profondità di 2,60 m.

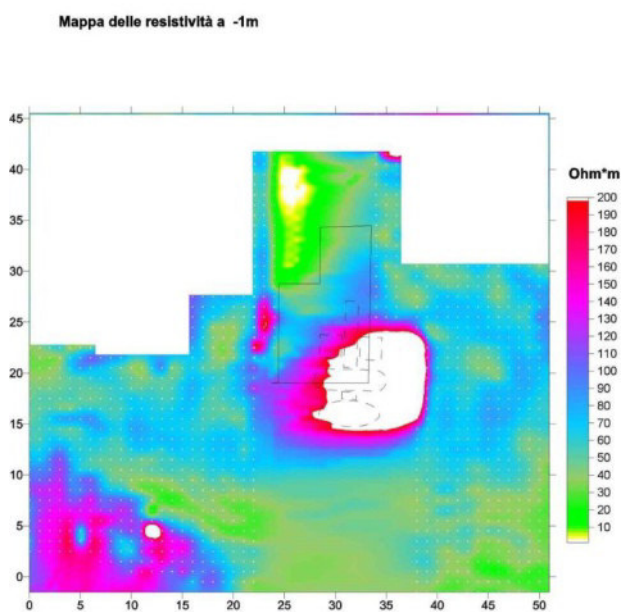


Fig. 3. Cabras - San Salvatore. Mappa delle resistività apparenti alla profondità di 1.

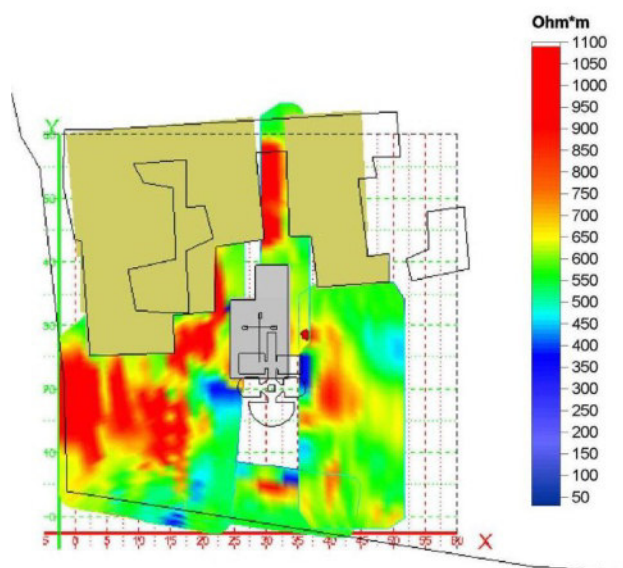


Fig. 4. Cabras - San Salvatore. Mappa delle resistività vere alla profondità di 3 m.

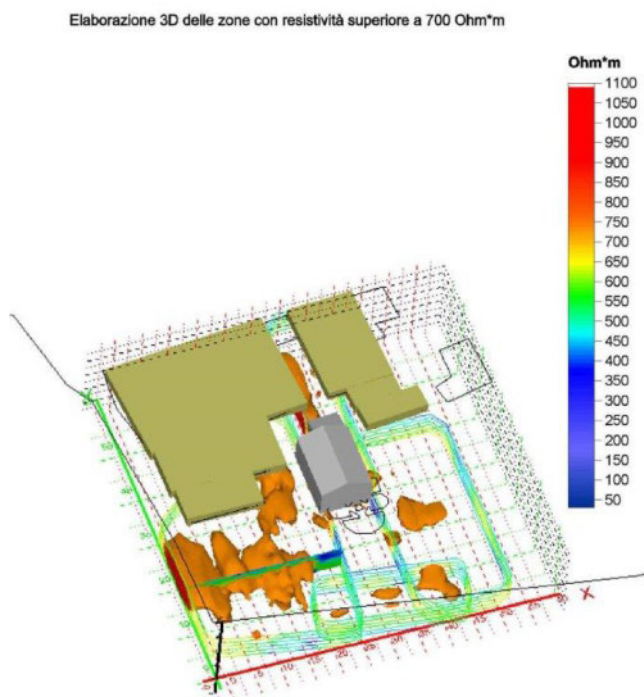


Fig. 5. Cabras - San Salvatore. Tomografie elettriche 3D con la rappresentazione dei "plume" di resistività maggiori di 700 Ohm*m.

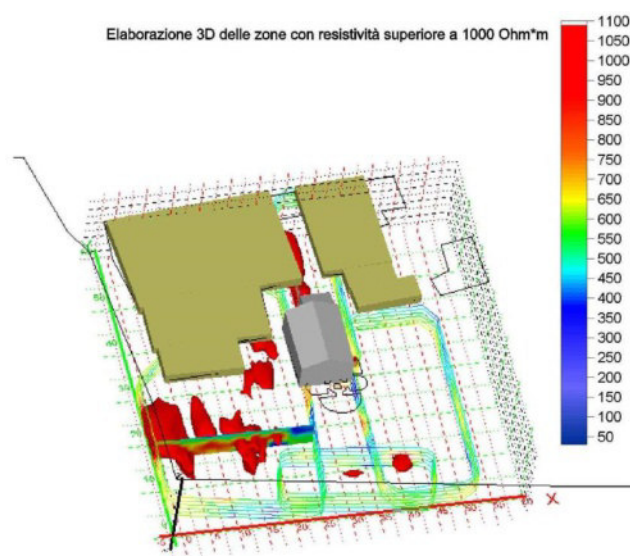


Fig. 6. Cabras - San Salvatore. Tomografie elettriche 3D con la rappresentazione dei "plume" di resistività maggiori di 1000 Ohm*m.

Elaborazione 3D delle zone con resistività inferiore a 45 Ohm*m

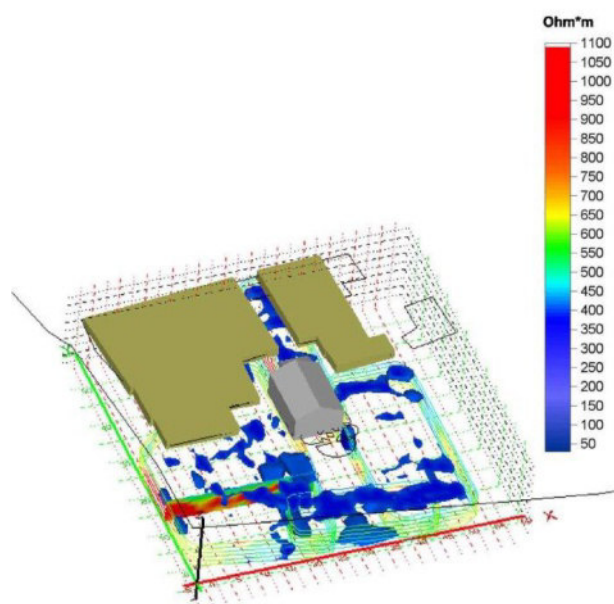


Fig. 7. Cabras - San Salvatore. Plume di resistività inferiori a 45 Ohm*m, riferibili verosimilmente a percorsi dell'acqua.

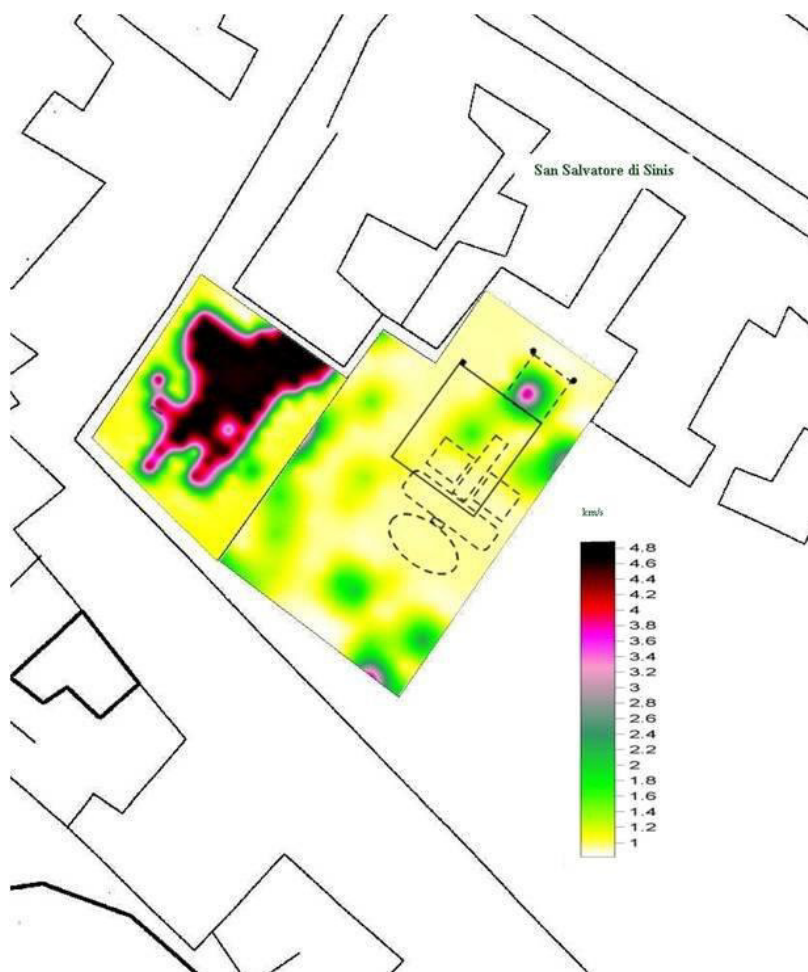


Fig. 8. Cabras - San Salvatore. Tomografie sismiche relative alla profondità di 2 metri.

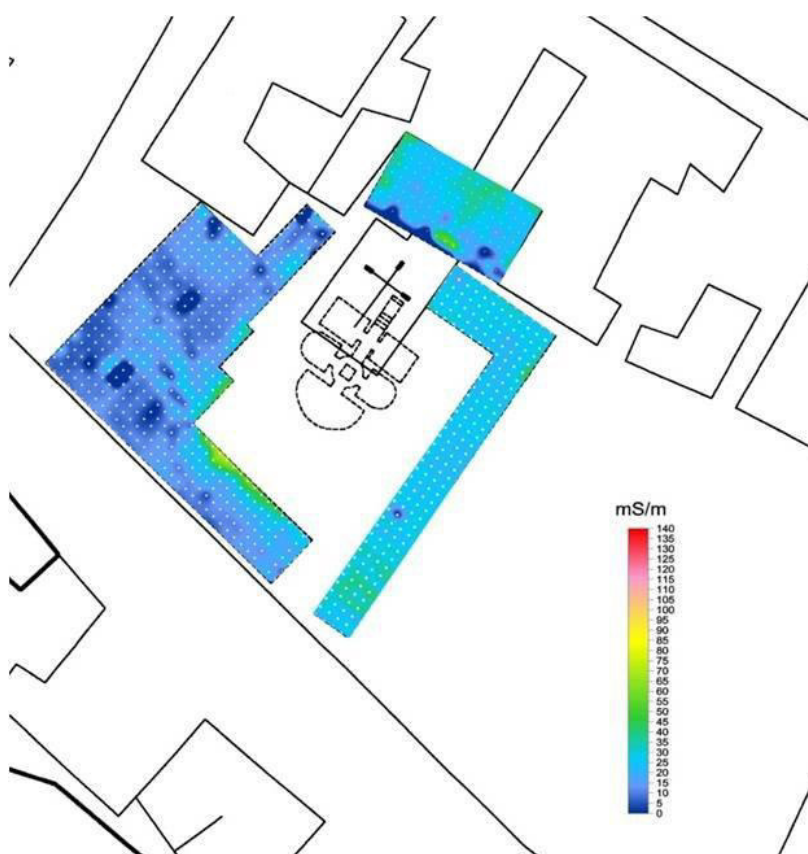


Fig. 9. Cabras - San Salvatore. Indagini elettromagnetiche. Zone resistive alla profondità di 1,5 metri, sia lungo la facciata che verso il pozzo.

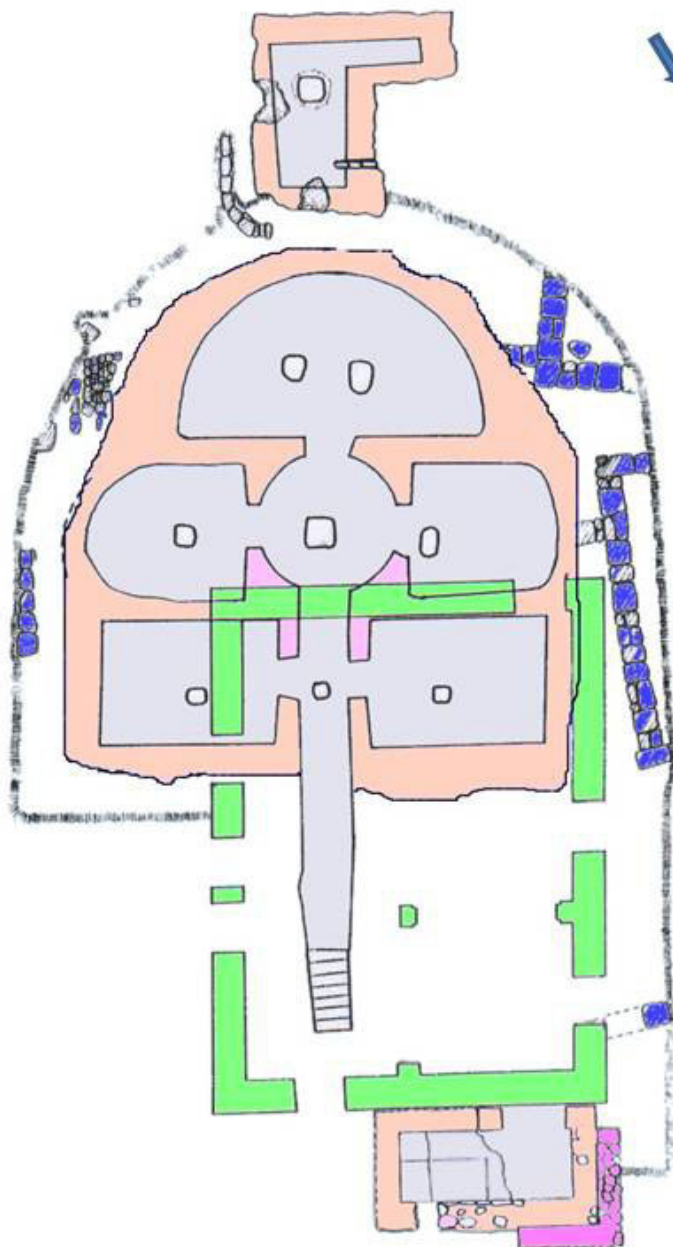


Fig. 10. Cabras - San Salvatore: planimetria generale aggiornata ai lavori del 2000 (elaborazione A. Doria).



Fig. 11. Cabras - San Salvatore: ambiente rettangolare parallelo alla facciata della chiesa (foto D. Salvi).



Fig. 12. Cabras - San Salvatore: pavimento in cocciopesto (a destra) e sottofondo in roccia spianata (foto D. Salvi).



Fig. 13. Cabras - San Salvatore: le due murature affiancate: la più esterna - tagliata per la posa dell'impianto elettrico - prosegue sotto la muratura della chiesa (foto D. Salvi).



Fig. 14. Cabras - San Salvatore: livello superiore della cisterna, con al centro il foro per attingere; in primo piano la trincea aperta negli anni Settanta (foto D. Salvi)

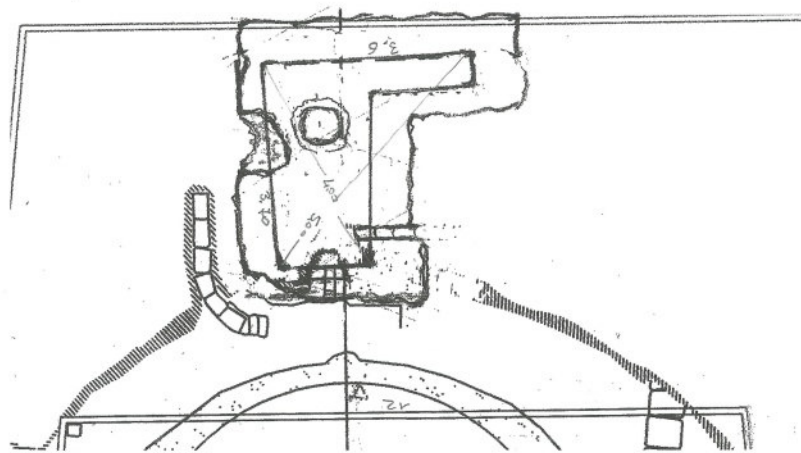


Fig. 15. Cabras - San Salvatore: planimetria della cisterna (disegno M. Piras)

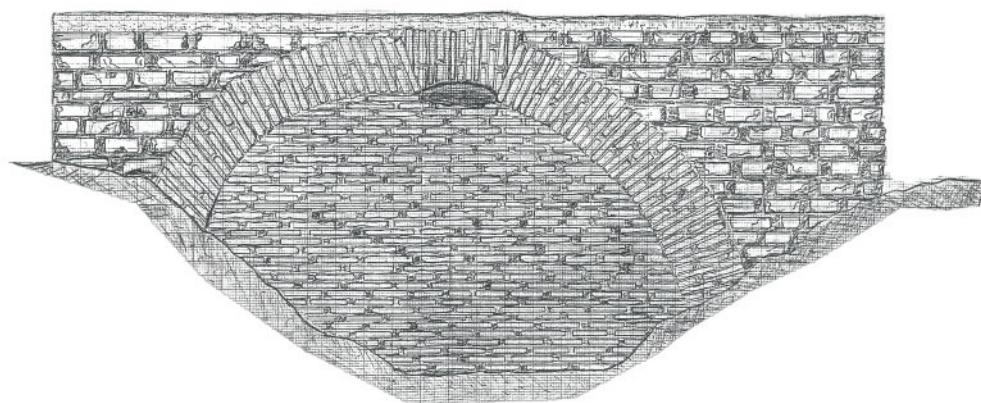


Fig.16. Cabras - San Salvatore: prospetto della cisterna; la struttura è incassata nel banco di arenaria (disegno M. Piras).



Fig. 17. Cabras - San Salvatore: braccio laterale della cisterna (foto D. Salvi).



Fig. 18. Cabras - San Salvatore: foro di adduzione nella parete destra (foto D. Salvi).

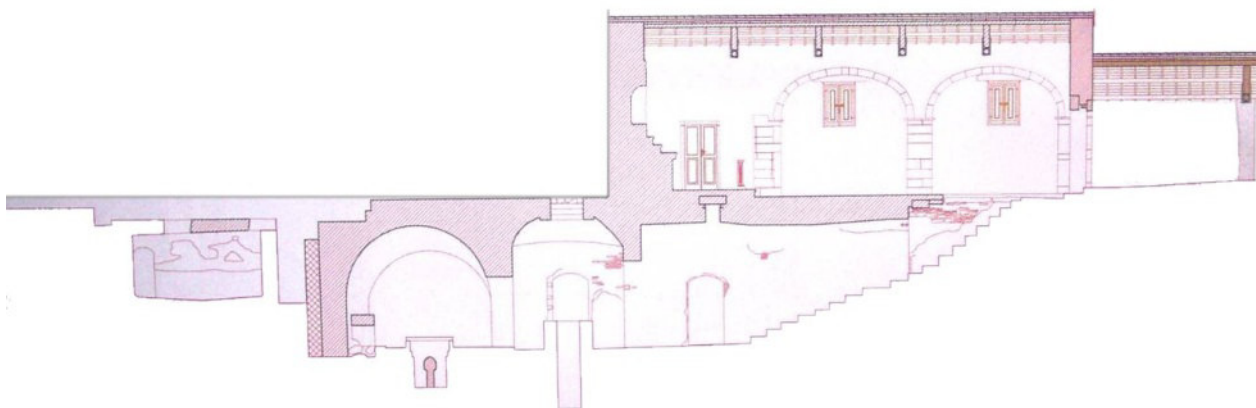


Fig. 19. Cabras - San Salvatore: sezione del complesso aggiornata ai lavori del 2000 (elaborazione A. Doria).



Fig. 20. Cabras - San Salvatore: Localizzazione dell'ipogeo e delle terme di Domu 'e Cubas su base Google.

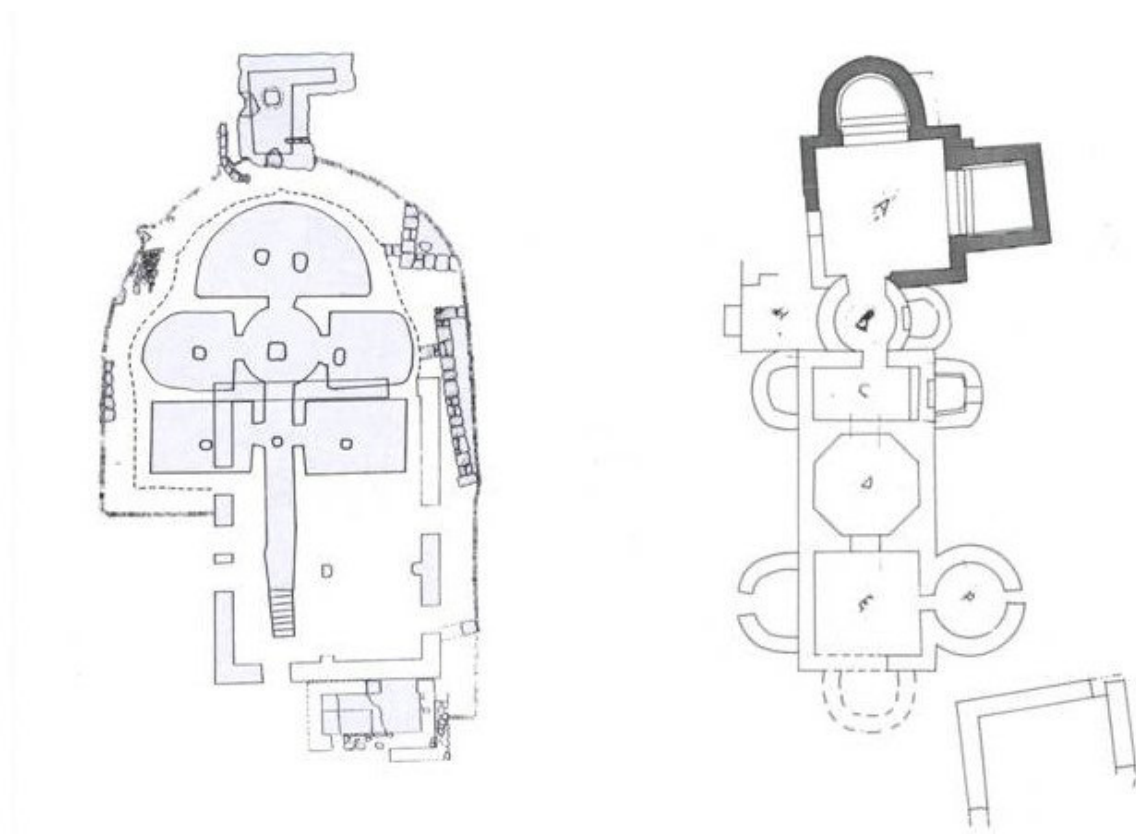


Fig. 21. Cabras - San Salvatore: confronto fra le planimetrie dell'ipogeo (elaborazione A.Doria) e delle terme di Domu 'e Cubas (da COSSU-NIEDDU 1998, tav. LX).



Fig. 22. Cabras - San Salvatore: Architrave interno dell' ingresso laterale destro della chiesa (foto D. Salvi).

