

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in
Architettura per il Restauro e Valorizzazione del Patrimonio

Tesi di Laurea Magistrale

Valorizzazione attraverso l'acqua:
ipotesi di intervento sul sito archeologico di Fordongianus.



Relatore: Prof. Emanuele Morezzi
Correlatore: Prof. Paolo Veza

Candidata: Angela Comba
s263184

*A me stessa,
autrice delle mie scelte e dei miei sbagli.*

INDICE

INTRODUZIONE.....	p. 6	
1. ANALISI TERRITORIALE E PAESAGGISTICA		
• 1.1: Considerazioni sul territorio.....	p. 9	
• 1.2: Fordongianus.....	p. 13	
2. ANALISI STORICA		
• 2.1: L'età preromana e la romanizzazione del territorio.....	p. 19	
• 2.2: La città in epoca romana.....	p. 24	
• 2.3: L'abbandono della città.....	p. 29	
• 2.4: Campagne di scavo		
2.4.A - Le terme.....	p. 30	
2.4.B - L'anfiteatro.....	p. 31	
3. ANALISI ARCHITETTONICA		
• 3.1: Gli edifici:		
3.1.A - Le terme romane in Sardegna.....	p. 32	
3.1.B - Le terme Caddas.....	p. 35	
3.1.C - L'anfiteatro.....	p. 51	
• 3.2: Le tecniche costruttive.....	p. 55	
• 3.3: Scavi archeologici:		
3.3.A - Le terme.....	p. 60	
3.3.B - L'anfiteatro.....	p. 64	
• 3.4: Il sistema delle acque del sito archeologico.....	p. 68	
• 3.5: Gli impianti:		
3.5.A - L'impianto di riscaldamento delle terme.....	p. 77	
3.5.B - L'acquedotto della città.....	p. 79	
• 3.6: Potenzialità e criticità.....	p. 80	
• 3.7: Strumenti urbanistici.....	p. 81	
• 3.8: Rilievo architettonico		
3.8.A - Terme: rilievo 1980.....	p. 82	
rilievo aggiornato.....	p. 85	
• 3.9: Stato di conservazione: materiali e patologie.....	p. 87	
• 3.10: Il sito archeologico oggi: stato di fatto.....	p. 92	
4. PROPOSTA DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE		
• 4.1.A: Progetto di restauro e valorizzazione.....	p. 94	
• 4.1.B: Valorizzazione attraverso l'acqua.....	p. 102	
5. CONCLUSIONE.....		p. 112
6. ALLEGATI PROGETTUALI.....		p. 124

INTRODUZIONE

Il sito archeologico di Fordongianus in provincia di Oristano, conosciuto fin dall'epoca romana, si ritrova oggi, per via dell'azione congiunta di fattori di deterioramento intrinseci ed estrinseci che più avanti verranno approfonditi, in una condizione di potenziale rischio per la sua conservazione.

L'area archeologica rientra tra i beni culturali archeologici tutelati ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio. In Italia, secondo l'articolo 2, Comma 2 patrimonio culturale, del Codice dei beni culturali e del paesaggio:

Sono beni culturali le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà.¹

Dato l'indiscutibile valore che tale patrimonio archeologico riveste, si rende perciò necessario per gli enti preposti, proteggere, tutelare e valorizzare tali beni.

A partire dal Cinquecento, con la riscoperta dei monumenti e dei resti dell'antica Roma, in Italia si inaugura su vasta scala la ricerca e l'esplorazione dei beni archeologici, attuando scavi pressoché distruttivi. Verso la fine del Settecento comincia a consolidarsi un atteggiamento a favore della conservazione in *situ*, per ridurre i rischi alle strutture, garantendone la conservazione. Il restauro archeologico viene definito come: “*conservazione, manutenzione e valorizzazione di manufatti edili ridotti allo stato di rudere e aree archeologiche*”². Codificato dalle Carte del Restauro del 1964 e 1972, il compito del restauro è quello di conservare e trasmettere le testimonianze materiali avanti valore di civiltà.

Giovanni Carbonara in un'intervista³ afferma che conservare significa modificare in senso controllato e rispondente al fine coordinando esigenze critiche, fisico-chimiche e tecnologiche. La difficoltà del restauro di manufatti archeologici dipende fortemente dalle condizioni di scavo a cui sono sottoposti, alle variabili ambientali e lo stato di abbandono in cui riversa lo stesso edificio. Secondo Luigi Marino⁴, per approfondire l'apprendimento di un rudere, bisognerebbe sperimentare soluzioni che si basano su interventi minimamente invasivi e al massimo reversibili.

¹ Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante il “*Codice dei beni culturali e del paesaggio*” ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 - (Gazzetta Ufficiale 24 febbraio 2004, n. 45), art. II.

² Luigi Marino, *Il restauro di siti archeologici e manufatti edili allo stato di rudere*, Officine grafiche Francesco Giannin: Napoli, 2019, p. 31.

³ Giovanni Carbonara, *Restauro archeologico*, in *Costruire in laterizio*, XIII, 78, novembre-dicembre, Roma, 2000, pp. 36-41.

⁴ Luigi Marino, *Il restauro di siti archeologici e manufatti edili allo stato di rudere*, Officine grafi-

La volontà di realizzare uno studio approfondito e un progetto di conservazione e valorizzazione sul sito archeologico di Fordongianus nasce in prima istanza dall'intenzione di proporre alcune considerazioni teoriche e ipotesi progettuali al complesso culturale per preservarne le qualità intrinseche culturali di cui il monumento si fa portatore e donare alla mia terra nativa un valore aggiunto.

Si può giungere alla valorizzazione di un bene culturale facendone semplicemente conoscere la storia, incentivandone le opere di manutenzione costante, sensibilizzando enti amministrativi e organismi di tutela, educando la popolazione a saper riconoscere il valore storico e culturale del proprio patrimonio⁵.

Le terme di Fordongianus, oltre a essere di importanza straordinaria dal punto di vista storico-archeologico, sono oggi luogo di salute e benessere grazie alla costruzione del nuovo stabilimento termale inaugurato nel 2002 nelle immediate vicinanze del complesso. Nonostante il progetto di riutilizzo delle acque salubri dell'antica *Forum Traiani*, il sito versa in preoccupante stato di conservazione a causa dell'attività di manutenzione che non sembra oggi essere adeguata alle necessità del complesso archeologico. La tesi si propone di studiare e analizzare nello specifico le peculiarità dell'oggetto in questione per definire successivamente un progetto di restauro e valorizzazione attraverso ciò che rende il sito unico in Sardegna: le tre sorgenti d'acqua nei pressi del rudere architettonico. Le sorgenti, due di acqua calda e una fredda, sgorgano ancora dai pozzi originari costruiti dai romani e vengono incanalate negli antichi condotti di pietra trachitica.

Partendo da un'analisi del contesto, si è inquadrato territorialmente il bene e grazie alle informazioni ricavate dagli antichi documenti e fotografie storiche si è voluto risalire alla conformazione originaria del sito, con particolare riferimento alla collocazione degli ambienti termali ancora oggi visibili all'interno del sito archeologico. Terminata l'analisi di studio approfondito sul bene, il progetto di restauro apporta significative modifiche, senza alterarne la consistenza e sempre nel rispetto delle ormai assodate e condivise prassi operative necessarie per un corretto intervento di restauro. Grazie ad una passerella che in alcuni punti si sovrappone rispetto al livello del terreno oltrepassando i ruderi, è garantita, oltre alla maggior visibilità di alcune porzioni del sito, l'accessibilità a tutte le persone non autonome, per le quali era impossibile accedere al sito per la presenza di pietre lungo il percorso.

L'acqua, oltre a seguire il percorso naturale risalente al II-III sec. d.C., ha il ruolo fondamentale di ricreare il contesto termale originale rievocandolo tramite suoni.

⁵ Giovanni Carbonara, *Restauro archeologico*, in *Costruire*, in *laterizio*, XIII, 78, novembre-dicembre, Roma, 2000, pp. 36-41.

Essa assume un ruolo importante in riferimento a un periodo storico preciso e crea un legame indissolubile tra la memoria dei luoghi, il loro utilizzo e il tragico destino che ne ha segnato il corso.⁶ Il tema dell'acqua alla scala della progettazione urbanistica e architettonica ha assunto in questi ultimi anni un'importanza via via crescente. Da sempre questo fattore ha avuto un ruolo preminente nei processi localizzativi, insediativi, produttivi e quindi nello sviluppo delle civiltà connotandone il benessere e le stesse configurazioni morfologiche, dalla più ampia scala territoriale, ai sistemi urbani⁷.

L'indispensabilità dell'acqua per l'origine dei diversi cicli della vita animale e vegetale ha fatto sì che innumerevoli significati simbolici siano stati ad essa accostati, ancor più nel passato che nel presente, assunti anche quali stimoli per la creazione artistica, letteraria, pittorica, scultorea e architettonica⁸.

Oltre a seguire il percorso naturale risalente al II-III sec. d.C., l'acqua ha il ruolo fondamentale di ricreare il contesto termale originale rievocandolo tramite suoni. La scelta di riempire la vasca della *natatio* e del ninfeo tramite pompe idrauliche e l'inserimento di una nuova canalina vuole riproporre l'antico percorso idraulico e permettere ai visitatori di apprezzare la complessità dell'opera ingegneristica messa a punto dai Romani.

Oltre al progetto di restauro puntuale, è necessario prevedere successivamente campagne di manutenzione periodiche. L'esortazione a conservare i resti degli antichi monumenti, praticando un'accurata manutenzione per evitare che restauri radicali ne alterino la consistenza, trasformandoli in altrettante copie, è il fulcro centrale di una corretta visione per mantenere i beni di interesse culturale in condizioni di integrità e funzionalità.⁹ Il monumento antico va curato, mantenuto, e fatto oggetto di interventi minimi atti ad allungarne il ciclo vitale.¹⁰ In questo modo, viene garantita una corretta conservazione e valorizzazione del bene, fonte di cultura, per preservarlo e trasmetterlo alle generazioni future.

⁶ Emanuele Morezzi, *Necropoli e ruderi funerari in Asia Minore. Dalle esplorazioni ottocentesche, alla configurazione attuale del paesaggio archeologico*, in *Restauro Archeologico*, Anno XXIV n. 2/2016, Firenze University Press, Firenze, 2016, pp. 115-131.

Emanuele Morezzi, *La necropoli nord-est di Elaiussa Sebaste come segno: conservazione dei suoi valori*, in Emanuele Romeo, *Problemi di conservazione e restauro in Turchia. Appunti di viaggio, riflessioni, esperienze*, Celid, Torino, 2008, pp. 130-138.

⁷ Fabrizio Schiaffonati, Elena Mussinelli, *Il tema dell'acqua nella progettazione urbana*, in Emilio Faroldi, *Città Architettura Tecnologia. Il progetto e la costruzione della città sana*, Edizioni Unicopoli: Milano, 2000, pp. 145-156.

⁸ Idem.

⁹ Stefano Della Torre, *La conservazione programmata: dalla riflessione teorica alla realtà del processo edilizio*, in Maria Adriana Giusti (a cura di), *Mura di Lucca. Dal restauro alla manutenzione programmata*, Alinea, Firenze 2005.

¹⁰ Bruno Billeci, Stefano Gizzi, Daniela Scudino (a cura di), *Il rudere tra conservazione e reintegrazione*, *Atti del convegno internazionale Sassari*, 26-27 settembre 2003, Gangemi: Roma, 2006.

1. ANALISI TERRITORIALE E PAESAGGISTICA

1.1: CONSIDERAZIONI SUL TERRITORIO

La Sardegna è caratterizzata da una estensione di circa di 24.083 km² di superficie ed ha uno sviluppo costiero complessivo di circa 2.400 km. Fa parte del blocco sardo-corso, fermatosi durante il Paleozoico (da 542 a 251 milioni di anni fa) e ampiamente eroso: inizialmente parte della penisola iberica, l'isola avrebbe assunto l'attuale posizione, ruotando in senso antiorario, circa cinque milioni di anni fa.

La regione oltre all' isola principale comprende alcune piccole isole ed arcipelaghi di contorno come l' Asinara, l' Arcipelago di La Maddalena, l' Isola di San Pietro, l' Isola di Sant' Antioco e molte altre isole minori. A nord è lambita dalle acque delle Bocche di Bonifacio, che la separano dalla Corsica, ad ovest è bagnata dal Mar di Sardegna, mentre ad est dal Mar Tirreno.

La morfologia delle coste sarde è varia: ci sono coste rocciose, alte o basse, lunghe spiagge e numerose piccole cale sabbiose. Esse si sviluppano per 1897 km circa, rendono la Sardegna, la regione con la maggiore lunghezza costiera Italiana dettando ben un quarto della lunghezza complessiva delle coste italiane.

Dal punto di vista orografico, il territorio è prevalentemente collinare (68%), mentre è pianeggiante al 18% e montuoso solo al 14%. Nel complesso l' altezza media sul livello del mare è modesta circa 334 metri, così come quella della sua cima più alta Punta La Marmora, sul Gennargentu di m 1834. L' isola ha un carattere prevalentemente montuoso, non tanto dal punto di vista altimetrico quanto dal punto di vista morfologico e pedologico, cioè per l'asperità, le pendenze e la limitata fertilità dei suoli. Il rilievo è costituito da una serie di massicci montuosi più o meno isolati, concentrati soprattutto nella parte orientale, dove si trovano il Monte Limbara (m 1359), a Nord, e i Monti del Gennargentu. Nella parte occidentale i rilievi principali sono rappresentati, a Sud, dai monti dell' Iglesiente. Nel complesso l' altezza media sul livello del mare è modesta circa 334 metri, così come quella della sua cima più alta Punta La Marmora, sul Gennargentu di m 1834. L' isola ha un carattere prevalentemente montuoso, non tanto dal punto di vista altimetrico quanto dal punto di vista morfologico e pedologico, cioè per

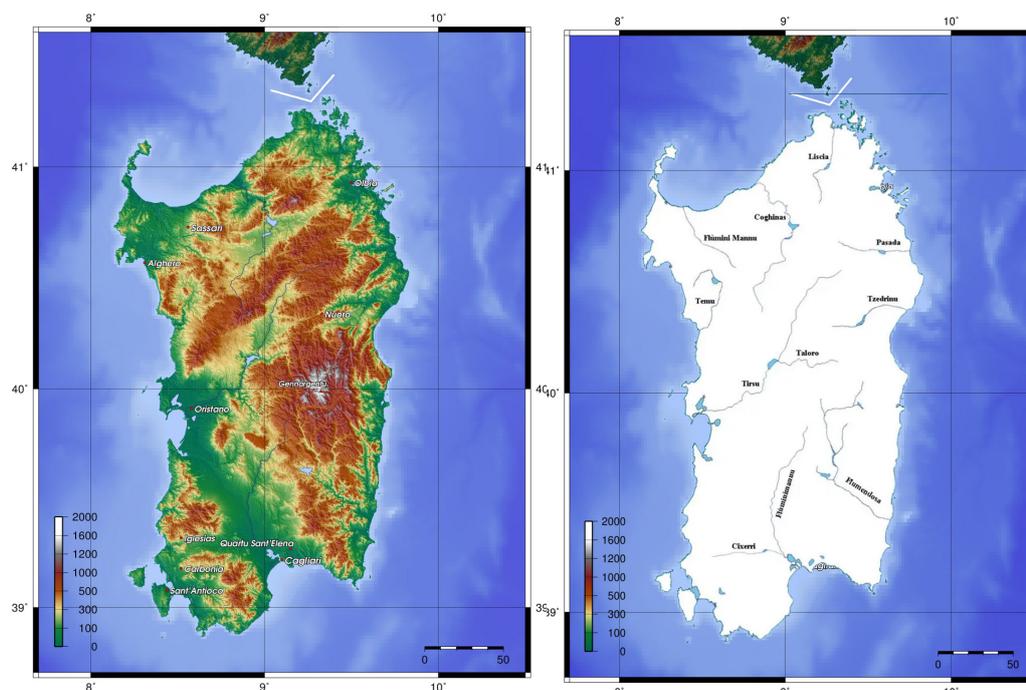


Fig. 1 Carta orografica della Sardegna.
 Fig. 2 Carta idrografica rielaborata.

L'asperità, le pendenze e la limitata fertilità dei suoli. Il rilievo è costituito da una serie di massicci montuosi più o meno isolati, concentrati soprattutto nella parte orientale, dove si trovano il Monte Limbara (m 1359), a Nord, e i Monti del Gennargentu. Nella parte occidentale i rilievi principali sono rappresentati, a Sud, dai monti dell'Iglesiente (Linas, m 1236) e del Sulcis (Monte is Caravius, m 1116), ma anche da diversi altipiani. Tra le pianure, la più importante è il Campidano, che si estende per circa 2350 km², con una lunghezza di circa 110 km tra il Golfo di Oristano e quello di Cagliari. Altre pianure di minore estensione, i cosiddetti campi, si trovano sparse nell'interno e altre sono state formate, lungo le coste, dai depositi alluvionali dei principali corsi d'acqua.

L'idrografia è caratterizzata da un regime torrentizio, come diretta conseguenza del regime irregolare delle piogge e della struttura per lo più impermeabile dei suoli. Vi sono quattro fiumi più importanti per portata e lunghezza: Coghinas, Flumendosa, Tirso e Flumini Mannu; minore invece è il Temo, l'unico fiume navigabile, che nasce dalle alture di Villanova Monteleone (SS) e scorre fra trachiti e basalti prima di gettarsi in mare fra il colle di Sa Sea e l'isola Rossa. Il Flumendosa è il più importante dell'isola non per la sua lunghezza o portata ma per le sue acque e per gli aspetti della sua utilizzazione. Il Flumendosa nasce dal massiccio del Gennargentu, scorre in una valle stretta e tortuosa, occupa tutta la porzione sud-orientale dell'isola e dopo aver attraversato la Barbagia, sfocia tra Muravera e Villaputzu. La natura prevalentemente impermeabile dei terreni, le improvvise piene, hanno provocato nei anni passati alluvioni e inondazioni nella piana costiera e in alcuni casi anche nell'entroterra.

Nell'isola tutti i laghi sono di tipo artificiale ottenuti con sbarramenti di numerosi corsi d'acqua ad eccezione di quello di Baratz unico naturale in Sardegna.

Il lago Omodeo, situato al centro dell' isola, si trova in una zona della Sardegna ancora incontaminata, ricca di sorgenti, grotte, fiumi e miniere abbandonate. Nacque nel 1922 in seguito allo sbarramento del fiume Tirso e alla costruzione della diga di Santa Chiara situata tra Fordongianus e Busachi. Questo bacino artificiale è il più grande d'Europa e offre ogni anno nel periodo che va dai mesi estivi fino alle prime piogge invernali uno spettacolo unico nel suo genere. Infatti con il ritiro delle acque riemerge parte della foresta fossile pietrificata e i resti di numerosi nuraghi.

In Sardegna il clima è mediterraneo, con inverni miti e abbastanza piovosi, ed estati calde e soleggiate, un po' afose ma temperate dalle brezze. Le piogge non sono abbondanti, dato che oscillano in genere dai 400 ai 550 millimetri all' anno sulle coste (ma localmente si può scendere anche al di sotto, come ad esempio nella punta sud-orientale), ed hanno un andamento mediterraneo, cioè sono più frequenti in autunno e in inverno, e diminuiscono progressivamente nel corso della primavera, toccando un minimo in estate, quando non piove quasi mai. Nelle zone interne si superano localmente i 700 millimetri l' anno nelle zone di collina, e i 1.000 mm in quelle montuose.

La Sardegna è un' isola ventosa, soprattutto da ottobre ad aprile, a causa del ma-estrale, vento da nord-ovest che scende dalla Francia, e colpisce in particolare la zona occidentale e le Bocche di Bonifacio, ma anche del ponente, che soffia da ovest. In estate soffiano le brezze, che però sono le benvenute perché rendono più sopportabile il caldo; in altre occasioni può soffiare lo scirocco, portando delle ondate di caldo dall' Africa, che si fanno sentire soprattutto nelle pianure e nelle valli interne, con punte di 40 °C. L' isola è abbastanza protetta dalle ondate di freddo; lungo le coste e nelle pianure la neve è abbastanza rara, ma si può verificare durante gli inverni più freddi (come nel gennaio 1985 e febbraio 2012), più facilmente nella parte nord dell' isola. Un' eccezione è rappresentata dalla Costa Smeralda (Olbia), dove le neviccate, magari non abbondanti, sono un po' più frequenti. Le gelate notturne in pianura sono rare, e quando si verificano sono leggere: in genere non si scende sotto i -2/-3 °C. Nelle zone interne invece, già a quote collinari (v. Nuoro, Macomer, Tempio Pausania), la neve è relativamente più frequente e abbondante.

La suddivisione amministrativa della Sardegna, venne rivisitata con la legge regionale 12 luglio 2001, n. 9. Alle già esistenti province di Cagliari (CA) , Nuoro (NU) , Oristano (OR) e Sassari (SS) se ne aggiunsero altre quattro: Olbia- Tempio (OT), Ogliastra (OG), Carbonia-Iglesias (CI) e Medio Campidano (VS). Con la Legge regionale 4 febbraio 2016, n.2 sul riordino del sistema delle autonomie locali la Regione Sardegna ha cancellato la provincia di Cagliari e le quattro province istituite nel 2001. La nuova suddivisione amministrativa ha ridisegnato i confini storici delle province di Nuoro, Oristano e Sassari ed istituito la nuova provincia del Sud Sardegna e la città metropolitana di Cagliari.

La rete viaria dell' Isola è carente e per ampi tratti obsoleta, migliorata nel corso degli ultimi anni. La Sardegna è l' unica regione italiana priva di autostrade, ne fa le veci la rete di superstrade costruite fra i principali centri, completamente pubbliche e gratuite. La superstrada SS 131 Carlo Felice, attraversa l'isola da nord a sud collegando Cagliari con Sassari e Porto Torres, passando per Oristano con deviazione per Nuoro. Il sistema del trasporto pubblico interno alla Sardegna, è affidato principalmente alla modalità ferroviaria ed alla modalità stradale, pur non mancando alcuni collegamenti marittimi ed aerei infra-regionali.

Il sistema ferroviario della Sardegna si articola in una linea principale, ex Ferrovie dello Stato (ora gestita da RFI e servita da Trenitalia s.p.a.) che unisce il capoluogo ai centri portuali del nord dell'isola e alle città di Carbonia ed Iglesias, e in alcune linee gestite e servite dalle Ferrovie della Sardegna.

La dorsale sarda, ultimata intorno al 1883, percorre l' isola da sud a nord collegando la città di Cagliari con Porto Torres, uno dei principali scali del traffico marittimo di passeggeri e merci in arrivo ed in partenza dall'isola. Nonostante la distanza di soli 230 chilometri circa, i tempi di percorrenza sono piuttosto lunghi, oltre 4 ore.

I tempi di percorrenza sono piuttosto lunghi anche per i collegamenti diretti e si dilatano ulteriormente nel caso fermate intermedie (es. Cagliari-Nuoro, circa 150 minuti per 181 chilometri, Cagliari-Oristano, 120 minuti circa per 100 chilometri). Nell'isola operano inoltre le autolinee delle FdS - Ferrovie della Sardegna con 96 linee concesse; nella sola zona del Sulcis Iglesiente, opera FMS - Ferrovie Meridionali Sarde con 47 linee concesse. Numerosi auto noleggiatori privati, infine, collegano i piccoli centri con le più importanti città della zona, con i capoluoghi di provincia e con il capoluogo regionale. Il sistema dei collegamenti aerei interni fra aeroporti della Sardegna è limitato al solo volo Cagliari-Olbia della compagnia Meridiana nel periodo invernale.

1.2: FORDONGIANUS

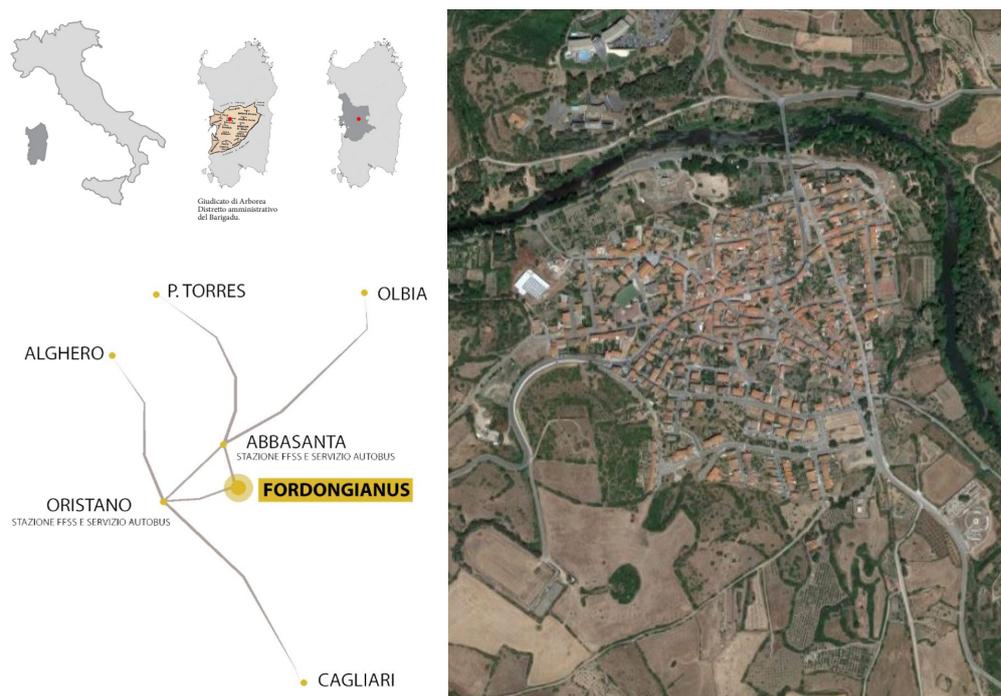


Fig. 3 Inquadramento geografico del paese di Fordongianus.

Fordongianus è un piccolo paese situato nella parte centro occidentale della Sardegna, noto sin da epoca romana per le sue Terme.

Situato in provincia di Oristano, fa parte della storica regione del *Barigadu*, dal latino “valicare”. Il *Barigadu* era uno dei distretti amministrativi dell’antico giudicato d’ Arborea. Oggi, i comuni che ne fanno parte, sono Allai, Ardauli, Bidonì, Busachi, Fordongianus, Neoneli, Nughedu Santa Vittoria, Sorradile, Ulà Tirso, Villanova Truschedu. E’ costituito dall’altopiano della Sardegna centro occidentale con superficie territoriale complessiva di 325,77 Km²; ha valenze naturalistiche ambientali che si integrano con le altre particolari caratteristiche, costituite dal patrimonio archeologico, storico-monumentale, religioso, le tradizioni e l’ enogastronomia.

Fordongianus si trova a soli 28 Km da Oristano ed è facilmente raggiungibile dalla SS 388 in circa 30 minuti; da Cagliari dista circa 116 Km ed è raggiungibile attraverso la SS 131 in circa 1,5 ore; da Sassari dista circa 90 Km e da Nuoro dista circa 80 Km.

Il paese è conosciuto, inoltre, per le cave di trachite rossa, rosa, verde e grigia. Queste pietre vengono utilizzate per la costruzione delle case a Fordongianus ma anche nei paesi limitrofi, costituendo una peculiarità del Barigadu. Ancora oggi la trachite viene utilizzata dagli scalpellini del luogo, non solo per edificare case ma anche per altre opere di abbellimento di edifici.

Dal 2009 Fordongianus è gemellata con il paese francese Samoëns, una cittadina

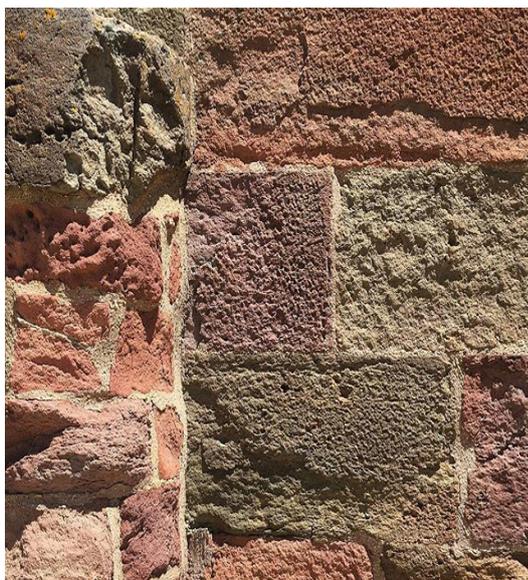


Fig. 4 Pietra trachitica di Fordongianus: utilizzata sia per rivestimento e che per decorazioni.



Fig. 5 Sito archeologico Terme Caddas.

dell' Alta Savoia, cui è accomunata per la tradizionale lavorazione e scultura della pietra locale. Statue di trachite sono infatti posizionate in tutto il paese, rendendo suggestive le passeggiate. Il legame indissolubile con la trachite viene testimoniato dall'evento internazionale che mobilita migliaia di visitatori per ammirare le creazioni.

Fin dalla sua fondazione Fordongianus è un centro noto per le sue terme, che sfruttava una fonte naturale di acqua calda e curativa che sgorga a 54° in superficie. Il complesso termale di Fordongianus sorge sulla riva sinistra del fiume Tirso, poco distante da dove, un tempo, sorgeva l' antica città di *Forum Traianed* è costituito da due distinti stabilimenti costruiti dal I secolo a.C. al III secolo a.C. Vi sono altri luoghi di interesse come l' Anfiteatro romano, la Casa Aragonese, la Chiesa di San Lussorio, Casteddu Ecciu e la moderna Chiesa SS. Pietro e Archelao.



Fig. 6 Ruedi anfiteatro romano

Fig. 7 Particolare del *sacellum* dell'anfiteatro romano.
Fig. 8 Dettaglio costruttivo anfiteatro - *opus quadratum*.

L' anfiteatro romano è situato nella piccola valle di Apprezzau, fra le colline di Su Montigu e S'Iscaleddu, nella periferia dell'attuale paese. La planimetria dell' edificio è di forma ellittica irregolare, ancora in parte da scavare. Si nota a nord della struttura l' accesso principale orientato verso la città. La costruzione risale al I sec. d.C. ma fu ampliata nel III sec. d.C.; secondo per capienza solo all' anfiteatro di Cagliari.



Fig. 9 Casa Aragonesa.



Fig. 10 Strada romana, ruderi nel centro abitato di Fordongianus.

Fig. 11 Rilievo planimetrico del tratto di strada romana. Ginetto Bacco, Anna Luisa Sanna, *Strada romana nell'abitato di Fordongianus*, in *ArcheoArte*, 2010, pag. 303-304.



La Casa Aragonesa è una abitazione aristocratica della fine del Cinquecento caratterizzata da un porticato esterno sostenuto da sette colonne finemente decorate in forme gotico-aragonesi. Costituisce un raro esempio di architettura domestica tradizionale del centro Sardegna. La casa, realizzata in trachite rossa locale, si sviluppa su un solo livello ed è composta da sette stanze intercomunicanti, delle quali tre si aprono sul portico, antistante mentre le altre sul giardino. La copertura è realizzata da una semplice orditura lignea sulla quale si imposta la stuoia di canne intrecciate.

A cento metri dalla Casa Aragonesa si può ancora notare resti di una antica strada romana facente parte dell'antico tratto di raccordo tra le terme e l'anfiteatro. Si conserva un tratto di strada di circa 10 m di lunghezza e 5 metri di larghezza, costituita da blocchi di pietra di forma irregolare ma fra di loro compatti e ben saldi.



Fig. 12 Chiesa San Lussorio.

La Chiesa di San Lussorio si imposta su un' area archeologica, posta sull'antica via che da *Forum Traiani* conduca alla città di *Othoca*, attuale Santa Giusta. Viene edificata agli inizi del XII secolo in stile romanico con unica navata e abside orientato a est. Del primo impianto si conservano oggi il lato settentrionale, l' abside ed elementi scultorei. La chiesa sorge su una cripta accessibile da una porta collocata sul lato sud. Da questo passaggio, grazie all' inserimento di un corridoio a forma di U, era possibile raggiungere la tomba del martire.¹¹

¹¹ Raimondo Zucca, *Sant'Archelao Presbitero di Forum Traiani*, in *Quaderni Oristanesi*, Editrice Sa Porta: Oristano, 1989.

In merito all' analisi storica e architettonica della Chiesa di San Lussorio, si rimanda a:

Piergiorgio Spanu, Raimondo Zucca (a cura di), *Oristano e il suo territorio 1: dalla preistoria al medioevo*, Carocci editore: Bari, 2011.

Marco Milanese, Paola Ruggeri, Cinzia Vismara (a cura di), *L' Africa romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*, Atti del XVIII convegno di studio, Olbia, 11-14 Dicembre 2008, II vol., Carocci editore: Roma, 2010.

Alfonso Stiglitz, *Un'isola meticcica: le molte identità della Sardegna antica. Geografia di una frontiera*, In *Bollettino Archeologia Online*, vol. speciale A/A3/3, 2010.

Francesca Cenerini, Paola Ruggeri (a cura di), *Epigrafia romana in Sardegna*, atti del Convegno di studio Sant'Antioco, 14-15 Luglio 2007, Carocci editore: Roma, 2008.

Raimondo Zucca, *I culti pagani nelle civitates episcopali della Sardinia, in Insulae Christi, Il cristianesimo primitivo in Sardegna Corsica e Baleari, Mediterraneo Tardoantico e Medioevale, scavi e ricerche*, 16, a cura di Piergiorgio Spanu, Editrice S'Alvure: Oristano 2002.

Raimondo Zucca, *Martyrium Luxurii*, in *La Sardegna Paleocristiana tra Eusebio e Gregorio Magno*, Atti del Convegno Nazionale di Studi, Cagliari 10-12 ottobre 1996, Università degli Studi di Cagliari, Università degli Studi di Sassari, Pontificia Facoltà Teologica della Sardegna, Studi e Ricerche di Cultura Religiosa, nuova serie I, Cagliari, 1999.

Raimondo Zucca, *Africa Romana e Sardegna Romana alla luce di recenti studi archeologici*, In *Archivio Storico Sardo XXXVII*, a cura della Deputazione di Storia Patria per la Sardegna, Cagliari 1995.

Raimondo Zucca, *Il decoro Urbano delle civitates Sardiniae et Corsicae: Il contributo delle fonti letterarie ed epigrafiche*, In *L' Africa romana*, Atti del X convegno di studio, Attilio Mastino, Paola Ruggeri (a cura di), Oristano, 11-13 dicembre 1992, Pubblicazione del Dipartimento di Storia dell'Università degli Studi di Sassari, Editrice Archivio Fotografico Sardo: Sassari, 1994.



Fig. 13 Ruedi del Castello Ecciu.

Fig. 14 Prospetto chiesa di SS. Pietro e Archelao.

Castello Ecciu è situato al confine fra i territori comunali di Fordongianus e di Villanova Truschedu (OR). L' area archeologica è costituita da un nuraghe trilobato costruito in blocchi di basalto. L' edificio fu riutilizzato come testimoniano i resti di un insediamento di carattere fortificatorio. Tale riutilizzo fu probabilmente legato alla funzione che *Forum Traiani* assunse in periodo bizantino diventando sede del “*dux*”.

La Chiesa di SS. Pietro e Archelao ha un impianto longitudinale a tre navate, con presbitero quadrato e cappelle laterali in stile neogotico. La facciata realizzata con conci di tracheite rossa e grigi alternati, è delimitata da due paraste che inquadrano il grande portale dalle ampie cornici gotiche. Nella parte superiore vi è un grande rosone cigliato ed un timpano decorato da due ordini.

Raimondo Zucca, *Un' iscrizione monumentale dall' oristanese*, in *L'Africa romana*, Atti del IX convegno di studio, Nuoro 13-15 dicembre 1991, Attilio Mastino (a cura di), Edizioni Galluzzi: Sassari, 1992.

Giovanna Sotgiu, *Ricerche epigrafiche a Fordongianus (Cagliari)*, Publications de l'École Française de Rome Année, 143, 1991, pp. 725-731.

Raimondo Zucca, *Le Iscrizioni Intine del Martyrium di Luxurius (Forum Traiani - Sardinia)*, Editrice S'Alvure: Oristano, 1988.

Giovanni Spano, *Descrizione di Forum traiani*, In *Bullettino archeologico Sardo*, n. 10 - 11, Anno VI, Novembre 1860.

2. ANALISI STORICA

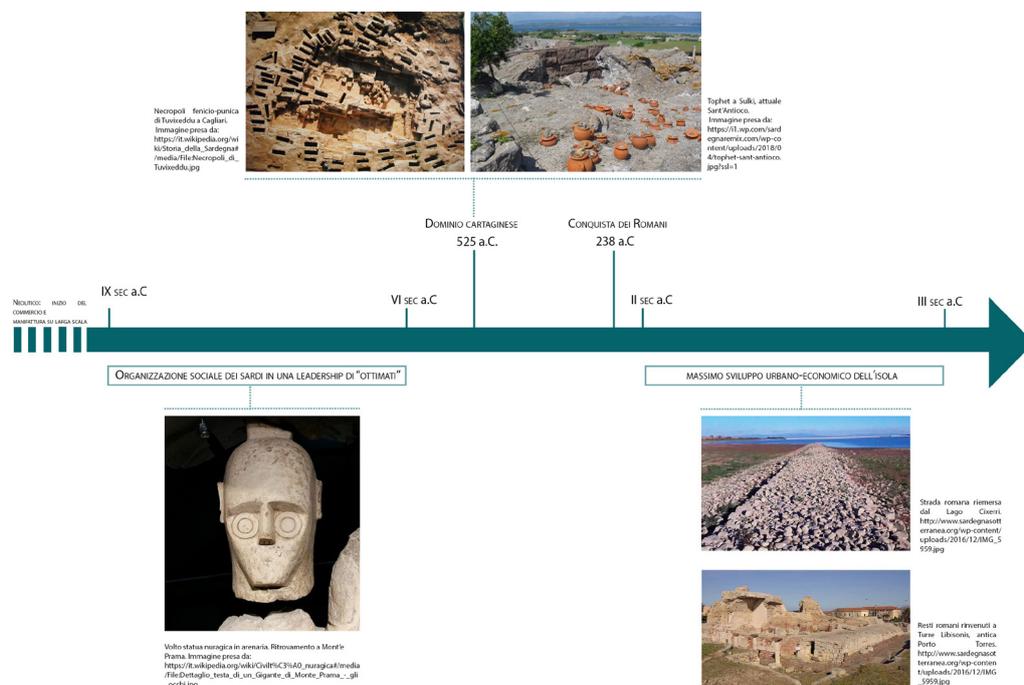
2.1: L'ETÀ PREROMANA E LA ROMANIZZAZIONE NEL TERRITORIO

Il Neolitico antico reca in Sardegna i segni rivoluzionari di una nuova era: l'agricoltura, l'allevamento, la produzione ceramica e litica mediante levigatura, la tessitura appaiono nei diversi versanti dell'Isola sin dal VI-V millennio a.C. (Golfo di Cagliari, Sulcis, Golfo di Oristano, Porto Conte, Sassarese, Golfo di Dorgali). È questa l'epoca in cui per la prima e l'unica volta nella sua storia la Sardegna appare protagonista delle intraprese commerciali e manifatturiere su larga scala.¹² In tempi protostorici e storici, durante la prima età del Ferro (IX-VIII sec. a.C.) e nelle successive fasi orientalizzante e arcaica (VII-VI sec. a.C.), abbandonate le torri preistoriche dell'età del Bronzo, le popolazioni della Sardegna si unirono in forme di organizzazione sociale alquanto complesse, con una leadership di "ottimati"¹³, segnalata anche dalla tradizione mitologica greca che si esprimerà in doni prestigiosi al pantheon indigeno come i "colossi" in arenaria gessosa di Mont'è Prama di Cabras, sede di un santuario funerario dove forse si praticava il rito del sonno terapeutico ricordato da Aristotele, ai piedi delle statue scolpite nel calcare di Cornus. Con le campagne di Malco e poi di Amilcare e di Asdrubale in Sardegna furono poste le basi per una presenza diffusa dei Cartaginesi almeno sulle coste dell'Isola: di conseguenza furono sbarrate le porte alla colonizzazione greca, che pure aveva tentato una penetrazione lungo la costa orientale e in particolare ad Olbia, almeno fino alla battaglia navale nel Mare Sardo del 535 a.C.¹⁴. A partire dalla fine del 510 a.C. circa, la parte centro-meridionale dell'Isola, per merito della seconda spedizione punica, entrò nell'orbita cartaginese.

¹² Simonetta Angiolillo, Rossana Martorelli, Marco Giuman, Antonio Mario Corda, Danila Artizzu (a cura di), *La Sardegna Romana e medioevale: storia e materiali*, Regione autonoma Sardegna, Delfino editore: Cagliari, 2017.

¹³ Gli ottimati sono coloro che discendono dalle famiglie che hanno fondato Roma, e che hanno una storia familiare e una tradizione politica importante. Hanno quindi una preparazione, una cultura e una capacità politica. Al contrario i popolari non hanno una vera e propria esperienza: la loro preparazione è cresciuta attraverso la partecipazione alle assemblee cittadine.

¹⁴ Simonetta Angiolillo, Rossana Martorelli, Marco Giuman, Antonio Mario Corda, Danila Artizzu (a cura di), *La Sardegna Romana e medioevale: storia e materiali*, Regione autonoma Sardegna, Delfino editore: Cagliari, 2017.



I Cartaginesi ampliarono le preesistenti città costiere, imponendo Tharros come capitale della provincia, e ne edificarono delle nuove come ad esempio Olbia, *Cornus*, *Neapolis*. La testimonianza più rappresentativa lasciata in questa epoca è la necropoli sul colle di Tuixeddu di Cagliari, nell'antica *Karalis*, considerata la più estesa necropoli fenicio-punica esistente nel Mediterraneo, mentre a Sulki (odierna Sant'Antioco) si trova il tophet più grande mai ritrovato. L'occupazione della Sardegna da parte dei Romani avvenne nel 238 a.C., all'indomani della conclusione della prima guerra romano-cartaginese. I rapporti della Sardegna con Roma risalgono ad alcuni secoli prima della nascita della provincia romana, che avvenne tra la prima e la seconda guerra punica, dopo la grande rivolta dei mercenari contro Cartagine: infatti già nel VI secolo a.C., in occasione del primo trattato tra Roma e Cartagine, l'isola era stata aperta al commercio romano. In Sardegna, i romani non rivoluzionano in modo pesante la vita economica: i latifondi privati furono lasciati ai sardo-punici e alle famiglie e fu istituito un latifondo pubblico per le risorse cerealicole di Roma (la Sardegna insieme alla Sicilia e l'Africa fu tra i granai di Roma).

Intanto, durante l'anno 14 d.C., un prefetto si occupava di costruire la strada militare che da *Ad Medias* (Abbasanta) raggiungeva *Austis*, il campo militare forse della corte di Lusitani, alle falde occidentali del Gennargentu, in piena Barbaria, che ancora oggi conserva il nome del primo imperatore. In questo quadro andrebbe collocata la dedica ad un Augusto Ottaviano delle *civitates Barbariae* rinvenuta a Fordongianus (le antiche *Aquae Ypsitanae*): un atto di omaggio al principe che implica il successo di una profonda azione militare di controllo del territorio barbaricino.¹⁵ Un gruppo di documenti epigrafici, invece, illumina la politica perseguita dall'autorità romana nelle zone interne della Sardegna, nel

quadro del tradizionale contrasto tra contadini e pastori. Due iscrizioni, una rinvenuta a Preneste e un'altra a Fordongianus ricordano poi all'inizio del I secolo d.C. le *civitates Barbariae*, al di là del Fiume Tirso, presso le *Aquae Hypsitanae*: un gruppo di tribù indigene (gli Ilienses, i Nurritani, i Celesitani, i Cusinitani, ecc.). La toponomastica sarda ha conservato il ricordo della Barbaria romana, dato che il toponimo Barbagia è ancora oggi utilizzato per indicare l'area montuosa della Sardegna interna. Le iscrizioni documentano soprattutto a livello onomastico l'esistenza di una lingua locale protosarda: significativo è il ricordo del monumento per eccellenza dell'età nuragica, che marchiava il paesaggio trasformato dall'uomo, il nuraghe: la parola nurac Sessar è documentata sull'epigrafe di Mulargia attribuita agli Ilienses e sul diploma di congedo rinvenuto a Posada di Hannibal, un soldato della coorte di Liguri e Corsi.¹⁶ Contestualmente alla conquista e stabilizzazione dei romani sul territorio, proseguirono le opere di urbanizzazione, consistenti nella realizzazione di infrastrutture essenziali quali strade, fognature e acquedotti, ma si verificarono anche casi di vero e proprio urbanesimo, come ben esemplificato dalla nascita di *Forum Traiani* (Fordongianus) in corrispondenza di un preesistente insediamento termale-militare in riva al Tirso, noto con il nome di *Aquae Ypsitanae*. Il riconoscimento strategico, itinerario e commerciale accordato a questo centro dalla politica traiana ne favorì lo sviluppo e la pianificazione secondo un modello urbano regolare, la cui definizione si avvale oggi di dati sempre più dettagliati.¹⁷

Con l'età severiana e per tutto il III secolo d.C. le città sarde non solo raggiunsero il loro apice monumentale ma conobbero anche la loro massima crescita urbana. Il fenomeno è molto evidente in molti centri dell'Isola e ancor più si coglie in quelli meglio indagati nella loro estensione, come Nora e Tharros. Se dal punto di vista architettonico si rileva un intenso fervore edilizio, con la costruzione o la ristrutturazione di numerosi edifici pubblici e privati, dal punto di vista urbanistico si assiste a una serie di interventi di vario tenore. Innanzitutto si registra un'ulteriore attenzione agli aspetti infrastrutturali, come nel caso di Nora, la cui rete stradale, provvista di fognature sotto pavimentali e fiancheggiata per lunghi tratti da portici, fu interamente lastricata.

In epoca romana le principali opere infrastrutturali vengono realizzate sui prolungamenti di antiche vie che collegavano le città principali per il controllo supremo dei punti strategici.¹⁸

¹⁵ Attilio Mastino (a cura di), *Storia della Sardegna Antica*, Vol. II, Il Maestrale: Sardegna, 2005.

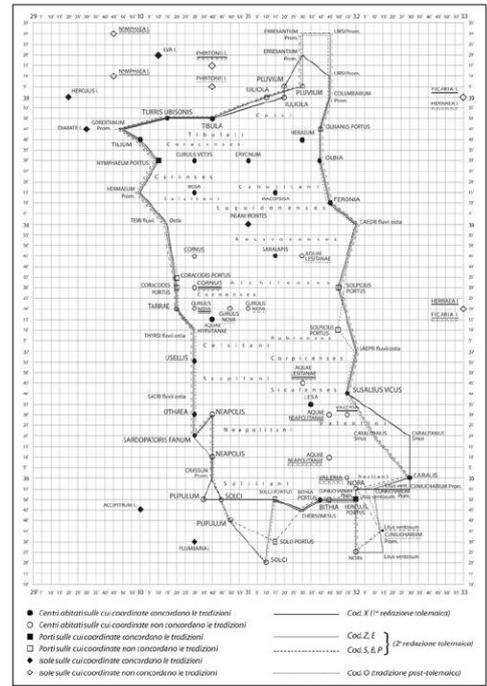
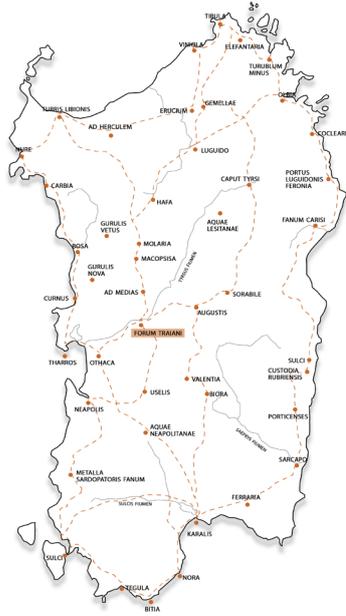
¹⁶ Lidio Gasperini, *Ricerche epigrafiche in Sardegna (I)*, in G. Lilliu et Al. (a cura di), *Sardinia antiqua. Studi in onore di Piero Meloni in occasione del suo settantesimo compleanno*, Cagliari, 1992, pp. 287-323.

¹⁷ Attilio Mastino (a cura di), *Storia della Sardegna Antica*, Vol. II, Il Maestrale: Sardegna, 2005.

¹⁸ Idem.

Fig. 15 Centri e vie di comunicazione nella Sardegna romana - Immagine elaborata sulla base di Lidio Gasperini, *Ricerche epigrafiche in Sardegna (I)*, in Giovanni Lilliu, Marcella Bonello Lai, (a cura di), *Sardinia antiqua. Studi in onore di Piero Meloni in occasione del suo settantesimo compleanno*, Edizione della Torre: Cagliari, 1992.

Fig. 16 Sardegna di Tolomeo - Attilio Mastino (a cura di), *Storia della Sardegna Antica*, Vol. II, Il Maestrale: Sardegna, 2005, pag. 167.



I due tronchi della via centrale esistenti, noti come *viae a Turre* e a *Karalis*, solo successivamente vennero concepiti unitariamente (l'odierna Carlo Falice - SS. 131), forse in concomitanza con la promozione delle *Aquae Ypsitanae* alla condizione giuridica di *forum*, quando si realizzò un tracciato che pose *Forum Traiani* come punto mediano della via. In età traiana si determinò quindi uno spostamento del percorso verso la costa: da *Forum Traiani* la strada giunse sino ad *Othoca* e alle *Aquae Neapolitanae*, mentre l'antico tracciato passante per Uselis divenne un *devorticulum* della viabilità principale. Più tardi, forse in età severiana, fu realizzata una *via per compendium*, un tragitto più breve che da *Forum Traiani*, evitando *Othoca*, transitava nei pressi della località Muru de Bangius, dove venne costruito un *praetorium* dotato di *balneum* e di strutture di servizio destinato ad ospitare i funzionari della burocrazia provinciale. Sotto i Severi si procedette anche ad una restauro del tracciato sia a nord, a Padru Mannu nel territorio di Bortigali e al LVI miglio da *Turrus* già ripristinato in età vespasiana, sia a sud nei pressi di Monastir e di Sestu.

Altre fonti sulla geografia sarda, derivano da Tolomeo con il suo trattato *Geographia*, il quale inserisce la Sardegna tra il 36° e il 39° parallelo rappresentandola decisamente allungata. Si può osservare le *Aquae Ypsitanae*.

La Sardegna romana viene tracciata anche da Plinio il Vecchio nel suo *Naturalis Historia*, accostandola a una rettangolo non regolare e sottolineando gli insediamenti non romanizzati tra cui Balari, Corsi, Turrítani, Neapolitani, ecc.¹⁹

I romani fondarono centri commerciali e amministrativi importanti come *Karales*, *Sulci*, *Nora*, *Tharros*, *Forum Traiani*, *Uselis*, *Augustis* e *Valentia*.

Alcuni di essi sorgono sulle coste allo scopo del controllo marittimo mentre altre nelle zone interne per dominare i popoli barbarici.

Fanno sviluppare centri abitati grazie a significative opere architettoniche. Diverse città vengono elevate al rango di *Municipium*, con piena autonomia amministrativa, e gli abitanti hanno gli stessi diritti civili dei cittadini Romani, non però quelli politici.²⁰

Tra le tipologie architettoniche più rilevanti realizzate dai romani è l'anfiteatro di *Karales*, l'attuale Cagliari, che sul finire del I secolo a.C. ottiene il titolo di *Municipium*, un titolo importante perché le consente di essere una Città autonoma con cittadinanza Romana.

L'anfiteatro è per metà scavato nella roccia mentre la parte restante era in calcare bianco, e la facciata sud, oggi scomparsa, doveva superare i 20 metri d'altezza. L'anfiteatro ospitava combattimenti tra animali, tra gladiatori e tra combattenti specializzati che venivano reclutati anche fuori dalla Sardegna.²¹

¹⁹ *Geographia* è un trattato di Tolomeo, la cui riscoperta in Europa nel XV secolo dette un importante impulso al recupero dei metodi della geografia matematica e della cartografia. L'opera è divisa in otto libri, il primo dei quali espone le basi teoriche dell'argomento. I sei successivi sono dedicati alle diverse parti del mondo conosciuto e contengono soprattutto le coordinate di 6345 località. L'ottavo libro contiene le mappe di tutto il mondo abitato.

Naturalis Historia è un trattato naturalistico di Plinio il Vecchio in forma enciclopedica.

²⁰ Alfonso Stiglitz, *Un'isola meticcica: le molte identità della Sardegna antica. Geografia di una frontiera*, In *Bollettino Archeologia Online*, vol. speciale A/A3/3, 2010.

²¹ Idem.

2.2: LA CITTÀ ROMANA DI FORDONGIANUS

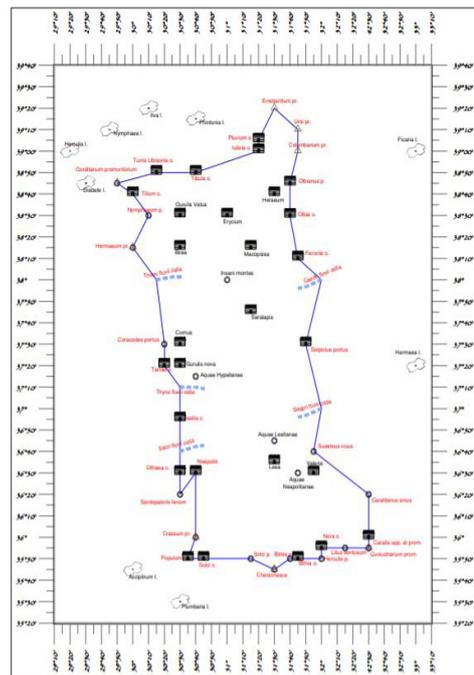
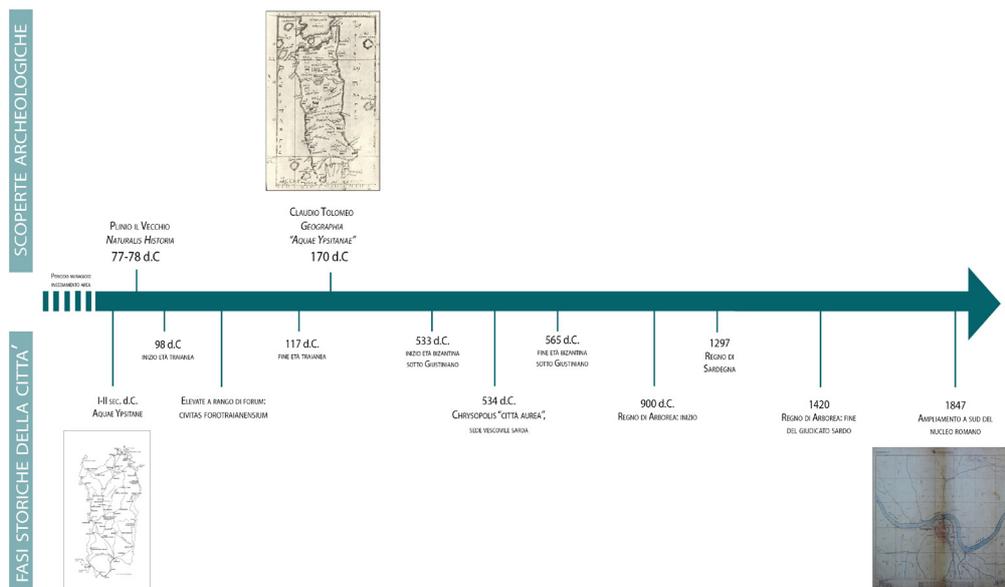


Fig. 17 Carta Sardegna di Tolomeo in trascrizione del XIX - Biblioteca Laurenziana, Firenze. Mario Cabriolu, *La sardegna Tolemaica*, 2010.

Fig. 18 Ricostruzione della carta di Tolomeo della Sardegna a partire dai dati nel cod. X (Vaticanus graecus 191). Mario Cabriolu, *La sardegna Tolemaica*, 2010.

L'abitato di Fordongianus ed il territorio ricostante risultano interessati dall'insediamento umano sin dal neolitico recente (necropoli a domus de janas di Gularis e Domigheddas). Durante il periodo nuragico vennero eretti diversi nuraghi (tra cui i nuraghi di S. Maria e Casteddu Ezzu). Alla prima Età del Ferro si ascrivono una navicella nuragica in bronzo ed un ripostiglio di bronzi d'uso.

Il periodo punico è documentato da rinvenimenti monetali e dalla ristrutturazione come forte del Casteddu Ezzu, che faceva parte del sistema fortificato interno centro orientale, costituito dai Cartaginesi.²²

Le *Aquae Ypsitanae*, annoverate da Tolomeo²³ tra le città interne della Sardegna,

furono un centro costituito in età romana tardo repubblicana nell' area delle sorgenti termali di Caddas, presso l' abitato odierno di Fordongianus (Oristano), sulla sponda sinistra del fiume Tirso, secondo una longitudine di 31° 30' e latitudine di 36° 45'.

Il centro originario corrispondente all'odierna Fordongianus sorse in funzione delle famose terme di Caddas "le (fonti) calde", localizzate sulla riva sinistra del fiume *Thyrso*, ai piedi di una potente bancata trachitica. A prescindere dagli antecedenti preromani, individuabili nel centro del *populus indigeno* degli *Ypsitani*, nel sito di Caddas, e sul pianoro meridionale dobbiamo collocare la fondazione delle *Aquae Ypsitanae* entro l' età augustea, con la triplice funzione di "ville d'eaux", di nodo stradale della via a Turre, la strada che si dipartiva dalla colonia *Iulia Turris Libisonis* (Porto Torres) e che dalle *Aquae* si dirigeva a nord-est verso *Augustis* (Austis, in provincia di Nuoro), a sud-est in direzione della colonia *Iulia Augusta Uselis* (Usellus - OR), e di stanziamento militare della *cohors I Corsorum*.²⁴

Il centro di *Aquae* ebbe inizialmente uno statuto indeterminato, benché possedesse schiavi dipendenti dall' impero. Nell' età traiana (98-117 d.C.) le *Aquae* furono elevate al rango di *forum*, con la costituzione del *Forum Traiani*. L' importanza del centro culturale-terapeutico è testimoniata da dediche agli imperatori Caracalla a Severo Alessandro e da alcune iscrizioni poste dai governatori della Provincia.²⁵

Il *Forum* venne trasformato entro il periodo severiano (antecedentemente il 212-217) in *civitas Forotraianensium*. La *civitas*, che potrebbe aver guadagnato lo statuto municipale nel corso del III secolo, era dotata di un consiglio decurionale (*ordo decurionum*) e disponeva di sacerdoti addetti al culto imperiale (conosciamo una flaminica, la sacerdotessa che curava le cerimonie religiose in onore delle imperatrici divinizzate). Il culto delle acque ampiamente sviluppato nella civiltà protosarda suggerisce l'eventualità che gli *Ypsitani* lo potessero coltivare, in forme non determinate, presso quelle *aquae ferventes* che, teste Solino, oltre a possedere virtù terapeutiche, si utilizzavano per pratiche ordaliche.²⁶ È possibile che il culto delle acque indigeno si fondesse, sincretisticamente, in età tardo punica o punico-romana con il culto di divinità salutari, come sembrerebbe

²² Zucca Raimondo, *Fordongianus: un piccolo paese ricco di memorie, Le tracce della storia*, In *Sardegna Fieristica aprile- maggio 1991*, rivista edita in occasione della XLIII Fiera Campionaria Internazionale della Sardegna, Litografia Aldo Trois, Quartu S. Elena (CA) 199.

²³ Claudio Tolomeo nella sua *Geographia* (circa 170 d.C.) registrava tra i centri sardi interni gli *Ypsitana Ydata*, in quanto le sue fonti risalgono all'età traiana (98-117 d.C.).

²⁴ Zucca Raimondo, *Fordongianus: un piccolo paese ricco di memorie, Le tracce della storia*, In *Sardegna Fieristica aprile- maggio 1991*, rivista edita in occasione della XLIII Fiera Campionaria Internazionale della Sardegna, Litografia Aldo Trois, Quartu S. Elena (CA) 199.

²⁵ Claudio Finzi, *Fordongianus*, in *Le città sepolte della Sardegna*, Newton Compton Editori: Roma, 1982, pp. 241 - 258.

²⁶ Antonio Taramelli, *Fordongianus: iscrizione romana di età augustea rinvenuta presso le terme di Forum Traiani*, 1920.

desumersi dall' iconografia di due statuine in trachite, rinvenute nel 1899 nell'area delle *Aquae*, rappresentanti il dio egizio Bes, che probabilmente era utilizzata dai punici per il loro dio guaritore *Eshmun*, ossia, nell' interpretazione greco-romana, *Asklepios-Aesculapius*.

Il prestigio del centro urbano crebbe dunque durante l' ottantennio del dominio vandalico (456/466-533/34 d.C.), periodo in cui si accentuò il rapporto tra la Sardegna e l' Africa Proconsolare in termini sia di traffici commerciali sia di relazioni culturali.²⁷

Dopo la conquista bizantina la Sardegna subì dei mutamenti istituzionali: l'amministrazione civile, con a capo un Praeses, residente a *Karales* (Cagliari) fu divisa dall'amministrazione militare, retta da un *Dux*, che ebbe sede a *Forum Traiani*, per evitare le endemiche scorrerie dei Barbaricini, secondo quanto stabilì una Costituzione Imperiale del 13 aprile 534.

Giustiniano, nel quadro degli interventi di edilizia militare stabiliti per tutto l'Impero, dispose la creazione di una cinta muraria a *Forum Traiani*, in quanto essa ne era priva, come documenta Procopio nell'opera *De Aedificiis* (VI, 7, 12-13).²⁸

Lo splendore assunto dalla città sotto Bisanzio è evidenziato da un ulteriore mutamento di denominazione: va infatti, con probabilità, riconosciuta *Forum Traiani* nella *Chrysopolis* "città aurea", sede vescovile sarda secondo i bizantini Giorgio Ciprio e Leone Sapiente. Nel VIII sec. d.C., tuttavia, si verificava la concentrazione dei poteri, militare e civile, in un unico magistrato, che risiedeva a *Karales*. Lo stesso vescovo dovette portare sullo scorcio del X secolo la propria sede in Othoca S.Giusta. Dall' antico centro romano si denominava, nel Medioevo, la Curatoria di Fortraiani, una delle partizioni amministrative del Giudicato d' Arborea.²⁹ L' esame del Catasto De Candia del 1847 (Archivio di Stato di Cagliari), delle planimetrie urbane del Cessato Catasto di circa il 1850 e del 1890 (Archivio di Stato di Oristano), rivela che gli assi generatori della fondazione traiana sono da riconoscersi probabilmente da un lato nella attuale Via Romana, corrispondente alla *via vetus* per *Karales* attraverso Allai, Ruinas, Usellus (colonia *Iulia Augusta Uselis*), Simala, Sardara (*Aquae Neapolitanae*), e, dall' altro, nella via orientata ENE-OSO, con basoli poligonali in trachite grigia, larga m 5,37, con *crepidines* laterali, messa in luce a più riprese nel centro abitato attuale, dipartendosi dal ponte sul Tirso e normale alla "via Romana". Questa seconda via, che disimpegnava l' anfiteatro suburbano in località Apprezzau, costituiva verosimilmente la via nova per *Karales* lungo la direttrice Villanova Truschedu, Ollastra, Simaxis, Silì, Santa Giusta (*Othoca*), Sardara. Da quest' ultimo tronco si staccava una via secondaria, un miglio a sud del *martyrium di Luxurius*, attraverso Siapiccia, Sianna, lungo il piede occidentale del Monte Arci, sino al *praetorium* di Muru is Bangius-Marrubiu, dove avveniva l' innesto con la via nova per *Karales*.³⁰

²⁷ Raimondo Zucca, *Ula Tirso: un centro della Barbaria sarda*, Editrice Grafica del Parteolla: Dolianova (CA),1999.



Fig. 19 Carta topografica IGM di Fordongianus-Forum Traiani con l'indicazione della Via a Turre Karales (tratteggiato, dell'anfiteatro (indicato con un ellisse) e dell'area del *martyrium Luxurius* (triangolo nero). Raimondo Zucca, *Le Iscrizioni Intine del Martyrium di Luxurius (Forum Traiani - Sardinia)*, Editrice S'Alvure: Oristano, 1988.

La fondazione traiana si estendeva per circa 12 ettari, con una pianta probabilmente quadrangolare, corrispondendo all' area centro settentrionale di Fordongianus, tra le vie Romana a Est, il settore tra via Regina Elena e via Ipsitani a sud, il settore immediatamente a occidente delle via Garibaldi, via Doria, vicolo Vittorio Veneto a ovest, la scarpata della bancata trachitica a settentrione.

²⁸ Raimondo Zucca, *Fordongianus*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1986.

²⁹ Idem

³⁰ Raimondo Zucca, *Il decoro Urbano delle civitates Sardiniae et Corsicae: Il contributo delle fonti letterarie ed epigrafiche*, in *L'Africa romana, Atti del X convegno di studio*, a cura di Attilio Mastino e Paola Ruggeri, Oristano, 11-13 dicembre 1992, Pubblicazione del Dipartimento di Storia dell'Università degli Studi di Sassari, Editrice Archivio Fotografico Sardo: Sassari, 1994.



Fig. 20 Insedimento romano periodo tardo-repubblicano 133-27 a.C.

Le scoperte archeologiche effettuate tra il XIX e questo XXI secolo sembrano confermare che l'impianto del *Forum Traiani* fosse regolare, con strade lastricate, dotate di condotti fognari, orientate secondo assi ortogonali NNO-SSE e ENE-OSO. Gli elementi che inducono a individuare questa struttura ortogonale dell'assetto urbanistico di *Forum Traiani* sono costituiti innanzitutto dall'edificio romano in situ nella proprietà A. Zedda tra via Ipsitani 51 e vico G. Verdi e dallo stabile d'angolo tra via Vittorio Veneto e via Dante che riutilizza sul prospetto di via Dante una struttura muraria in *opus vittatum mixtum*.

Inoltre una serie di mappali interni all'area circoscritta ripetono gli orientamenti suddetti, anche nel caso in cui risultino tagliati da assi viari moderni, come in via Nazario Sauro e nella stessa via Ipsitani, aperta dopo il 1854. La presenza di una tomba in via Nazario Sauro è un indizio dell'esistenza di una necropoli sud-orientale, mentre i dati relativi alle tombe dell'area della parrocchiale, a sud-ovest dell'abitato, si inseriscono nel discorso del *coemeterium* cristiano connesso alla chiesa di San Pietro, probabilmente la Cattedrale di *Forum Traiani*. La planimetria della cittadina attuale riflette, infatti, la persistenza del polo ecclesiastico antico di San Pietro che ha determinato la forma a fuso dell'abitato con il fulcro, ad occidente, costituito dalla chiesa parrocchiale. Le permanenze dell'assetto urbanistico romano sembrano limitatissime e tutte ristrette al settore centro settentrionale, effettivamente occupato dal *Forum Traiani*.³¹

Solo in età giustiniana la città venne cinta da mura a protezione contro Barbaricini e i Mauri deportati in Sardegna in età vandalica, essendo questo centro sprovvisto di difese.

³¹ Attilio Mastino (a cura di), *Storia della Sardegna Antica*, Vol. II, Il Maestrale: Sardegna, 2005.

2.3: L' ABBANDONO DELLA CITTÀ

Nel VII secolo la Sardegna bizantina conoscerà le incursioni del mondo arabo tese a separare dal resto l' ultimo lembo di mondo bizantino esistente nel Mediterraneo occidentale. La situazione cambierà radicalmente quando i Longobardi nel 751 occuparono l' esarcato di Ravenna da cui dipendevano dalla fine del VII secolo la Corsica e la Sardegna. L' isola, abbandonata a se stessa e sempre più lontana da quella Bisanzio che non aveva più la forza di controllare il Mediterraneo occidentale, iniziò a vedere nello *iudex provinciae* l' unico punto di riferimento certo. Tutto il IX secolo fu costellato di attacchi alle coste sarde e vi furono eventi talmente catastrofici che ne abbiamo eco in una lettera che il pontefice Leone III inviò nell'813 a Carlo Magno.³²

La Sardegna rimarrà formalmente sotto Bisanzio fino all'XI secolo. Nel 534, quando la città diventò con ogni probabilità la sede del *dux*, il centro oscurerà per importanza non solo la vicina colonia romana di *Augusta Uselis* ma centri ben più importanti quali Tharros e *Cornus*. A questo ruolo di rilievo si dovrà forse l'appellativo di *Χρυσόπολις- Chrysopolis*, cioè "La città d'oro" dato per breve tempo alla città in età bizantina.³³ Questa elezione di *Forum Traiani* a centro del potere militare fu dovuta probabilmente, più che per motivi di difesa statica di contenimento nei confronti delle aree interne ormai sostanzialmente vincolate al mondo romano da trattati e rapporti commerciali ben consolidati, ad una concezione di controllo del territorio di tipo dinamico collegato al connubio esercito-viabilità e che permetteva a reparti di piccole dimensioni la cui caratteristica era la mobilità, di intervenire rapidamente nelle aree di crisi.³⁴

Dal 900, Fordongianus entrò a par parte del Regno d'Arborea: la sua capitale fu ubicata a Tharros e poi, dal 1076, Oristano. Fu il più longevo dei quattro giudicati Sardi, durato fino al 1420. Con la caduta del Giudicato, la città passò come pegno fatto dalla Corona fino a quando si istituì il Regno di Sardegna. Assai difficile è ricostruire l' abitato, Giustiniano ripara le mura della città fortificata. Durante il medioevo molti studiosi ipotizzano la presenza di castelli di dimensioni contenute e fortificazioni per difesa. In mancanza di documenti e dati relativi a quest' epoca, possiamo far riferimento alla tipologia costruttiva grazie al Castello Ecciu, identificato come Castello di Girapala.³⁵ Le uniche fonti possiamo ricondurle ai ritrovamenti effettuati nei pressi dell'anfiteatro e nella Chiesa di San Lussorio. Le necropoli hanno conservato antichi reperti scoperti solamente a metà dell'Ottocento.

³² Antonio M. Corda, *Breve introduzione allo studio delle antichità cristiane della Sardegna*, Nuove grafiche Puddu editore: Cagliari, 2007.

³³ Raimondo Zucca, *Ula Tirso: un centro della Barbaria sarda*, Editrice Grafica del Parteolla: Dolianova (CA),1999.

³⁴ Antonio M. Corda, *Breve introduzione allo studio delle antichità cristiane della Sardegna*, Nuove grafiche Puddu editore: Cagliari, 2007.

³⁵ Idem.

2.4: CAMPAGNE DI SCAVO

2.4.A - LE TERME

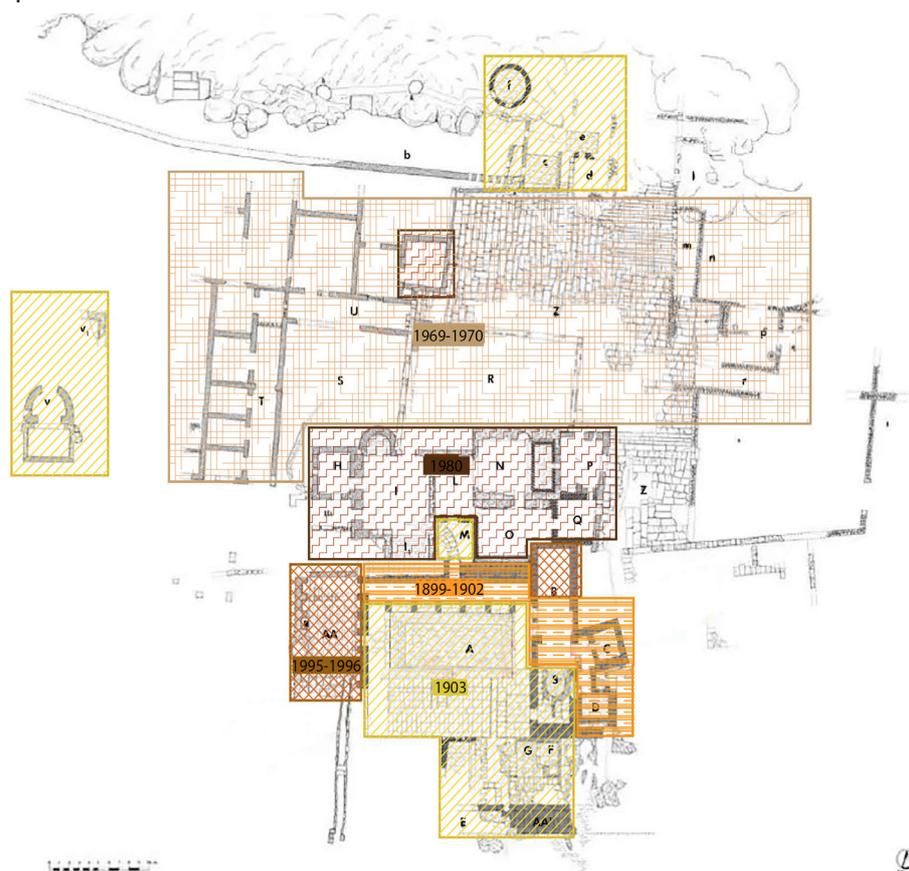


Fig. 21 Immagine rielaborata lavori campagne di scavo del complesso termale - Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordon-gianus, 2014.

Il sito archeologico è stato oggetto di studio fin dalla fine nell' Ottocento. I primi dati infatti, appartengono a Vivanet e Oppo Palmas durante gli anni 1899-1902, grazie ai quali si individuò le vasche di derivazione e miscelazione C e D insieme al corridoio voltato della *natatio*. Nel 1903 l' archeologo Taramelli scoprì la *natatio*, il luogo centrale delle terme di fase I, i vani G, F, E sul fronte settentrionale e il ninfeo che prenderà il suo nome di cui è ancora incerta la sua destinazione d'uso. Nella seconda metà del Novecento, precisamente tra 1969 - 1970, Barreca scava sul fronte meridionale per mettere in luce tutti gli spazi annessi al complesso termale: le *tabernae*, il *forum*, la palestra e la scalinata che connetteva il paese alle terme.

Successivamente Carlo Tronchetti individuò intorno al 1980 un vano con dipinti risalenti al III secolo d.C, il quale si affacciava sul piazzale lastricato. Infine, nel corso del 1995 - 1996, la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna, insieme al Comune, effettua il primo intervento di recupero conservativo e saggi esplorativi.

2.4.B - L' ANFITEATRO

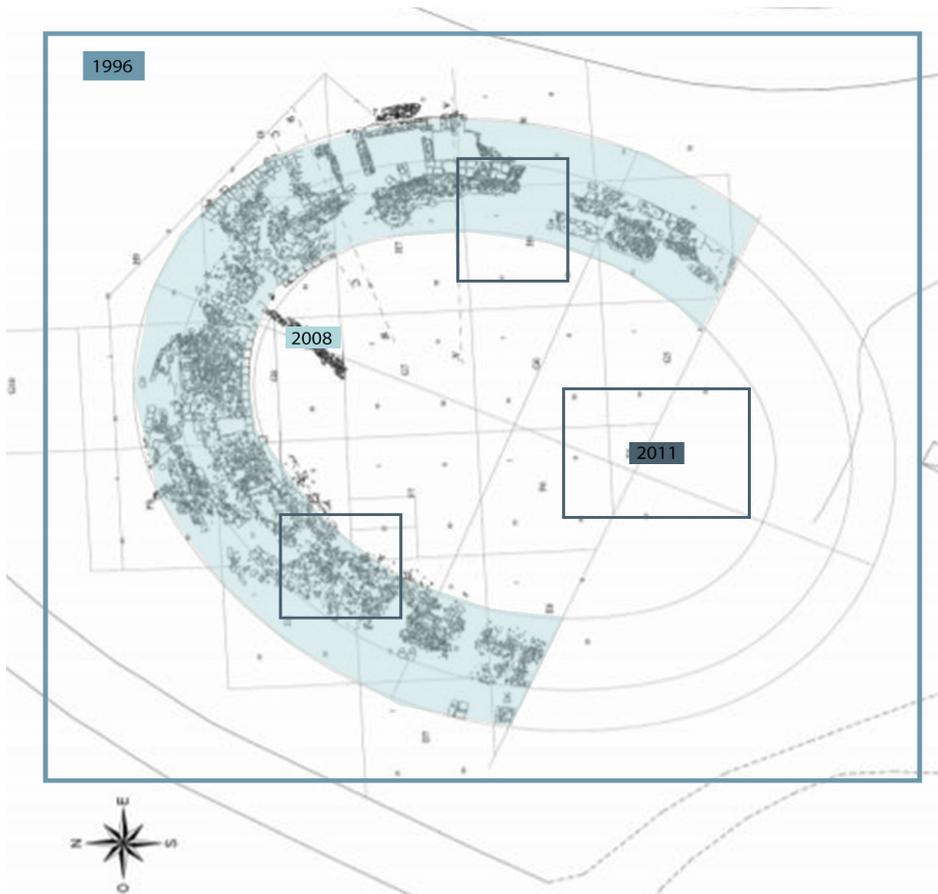


Fig. 22 Lavori campagne di scavo anfiteatro romano - planimetria presa da Ginetto Bacco, *Structures amphitheatri. A proposito dell'anfiteatro di Forum Traiani (Sardinia)*, in *L'Africa Romana XVIII*, Roma 2010, pp. 1371-1459.

Le indagini di scavo vengono raggruppate in tre progetti:

-1996: Progetto PNIC-Misura Itinerari turistico-culturali.

A cura dell' architetto Loddo e geometra Oppo, l' intervento principale riguarda il diserbo, il decespugliamento e l'individuazione di due corpi a forma ellittica.

-2008: Progetto Archeo1.

Riconoscimento dell' impianto basale e degli emicicli occidentale e orientale.

-2011: Progetto Archeo2.

Le operazioni di scavo si concentrano nella porta d' accesso all'anfiteatro e nella zona del *sacellum*.

3. ANALISI ARCHITETTONICA

3.1: GLI EDIFICI

3.1.A - LE TERME ROMANE IN SARDEGNA

Le terme erano un luogo di aggregazione e svago per la società. Erano edifici pubblici e rappresentavano per l'antica Roma uno dei principali luoghi di ritrovo ai quali avevano accesso tutti, dai più poveri ai più ricchi. Le prime terme furono naturali, in cui veniva sfruttata la sorgente e successivamente si introdussero anche in città grazie allo sviluppo della tecnica di riscaldamento attraverso ipocausti e fornaci.

La rilevanza dei bagni termali nella società antica e poi altomedioevale ha attirato l'interesse degli storici della medicina; i bagni curativi rientrano infatti in quella categoria della medicina «*practica*» che concerne la diagnosi e il trattamento delle malattie.³⁶

Il tema delle terme è stato molto discusso dai grandi letterati e architetti dell'epoca. Plinio per primo offre una ricca tipologia di “*acque medicatae*” destinata a costruire un modello fino al Rinascimento. Vitruvio nel VIII libro del suo *De architectura*, descrive le terme in forma architettonica. Leon Battista Alberti, nel Quattrocento, nel *De re Aedificatoria*, parla delle strutture termali con grandi esempi legati alle acque. Infine vi è Antonio Averlino Filarete che registra, nel suo Trattato di Architettura (libro XXI), il primo lungo elenco di bagni italiani accompagnato da un'ampia descrizione delle virtù delle acque.³⁷ L'uso di questa struttura aveva un schema ben dettagliato: si entrava per andare negli spogliatoi, seguiva l'attività fisica in palestra, successivamente si eseguiva il percorso nella stanza più fredda fino ad arrivare a quella più calda e infine vi era il bagno curativo nell'acqua calda. Nelle terme c'era anche sale per i massaggi. Qui gli *aliptae*, cioè gli “schiavi massaggiatori”, massaggiavano e ungevano i clienti con olio profumato, mentre altri schiavi, gli alipili, depilavano parti del corpo.

³⁶ Massimo Danzi, *Thermal baths in Europe between medicine and literature*, Quaderns d'Italia 22, 2017, pp. 43-56.

³⁷ Idem.

³⁸ Marinella Pasquinucci, *Terme romane e la vita quotidiana*, Edizioni Panini: Modena, 1987.

³⁹ Idem

⁴⁰ Robert Joseph Rowland Jr, *The Archaeology of Roman Sardinia: a Selected Typological Inventory*, in *ANRW* II, 11, Berlino 1988, pp. 742-758, 851.

Le terme aveva la funzione igienica, visto che a quell'epoca non era consuetudine lavarsi frequentemente.³⁸

I più grandi imperatori romani costruirono terme di dimensioni man mano crescenti per dimostrare la loro importanza: ricordiamo Nerone (65 d.C.), Tito (81 d.C.), Domiziano (95 d.C.), Commodo (185 d.C.), Caracalla (217 d.C.).³⁹ Nel 1988 Robert Rowland individuava nella Sardegna romana trentaquattro edifici termali e altri di probabile provenienza.⁴⁰

La Sardegna detiene un'importante rete di acque minerali che attraversa tutta l'isola. Precedente all'epoca romana, le enciclopedie di Solino e Isidoro di Siviglia indicavano l'isola come una terra in cui vi erano numerose acque sorgive calde con proprietà curative e benefiche. In parte inglobate nel patrimonio imperiale, le sorgenti più importanti erano connesse alla rete viaria principale.⁴¹ Gli impianti venivano costruiti in stretta connessione alla fonte per ragioni di condotte, usure del materiale, dispersione del calore, ecc. Potevano essere terme semplici che sfruttavano semplicemente l'acqua sorgiva, terme sviluppate con piscine costruite ed edifici più vasti e terme complesse, un mix di riscaldamento naturale e quello artificiale come nel caso delle Terme Caddas di Fordongianus. Il geografo Tolomeo ricordava principalmente *Ydata Ypsitanà*, *Lesitanà* e *Neapolitanà* mentre nell'itinerario Antoniano solamente le *Aquae Neapolitanae* e *Forum Traiani* che erano sul tracciato della *Karales – Olbiam* per mediterranea.⁴² Caso unico nell'isola, è la documentazione rinvenuta a Fordongianus come testimonianza unica e indispensabile per l'ambito politico, economico e sociale.

Una lastra in trachite permette di individuare gli *Ydata Ypsitanà* a Fordongianus e non a Benetutti come erroneamente descritto da Vittorio Angius nel Dizionario Geografico⁴³ e corretto da Della Marmora nel suo Viaggio in Sardegna.⁴⁴

Architettonicamente ben più modesti sono i resti degli *Ydata Lesitanà* individuati circa 6 km a Sud-Ovest da Benetutti, in una vallata alla confluenza fra il Rio Mannu e il Tirso. L'area è attualmente dominata dalla chiesa romanica di San Saturnino di Usolvisi, in cui nei pressi, sono stati ritrovati numerose rovine romane. Nel Sulcis, Giovanni Spano segnalava i resti di uno stabilimento terapeutico non distante da un piccolo insediamento. Si collegava invece alla strada centrale che attraversava la Barbaria, la sorgente dei Bagni di Oddini con acque di salinità simile a quella di Benetutti.⁴⁵

⁴¹ Antonio Ibba, *Le aquae calide della Sardinia*, Sylloge Epigraphica Barcinonensis (SEBarc) xv, 2017, pp. 47-68.

⁴² Idem.

⁴³ Goffredo Casalis, Vittorio Angius, *Fordongianus*, in *Dizionario geografico storico statico commerciale degli stati S.M. il Re di Sardegna*, Editrice Sardegna: Cagliari, 1837, p. 473.

⁴⁴ Della Marmora, *Viaggio in Sardegna*, trad. italiana di V. Martelli, Cagliari, 1927, pp. 328-329.

⁴⁵ Antonio Ibba, *Le aquae calide della Sardinia*, Sylloge Epigraphica Barcinonensis (SEBarc) xv, 2017, pp. 47-68.

A una divinità indigena era dedicato il *Fanum Carisi*, localizzabile lungo la costa orientale della Sardegna presso le acque termali di San Giovanni su Anzu o nella foce del Cedrino mentre le acque di Casteldoria, ricche di azoto, furono segnate vicino ad un insediamento tardo-repubblicano. Non facilmente accessibile, i romani in Sardegna riuscirono a organizzare edifici corrispondenti a quelli costruiti nelle altre parti dell' Impero: sorgendo esterni all' abitato, spesso venivano usati come luoghi di sosta e aggregazione della popolazione.⁴⁶

Inoltre, hanno aspetti simili fra loro, come il tipo di percorso ad andamento "anulare", che permetteva di partire dal *frigidarium* e poi rientrarvi senza la necessità di tornare sui propri passi.⁴⁷

⁴⁶ Idem.

⁴⁷ Andrea Raffaele Ghiotto, *L'architettura romana nelle città della Sardegna*, Ed. Quasar: Roma, 2004.

3.1.B - LE TERME CADDAS

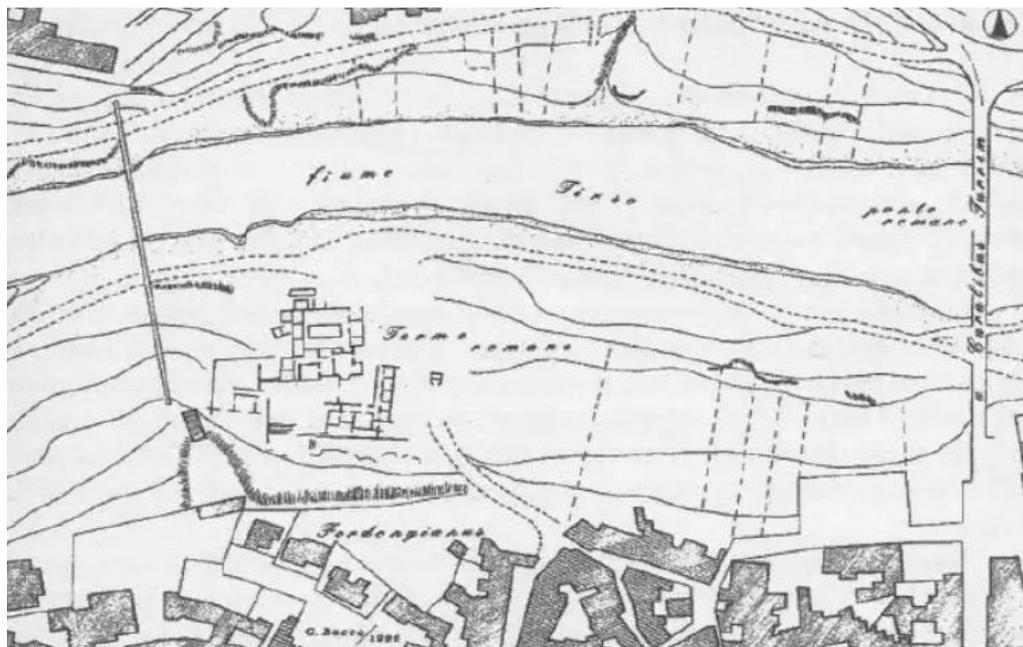


Fig. 23 Fordongianus - Caddas: stralcio cartografico relativo all'ubicazione dei resti termali di *Forum Traiani*. Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana*, Atti del XII convegno di studio, Olbia, 12-15 Dicembre, 1996, Editrice Democratica Sarda.

A Nord-ovest della città, presso la riva sinistra del fiume Tirso, sorge il complesso degli edifici termali di *Forum Traiani* denominate *Aquas Caddas* (acque calde). All'interno del moderno abitato s'individuano resti di numerosi edifici, sia privati, sia pubblici, in alcuni casi dotati di porticati o di prospetti con colonne, come desumiamo da un capitello corinzio del IV sec. d.C. e da un capitello ionico di pilastro.⁴⁸

Le proprietà benefiche di queste acque sono conosciute fin dai tempi dei romani; le caratteristiche principali la rendono utile per i reumatismi, problemi alle ossa e alle vie respiratorie e malattie della pelle. Dall'analisi eseguita, si trovano: calce solfata, soda solfata, magnesia solfata, soda muriata, magnesia muriata. Espo- nendola all'aria e raffreddata, gli antichi la degustavano volentieri essendo essa salubre e di gusto più grato rispetto alle altre fonti.⁴⁹

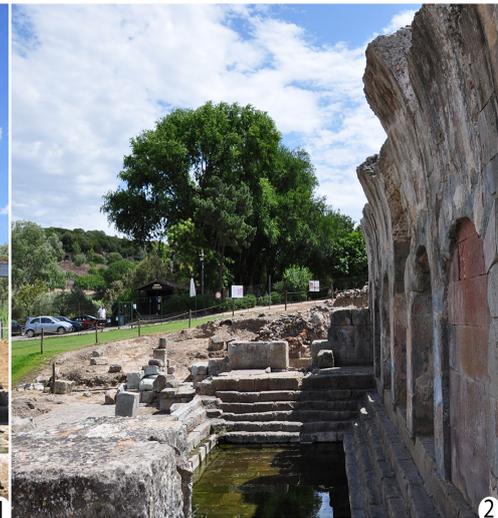
Il complesso si divide in due zone: le Terme I datate presumibilmente nel I sec. d.C. e Terme II costruite tra il II e III secolo d.C. Epicentro del complesso insediativo è un composito corpo di fabbrica, nel quale si distingue, per la tecnica costruttiva in *opus quadratum* e l'oggettivo pregio architettonico, il comparto settentrionale, a valle, che mostra di essere stato edificato in corrispondenza delle sorgenti termali con temperatura di 54° e compone il nucleo originario dell'insieme edilizio (Terme I). Questo "comparto naturale" fu successivamente ampliato con la giustapposizione, in direzione Sud, di un secondo impianto, diversificato nell'articolazione planimetrica, nell'organizzazione funzionale e sul piano cronologico (Terme II). Esso si caratterizza, infatti, per il riscaldamento artificiale, con finalità igienico-ricreative, secondo il costume romano, e mostra di strutturarsi in maniera autonoma, almeno in un primo tempo, dal raccordo diretto con il contiguo impianto.

- VASCA DELLA *NATATIO*

VISTA VASCA OVEST



VISTA VASCA EST



MATERIALE: PIETRA TRACHITICA

ISCRIZIONI RITROVATE NELLA NATATIO



Fig. 24 Vasca della *natatio*.



Fig. 25 Porticato con volta a botte della vasca della *natio*.

Fig. 26 Dettaglio lucernario, su porticato.

L' impianto I è centrato sulla *natio*, piscina rettangolare direzione est-ovest, è l' ambiente più ampio ed arioso dell'edificio, strutturato in origine con due deambulatori porticati, che si fronteggiavano simmetrici nei fianchi lunghi della vasca. La *natio*, molto ampia m. 11,20 x 6,10 x 1,60 di profondità, è contornata da gradini e riservata ai bagni per immersione, riceveva e riceve tuttora l' acqua termale dalla contigua vasca di captazione del fianco Ovest. Dei due porticati residui, oggi solo quello meridionale è interamente conservato con la copertura della volta a botte (m.16,00 di lunghezza x 1,80 di larghezza x 3,85 di altezza), che si proietta sulla *natio* con un pregevole prospetto archi voltato a sette luci, nel quale si apprezza l' armonica orditura dell' opera quadrata. Del porticato settentrionale, si possono notare dopo le spoliazioni avvenute nel tempo, i soli livelli di costruzione, che ne documentano comunque la presenza originaria. La *natio*, in precedenza coperta da volta a botte, analogamente ai porticati, presenta molteplici interventi di restauro sia nei gradini, dove figurano diversi iscrizioni provenienti dal contiguo Ninfeo (AA), sia nel fondo lastricato, sistemato grossolanamente sulla parte est della piscina. Questo quadro di interventi, ascrivibili con larga verosimiglianza a tempi compresi tra il III e la prima metà del IV sec. d.C. In riferimento, il noto testo epigrafico, assai lacunoso e "molto corroso dal tempo", venuto in luce nelle terme durante gli scavi di fine Ottocento ed oggi disperso, noto comunque dalla lettura fattane dal Padre Francesco Zedda, agli inizi del Novecento, da cui si desume il probabile autore di questi lavori. L' iscrizione, oggetto di riesame in tempi recenti, è stata riferita ad un

Felix Ypsit anorum servus

cioè ad un servo, il quale nel I sec. d.C. sarebbe stato autore di lavori imprecisati nel contesto termale.⁵⁰

⁴⁸ Raimondo Zucca, *Fordongianus*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1986.

⁴⁹ Goffredo Casalis, Vittorio Angius, *Fordongianus*, in *Dizionario geografico storico statico commerciale degli stati S.M. il Re di Sardegna*, Editrice Sardegna: Cagliari, 1837, pp. 744-75.

⁵⁰ Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea – Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014, p. 12.

- VASCA DEL NINFEO

VISTA VASCA NORD



VISTA VASCA SUD



ISCRIZIONE LATO OVEST



ARA VOTIVA NEL NINFEO



RIPRODUZIONE STATUA DIO BES



Fig. 27 Vasca del Ninfeo.

A Est della *natatio*, vi è il Ninfeo (AA), con dimensioni m. 12,00 x 5,00, rinvenuto alla luce durante gli scavi del 1995-1996.



Fig. 28 Ambiente di incerta destinazione B.

Come attestano i relativi documenti epigrafici, l'ambiente si qualifica come lo spazio sacro, specificatamente destinato al culto delle Ninfe *salutares, sanctissimae, augustae*, al cui favore, insieme ad Esculapio, Dio della medicina, erano attribuiti i poteri curativi delle *aquae calidae*.

Il ninfeo si configura in raccordo diretto con la *natatio* centrale porticata, ricevendo l'acqua da esso, ed è gradonata nei lati brevi e distintamente contornata da una sequenza di nicchie quadrangolari (m. 0,90 di larghezza x 0,60 di profondità) che, contrapposte e simmetriche, scandiscono le pareti del vano. A giudicare dalle murature superstiti dei lati lunghi, sette nicchie si trovavano a Est e cinque nel fianco opposto, funzionali alla esposizione di iscrizioni o elementi statuari, connessi con il culto imperiale o con le divinità salutari. Altre nicchie, di eguale forma e dimensione, possono essere immaginate presenti anche nei lati brevi del ninfeo, oggi non più apprezzabili per via del degrado a Nord e di restauri a Sud. In tale lato, comunque, si individuano le sedi, appena incavate, di due versatoi che ricevevano l'acqua termale direttamente dalla vasca naturale, attraverso una canaletta corrente sotto il piano di calpestio del porticato meridionale. La destinazione degli spazi parietali, come noto, è stata ritrovata durante gli scavi recenti un'area votiva alle Ninfe, posta tra il 211 ed il 212 d.C., dove si chiede la salute di Quinto Bebio Modesto, procuratore degli Augusti Caracalla e Geta e prefetto della provincia di Sardegna.

Ad Ovest della vasca principale della *natatio*, troviamo un vano di incerta destinazione d'uso (B) per via dei restauri e modifiche funzionali succedutesi nel tempo. E' interposto tra la *natatio* e le vasche dell'impianto idrico C e D, e può essere considerata come un'area di servizio funzionale al controllo dell'impianto.

Fig. 29 Vasca semi-circolare (s) in *opus mixtum*.

Fig. 30 Vasca di captazione C: il pozzo è chiuso in superficie da una soletta di calcestruzzo, per motivi di drenaggio al nuovo complesso termale.



Il vano nella parte settentrionale contiene un inserimento di una vasca semi-circolare (s) in *opus mixtum*, impermeabilizzata in cocchiopesto e dotata di gradini. Durante la seconda fase delle complesso termale, questo spazio è stato adibito a spogliatoio e sauna; questa ipotesi è confermata grazie ai rinvenimenti di *tegule mammarie* ovvero un'intercapedine realizzata grazie a una tegola di 50 x 50 cm con quattro protuberanze con quattro fori per ancorarla alla muratura antistante. Rimangono inalterati dei perni in ferro con alette ancora nelle murature, i quali realizzavano la saldatura tra tegola e muro. La tegola di spessore 3 cm, veniva poi intonacata con malta.

Le vasche C e D invece sono riservate all'impianto idrico.

Il pozzo C, detto di captazione, è una struttura quadrangolare (m. 2,70 x 2,20 x 3,20 m di profondità) e racchiude le acque calde con temperatura di 54°, immesse, come ricorda il Taramelli, anche nella contigua cisterna D mediante una fistula di regolazione in piombo. L'impostazione della vasca e l'uso della pietra trachite rosa e non grigio-verdastra come in origine e porzioni di *opus vittatum mixtum* denunciano una rielaborazione del manufatto, databili III-IV sec. d.C. Altre modifiche si osservano nella canaletta esterna delle acque fredde che immette l'acqua nella vasca D. Negli scavi realizzati a fine Ottocento, vicino alla vasca di captazione, sono state rinvenute due piccole statue di Bes che il Taramelli riteneva essere esposti sul lato meridionale del pozzo.

La vasca di miscelazione D è la porzione residua di un'opera muraria quadrata a doppio paramento in *opus caementicium*. Si conserva, nel fianco interno della muratura, un pozzetto, in origine dotato di chiusino per regolamentare lo scarico delle acque reflue provenienti dalla *natatio*, mentre nel fianco opposto, vi sono i conci cuneati di un originario varco archi voltato, forse provvisto di paratoia contro le piene del fiume. Infine, a sud delle *natatio*, vi sono tre vasche rettangolari F, F1 e G ed il muro d'argine. Le prime due cisterne sono realizzate in *opus vittatum mixtum* probabilmente dotate di pavimento riscaldato sorretto da pilastri per consentire la circolazione di acqua e vapori caldi. La terza vasca, conservata nella metà meridionale, è costruita in omogeneo *opus testaceum* ed è provvista di gradini.⁵¹

⁵¹ Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea – Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014, pp. 13-14.



Fig. 31 In primo piano il *frigidarium*, sullo sfondo l'*apodyterium*.

Fig. 32 In primo piano il *calidarium*, sullo sfondo il *tepidarium*.

Il secondo impianto termale, Terme II, si giustappongono sul fianco meridionale al nucleo realizzato in opera quadrata delle Terme I ed hanno sviluppo longitudinale est-ovest. La sostanziale differenza di questo impianto, oltre alla datazione risalente al II-III sec. d.C, è il sistema di impianto di riscaldamento artificiale.

Il secondo blocco, è preceduto da due grossi luoghi interpretati come atrio di accesso R e palestra S. Vi sono poi sei vani funzionali alla balneazione: l'*apodyterium* o spogliatoio (H), il *frigidarium* riservato ai bagni freddi (I), il *tepidarium* per i bagni tiepidi (L), un secondo *tepidarium* o forse *laconicum* per i bagni di sudore (M), infine due calidaria per i bagni caldi (N-O).

Si aggiungono, nell'estremità Ovest, due locali di servizio o forni (P-Q). Questi vani sembrano disporsi, come gli altri consimili impianti termali dell' Isola, in funzione di un percorso di tipo "circolare" o "anulare", che consente, cioè, lo svolgimento di un circuito balneare senza mai percorrere a ritroso gli stessi vani riscaldati. Nei diversi ambienti d' uso si registra la messa in opera di tecniche edilizie variate, contraddistinte dall' impiego dell' *opus caementicium* con paramento lapideo oppure con corsi regolari alternati di laterizi e tufelli (*opus vittatum mixtum*) o di soli laterizi (*opus testaceum*).

L' ambiente H, non riscaldato, è probabilmente lo spogliatoio. Ha pianta rettangolare (m. 3,20 x 3,80) e realizzato in *opus vittatum mixtum* e pavimento con *tegulae hamatae* di reimpiego.⁵²

Il *frigidarium* I, è il vano più spazioso delle terme (m. 6,50 x 6,80), riservato ai bagni freddi. Sul lato meridionale si apre verso l' atrio mentre in direzione settentrionale una vasca I' che conserva ancora i rivestimenti alla base di lastre di marmo mentre sulla muratura vi sono strati più antichi che presentano affreschi di color rosso. Si nota come nell' impianto originale fosse un ambiente senza la presenza d' acqua e successivamente trasformato in vasca con un rivestimento di cocciopesto e lastroni in marmo. La vasca era alimentata da un canalina dove l' acqua arrivava grazie ad una cisterna poi scaricata dalle canalizzazioni della scala. All'interno del *frigidarium* si conservano tracce di intonaco rosso, verde, giallo ocra che testimoniano come la struttura fosse curata e definita. Il piano pavimentale, ora in cocciopesto, era in origine mosaicato con disegno a rombi di tessere rosse e nere, mentre le pareti conservano ancor oggi tracce di rivestimento di lastre marmoree.⁵³

Fig. 33 Vasca I' all'interno del *frigidarium*. Particolare dell'intonaco rosso ritrovato.

Fig. 34 Parete *frigidarium* con segni delle tassellature per il sostegno delle *tegulae hamatae*.



Il *tepidarium* L, riservato ai bagni tiepidi, presenta pareti con tassellature di sostegno delle *tegulae hamatae*.

Il *laconicum* M era in origine, un ambiente rivestito in mosaico a stretto contatto con il tepidario L e il calidario O. E' provvisto di ipocausto per la circolazione dei fumi caldi sotto il pavimento. Si presenta oggi con un'alterazione grossolana di gradini, introdotti per riattivare l'ingresso originale delle Terme I, occluso per la giustapposizione del nuovo complesso.⁵⁴

Le strutture N – O sono contraddistinte dalla presenza dell'ipocausto e intercapedini alle pareti per la circolazione dei vapori. E' più spazioso e regolare il calidario N (m.7.60 x 4.65), in cui è presente un'ampia vasca rettangolare in *opus testaceum*, provvista di ipocausto, cui giungevano i vapori caldi dalla contigua camera di combustione P. Nella parete meridionale del vano è presente, a metà altezza, una nicchia semicircolare, destinata in origine ad accogliere elementi scultorei di arredo, mentre nel piano d'uso si colgono tracce isolate di un primo pavimento in *opus sectile*, reso con lastre di marmo. L'adiacente calidario O si raccorda da un lato, ad Est, con il tepidario L, mentre ad Ovest è in collegamento diretto con il vano-fornace Q.⁵⁵

⁵² Idem.

⁵³ Idem.

⁵⁴ Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea – Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014, pp. 14-16.

⁵⁵ Idem.



Fig. 35 Vasca del *calida-*

Infine i vani P e Q, coperti da una originaria volta a botte e raccordati da un condotto per la circolazione dei vapori, sono interpretabili come fornaci. P è realizzato in *opus vittatum mixtum* mentre Q in *opus testaceum*.

L' atrio o cortile R è un ampio spazio trapezoidale che fiancheggia il lato meridionale delle terme ed è accessibile dall' antico paese grazie scalinata a sud-ovest che termina sulla piazzetta lastricata Z. Dall' atrio si collegano ad est la palestra e a nord il frigidario. Ora è possibile osservare i resti dei crolli della copertura e in parte delle strutture.



Fig. 36 *Tabernae* lato est. Sullo sfondo vi è il Ninfeo di Taramelli.

Nella fascia estrema orientale ricadono, apparentemente isolati, il corpo di fabbrica V, noto come “ninfeo” Taramelli, ed i resti di una vasca o cisterna idrica, verosimilmente connessa. Il “ninfeo” restituisce un manufatto in *opus vittatum mixtum*, dato dall’ accostamento di due ambienti intercomunicanti, uno semicircolare e l’altro rettangolare, che rimane di difficile interpretazione funzionale. A sud dell’intero complesso, è stato scoperto il *castellum aquae* ovvero il sistema a pozzi e cisterne creato per le riserve di acqua fredda nell’ impianto.⁵⁶

⁵⁶ Idem

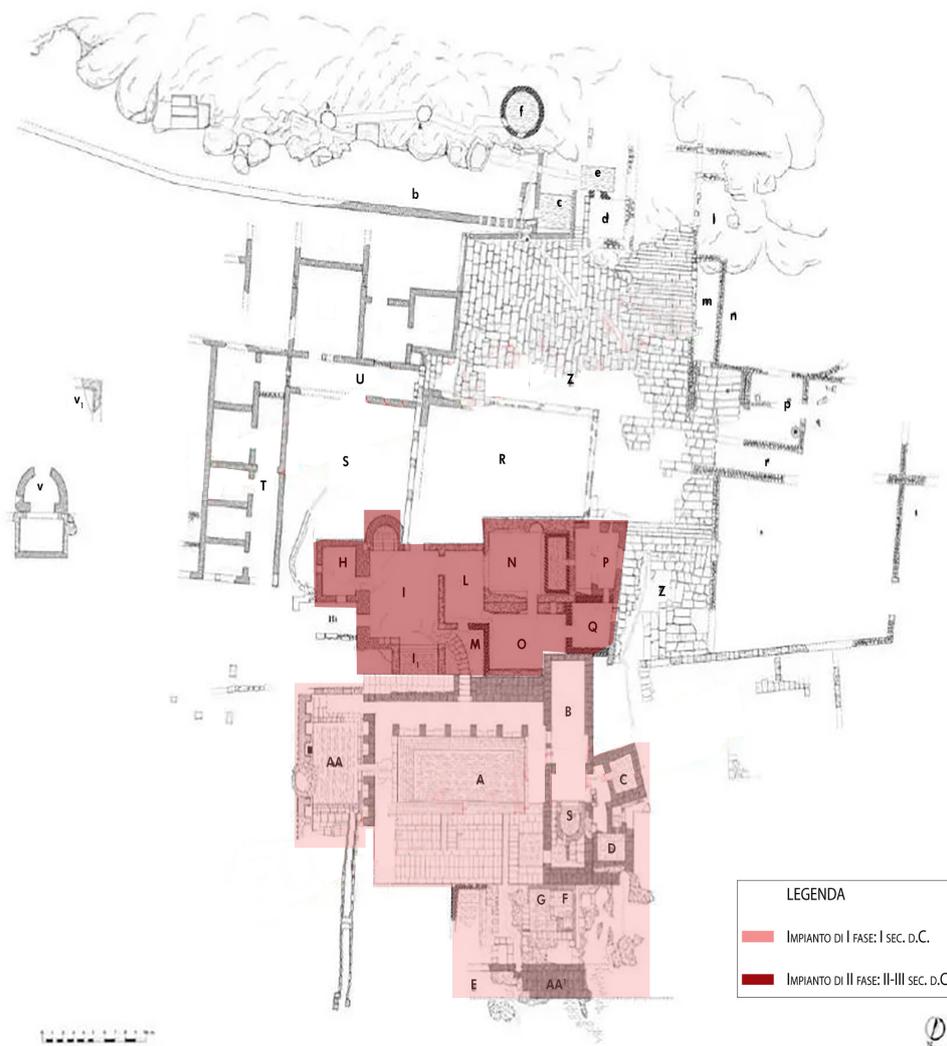


Fig. 37 Planimetria terme Caddas- distinzione impianto I / II. Paolo Benito Serra, Gi-netto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafi-co-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordon-gianus, 2014.

- APPARATO DECORATIVO

Le iscrizioni vennero trovate soprattutto nei pressi della piscina e del ninfeo, immerse nello strato paludoso e furono difficilmente lette dall'ingegner Busachi e Oppo. Le parti meno incerte sono:

//VM . PRO . SALVTE
NYMPH SALVTAR

di cui, quest'ultima probabilmente dedicata alla ninfe salutari come quelle iscrizioni trovate e comunicate da Nissardi al Corpus che recano la stessa dicitura destinata a Flavia Tertulla e ai figli Honoratianus e Marcellina e un'altra al Prefetto della Provincia *M. Cosconius Fronto C.I.L.X.*⁵⁷

L'adattamento della piscina venne realizzato in una seconda fase in epoca dell'impero avanzata e non vi sono elementi per conoscere l'aspetto originario.⁵⁸

In epoca recente vennero utilizzati blocchi di recupero alcuni contenenti iscrizioni per ricostruire la *natatio*. Il materiale trovato dagli scavi fino al tempo di Taramelli non offre molto interesse: si compone infatti di tegole e rottami vari, elementi di cornici e pietre lavorate, lastre di marmo. L'apprezzamento degli studiosi ricade invece sulle due statuette ritrovate al fianco della vasca superiore del *calidarium* durante le ricerche del canale che collegava il *castellum aquae* e la vasca di miscelazione. Esse erano giacenti a terra e sembrerebbero cadute da un'altezza assai minima che con grande probabilità dovrebbe essere il muro addossato alla vasca.

La statua numero 1 in trachite grigio-chiara a grana grossolana fu trovata priva di mani e testa ed era alta, compresa la base rettangolare, circa cm. 80. Rappresenta una tozza figura semi nuda e virile con parte del tronco, mani e piedi sproporzionati. Attorno alla anche è presente una veste ondulata che ricopre la parte sottostante mentre sul braccio sinistro, ripiegato sulle anche come quello destro, sembra si avvolga un serpente. Dove la superficie risulta più fine e liscia senza incrostazioni, si può notare i colpi di raspa con cui fu intagliata la statuetta nella roccia, molto lavorabile.

La statuetta numero 2 invece, mancante delle gambe e delle mani, conserva il capo ed ha un'altezza di circa cm 85. Rappresenta una persona virile ancora più deforme della precedente.

⁵⁷ Antonio Taramelli, *Fordongianus*, in *Scavi e scoperte 1903-1910*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1982, pp. 472 - 492.

Raimondo Zucca, *I culti pagani nelle civitates episcopali della Sardinia, in Insulae Christi, Il cristianesimo primitivo in*

Sardegna Corsica e Baleari, Mediterraneo Tardoantico e Medievale, scavi e ricerche, 16, Piergiorgio Spanu (a cura di),

Editrice S'Alvure: Oristano, 2002.



Fig. 38 Statuetta 1.
Raimondo Zucca, *I culti pagani nelle civitates episcopali della Sardinia, in Insulae Christi, Il cristianesimo primitivo in Sardegna Corsica e Baleari, Mediterraneo Tardoantico e Medievale, scavi e ricerche*, 16, Piergiorgio Spanu (a cura di), Editrice S'Alvure: Oristano, 2002.

Fig. 39 Statuetta 2.
Raimondo Zucca, *I culti pagani nelle civitates episcopali della Sardinia, in Insulae Christi, Il cristianesimo primitivo in Sardegna Corsica e Baleari, Mediterraneo Tardoantico e Medievale, scavi e ricerche*, 16, Piergiorgio Spanu (a cura di), Editrice S'Alvure: Oristano, 2002.

La testa, in cattivo stato, affonda sulle spalle ed è difficilmente comprensibile gli occhi e il naso. Anch' essa non presenta le gambe a causa del degrado ma un tempo dovevano essere come la statuetta precedente ricoperte da un telo legato ai fianchi.⁵⁹

La presenza del serpente in entrambe le statue e la deformità di esse, fa pensare ad una caricatura fatta apposta per indicare l' efficacia delle fonti calde per sanare i mali più gravi. La statue non permettono di capire l' epoca di costruzione ma sicuramente non si può pensare ad un'influenza punica data la grossolanità di esse.⁶⁰

Troviamo elementi simili in alcuni reperti maltesi di Hagiarkim, conservati al museo di Valletta, e alcune forme lapidee e deformi, come i Bes. La sommaria espressione del volto inoltre ricorda i *betyli* ritrovate nella necropoli Cartaginese. Si suppone dunque che rimase la cultura cartaginese nell' area di Tharros, Othoca e Fordongianus, grazie allo stile e tecniche delle statuette di Fordongianus e ai coloni punici di Tharros precedenti ai Romani.

Secondo Raimondo Zucca, nel suo libro⁶¹, indicò come il culto delle acque era ampiamente sviluppato nella civiltà protosarda.

⁵⁹ Idem

⁶⁰ Idem

⁶¹ Raimondo Zucca, *I culti pagani nelle civitates episcopali della Sardinia, in Insulae Christi, Il cristianesimo primitivo in Sardegna Corsica e Baleari, Mediterraneo Tardoantico e Medievale, scavi e ricerche*, 16, Piergiorgio Spanu (a cura di), Editrice S'Alvure: Oristano, 2002.

E' possibile infatti che quest' ultimo si fuse con il culto delle divinità salutari, come appunto testimoniano le statuette in trachite rinvenute nel 1899 rappresentanti il dio egizio Bes⁶² che probabilmente era utilizzato dai punici come dio guaritore *Eshmun*⁶³, nell' interpretazione greco-romana *Asklepios-Aesculapius*.⁶⁴ Un' altra scultura ritrovata, localizzata sul fianco ad ovest della *natatio*, è una testa a forma di pantera realizzata in pietra trachitica grigio chiaro- giallo, databile al V sec. d.C. Era la parte finale del condotto che alimentava la piscina portando l' acqua dal pozzo di miscelazione. Nel 2004, venne trafugata da ignoti, lasciando un vuoto soprattutto a livello affettivo per il paese e per le terme, non essendo di grosso valore storico-artistico come testimonia Taramelli:

Come si vede dalla zincotipia, i tratti della figura sono resi con un certo senso di verità, ma l'esecuzione affatto sommaria non rende le finezze del soggetto, offrendo così un lavoro decorativo di scarso valore, in special modo dal lato artistico⁶⁵.

Impossibile risalire al furto, in quando il sistema di video-sorveglianza era inesistente e la recinzione era precaria per via degli scavi.

La maggior parte dei reperti, vengono conservati ed esposti al Museo Nazionale Archeologico di Cagliari, incontrando il disaccordo dal comune di Fordongianus, il quale vorrebbe tenere i trovamenti in loco in un Museo archeologico della città per incrementare il flusso turistico e avvalorare l'importanza delle terme.

In loco, a nord-est della vasca del ninfeo, venne ritrovata nelle indagini del 1995-1996 un' ara votiva inscritta realizzata su un blocco di trachite decorato di colore grigio chiaro.

Il cippo, di forma parallelepipedica, realizzato nella trachite locale, è decorato superiormente da motivo a fronticino ed antefisse su cornice modanata, presente anche alla base.

Il testo, è posto tra il 211 e il 212 d.C., da Marco Aurelio Servato, liberato imperiale, per la salute di Quinto Bebio Modesto, governatore dell'isola sotto gli imperatori Caracalla e Geta.

⁶² *Bes*, divinità dell'antico Egitto, rappresentato come un nano rappresentato con le gambe arcuate talvolta con corona di piume sul capo. Era la divinità protettrice del malocchio e dalle forze del male ma anche associato ai divertimenti ed era patrono delle danzatrici, assisteva le donne durante il parto e vigilava sui neonati.

⁶³ *Eshmun*, era un dio delle popolazioni semitiche nord-occidentali e in particolare era il nume tutelare della città fenicia di Sidone. Nella mitologia fenicia, era associato al tema della fertilità e al ciclo della rinascita. Alla divinità venivano attribuiti poteri taumaturgici, in special modo sui bambini.

⁶⁴ *Askelepios*, è un personaggio della mitologia greca. Figlio di Apollo e di Arsinoe secondo Esiodo, oppure di Apollo e Coronide per Pindaro. Asclepio veniva venerato come il dio della medicina, delle guarigioni e dei serpenti. E' rappresentato con un bastone in mano su cui è attorcigliato un serpente; la statuetta ritrovata a Fordongianus invece il rettile si trova sul braccio sinistro.



Fig. 40 Ara votiva iscritta. Dedicata per la salute di Quinto Bebio Modesto.
Fig. 41 Ara votiva iscritta. Dedicata alle ninfe da parte del Governatore della Sardegna M. Cosconio Fronto.

Il testo cita:

Nymphs votum pro salute
Q(uinti) Baebi Modesti allecti
Inter amicos consiliarios
Ab Imp(eratoribus) Antonino et G(eta)
Aug(ustis) proc(uratoris) Aug(ustorum)
Praef(ecti) prov(inciae)
Sard(iniae). Servatus Aug(ustorum) lib(ertus)
Proc(urator) metallorum et
Praediorum (hedera) adiut(or)
Eius.⁶⁶

Voto alle Ninfe per la salute di Quinto Bebio Modesto, cooptato tra gli amici consiglieri degli imperatori Augusti Antonino Caracalla e Geta, procuratore degli Augusti, prefetto della provincia di Sardegna. Marco Aurelio Servato, liberato degli Augusti Imperatori, responsabile delle miniere e dei latifondi imperiali suo aiutante.

Il testo, riveste un alto interesse scientifico in quanto attesta da un lato il prestigio di Quinto Bebio Modesto, ammesso nella cerchia dei consiglieri imperiali, dall'altra gli incarichi di Marco Aurelio Servato, la cui amministrazione è documentata per la prima volta.⁶⁷

⁶⁵ Antonio Taramelli, *Fordongianus*, in *Scavi e scoperte 1903-1910*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1982, pp. 476-477.

⁶⁶ Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea – Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Tav. X, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.

⁶⁷ Idem.



Fig. 42 Ambiente dipinto nelle unità U.

Altre are votive richiamano personaggi di alto rango come governatori dell' isola, i loro famigliari, divinità salutari datate tra la fine del II sec. e la metà del IV sec. d.C. Altre are votive sono state rimosse e reimpiegate nei gradini della *natio* oppure sul fianco occidentale del ninfeo a testimonianza che un dato momento le terme vennero distrutte e non godettero più del prestigio passato.⁶⁸

Nell' impianto di seconda fase delle terme, verso sud, sono stati ritrovati degli ambienti affrescati molto colorati, databili al III sec. d.C., raffiguranti motivi geometrici sul lato sinistro e motivi zoomorfi tipo cavalli sul lato destro. La ricercatezza dei colori fa comprendere come questi ambienti fossero raffinati e di un certo livello: il colore rosso propriamente detto cinabro (rosso vermiglio) era di difficile stesura e manutenzione in quanto scuriva se era esposto alla luce. Per questo motivo, è stata installata una tettoia per coprire gli affreschi realizzata in acciaio portante con copertura in tegole. La tecnica usata in questo sito, non è ancora chiara agli studiosi; gli affreschi romani possibili sono: intonaco umido, falso fresco e fresco secco.

Gli stessi colori sono stati anche ritrovati, seppur con grande difficoltà, nell' ambiente del *frigidarium*. La funzione di questo ambiente e di quelli prospicienti non sono ancora chiari, potrebbe essere un luogo di mercato e una sorta di albergo per i visitatori delle terme.

⁶⁸ Giovanna Sotgiu, *Ricerche epigrafiche a Fordongianus (Cagliari)*, Publications de l'École Française de Rome Année, 1991, 143, pp. 725-731.

3.1.C – L' ANFITEATRO

L' anfiteatro di *Forum Traiani* è localizzato nel suburbio meridionale della città antica, ricalcata dalla odierna Fordongianus (Oristano), e più precisamente nella vallecola di Apprezzau, compresa fra i rilievi di Montigu a oriente e di Iscalleddu a occidente.

Il termine *amphiteatrum* viene usato per definire edifici a pianta ovale/ellittica di costruzione romana che si sviluppano a partire dalla fine del II sec a.C. e raggiungono un aspetto monumentale durante l' età imperiale e ospitano i combattimenti di gladiatori (*munera*) e di animali (*venationes*).

La prima notizia dell'edificio ritrovato a Fordongianus è contenuta nel volume, del 1906, di Francesco Zedda, *Forum Traiani*.

Un po' fuori paese, in una località detta volgarmente Aprezau, vi era l' Anfiteatro, di cui si possono scorgere ancora, benché imperfettamente, alcuni gradini slabbrati, nella parte occidentale, mentre in quella orientale si osservano, tuttora in buono stato, alcuni cavee, o luoghi di custodia delle fiere. Vi si vedono eziandio residui di muri laterali costrutti in calcestruzzo, e pezzi di lastre infrante e rovinare dal tempo, eloquenti testimoni allo studioso degli orribili e lacrimati spettacoli che ivi si celebravano⁶⁹.

Nel 1918, la prima edizione della Guida della Sardegna del Touring Club Italiano riporta l' esistenza di un anfiteatro romano in località Apprezzau a Fordongianus mentre nel 1986 Raimondo Zucca ha dato la prima descrizione delle emergenze archeologiche dell' anfiteatro.

L' anfiteatro forotraianense, infine, risulta inserito in studi sugli edifici per gli spettacoli romani o in opere generali sulla Sardegna romana.⁷⁰ L' area su cui sorge l' anfiteatro è stata proprietà fin al 1996, fino a quando fu acquisita come patrimonio del Comune di Fordongianus e definita come 'area archeologica', con eccezione della parte sud-occidentale, sede di un' attività artigianale di proprietà privata. La Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna aveva provveduto ad un primo intervento (1996), realizzato grazie al Comune e curato da Ginetto Bacco e Paolo Benita Serra.

Lo scavo maggiore però è stato realizzato dal 4 Febbraio al 7 Settembre 2008, in cui venne riportato alla luce circa i tre quarti dell'anfiteatro: l' intervento, teso alla determinazione della topografia e delle fasi dell'anfiteatro, è consistito nell'asportazione delle Unità Stratigrafiche iniziali che hanno consentito di evidenziare due fasi costruttive distinte e l' impianto di un *coemeterium* altomedievale costituito all'interno ed all' esterno dell'anfiteatro, ormai destrutturato.⁷¹

⁶⁹ Francesco Zedda, *Forum Traiani*, Cagliari, 1906, p. 20.

⁷⁰ Robert Joseph Rowland Jr, *I ritrovamenti romani in Sardegna*, Lerma-Bretschneider: Roma, 1981.

Interessante è la posizione che assume tale edificio, su una valle chiamata Apprezzau, fuori dal contesto cittadino e in prossimità di una via d'accesso alla città. Il rapporto tra anfiteatro e agglomerato urbano va correlato alla cronologia della prima fase costruttiva. L'esistenza di questa vallata costituiva un'ambita occasione per gli architetti dell'anfiteatro, in particolare per possibile il tipo di struttura.⁷²

La struttura originaria dell'anfiteatro di Fordongianus è costituita da due terrapieni curvilinei contrapposti, orientati in direzione nord-nordovest/sud-sudest, suddivisi da setti radiali, in blocchi irregolari, cementati con malta di fango. Il terrapieno orientale si appoggia al pendio del colle di Montigu, a cui nella seconda metà del XIX secolo viene realizzata il passaggio della strada provinciale 388. Il terrapieno occidentale, invece, collocato alla base del rilievo di Iscalleddu, risulta delimitato a ponente dalla Via vecchia di Oristano, erede della viabilità romana d'accesso all'anfiteatro. Entrambi i terrapieni erano delimitati verso l'esterno da una struttura muraria costituita da pilastri, formati da quattro blocchi squadrati, messi in opera a secco, per una larghezza media di 1,30 m ed uno spessore di 1,35 m, alternati a specchiature in opera cementizia con paramento esterno in *opus vittatum*, in tufelli di trachite grigia, con una lunghezza media di 1,23 m e lo spessore di 1,35 m. Verso l'arena i terrapieni sono delimitati dal muro del podio in *opus quadratum* di trachite grigia che si prolungano, nel settore nord-nordovest a definire l'ingresso principale dell'anfiteatro, verso il centro urbano; è presumibile che un simile accesso fosse realizzato nel settore opposto, non ancora scavato. Il terrapieno occidentale era costituito da terra e ciottoli fluviali mentre quello orientale era formato prevalentemente da scapoli di trachite grigia. L'unico *maenianum* della I fase, con una larghezza di 5,80 m, era dotato di *gradus* costituiti in cementizio, con *caementa* di medie dimensioni e pozzolana e calce di non grande qualità, disposto a strati ricorrenti, onde realizzare circa sei ordini di gradini. Si è, finora, individuato un unico *vomitorium*, nel settore nord-occidentale della cavea, provvisto di un gradino in trachite residuo all'interno del filo della facciata, strombato verso l'arena, che delimitava due cunei della cavea, a destra e sinistra dello stesso *vomitorium*. L'ingresso principale (porta *triumphalis*), rivolto ad *Aquae Ypsitanae*, costruito in opera quadrata, forse dotato di un arco, misura 5,10 × 3,23 m, risultando minore, per larghezza, della media (4,70 m).

⁷¹ Milanese Marco, Ruggeri Paola, Vismara Cinzia (a cura di), *L'Africa romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*, Atti del XVIII convegno di studio, Olbia, 11-14 Dicembre 2008, II vol., Carocci editore: Roma, 2010.

⁷² J.-C. Golvin, *L'amphithéâtre romain. Essai sur la théorisation de sa forme et de ses fonctions*, Paris, 1988, pp. 75-76.

L'autore osserva:

«L'adossement de l'amphithéâtre au terrain naturel présentait un avantage considérable car toute une partie de la cavea était obtenue du même coup, sans qu'il ait été nécessaire de construire une structure élevée pour la souvenir. Cette solution était donc rapide et économique mais elle supposait de pouvoir touj trouver à proximité de la ville un terrain en pente favorable ou un creux de vallon adéquat».

Le dimensioni dell' anfiteatro di I fase sono, allo stato delle ricerche, ancora ipotetiche, ma paiono definire una struttura non perfettamente regolare:

A – asse maggiore dell' anfiteatro 52,60 m;

B – asse minore dell' anfiteatro 41,55 m;

a – asse maggiore dell' arena 40, 98 m;

b – asse minore dell' arena 29,53 m;

– superficie dell' arena 964 mq;

– superficie della cavea 758 mq.

Il numero di spettatori dell' anfiteatro di prima fase può calcolarsi in circa 1.895.

⁷³ La datazione dell' anfiteatro, in rapporto alla documentazione, risulta secondo A.R. Ghiotto di età traiana 98 – 117 d.C. mentre la seconda fase / ampliamento di età severiana 193 – 211 d.C. Le tecniche edilizie utilizzate (*opus quadratum* nella prima fase e *opus vittatum* nella seconda) evidenziano maestranze qualificate e specializzate connesse all' apertura di cave di trachite a Fordongianus. L' *opus quadratum* era diffuso in Sardegna già in età cartaginese e romana repubblicana, ma conosce attestazioni anche in periodo augusteo (teatro di Nora) e in tutta l' età imperiale. L' *opus vittatum*, invece, privo di filari di laterizi, è piuttosto raro in Sardegna: lo troviamo soltanto a Nora, Olbia e nello stesso *Forum Traiani* in strutture medio e tardo imperiali. Secondo Y. Le Bohec, l' anfiteatro di *Forum Traiani*, poteva avere addirittura una possibile origine militare in considerazione del carattere sistematico della costruzione di anfiteatri militari. *Aquae Ypsitanae* fu trasformato entro il periodo severiano il *Forum Traiani* e in questo quadro di rinnovamento deve collocarsi l' ampliamento dell' anfiteatro con l' utilizzo del cementizio con paramenti in *opus vittatum mixtum*. L' ampliamento riguarda la costruzione di una galleria periferica articolata all' esterno in arcate su pilastri di blocchi squadrati connessi da incavi su cui si impostava volte rampanti ammortate alla facciata. In sostanza la facciata ritmata da fornicie in opera cementizia con rivestimento in laterizi rossi, strombati verso l' interno della galleria; allo stato delle indagini, sono stati individuati esclusivamente nel settore occidentale e in quello nord-orientale.

La struttura della facciata, a prescindere dai pilastri e dalle arcate, è in opera cementizia con rivestimento in *opus vittatum mixtum*, che alterna filari di due laterizi rossi a filari di un tufello in trachite, connessi da strati robusti di malta.⁷⁴

⁷³ Marco Milanese, Paola Ruggeri, Cinzia Vismara (a cura di), *L' Africa romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*, Atti del XVIII convegno di studio, Olbia, 11-14 Dicembre 2008, II vol., Carocci editore: Roma, 2010.

⁷⁴ Modulo di due laterizi ed un tufello con i relativi tre strati di malta: 23 cm. Laterizi fratti, di lunghezza variabile fra 16 cm e 23 cm, con spessore compreso fra 3 cm, 1 cm e 4 cm. La malta è spessa 2,5/3 cm. I tufelli, di lunghezza compresa fra 17 cm e 20 cm hanno uno spessore di 8,5/9 cm.

Sull' estradosso della volta, accessibile mediante una scaletta perduta, doveva impostarsi uno dei due suggesta o pulvinaria dell'anfiteatro, i posti riservati alle autorità civili, militari e religiose della città.

A ovest –sudovest invece viene realizzato solamente un *suggestum*, di cui si conserva solo la base.

L' anfiteatro di *Forum Traiani* nella sua seconda fase ha le seguenti dimensioni.

A – asse maggiore dell' anfiteatro 59,30 m;

B – asse minore dell' anfiteatro 48,25 m;

a – asse maggiore dell' arena 40,98 m;

b – asse minore dell' arena 29,53 m;

– superficie arena 964 mq;

– superficie della cavea 1.265,19 mq.

Gli spettatori calcolabili sono 3.163.

Le dimensioni di questo edificio per gli spettacoli sono inferiori in Sardegna solo a quelle dell' anfiteatro di *Karales* (Cagliari) per il quale si calcola una capienza complessiva di 12.283 spettatori.⁷⁵

⁷⁵ Marco Milanese, Paola Ruggeri, Cinzia Vismara (a cura di), *L'afrika romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*, Atti del XVIII convegno di studio, Olbia, 11-14 Dicembre 2008, II vol., Carocci editore: Roma, 2010.

3.2: LE TECNICHE COSTRUTTIVE

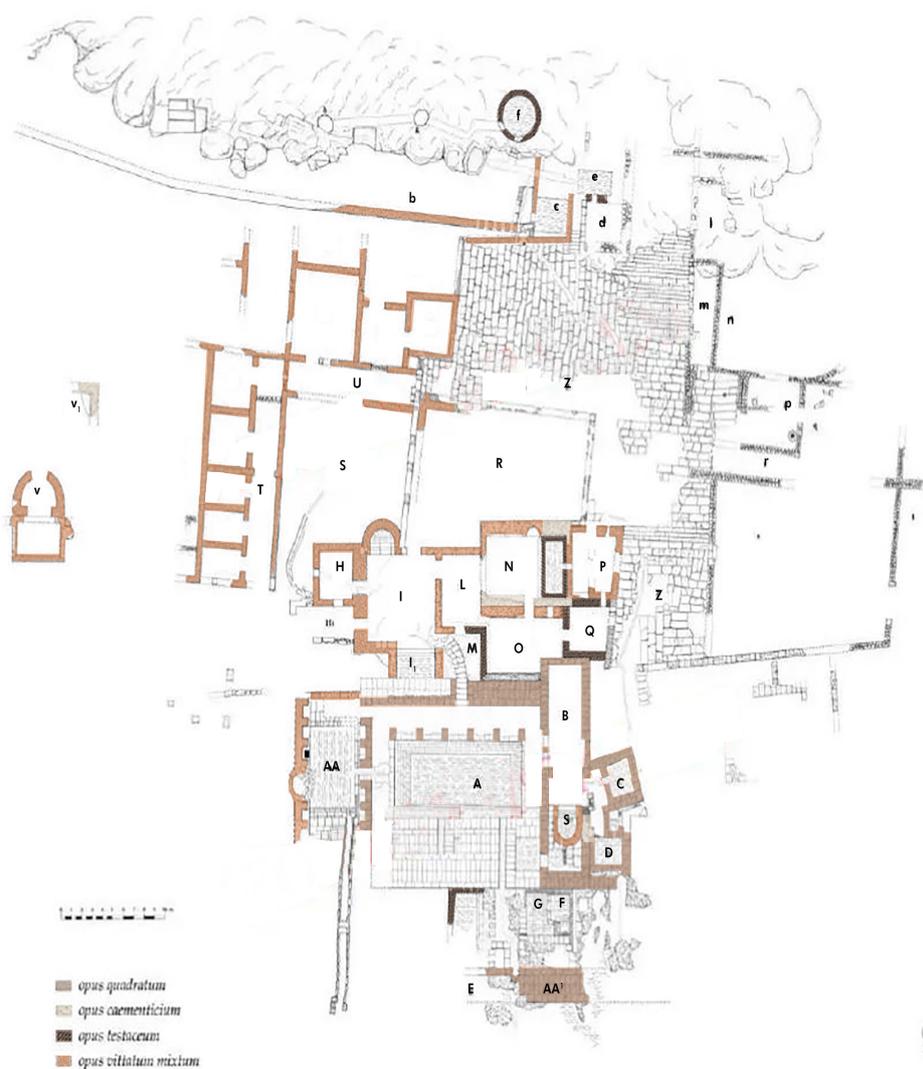


Fig. 43 Analisi tecniche costruttive. Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea – Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.

L' *opus quadratum* è realizzato da grossi blocchi di pietra di forma parallelepipedica, disposti gli uni sugli altri formando una struttura regolare. Questa tecnica fu usata fin dal periodo arcaico (fine VII-inizi VI sec. a.C.); a Roma, soprattutto dal IV sec. a.C., ebbe una forma particolare, con filari disposti alternativamente di testa e di taglio. Tale tecnica era ancora diffusa nel II sec. d.C.

L' *opus quadratum* viene utilizzato per realizzare le terme di fase I grazie a blocchi di parallelepipedi di trachite locale grigio-cinerina disposti in filari alternati di testa e di taglio connessi da uno strato leggero di malta. Vicino alla *natio*, il portico voltato viene accostato dall' *opus caementicium* sulla volte a botte, successivamente restaurata.

L' *opus caementicium*, o calcestruzzo romano, non era altro che la composizione di caementa e di malta. La *caementa* era formata da pietre grezze e frammenti di pietra quali scaglie di tufo e di travertino, schegge di selce ma anche pezzi di mattoni e tegole rotte.

Fig. 44 Ridisegno dettaglio significativo di *opus quadratum* all'interno del deambulatorio A e nel fianco meridionale del muro. Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana*, Atti del XII convegno di studio, Olbia, 12-15 Dicembre, Editrice Democratica Sarda, 1996.

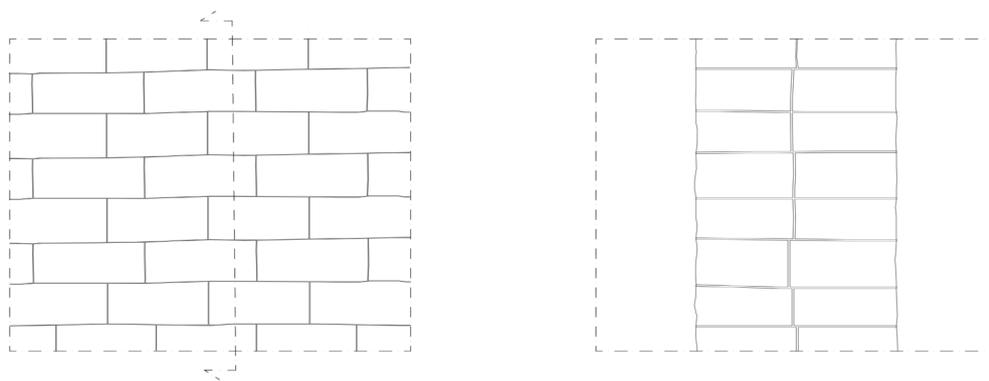
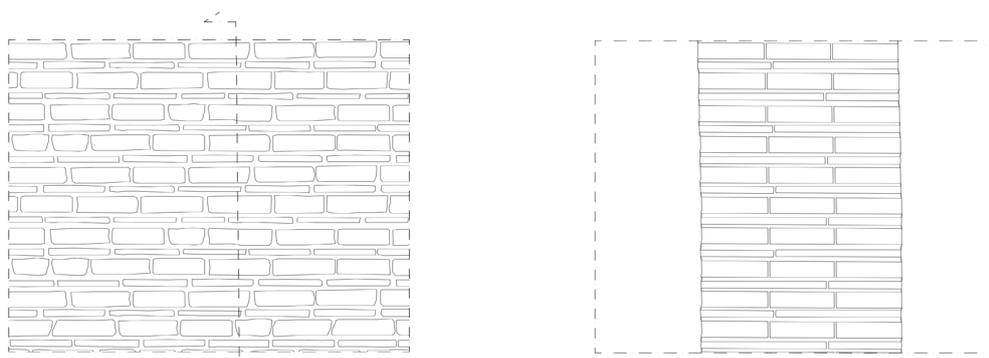


Fig. 45 Ridisegno dettaglio significativo di *opus vittatum mixtum* nel paramento esterno del vano A e nel Ninfeo di Taramelli. Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana*, Atti del XII convegno di studio, Olbia, 12-15 Dicembre, Editrice Democratica Sarda, 1996.



La malta era costituita da una parte di calce spenta e tre parti di sabbia. Utilizzavano una composizione leggermente differente se si trattava di costruzioni a contatto con l'acqua o in zone particolarmente umide, in questo caso la sabbia veniva sostituita con la pozzolana, così facendo aveva la capacità di indurire anche rimanendo immersa nell'acqua. Poteva essere usato in due soluzioni diverse: come struttura portante grazie a un impasto fluido e modellabile colato su cassaformi di legno oppure di contenimento all'interno dei paramenti soprannominati murature 'a sacco' (molto utilizzata soprattutto in epoca medioevale). Questa tecnica viene usata maggiormente nelle terme di fase II soprattutto per la realizzazione del *tepidarium* e del *calidarium* inclusa una parte della vasca di acqua calda. È soprattutto nel II sec. a.C., con il generale mutare dell'equilibrio politico ed economico nel Mediterraneo a seguito del fenomeno di espansione militare romana, che si scoprono nuovi fronti applicativi dei materiali, ricchi di inaspettati risultati per l'architettura.

L'*opus testaceum* o opera laterizia è invece composto dall'uso di mattoni d'argilla cotti al sole e legati con malta. I primi paramenti di tegole fratte (in sostituzione dei paramenti in opera reticolata) apparvero già alla fine della Repubblica, ma la massima diffusione dell'architettura e della decorazione in laterizio si ebbe dall'inizio dell'età imperiale fino a tutto il III sec. d.C.; costruzioni in laterizio sono infatti sparse ovunque. Il paramento è costituito da mattoni e il riempimento prevede cemento o pietre legate con malta. L'uso di questa tecnica è limitata: si riscontra nella realizzazione della vasca del *calidarium* N delle terme fase II e in

qualche altro paramento dello stesso anno di costruzione.

In questo spazio N è possibile notare resti della pavimentazione realizzata in *opus sectile*, un'antica tecnica artistica che utilizza marmi tagliati per realizzare pavimentazioni e decorazioni murarie a intarsio.

Infine, l'*opus vittatum mixtum*, è una tecnica formata da ricorsi alternati di mattoni e di blocchetti di forma parallelepipedica di travertino o di tufo grigio. La tecnica fu utilizzata per tutta l'età imperiale: variano tuttavia lo spessore della malta tra un mattone e l'altro e lo spessore dei mattoni. Il modulo della cortina (lo spessore di cinque filari di mattoni e di cinque strati di malta interposti tra un filare e l'altro) costituisce un indicatore per la cronologia della muratura. Nel sito archeologico, possiamo ritrovarlo nello spogliatoio H e *frigidarium* I delle terme di fase II; i paramenti sono di due diverse composizioni come sottolinea Antonio Taramelli.

Inoltre si individua l'uso dell'*opus africanum* o a telaio. Di origine punica, ma rielaborata localmente, questa tecnica edilizia prevede l'impiego di blocchetti di travertino di differenti dimensioni inseriti fra catene di blocchi dello stesso materiale disposti alternatamente in senso verticale e orizzontale. Si ritiene sia di origine fenicia o ittita risalente al XV secolo a.C., poi sviluppata dalla civiltà punica come testimoniano le numerose vestigia esistenti a Cartagine e più in generale nel Mahgreb e nel Nord-Africa (da cui il nome). All'interno delle Terme Caddas viene identificato nella parte Ovest del complesso.

Come già specificato, il complesso termale è stato realizzato da blocchi di pietra trachitica di diversa colorazione. I trachiti sono rocce costituite da un complesso di frammenti tra loro variamente saldati dispersi in una matrice a carattere prevalentemente amorfo. Generalmente derivano dal materiale vulcanico emerso in atmosfera, in eventi di tipo esplosivo. Il degrado di questo materiale si manifesta a seconda della sua compattezza e dell'entità del processo di argillificazione.⁷⁶

È costituita dall'associazione di un feldspato (sanidino) e un plagioclasio con biotite, pirosseni e anfiboli come minerali secondari e altri accessori.

Il tufo trachitico può presentarsi con diverse colorazioni dal giallo tenue al rosso sino al grigio scuro ed avere differenti valori di durezza. Le variazioni di questi parametri nei tipi di tufo trachitico presenti nell'isola, dipendono da alcuni fattori discriminanti, uno dei quali è ad esempio, l'alternarsi di differenti fasi di deposizione del materiale vulcanico durante lo svolgersi delle eruzioni.

Parametri come la durezza e la resistenza all'abrasione ed alla compressione hanno valori inferiori a quelli di materiali più compatti come i graniti, mentre porosità e coefficiente di imbibizione presentano valori molto superiori. Questo implica il fatto che tufi e trachiti non possano essere utilizzati in situazioni dove si abbia un prolungato contatto con l'acqua, per non favorire processi di diminuzione della durezza e indurre cause di riduzione di durata del manufatto. Se il materiale è però sufficientemente duro può essere utilizzato per pavimentazioni

e rivestimenti in esterno oltre che per elementi architettonici e di arredo urbano. Nel caso del sito archeologico di Fordongianus, i blocchi di pietra trachitici sono presenti sia in elevato che in profondità grazie allo strato di cemento di sottofondo realizzato per separare lo strato sottostante con presenza d'acqua e la parte sommitale. Inoltre, la possibilità di avere una percentuale così elevata di questo materiale nelle Terme deriva dal fatto che nel territorio limitrofo è presente una cava di trachite grigio-verde scoperta in età romana ed ancora oggi funzionante. Un altro materiale usato all'interno del complesso è il marmo di diversa colorazione. Vicino al *frigidarium* la vasca conserva ancora dei rivestimenti alla base in cui vi sono delle lastre di marmo mentre sulla muratura gli strati più antichi presentano degli affreschi.

L'ambiente del *frigidarium* era finemente definito sia nel rivestimento della muratura interna, sia nella composizione della pavimentazione. Taramelli, durante i suoi scavi, individuò un mosaico a teste rosse e nere e un motivo a rombi con affiancati e alternati i due colori. Di questo mosaico, rimane un piccolo residuo diverso però da ciò che descrisse il Taramelli ovvero un mosaico con teste azzurre e marmo bianco.

Dall'archeologo però, abbiamo notizie anche sulle coperture: sono ambienti con volte a botte e dovevano essere rivestiti con teste di pastavita di color azzurro; sono i materiali ritrovati nel crollo di questa parte dell'impianto, di cui oggi possiamo notare ancora i resti.

Nell'anfiteatro romano invece, possiamo ritrovare diverse tecniche costruttive, alcune riconoscibili grazie agli scavi effettuati altre ipotizzabili secondo il *modus operandi* dei romani di quel tempo. Difficile è l'esatta individuazione delle tecniche costruttive in quanto lo stato di conservazione non è ottimale come il sito archeologico descritto prima.

Dai vari studi effettuati, le tecniche principalmente usate sono due: *opus quadratum* e *opus vittatum*.

L'utilizzo di una o dell'altra dipende dalla fase di costruzione: la prima fase, come nel caso delle terme, viene realizzata in *opus quadratum*, mentre nella seconda fase in *opus vittatum* e *opus vittatum mixtum*.

Molti ambienti costituiti subiscono dei rimaneggiamenti da parte dei romani.

La porta d'ingresso dell'anfiteatro ancora parzialmente visibile, è realizzata con grossi blocchi di pietra trachitica grigia squadrati sovrapposti uno sopra l'altro e connessi da uno leggero strato di malta. La dimensione dei blocchi è di circa cm 50 di altezza e cm 70 di lunghezza.

Molto frequenti in varie parti dell'edificio, sono paramenti di *opus incertum*.

⁷⁶ Ulrico Sanna, Cirillo Atzeni (a cura di), *Il manuale tematico della pietra*, Il manuale tematico della pietra, DEI tipografia g.c., 2009.



Fig. 46 Paramento dell'anfiteatro: tecniche costruttive *opus vittatum* e *opus quadratum*.



Fig. 47 Ruederi anfiteatro romano: *opus vittatum*.

E' una tecnica edilizia romana che riguarda il modo in cui viene realizzato il paramento di un muro in opera cementizia. Venivano utilizzate pietre di misura diseguale poste con le facce combacianti tra loro, dando come risultato un disegno irregolare e casuale. A Roma e nei dintorni fu utilizzata soprattutto dagli inizi del II secolo a.C. fin poco dopo la metà del I secolo a.C., ma può essere presente anche in epoca successiva in costruzioni private di non grande impegno e per i terrazzamenti.

Nell' anfiteatro possiamo ritrovare questa tecnica nei pressi del *sacellum*.

3.3: SCAVI ARCHEOLOGICI

3.3.A - LE TERME

Fig. 48 Litografia di Piras - Giovanni Spano, *Descrizione di Forum traiani*, in *Bullettino archeologico sardo*, N. 11, Anno VI, Novembre 1860, Tav.2.



Il complesso termale è oggetto di studio a partire dal XIX secolo.

Dopo le brevi annotazioni del Fara e Vidal, nel 1825 lo storico Giovanni Manno localizzò *Aquae Ypsitanae* e *Forum Traiani* in Fordongianus. Giovanni Spano, nel suo *Descrizione di Forum Traiani* del 1860, descrive gli studi eseguiti sulla città e come essa si rappresentava ai suoi occhi.

Nella fine dello scorso maggio fummo a visitare coll'amico V. Crespi i ruderi che vi sono rimasti come segno dell'antica sua grandezza. Non può descriversi l'incanto che produce nella mente del viaggiatore questo squallido villaggio è [...]. Sotto quel cielo, [...] le acque termali che tramandano nubi di denso vapore, quelle sponde del Tirso che in un tempo saranno state ricoperte di rigogliose piante, e coronate di giardini quanto la romana magnificenza comportava, tutto non può far a meno che accendere la fantasia la più gelata di un pittore.⁷⁷

La descrizione di Spano, fornisce la panoramica della situazione cui si trova davanti senza dare misure effettive del complesso ricoperto quasi totalmente dal terreno. I primi scavi, dopo Spano, furono eseguiti dal Regio Commissario dei Musei e Scavi di Antichità in Sardegna Filippo Vivanet nel 1899-1902 in collaborazione con il Comune e il sindaco Antonio Oppo-Palmas. L'intento era quello di porre in luce le antiche terme romane, di conseguenza senza salvaguardare l'analisi stratigrafica che aveva realizzato lo Spano qualche anno prima, neppure le strutture tardo medioevali che si erano sovrapposte alle terme.⁷⁸ Di tutto il materiale ritrovato, furono acquisite dal Museo Archeologico di Cagliari, le due statuette della divinità salutare Bes. Una lettera del 26 Ottobre 1901 n. 526 – Scavi delle antiche terme romane individua un'area di scavo tra la vasca di miscelazione C e il fiume Tirso.⁷⁹

⁷⁷ Giovanni Spano, *Descrizione di Forum traiani*, in *Bullettino archeologico sardo*, N. 11, Anno VI, Novembre 1860, p. 161.

⁷⁸ Raimondo Zucca, *Fordongianus*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1986.

⁷⁹ Archivio storico Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna. Lettera del 26 Ottobre 1901 – n. 526 – Scavi delle antiche terme romane.

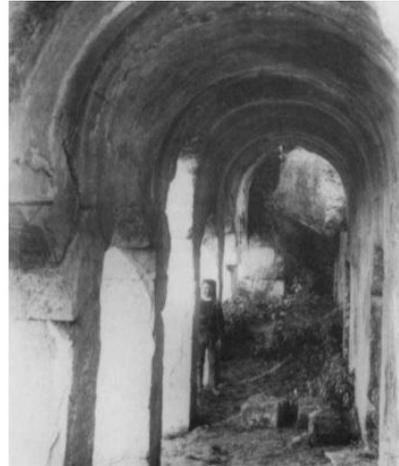


Fig. 49 Scavi complesso termale 1899-1902 - Raimondo Zucca, *Fordongianus*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1986, pag. 10.

Fig. 50 Scavo deambulatorio natatio 1899-1902 - Raimondo Zucca, *Fordongianus*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1986, pag. 11.



Fig. 51 Ambienti terme fase II - vista da valle. Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana, Atti del XII convegno di studio*, Olbia, 12-15 Dicembre, 1996, Editrice Democratica Sarda, Tav. X - fig. 1.

Fig. 52 Scalinata d'accesso al complesso termale. Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana, Atti del XII convegno di studio*, Olbia, 12-15 Dicembre, 1996, Editrice Democratica Sarda, Tav. XI - fig. 1.

Nel 1903, Antonio Taramelli in *Notizie degli Scavi di Antichità*, illustrò per la prima volta il complesso termale.

L'impianto di prima fase fu riportato alla luce, sotto la guida dello stesso Taramelli e dell'ingegnere F. Nissardi ispettore degli scavi, con alcune lacune come il ninfeo AA vicino alla *natatio*, inoltre fu scoperto il pozzo di alimentazione dell'acqua fredda a monte del complesso ricreando insieme all'ingegnere Busachi la parte idraulica dell'impianto.

Taramelli non riesce a distinguere la vera grandezza delle terme ma ne scava circa la metà, individuando spazi e funzioni; nel suo libro *Scavi e Scoperte* precisa che grazie alla posizione delle terme prossima al fiume Tirso, invasa dieci o dodici volte l'anno, risulta difficile realizzare un quadro generale e la sua relazione aveva dunque valore approssimativo. Il complesso risultava piuttosto degradato a causa delle piene tanto che nel 1910 Dionigi Spano progettò il consolidamento dei pilastri del portico dell'importo di lire 1.800 ma non fu mai realizzato a causa dell'elevato costo.

Nel 1969-1970, ci fu un'ulteriore campagna di scavi realizzati sotto la direzione di F. Barreca: il principale obiettivo era l'edificio termale ubicato a monte nel secolo XIX, gli ambienti circostanti il *forum* e la scalinata d'ingresso.

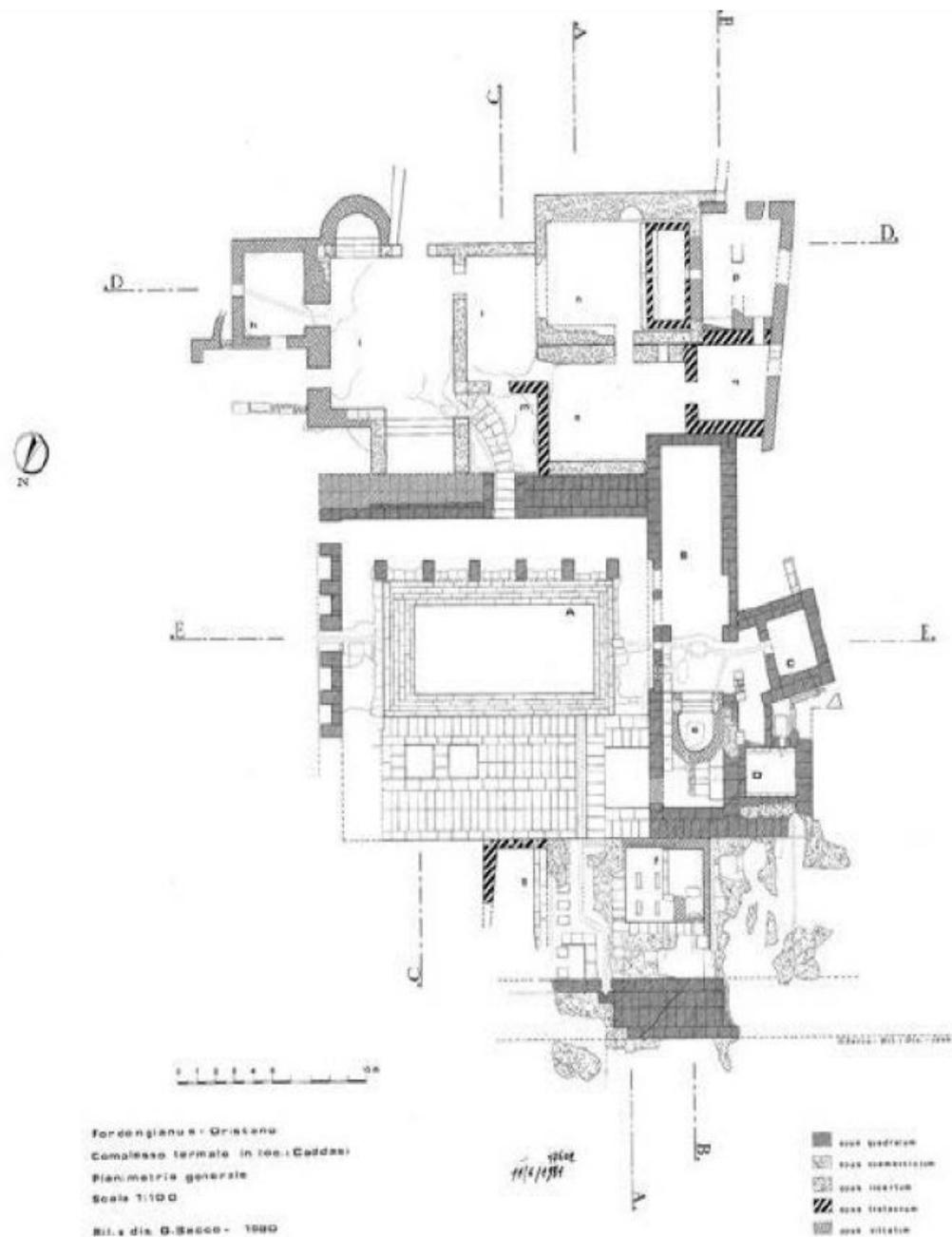


Fig. 53 Rilievo di G. Bacco 1980 con tecniche costruttive - Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana, Atti del XII convegno di studio*, Olbia, 12-15 Dicembre, 1996, Editrice Democratica Sarda.

Nel corso del 1995 – 1996 la Soprintendenza Archeologica delle province di Cagliari e Oristano, insieme al Comune sotto la direzione scientifica del Dottor Vincenzo Santoni, effettua il primo intervento di recupero conservativo e saggi esplorativi in connessione operazioni di consolidamento e restauro del deambulatorio della *natatio*.⁸⁰

Le scoperte eseguite, permettono di integrare la planimetria di G. Bacco del 1980. I nuovi scavi, si concentrano soprattutto sul vano AA detto ninfeo e sul vano B. Grazie alle sezioni stratigrafiche, invece, effettuate sullo zoccolo del muro traverso del portico della *natatio*, si possono identificare tre strati. Il primo di terriccio poco compatto, quasi incoerente, contenente spezzoni di blocchi trachiti e intonaco, il secondo invece è un accumulo di sabbia giallo-brunastro e infine l'ultimo

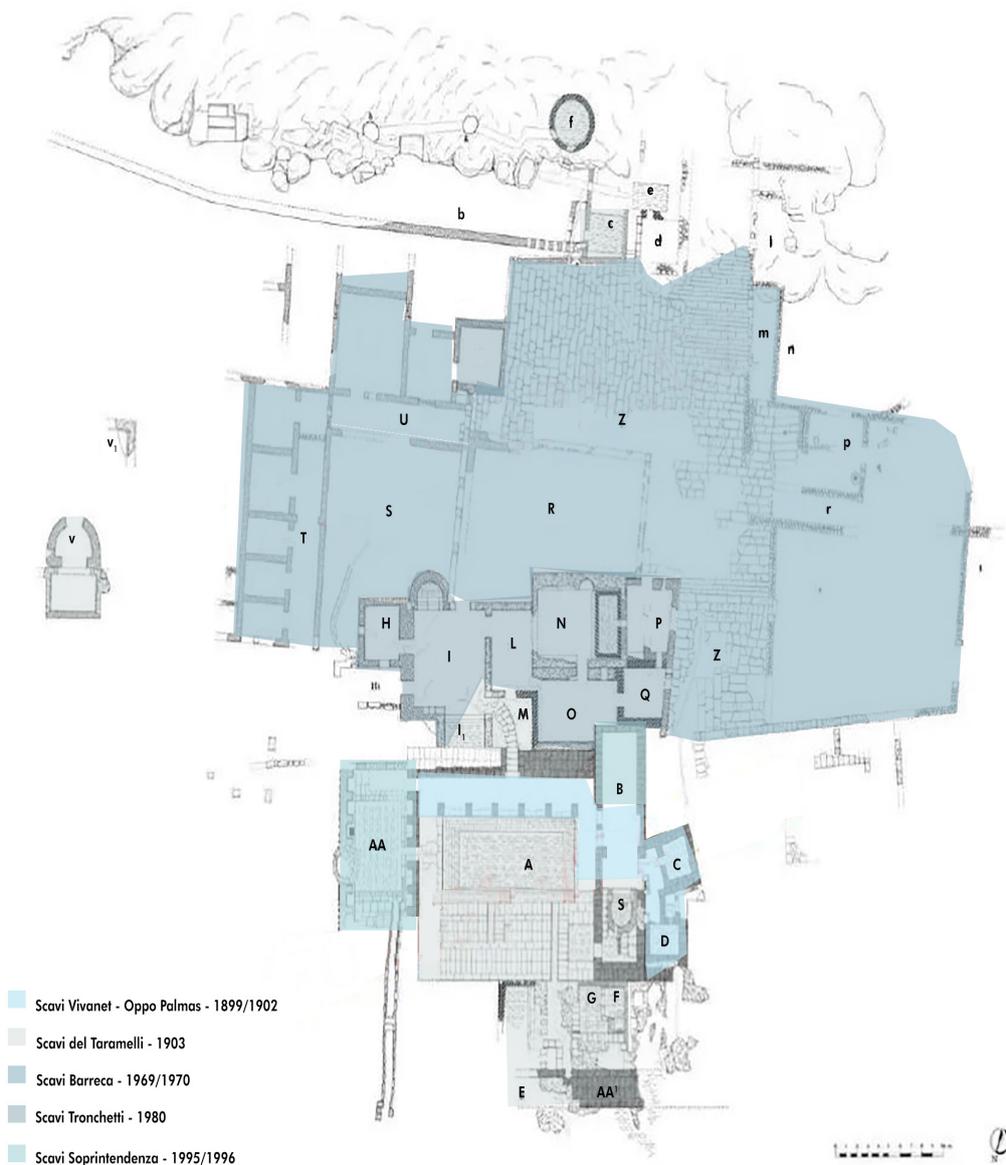


Fig. 54 Analisi campagne di scavi archeologici. Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.

strato di terriccio scuro contenente ciottoli fluviali, intonaci, malta e pezzi di *tegulae mammatae*. Durante la campagna, viene individuato un cippo votivo dedicato alle ninfe; lo scavo si conclude successivamente con la librazione della *tabernae*, iniziato nel 1980.

⁸⁰ Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana, Atti del XII convegno di studio*, Olbia, 12-15 Dicembre, Editrice Democratica Sarda, 1996.

3.3.B - L' ANFITEATRO

- L' indagine del 1996

Grazie alle annotazioni di Padre Francesco Zedda dei primi Novecento e dell' archeologo Antonio Taramelli che hanno riportato l' attenzione sul possibile anfiteatro; il primo scavo è stato eseguito nel 1996 ad opera della Soprintendenza Archeologica per le province di Cagliari e Oristano promosso dall' Amministrazione locale e in particolare dal sindaco Efsio Demartis, nell' ambito di un più ampio progetto operativo, finalizzato allo scavo alla conservazione e alla valorizzazione delle terme romane di Caddas. Il piano d' intervento nell' area dell' anfiteatro (lire 100.000.000) fa parte del Progetto PNIC-Misura "Itinerari turistico-culturali", con finanziamento complessivo lire 600.000.000, predisposto dall'architetto Antonio Loddo, cui si deve anche la direzione tecnica dei lavori, realizzati dall' impresa aggiudicataria geom. Giovanni Oppo di Oristano. Sotto la direzione scientifica del Soprintendente ai Beni Archeologici dott. Vincenzo Santoni e la consulenza specialistica, per gli aspetti conservativi e del restauro, dell' architetto Pio Baldi, Soprintendente ai Beni Ambientali e Architettonici per il Lazio, hanno curato l' indagine archeologica ed il coordinamento tecnico scientifico delle operazioni di cantiere il dott. Paolo Benito Serra Ginetto Bacco. Il rilevamento e la restituzione grafica dello scavo, delle strutture termali e dell'anfiteatro invece, sono opera del geom. Luca Cabras. Interessante è la giacitura topografica dell' edificio posto in periferia e il rapporto tra esso e il centro cittadino di Fordongianus.

Le operazioni archeologiche sono state in prevalenza operazioni di superficie come decespugliamento, diserbo e spietramento tese essenzialmente alla messa in luce delle molteplici evidenze ruderali presenti sul campo ed alla relativa registrazione plano-volumetrica. Sono stati ritrovati nella macerie blocchi quadrati di trachite locale, laterizi e soprattutto di spezzoni di *opus caementicium*, che si distribuiscono nel terreno, oltre a due corpi allungati arcati restituendo un andamento ellittico della pianta dell' anfiteatro. Questi corpi degradati sono stati oggetto di spoglio da parte della popolazione e si conservano in maniera non uguale: a est la quota più elevata (-0,54 m) mentre ad ovest quella inferiore (- 2,75 m). Queste braccia a nord-nordest appaiono disconnesse per via di una lacuna mentre in direzione sud non è possibile effettuare alcuna osservazione in quanto coperte da una coltre di pietrame e terra. Nell' area coperta da un impianto artigianale non è stato effettuato alcuno scavo. I dati di rilevamento acquisiti consentono di avanzare, per essa, in termini largamente approssimati, le dimensioni di 30 × 45 m e, coerentemente, per la cavea le misure di 45 × 60 m. Sono misure che descrivono una struttura complessivamente modesta.

Dei due emicicli si apprezza soprattutto quello orientale, da cui sembra possibile

pilastrini plausibili con l'aspetto originario dell'edificio. Sul fianco della cavea, si può notare dell'*opus caementicium* che non conservano traccia dei gradini originali né rendono idea della definizione tra cavea e arena.

L'indagine archeologica non ha consentito di acquisire altri dettagli ma ha fornito la possibile collocazione della porta di accesso – *Porta Triumphalis* – all'anfiteatro lungo l'asse maggiore nel versante nord.⁸¹

-L'indagine del 2008

La seconda campagna di scavi è stata realizzata nel 2008 in occasione del Progetto Archeo 1.

Le operazioni di diserbo, spietramento e rinettamento hanno permesso di portare alla luce l'impianto basale dell'anello strutturale di forma ellittica dell'opera, seppur in maniera frammentaria, per favorire la visibilità del manufatto.⁸²

L'emiciclo occidentale è costituito da un terrapieno ricurvo al piede dell'altura di appoggio del medesimo, presentandosi tagliato a pari quota della sede stradale (Via vecchia di Oristano). Eseguita la rimozione della terra, compare il limite superiore del terrapieno simile ad una platea di larghezza 9 m. Si apprezza, in dettaglio, la linea perimetrale esterna, scandita da pilastrini quadrangolari in opera quadrata, che ricadono a intervalli regolari, deponendo di un originario prospetto architettonico dell'edificio. I pilastrini misurano 1,20/1,30 m di lato e sono ottenuti con la messa in opera di quattro blocchi squadrati. A breve distanza corre parallelo, nel lato interno, un secondo ordine di pilastrini di analoghi mentre nell'area mediana si distende una fascia di riempimento, composta da terra e pietre. Nel perimetro interno invece, si osserva la muratura del *podium* a profilo netto in *opus quadratum*. A metà dell'emiciclo, vi è una breve rampa che collega la cavea con l'arena; è composta da quattro scalini larghi 1 metro interamente rivestiti in cotto. Su questa zona, ma anche nell'emiciclo opposto, si configura la presenza di alcune deposizioni funerarie (almeno quattro) singole e collettive, che con la loro presenza ci sottolineano la destrutturazione, chiusura e riconversione dell'anfiteatro in un cimitero in epoca altomedioevale.

L'emiciclo orientale invece, si conserva molto più elevato rispetto al suo opposto, restituendo pezzi di laterizio e *opus caementicium*. Viene riportato alla luce uno zoccolo basale in opera quadrata e confermato da presenza di due ordini

⁸¹ Marco Milanese, Paola Ruggeri, Cinzia Vismara (a cura di), *L'Africa romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*, Atti del XVIII convegno di studio, Olbia, 11-14 Dicembre 2008, II vol., Carocci editore: Roma, 2010.

⁸² Associazione temporanea di scopo Archeo 3 – Officine di opportunità – FORDONGIANUS. MASULLAS. NORBELLO – SANTA GIUSTA – POR Fesr 2007/2013 – Asse II – O.o. 2.1.1. – Linea "A" MISUBA 6.5.d, Interventi di scavo e di restauro nell'area archeologica dell'anfiteatro romano di forum traiani, Progetto esecutivo – arch. Manuela Mereu, allegato A, 2011.

periferici di pilastri posti a intervalli regolari per realizzare un deambulatorio archivoltato o galleria in cui si riscontrano setti murari in *opus vittatum mixtum* che determinano ambienti di dubbia funzione.

A metà dell'emiciclo, è presente un'apertura voltata a botte con funzione di servizio poiché interrata per tre quarti basali. Apprezzabile e ben conservata, è la Tomba 5, quadrangolare in *opus vittatum mixtum*.

Durante gli scavi del 2008, sono stati trovati molti elementi ceramici. Il reperto più antico è un frammento di coppa in ceramica sigillata FTA, con decorazioni di palmette.

Altri ritrovamenti sono coppe, scodelle, vascolari in ceramica, piatti-coperchi, resti di anfore, ecc.. verosimilmente correlati con le deposizioni funerarie di ambito bizantino.

L'indagine di scavo 2008 ha potuto documentare solo in parte l'estensione e la consistenza del polo cimiteriale che si colloca, nel rispetto della legislazione imperiale tardoromana e della prassi altomedievale, in ambito extraurbano. Allo stato attuale, le sequenze stratigrafiche dell'indagine nell'anfiteatro di *Forum Traiani* non hanno registrato preesistenze funerarie di età romana imperiale e di ambito cristiano e/o giudaico; si ipotizza che le deposizioni riportate in luce possano far parte di un più ampio polo cimiteriale, plausibilmente di nuova istituzione.⁸³

- L'indagine del 2011

La terza campagna di scavo, facente parte del progetto Archeo2 è iniziata a Gennaio 2011, dopo un'attenta pulitura della zona dell'anfiteatro, in cui viene messo in luce i blocchi del podio del perimetro dell'arena aventi 3 cm di spessore di uno strato di intonaco di colore chiaro. Gli ambienti risultano ricchi di materiale osteologico umano e animale: dagli strati emergono reperti di corredo personale come orecchini, fibbie, collane in pasta vitrea. Nella zona della *Porta Triumphalis* è stato rinvenuto un blocco litico contenente sul lato in bassorilievo un'aquila con ali spiegate che fra gli artigli teneva un oggetto circolare/ovale ma troppo lacunoso per più di metà. Viene successivamente portato nei magazzini Municipali. Nel settore orientale del *sacellum* è stata ritrovata una pietra di forma cilindrica avente sulla faccia superiore un'iscrizione latina (ancora da valutare se si tratta di un materiale di reimpiego e se quella attuale sia effettivamente la sua posizione originaria). Sempre in questa zona, al di sotto dello strato di fango solidificato si identificano due unità stratigrafiche (US), crollo della volta e uno strato di fango 156. Tolgo lo strato 156, che si trova su tutta la superficie, emerge un capitello in trachite inscritto e posizionato a ridosso della nicchia.

⁸³ Marco Milanese, Paola Ruggeri, Cinzia Vismara (a cura di), *L'Africa romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*, Atti del XVIII convegno di studio, Olbia, 11-14 Dicembre 2008, II vol., Carocci editore: Roma, 2010.

L'iscrizione, individuata nella faccia superiore, è parziale e sembra essere stata rimaneggiata nel corso del tempo: viene datata nel periodo altomedioevale ma secondo il Professore Zucca sulla base paleografica, risale all'alto impero forse 33 d.C.

La proposta progettuale denominata Archeo3,⁸⁴ coinvolge oltre al comune di Fordongianus i comuni di Masullas, Santa Giusta e Norbello ed ha come scopo il recupero alla vita e l'inserimento nel mondo del lavoro di detenuti e persone svantaggiate a rischio di marginalizzazione.

L'intervento previsto nel territorio di Fordongianus consiste nella prosecuzione delle attività di scavo e di restauro conservativo, nell'area dell'Anfiteatro Romano, in località Apprezzau, a ridosso della Strada Statale n.388, all'ingresso del paese. Forte dei risultati raggiunti nelle esperienze passate, "Archeo 3" si prefigge l'obiettivo di dare continuità alle indagini di scavo iniziate nel 1996, curate dalla Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna, proseguite poi con il cantiere Archeo 1 nel 2008 e con Archeo 2 che ha visto realizzarsi anche i primi interventi conservativi e di consolidamento.⁸⁵

⁸⁴ La proposta progettuale denominata ARCHEO 3, si inserisce all'interno del progetto regionale il cui obiettivo è sostenere la cultura della legalità e la coesione sociale. Il progetto coinvolge oltre al comune di Fordongianus i comuni di Masullas, Santa Giusta e Norbello ed ha come scopo il recupero alla vita e l'inserimento nel mondo del lavoro di detenuti e persone svantaggiate a rischio di marginalizzazione

⁸⁵ Associazione temporanea di scopo Archeo 3 – Officine di opportunità – FORDONGIANUS. MASULLAS. NORBELLO – SANTA GIUSTA – POR Fesr 2007/2013 – Asse II – O.o. 2.1.1. – Linea "A" MISUBA 6.5.d, Interventi di scavo e di restauro nell'area archeologica dell'anfiteatro romano.

3.4: IL SISTEMA DELLE ACQUE DEL SITO ARCHEOLOGICO

Il tema del sistema idraulico delle Terme Caddas è stato da sempre luogo di dibattito da parte dei più esperti.

Secondo Spano i grandi massi utilizzati nella costruzione farebbero pensare a un'epoca ancora più antica rispetto a quella romana.

Le sorgenti del paese sono complessivamente tre: la prima detta acqua calda sgorga a 54°C ed ha una portata di 150 l/s, lasciata raffreddare contiene molte proprietà benefiche; la seconda chiamata acqua del fegato a sinistra della sponda del ponte romano, trasportata verosimilmente dall'acquedotto e infine la sorgente sos bagnos che si trova a 50 metri dalle terme e ha temperatura di circa 40°C.⁸⁶ Secondo alcune ipotesi le sorgenti, che fluiscono dal Monte Ghirghini o Birghini situato a sud del complesso, sembrerebbero incanalate sottoterra. Spano dichiara infondata questa teoria in quanto vi sono delle supposizioni che trovano riscontri positivi come l'impossibilità di mantenere la temperatura dell'acqua costante per tutto il tratto di lunghezza fino alle terme oppure la costruzione delle stesse in un punto molto più ottimale rispetto a quello presente e al riparo dalle piene del fiume. Lo stesso però fa presente che nella falda del monte, sul sito detto Sa Spadula, si osserva un fabbricato di pietra in cui è presente l'acqua termale della prima sorgente utilizzata nel sito tanto che:

Le foglie che vi si gettano vadano a sbuccare nella prima fontana dell'acqua cadda.⁸⁷

Successivamente, si realizzarono saggi e vaste indagini a opera del Comune di Fordongianus, sotto la guida dell'ing. Busachi di Oristano con lo scopo di ripristinare l'uso delle terme.

Non è possibile dire se le terme comprendessero tutta la zona delle due sorgenti a riva e quella a valle. Le diverse relazioni realizzate dall'Ingegnere Busachi e spedite al Museo di Cagliari sino dal Luglio del 1901, testimoniano come gli antichi (Fenici o Romani) utilizzavano le fonti allo strato alluvionale, le quali erano sovrapposte alla roccia trachitica.

Egli osservò che per costringere la sorgente per sgorgare sempre in un punto preciso venne applicato il sistema che venne usato per altre fonti termali come ad esempio a Plombières.⁸⁸

Grazie all'arginatura realizzata scavando lo strato alluvionale fino ad arrivare alla roccia, fu tagliato il corso dell'acqua e successivamente fu realizzato uno strato impermeabile di calcestruzzo (realizzando un legame continuo tra i vari edifici) lasciando alcuni punti aperti come pozzi e vasche per il defluirsi delle acque termali. Tutt'altro che semplice, è il funzionamento del sistema idrico. Taramelli, durante i suoi scavi, realizzò una planimetria ben precisa dalla quale possiamo ricostruire l'impianto.

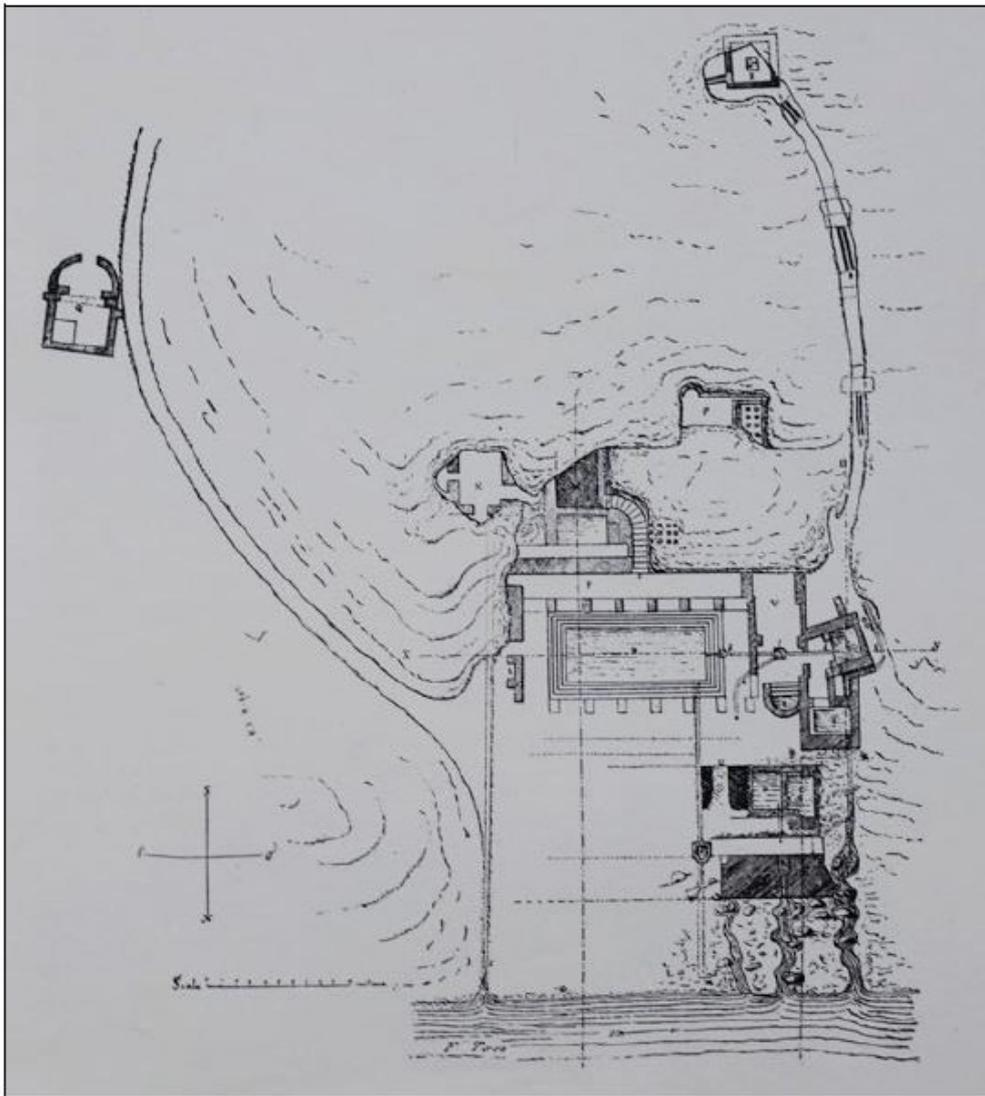


Fig. 55 Planimetria del Taramelli, Claudio Finzi, *Fordongianus*, in *Le città sepolte della Sardegna*, Newton Compton Editori: Roma, 1982, p.245.

La planimetria, evidenzia lo stato di avanzamento degli scavi fino al 1903, in cui sono visibili la *natatio*, le vasche adiacenti alla piscina, il collegamento tra le Terme di primo e secondo impianto, e il ninfeo detto ‘ninfeo di Taramelli’.

Secondo l'archeologo:

Il muraglione o argine AA', dello spessore di m. 3,50, è costruito sulle due facce in grandi e ben connessi riquadri di pietra trachitica ed un nocciuolo di emplecton ben legato dai corsi delle pietre; in A' dove pare che l'argine avesse un passaggio verso il fiume, si osserva una incassatura abbastanza profonda, a cui doveva corrispondere un'altra nella continuazione del muro stesso, la quale indicherebbe la presenza di una paratoia mobile, a cataratta, per chiudere, in caso di grandi piene, questo passaggio; una precauzione analoga si ravvisò pel canaletto che era destinato allo scarico delle acque della piscina.⁸⁹

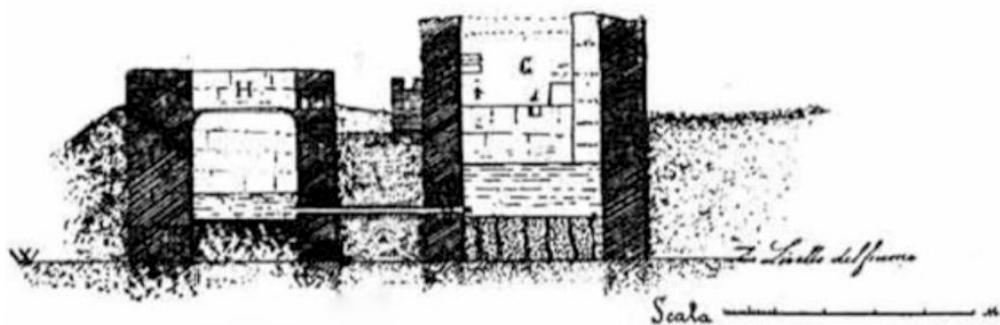
⁸⁶ Giovanni Spano, *Iscrizione antica di Fordongianus*, in *Bullettino Archeologico Sardo*, Anno VI, n. 10.

⁸⁷ Idem.

⁸⁸ Antonio Taramelli, *Fordongianus*, in *Scavi e scoperte 1903-1910*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1982, pp. 472 - 492.

⁸⁹ Idem.

Fig. 56 Sezione trasversale vasche o collettori del Taramelli. Antonio Taramelli, *Fordongianus*, in Scavi e scoperte 1903-1910, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1982, pag. 472 - 492.



Interessante è la scoperta eseguita grazie allo scavo delle due vasche a ovest della piscina, rinominate dall'archeologo vasca H, quella più prossima alla piscina, e vasca G conservate ancora in buono stato.

La vasca G, è realizzata con conci di pietra trachitica squadrata e interconnessi tra loro, in origine coperta da una volta a botte. In questa cella vi è il pozzo di 2,60 x 2,30 metri e profondo circa 2 metri, sotto al piano del pavimento originario, la quale originariamente conteneva circa più di un metro d' acqua raggiungendo il canale dd che alimentava le vasche C - E - D. Durante gli scavi realizzati dall'ingegner Busachi, attraverso una pompa che riuscì a drenare l' acqua presente, si osservò nella parete nord e sul fondo del pozzetto, la presenza di un canaletto in piombo collegato alla vasca H.

Il canaletto era chiuso da una chiave in bronzo con tappo conico mobile, munito di manubrio (conservato ora presso il Comune) che poteva muoversi anche dall'esterno senza toccare l'acqua termale a 60°; quando venne scoperto il canaletto fu trovato pieno di calcestruzzo e troncato nello sbocco inferiore: questo fa supporre che, in un certo momento, la comunicazione tra le due vasche venne interrotta.

Addossata alla parete settentrionale della vasca G e confinante con la vasca H, vi è una vaschetta di profondità ridotta, costruita in età posteriore con pietre poco squadrate e intonaco di cocciopesto: era collegata al canale ss, costruito anch'esso in muratura con fondo impermeabile (restaurato in tempi recenti), il quale si presume fosse collegato alle riserve d' acqua fredda R. La vasca originariamente, era coperta da una volta a botte, avente una finestra rettangolare; era rivestita con intonaco e sulla parte orientale, presso l' imposta della volta, vi era un canaletto in muratura bollato M. V. O. Lo spessore del paramento è lieve, dunque si suppone che la cella servisse per l'accumulo d'acqua derivante dall'acquedotto della città, deviandola successivamente per il canale ss e nelle vasche termali per ottenere la temperatura indicata per i bagni termali.

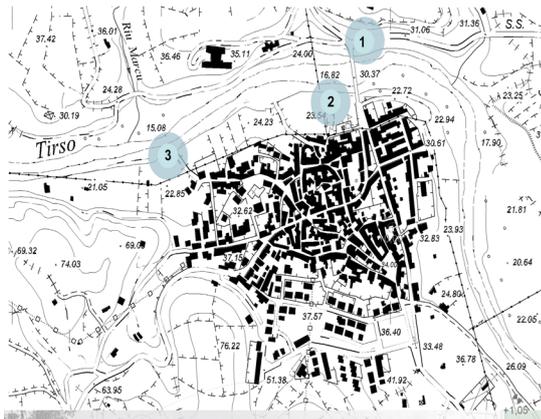
Il canale ss ha una luce di cm. 20 x 20, costruito in muratura di mattoni e coperto da lastre di pietra; in prossimità della vasca R, si ipotizzò che dimensione potessero essere maggiori costituendo pure una piazza o un' area.

Questa vasca, ancora oggi, contiene una certa quantità di acqua sul fondo e si presenta in buono stato con le caratteristiche originarie. Il canaletto inoltre, è presente su tutta la zona della piazza (*forum*) grazie ad un solco creato tra le lastre di pietra; questo serve per mitigare le acque termali a valle.

Il pozzo H fa parte dei serbatoi delle terme: è strettamente connesso alla vasca G ed è stata realizzata ad un livello più basso rispetto al pozzo gemello. Come dimostra il disegno di Taramelli, eseguito sui rilievi del sign. Nissardi (ispettore degli scavi) è costruita con pietre squadrate, disposte secondo filari paralleli. Ha dimensioni di m. 3,10 x 1,90 per m. 2,00 di profondità; si può osservare che questo serbatoio non presenta l'imposta di una volta ma vi sono pietre in aggetto lasciando così presupporre un piano di posa abbastanza largo per coprire la vasca. Questo carattere distintivo, diverso da quello impiegato per ricoprire le altre vasche, implica la maggior antichità di questo pozzetto, paragonandolo alle opere fenicie di Cartagine e della Sicilia che trova riscontro sulle mura di cinta di Erice. Secondo Taramelli però, questa supposizione è errata in quanto il serbatoio H è connesso in maniera elevata a quello G; la vasca inferiore ha il pavimento impermeabile formato da uno strato di intonaco di calce, poggiante probabilmente sul letto di calcestruzzo. Nella vasca H trapela acqua a temperatura un poco più bassa della vasca vicina (60°) ma sembra che in origine si formasse una miscela di acqua fredda portata dal serbatoio R per mezzo del canale ss e di acqua termale passante per la vasca superiore; in pratica grazie alla vasca H si forniva acqua temperata mentre con la vasca G bagni caldissimi.

Nella vasca inferiore, l'archeologo Taramelli, in un angolo trovò uno strato indurito di sali contenenti l'acqua termale insieme a terriccio, ossa bruciate, carbone, denti umani e frammenti di coccio.⁹⁰ Rapportando le relazioni di Spano e Taramelli si può definire la reale differenza tra le due sorgenti di acqua termale calda e meno calda, ma di temperatura di 54° nel serbatoio G e di 40° nel pozzetto H, derivante dalla sorgente *sos bagno*s. Taramelli osserva il canaletto a metà percorso della vasca della piscina, vi era presente un pozzetto (f) con una incassatura per la paratoia, la quale permetteva di deviare l'acqua del pozzo termale verso le altre vasche a nord della *natatio*. Anche la fogna o canale aa che riversa al fiume le proprie acque di scarico, possiede una paratoia per consentire la difesa durante le piene del riversamento delle acque nere nella piscina. Non viene invece rintracciato un sistema analogo nel canale cc, che scorre verso il fiume ad est della piscina che portava in basso le acque. Ciò che Padre Zedda, nel 1906, individuò nel *frigidarium N* (secondo la planimetria del Taramelli) come canaletta d'acqua fredda che sboccava vicino alla galleria venne confermato da Bacco. Si riscontra una *fistulae* in piombo verso la vasca quadrangolare.

⁹⁰ Antonio Taramelli, *Fordongianus*, in *Scavi e scoperte 1903-1910*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1982, pp. 472 - 492.



<p>1 SORGENTE DEL FEGATO</p> <p>PORTATA: -</p> <p>TEMPERATURA: 10°</p>	
<p>2 SORGENTE ACQUA CALDA</p> <p>PORTATA 1960: 43 L/S</p> <p>PORTATA OGGI: 17 L/S</p> <p>TEMPERATURA: 54°</p>	
<p>3 SORGENTE SOS BAGNOS</p> <p>PORTATA: 0,5 L/S</p> <p>TEMPERATURA: 40°</p>	

VALORI ANALISI DELL'ACQUA

T. ACQUA 54°C	RESIDUO FISSO 180°C 715 MG/L
IONE AMMONIO <0.1MG/L	DUREZZA TOTALE 37 MG/L
IONE FERRO <0.05 MG/L	IONE SOLFATO 47.2MG/L
CONDUCIBILITÀ 1150 µS/CM	DUREZZA MAGNESIACA 4 MG/L
IONE NITRITO <0.01MG/L	SILICE 40.9 MG/L



<p>VASCA G-H</p> <p>- DIMENSIONE: 2,60 x 2,30 M PROFONDITÀ CIRCA 2 M</p> <p>- VOLUME: 11,96 M³</p> <p>- TEMPERATURA 54°</p> <p>- CANALETTO IN PRIMO COLLEGATO ALLA VASCA H</p> <p>VASCA H - DIMENSIONE: M. 3,10 x 1,90 x M. 2,00 DI PROFONDITÀ</p> <p>- VOLUME: 11,78 M³</p> <p>- TEMPERATURA 40°</p> <p>SCALA 1:100</p>	<p>VASCA B</p> <p>- DIMENSIONE: M. 11,20 x 6,10 x 1,60 DI PROFONDITÀ</p> <p>- VOLUME: 109,31 M³</p> <p>- TEMPERATURA ACQUA MISCELATA</p> <p>- MATERIALE: FONDI LASTRICO "RIVESTITO" GROSSOLANAMENTE</p> <p>- COLLEGATA A VASCA AA M. 12,00 x 5,00 x 1,60 DI PROFONDITÀ</p> <p>SCALA 1:100</p>	<p>VASCA D - MISCELAZIONE</p> <p>- DIMENSIONI: M. 2,70x 2,20 x 2,20 DI PROFONDITÀ</p> <p>- VOLUME: 13,10 M³</p> <p>- TEMPERATURA ACQUA MISCELATA</p> <p>- MATERIALE: OPERA MURARIA QUADRATA A DOPPIO PARAMENTO IN OPUS CAEMENTICUM.</p> <p>SCALA 1:100</p>	<p>VASCA C - CATTIZIONE</p> <p>- DIMENSIONI: M. 2,70 x 2,20 x 3,20 M DI PROFONDITÀ</p> <p>- VOLUME: 19,01 M³</p> <p>- TEMPERATURA ACQUA 54°</p> <p>- MATERIALE: OPUS VITRUM MIXTUM</p> <p>SCALA 1:100</p>
<p>VASCA CALDARIUM</p> <p>- DIMENSIONE: 3,90 x 1,60 M PROFONDITÀ CIRCA 1,20 M</p> <p>- VOLUME: 7,50 M³</p> <p>- TEMPERATURA 10° RISCALDATA DA PREFURNUM</p> <p>SCALA 1:100</p>	<p>VASCA AA</p> <p>- DIMENSIONE: 12,00 x 5,00 M PROFONDITÀ CIRCA 1,60 M</p> <p>- VOLUME: 96 M³</p> <p>- TEMPERATURA ACQUA MISCELATA: COLLEGATA ALLA VASCA B TRAMITE CANALE 20 x 10 CM, PENDENZA 1%, MATERIALE LASTRE DI PIETRA TRACHITICA, SCABREZZA: Ks: 60 M¹³/S</p> <p>SCALA 1:100</p>	<p>CANALE CC</p> <p>- DIMENSIONE: CM 20 x 10, LUNGHEZZA 6 M</p> <p>- MATERIALE: MURATURA CON LASTRE DI PIETRA</p> <p>- PENDENZA: 1%</p> <p>- SCABREZZA Ks: 60 M¹³/S</p> <p>- TUBO IN PVC ALTA DENSITÀ DIAM. 0,05 M (PORTATA MAX: 5 L/S) IN USCITA DA VASCA C</p> <p>SCALA 1:50</p>	<p>CANALE SS</p> <p>- DIMENSIONE: CM. 20 x 20, LUNGHEZZA 30 M CIELO APERTO / 21 M FINO ALLA VASCA C</p> <p>- MATERIALE: MURATURA DA MATTONI E COPERTO DA LASTRE DI PIETRA</p> <p>- PENDENZA: 3%</p> <p>- SCABREZZA Ks: 60 M¹³/S</p> <p>SCALA 1:50</p>

Tavola: analisi delle acque.

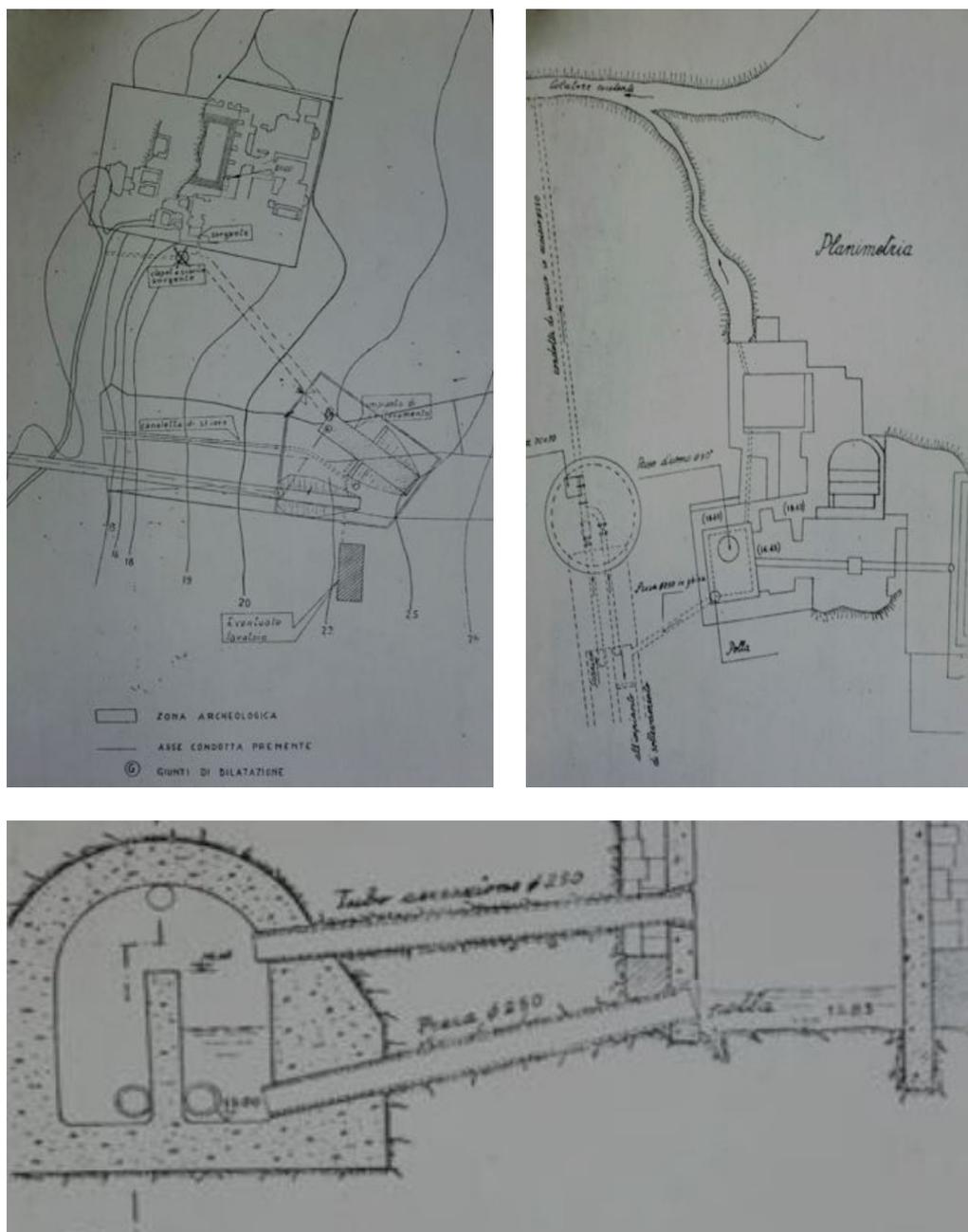


Fig. 57 Progetto di adduzione dell'acqua - Archivio di Stato della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna. Riportato da Maria Bichiri, rel. Emanuele Romeo, *Conservazione e valorizzazione del sito archeologico di Fordongianus*, Torino, 2014.

Nel 1970 la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna approva un progetto per la sistemazione dell'area archeologica mediante opere di restauro, pulitura e recinzione. Viene effettuato lo scavo grazie alle informazioni riportate nella relazione tecnica della Soprintendenza mentre dei lavori restanti non vi fu notizia. Due anni dopo, vengono effettuati i lavori per le opere di presa e adduzione delle acque termali per il nuovo centro termale realizzato nella sponda opposta alle antiche terme. L'intervento prevedeva la costruzione di un muro di calcestruzzo appositamente studiato e una soletta per racchiudere la sorgente nell'originaria vasca di captazione senza causare il deturpamento del rudere.



DETTAGLIO SORGENTE

La planimetria rappresenta il condotto realizzato per l'impianto nuovo delle terme nella sponda opposta alle antiche rovine.
Il condotto parte dal pozzo di captazione C e arriva ad un edificio dove si purificano e controllano le acque per poi essere trasportate tramite un acquedotto ponte al nuovo edificio.
In basso, è possibile notare la sezione del condotto e la pompa idraulica usata per il tiraggio dell'acqua. Dal diametro dei due condotti, si può definire che la quantità dell'acqua in uscita è di grandezze ampie e dunque possibile prelevarne una parte per realizzare il progetto di restauro e valorizzazione.

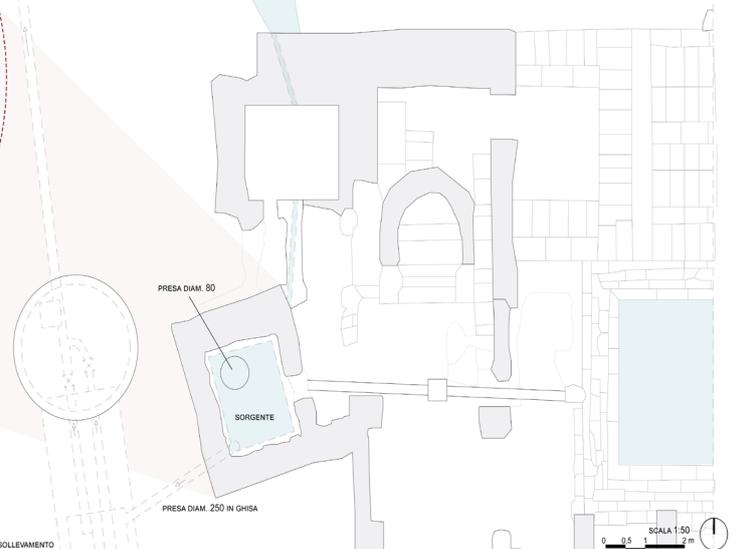
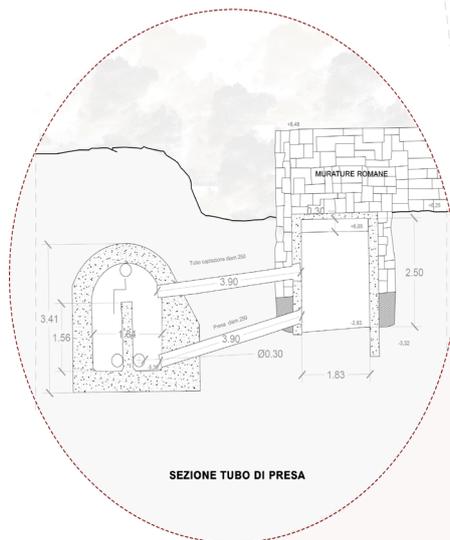


Tavola: adduzione acqua termale nuovo impianto.

Successivamente vi sono altri progetti di restauro conservativo e riqualificazione dell'area: il primo nel 1975 eseguito dall'assessorato al Lavoro e Pubblica Istruzione della Regione Autonoma Sardegna secondo le direttive della Soprintendenza di Cagliari e il secondo nel 1977.

Nel primo documento viene descritto lo stato di conservazione 'deplorable' e il degrado dovuto agli agenti atmosferici e all'azione erosiva delle acque piovane e le piene del fiume Tirso.

Si tratta in particolare delle strutture edilizie su cui poggiano due arcate del portico presso la vasca del grosso rudere presso la riva del Tirso. Le prime si presentano gravemente lesionate nel pilastro di sostegno e in alcuni conci così da compromettere gravemente la loro statica per effetto sia dell'indebolimento dei punti di sostegno sia dello slittamento di alcune parti.

Il secondo presenta la base fortemente erosa dalle acque così da apparire scalzato tanto da ritenere prossimo il suo crollo. In consegna di quanto sopra, questa Soprintendenza ritiene indispensabile procedere d'urgenza ad opere di restauro conservativo, soffiando il rudere presso il fiume, puntellando adeguatamente le arcate presso la vasca, creando un contrafforte che impedisca lo slittamento di parti edilizie per effetto del cedimento di una delle arcate e sostituendo o integrando opportunamente con strutture moderne adeguate alcune parti dei ruderi pericolanti. [...].⁹¹

Nel 1977 il progetto prevede la manutenzione ordinaria con una ripulitura del sito e lavori di restauro di protezione. Si inserisce una recinzione permanente in rete metallica alta m 1,80 e lunghezza di m 3,00 fissata su cordoli di calcestruzzo e parapetti in ferro, sostituendo la precedente. Si procede con il restauro dei muri crollati secondo un processo di anastilosi ricomponendo le parti mancanti con pietre legate da malta cementizia opportunamente mascherate. Il consolidamento invece si effettua tramite puntellatura di pietra per prevenire crolli e attraverso iniezioni di cemento nelle crepe presenti nella muratura. Questi interventi vengono affiancati da un saggio di scavo a sud del portico con una spesa complessiva di 10.000.000 Lire.

Infine si realizzano due bacini di adduzione delle acque nei pressi del muro d'argine AA' con blocchi di trachite legati con malta cementizia intorno al 1980. Lo smaltimento delle acque avviene attraverso una tubazione in cemento che dalle terme scarica le acque nel fiume adiacente. Inoltre, viene installata la recinzione in ferro zincato nelle parti mancanti. L'intervento è molto invasivo in quanto la recinzione insiste sui muri romani con la creazione di cordoli in cemento armato; inoltre il perimetro esclude le due vasche contenenti acqua e il muro d'argine AA'. Due anni dopo, viene effettuato un progetto sull'illuminazione: vi sono due lampioni dell'ordine di 30 lux distinti rispetto a quelli stradali limitrofi.

Successivamente vengono terminati i lavori e si delibera l'apertura al pubblico dell'area archeologica (1988).

⁹¹ Lettera del 1-3 settembre 1975 del Soprintendente Ferruccio Barreca della Soprintendenza alle antichità per le province di Cagliari e Oristano. Documento presente nell'archivio storico della Soprintendenza per i Beni Archeologici di Cagliari e Oristano; Prot.1727-Pos. 728.

Fig. 58 Progetto bacini di raccolta delle acque e recinzione - Archivio storico della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna. Riportato da Maria Bichiri, *Conservazione e valorizzazione del sito archeologico di Fordongianus*, rel. Emanuele Romeo, Torino, 2014.

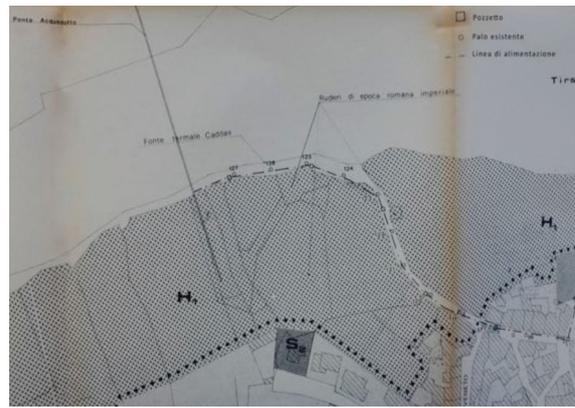
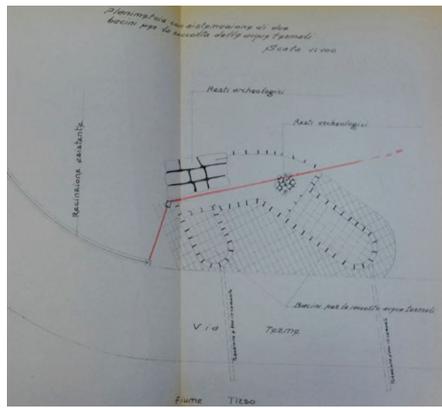


Fig. 59 Progetto illuminazione complesso termale - Archivio storico della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna. Riportato da Maria Bichiri, *Conservazione e valorizzazione del sito archeologico di Fordongianus*, rel. Emanuele Romeo, Torino, 2014.

Nel 1991, vi fu un allagamento del complesso a causa dell'apertura della diga situata a valle. Nel 1991, vi fu un allagamento del complesso a causa dell'apertura della diga situata a valle. Questo episodio portò alla Soprintendenza archeologica di Cagliari e le province di Oristano a effettuare il recupero conservativo del bene: il progetto si concentra sulla natatio, analizzando i degradi, le espoliazioni, le sovrapposizioni di materiali e i rimaneggiamenti ma soprattutto il crollo dell'ultima campata del lato ovest del portico. L'intervento consiste anche nell'adeguamento della canalizzazione dell'acqua della natatio. Nello stesso anno, vi sono notizie di un progetto di adduzione dell'acqua a quattro fontane pubbliche e un allaccio a un locale con destinazione d'uso a ambulatorio. Grazie a una serie di pompe che risiedono nel pozzo esistente, l'acqua è tenuta in pressione.

Viene installata un box prefabbricato utilizzato come biglietteria nel 1997, e si susseguono altri box adibiti a bar e servizi igienici con la realizzazione di una zona relax e area giochi limitrofa al sito archeologico, molto frequentata soprattutto dai giovani nelle ore notturne. Per questioni di protezione e manutenzione del bene si colloca una tettoia removibile all'interno del complesso termale, nel tabernae: il motivo è di riparare dalle azioni atmosferiche gli affreschi rimasti e utilizzata come aula didattica. La cura e l'attenzione posta, non è stata messa altrettanto per la tecnica costruttiva della tettoia stessa: viene realizzata in acciaio con le basi che insistono direttamente sulla pavimentazione lastricata creando un impatto visivo forte.

A seguire, il Comune di Fordongianus riqualifica l'area con un progetto attento soprattutto alla funzionalità idraulica del fiume Tirso attraverso la sistemazione delle sponde, del fondo d'alveo e rimozione dei detriti e vegetazione (2008).

L'anno successivo vengono inseriti paletti in legno raccordati da corde per introdurre un percorso di visita, insieme a l'installazione di pannelli illustrativi ormai danneggiati dalle azioni atmosferiche.

Per ragioni di decoro, nel 2012 l'amministrazione esegue la risistemazione della via delle terme, adiacente al complesso, e per ovviare ad una scarsa sicurezza del sito si interviene attraverso la sostituzione della recinzione del lato est con una rete elettrosaldata.

3.5: GLI IMPIANTI

3.5.A - L'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO DELLE TERME

La ricostruzione dell' impianto di riscaldamento si basa sulle fonti storiche e sulle relative scoperte eseguite nel corso dei secoli. E tutt' altro che semplice in quanto l' impianto generale è stato costruito in epoche diverse.

Il primo impianto non possiede fonti di riscaldamento diretto dell' acqua come forni e fornaci ma si basa sulle fonti naturali con elevatissima gradazione.

L'impianto di fase II è stato realizzato e progettato attraverso l'uso di forni per contenere il calore: sono in totale due, vicini ai *calidarium*, in grado di riscaldare i vari spazi grazie alle *suspensurae* realizzate dagli antichi romani.

Il riscaldamento indiretto, viene realizzato tramite l' incanalamento di aria calda o vapore da fonti nella parte sottostante il piano di calpestio. Il pavimento è sospeso grazie a pilastri rettangolari disposti a una certa distanza e appoggiati a loro volto su un sottofondo realizzato in tegole o mattoni.

Sono di Vitruvio le disposizioni per la costruzione degli ipocausti termali romani e comprendono tre strati:

-Il sottopavimento di tegole sequepedali legate da malta doveva essere inclinato verso la sorgente del calore per permettere lo scolo dell' acqua di condensazione e favorire il tiraggio e la diffusione del calore verso l' alto.

-I pilastri di sostegno del pavimento (*pilae*) erano costruiti con mattoni bessali (cm 20×20) sovrapposti, oppure con appositi elementi interi in pietra, e dovevano raggiungere un' altezza di due piedi (circa 60 cm). La malta legante i mattoni doveva essere refrattaria e doveva essere costituita da una miscela di argilla e crine. Al di sopra delle *pilae* si posava il pavimento vero e proprio del locale (*suspensurae*) costituito da un primo strato di mattoni grandi e spessi sui quali veniva steso uno secondo strato di malta cementizia e cocchiopesto.

-Il terzo e ultimo strato era il rivestimento di finitura costituito da lastre di marmo o mosaico.

Si otteneva così un solaio di 30/40 cm di spessore in cui il calore si diffondeva uniformemente e che garantiva il mantenimento della temperatura per un buon periodo di tempo anche a forno spento. Inoltre, con questo sistema, i prodotti della combustione erano tenuti totalmente separati dai locali asserviti.

Nel caso delle Terme Caddas, l' aria calda derivava dalla combustione dei forni a legna e riscaldavano gli spazi N – O.

L' impianto di fase I invece, veniva riscaldato naturalmente dal vapore derivante dall'acqua termale.

Questo poteva essere incanalato grazie a delle intercapedini realizzate con *tegulae marmate*.

Fig. 60 Intercapedine per passaggio vapore - aria calda.

Fig. 61 Frammento tegola mammata.

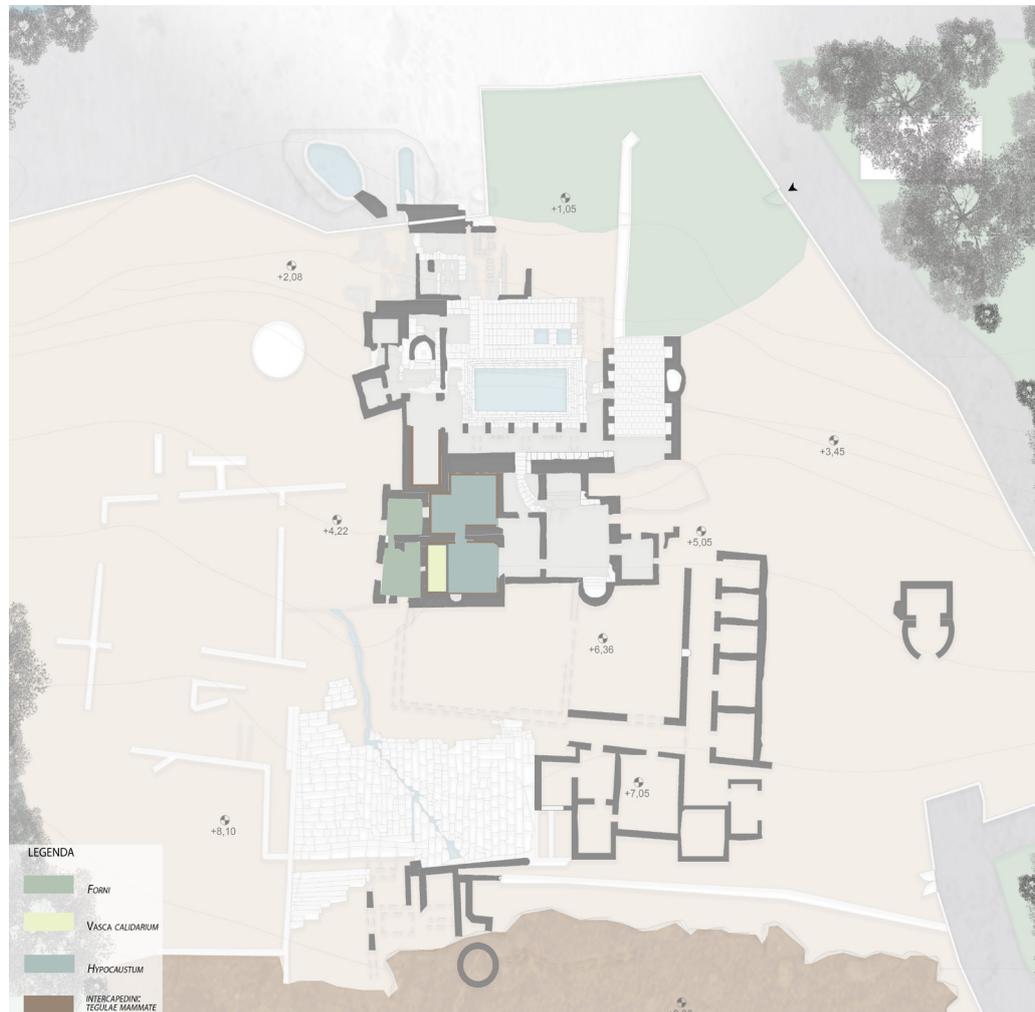


Fig. 62 Sistema di riscaldamento artificiale.

3.5.B – L'ACQUEDOTTO DELLA CITTÀ



Fig. 63 Tracciato indicativo di due rami dell'acquedotto di Fordongianus.

L'acquedotto è visibile procedendo in direzione verso Allai, testimoniando come gli antichi avessero cura delle acque termali e di quella invece utilizzata per la vita quotidiana.

Nel secolo scorso, secondo Lamarmora, Spano e Tamponi, la sezione extraurbana dell'acquedotto di *Forum Traiani* si conservava per oltre Km 2, fin presso la sorgente sul Monte Grighine. Il tratto attualmente superstite, visibile per una lunghezza di m 250 in direzione E-W e successivamente per m 80 in direzione S-W, presenta una struttura in *opus caementicium* con parametro in *opus vittatum mixtum* irregolare. Ad intervalli di 4-5 metri l'assetto murario è interessato da luci rettangolari (m 0,39 x 0,30) con copertura "alla cappuccina" (h. max. m 0,57) formata da due laterizi. Queste luci dovettero servire, presumibilmente, per consentire il deflusso delle acque meteoriche che per la costituzione dei rilievi retrostanti, si incanalano in questo settore fino a formare un'area paludosa (Pischina de ludu). Lo *specus*, rivestito da uno strato di cocciopesto, sostenuto dal muro continuo spesso m 0,85, ha una larghezza di m 0,40. Il condotto attraversa, in quest'area, una piscina limaria rettangolare (m 3,45 x 2,90), originariamente con volta a botte.⁹² Era originariamente suddiviso in due tratti distinti, provenienti rispettivamente dalle località S' Ispadula (lung. km 3,5) e Perdu Meanu (lung. km 3).

In assenza di dati di scavo, a seconda della tecnica edilizia usata, si presuppone la costruzione durante l'età imperiale del III d.C. Una volta arrivato in città, tramite pozzi e canalizzazioni l'acqua veniva portata alle terme Caddas per consentire la miscelazione con l'acqua termale a 54°.

⁹² Raimondo Zucca, *Fordongianus*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1986, pp. 31-32.

3.6: POTENZIALITÀ E CRITICITÀ

ANALISI SWOT	
PUNTO DI FORZA (S)	PUNTO DI DEBOLEZZA (W)
PATRIMONIO ARCHEOLOGICO	INVECCHIAMENTO POPOLAZIONE
PRESENZA IDROGRAFICA	DECLINO ECONOMICO
PRODOTTI TIPICI LOCALI	ISOLAMENTO DELLE CITTÀ
OPPORTUNITÀ (O)	MINACCE (T)
INTERVENTI CONNESSI ALL'ACCESSIBILITÀ	RISCHIO IDROGEOLOGICO
INTERVENTI CONNESSI ALLE AREE CIRCOSTANTI	DEGRADO SITO ARCHEOLOGICO
INTERVENTI AL RISCHIO IDROGEOLOGICO	SPOPOLAMENTO
RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE	PERDITA DEL TURISMO
VALORIZZAZIONE SITO ARCHEOLOGICO	
NUOVI SERVIZI PER IL TURISMO	

Fig. 64 Analisi SWOT.

L'analisi SWOT è uno strumento che si utilizza per mettere in luce le potenzialità e le criticità di un determinato contesto o progetto e rappresenta un supporto utile per la definizione di politiche e strategie di intervento.

Dall'analisi riferita al caso studio in questione i punti di debolezza e le minacce sono legate soprattutto a due fattori principali di natura turistica da una parte e al declino della città che si riversa sul sito archeologico dall'altra. I punti favorevoli che presentano l'area di Fordongianus e il sito archeologico delle terme Caddas, sono da asservire al contesto naturale in cui si trova il complesso, la stretta correlazione con la rete idrografica e il sistema attorno al paese che presenta molteplici risorse archeologiche in stretta relazione con l'oggetto di studio. Non è un fattore di nuovo studio lo spopolamento dell'entroterra sardo che negli ultimi anni ha visto alzare in maniera esponenziale la curva dell'invecchiamento, il decadimento diffuso e la perdita di notorietà dell'interno per caratterizzare e promuovere sempre di più le coste. Le potenzialità del paese e del complesso archeologico sono da considerarsi fondamentali per combattere lo spopolamento e ciò che ad esso deriva. Con un progetto di valorizzazione puntuale che si diffonde e si percuote su tutto l'ambiente circostante, è possibile risollevarlo il paese e prendere atto delle potenzialità per sfruttarle al meglio. Un progetto di valorizzazione e restauro, inteso nel suo senso più ampio, permette dunque la connessione tra i vari componenti presenti nel territorio e la capacità creare sinergicamente una nuova realtà da cui trarre beneficio.

3.7: STRUMENTI, VINCOLI E PIANI URBANISTICI

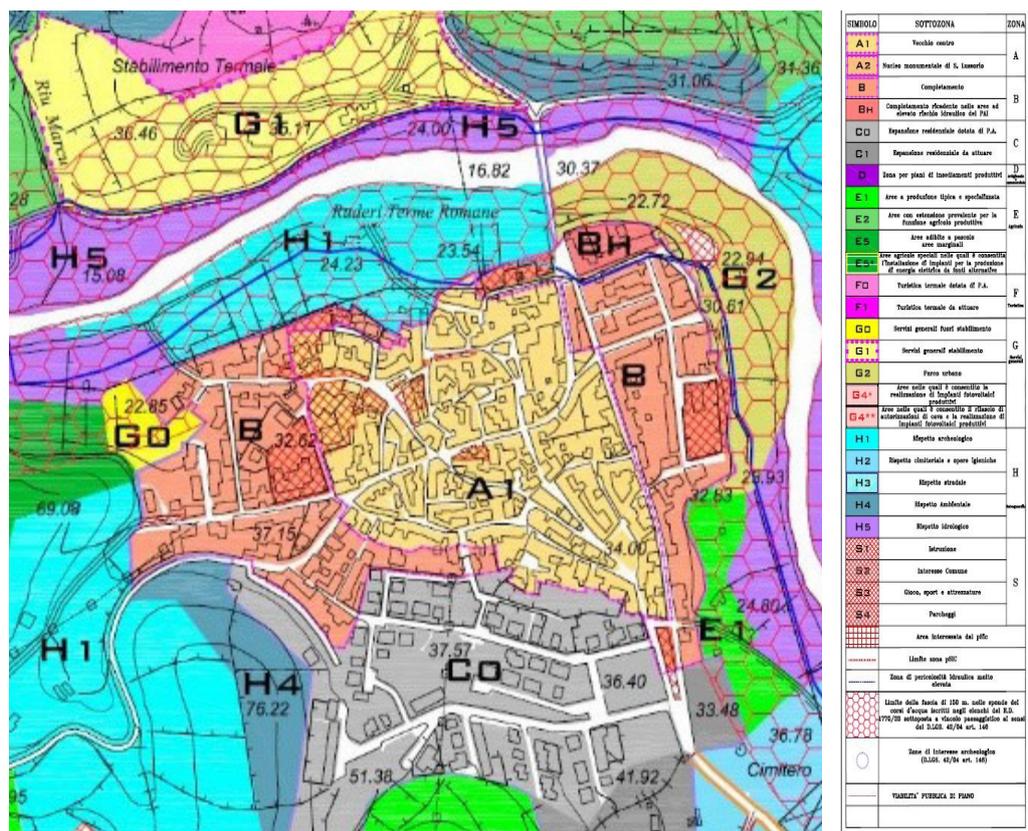


Fig. 65 Estratto PUC - Comune di Fordongianus.

Sono soggette a piano urbanistico comunale P.U.C tutte le opere edilizie e urbanizzazione sul territorio di Fordongianus. In particolare, l' area dell'anfiteatro e del sito archeologico sono definite H1: rispetto archeologico ed quest' ultima inoltre, è soggetta al vincolo paesaggistico derivante dalla vicinanza con il fiume Tirso. Oltre ai vincoli, le terme sono in zona di pericolosità idraulica elevate, infatti quando le due dighe a monte non riescono a fronteggiare massici quantitativi d' acqua, il sito archeologico viene sommerso provocando contingenti danni alle strutture.

Secondo il P.A.I il territorio di Fordongianus viene definito con aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) e moderata (Hi2) e aree con rischio idraulico molto elevato (Ri4). Vengono disciplinati dal PAI - Capo II, articolo 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), articolo 29 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica media (Hi2).

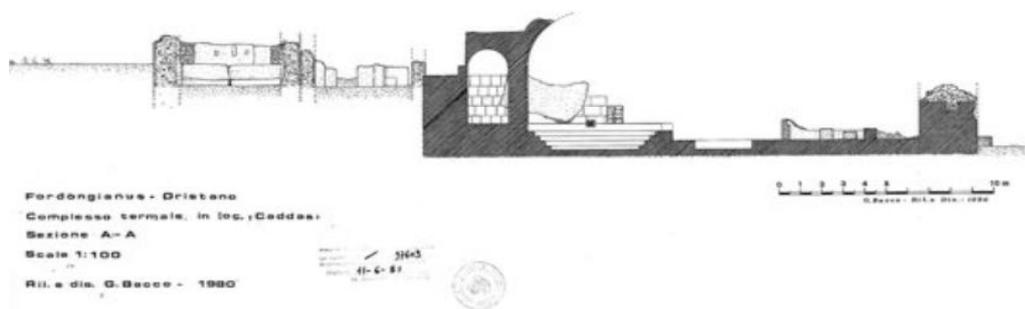
3.8: RILIEVO ARCHITETTONICO

3.8.A - TERME



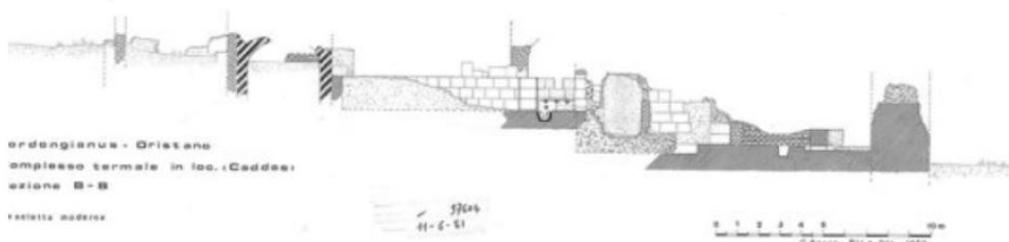
Fig. 66 Planimetria generale - Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.

Fig. 67 Sezione AA - Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.



Fordongianus - Oristano
Complesso termale, in loc. Caddes;
Sezione A-A
Scale 1:100
Ril. a dis. G. Bacco - 1980

Fig. 68 Sezione BB - Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.



Fordongianus - Oristano
Complesso termale in loc. Caddes;
Sezione B-B
Ril. a dis. G. Bacco - 1980

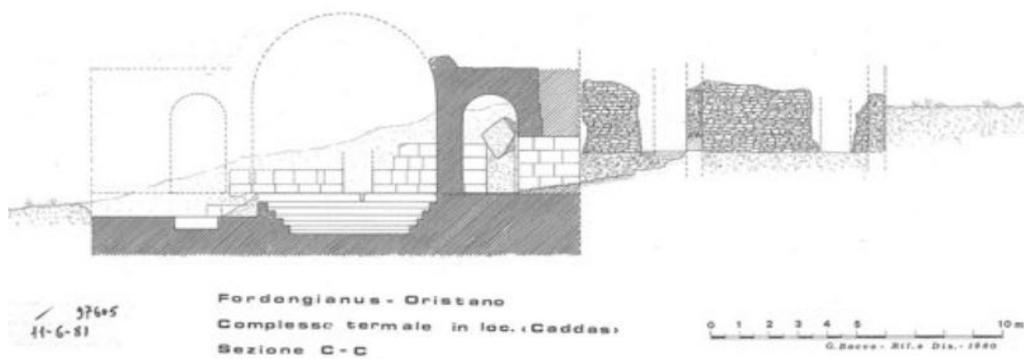


Fig. 69 Sezione CC- Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.



Fig. 70 Sezione DD Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.

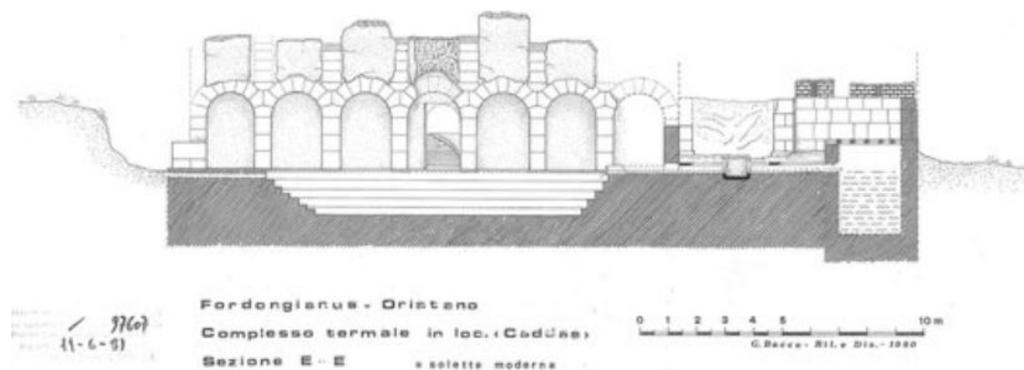


Fig. 71 Sezione EE- Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.

Il rilievo è stato eseguito nel 1980 da Ginetto Bacco, con l'ipotesi dell'utilizzo della tecnica della celerimensura, introdotto nel 1822 da Ignazio Porro, anche se in nessuna bibliografia viene menzionato tale metodo. Questo rilievo non comprende le scoperte effettuate nel 1969-1970, ovvero il *forum* e il *tabernae*. Dopo la campagna di scavi del 1995-1996 realizzata dalla Soprintendenza archeologica, la planimetria di G. Bacco viene integrata, andando a fornire tutte le informazioni necessarie al completamento degli studi sulle terme.



Fig. 72 Planimetria di G. Bacco integrata con le scoperte realizzate dalla Soprintendenza di Cagliari e Oristano. Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitaneae - Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.



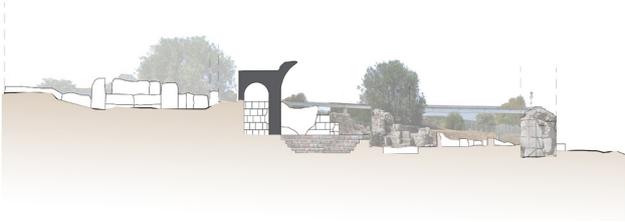
Tav. Planimetria generale

Il rilievo eseguito viene verificato in sito partendo dalla base della correzione della Soprintendenza archeologica alla planimetria di G. Bacco. L'accesso limitato all'area delle tabernae non consente invece un'approvazione dimensionale delle strutture dunque viene riproposto e preso per veritiero il rilievo precedente. Quest'ultimo risulta incompleto in alcune parti, dovute al fatto di numerose superfetazioni negli ultimi vent'anni.

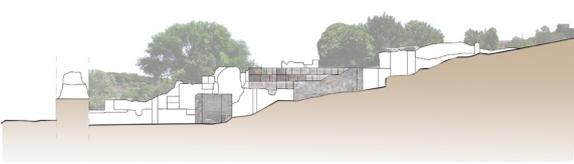
Il rilievo viene effettuato tramite distanziometro digitale, non potendo usufruire di altri strumenti, e l'integrazione della tecnica del fotoraddrizzamento per i prospetti e i vari particolari.

Per un progetto esecutivo risulterebbe di fondamentale importanza l'uso del laser scanner a causa del dislivello del terreno e della disomogeneità delle strutture.

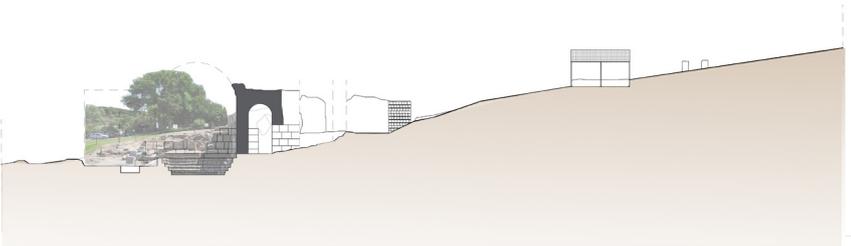
Sezione AA



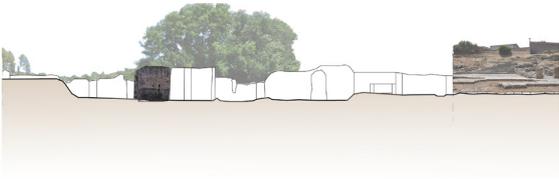
Sezione BB



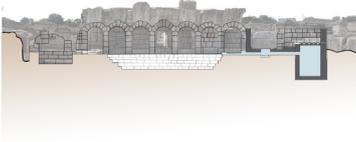
Sezione CC



Sezione DD



Sezione EE



Vista l' assenza di operazioni di manutenzione adeguate, le situazioni di rischio tipicamente connaturate a un rudere archeologico, si manifestano qui con particolare intensità e necessitano perciò di un intervento conservativo che ne mitighi gli effetti. Le motivazioni principali di rischio riguardano fattori intrinseci, legati alle caratteristiche della costruzione e ai loro materiali, e fattori estrinseci, dovuti all' ambiente circostante.

Fondamentale, per le terme, è la presenza di acqua: termale, stagnante, di risalita, emissioni di vapori e condizioni ambientali, piogge, inondazioni dovute al fiume adiacente. L' acqua può provocare varie forme di degrado chimico e favorisce la proliferazione di organismi microbiologici. Le particolari caratteristiche dell'acqua sono determinate dalla "polarità" delle sue molecole, la quale fa sì che i materiali a struttura polare siano capaci di attirare l'acqua nel proprio interno (materiali idrofili). I materiali da costruzione porosi come le pietre e le malte attraggono l' acqua nei pori più fini (capillari) dando luogo a processi di degrado, sia a bassa temperatura, con la formazione di cristalli di ghiaccio, che a temperature medio-alte, se l' acqua evapora lasciando nei pori cristalli formati dai sali solubili che essa conteneva. La posizione delle terme, adiacente al fiume Tirso, risulta particolarmente allarmante in situazioni di piena delle due dighe a monte del paese che non riuscendo a trattenere le piene, inondano il sito archeologico provocando ingenti danni.

Il degrado fisico dipende dalla composizione mineralogica e dalla struttura granulare del materiale, è dovuto a fenomeni fisici che esercitano un'azione meccanica di frammentazione del materiale. Questo tipo di degrado è presente nel sito in maniera poco invasiva: la presenza di irraggiamento per la maggior parte dell' anno e la contenuta escursione termica giornaliera e stagionale diminuiscono il decadimento materico. Vi è un' importante azione eolica, di cui è soggetta l' isola durante tutto l' anno, di cui bisogna ricordare la discreta qualità senza eccessivi agenti inquinanti, non aggravando la situazione.

Il degrado chimico è dovuto generalmente alla presenza di acqua di condensa o piovana, quest'ultima a causa dell' inquinamento è ricca di sali e di anidride carbonica (CO₂). La CO₂ disciolta nell' acqua determina una variazione del pH della pioggia, la quale ha un'azione più aggressiva sui materiali da costruzione. E' il degrado a cui sia le terme che l' anfiteatro sono maggiormente esposti.

Il degrado biologico o biodeterioramento determina l' alterazione del substrato del materiale, esso è dovuto alla presenza e alla proliferazione di microrganismi ed organismi autotrofi ed eterotrofi. In particolar modo, l' anfiteatro, oggetto di abbandono, presenta questo tipo di degrado. L' acqua oltre a causare gravi deterioramenti alle strutture, alimenta la crescita di batteri e parassiti che colonizzano le superfici.



Fig. 73 Degrado della piazza lastricata.

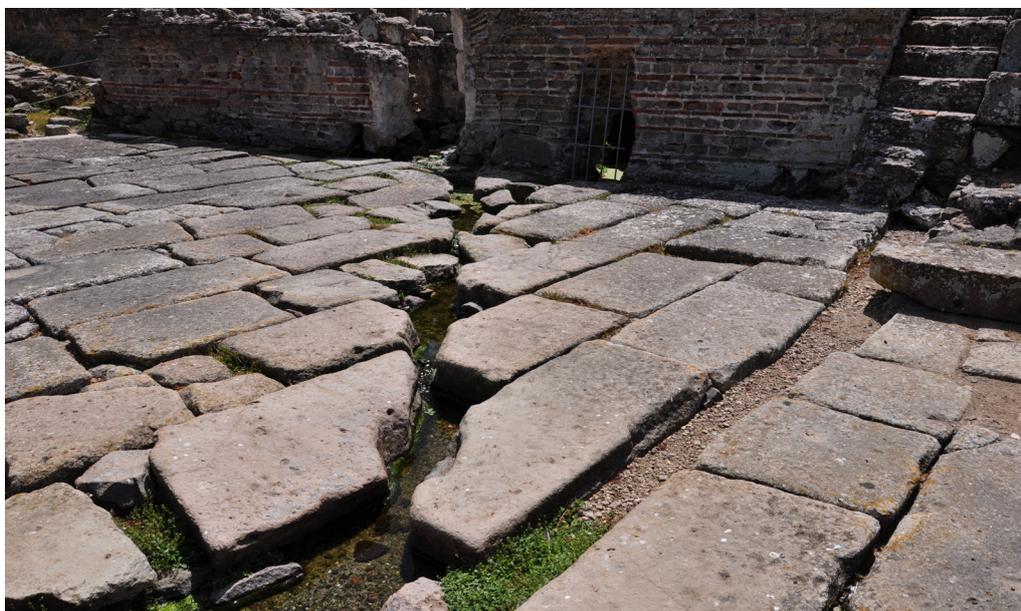


Fig. 74 Degrado biologico del canale ss: presenza di vegetazione.

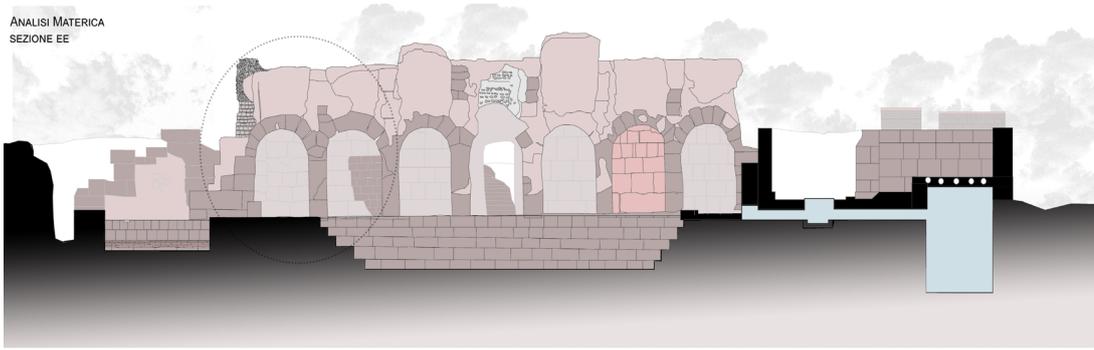
Il degrado antropico risulta evidente nel complesso: l' incuria, il parziale stato di abbandono, la mancanza di manutenzione dei beni e gli interventi di restauro non efficienti.

A seconda della tecnica costruttiva si evidenziano diversi degradi:

- *Opus quadratum*: umidità, mancanza, erosione, deposito superficiale, risarcitura incompatibile.
- *Opus testacium*: polverizzazione, presenza di vegetazione.
- *Opus vittatum mixtum*: incrostazione, macchie, crosta nera.
- *Opus caementicium*: erosione, macchie, distacco.

Nella parte delle blocco delle tabernae invece, vi è un diffuso degrado biologico mentre nella zona del *forum* vi sono diverse fessurazioni e spaccature della pavimentazione lastricata.

ANALISI MATERICA
SEZIONE EE

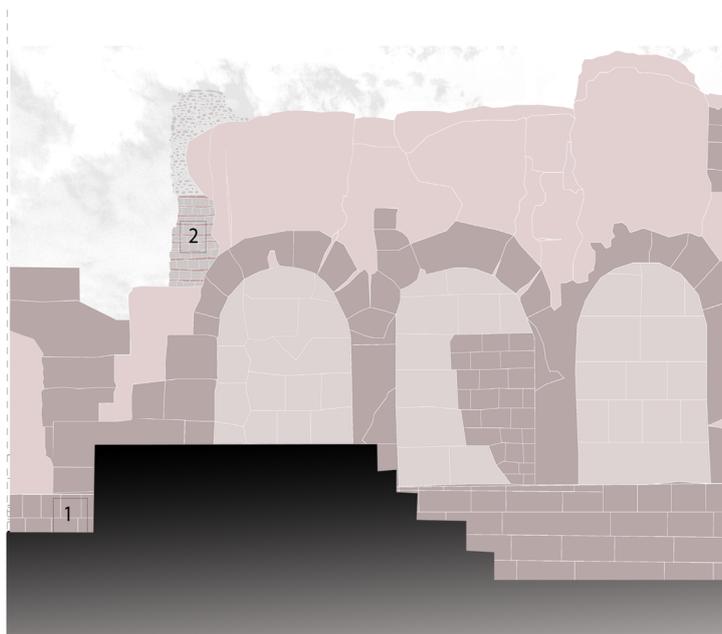


SCALA 1:200 0 2 4 8m

LEGENDA:



ANALISI STRATIGRAFICA
DETTAGLIO SEZIONE EE



SCALA 1:20 0 20 40 80 cm

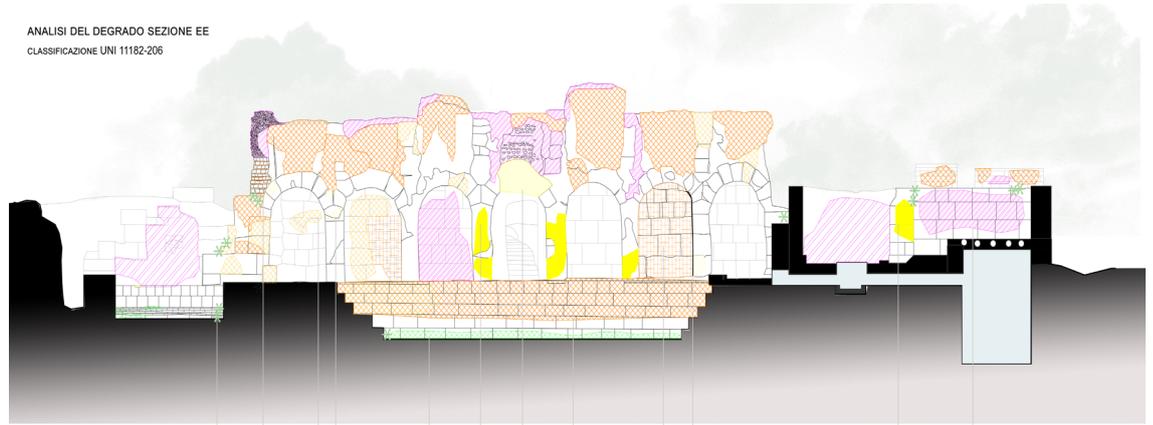
	PROSPETTO	SEZIONE	ASSONOMETRIA
<p>1 OPUS QUADRATUM</p> <p>Questa tecnica fu usata fin dal periodo arcaico (fine VII-inizi VI sec. a.C.); a Roma, soprattutto dal IV sec. a.C., ebbe una forma particolare, con filari disposti alternativamente di testa e di taglio. Tale tecnica era ancora diffusa nel II sec. d.C. L'opus quadratum viene utilizzato per realizzare le terme di fase I grazie a blocchi di parallelepipedi di trachite locale grigio-cinerina disposti in filari alternati di testa e di taglio connessi da uno strato leggero di malta.</p>			
<p>2 OPUS VITTATUM MIXTUM</p> <p>L'opus vittatum mixtum è una tecnica formata da ricorsi alternati di mattoni e di blocchetti di forma parallelepipeda di travertino o di tufo grigio. La tecnica fu utilizzata per tutta l'età imperiale; variano tuttavia lo spessore della malta tra un mattone e l'altro e lo spessore dei mattoni. Nel sito archeologico, possiamo ritrovarlo nello spogliatoio H e frigidarium I delle terme di fase II; i paramenti possono essere di due diverse composizioni come sottolinea Antonio Taramelli nei suoi documenti.</p>			

SCALA 1:20 0 20 40 80 cm

Tavola: materiale e stratigrafia delle terme.

Per individuare i degradi presenti nel complesso termale, si fa riferimento alla norma NORMAL 1-88 - UNI 11182 - 2006 “Beni culturali Materiali lapidei naturali ed artificiali - Descrizione della forma di alterazione - Termini e definizioni.” Si prende per riferimento la sezione significativa E-E del sito archeologico.

ANALISI DEL DEGRADO SEZIONE EE
CLASSIFICAZIONE UNI 11182-206

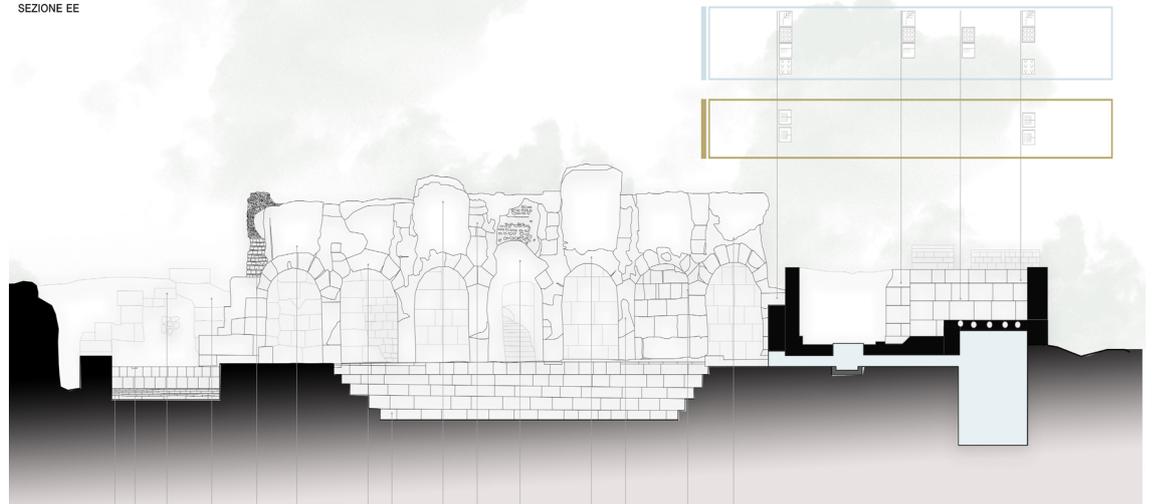


- ALTERAZIONE CROMATICA
- COLONIZZAZIONE BIOLOGICA
- DEPOSITO SUPERFICIALE
- MANCANZA
- PRESENZA VEGETAZIONE
- EROSIONE
- POLVERIZZAZIONE LATERIZIO
- INCROSTAZIONE
- RISANCIATURA NON IDONEA
- MACCHIE
- FESSURA PASSANTE

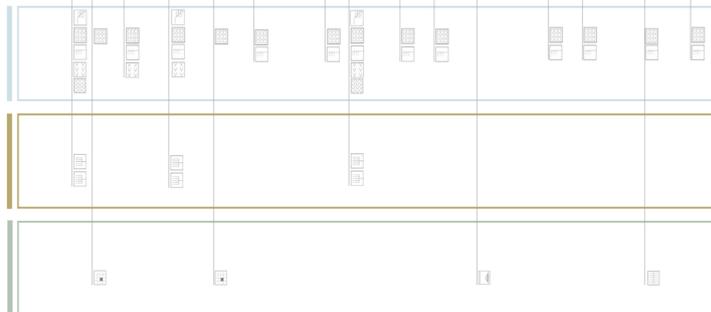
0 2 4 8m
SCALA 1:200



INTERVENTI DI RIPRISTINO
SEZIONE EE



0 2 4 8m
SCALA 1:200



INTERVENTI	
PULITURA	
APPLICAZIONE DI BIODICI	MPU_01
PULITURA CON ACQUA DEIONIZZATA NEBULIZZATA	MPU_02
PULITURA CON SPAZZOLA DI SAGGINA O NYLON	MPU_03
ELIMINAZIONE DI VEGETALI INFESTANTI	MPU_04
APPLICAZIONE DI ANTISPORGENO	MPU_05
PROTEZIONE	
APPLICAZIONE DEL PROTETTIVO	MPR_01
APPLICAZIONE DI ALGHICIDA-LICHENICIDA	MPR_02
INTEGRAZIONE/RIPRISTINO	
STUCCATURA IN PROFONDITÀ DI FESSURE CON MATERIALI COMPATIBILI	MR_01
INTEGRAZIONE/RIPRISTINO DI ELEMENTI MANCANTI CON MATERIALI COMPATIBILI	MR_02
INTEGRAZIONE/RIPRISTINO DI ELEMENTI STRUTTURALI	MR_03

Tavola: analisi del de-
grado delle terme.

TIPO DI PROVA (e relativa norma Europea di riferimento)	UNITÀ DI MISURA	VALORI / DESCRIZIONI				
		Pietra di Serrenti (1)	Trachite rossa di Banari (2)	Trachite Grigia di Fordongianus (3)	Cuore Nero (4)	Pedra e Verru (5)
Classificazione petrografica - UNI EN 12407 : 2007	-	trachite	trachite	trachite	dacite	trachite
Massa volumica apparente - UNI EN 1936 : 2007	Kg/m ³	2.204	2.025	1.612	2.410	2.055
Massa volumica reale - UNI EN 1936 : 2007	Kg/m ³	2.688	2.605	2.662	2.527	2.665
Porosità aperta - UNI EN 1936 : 2007	%	17,00	21,60	39,20	3,60	22,30
Porosità totale - UNI EN 1936 : 2007	%	18,00	22,30	39,40	4,60	22,90
Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica - UNI EN 13755 : 2008	%	6,30	8,20	21,70	1,20	8,80
Assorbimento d'acqua per capillarità - UNI EN 1925 : 2000	g/m ² · s ^{0,5}	23,30	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Resistenza alla flessione sotto carico concentrato - UNI EN 12372: 2007 (♦)	MPa	18,90	15,00	8,20	8,80	9,00
Resistenza alla flessione sotto carico concentrato (dopo 48 cicli gelo/disgelo) - UNI EN 12372 : 2007 + UNI EN 12371:2003 (♦)	MPa	15,50	15,30	Non resistente al gelo. Provini fratturati dopo 48 cicli gelo/disgelo	7,20	7,80
Resistenza alla flessione sotto carico concentrato (dopo 12 cicli gelo/disgelo) - UNI EN 12372:2007 + UNI EN 12371:2003 (♦)	MPa	15,40	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Resistenza alla compressione - UNI EN 1926 : 2007 (♦)	MPa	93,00	92,00	49,00	94,00	94,00
Resistenza alla compressione (dopo 48 cicli gelo/disgelo) - UNI EN 1926: 2007 + UNI EN 12371 : 2003 (♦)	MPa	90,10	93,00	34,00	90,00	88,00
Resistenza all'invecchiamento causato dall'azione della SO ₂ in presenza di umidità - UNI EN 13919 : 2004	%	Am = - 0,94 (*) variazione rilevante del colore	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Resistenza agli shock termici - UNI EN 14066 : 2004	%	Am = - 0,08	AM = - 0,01 AE _q = - 1,2	AM = - 0,01 AE _q = - 7,9	AM = - 0,42 AE _q = - 16,8	AM = - 0,00 AE _q = - 2,1
Resistenza all'abrasione - UNI EN 14157 : 2005 (♦)	mm	25	18,50	23,00	19,50	18,00
Coefficiente di dilatazione lineare termica - UNI EN 14581 : 2005	µm / m · °C	n.d.	7,18	5,94	6,09	6,80
Energia d'urto - UNI EN 14158 : 2005	J	8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Microdurezza Knoop - UNI EN 14205 : 2004	MPa	n.d.	HK25 = 1730 HK50 = 2580 HK75 = 3862	n.d.	HK25 = 1384 HK50 = 3226 HK75 = 4831	HK25 = 1090 HK50 = 1938 HK75 = 2630
Carico di rottura nei punti di fissaggio - UNI EN 13364 : 2003 (♦)	d ₁ = mm b _a = mm F = kN	d ₁ = 11 b _a = 49 F = 1,50	d ₁ = 12,8 b _a = 39 F = 2,20	d ₁ = 11,1 b _a = 37 F = 0,86	d ₁ = 9,1 b _a = 44 F = 1,16	d ₁ = 11,1 b _a = 38 F = 2,04
Resistenza allo scivolamento (indice USRV) - UNI EN		77 (*)	79 (*)	78 (*)	76 (*)	67 (*)

Fig. 75 Tabella delle proprietà tecniche della pietra trachitica di Fordongianus.

Il degrado del sito archeologico è dovuto alla composizione della pietra che, a contatto con l'atmosfera e le intemperie si altera. La pietra trachitica, soprattutto quella relativa all'area di Fordongianus, è una pietra versatile, usata in diverse lavorazioni.

La quantità di pietre che si possono rinvenire pressoché in ogni parte del suo territorio sardo, ha costituito l'ingrediente primario per lo sviluppo di culture, arti, civiltà e architetture.

La grande varietà consente di utilizzare questi elementi ognuno per la propria caratteristica prevalente, senza sprecare le risorse.⁹³

Le terme Caddas, sono state interamente realizzate in pietra trachitica di Fordongianus grazie alle ricche cave presenti nel territorio circostante.

Il termine trachite (dal greco ruvido), è uno dei nomi con cui può essere classificata una roccia vulcanica. Nel caso delle "trachiti" di Sardegna, aventi invece una composizione variabile, è più corretto, almeno scientificamente, adottare il termine piroclastiti, il quale è in stretta relazione con il processo genetico della roccia.

La tessitura è una caratteristica che è fortemente condizionata dal tipo ed energia dell'eruzione e dalla presenza di gas nel magma, è decisamente variabile; il colore invece possiamo associare le tonalità sul rosso o giallo alla presenza di ferro, il verde al rame, il grigio o bianco alla presenza di altri costituenti.

In base al Catasto Regionale dei giacimenti di cava, la trachite di Fordongianus viene categorizzata come piroclastiti dacitiche di colore grigio, verde-azzurro, rosato, bruno, rossiccio, rosso.

Le proprietà tecniche invece sono elencate nella tabella riportata.⁹⁴

⁹³ Piero Primavori, *I materiali lapidei della Sardegna*, Sardegna ricerche: Cagliari, 2011.

⁹⁴ Tabella xxvi, quadro riassuntivo delle proprietà tecniche della trachite di fordongianus secondo gli standard UE.

n-d= dato non disponibile.

3.10: IL SITO ARCHEOLOGICO OGGI: ANALISI STATO DI FATTO

Il sito archeologico, è attualmente visitabile ma non accessibile alle persone disabili. Il percorso di visita, non è definito e risulta quindi di difficile lettura supportato solamente da paletti in legno con corde che delimitano alcune zone non accessibili. Il percorso risulta tortuoso, a dislivelli e impossibile da percorrere in sedia a rotelle.

In supporto vi sono alcuni cartelli numerati in cui è possibile, previo affitto in biglietteria, ascoltare e conoscere la storia dell' antico complesso termale grazie a un' audioguida.

In loco però sono offerte anche visite guidate.

L' accesso al sito è consentito al costo di 4€ comprensivo della visita per adulti, 2€ per i bambini dai 6 – 14 anni e 3€ per i gruppi di almeno 20 persone.

Il biglietto di ingresso comprende anche la visita alla Casa Aragonese.

Il complesso è recintato da una rete metallica obsoleta con base in calcestruzzo, non studiata per tutelare il bene soprattutto per quanto riguarda gli appoggi sul muro d' argine del complesso; sul lato nord-est la rete si collega a una recinzione in metallo con un cancello dal quale è possibile l' accesso per l'edificio della raccolta e purificazione delle acque termali del nuovo complesso a monte.

Alcune iniziative durante questi ultimi anni hanno mantenuto vivo il sito archeologico come i laboratori didattici rivolti agli studenti di nido, scuola d' infanzia, primaria e secondaria di primo grado. La società cooperativa *Forum Traiani* propone attività interattive studiate per accrescere la conoscenza della Storia Romana della Sardegna. Le proposte didattiche dialogano tra arte e scienza, biologia, ambiente, alimentazione e nutrizione.

Oltre a queste iniziative dedicate alle fasce d' età giovanile però non è stato attuato nessun altro intervento.

Analizzando i punti di debolezza dunque, dovuti ad una scarsa manutenzione dell'area, il progetto di restauro e valorizzazione si pone l' obiettivo di rendere fruibile e accessibile il sito cercando di implementare la sua conoscenza non solo a livello regionale ma anche a livello nazionale.

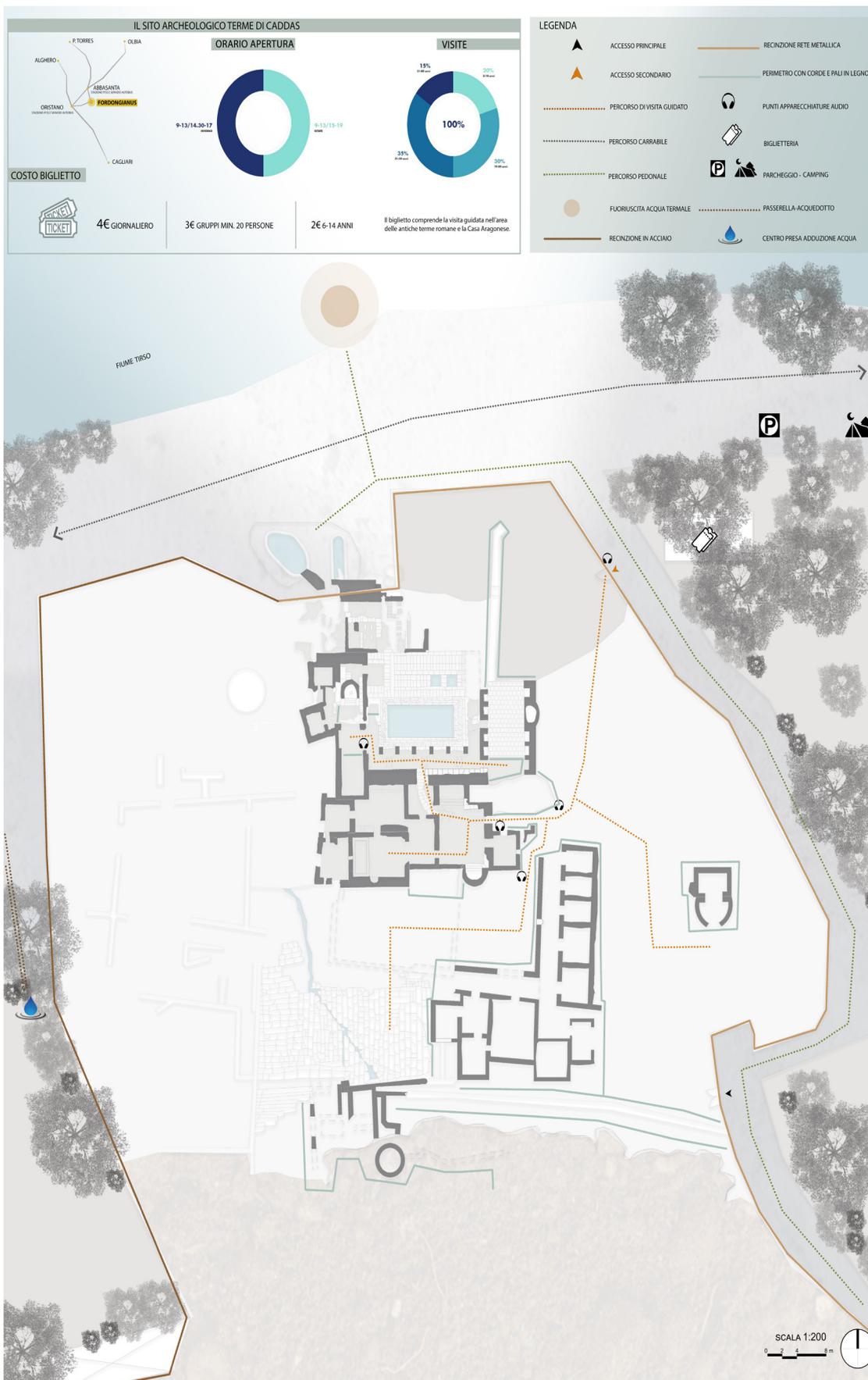


Tavola: analisi stato di fatto.

4. PROPOSTA DI VALORIZZAZIONE

4.1.:A - IPOTESI PER UN PROGETTO DI RESTAURO E VALORIZZAZIONE

Il sito archeologico di Fordongianus deve la sua bellezza al rapporto con la natura circostante e alla storia tramandata nel tempo dai reperti e documenti rinvenuti fin ora. Dalla volontà di valorizzare l'impronta del passato nasce l'idea di un progetto sinergico tra il restauro e la sfera idraulica in modo da poter promuovere uno dei più antichi e ancora funzionanti complessi termali della Sardegna.

Le scelte progettuali si basano sui criteri del restauro cercando di minimizzare gli interventi e limitando tutte le azioni intraprese sul sito, cercando di essere il più compatibili possibili con la natura del rudere. Senza modificare l'accesso carrabile al sito, vi è la possibilità di percorrere il tratto stradale sia da est che da ovest grazie a una strada larga e sterrata a doppio senso che arriva direttamente al sito archeologico. In questo modo si mantiene la connessione con il paesaggio, punto di forza del rudere.

Il progetto si sviluppa attraverso un percorso a livello del terreno verso est, che grazie alla sua naturale pendenza, rende accessibile il sito a tutte le utenze ma soprattutto la possibilità di interagire con il rudere ed entrarvi in contatto senza alcune barriere architettoniche.

Si è voluto mantenere la linearità della passerella, senza la piena aderenza al rudere per rispetto e protezione delle rovine ma soprattutto in ricordo all'antico tratto stradale che in precedenza alla tutela di questo sito, passava in questo spazio e collegava il centro del paese al fiume (non era una strada romana, era una strada creata alla metà del novecento); questo ha creato non pochi problemi al sito archeologico soprattutto alla struttura del Ninfeo di Taramelli che è stata inglobata in una tipica casetta rurale della Sardegna (oggi vi è ancora una parte di pilastro a testimonianza). Un segno così netto che ricalca il sedime stradale, è giustificato dal fatto di ricordare come, in assenza di determinate regole e tutele si rischia di perdere queste preziose testimonianze del passato. Le terme romane erano luoghi ricreativi, in cui i romani avevano la possibilità di socializzare, fare attività sportiva, divertirsi e rilassarsi. Per questo motivo il percorso di visita vuole riproporre le stesse modalità con cui il complesso era utilizzato: l'articolazione degli ambienti era sviluppata in successione, dalla palestra si passava in una serie

di ambienti dal più freddo al più caldo dove venivano eseguiti massaggi con olii essenziali e infine si passava alla zona centrale della *natatio* per il bagno curativo e la libera nuotata. La pulizia del corpo dei romani consisteva nell'uso di pietre pomice e cenere di faggio, talvolta una pasta composta da vari elementi come polveri, argilla e olio. La passerella a terra è realizzata con una struttura di supporto in acciaio zincato con il piano di calpestio in pietra trachitica di Fordongianus in modo da non creare alterazioni cromatiche e di materiale con il rudere, per creare nuove opportunità di lavoro e coinvolgere la popolazione ma anche per supportare l'economia locale. La libera circolazione all'interno delle terme di fase II è rispettata mentre non è consentita nelle terme di fase I agli utenti avanti difficoltà motorie a causa dell'antica scalinata che unisce l'ampliamento. La soluzione adottata intende non depauperare il rudere ma valorizzarlo nel rispetto massimo del bene storico.

In alcuni punti è prevista l'allargamento della pedana per consentire la sosta e punti di osservazioni specifici.

La fama principale delle terme Caddas è dovuta all'acqua e alle sue caratteristiche benefiche per patologie dell'albero respiratorio, per quelle osteoartrosiche e degenerative, e per le malattie della pelle. Per questo motivo è stato realizzato un nuovo complesso termale che preleva acqua dal pozzo di captazione C attraverso un sistema di drenaggio lasciando in secca le vasche del sito archeologico.

Analizzando però, i vari documenti a disposizione, la portata dell'acqua che fuoriesce dal pozzo è così elevata da poter alimentare i due stabilimenti: dunque si è deciso di rimettere in circolo l'acqua nell'antico complesso.

La vasca principale della *natatio* è collegata alla vasca del ninfeo grazie a un piccolo canale nell'estremità orientale; a sua volta esse sono connessi alla vasca di captazione C da un canale ricavato nella pietra. Grazie a una pompa idraulica posizionata vicino al pozzo C è possibile mettere in circolo il sistema e riempire le due vasche per ricreare la suggestione delle antiche terme supportati dal calore dell'acqua e dai vapori che essa produce.

La parte ad ovest della passerella è collegata al sistema delle acque e loro schema distributivo all'interno delle terme.

La passerella prevede tratti rialzati da terra tramite piedini in acciaio zincato e parapetto in vetro per dare massima trasparenza e tratti a terra con la possibilità di accedere al rudere e visitarlo in autonomia. Ogni rampa viene progettata con una pendenza massima dell'8% come da normativa vigente.

La traiettoria della passerella ad ovest ricalca l'antico percorso del canale ss che dal *castellum aquae* portava l'acqua fredda al pozzo di miscelazione D per ricreare la perfetta temperatura nei bagni.

Il primo tratto del canale ss con il passare del tempo è venuto alla luce tra l'antico lastricato della piazza del *Forum* creando un caratteristico solco irregolare: il restauro prevede una canalina nuova in acciaio con forma e sezione derivante dallo

stampo del canale originario. In questo modo, si preserva dall'usura dell'acqua la pietra e si eliminano i degradi con la presenza di vegetazioni e muschi. Le cause che hanno riportato alla luce questo tratto sono da rimandare sicuramente all'usura della pavimentazione e agli usi che nel corso degli anni si sono sovrapposti, sia di natura dovuta all'azione antropomorfa che all'erosione minima dell'acqua.

La seconda parte del canale invece, viene ricreato in base alle informazioni derivanti dallo studio dell'impianto idrico dell'archeologo Taramelli. La riproposizione lineare è dovuta ad un'interpretazione dei dati in quanto vi è una mancanza di informazioni sulla forma e sezione; la volontà di lasciare il canale a pelo libero è suscitata dal fatto di voler appunto ricostruire il sistema idrico e far capire al visitatore i sistemi costruttivi usati nell'antica Roma. A sud del complesso è installata una copertura a rievocazione dell'antico volume dell'ambiente dipinto e per la protezione degli unici affreschi ancora presenti. La struttura è in acciaio zincato con appoggi che insistono dove erano installati i precedenti, la copertura invece è realizzata tramite una lamiera su cui sono installati otto pannelli fotovoltaici ad alta efficienza per alimentare le pompe idrauliche presenti sul sito.

Inoltre, all'interno del percorso vi sono tre pannelli multimediali in cui viene descritto il sito archeologico tramite fotografie e documenti.

Il posizionamento degli stessi è studiato in base a punti di osservazione specifici delle terme, ad esempio il pannello installato a ovest del complesso, descrive la parte relativa al sistema idrico delle terme e la differenza di prelevamento delle acque da parte dei romani e durante i giorni nostri.

La recinzione viene sostituita con una rete in acciaio color grigio a sostituzione della degradata e obsoleta cinta precedente, includendo anche l'accesso principale a sud-ovest e l'accesso secondario a nord-ovest.

La biglietteria, costruita in tempi recenti, non è coinvolta da nessuna variazione; il suo posizionamento risulta consona al progetto di restauro e valorizzazione del sito. Il punto di ristoro e i servizi igienici pubblici sono presenti nella zona picnic/camping adiacenti alla biglietteria.

L'intervento è subordinato al vincolo paesaggistico e il rispetto archeologico imposto dal Piano Urbanistico Comunale che decreta la non edificabilità del luogo. Per questo motivo, tutte le strutture sono realizzate con materiali compatibili e totalmente removibili.

I casi studio a cui il progetto si è ispirato sono:

- CISTERNA BASILICA – INSTANBUL

L'erudito francese Petrus Gyllius scoprì qualcosa di incredibile: un'enorme cisterna sotto quella che in precedenza era stata una basilica. La "Cisterna Basilica" era stata costruita nell'anno 532 ed era la più grande delle varie centinaia di cisterne di Costantinopoli la quale aveva le dimensioni di due campi da calcio e



Fig. 76 Cisterna Basilica.



Fig. 77 Vasca termale San Giuliano Terme.
 Fig. 78 Passerella pedonale mercati traianei.

arrivò a contenere 80.000 metri cubi d'acqua. Al giorno d' oggi i turisti possono scendere i 52 gradini di pietra fino ad arrivare al complesso puntellato da 335 colonne marmoree alte 9 metri, tratte da rovine romane. In passato i visitatori potevano visitare la cisterna su barche a remi. Dopo un dragaggio realizzato negli anni Ottanta, attualmente camminano su una passerella che sovrasta le acque, ormai meno profonde.

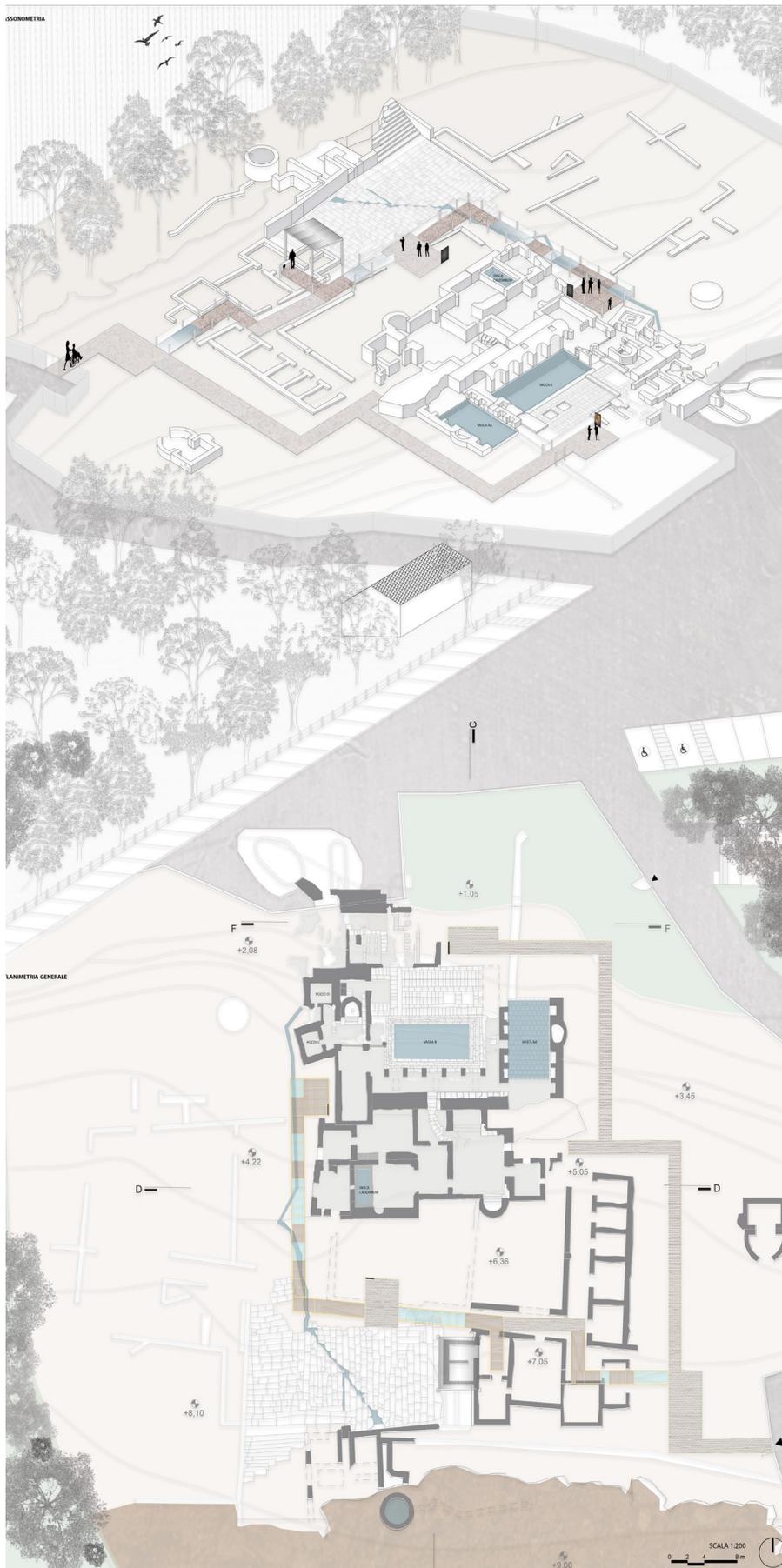
-VASCA TERMALE, SAN GIULIANO TERME

L'intervento di restauro del manufatto idraulico ha interessato la pulizia del canale sotterraneo, il consolidamento della volta di copertura, l'asportazione degli intonaci per riportare le murature all'originale faccia-vista, la ricostruzione delle parti di muratura deteriorate o crollate e degli scalini di accesso. I lavori hanno permesso di individuare due piccole sorgenti pseudotermali che sono state canalizzate nel manufatto. Durante le operazioni di ripulitura il Gruppo Archeologico

Pisano ha individuato alcune unità stratigrafiche attraverso la raccolta di materiali ceramici, metallici, litici, malacologici, vetri ed ossa animali, laterizi e intonaci. La vasca con acque termali era utilizzata in passato dai residenti e dai lavoratori delle vicine cave. Dopo anni di abbandono, che avevano condannato il manufatto al totale degrado, l'amministrazione si è attivata per il recupero e la valorizzazione di questa testimonianza del nostro passato.

-PASSERELLA PEDONALE MERCATI TRAIANEI:

Il progetto si colloca all'interno della strategia della municipalità di Roma di trasformare l'intero complesso monumentale dei mercati in una sede museale permanente, dedicata all'architettura dell'età imperiale romana. La nuova passerella di Campo Carleo sostituisce un percorso pedonale preesistente. L'obiettivo prioritario del progetto, uno dei più sperimentali messi in opera all'interno di un'area monumentale ed archeologica, nasce da un'esigenza apparentemente inconciliabile: salvaguardare e valorizzare una delle più straordinarie apparecchiature murarie di epoca romana, affermando al contempo la forza e la dignità della cultura progettuale contemporanea, e la sua capacità di poter dialogare con la monumentalità storica e con il paesaggio entro cui si colloca. La passerella lascia pienamente leggibile la trama della muratura storica.



ISSONOMETRIA

LANOMETRIA GENERALE

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE

Percorso
 Pedana (materiale: trachite di Fordongianus e vetro) a contatto con il terreno sulla parte Est, mentre per il percorso relativo all'acqua a sud e sud-ovest rialzata con piedini in acciaio per mettere il camminamento sui ruderi. Possibilità di scendere sul l'antico Forum tramite pedana a contatto con il terreno che permette la visita tra le antiche rovine.
 La pedana è comprensiva di illuminazione per visite serali.

Pannelli multimediali
 All'interno del percorso vi sono tre pannelli multimediali in cui viene descritto il sito archeologico tramite fotografie e documenti. Il posizionamento degli stessi è studiato in base a punti di osservazione specifici delle terme.

Copertura ambiente dipinto
 Rivocazione dell'antico volume dell'ambiente dipinto tramite una copertura realizzata da una struttura in acciaio zincato per mantenere la cromia delle terme e chiusura orizzontale tramite lamiera a cui sono installati pannelli solari per alimentare le pompe idrauliche.

Sistema dell'impianto idrico
 Restauro del canale a pelo libero proveniente dal castellum aquae tramite canale in acciaio con forma presa dal canale originario.
 Per riproporre l'antico canale del sistema idrico, è stato ipotizzato un canale a cielo aperto che collega l'antico tratto che irrompe nel forum e arriva alla vasca di miscelazione D nella quale veniva mescolata quest'ultima insieme all'acqua della sorgente estratta dalla vasca di captazione C.

Valorizzazione delle vasche
VASCA B E E VASCA AAZ
 L'acqua viene portata in vasca tramite canale originale. L'acqua sgorga dal pozzo di captazione C.
VASCA DEL CALDARIUM
 Valorizzazione attraverso materiali che ricordano l'acqua

Biglietteria / Bookshop:
 Nessuna variazione.

Recinzione
 Recinzione in acciaio color grigio a sostituzione della precedente.

Parcheggi
 Realizzazione dei parcheggi nei pressi della biglietteria. A prospettare vi è una zona relax, camping e bagni pubblici già presenti.

CASI STUDIO

- CISTERNA BASILICA, INSTAMBUL



Derivato francese Petrus Gyllius scoppi qualcosa di incredibile: un'ormai Cisterna sotto quella che in precedenza era stata una basilica. La "Cisterna Basilica" era stata costruita nell'anno 532 ed era la più grande delle varie centinaia di cisterne di Costantinopoli la quale aveva le dimensioni di due campi da calcio e arrivò a contenere 80.000 metri cubi d'acqua. Al giorno d'oggi i turisti possono scendere 132 gradini di pietra fino ad arrivare al complesso puntellato da 335 colonne marmoree alte 9 metri, tratte da rovine romane. In passato i visitatori potevano visitare la cisterna su barche a remi. Dopo un disastro realizzato negli anni Ottanta, attualmente camminano su una passerella che sovrasta le acque, ormai meno profonde.

- VASCA TERMAL, SAN GIULIANO TERME



L'intervento di restauro del manufatto idraulico ha interessato la pulizia del canale sotterraneo, il consolidamento della volta di copertura, l'asportazione degli intonaci per riportare le murature all'originale facciata, la ricostruzione delle parti di muratura deteriorate o crollate e degli scalini di accessi lavori hanno permesso di individuare due piccole sorgenti ipodermali che sono state canalizzate nel manufatto. Durante le operazioni di ripulitura il Gruppo Archeologico Pisano ha individuato alcune unità stratigrafiche attraverso la raccolta di materiali ceramici, metallici, litici, malacologici, vetri ed ossa animali, laterizi e intonaci. La vasca con acque termali era utilizzata in passato dai residenti e dai lavoratori delle vicine cave. Dopo anni di abbandono, che avevano condannato il manufatto al totale degrado, l'amministrazione si è attivata per il recupero e la valorizzazione di questa testimonianza del nostro passato.

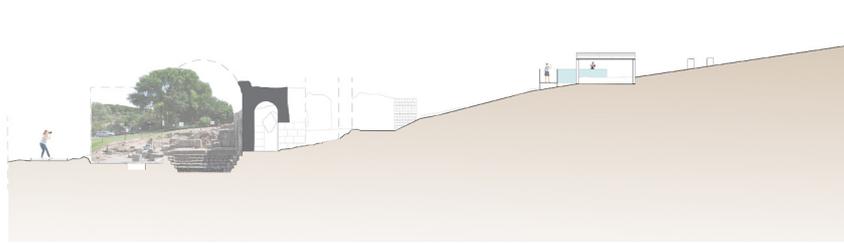
- PASSERELLA PEDONALE MERCATI TRAIANEI NEMESI STUDIO



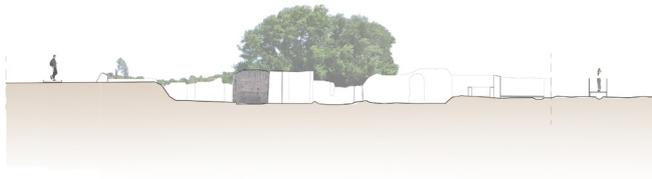
Il progetto si colloca all'interno della strategia della municipalità di Roma di trasformare l'intero complesso monumentale dei mercati in una sede museale permanente, dedicata all'architettura dell'età imperiale romana. La nuova passerella di Campo Carlo Sostituisce un percorso pedonale preesistente. L'obiettivo prioritario del progetto, uno dei più sperimentali messi in opera all'interno di un'area monumentale ed archeologica, nasce da un' esigenza apparentemente inconciliabile: salvaguardare e valorizzare una delle più straordinarie apparecchiature murarie di epoca romana, affermando al contempo la forza e la dignità della cultura progettuale contemporanea, e la sua capacità di poter dialogare con la monumentalità storica e con il paesaggio entro cui si colloca. La passerella lascia riposamente leggere la trama della muratura storica.

Tavola: progetto di restauro e valorizzazione.

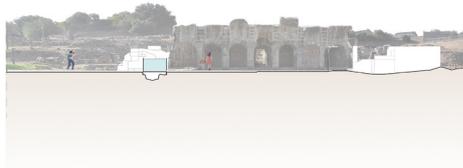
Sezione CC



Sezione DD



Sezione FF



Il masterplan di progetto e le sezioni relative sono allegate in formato A1 in scala 1.200.

SCHEMA FUNZIONALE PASSERELLA



SEZIONE TRASVERSALE PASSERELLA



PROSPETTO PASSERELLA



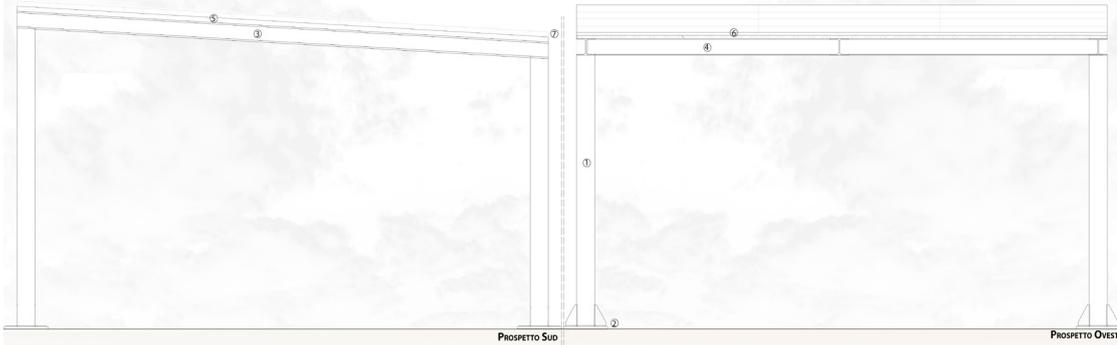
PEDANA A TERRA
 - piano di calpestio in pietra trachitica sp. 4 mm
 - telaio di supporto in acciaio inox sp. 10 cm da incastrare nel terreno
 - viti autopercoranti M6



LEGENDA

- Passerella a terra
- Passerella rialzata
- Percorso segnato
- Percorso non segnato
- 1) Trave IPE 100
- 2) Rivestimento: lastre di pietra trachitica o vetro
- 3) Piastra angolare L di collegamento
- 4) Diagonali sp. 2 mm
- 5) Piastra sp. 8 mm
- 6) Corrente superiore
- 7) Corrente inferiore
- 8) Lastra doppio vetro sp. 4 mm
- 9) Traverso diagonale controventatura sp 2 mm
- 10) Canalina per luci a LED

DETTAGLIO COSTRUTTIVO COPERTURA AMBIENTE DIPINTO



LEGENDA

- 1) Trave IPE 200
- 2) Piastra d'acciaio
- 3) Trave principale IPE
- 4) Trave secondaria IPE
- 5) Lamiera grecata sp. 3 mm
- 6) Supporto per pannello fotovoltaico
- 7) Pannello fotovoltaico alta efficienza

SCALA 1:20
 0 20 40 60 cm

Tavola: dettagli costruttivi.

4.1.B - VALORIZZAZIONE ATTRAVERSO L'ACQUA

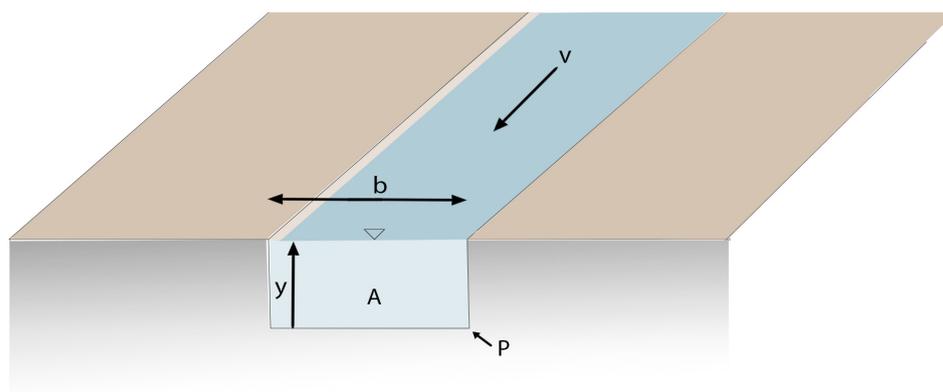


Fig.79 Condotta a sezione rettangolare.

La parte dell'ingegneria idraulica relativa a canali a cielo aperto, viene trattata tramite lo studio delle correnti a pelo libero.

Sono chiamate correnti a pelo libero i flussi liquidi in corsi d'acqua naturali (fiumi, torrenti) o canali artificiali caratterizzati dall'aver una parte della loro superficie di contorno non a contatto con una parete solida ma con un gas, solitamente l'atmosfera. Questa superficie è detta pelo libero ed è pertanto a pressione costante (isobarica). Per le correnti lineari, la pressione è distribuita con legge idrostatica in ogni sezione trasversale.

Quest'ultime possono considerarsi piane; l'intersezione di una generica sezione trasversale con la superficie libera risulta quindi una retta orizzontale.⁹⁵

Salvo esplicita indicazione in contrario, si riterranno soddisfatte le seguenti ipotesi:

- densità e del liquido costante;
- pendenza del fondo i , così piccola, dell'ordine al massimo di qualche unità per cento, da potersi porre $i = \sin\theta \sim \theta$ e $\cos\theta = 1$ in cui θ è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale;
- moto in regime turbolento; per cui le definizioni di moto permanente e di moto uniforme vanno riferite ai valori medi temporali delle velocità locali.⁹⁶

La progettazione di un canale artificiale deve essere fatta secondo una portata massima di progetto che il canale può evacuare.

Si definisce portata il volume d'acqua che, nell'unità di tempo, attraversa una sezione del canale artificiale perpendicolare alla direzione del movimento dello stesso fluido.⁹⁷ Generalmente, il volume si misura in metri cubi ed il tempo in secondi, risultando così la portata espressa in m^3 / sec oppure per le piccole portate, più frequentemente, viene usato il litri al secondo (l/s).

Se consideriamo un canale artificiale di sezione rettangolare, esso sarà caratterizzato da:

A = area della sezione liquida [m^2]
 P = perimetro bagnato [m]
 B = larghezza al pelo libero [m]
 $R = A / P$ raggio idraulico [m]
 $Y = A / B$ profondità idraulica [m]
 V = velocità media della corrente [m/s]
 Q = portata liquida [m^3/s]

L'area bagnata A corrisponde al prodotto tra la base della canalizzazione e l'altezza del fluido, espressa in m^2 .

$$A = b \cdot h \text{ [m}^2\text{]}$$

Il raggio idraulico R , indica invece il rapporto tra l'area bagnata A e il contorno bagnato P . Nel caso si analizzi un canale a sezione rettangolare, si può approssimare il fondo come piatto.

$$R = \frac{A}{P} = \frac{b \cdot y}{b + 2 \cdot y}$$

Secondo la formula di Gauckler-Strickler, usata per le condotte in pressione e correnti a pelo libero è possibile ricavare la portata Q in m^3/s di una corrente attraverso una sezione.

$$\begin{aligned}
 Q &= K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \text{ [m}^3\text{/s]} \\
 V &= K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \text{ [m/s]}
 \end{aligned}$$

In cui:

K_s = coefficiente di Strickler-Manning [$m^{1/3}/s^{-1}$]
 A = area bagnata [m^2]
 $R^{2/3}$ = raggio idraulico
 $i^{1/2}$ = pendenza della condotta

Il coefficiente di Strickler-Manning o coefficiente di Strickler è un parametro usato nello studio dei flussi dei condotti, dei canali e dei fiumi; viene indicato con k_s . Nasce dalla formula di Chézy e varia rispetto alla scabrezza della superficie di riferimento. La scabrezza indica l'irregolarità media di una superficie.

In particolare, vale la seguente relazione:

$$c \cdot \sqrt{g} = X = K_s \cdot R^{1/6}$$

⁹⁵ Duilio Citrini, Giorgio Nosedà, *Idraulica*, Milano, ambrosiana, 1987.

⁹⁶ Enrico Marchi, Antonello Rubatta, *Meccanica dei fluidi principi e applicazioni tecniche*, UTET: Torino, 1981.

⁹⁷ Idem.

TABELLA 17.1. - Coefficienti di scabrezza per i canali.

Tipo di canale	Scabrezza omogenea equivalente s (mm)	Bazin γ_B ($m^{\frac{1}{3}}$)	Kutter m_K ($m^{\frac{1}{3}}$)	Gauckler-Strickler k_S ($m^{\frac{1}{3}} s^{-1}$)	Manning n ($m^{-\frac{1}{3}} s$)
1 - Pareti di cemento perfettamente liscio. Pareti di legno piallato. Pareti metalliche, senza risalti nei giunti.	0,15 ÷ 0,2	0,06	0,12	100 ÷ 90	0,011
- Idem ma con curve.	0,2 ÷ 0,4	0,10	0,18	90 ÷ 85	0,012
2 - Pareti di cemento non perfettamente liscio. Muratura di mattoni molto regolare. Pareti metalliche con chiodatura ordinaria.	0,4 ÷ 1,0	0,16	0,20 ÷ 0,25	85 ÷ 75	0,013
3 - Pareti di cemento in non perfette condizioni. Muratura ordinaria più o meno accurata. Pareti di legno grezzo, eventualmente con fessure.	2 ÷ 5	0,23 ÷ 0,36	0,35 ÷ 0,55	70 ÷ 65	0,014 ÷ 0,015
4 - Pareti di cemento solo in parte intonacate; qualche deposito sul fondo. Muratura irregolare (o di pietrame). Terra regolarissima senza vegetazione.	8	0,46	0,55 ÷ 0,75	60	0,018
5 - Terra abbastanza regolare. Muratura vecchia, in condizioni non buone, con depositi di limo al fondo.	15 ÷ 30	0,60 ÷ 0,85	0,75 ÷ 1,25	50	0,020 ÷ 0,022
6 - Terra con erba sul fondo. Corsi d'acqua naturali regolari.	70	1,30	1,50	40	0,025
7 - Terra in cattive condizioni. Corsi d'acqua naturali con ciottoli e ghiaia.	120 ÷ 200	1,75	2,00	35	0,030
8 - Canali in abbandono con grande vegetazione. Corsi d'acqua con alveo in ghiaia e movimento di materiali sul fondo, oppure scavati in roccia con sporgenze.	300 ÷ 400	2,0 ÷ 2,3	3,00	30	0,035

Fig. 80 Tabella coefficienti Manning. Immagine presa da Enrico Marchi, Antonello Rubatta, *Mecanica dei fluidi principi e applicazioni tecniche*, UTET: Torino, 1981, pag. 570.

Dove:

c = coefficiente che da una valutazione immediata dei valori che permettono di passare dalla velocità di attrito a quella della portata

g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s²

R = raggio idraulico

L'unità di misura nel sistema internazionale è m^{1/3}/s⁻¹.

Questo fattore infatti viene influenzato dalla granulometria del sedimento, tipologia del rivestimento, grado e tipologia di vegetazione (cespugli, alberi, foglie), morfologia del canale, alluvionamenti ed erosioni, presenza di trasporto solido, ostruzioni locali, tirante idrico.

Nel mondo anglosassone viene spesso usato il numero di Manning che corrisponde:

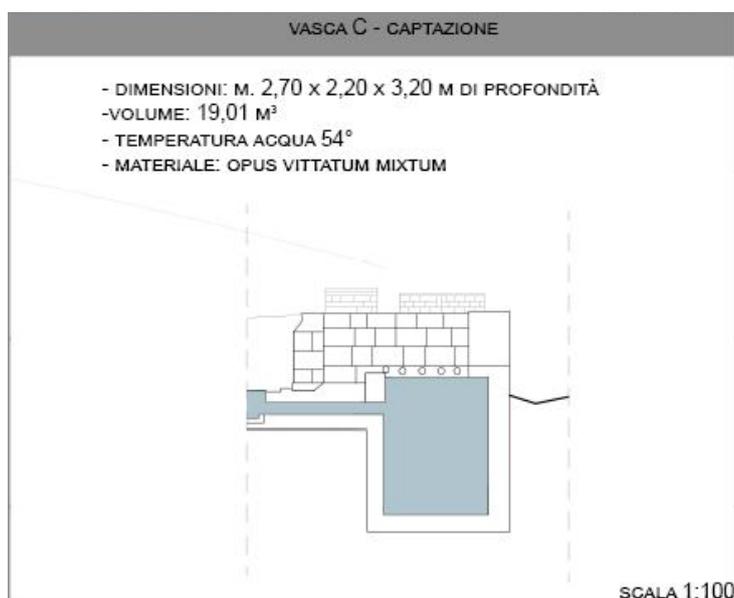
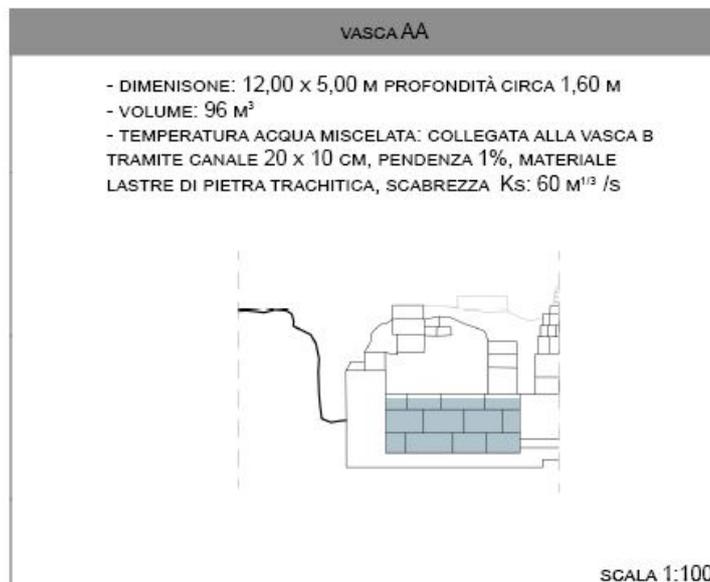
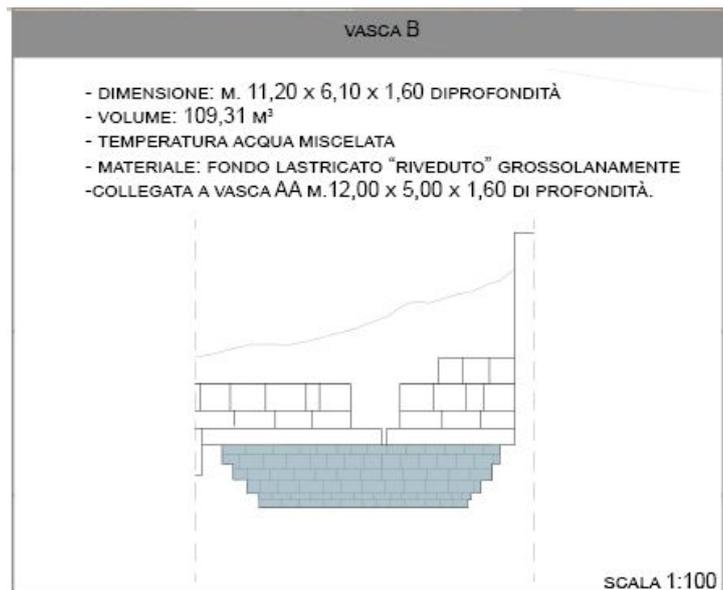
$$n = \frac{1}{K_s}$$

ovvero, l'inverso del coefficiente di Strickler. L'unità di misura è m^{1/3}/s.

Valori grandi di n indicano un'elevata scabrezza del materiale considerato.

Conoscendo quindi i parametri relativi alla portata Q è possibile determinare la disponibilità idrica e la sezione del condotto da progettare.

- CALCOLO DELLA PORTATA LIQUIDA DI ALIMENTAZIONE DELLA VASCA DELLA NATATIO E DELLA VASCA DEL NINFEO





Partendo dai dati ricavati dal rilievo effettuato dalla sottoscritta, possiamo ricavare il volume della vasca B ovvero la vasca della *natatio* di circa 109 m³ e della vasca contigua AA del ninfeo di circa 96 m³.

Queste vasche sono alimentate dal pozzo di captazione C, posto a ovest del complesso archeologico.

Il canale che collega queste vasche è il canale cc, realizzato in pietra trachitica.

La portata del pozzo è stata stimata attraverso una valutazione qualitativa, quantitativa della portata che può defluire all'interno del canale di adduzione che collega il pozzo con la vasca *natatio*. Tale portata è stata quindi stimata pari a è circa 2 l/s in regime minimo estivo, mentre la portata massima è stimata circa 6 l/s.

Grazie a questo dato di partenza, possiamo capire in quanto tempo le due vasche contigue possono essere riempite.

DATI:

Volume vasca B: 109 m³

Volume vasca AA: 96 m³

b canale: 0,20 m

y canale: 0,10 m

i canale: 1%

Ks: 60 [m^{1/3}/s⁻¹]

Per trovare la portata massima utilizziamo la formula di Gauckler Strickler: essa è stimata intorno a 6 l/s secondo una valutazione qualitativa.

$$Q_{\max} = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \text{ [m}^3\text{/s]} = 60 \cdot (0,2 \cdot 0,05) \cdot (0,2 \cdot 0,05 / 0,2 + (2 \cdot 0,05))^{2/3} \cdot 0,01^{1/2} = 0,006 \text{ m}^3\text{/s} = 6 \text{ l/s}$$

VERIFICATO

$$Q_{\text{medio}} = 0,002 \text{ m}^3/\text{s} = 2 \text{ l/s}$$

$$\text{Se } 1 \text{ m}^3/\text{s} = 3600 \text{ m}^3/\text{h} \text{ allora } 0,002 \text{ m}^3/\text{s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = \text{Volume} / \text{tempo}$$

$T = V / Q = (109 + 96) / 7,2 = 28 \text{ h} = 1 \text{ giorno e } 4 \text{ ore}$. Le vasche vengono riempite in circa un giorno.

Le vasche relative all' impianto di prima fase, possono essere colmate grazie a una elettropompa ad immersione che garantisca una portata di 2 l/s che faccia sgorgare l' acqua e garantire il ricambio in circa 24 ore.

Il funzionamento dell' elettropompa ad immersione dovrà essere preventivamente verificato in accordo con il funzionamento del sistema di pompaggio attuale del nuovo edificio termale. La sorgente delle acque calde, attualmente ha una portata di 17 l/s alla temperatura di 54°; in base a calcoli preliminari la concomitanza di due sistemi di pompaggio nello stesso pozzo, non dovrebbe generare periodi di scarsa disponibilità idrica con il complesso termale Sardegna Grand Hotel terme.

- CALCOLI CANALE NUOVA REALIZZAZIONE

Il sistema idrico del sito archeologico di Fordongianus, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, è stato ipotizzato per la prima volta dall'archeologo Antonio Taramelli agli inizi del Novecento. Il *castellum Aquae* a sud del complesso, è collegato al pozzo di miscelazione D in base agli studi effettuati sul campo da Taramelli.

In realtà gli scavi realizzati negli ultimi anni, non hanno dimostrato l'effettivo collegamento tra i due punti in quanto si sono fermati al punto in cui il canale a cielo aperto scompare nel terreno. Per ricreare e denunciare l'antico sistema e far comprendere al visitatore i sistemi costruttivi utilizzati dagli antichi romani, il progetto di valorizzazione include un nuovo canale che arriva in prossimità del pozzo D. Il nuovo tratto realizzato dunque è ipotizzato nell'antico tracciato e tende a simularlo per valorizzare l'acqua all'interno del sito archeologico. Successivamente si prevede un canale interrato a semplice tubazione che trasporta l'acqua di scolo fino al fiume Tirso. Il nuovo canale è realizzato in materiale acciaio inossidabile, per le proprietà di maggior resistenza alla corrosione e ossidazione all'aria e all'acqua dolce. Invertendo la formula di Gauckler-Strickler ed esplicitando l'altezza del tirante idrico y che corrisponde all'altezza della sezione bagnata $b-y$, è possibile stabilire con una determinata portata, l'altezza del canale di metallo progettato. Attraverso una stima qualitativa, la portata derivante dal *castellum aquae* è di circa 2 l/s con una velocità media di 0,15 m/s nei minimi estivi. Per verificare dunque la nuova canalina, oltre alla portata, dobbiamo sapere la pendenza del terreno che risulta essere circa del 3%.

Come si evince dall'equazione della portata di Chezy, il dimensionamento di una condotta a pelo libero, si presenta come un problema idraulicamente indeterminato, in quanto esistono infinite possibili combinazioni di pendenza e dimensioni, compatibili con la portata che si vuole collettare. Alcuni dati del problema, sono definiti in base a considerazioni meramente ingegneristiche, riducendone la complessità. Innanzi tutto la pendenza i , è scelta, compatibilmente con l'andamento altimetrico del terreno; la forma della sezione, per ragioni di economia e di praticità, si limita a pochi casi semplici come sezioni rettangolari.⁹⁸

Il numero delle possibili soluzioni del problema del dimensionamento può essere ulteriormente ridotto, se si considerano alcuni vincoli atti a garantire condizioni di buon funzionamento dell'opera. Questi vincoli riguardano, generalmente, la velocità media dell'acqua.⁹⁹ E' però necessario assegnare una dimensione della sezione, per esempio l'altezza dell'acqua rispetto al fondo oppure il rapporto tra l'altezza dell'acqua e la larghezza della condotta (per soddisfare vincoli di massima efficienza idraulica o di minimo costo).

⁹⁸ Luigi Fanizzi, *Analisi del moto uniforme in condotte a pelo libero: il caso delle sezioni circolari*, in *L'ambiente*, pp. 8.

⁹⁹ Idem.



Poiché, generalmente, due dimensioni sono sufficienti a caratterizzare una sezione, in questo modo è possibile ricavare la dimensione rimanente, dall'equazione di moto uniforme. Scelta, dunque, la forma della sezione, si ipotizza il valore di una sua dimensione e si ricava, dall'equazione, il corrispondente valore della rimanente dimensione per la portata (Q), la pendenza (i) e la scabrezza assegnata (Ks).¹⁰⁰

La nuova condotta progettata vorrebbe mantenere le dimensioni del canale romano inalterate: base 0,20 m e altezza 0,15 m. Di conseguenza l'altezza del tirante idrico non deve superare la metà dell'altezza del canale. Queste ipotesi vengono verificate di seguito attraverso i calcoli.

$$v = X \cdot \sqrt{R} \cdot i$$

v = velocità

X = coefficiente dimensionale di conduttanza o resistenza

R = raggio idraulico

i = pendenza

Considerando l'equazione di continuità ($Q = A \cdot V = \text{costante}$), l'equazione può essere riscritta in modo da esprimere la portata Q.

$$Q = A \cdot v = A \cdot X \cdot \sqrt{R} \cdot i$$

¹⁰⁰ Idem.

DATI:

$Q_{castellum aquae} = 2 \text{ l/s}$

Dimensione canale romanico = 0,2 x 0,15 m

$i = 3\%$

$K_s \text{ trachite} = 60 \text{ [m}^{1/3}/\text{s}^{-1}\text{]}$

$K_s \text{ acciaio} = 100 \text{ [m}^{1/3}/\text{s}^{-1}\text{]}$

CANALE ROMANO:

$Q_{\text{canale ss romano}} = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \text{ [m}^3/\text{s}\text{]} = 60 \cdot (0,2 \cdot 0,075) \cdot (0,2 \cdot 0,075 / 0,2 + (2 \cdot 0,075))^{2/3} \cdot 0,03^{1/2} = 0,019 \text{ m}^3/\text{s} = 19 \text{ l/s}$

$Q_{\text{max}} = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \text{ [m}^3/\text{s}\text{]} = 0,047 \text{ m}^3/\text{s} = 47 \text{ l/s}$

$y = [Q / K_s \cdot b \cdot i^{1/2}]^{3/5} = [0,02 / 60 \cdot 0,2 \cdot 0,03^{1/2}]^{3/5} = 0,062 \text{ m} = 6,2 \text{ cm}$

CALCOLO DEL TIRANTE IDRICO DEL NUOVO TRATTO DI CANALE:

$y = [Q / K_s \cdot b \cdot i^{1/2}]^{3/5} = [0,02 / 100 \cdot 0,2 \cdot 0,03^{1/2}]^{3/5} = 0,045 \text{ m} = 4,5 \text{ cm} < 7,5 \text{ cm}$
(metà altezza del canale) VERIFICATO

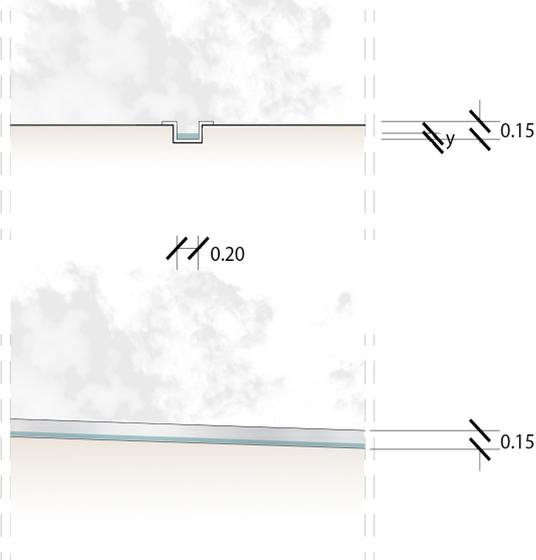
La condotta ipotizzata di dimensioni 0,20 x 0,15 m, risulta essere idonea al tirante idrico di 4,5 cm.

NUOVA CANALINA IN METALLO



DATI:

Q castellum aquae= 2 l/s
 Dimensione canale romano: 0,2 x 0,15 m
 i: 3%
 Ks trachite: 60 [m^{1/3}/s-1]
 Ks acciaio: 100 [m^{1/3}/s-1]
 l canale romano: 30,70 m
 l canale nuovo: 21 m



CANALE ROMANO:

$Q \text{ canale ss romano} = Ks * A * R^{2/3} * i^{1/2} \text{ [m}^3/\text{s]} = 60 * (0,2 * 0,075) * (0,2 * 0,075 / 0,2 + (2 * 0,075))^{2/3} * 0,03^{1/2} = 0,019 \text{ m}^3/\text{s} = 19 \text{ l/s}$
 $Q \text{ max} = Ks * A * R^{2/3} * i^{1/2} \text{ [m}^3/\text{s]} = 0,047 \text{ m}^3/\text{s} = 47 \text{ l/s}$
 $y = [Q / Ks * b * i^{1/2}]^{3/5} = [0,02 / 60 * 0,2 * 0,03^{1/2}]^{3/5} = 0,062 \text{ m} = 6,2 \text{ cm}$ VERIFICATO

CALCOLO DEL TIRANTE IDRICO DEL NUOVO TRATTO DI CANALE:

$y = [Q / Ks * b * i^{1/2}]^{3/5} = [0,02 / 100 * 0,2 * 0,03^{1/2}]^{3/5} = 0,045 \text{ m} = 4,5 \text{ cm} < 7,5 \text{ cm}$ (metà altezza del canale)
 VERIFICATO

La condotta ipotizzata di dimensioni 0,20 x 0,15 m, risulta essere idonea al tirante idrico di 4,5 cm.

INSERIMENTO NUOVA CANALINA NEL TERRENO



A. Posizionamento della canalina sul terreno secondo la pendenza naturale del pendio. Il profilo d'acciaio costituito da più blocchi viene collegato tramite saldatura.



B. Ricompacte per bene il terreno attorno allo scavo, badando che il filo superiore della canalina sia poco più alto del livello del terreno.

Tavola: nuova canalina in metallo.

5. CONCLUSIONE

L' intervento di restauro proposto mira alla conservazione e valorizzazione del bene archeologico poco conosciuto in Sardegna e nel resto dell'Italia. Le antiche terme Caddas, infatti, costituiscono un archivio imprescindibile della storia del paese, dell' isola ma anche delle opere romane sul territorio italiano.

L' analisi architettonica si è soffermata in prima istanza sull' osservazione e lo studio del rudere senza il quale il restauro di ogni bene non può essere compiuto secondo il giusto rispetto dell' integrità materica e storica. Secondo l' architetto Alfredo D' Andrade il restauro del manufatto inizia da un' indagine preliminare del bene che il restauratore compie non focalizzandosi solo su di esso ma partendo da un contesto più ampio fino ad arrivare al dettaglio. D' Andrade è fautore della complementarietà disciplinare: si avvale del rilievo, della pittura, della fotografia per analizzare gli edifici e comprenderne il vero significato.

In questo caso l' approccio che è stato utilizzato è del tutto analogo: dai documenti, fotografie e rilievi restituiti nel corso degli anni si è potuto conoscere la storia e la tecnica costruttiva delle terme, essenziale per sviluppare il progetto di restauro. Ciò che resta al giorno d' oggi ha attraversato il tempo, sfuggendo alle azioni catastrofiche della natura e alle azioni antropiche come demolizioni e azioni belliche, per cui bisogna preservarlo e valorizzarlo per trasmetterlo alle generazioni future.

Il motivo per cui ho realizzato questa tesi è quindi un esordio alla conoscenza, alla storia, alla voglia di comunicare ciò che è stato perché come diceva lo storico Tucidide:

BISOGNA CONOSCERE IL PASSATO PER CAPIRE IL PRESENTE E ORIENTARE IL FUTURO.

Cit. Tucidide 431 404 a.C

Solitamente, l' elemento acqua nel mondo del restauro è associato al deterioramento del manufatto architettonico o del rudere.

Il progetto invece, prevede l' uso dell' acqua come principale elemento di valorizzazione perché componente imprescindibile delle terme romane, motivo della

loro stessa costruzione e punto di unione e socializzazione in passato. Proprio per questo motivo, l'ipotesi di un progetto di restauro e valorizzazione delle terme Caddas, vuole ricreare quella sinergia ormai perduta tra bene archeologico e acqua e preservarne le qualità intrinseche culturali.

In conclusione, il progetto di valorizzazione attraverso l'acqua promuovere una nuova identità territoriale nell'ambito dei siti archeologici. Il bene ha una duplice valenza non solo come oggetto di storia ma come parte integrante delle dinamiche territoriali, sociali e politiche che contribuiscono a definire l'identità della Sardegna.

BIBLIOGRAFIA

Emanuele Morezzi, Emanuele Romeo, Riccardo Rudiero, *Accidental Destruction & Intentional Destruction. Considerations for archaeological sites and monuments*, in *Perspectives on Architectural Preservation. Essays 2010-2020*, Politecnico di Torino: Torino, 2020.

Stefano Crespa, rel. Fabrizio Slavazzi, *Sistemi di approvvigionamento idrico negli insediamenti punico-romani della Sardegna: il caso di Nora - Centri in Sardegna: Fordongianus*, 2019, pp. 45-61.

Luigi Marino, *Il restauro di siti archeologici e manufatti edili allo stato di rudere*, Officine grafiche Francesco Giannin: Napoli, 2019.

Massimo Casagrande, Maura Picciau, Gianfranca Salis (a cura di), *Antonio Taramelli e l'archeologia della Sardegna*, Atti delle giornate di studio. Abbasanta, 17-18 maggio 2019, 2019.

Emanuele Romeo, Emanuele Morezzi (a cura di), *Che almeno ne resti il ricordo. Memoria, evocazione, conservazione dei beni architettonici e paesaggistici*, Write Up Site: Roma, 2019.

Emanuele Romeo, *Rovine e paesaggio: dalla conoscenza alla valorizzazione compatibile*, in Demeglio Paolo (a cura di), *Un paesaggio medievale tra Piemonte e Liguria. Il sito di Santa Giulitta e l'Alta Val Tanaro*, Heredium I, All'insegna del Giglio, Sesto Fiorentino, 2019.

Comune di Fordongianus, *Itinerario turistico culturale Forum Traiani - Progetto quinquennale 2018-2022*, Approvato con deliberazione G.C. n° 42 del 19.06.2018, 2018.

Simonetta Angiolillo, Rossana Martorelli, Marco Giuman, Antonio Mario Corda, Danila Artizzu (a cura di), *La Sardegna Romana e medioevale: storia e materiali*, Regione autonoma Sardegna, Delfino editore: Cagliari, 2017.

Massimo Danzi, *Thermal baths in Europe between medicine and literature*, Quaderns d'Italia 22, 2017, pp. 43-56.

Roberto Dini, Stefano Giroldo, *Architetture dell'acqua: energia, benessere, territori*, in *ARCHALP*, 13, 2017.

Antonio Ibba, *Le aquae calide della Sardinia*, Sylloge Epigraphica Barcinonensis (SEBarc) xv, 2017, pp. 47-68.

Paolo Vezza, Andrea Zanin, Priot Parasiewicz, *Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale*, 154/2017, ISPRA: Roma, 2017.

Luigi Marino, *Il restauro archeologico. Materiali per un atlante delle patologie presenti nelle aree archeologiche e negli edifici ridotti allo stato di rudere. Il rischio nelle aree archeologiche*, Altralinea: Firenze, 2016.

Emanuele Morezzi, *Necropoli e ruderi funerari in Asia Minore. Dalle esplorazioni ottocentesche, alla configurazione attuale del paesaggio archeologico*, in *Restauro Archeologico*, Anno XXIV n. 2/2016, Firenze University Press, Firenze, 2016, pp. 115-131.

I.S.P.R.A, Università degli studi di Sassari, *Il sistema carta della natura Sardegna*, Rapporti 222/2015, IPRA editoria: Roma, 2015.

Regione Autonoma Sardegna, *Atlante Ambientale*, I ed., Anno XXXVI - Numero 3 - Dicembre 2003, Centro Regionale di Programmazione: Cagliari, 2015.

Maria Bichiri, rel. Emanuele Romeo, *Conservazione e valorizzazione del sito archeologico di Fordongianus*, Torino, 2014.

Luigi Fanizzi, *Analisi del moto uniforme in condotte a pelo libero: il caso delle sezioni circolari*, in *L'ambiente*, 2014, pp. 8 -12.

Attilio Mastino, Raimondo Zucca, *L. Cossonius L. f. Stell(atina tribu) Gallus Vecilius Crispinus Mansuanus Marcellinus Numisius Sabinus pro consule provinciae Sardiniae e la constitutio del Forum Traiani*, 2014, vol. 32, 199-223.

Paolo Benito Serra, Ginetto Bacco (a cura di), *Aquae Ypsitanea – Forum Traiani: mostra archeologica grafico-fotografica*, Fondazione banco di Sardegna: Fordongianus, 2014.

Emanuele Romeo, Emanuele Morezzi, Riccardo Rudiero, *Riflessioni sulla conservazione del patrimonio archeologico: adeguamenti illuminotecnici e siti archeologici*, Aracne editrici: Torino, 2014, pp. 89 - 124, 139 - 215.

Giuliano Volpe (a cura di), *Patrimoni culturali e paesaggi di Puglia e d'Italia tra conservazione e innovazione*, in *Giornate di Studio*, 30 settembre – 22 novembre 2013, Daniele Manacorda, Massimo Montella, *Per una riforma radicale del sistema di tutela e valorizzazione*, EdiPuglia: Bari, 2014, pp. 75-81.

Emanuele Romeo, Riccardo Rudiero, *Ruins and urban context: analysis towards conservation and enhancement*, in *ISPRS Annals Of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, Copernicus GmbH (Copernicus Publications): Göttingen, 2013, pp. 531- 535.

Stefania Atzori, *Paesaggio e viabilità nella pertica di Forum Traiani*, Carocci: Roma, 2012, pp. 183-198.

Emanuele Romeo, *Alcune riflessioni sull'utilità dell'essere "rovina" nel paesaggio*, in *Agribusiness, Paesaggio & Ambiente*, 1, 2012, pp. 14-22.

Associazione temporanea di scopo Archeo 3 – Officine di opportunità - FORDONGIANUS. MASULLAS. NORBELLO - SANTA GIUSTA - POR Fesr 2007/2013 - Asse II - O.o. 2.1.1. - Linea "A" MISUBA 6.5.d, *Interventi di scavo e di restauro nell'area archeologica dell'anfiteatro romano di forum traiani*, Progetto esecutivo – arch. Manuela Mereu, allegato A, 2011.

- Chiara Donà, Alessandro De Maria (a cura di), *Manuale delle murature storiche*, vol. I-II, Editore DEI, 2011.
- Massimo Limoncelli, *Applicazioni digitali per l'archeologia: il restauro Virtuale, in Digitalia Rivista del digitale nei beni culturali*, Anno VI, Numero I, Roma, ICCU, 2011, pp. 42-59.
- Piero Primavori, *I materiali lapidei della Sardegna*, Sardegna ricerche: Cagliari, 2011.
- Barbara Sanna, Anna Luisa Sanna, *Relazione tecnica: Interventi di scavo e di restauro nell'area archeologica dell'anfiteatro romano di Forum Traiani a Fordongianus*, Associazione temporanea discopo "Archeo 3 - Officine di Opportunità", 2011.
- Piergiorgio Spanu, Raimondo Zucca (a cura di), *Oristano e il suo territorio I: dalla preistoria al medioevo*, Carocci editore: Bari, 2011.
- Ginetta Bacco, Anna Luisa Sanna, *Strada romana nell'abitato di Fordongianus*, in ArcheoArte, 2010, pp. 303-304.
- Ginetta Bacco, *Structures amphitheatri. A proposito dell'anfiteatro di Forum Traiani (Sardinia)*, in *L'Africa Romana XVIII*, Roma 2010, pp. 1371-1459.
- Daniele Manacorda, *Archeologia tra ricerca tutela e valorizzazione*, in *Il Capitale culturale: Studies on the Value of Cultural Heritage*, vol. I, Eum: Macerata, 2010.
- Marco Milanese, Paola Ruggeri, Cinzia Vismara (a cura di), *L'Africa romana: i luoghi e le forme dei mestieri e della produzione nelle provincie africane*, Atti del XVIII convegno di studio, Olbia, 11-14 Dicembre 2008, II vol., Carocci editore: Roma, 2010.
- Alfonso Stiglitz, *Un'isola meticcica: le molte identità della Sardegna antica. Geografia di una frontiera*, in *Bollettino Archeologia Online*, vol. speciale A/A3/3, 2010.
- Andrea Ugolini (a cura di), *Ricomporre la rovina*, Alinea Editrice: Firenze, 2010.
- Marcello Barbanera (a cura di), *Relitti riletti, Metamorfosi delle rovine e identità culturale*, Atti del convegno internazionale (Roma 23-24 febbraio 2007), Bollati Boringhieri: Torino, 2009.
- Daniele Manacorda, *Archeologia in città: funzione, comunicazione, progetto*, In *arch.it.arch. Dialoghi di archeologia e architettura 2005-2006*, Roma: Quasar, 2009, pp. 3-15.
- Ulrico Sanna, Cirillo Atzeni (a cura di), *Il manuale tematico della pietra, Il manuale tematico della pietra*, DEI tipografia g.c., 2009.
- Francesca Cenerini, Paola Ruggeri (a cura di), *Epigrafia romana in Sardegna*, atti del Convegno di studio Sant'Antioco, 14-15 Luglio 2007, Carocci editore: Roma, 2008.

Antonio Corda, *Breve introduzione allo studio delle antichità cristiane della Sardegna*, Nuove grafiche Puddu editore: Cagliari, 2007.

Emanuele Romeo, *Instaurare, Reficere, Renovare*, Celid: Torino, 2007.

John Ashurst, *Conservation of ruins*, Butterworth-Heineman, Oxford, 2006.

Bruno Billeci, Stefano Gizzi, Daniela Scudino (a cura di), *Il rudere tra conservazione e reintegrazione, Atti del convegno internazionale Sassari, 26-27 settembre 2003*, Gangemi: Roma, 2006.

Luciano Carta (a cura di), *Città e Villaggi della Sardegna dell'Ottocento*, Vol. I Abbasanta Guspini, Ilisso Edizione: Nuoro, 2006, pp. 457-460.

Attilio Mastino (a cura di), *Storia della Sardegna Antica*, Vol. II, Il Maestrale: Sardegna, 2005.

Maria Adriana Giusti (a cura di), *Le mura di Lucca dal restauro alla manutenzione programmata*, Alinea Editrice: Firenze, 2005.

Stefano Della Torre, *La conservazione programmata: dalla riflessione teorica alla realtà del processo edilizio*, in Maria Adriana Giusti (a cura di), *Mura di Lucca. Dal restauro alla manutenzione programmata*, Alinea, Firenze 2005.

Andrea Raffaele Ghiotto, *L'architettura romana nelle città della Sardegna*, Edizioni Quasar: Roma, 2004, pp. 109-134, 197.

Raimondo Zucca, *I culti pagani nelle civitates episcopali della Sardinia, in Insulae Christi, Il cristianesimo primitivo in Sardegna Corsica e Baleari, Mediterraneo Tardoantico e Medievale, scavi e ricerche*, 16, a cura di Piergiorgio Spanu, Editrice S'Alvure: Oristano 2002.

Sulle orme del passato: Fordongianus, in *Turismo*, cultura; Geobiopal, 2001, pp. 45-48.

Giovanni Carbonara, *Restauro archeologico*, in *Costruire in Laterizio*, XIII, 78, novembre-dicembre, Roma, 2000, pp. 36-41.

Fabrizio Schiaffonati, Elena Mussinelli, *Il tema dell'acqua nella progettazione urbana*, in Emilio Faroldi, *Città Architettura Tecnologia. Il progetto e la costruzione della città sana*, Edizioni Unicopoli: Milano, 2000, pp. 145-156.

Raimondo Zucca, *Martyrium Luxurii*, in *La Sardegna Paleocristiana tra Eusebio e Gregorio Magno*, Atti del Convegno Nazionale di Studi, Cagliari 10-12 ottobre 1996, Università degli Studi di Cagliari, Università degli Studi di Sassari, Pontificia Facoltà Teologica della Sardegna, Studi e Ricerche di Cultura Religiosa, nuova serie I, Cagliari, 1999.

Raimondo Zucca, *Ula Tirso: un centro della Barbaria sarda*, Editrice Grafica del Parteolla: Dolianova (CA), 1999.

Mustapha Khanoussi, Paola Ruggeri, Cinza Vismara (a cura di), *Forum Traiani: il contesto termale e l'indagine archeologica di scavo*, Benito Paolo Serra, Ginetto Bacco, in *L'Africa romana, Atti del XII convegno di studio*, Olbia, 12-15 Dicembre, Editrice Democratica Sarda., 1996.

Raimondo Zucca, *Africa Romana e Sardegna Romana alla luce di recenti studi archeologici*, In *Archivio Storico Sardo XXXVII*, a cura della Deputazione di Storia Patria per la Sardegna, Cagliari 1995.

Jean-Pierre Adam, *Roman Building – Materials and techniques*, Taylor&Francis Group: London, 1994.

Raimondo Zucca, *Il decoro Urbano delle civitates Sardiniae et Corsicae: Il contributo delle fonti letterarie ed epigrafiche*, in *L'Africa romana, Atti del X convegno di studio*, Attilio Mastino, Paola Ruggeri (a cura di), Oristano, 11-13 dicembre 1992, Pubblicazione del Dipartimento di Storia dell'Università degli Studi di Sassari, Editrice Archivio Fotografico Sardo: Sassari, 1994.

Lidio Gasperini, *Ricerche epigrafiche in Sardegna (I)*, in Giovanni Lilliu, Marcella Bonello Lai, (a cura di), *Sardinia antiqua. Studi in onore di Piero Meloni in occasione del suo settantesimo compleanno*, Edizione della Torre: Cagliari, 1992, pp. 287-323.

Giovanni Lilliu, Marcella Bonello Lai, (a cura di), *Sardinia antiqua. Studi in onore di Piero Meloni in occasione del suo settantesimo compleanno*, Edizione della Torre: Cagliari, 1992.

Raimondo Zucca, *Un'iscrizione monumentale dall'oristanese*, in *L'Africa romana, Atti del IX convegno di studio*, Nuoro 13-15 dicembre 1991, Attilio Mastino (a cura di), Edizioni Galluzi: Sassari, 1992.

Giovanna Sotgiu, *Ricerche epigrafe a Fordongianus (Cagliari)*, Publications de l'École Française de Rome Année, 143, 1991, pp. 725-731.

Raimondo Zucca, *Fordongianus: un piccolo paese ricco di memorie, Le tracce della storia*, In *Sardegna Fieristica aprile- maggio 1991*, rivista edita in occasione della XLIII Fiera Campionaria Internazionale della Sardegna, Litografia Aldo Trois, Quartu S. Elena (CA) 1991.

Raimondo Zucca, *Forum Traiani alla luce delle nuove scoperte archeologiche*, in *Il suburbio delle città in Sardegna: persistenze e trasformazioni*, in *Atti del III convegno di studio sull'archeologia tardoromana e altomedievale in Sardegna* (Cuglieri, 28-29 giugno 1986), Mediterraneo Tardoantico e Medievale, Scavi e Ricerche,7, Scorpione Editrice, Taranto 1989.

Raimondo Zucca, *Sant'Archelao Presbitero di Forum Traiani*, In *Quaderni Oristanesi*, Editrice Sa Porta: Oristano, 1989.

Jean-Claude Golvin, *L'amphithéâtre romain. Essai sur la théorisation de sa forme et de ses fonctions*, Paris, 1988, pp. 75-76.

- Robert Joseph Rowland Jr, *The Archaeology of Roman Sardinia: a Selected Typological Inventory*, in *ANRW II*, 11, Berlino 1988, pp. 742-758, 851.
- Raimondo Zucca, *Le Iscrizioni Intine del Martyrium di Luxurius (Forum Trajani - Sardinia)*, Editrice S'Alvure: Oristano, 1988.
- Duilio Citrini, Giorgio Nosedà, *Idraulica*, Milano, ambrosiana, 1987.
- Marinella Pasquinucci, *Terme romane e la vita quotidiana*, Edizioni Panini: Modena, 1987.
- Raimondo Zucca, *Fordingianus*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1986.
- Claudio Finzi, *Fordingianus*, in *Le città sepolte della Sardegna*, Newton Compton Editori: Roma, 1982, pp. 241 - 258.
- Antonio Taramelli, *Fordingianus*, in *Scavi e scoperte 1903-1910*, Carlo Delfino Editore: Sassari, 1982, pp. 472 - 492.
- Robert Joseph Rowland Jr, *I ritrovamenti romani in Sardegna*, Lerma-Bretschneider: Roma, 1981.
- Enrico Marchi, Antonello Rubatta, *Meccanica dei fluidi principi e applicazioni tecniche*, UTET: Torino, 1981.
- Alberto Della Marmora, *Viaggio in Sardegna*, trad. italiana di V. Martelli, Cagliari, 1927, pp. 328-329.
- Antonio Taramelli, *Fordingianus: iscrizione romana di età augustea rinvenuta presso le terme di Forum Traiani*, 1920.
- Francesco Zedda, *Forum Traiani*, Cagliari, 1906.
- Antonio Taramelli, *Fordingianus: Antiche terme di Forum Trajani*, 1903, pp. 20.
- Giovanni Spano, *Descrizione di Forum traiani*, in *Bullettino archeologico Sardo*, n. 10 - 11, Anno VI, Novembre 1860.
- Goffredo Casalis, Vittorio Angius, *Fordingianus*, in *Dizionario geografico storico statico commerciale degli stati S.M. il Re di Sardegna*, Editrice Sardegna: Cagliari, 1837, pp. 744-75.

SITOGRAFIA

La sitografia è riferita alle immagini di supporto per gli elaborati e per la tesi.

https://www.google.com/search?q=orografia+sardegna&bih=722&biw=1536&rlz=1C1GGRV_enIT751IT751&hl/

<https://www.aserramanna.it/wp-content/uploads/2017/02/province-sardegna-2017.pdf>

<http://photos.wikimapia.org/>

https://www.google.com/search?q=chiesa+san+lussorio+fordongianus&rlz=1C1GGRV_enIT751IT751&sxsrf=ALeKk03Vam8ynG5fFpw86ArEXV9dldyPzA:1613138310792&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj3uPO_wOTuAhVz5eAKHQYhB5sQ_AUoAnoECACQBA&biw=1536&bih=666&dpr=1.25#imgsrc=ekgGzpCEjH9hfM

<https://www.google.com/search?q=anfiteatro+romano+fordongianus&rlz/it>

<https://www.easyviaggio.com/turchia/la-cisterna-basilica-bizantina-istanbul-6147>

<https://www.quinewspisa.it/san-giuliano-terme-restaurata-lantica-vasca-termale-manufatto-idraulico-via-xx-settembre-inaugurazione.htm>

<https://divisare.com/projects/16108-nemesi-studio-luigi-filetici-passerella-pedonale-ai-mercati-traianei>

[https://www.forumtraiani.it/antiche-terme-romane-fordongianus/terme-romane-alto2/#iLightbox\[postimages\]/0](https://www.forumtraiani.it/antiche-terme-romane-fordongianus/terme-romane-alto2/#iLightbox[postimages]/0)

RINGRAZIAMENTI

Mi sembra doveroso dedicare questo spazio del mio elaborato alle persone che hanno contribuito, con il loro instancabile supporto, alla realizzazione dello stesso.

Ai miei genitori e a mio fratello Marco, al loro sostegno e per avermi permesso di arrivare fin qui.

A Paolo, il mio complice, la sua costante presenza è stato un porto sicuro in cui potevo rifugiarmi.

A Trouble, la mia ombra, in questi due anni mi hai sconvolto la vita, rendendola più bella che mai. Ad ogni passo eri e sarai lì, sempre affianco.

A Hope, sempre sarai nella tasca sinistra in alto e in un sorriso inaspettato.

A Coconut e Pueblo, le mie pesti preferite.

Ai miei colleghi di questo percorso piacevolmente faticoso ma gratificante, non dimenticherò le notti passate in bianco, le liti, le gioie e i dolori condivisi con voi.

Ai miei amici e alle mie amiche, chi c'è e chi se n'è andato, ma soprattutto a Lucia, la spalla su cui poter sempre contare.

Alle persone che non hanno mai creduto in me: con grande soddisfazione posso dire che vi siete sbagliati.

Al Professore delle medie Fabrizio Oberti, il quale mi ha fatto appassionare all'architettura.

Al Professore Emanuele Morezzi, relatore di questa tesi, che dal terzo anno di università mi ha fatto scoprire il mondo del restauro e trovare la mia strada.

Al Professore Paolo Vezza, che mi ha catapultato nel suo mondo ingegneristico con un tocco di leggerezza sapiente accrescendo le mie competenze.

Al Dottorando Tommaso Vagnarelli, per i suoi utili e preziosi consigli.

A tutti voi dico **Grazie**.

La mia determinazione e la sete di conoscenza mi hanno portata fino a qui ma senza tutti voi il mio percorso non sarebbe stato uguale.

