



Comune di  
**M O D O L O**  
P r o v i n c i a d i O r i s t a n o



PROGETTO

**INTERVENTI URGENTI DI MESSA IN SICUREZZA  
DELL'AREA ARCHEOLOGICA PRESSO LA FONTANA SU ANZU**

FASE PROGETTUALE

**PROGETTO ESECUTIVO**

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Roberto DEIANA

Sede operativa:  
Studio tecnico di progettazione  
09089 Bosa - Via Mannu, s.n.c.  
tel. 380 2982496 E-mail: rob.deiana@tiscali.it  
Iscritto all'Ordine della Provincia di Cagliari con il n° 4553



ELABORATO		OGGETTO	
<b>All. a)</b>		<b>Relazione tecnico-specialistica</b>	
DATA: maggio 2022	DESCRIZIONE:	CODICE PROGETTO: CARD22-03	
REV. 1:	REV. 1:	NOME FILE: EsUr_All.a)_RTS.dwg	
REV. 2:	REV. 2:	FOGLIO 1 DI 14	
REV. 3:	REV. 3:	Il diritto esclusivo di riproduzione del presente disegno compete all'autore che si riserva di far valere i diritti di legge. Licenza Autodesk® acquisita.	

**Il R.U.P. e Responsabile del Servizio:**

*Architetto Alberto Mura*

**Il Sindaco**

*Omar Aly Kamel Hassan*

APPROVAZIONI



PROGETTO ESECUTIVO  
"INTERVENTI URGENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'AREA ARCHEOLOGICA PRESSO  
LA FONTANA SU ANZU" - COMUNE DI MODOLO  
(art. 33 del D.P.R. del 5 ottobre 2010, n. 207)

**INDICE**

**Relazione Tecnico-Specialistica**

1. Introduzione .....	2
2. Premessa .....	2
3. Criteri Principali Di Governo Del Progetto .....	4
3.1. Generale .....	4
3.2. Igiene E Sicurezza .....	5
3.3. P.A.I. ....	5
3.4. Vincolo Idrogeologico.....	5
4. Generalità E Descrizione Dell'area .....	6
4.1. Accessibilità All'area Del Cantiere.....	6
5. Descrizione Dei Corpi D'opera .....	7
5.1. Sentiero Che Conduce Alla Fonte .....	7
Piano Viario.....	7
5.2. Area Della Fonte .....	8
Caduta Massi .....	8
Presenza Di Vegetazione .....	10
Paramenti Murari A Protezione Della Fonte .....	10
Presenza Di Erbe Infestanti.....	11
5.3. Fonte Di "Su Anzu" .....	11
Quadro Fessurativo Della Volta .....	12
Ribaltamento Della Parete Frontale.....	12
Intonaci Della Parete Frontale Della Fonte .....	13
Protezione Alla Caduta Nella'area Della Fonte.....	14
6. Obiettivo Del Progetto .....	14
7. Linee Guida Progettuali Specifiche .....	14
7.1. Opere Propedeutiche All'esecuzione Dei Lavori In Progetto E Non Compresa Nell'appalto .....	14
7.2. Trasporto Dei Materiali .....	14
7.3. Descrizione Delle Lavorazioni Previste .....	14
7.3.1. Area Della Fonte .....	14
7.3.1.1. Opere Per L'eliminazione Delle Erbe Infestanti .....	15
7.3.1.2. Rimozione Della Copertura Esistente .....	15
7.3.1.3. Opere Per Prevenire La Caduta Massi .....	15
7.3.1.4. Protezione Dei Paramenti Murari A Difesa Della Fonte.....	16
7.3.1.5. Protezione Alla Caduta Delle Persone Nella'area Della Fonte .....	17
7.3.2. Fonte Di "Su Anzu" .....	17



7.3.2.1.Volta Della Fonte.....	17
7.3.2.2.Protezione Dagli Agenti Atmosferici Dell'area Antistante La Fonte .....	17
7.3.2.2.1.Fondazioni .....	18
7.3.2.2.2.Struttura Metallica.....	18
7.3.2.2.2.1.Pilastrini.....	18
7.3.2.2.2.2.Struttura Metallica Di Copertura.....	18
7.3.2.2.2.3.Copertura.....	19
7.3.2.3.Messa In Sicurezza Della Parete Frontale Della Fonte .....	19
8.Stima Economica E Quadro Economico Di Spesa .....	19
9.Fonte Di Finanziamento .....	21
10. Conclusioni.....	21
11. Elenco Elaborati .....	22



# RELAZIONE TECNICO-SPECIALISTICA





## 1. INTRODUZIONE

Con il presente progetto, sussiste, da parte della Amministrazione Comunale di Modolo, la volontà di riconoscere l'alto valore della fonte di Su Anzu, mettendo in sicurezza quest'area archeologica che, in tempi recenti, è stata oggetto di notevoli interventi di valorizzazione e riqualificazione.

## 2. PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Roberto Deiana, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Cagliari al numero 4553, con sede in Bosa, via Mannu snc, ha avuto l'incarico per il "Progetto di fattibilità tecnica ed economica, definitivo ed esecutivo, direzione e coordinamento della sicurezza dei lavori per gli "Interventi urgenti di messa in sicurezza dell'area archeologica presso la fontana Su Anzu"- Comune di Modolo.

Con Deliberazione del Giunta Comunale n.ro 59 del 04 giugno 2020 è stato approvato il progetto di Fattibilità tecnica ed economica.

In data 18/11/2021 è stata convocata la Conferenza di Servizi decisoria, in forma semplificata e modalità asincrona, ai sensi dell'art. 14 - bis e seguenti della legge 07/08/1990 n. 241 e ss.mm.ii., per l'esame del progetto definitivo dei lavori relativi agli "Interventi urgenti di messa in sicurezza dell'area archeologica presso la fontana Su Anzu".

Considerando:

- Il parere favorevole espresso da Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale;
- Il parere favorevole con osservazioni non di tipo prescrittivo espressi da:
  - Regione Autonoma della Sardegna - Ass.to della Enti Locali, Finanze ed Urbanistica - Servizio Tutela Paesaggio;
  - Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le province di Cagliari ed Oristano;

Visto che le osservazioni presenti nei suddetti pareri sono inerenti aspetti di dettaglio dell'opera e non sono di tipo prescrittivo, con deliberazione di Giunta Comunale n. 4 del 20 Gennaio 2022 è stato approvato, il progetto esecutivo degli "Interventi urgenti di messa in sicurezza dell'area archeologica presso la fontana Su Anzu".

La presente relazione, accompagna la fase progettuale esecutiva degli interventi sopra enunciati, recependo in toto le osservazioni presenti nei pareri espressi in conferenza di servizio da:

- Regione Autonoma della Sardegna - Ass.to della Enti Locali, Finanze ed Urbanistica - Servizio Tutela Paesaggio;
- Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le province di Cagliari ed Oristano;



- Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale

Nello specifico si recepisce la prescrizione:

"si valuti la possibilità di realizzare la copertura con elementi metallici in acciaio zincato a caldo colorato in color canna di fucile chiaro in luogo della struttura lignea prevista, al fine di garantire una maggiore durabilità alle opere",

riportato nel parere della

- Regione Autonoma della Sardegna - Ass.to della Enti Locali, Finanze ed Urbanistica - Servizio Tutela Paesaggio;
- Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le province di Cagliari ed Oristano.

Oggi è possibile accedere a tale area archeologica di Funtana su Anzu (riportata alla luce in seguito alle opere realizzate grazie a dei finanziamenti dell'Assessorato Regionale degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica della Regione Autonoma della Sardegna e a dei finanziamenti Comunali), dalla strada vicinale omonima, grazie ad un accesso dell'antico sentiero, conservatosi dopo la costruzione della strada "Traversale Sarda 129 bis", che collega Macomer a Bosa, e che ha diviso in due parti l'antico camminamento, che sviluppandosi lungo un percorso discendente dal monte si snoda sopra l'ampia valle che si estende sui territori di Bosa.

A partire dalla Strada Statale 129 bis, il sentiero comincia a salire con un percorso verso il punto panoramico che domina l'ampia vallata. Nel suo percorso di discesa verso la valle del Temo e procedendo verso la fonte, a causa della pendenza, il sentiero attraversa terreni posti a differenti quote, ed alcuni tratti pseudo pianeggianti.

L'affioramento di questa importante costruzione, il nucleo più antico della Fontana di Su Anzu, ha dimostrato l'importanza dell'area in questione. La costruzione si presentava danneggiata a causa di crolli di materiale litico, che durante la caduta, avevano provocato serie lesioni alla struttura stessa, inoltre anche le mura, che la cingevano, avevano subito crolli, per cui sono state realizzate delle opere provvisorie per la messa in sicurezza statica del monumento, rinvenuto durante l'esecuzione dei lavori, e dell'area ad esso prospiciente al fine di poter proseguire in futuro lo scavo archeologico.

L'Amministrazione Comunale di Modolo, nel prendere atto dello stato di conservazione e delle problematiche relative alla sicurezza ed all'integrità delle strutture, ha previsto di realizzare un intervento che consenta, di eliminare le situazioni di pericolosità, determinate dall'ammaloramento di parte delle strutture di protezione della fonte.

La presente relazione illustra principalmente la progettazione esecutiva delle seguenti parti d'opera:

- Sentiero che conduce alla fonte;
- Area della fonte di "Su Anzu";
- Fonte di "Su Anzu".



### 3. CRITERI PRINCIPALI DI GOVERNO DEL PROGETTO

La presente relazione, in ossequio al D.P.R. n. 207, del 5 ottobre 2010, propone delle linee guida che dovranno essere seguite nello sviluppo della fase di progettazione esecutiva.

Nella stesura degli elaborati allegati alla presente relazione, sono stati tenuti come riferimento gli indirizzi tecnici previsti dalle seguenti normative base:

#### 3.1. GENERALE

- Piano Urbanistico comunale: Adozione definitiva: Del. C.C. N. 93 del 28/12/1998;
- Verifica di coerenza Atto del CO.RE.CO. N. 84/1 del 22/01/1999, BURAS N. 8 del 01/03/1999;
- Regolamento edilizio comunale;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE», (per gli articoli in vigore);
- Ministero dei lavori pubblici - Decreto 19 aprile 2000, n. 145 - Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice dei contratti pubblici;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (G.U. n. 245 del 20 ottobre 2001);
- Legge Regionale n. 5, del 7 agosto 2007: Procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi, in attuazione della direttiva comunitaria n. 2004/18/CE, del 31 marzo 2004 e disposizioni per la disciplina delle fasi del ciclo dell'appalto;
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.);
- Decreto Legislativo n. 42, del 22 gennaio 2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137(G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, S.O. n. 28);
- P.P.R., Piano Paesaggistico Regionale, - L.R. n. 8 del 25/11/2004, - approvato con Del.G.R. n. 36/7 del 05/09/2006, pubblicato nel B.U.R.A.S. n. 30, del 08 settembre 2006;
- "Studio generale per la definizione delle Linee Guida regionali per la realizzazione degli interventi di riassetto idrogeologico con tecniche di Ingegneria Naturalistica" delle linee guida di ingegneria naturalistica della Regione Sardegna e ai "Quaderni di cantiere" della Regione Lazio - Assessorato all'Ambiente [...] Area Difesa del Suolo;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".



- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76) “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”. Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) “Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5) Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Eurocodice 3 - “Progettazione delle strutture in acciaio” - EN 1993-1-1.

### 3.2. IGIENE E SICUREZZA

- Legge n. 123, del 3 agosto 2007, recante "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia";
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge n. 123, del 3 agosto 2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

### 3.3. P.A.I.

L'area ricade all'interno della perimetrazione delle zone ad rischio idrogeologico, essendo incluso, in una zona classificata come Hg3 (aree di pericolosità elevata), considerando la tipologia delle opere assentite dalle norme di attuazione del P.A.I. (Art. 32 lettera **e. la realizzazione di manufatti non rilevanti dal punto di vista edilizio-urbanistico**) e rilevando che lo studio di compatibilità idraulica non dovrà essere valutato dall'Autorità preposta, in base a quanto richiesto dalla suddetta normativa, in relazione alla peculiarità dell'intervento, non si rende necessaria la redazione dello studio relativo alla Compatibilità geologica e geotecnica ai fini del P.A.I., per l'esecuzione delle opere di cui all'oggetto.

### 3.4. VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area in cui insiste la "Fonte su Anzu" nel Comune di Modolo, non è censita all'interno delle perimetrazione del Vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 1 del R.D.L. n. 3267, del 30 dicembre 1923, in applicazione dell'articolo 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI. Rientra in tale perimetrazione la sola viabilità pedonale e di cantiere che conduce alla fonte stessa. In merito si veda il parere della Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale.



## 4. GENERALITÀ E DESCRIZIONE DELL'AREA

L'area archeologica di Fontana Su Anzu, interessata da una vegetazione mediterranea, caratterizzata dalla presenza di una macchia costituita principalmente da mirto, cisto, lentischio e da qualche albero d'ulivo, mostra una vegetazione diradata a causa dell'intensa attività agricola svolta diffusamente negli anni passati.

Questa zona, che mostra le prerogative tipiche di collina, è caratterizzata da ampie zone panoramiche, con una strada d'accesso che presenta uno sviluppo planoaltimetrico non rettilineo con variazioni di pendenza a tratti anche elevati, entro i limiti del 13%. In prossimità dell'area, oggetto di intervento, viene segnalata, infine, l'importante presenza di due nuraghi: il nuraghe Monte Nieddu e Albaganes. Quest'ultimo, del tipo a tholos monotorre a pianta circolare, ed il primo, un complesso nuragico costituito da una torre, difesa da un poderoso antemurale, e da un esteso villaggio perdurato fino ad età romana, che sorge a nord est dell'omonima collina, si presentano, oggi, in parte diroccati, quindi in precario stato di conservazione.

Questo sito che declina, in parte, verso la fascia fluviale del fiume Temo, risulta attraversato da alcuni sentieri e da una strada vicinale che conduce in prossimità della fonte *Funtana su Anzu*, e che la collega con la strada denominata Trasversale Sarda n.129 bis.

L'area è accessibile solo a piedi proprio attraverso la strada statale sulla quale si innesta la strada vicinale *Funtana su Anzu*. In particolare, il primo tratto di questa strada d'accesso fino al pianoro panoramico posto a quota 270 m. s.l.m., è lungo circa duecento metri, da qui sino alla fonte, il sentiero da percorrere a piedi è lungo circa 830 metri.

Di seguito vengono descritte le parti funzionali oggetto di intervento e le condizioni di conservazione in cui versano allo stato attuale.

### 4.1. ACCESSIBILITÀ ALL'AREA DEL CANTIERE

A seguito di accordi presi tra l'Amministrazione Comunale e le proprietà limitrofe a quelle del Comune di Modolo (Fg. 3 particella 58), l'accesso all'area di cantiere, avverrà al km 24+435 della S.S. 129 Bis "Orientale Sarda". Da tale accesso al km 24+435 di giungerà alle particelle di proprietà Comunale, più precisamente alla:

- particella 58 (Fronte SS 129 Bis) e alle particelle 52, 53 (Area panoramica) del foglio 3;
- particelle 91 (Area panoramica) e alle particelle 17, 18 (area fonte) del Foglio 4.

Le lavorazioni previste, per raggiungere con i mezzi la particella 91 del Fg. 4 sono quelle che prevedono l'asportazione della vegetazione con il solo utilizzo di un decespugliatore a spalla, ossia: *"Non potranno essere effettuati interventi sul suolo per la sistemazione del passaggio provvisorio"*



*necessario per il trasposto dei materiali e delle attrezzature, che, a partire dalla SS 129 bis, sfrutterà inizialmente uno stradello esistente e poi proseguirà su fondi privati fino a raggiungere l'area di cantiere", così come indicato in "(XIV.10.1) Comune di Modolo - Funtana su Anzu - Interventi urgenti messa in sicurezza area archeologica. Conferenza di servizi (art. 14 e seguenti L. n. 241/90 e ss.mm.ii) - Parere", del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale - Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Regione Autonoma della Sardegna.*

Si prevede il trasporto dei materiali di cantiere con l'utilizzo dell'elicottero con piazzola di carico nell'area Comunale nei pressi dell'abitato di Modolo e piazzola di scarico nell'area della particella 17 del foglio 4. La distanza in proiezione orizzontale tra le due aree è di circa 2.000,00 m.

L'area della piazzola di scarico è invasa dalla vegetazione che deve essere asportata con il solo utilizzo di decespugliatore a spalla o a mano prima dell'inizio delle lavorazioni.

Si rimanda all'elaborato grafico **Tav.3.Accessibilità provvisoria all'area - Scala 1:2.500** e agli elaborati dell' **All.n) Piano di sicurezza e coordinamento** per maggiori dettagli.

## 5. DESCRIZIONE DEI CORPI D'OPERA

### 5.1. SENTIERO CHE CONDUCE ALLA FONTE

#### Piano Viario

Allo stato attuale, il sentiero che dalla particelle 52, 53, 91 del foglio 3 (Area panoramica) raggiunge l'area della fonte, è utilizzato dai pastori per condurvi il bestiame che pascola nella zona. Il passaggio degli animali ha fatto sì, che il piano di calpestio dello stradello sia stato eroso riportando alla luce il tessuto non tessuto presente nel sottofondo. Tale fenomeno, evidente principalmente nei tratti di massima pendenza, risulta accentuato anche dal ruscellamento dell'acqua piovana che non viene intercettata dalle canalette di scolo, in quanto queste si presentano sature di materiale terroso e per le quali si ravvisa la necessità di una regolare manutenzione con la pulizia e lo svuotamento dal materiale terroso. Tali interventi non sono previsti con la presente progettazione.



**Figura 1 - Scatto anno 2020**



**Figura 2 - Scatto non recente**

## 5.2. AREA DELLA FONTE

In merito all'area della fonte sono state riscontrate due problematiche principali.

### Caduta massi

Il rotolamento di alcuni massi provenienti dal fronte a monte dell'area, di fatto hanno rovinato la copertura di protezione dell'area, per la quale si ravvisa la necessità di un suo ripristino, mediante la demolizione e sostituzione di quella esistente.



**Figura 3 - Scatto non recente**



**Figura 4 - Scatto non recente**



**Figura 5 - Scatto non recente**

### Presenza di vegetazione

L'area della fonte è invasa dalla vegetazione che deve essere asportata con il solo utilizzo di decespugliatore a spalla o a mano prima dell'inizio delle lavorazioni.

### Paramenti murari a protezione della fonte

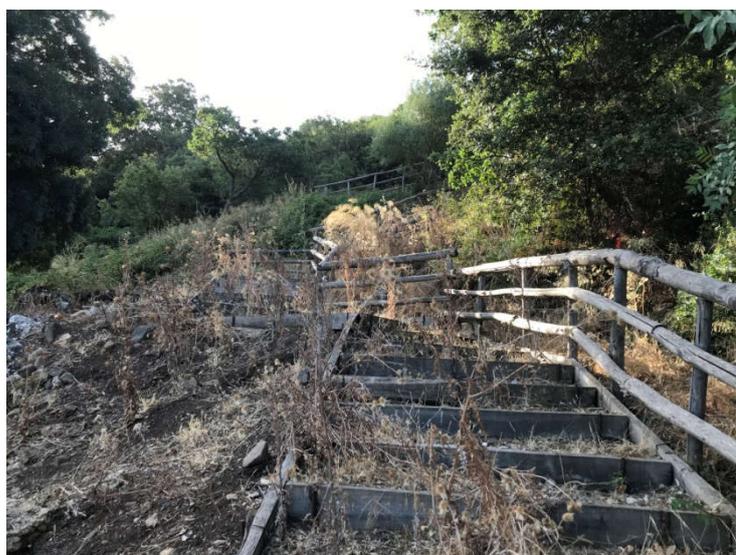
La fonte è ubicata tra due strutture murarie parallele tra loro, di altezza inferiore ai 3,00. Le tessiture di questi paramenti murari sono incoerenti e realizzate con elementi litici di diversa natura. Al fine di scongiurare dei fenomeni di crollo di questo elementi, è necessaria la loro messa in sicurezza attraverso la sostituzione degli elementi provvisori lignei ormai fatiscenti e non più idonei a svolgere il compito di protezione con un nuovo sistema realizzato con tubi giunto e legname.



**Figura 6 - Scatto non recente**

### Presenza di erbe infestanti

A ridosso dell'area prospiciente la fonte le erbe infestanti di fatto precludono l'accesso alla stessa area impedendone la fruizione. Le opere di pulizia generale di queste aree dovrà essere effettuata preliminarmente a qualsiasi intervento da effettuare nell'area della Fonte.



**Figura 7 - Scatto non recente,**

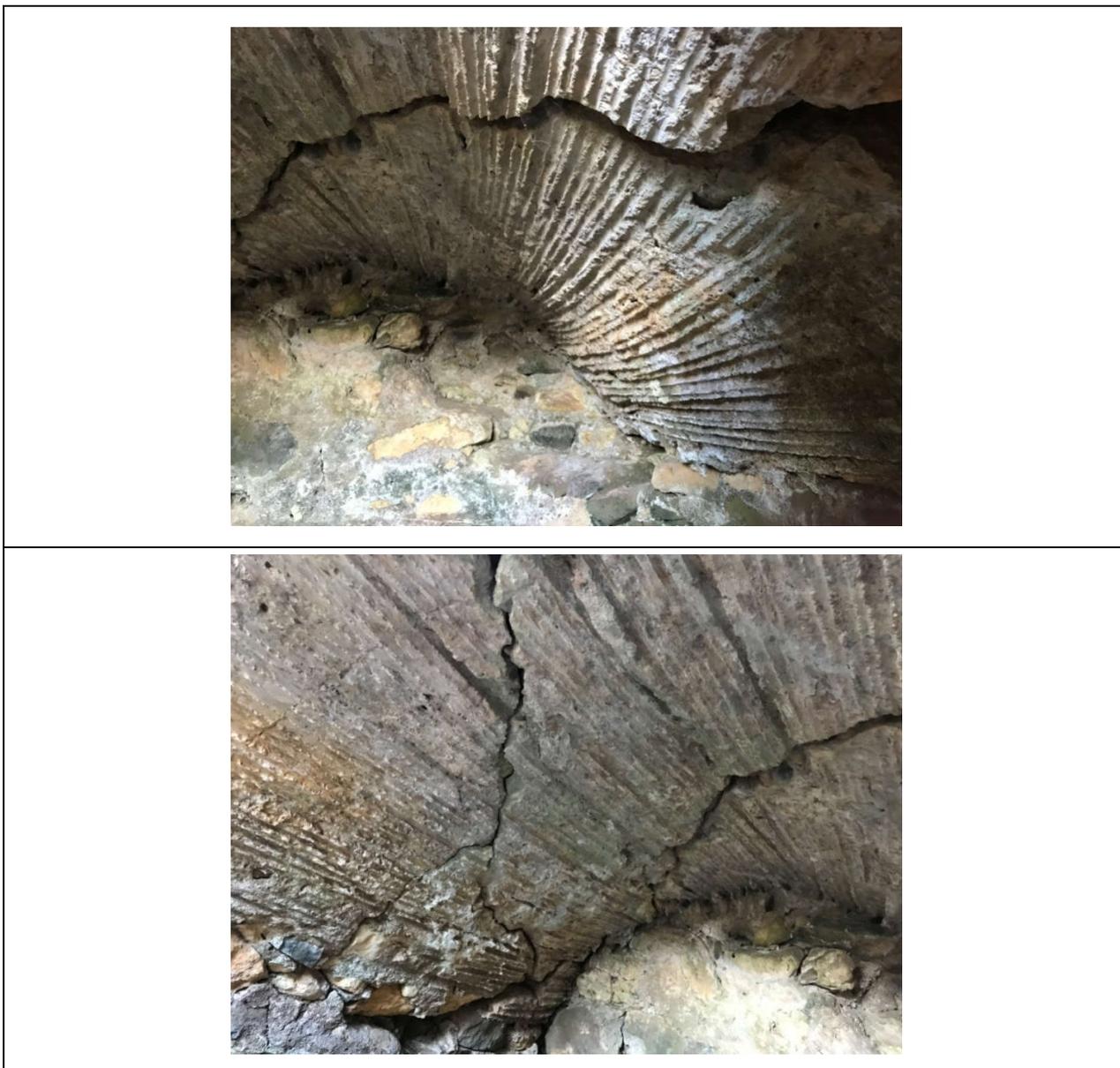
## **5.3. FONTE DI "SU ANZU"**

In merito alla fonte, sono state riscontrate, infine, due ulteriori problematiche.



### Quadro fessurativo della volta

È ben visibile la presenza di un rilevante quadro fessurativo della volta nella stessa struttura della fonte che necessita della messa in sicurezza, attraverso un puntellamento realizzato con tubi e giunto.



### Ribaltamento della parete frontale

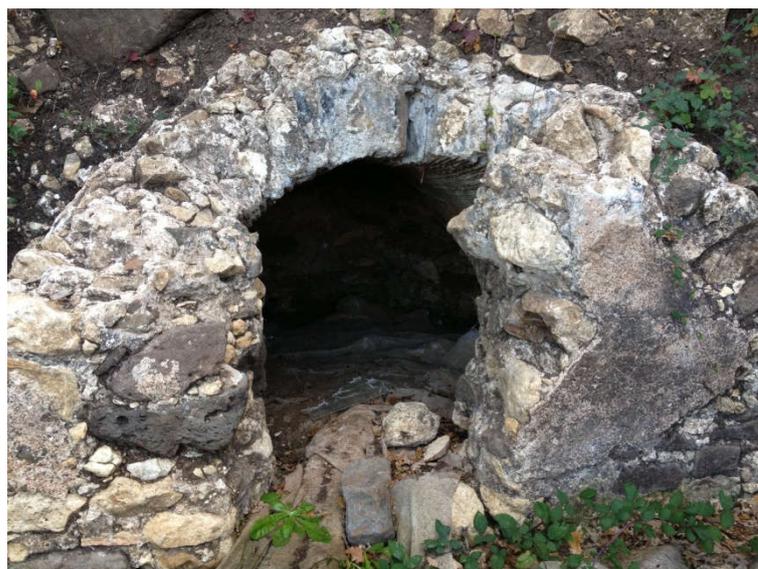
È evidente la presenza di una rilevante lesione da distacco della parete di accesso alla fonte che potrebbe causare il ribaltamento della stessa. I lavori di scavo di tipo archeologico, necessari per la messa in luce della fonte di Su Anzu, possono avere contribuito all'incremento della vulnerabilità della struttura. Per questo motivo è necessario mettere in sicurezza la parete frontale della fonte con la posa di opere provvisorie in legno necessarie per scongiurare il ribaltamento della parete.



#### Intonaci della parete frontale della Fonte

I recenti scavi archeologici hanno messo in evidenza la parete frontale della fonte. È emerso che questa è rifinita con dell'intonaco. Per necessità di studio e conoscenza, prima della messa in sicurezza della parete frontale della fonte, dovranno essere operate delle indagini sull'intonaco per una sua datazione e studio della composizione della malta.

Gli oneri economici per lo svolgimento di tali indagini sono ricomprese tra le somme a disposizione dell'Amministrazione e non sono compresi nei lavori di cui alla presente relazione.





### Protezione alla caduta nella'area della fonte

Attualmente è presente un parapetto inadatto alla protezione alla caduta delle persone nel sottostante piano di ingresso alla fonte. Esso è realizzato con paletti in ferro e traversi in legno.

Per una conoscenza più dettagliata delle opere da realizzare, si rimanda alle tavole: **Tav.5. Planimetria generale di progetto** e **Tav.5a Planimetria di progetto**.

## 6. OBIETTIVO DEL PROGETTO

L'obiettivo principale del presente progetto esecutivo è la messa in sicurezza dell'area della fonte di Su Anzu. A tal fine sono state individuate le lavorazioni per ogni parte funzionale individuata. Gli obiettivi dell'intervento previsto, quindi, si riassumono nella necessità di raggiungere la:

1. Protezione dagli agenti atmosferici dell'area antistante la fonte;
2. Messa in sicurezza della volta della fonte;
3. Messa in sicurezza della parete frontale della fonte;
4. Messa in sicurezza delle pareti laterali dell'area antistante la fonte;
5. Messa in sicurezza dell'area esterna della fonte.

## 7. LINEE GUIDA PROGETTUALI SPECIFICHE

Di seguito vengono elencate le opere previste dal progetto.

### 7.1. OPERE PROPEDEUTICHE ALL'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PROGETTO E NON COMPRESI NELL'APPALTO

Sulla scorta di quanto esposto in precedenza, prima dell'inizio dei lavori l'Amministrazione Comunale si attiverà affinché siano intraprese le seguenti azioni:

- indagini sull'intonaco per una sua datazione e studio della composizione della malta.

### 7.2. TRASPORTO DEI MATERIALI

Allo stato attuale, il sentiero, è utilizzato dai pastori per raggiungere l'area della fonte e condurvi il bestiame che pascola nella zona. Il sentiero è percorribile esclusivamente a piedi e per il trasporto dei materiali è stato previsto l'utilizzo dell'elicottero. Si rimanda agli elaborati dell' **All.n) Piano di sicurezza e coordinamento: Planimetria generale di cantiere** e **"Accesso temporaneo di cantiere dalla SS 129 bis** e alla **Tav.3. Accessibilità provvisoria all'area**.

### 7.3. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE

Le lavorazioni previste in progetto sono indicate nei paragrafi seguenti.

#### 7.3.1. AREA DELLA FONTE

Le lavorazioni previste in tale area sono le seguenti:



### 7.3.1.1. OPERE PER L'ELIMINAZIONE DELLE ERBE INFESTANTI

Ripulitura di area interessata ai lavori con l'utilizzo di decespugliatore a spalla e/o motosega, con sfalci e decespugliamenti mediante l'eliminazione di arbusti e diradamento dei polloni, asporto degli schianti. Le aree interessate sono quelle della zona di atterraggio/decollo dell'elicottero e aree interessate dalle lavorazioni vere e proprie, ossia quelle identificate al foglio Fg. 4 part.IIe 17 e 18 (parte).

### 7.3.1.2. RIMOZIONE DELLA COPERTURA ESISTENTE

È prevista la demolizione, il trasporto e smaltimento delle opere in legno esistenti in prossimità della fonte, e nello specifico:

- 1) rimozione totale della piccola e grossa orditura della copertura costituita da travi, travetti, puntoni, diagonali, dormienti, capriate. Compreso la predisposizione di adeguate opere provvisorie di protezione. Compresi gli elementi di supporto delle capriate (dormienti);
- 2) elementi in legno a protezione delle pareti verticali;
- 3) parapetti in legno in prossimità dell'area della fonte.

Si dovranno applicare tutte le precauzioni per evitare danni alle strutture esistenti.

Parte degli elementi lignei verrà riutilizzato in loco con la realizzazione dell'opera provvisoria di messa in sicurezza delle pareti esterne alla fonte.

Si rimanda all'elaborato **Tav.6. Opere di messa in sicurezza area della fonte: Particolari costruttivi** per la migliore rappresentazione di tali opere.

### 7.3.1.3. OPERE PER PREVENIRE LA CADUTA MASSI

Per contrastare il fenomeno della caduta massi è prevista la posa di una barriera paramassi con lo scopo di intercettare ed arrestare i blocchi in caduta lungo il versante, limitatamente all'area della fonte. Questa è struttura è semplice da montare, anche in situazioni ambientali difficili ed i tempi di installazione sono minimizzati. È costituita da un'adeguata rete fissata su dei montanti ancorati a terra mediante dei tiranti metallici ancorati a quattro ancoraggi, (per ciascun montante).

#### *Caratteristiche del sistema*

La scelta della barriera paramassi, è stata effettuata tenendo conto delle problematiche di installazione del prodotto in quanto la sua maggiore leggerezza agevola la movimentazione anche in condizioni difficili, tale barriera benché tutta costituita da singoli elementi costitutivi certificati, a causa della conformazione del terreno e della specificità dell'opera, presenterà una lunghezza totale tra i due montanti di estremità pari a 15,00 m. in un'unica campata, misura inferiore a quella della barriera collaudata e certificata dalla ditta produttrice, la quale viene accettata ugualmente in cantiere, anche con il benessere della Committenza.



La struttura di intercettazione principale è costituita da un doppio strato di rete (pannelli in fune a cui viene sovrapposta la rete a doppia torsione), continuo su tutta la lunghezza della barriera e posto a valle della struttura portante. I montanti non hanno necessità di controventi di monte, e questo ne permette l'installazione anche in situazioni difficili, minimizzando altresì il numero di perforazioni per le fondazioni. Inoltre i componenti fondamentali, quali i dissipatori di energia sono realizzati in alluminio, materiale leggero ed al contempo durevole.

La barriera paramassi è così costituita:

- A) fondazione dei due montanti eseguita da quattro ancoraggi, per ciascun montante, tramite tirafondi metallici, costituiti da barre a filettatura continua tipo GEWI, aventi lunghezza pari a 3,00 m;
- B) due ancoraggi laterali per montante, formati da una doppia fune spiroidale in acciaio, aventi lunghezza pari a 3,00 m, per i due controventi laterali;
- C) barriera paramassi completa di due montanti, aventi altezza pari a 3,00 m ed interasse pari a 15,00 m, con struttura di intercettazione principale costituita da un doppio strato di rete (pannelli in fune a cui viene sovrapposta la rete a doppia torsione) e controventi laterali.

La realizzazione di tale corpo d'opera è preceduta dal tracciamento per la posa e dal successivo livellamento del terreno per la posa dei montanti e controventi laterali.

Si rimanda all'elaborato **Tav.8. Opere di protezione: Particolari barriera paramassi** per la rappresentazione grafica tipologica delle lavorazioni previste.

#### 7.3.1.4. PROTEZIONE DEI PARAMENTI MURARI A DIFESA DELLA FONTE

Per contrastare il pericolo di crollo degli elementi lapidei costituenti i paramenti murari che cingono l'area esterna della fonte, si prevede la rimozione delle strutture lignee esistenti e la loro sostituzione con una struttura metallica realizzata da tubi e giunti in acciaio S235JR e S355JR zincato integrata da pannellature di legno. I conci delle mura saranno solidarizzati con degli elementi lignei a graticcio, realizzati su misura, in opera, al fine di evitare ulteriori cedimenti. La struttura sarà resa solidale al terreno mediante infissione di idonei spezzoni di tubo correttamente infissi sul terreno e risulterà amovibile. L'opera provvisoria di messa in sicurezza dei paramenti delle due strutture murarie antistanti la fonte da realizzare prevede quindi la fornitura e posa in opera di tubolari metallici (sistema tubo-giunto) a perdere collegati fra loro con giunti ortogonali e/o girevoli. I telai metallici costituiti da tubi verticali ed orizzontali, posti in opera seguendo l'inclinazione dello spiccato della parete e lo sviluppo in pianta delle mura, sorreggono i tavoloni di abete che a loro volta, mediante la posa di morali e tavoloni si raccordano ai conci del paramento murario per il loro assestamento in situ. Tale lavorazione sarà da eseguire con la supervisione anche della D.L. archeologica.

Si rimanda all'elaborato **Tav.6. Opere di messa in sicurezza area della fonte: Particolari costruttivi** per la migliore rappresentazione di tali opere.



### 7.3.1.5. PROTEZIONE ALLA CADUTA DELLE PERSONE NELLA'AREA DELLA FONTE

É prevista la rimozione e la sostituzione del parapetto esistente e la contestuale posa in opera di una nuova balaustra in legno realizzata con pali di castagno infissi nel terreno e da tre elementi disposti orizzontalmente. I pali sono di castagno del diametro di 10 cm, con un diritto di lunghezza di m 2,50 ogni m 1,10 di interasse, infisso nel terreno per una profondità minima secondo i disegni di progetto, appuntito e trattato antimarciume. Il corrimano è del diametro di 12 cm, e i due elementi orizzontali sono del diametro di 10 cm. L'altezza del corrimano dal piano del camminamento è pari a m 1,20. Si rimanda all'elaborato **Tav.6. Opere di messa in sicurezza area della fonte: Particolari costruttivi** per la migliore rappresentazione di tali opere.

### 7.3.2. FONTE DI "SU ANZU"

#### 7.3.2.1. VOLTA DELLA FONTE

La volta della fonte dovrà essere messa in sicurezza mediante la realizzazione di un sistema di centinatura, costituito da puntelli di sostegno in tubi e giunti in acciaio zincato e tavolati in legno. Dovrà essere contrastato il meccanismo di collasso globale della struttura. Compatibilmente con gli spazi esigui a disposizione, verrà consentito l'accesso alla fonte e garantita l'esecuzione di ulteriori saggi di scavo all'interno della fonte.

Considerando l'irregolarità della struttura, le lavorazioni previste dovranno adeguarsi alle superfici della stessa, ossia:

- 1) fornitura e posa in opera di centinatura in legno da eseguirsi mediante l'uso di murali e tavoloni di abete prismati spessore mm 40-50, larghezza 18-25, lunghezza cm 400 e di diverso spessore per i raccordi con la volta;
- 2) fornitura e posa in opera di tubolari metallici (sistema tubo-giunto) a perdere per la formazione di armatura di sostegno della volta, costituita da elementi tubo-giunto metallici a perdere e/o manicotti spinottati sempre a perdere, in acciaio S235JR e S355JR, diam. 48 mm, in opera, compresa la formazione della monta. I tubi saranno collegati fra loro con giunti ortogonali e/o girevoli a perdere e poggiati al terreno e/o alla struttura. per interposti pannelli lignei, mediante basette fisse o regolabili, anche inclinabili. Si rimanda all'elaborato **Tav.6. Opere di messa in sicurezza area della fonte: Particolari costruttivi** per la migliore rappresentazione di tali opere.

#### 7.3.2.2. PROTEZIONE DAGLI AGENTI ATMOSFERICI DELL'AREA ANTISTANTE LA FONTE

La struttura a protezione è costituita da tre capriate con schema "polonceau" collegate alle fondazioni in calcestruzzo armato mediante dei pilastrini in acciaio S275 - Acciaio per Profilati.



### 7.3.2.2.1. Fondazioni

Le fondazioni saranno realizzate con plinti in calcestruzzo C28/35 dalle dimensioni di 0,70m x 0,70m x 0,50m(h), armate con barre di acciaio B450C - Acciaio in Tondini. Si rimanda all'elaborato **Tav.7 Opere di protezione: Plinti di fondazione della carpate in acciaio** per la migliore rappresentazione di tali opere.

### 7.3.2.2.2. Struttura metallica

Per la protezione dagli agenti atmosferici dell'area della fonte è prevista la demolizione con contestuale rifacimento della copertura di protezione, esistente. La nuova struttura, realizzata con Profilati - (S275) laminati e zincati a caldo in conformità al D.M. 14/01/2008 e s.m.i., e costituita da tre capriate con schema "polonceau", con luce di 754 cm e l'interasse è pari a 300 cm, sulla quale saranno messi in opera i pannelli simil-coppo, per l'allontanamento delle acque meteoriche. Questa è costituita da pilastri, dalla struttura portante e dai pannelli di copertura, come appresso specificato.

#### 7.3.2.2.2.1. Pilastri

I pilastri di collegamento della copertura alle fondazioni sono realizzati con profili in acciaio per Profilati - (S275) in profilati HE160A di differenti altezze ai quali sono saldate le seguenti due piastre metalliche (fazzoletti in Acciaio per Profilati - (S275)):

- 1a) (164x164x10) superiormente, forate, di collegamento alla capriata;
- 1b) 350x350x15 inferiormente, forate, di collegamento alle lastre di copertura.
- 2) Tirafondi M18 lunghezza 200 mm, completi di dado e controdado di regolazione M18 - 8.8.

#### 7.3.2.2.2.2. Struttura metallica di copertura

La struttura metallica di copertura sarà realizzata con profili in acciaio per Profilati - (S275) laminati e zincati a caldo in conformità al D.M. 14/01/2008 e s.m.i., è così costituita:

1) numero 3 capriate con schema "polonceau", con luce di 754 cm e l'interasse è pari a 300 cm, realizzata con profili ad L di lato diseguale (accoppiati di spalla), e bullonati in Acciaio per Bulloni - (8.8), costituite da:

- a) tiranti 2L 80x60x8[10];
- b) puntoni 2L 80x60x8[10];
- c) contraffissi 2L 60x30x5[10];
- d) piastre metalliche (fazzoletti in Acciaio per Profilati - (S275)) di spessore 10 mm di collegamento di spalla tra i profili ad L (60x40x40) e di collegamento ai pilastri di appoggio ai profilati.

2) Orditura secondaria costituita da profili ad Omega 30x100x50x3,0, in Acciaio per Profilati - (S275) posti ad interasse di c.ca 1 metro; sui profili Omega verranno fissate le lastre ondulate di copertura (finto coppo).



É compresa inoltre la verniciatura con due mani di vernice con colore canna di fucile chiaro, così come prescritto dal parere **MIC|MIC\_SABAP-CA\_UO5|18/11/2021|0042292-P|34.43.01/79.5.4/2019**].

Si rimanda all'elaborato **Tav.7a Opere di protezione: Particolari costruttivi copertura e capriate in acciaio** per la migliore rappresentazione di tali opere.

### 7.3.2.2.3. Copertura

É prevista la fornitura e posa in opera, sopra l'orditura secondaria costituita dai profili ad Omega 30x100x50x3,0, di manto di copertura realizzato con lastre metalliche sagomate a forma di coppo tradizionale, finita color rosso coppo, con rivestimento all'estradosso in alluminio preverniciato, e coibentazione in schiuma poliuretana a cellule chiuse. Spessore pannello 30 mm, spessore medio 55 mm, spessore massimo 81 mm, rivestimento all'intradosso in lamiera zincata preverniciata bianco grigio. Completa di colmo orizzontale, di elementi chiudigreca (chiudischiuma) in gronda, similari al pannello, degli elementi di copertine perimetrali, scossaline di raccordo, converse etc....

Si rimanda all'elaborato **Tav.7a Opere di protezione: Particolari costruttivi copertura e capriate in acciaio** per la migliore rappresentazione di tali opere.

### 7.3.2.3. MESSA IN SICUREZZA DELLA PARETE FRONTALE DELLA FONTE

Per la messa in sicurezza della parete frontale della fonte si ritiene necessario realizzare dei puntelli di ritegno inclinati costituiti da tavolati in legno per contrastare i meccanismi di ribaltamento del muro. La lavorazione prevede inoltre:

- la fornitura e l'infissione di picchetti metallici a perdere, in acciaio, minimo diam. 16 mm infissi a terra ad una profondità non inferiore a 70cm, mediante piccole attrezzature da cantiere;
- la formazione di elementi di contenimento con legname a perdere, da eseguirsi mediante l'uso di murali e tavoloni abete prismati, da tagliare secondo uso, e legname in travi a spigoli vivi di abete per i raccordi con i paramenti murari. Il tutto mediante fissaggi tra le parti con l'utilizzo di viti a tutto filetto.

Lavorazione valutata a corpo secondo le indicazioni dei disegni esecutivi, le prescrizioni della D.L. e della D.L. archeologica, da eseguire dopo le indagini sull'intonaco presente nelle due pareti.

Si rimanda all'elaborato **Tav.6. Opere di messa in sicurezza area della fonte: Particolari costruttivi** per la migliore rappresentazione di tali opere.

## 8. STIMA ECONOMICA E QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Per la stima economica di spesa e il quadro economico si rimanda alla tabella della pagina successiva.



<b>QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI</b>	<b>IMPORTI</b>
	<b>TOTALE</b>
a1) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza)	
A misura euro	31'643,73
A corpo euro	21'610,44
Sommano euro	53'254,17
a2) Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza (NON soggetti a Ribasso d'asta)	
Speciali euro	1'848,59
Diretti euro	2'060,35
Sommano euro	3'908,94
<b>TOTALE euro</b>	<b>57'163,11</b>
b) Somme a disposizione della stazione appaltante per:	
b1) Lavori in economia, previsti in progetto, ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura euro	0,00
b2) Rilievi, accertamenti e indagini (IVA compresa) euro	1'500,00
b3) Allacciamenti a pubblici servizi euro	0,00
b4) Imprevisti euro	1'714,89
b5) Accordo bonario euro	0,00
b6) Relazione Archeologica (a vacanza) euro	852,51
b7.1) Spese tecniche relative a: Progettazione di fattibilità tecnico economica, compreso contributo In.Ar.Cassa (4%) euro	1'595,93
b7.2) Spese tecniche relative a: Progettazione definitiva, esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, direzione dei lavori contabilità e misura, compreso contributo In.Ar.Cassa (4%) euro	13'783,02
b8) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione euro	0,00
b9) Assistenza scientifica agli scavi - Archeologo (Iva compresa e oneri previdenziali inclusi) euro	1'609,13
b10) Spese per pubblicità, contributo ANAC e, ove previsto, per opere artistiche euro	30,00
b11) Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici euro	0,00
b12) Spese per attività di programmazione, verifica preventiva dei progetti, di predisposizione e controllo delle procedure di bando, di esecuzione dei contratti pubblici, di RUP, di direzione dei lavori e di collaudo tecnico amministrativo e statico (art. 113 comma 2 D.lgs. 50/2016) euro	1'143,26
b13) Oneri per la redazione del progetto di fattibilità (art. 183 comma 2 D.lgs. 50/2016) euro	0,00
b14) Costi per l'elaborazione del consuntivo scientifico previsto per i beni del patrimonio culturale (art. 102 comma 9 D.lgs. 50/2016) euro	0,00
b15) IVA sugli oneri di progettazione e D.L. (iva su b)7.2) euro	3'032,26
b16) IVA sui lavori ed eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge euro	12'575,88
b17) Arrotondamenti euro	0,00
Sommano euro	<b>37'836,89</b>
<b>TOTALE euro</b>	<b>95'000,00</b>



## 9. FONTE DI FINANZIAMENTO

Le opere di cui al presente progetto sono rese possibili con i fondi Comunali di cui a Deliberazione di Consiglio Comunale n° 57 del 30/12/2021.

## 10. CONCLUSIONI

Il presente studio individua le opere necessarie per la messa in sicurezza dell'area archeologica della Fonte di Su Anzu. Per la loro esecuzione sono stati recepiti i pareri espressi in sede di conferenza di servizi del 18/11/2021 e nello specifico:

- Per la realizzazione della copertura dell'area della fonte, i pareri della:
  - Regione Autonoma della Sardegna - Ass.to della Enti Locali, Finanze ed Urbanistica - Servizio Tutela Paesaggio;
  - Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le province di Cagliari ed Oristano;
- per la viabilità provvisoria di accesso al cantiere e delle aree di scarico dei materiali trasportati con l'elicottero e della Fonte, il parere della:
  - Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale.

Rispetto alla progettazione definitiva delle opere nella fase progettuale di cui alla presente relazione sono state eliminate le lavorazioni che prevedevano la manutenzione dello stradello che conduce alla fonte e nello specifico l'eliminazione della vegetazione infestante dal piano viario e la pulizia delle canalette antiruscellamento dell'acqua.

Non è stato possibile prevedere le opere di manutenzione dello stradello di accesso per il notevole aumento dei prezzi che il settore dei lavori pubblici sta affrontando in questo periodo.

In ogni caso, tali opere non incidono sulla finalità del progetto di messa in sicurezza dell'area della Fonte e si auspica che si realizzino al più presto per garantire la piena funzionalità dello stradello.

Il tecnico  
Ing. Roberto Deiana

Gli allegati progettuali e gli elaborati grafici che compongono il progetto degli " **Interventi urgenti di messa in sicurezza dell'area archeologica presso la Funtana Su Anzu** " sono elencati alla pagina successiva.



## 11. ELENCO ELABORATI

### Allegati progettuali

- All.a) Relazione tecnico- specialistica
- All.b) Documentazione fotografica
- All.c) Relazione sulle strutture per la realizzazione della copertura con struttura in acciaio:
  - A )\_All.c.1 - Relazione di calcolo statico - Parte prima: Relazione tecnica generale - Relazione di calcolo
  - B )\_All.c.2 - Relazione di calcolo statico - Parte seconda Tabulati di calcolo (Tomo 1 di 1)
  - C )\_All.c.3 - Elaborati Grafici sintetici
- All.d) Relazione illustrativa sui materiali
- All.e) Relazione geotecnica generale e delle fondazioni
- All.f) Piano di manutenzione delle strutture
- All.g) Elenco prezzi unitari
- All.h) Analisi dei prezzi
- All.i) Stima dell'incidenza della mano d'opera
- All.j) Computo metrico estimativo e quadro economico di spesa
- All.k) Cronoprogramma delle lavorazioni (diagramma di Gantt) - *(Allegato XV, punto 2.1.2, lett. i) D.Lgs. 81/2008) - (Art. 40 d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207).*
- All.l) Capitolato speciale d'appalto
- All.m) Schema di contratto
- All.n) Piano di sicurezza e coordinamento *(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 maggio 2008, n. 81 e s.m.i. e (D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)*
  - A )\_Allegato "nA" - Analisi e valutazione dei rischi *(Probabilità ed entità del danno, valutazione dell'esposizione al rumore e alle vibrazioni) - (Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) D.Lgs. 81/2008);*
  - B )\_Allegato "nB" - Stima dei costi della sicurezza - *(Allegato XV, punto 4, D.Lgs. 81/2008);*
  - C )\_Allegato "nC" - Planimetrie del cantiere - *(Allegato XV, punto 2.1.4, D.Lgs. 81/2008):*
    - Planimetria generale di cantiere;
    - Planimetria del percorso più breve per il pronto soccorso;
    - Accesso temporaneo di cantiere dalla SS 129 bis;
    - Aree di decollo e di atterraggio elicottero.
- All.o) Fascicolo dell'opera - Modello semplificato *(Decreto Interministeriale 9 settembre 2014, Allegato IV)*
- All.p) Piano di manutenzione *(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)*
- All.q) Planimetria delle aree di occupazione temporanea di accesso al cantiere.

### Elaborati grafici

- Tav.1. Inquadramento territoriale, stralcio del P.U.C. - All. F5, del P.P.R., dell'aggiornamento del P.A.I., del P.P. ed ortofoto aeree - Scale varie
- Tav.2. Stralcio delle planimetrie catastali del Comune di Modolo Fogli n. 3 e n. 4 - Scala 1:2.500
- Tav.3. Accessibilità provvisoria all'area - Scala 1:2.500
- Tav.4. Rilievo planoaltimetrico dell'area di progetto - Scala 1:50
- Tav.5. Planimetria generale di progetto - Scala: 1:100
- Tav.5a Planimetria di progetto - Scala: 1:100
- Tav.6. Opere di messa in sicurezza area della fonte: Particolari costruttivi - Scale varie
- Tav.7 Opere di protezione: Plinti di fondazione della carpiate in acciaio- Scale varie
- Tav.7a Opere di protezione: Particolari costruttivi copertura e capriate in acciaio - Scale varie
- Tav.8. Opere di protezione: Particolari barriera paramassi - Scale varie

Il tecnico  
Ing. Roberto Deiana