



COMUNE DI SARDARA

PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO

PROGETTO PER IL RESTAURO DEL CASTELLO E DEL BORGO MEDIOEVALE DI MONREALE SECONDO E TERZO INTERVENTO



- **ROBERTO BORDICCHIA INGEGNERE DIRETTORE DEI LAVORI**
- **MARIO BORDICCHIA ARCHITETTO**
- **GABRIELLA UCCHEDDU ARCHEOLOGA**
- **DIREZIONE SCIENTIFICA FRANCESCA ROMANA STASOLLA ARCHEOLOGA**
- **RILIEVI FOTOGRAMMETRICI TERRESTRI: SPAI GONNOSFANADIGA ING. MASSIMILIANO PIRAS**
- **IMPRESA: SOCIETÀ CONSORTILE A R.L. "RESTAURO DEL CASTELLO E DEL BORGO MEDIEVALE DI MONREALE"**
- **DIRETTORE TECNICO DELL'IMPRESA: GEOM. DOMENICO BAVARO**

**COMUNE DI SARDARA - PROVINCIA MEDIO CAMPIDANO
LAVORI DI
RESTAURO DEL CASTELLO E DEL BORGO MEDIEVALE DI MONREALE
2° e 3° intervento**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA SUI LAVORI ESEGUITI
resa ai sensi dell'art. 10 Lg. 137 del 6/07/2002**



Sommario

A.	PREMESSA.....	2
B.	OBIETTIVI E CRITERI D'INTERVENTO	2
	Panoramica dei lavori eseguiti.....	3
C.	DECESPUGLIAMENTO, PULIZIA DEL SITO, INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI SCAVO.....	4
	Intervento nell'area archeologica.....	5
	Foto – Particolari fasi di scavo.....	9
D.	RESTAURO E ALLETTAMENTO DELLE MURATURE EMERSE.....	10
	Consolidamento delle superfici sommitali.....	11
E.	RESTAURO E CONSOLIDAMENTO DEL MURO PERIMETRALE DELLA CINTA DIFENSIVA DEL MASTIO.....	12
	Protezione teste dei muri.....	13
	Integrazione muratura crollata.....	14
	Pulizia del butto.....	15
F.	IL MASTIO.....	16
G.	REALIZZAZIONE DI CAMPAGNA DI FOTO AEREE DA PALLONE AEROSTATICO FRENATO GONFIATO AD ELIO.....	17
H.	CONSERVAZIONE E STUDIO DEI REPERTI ARCHEOLOGICI.....	17
I.	CONCLUSIONI.....	17

Premessa:

Il sito archeologico interessato dai lavori trovati nella piana centrale del Campidano, nel Comune di Sardara. Esso è un complesso costituito da una cinta fortificata di forma pentagonale irregolare, della quale conserva i perimetri murari, sia pure con alcune significative lacune che comunque non ne alterano la percezione del percorso, ed è caratterizzata da otto torri (alcune a pianta semicircolare, altre a pianta quadrata), due porte (una a Nord verso Sardara e l'altra a Ovest detta "porta San Gavino") e da un Mastio di forma quadrangolare, "*Castrum Montis Regalis*", sito nella posizione più elevata del settore meridionale, sull'omonimo colle che si eleva ad un'altezza di 387m s.l.m.. Esso occupa la posizione più elevata sotto il profilo orografico. Il borgo si estende lungo le pendici del colle e comprende due strette selle che fungono da compluvio naturale per l'insediamento annesso al castello.

L'intervento in oggetto è in stretta correlazione con i precedenti interventi già realizzati. In particolare si proponeva di concludere gli interventi di scavo e di restauro all'interno e all'esterno del mastio.

In merito al borgo e agli insediamenti circostanti racchiusi o meno entro il circuito murario, in assenza di fonti documentarie certe, solo l'indagine archeologica può dare concretezza alle supposizioni derivanti da un ragionamento logico. Infatti si è immaginato, stante al carattere sociale degli insediamenti intorno alle residenze signorili, quali quelle dei giudici d'Arborea, che in essi insediamenti convergessero numerose e diverse attività artigianali e produttive, sia al servizio diretto delle funzioni espletate dal Mastio sia per le produzioni della vita quotidiana dell'insediamento stesso, sia per l'attività forse legata alla presenza di miniere con tutta probabilità presenti nelle immediate vicinanze.

Obiettivi e criteri di intervento:

La proposta progettuale prevede interventi per il recupero ed il restauro del borgo finalizzati a renderlo pienamente visitabile assieme al mastio, già restaurato con precedenti interventi.

Sono previsti, previo scavo archeologico con costante assistenza di uno o più archeologi, i seguenti lavori:

- Restauro e consolidamento del pericolante muro perimetrale della cinta difensiva del borgo prospiciente la porta di accesso del mastio;
- Completamento del restauro della muratura perimetrale dell'ingresso al borgo dal lato "San Gavino" alla cisterna, compresa la scala del percorso di ronda delle mura;
- Restauro del muro Lato Sud Est parzialmente crollato per le avverse condizioni meteorologiche;
- Restauro della Cisterna;
- Scavo e Restauro dei percorsi storici del Borgo;
- Realizzazione di elementi funzionali per l'informazione e l'accoglienza realizzati con strutture leggere, che saranno inserite nei punti strategici dei percorsi di visita;

Per quanto concerne le modalità di intervento, il restauro conservativo delle superfici murarie realizzate ad *opus incertum* o in *pietra da taglio* potrà avvenire nelle seguenti distinte lavorazioni:



1. Il decespugliamento eseguito a mano o con strumenti leggeri, senza arrecare danno alle murature, agli intonaci antichi e alla riscagliatura ancora recuperabili;
2. L'accurata pulitura meccanica e rimozione delle parti polverose e/o terrose superficiali nonché delle efflorescenze saline, da realizzarsi con aria compressa e/o con lavaggi eseguiti con l'aiuto di spazzola non metallica e acqua;
3. L'accurata rimozione delle stucature, sbavature o incrostazioni incompatibili con la conservazione del paramento, con assoluta esclusione delle malte antiche ancora in situ, da eseguirsi con strumenti meccanici di precisione non abrasivi e senza l'uso dei solventi;
4. Estirpazione di radici infestanti e radicate tra le pietre anche mediante la provvisoria avulsione di

conci pericolanti e successiva accurata reintegrazione in situ con malta di calce accuratamente confezionata con materiali appropriati;

5. La stuccatura dei giunti, da eseguirsi anche a tratti saltuari, con tecnica identica a quella esistente utilizzando malta di calce opportunamente precolorata con le terre del sito, fino ad ottenere un impasto avente granulometria e colore analogo a quello primitivo;

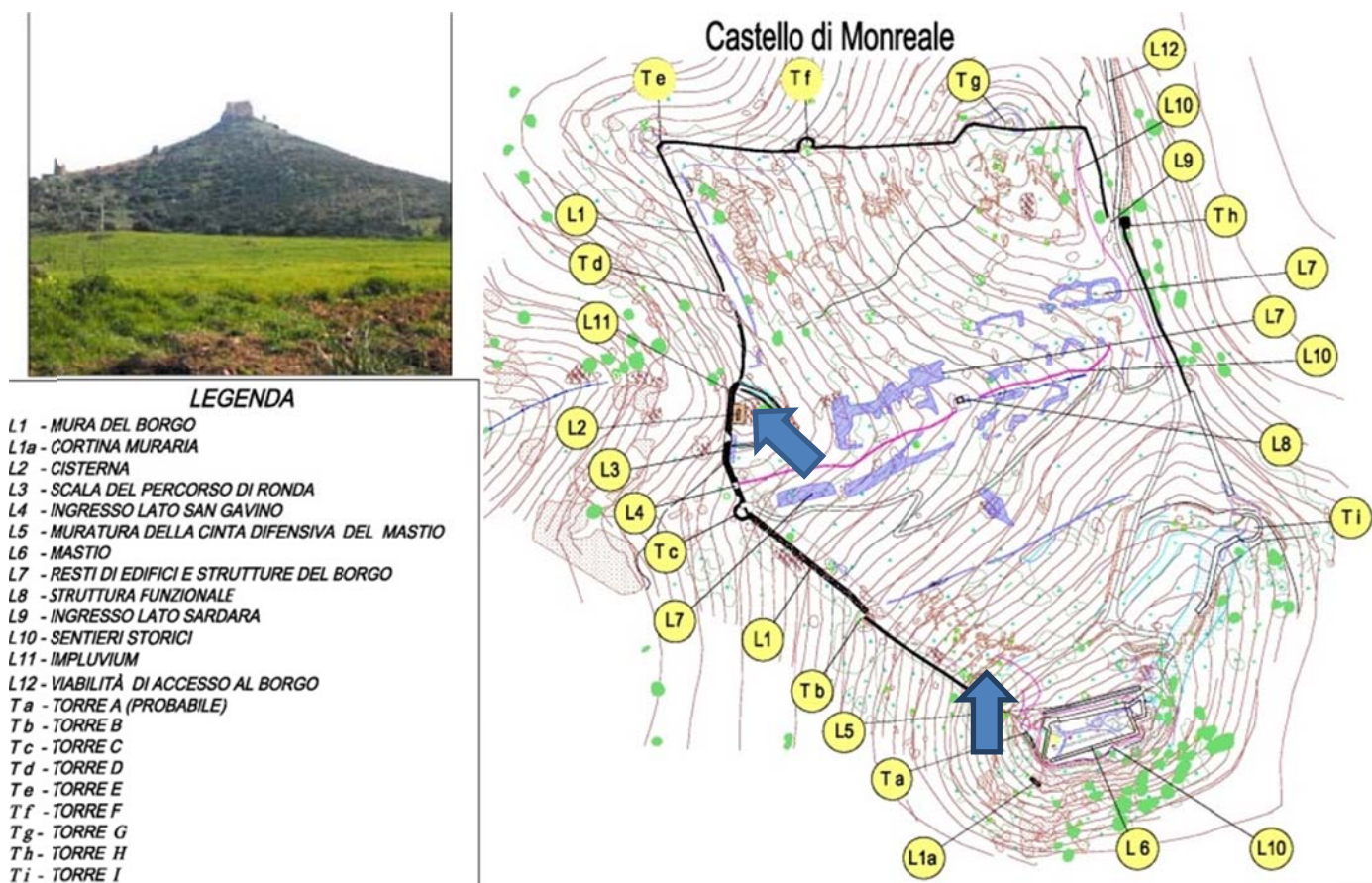
6. Reintegrazione delle piccole lacune dell'apparato murario, con elementi lapidei e/o laterizi identici per tipo, forma e dimensioni, applicando la tecnologia costruttiva originaria.
7. La protezione sommitale delle murature consolidate con interventi non invasivi mediante successivi strati di stuccatura con malta di calce premiscelata portata a colore con l'eventuale aggiunta di inerti per crepe e distacchi di minore entità e contemporaneo reintegro delle mancanze di maggiore dimensione con materiale lapideo di piccola pezzatura al fine di tenere in evidenza lo strato di crollo e nel contempo governare lo smaltimento delle acque.

La localizzazione e successiva esecuzione degli interventi, soprattutto per le parti interrate e non ispezionabili, sarà subordinata alla realizzazione preventiva degli scavi ed alla restituzione di apposite carte tematiche, redatte sulla base del rilievo fotogrammetrico, nelle quali saranno individuabili in dettaglio tipologie di intervento e le posizioni di integrazione realizzate con il restauro. E' previsto il rilievo fotogrammetrico terrestre in scala 1:20 delle copertine murarie, realizzate ad *opus incertum* con pietrisco di granulometria appropriata e malta, da riprodurre in pianta e prospetto riproducendo, oltre alla geometria generale del manufatto, anche le singole parti di maggiore rilevanza architettonica e le dimensioni di aggetti o rientranze. Verranno inoltre quantificate attraverso il controllo di sezioni verticali e orizzontali, la congruità tra livelli sovrapposti e le perdite di verticalità misurando gli eventuali scarti. Il rilievo sarà fornito su supporto cartaceo e digitale georeferenziato.

Il ripristino naturalistico della sentieristica storica renderà accessibili le strutture già restaurate e quelle in rifacimento con questo intervento. Infine, oltre agli ausili per l'accoglienza saranno previsti alcuni pannelli illustrativi da posizionarsi in prossimità degli ingressi e cartelli di segnaletica monumentale descrittiva del singolo monumento.

Panoramica dei lavori eseguiti:

I lavori in oggetto hanno interessato gli scavi nel Mastio e nel borgo ed il conseguente restauro di quanto messo alla luce.



Planimetria generale del Borgo e del Castello di Monreale con indicazione delle aree d'intervento

DECESPUGLIAMENTO, PULIZIA DEL SITO, INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI SCAVO

E' stata prevista l' esecuzione di decespugliamento, eliminazione della vegetazione e pulizia eseguita a mano e con strumenti leggeri in seguito a questa lavorazione ed ad una ricognizione aerea con pallone, sono stati individuati alcuni ambienti di interesse archeologico (*foto1 e foto2*).

Foto 1



Foto 2



Intervento nell'area archeologica

Le operazioni di scavo per indagine archeologica sono state eseguite a mano con "sistema stratigrafico", a

cielo aperto. Esse hanno compreso la setacciatura e la flottazione delle terre di scavo, il recupero di reperti, la cernita ed il lavaggio accurato degli stessi e trasporto nei siti indicati dalla D.L.. I reperti recuperati hanno ricevuto una prima siglatura e sono stati catalogati in sacchetti di plastica trasparente ed in cassette di plastica dedicate. E' stata, inoltre, eseguita la configurazione stratigrafica delle pareti verticali e diverse opere di puntellatura delle stesse con travi e tavole di legno, per una prima messa in sicurezza, oltre ai primi interventi di consolidamento conservativo delle strutture emergenti. Inoltre sono state effettuate le dovute protezioni provvisorie dei siti, ove ritenuto necessario, con teli di polietilene o tavolati in legno ovvero con coperture provvisorie in tubolari metallici e



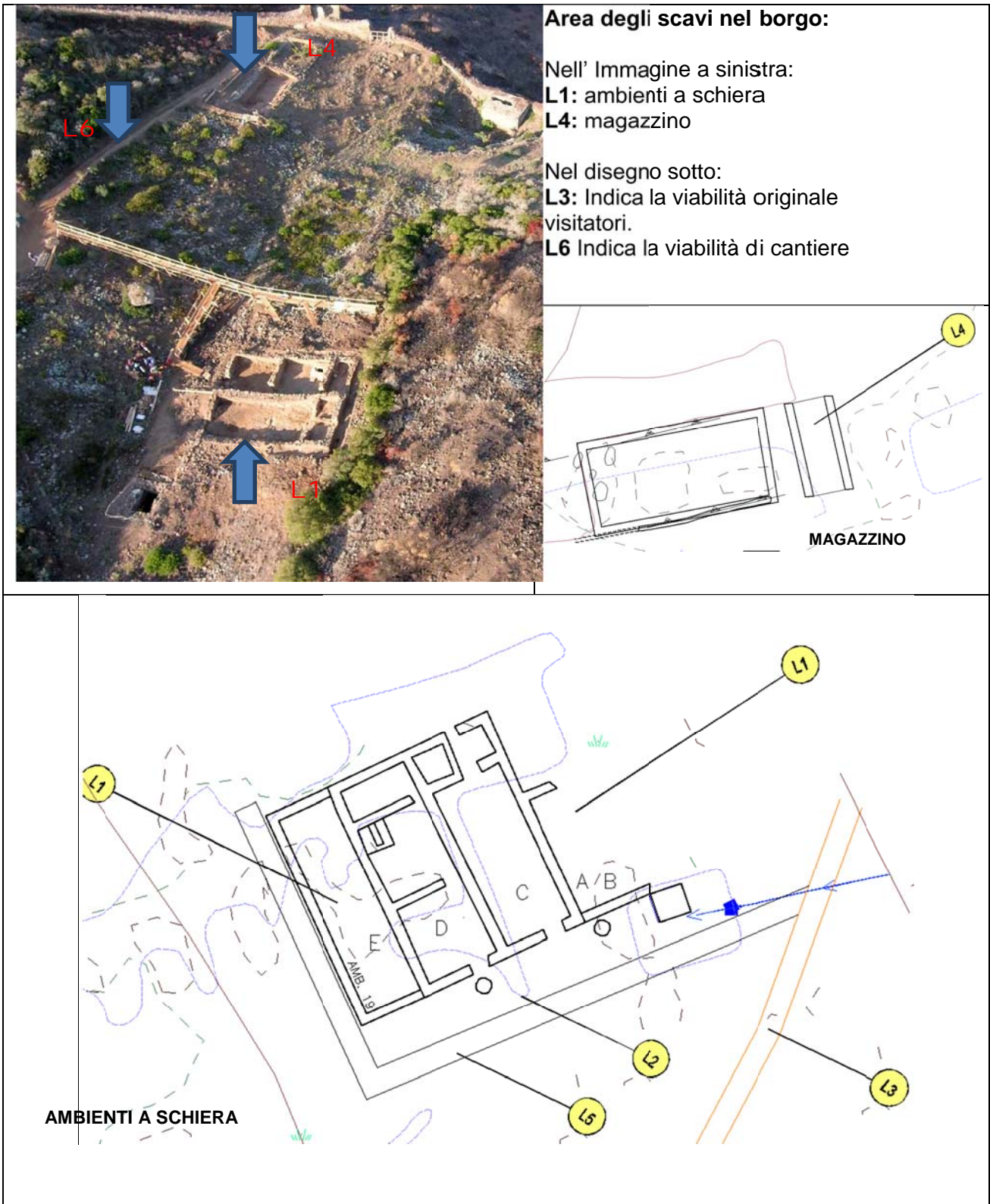
lamiere. In alcuni posti, come disposto dalla D.L. si è proceduto al riempimento degli scavi precedentemente effettuati con materiali inerti adatti alla protezione dei siti rinvenuti quali pozzolana, ghiaia, sabbia, ecc., previa stesura sulla intera superficie di tessuto non tessuto. Su indicazione della D.L., il materiale risultante dalle operazioni di scavo è stato in parte depositato nell'ambito del cantiere ed in parte trasportato a rifiuto presso pubblico centro recupero inerti. Le suddette operazioni e lavorazioni sono stati eseguiti da squadre di operai alle dirette dipendenze del personale tecnico e scientifico preposto alla Direzione dei Lavori.

Proprio durante le operazioni di scavo archeologico sono emerse alcune "case a schiera", un "magazzino" e lo spazio pedonale antistante ove sono ubicati i pozzi venuti recentemente alla luce (foto n. 3 e 4).

Particolarmente interessanti sono le case a schiera che richiamano le case più antiche del centro storico di Sardara presenti fino agli anni 80 nella via Sa Costa, costituite da una piccola corte anteriore, il pozzo antistante, in comunione con la casa adiacente, ed una piccola corte posteriore (su pendenti). La muratura è in pietra allettata con fango, la copertura era certamente in legno ricoperta in tegole in laterizio, ritrovate numerose nel sito.



Foto n. 3, 4 - Area degli scavi antistante gli ambienti a schiera



Localizzazione e piante dei locali ritrovati



Riferimento L1: Foto aerea delle case a schiera



Riferimento L4: Area di scavo del Magazzino



Riferimento L3: Viabilità del borgo

L'individuazione dell'articolazione stradale è risultata essere molto complessa stante gli interventi effettuati sul sito, nel corso degli anni sul sito per la prevenzione degli incendi e per la manutenzione delle specie arboree



Foto n. 5 – Panoramica fasi di scavo

Foto – Particolari fasi di scavo

Le operazioni sono state eseguite con differente grado di accuratezza nella vagliatura delle terre e nella cernita e selezione dei materiali, nella pulitura, allocazione e cartellinatura di quanto trovato in appositi contenitori e/o cassette, previa opportuna e preventiva quadrettatura dell'area di scavo, con l'apposizione dei riferimenti topografici.



RESTAURO E ALLETTAMENTO DELLE MURATURE EMERSE



Foto N. 7 - Fasi di restauro e allettamento delle murature emerse

Particolare attenzione e cura è stata posta nelle fasi di restauro e allettamento delle murature emerse in seguito alla campagna di scavo, i materiali utilizzati sono stati scelti in base alle loro caratteristiche di compatibilità chimico-fisica nonché cromatiche per rendere l'intervento meno invasivo possibile. La scelta è ricaduta, per quanto concerne il legante, su una malta a base di calce naturale, mentre l'inerte di dimensioni appropriate è stato recuperato direttamente in situ:

- La malta utilizzata a base di calce idraulica naturale è esente da cementi, eventualmente additivata con fibre naturali e/o artificiali, per aumentarne la resistenza meccanica, e con terre, per tonalizzarla secondo le indicazioni della DL. L'applicazione del legante fra i blocchi del paramento è stata eseguita alla maggiore profondità possibile, per garantire maggior presa sui singoli blocchi, mentre superficialmente la calce idraulica naturale è stata data in opera con terra locale addizionata con inerti, per renderla impermeabile e traspirante e ne mitighi la percezione.

- I lavori di restauro sono consistiti nell'integrazione delle pietre mancanti recuperate negli scavi. La tecnica utilizzata maggiormente è stata quella dello *scuci-cuci* che consiste in una paziente opera di consolidamento della muratura in pietra (in questo caso) sostituendo parti lesionate o riposizionando parti crollate in modo da restituire all'opera un grado di compattezza consistenza ed omogeneità che gli agenti atmosferici e lo strato di vegetazione avevano compromesso.

Grande importanza ha inoltre assunto il ripristino della parte sommitale della muratura, che è stato eseguito mediante successivi strati di stuccatura con malta di calce premiscelata e utilizzando le tecniche descritte precedentemente. Lo scopo non è solo rendere queste zone gradevoli alla vista, ma sono utili a mantenere in evidenza lo stato del crollo e nel contempo evitare pericolose infiltrazioni di acque meteoriche oltre che governarne lo smaltimento.

Consolidamento delle superfici sommitali



Documentazione fotografica - Fasi di consolidamento delle superfici sommitali

Come si evince dalle foto tutte le murature emerse sono state trattate allo stesso modo utilizzando gli stessi materiali e le stesse tecniche al fine di restituire una visione di insieme quanto più possibile omogenea

RESTAURO E CONSOLIDAMENTO DEL MURO PERIMETRALE DELLA CINTA DIFENSIVA DEL MASTIO

Come per l'intervento di restauro e consolidamento che ha interessato il borgo anche la zona del mastio è stata ripresa in maniera analoga, in questo caso la presenza in grosse quantità di detriti sciolti e anche di notevole dimensione hanno reso delicato prima l'opera di pulizia e successivamente quella di ripristino di importanti sezioni di muro di notevole spessore crollate (foto 8) o compromesse (foto 9).



In alto a sinistra foto 8, in senso orario 9, 10, 11.

Protezione teste dei muri

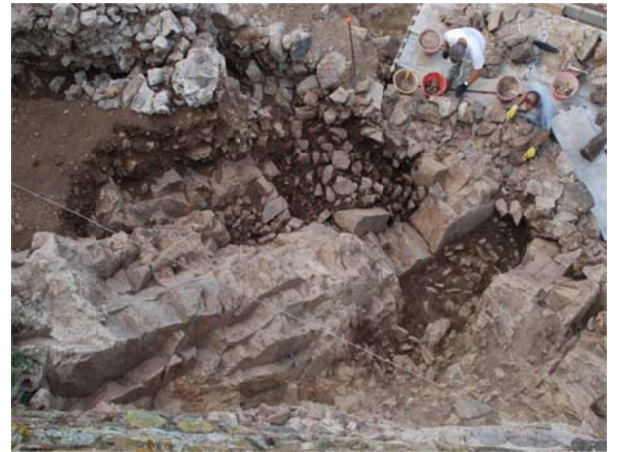


Foto N 12. Protezione delle teste dei muri

Per garantire una buona conservazione delle strutture murarie oggetto di intervento sono stati realizzati dei volumi a seconda del tipo, dello spessore e della natura della muratura originale. Essi si distinguono abbastanza nettamente dalle strutture originarie per tipologia costruttiva o materiale pur accordandosi armoniosamente con esse, assicurandone la continuità strutturale. Si è provveduto quindi alla risarcitura, al consolidamento ed alla parziale ricostruzione della struttura per la rettifica e alla eventuale integrazione delle lacune secondo i modi già indicati. Si è quindi proceduto alla realizzazione di più strati di malta capaci di sigillare la tessitura muraria, facilitare e smaltire l'acqua piovana evitandone il ristagno. Tale strato è stato eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con l'originaria muratura sottostante, utilizzando per piccole porzioni inerti adatti e malte simili alle originali per composizione fisico-chimica; oppure per porzioni consistenti, evidenziando la nuova malta con colorazioni o finiture differenti dalle originali, pur conservandone le caratteristiche. In casi particolari le malte sono state additivate con opportuni prodotti di sintesi chimica, ma solo dietro specifica richiesta ed autorizzazione della D.L.

Integrazione mura crollate

Questa fase prevedeva l'integrazione e/o riposizionamento di blocchi di grandi e piccole dimensioni su murature antiche. E' stato necessario rimuovere alcune delle pietre pericolanti e l'integrare, il parametro murario per colmare talune lacune, con pietre da ricercate nei crolli. Al fin di rendere efficace il consolidamento anche dal punto di vista statico sono state inserite delle barre metalliche, concordate con la DL non visibili del tutto, onde migliorare l'incatenamento in maniera discreta. L'esecuzione ha interessato sia la sommità dei muri sia le superfici verticali. Sono stati puliti i vuoti dalla terra, dal pietrame di infiltrazione e dalle radici. Si è provveduto al posizionamento o riposizionamento delle pietre su un letto di malta di calce idraulica naturale rinforzata in profondità e superficialmente additivata con terre/argilla. E' stato ripristinata la continuità della superficie muraria mediante riposizionamento di zeppe con costipazione a pressione e stuccatura con malta di calce idraulica naturale additivata con fibre naturali e/o artificiali e terre secondo le indicazioni della DL. Sono stati utilizzati ed adoperati puntellamenti della breccia muraria con tubolari, opere provvisorie quali sbadacchiature, controventature, ponteggi e tavolati.



Pulizia del butto

Sul lato Nord del mastio, in prossimità del muro perimetrale oggetto del restauro, era presente come accennato in precedenza una grossa quantità di detriti sciolti e non accumulatisi nel tempo a causa di crolli ed erosioni. A causa della forte inclinazione del terreno in quel punto e l'incertezza sulla tenuta della muratura lapidea ancora presente è stato eseguito esclusivamente a mano la ripulitura del butto, previa ripulitura del terreno vegetale sciolta o costipata e di detriti e materiali di risulta di qualunque genere e dimensione fino alla profondità di 100cm. Il materiale è stato sottoposto ad accurata cernita, così è stato possibile recuperare materiale di pezzatura eterogenea, classificati secondo classi omogenee per tipologia e/o pezzatura successivamente accuratamente accatastate in cantiere e depositato in condizioni di massima stabilità e sicurezza. Il materiale non ritenuto di alcun valore e di risulta è stato trasportato a discarica.



IL MASTIO



Il mastio con il nuraghe e la capanna nuragica



Fase di scavo all'interno del Mastio



Resti della capanna nuragica

Il mastio già oggetto di un precedente intervento, è stato interessato da una campagna di scavo avvenuta soltanto all'interno di ambienti dei quali affioravano le sommità murarie, con le tecniche e le modalità descritte per il restauro e il consolidamento sono state riprese e messe in sicurezza, inoltre come si evince dalle foto alla pag. 15 sono stati rinvenuti i resti di un nuraghe. L'importo dei lavori oggetto dell'intervento, allo stato finale ha comportato una spesa di € .

REALIZZAZIONE DI CAMPAGNA DI FOTO AEREE DA PALLONE AEROSTATICO FRENATO GONFIATO AD ELIO.

Il dispositivo utilizzato è formato da un pallone aerostatico gonfiato ad elio dotato di una culla con movimento pan e tilt cui è fissata una macchina fotografica. Una microcamera assicurata all'oculare della macchina fotografica invia a terra il segnale video, consentendo all'operatore di visionare su un monitor, in tempo reale, le inquadrature. L'impulso per lo scatto ed i movimenti della culla vengono controllati a terra tramite radiocomando. Silenzioso e sicuro (l'elio è un gas inerte), il pallone può operare tra 1 e 150 metri sul piano di campagna, consentendo di realizzare immagini di eccezionale qualità, anche in ambiente urbano, con prospettive inedite e dettagli preclusi ai mezzi tradizionali. Sono state eseguiti 3 lanci aerei man mano che i lavori di scavo progredivano. In ogni lancio sono state eseguite alcune decine di foto sulle due aree interessate agli scavi. L'area del Mastio e l'area del Borgo. Inoltre sono stati eseguiti i rilievi con GPS e sistema globale di geo-riferimento nonché rilievi di dettaglio su aree particolarmente interessanti e di fotomontaggi di dette zone. Tutto il lavoro è stato riversato su Dvd a disposizione della pubblica amministrazione.



CONSERVAZIONE E STUDIO DEI REPERTI ARCHEOLOGICI

I reperti mobili sono stati conservati presso l'edificio di proprietà del Comune di Sardara, ex GIL sito in via Oristano. In detto edificio sono stati conferiti anche tutti gli altri ritrovati provenienti dalle precedenti campagne di scavo. I materiali raccolti sono stati "ripuliti", consolidati e catalogati, da personale altamente qualificato, sotto l'alta sorveglianza della Soprintendenza di Cagliari e Oristano.

CONCLUSIONI

Gli interventi sul borgo e sul castello allo stato finale hanno comportato una spesa di € 723.421,00 e sono volti ad offrire la totale fruizione da parte del pubblico di un sito di forte rilievo storico non solo nel contesto territoriale, inoltre visto l'elevato grado di difficoltà dei lavori e l'elevato grado di preparazione richiesta durante le varie fasi di scavo e rilievo è risultata fondamentale la collaborazione con l'Ateneo "La Sapienza" di Roma, che ha messo a disposizione esperienza e conoscenze di docenti dottorandi e studenti.

Sardara 28 ottobre 2013

Ing. Roberto Bordicchia e arch. Mario Bordicchia

Ing. Roberto Bordicchia – Arch. Mario Bordicchia via Cavalcanti, 12 - 09047 - Selargius (CA) 17