

RUP

Dott.ssa Elisa Nisticò

Assistente al RUP

Arch. Elena Rita Trunfio

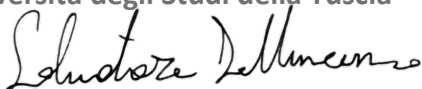
Redattore scheda tecnica

Dott.ssa Maria Maddalena Sica

Progettista

Prof. Salvatore De Vincenzo

Università degli Studi della Toscana


Responsabile Scientifico

Dott. Filippo Demma

Visto

Per IL DIRETTORE GENERALE AVOCANTE

Prof. Massimo Osanna

IL DELEGATO

Dott. Fabrizio Sudano



Parco Archeologico di Scolacium - Borgia (CZ)

Intervento: Piano Strategico “Grandi Progetti Beni Culturali” di cui a D.L. 31 maggio 2014, n. 83 convertito, con modificazioni, dalla L. 29 luglio 2014, n. 106

“MUSEO E PARCO ARCHEOLOGICO NAZIONALE DI SCOLACIUM - INDAGINI ARCHEOLOGICHE, RESTAURO, MESSA IN SICUREZZA FRUIZIONE E VALORIZZAZIONE DEI RESTI DEL FORO, DELL’ANFITEATRO ROMANO E DELLA BASILICA NORMANNA.”

Progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE)

D.Lgs 36/2023, art. 41 c. 6, Allegato I.7, Allegato II.18 (ex D.M. 154/2017)

R.03 – Piano delle indagini archeologiche

03.1 INDAGINI GEOFISICHE E NON INVASIVE: DESCRIZIONE, FUNZIONAMENTO E METODI

Georadar

Il georadar è una tecnica che, attraverso l'emissione di onde elettromagnetiche, consente di ottenere in tempo reale la "radar stratigrafia" del sottosuolo. Si basa sulla trasmissione di impulsi elettro-

magnetici nel terreno e sui fenomeni di riflessione e rifrazione che essi subiscono durante la propagazione quando incontrano elementi di discontinuità geoelettrica e geometrica nel sottosuolo. Lo strumento si compone di due parti principali, un'unità di controllo, per l'immagazzinamento dei dati e generalmente dotata di un monitor per la visualizzazione simultanea dei profili registrati, e un'antenna, o un complesso di antenne, che trasmettono gli impulsi elettromagnetici nel sottosuolo e li ricevono dopo il loro percorso di ritorno.

L'antenna viene fatta scorrere sulla superficie da investigare in modo da seguire degli allineamenti sul terreno per ognuno dei quali viene immagazzinato nell'unità centrale un profilo radar che rappresenta

In questi ultimi anni l'utilizzo delle tecniche GPR per l'individuazione delle strutture archeologiche ha avuto una sempre maggiore diffusione. Si è infatti assistito ad un notevole aumento di interesse nei confronti di questa tecnica geofisica dipendente in gran parte dall'economia dei costi e dei tempi di esecuzione, nonché dal carattere non distruttivo della indagine e dalla relativamente semplice interpretabilità dei risultati.

La grandezza fisica misurata dal georadar è la permittività dielettrica, che è la capacità di un materiale di immagazzinare e poi restituire energia elettromagnetica quando a esso è applicato un campo elettromagnetico, e da cui dipende la velocità di propagazione degli impulsi elettromagnetici nei mezzi attraversati.

L'obiettivo principale dell'indagine è quello di collocare su mappa in modo dettagliato superfici e strutture di interesse archeologico nel sottosuolo. Prima di fare ciò, si deve conoscere la genesi delle riflessioni in modo tale da poter costruire mappe significative e reali. L'elaborazione dei dati acquisiti in campagna è, quindi, la parte fondamentale del processo di analisi in quanto propedeutica all'interpretazione dei dati.

La prima operazione da fare nelle fasi di elaborazione dati è quella di visualizzare la griglia delle acquisizioni, per verificare la correttezza delle fasi di campagna e, qualora si riscontrino delle incongruenze, bisogna procedere manualmente alla correzione.

Una volta visualizzati correttamente i profili si passa alla loro elaborazione con l'applicazione di una serie di filtri e di guadagni che permettono di migliorare la lettura dei singoli profili facilitando di conseguenza l'interpretazione.

Le operazioni più importanti nell'applicazione dei filtri sono quelle che tendono ad eliminare i disturbi esterni (filtri temporali) e quelli che vengono applicati sulle direzioni di camminamento (filtri spaziali).

Una volta filtrati i profili il primo obiettivo è quello di identificare e localizzare oggetti sepolti, ricostruendo dove possibile forma e dimensioni. Pertanto, al fine di raggiungere questi scopi nella maniera più immediata, si provvede all'elaborazione delle *time-slices* (o *slices maps*), che permettono di visualizzare le differenze macroscopiche di amplificazione delle onde riflesse all'interno della

griglia di riferimento. Le differenze di amplificazione corrispondono, solitamente, a cambiamenti della sedimentazione o alla presenza di materiali o oggetti sepolti.

Le aree con amplificazione bassa corrispondono a suoli uniformi mentre quelle con alta amplificazione, con onda fortemente disturbata, corrispondono a suoli interessati da un forte contrasto sub- superficiale ascrivibile a strutture archeologiche, oggetti sepolti e a mutamenti litologici.

La *time slices*, consentono di isolare la registrazione dei dati all'interno di singole fasce temporali traducibili in range di profondità diversi e confrontabili tra loro. Inoltre esse possono variare lo spessore a seconda delle esigenze e non devono essere necessariamente costruite orizzontalmente in maniera tale da poter rispondere alle differenti condizioni delle singole indagini.

Il grado di amplificazione è evidenziato mediante l'utilizzo di scale di colore che possono essere definite in maniera arbitraria anche se si è ritenuto abbastanza utile operare seguendo sempre gli stessi standard.

In linea generale le maggiori informazioni che possono essere ricavate dalla lettura delle *time slices* sono quelle derivanti dal brusco passaggio da aree a bassa amplificazione ad altre ad alta amplificazione in quanto questo passaggio corrisponde alla presenza di importanti interfacce sepolte.

L'interpretazione classica dei dati radar, che può essere sintetizzata come quel processo di mappatura delle anomalie e della loro conseguente restituzione grafica, è particolarmente difficoltosa in presenza di bacini archeologici piuttosto articolati.

Alcuni oggetti sepolti, ad esempio, producono riflessioni che sono di immediata lettura, come nel caso di vuoti o suoli rocciosi o della classica forma ad iperbole delle tubature.

Magnetometria

Il magnetometro registra i valori del campo magnetico e la presenza di corpi magnetizzati che riescano a modificare il c.m.t. in maniera misurabile: la differenza tra il campo misurato e quello di riferimento costituisce l'"anomalia magnetica". Se essa è diversa da 0 significa che nel sottosuolo è presente un corpo magnetizzato.

Un corpo magnetizzato è un corpo che si comporta come una calamita: esso subisce l'azione del campo magnetico ambiente, ma è a sua volta sorgente di un ulteriore campo magnetico. La magnetizzazione di un corpo diviene importante quando questo contiene del ferro come la magnetite. Una volta acquisita, questa permane e risulta difficile cancellarla (magnetizzazione rimanente).

I minerali magnetizzati hanno una proprietà particolare: essi manifestano una forte suscettività magnetica solo al di sotto di una temperatura, specifica per ogni minerale ovvero della temperatura di Curie.

Al di sopra di tale valore, non solo divengono magneticamente poco efficaci, come tutti gli altri ma perdono l'eventuale magnetizzazione permanente. Per la magnetite, per esempio la T di Curie è di circa 580°.

Il cotto d'argilla nelle sue varie forme (mattoni, vasi, utensili) è un ottimo candidato a magnetizzarsi. Infatti, nell'impasto di argilla sono normalmente presenti piccoli frammenti di minerali ferromagnetici, come la magnetite: il processo di cottura del manufatto cancella ogni magnetizzazione preesistente dei frammenti, orientati a caso nell'impasto.

Al momento del raffreddamento essi si magnetizzeranno, tutti e in maniera permanente, nella direzione del c.m.t. ambiente. Di conseguenza il manufatto diviene, a tutti gli effetti, una (debole) calamita: subisce l'effetto del c.m.t., orientandosi nella direzione di questo se può farlo, come l'ago della bussola, e nel contempo lo modifica.

L'impiego del metodo magnetometrico è quindi consigliato in archeologia quando è necessario rilevare la presenza di murature e fondazioni in mattoni o di corredo funerario fittile ma, in linea ancora più generale, quando c'è necessità di ottimizzare la qualità del risultato con le tempistiche.

Le misure, vengono eseguite mediante l'impiego di magnetometri di sufficiente sensibilità per il rilievo di una componente magnetica in qualsivoglia direzione (verticale, orizzontale) raggiungendo la sensibilità di 0.1 nT (2) con la possibilità di eseguire fino a 10 misurazioni al secondo.

Le misure magnetometriche vengono effettuate, data la sensibilità della strumentazione fuori da contesti antropizzati e su vaste aree seguendo profili paralleli e standardizzati.

L'acquisizione su vaste aree e che comunque garantiscano una visione di insieme è un aspetto importante che consente una immediata interpretazione delle anomalie al fine di definire il quadro archeologico e la presenza di emergenze.

In ultimo, il metodo magnetometrico è caratterizzato da un'elevata produttività ma soffre come accennato poc'anzi delle condizioni ambientali, riassumibili nel concetto di "rumore" magnetico ambientale. Nel dettaglio se è vero, infatti, che un corpo magnetizzato produce un'anomalia magnetica è altrettanto vero che ogni materiale ferroso, che è il materiale più magnetizzabile in assoluto, genera un'anomalia magnetica. L'elaborazione dei dati magnetici è un processo necessario alla corretta visualizzazione del dato ed è finalizzata ad ottenere il massimo delle informazioni utili alla ricognizione del suolo investigato.

Poiché la forma delle anomalie visibili sulle mappe magnetiche corrisponde sia alla forma che alla posizione delle strutture sepolte, è necessario tramite il processo di elaborazione, eliminare tutti quei disturbi che inficiano la chiarezza del segnale registrato.

Un *pre-processing* viene in primis eseguito per la visualizzazione dei dati mediante mappe ad isolinee note anche come *Countour map* realizzate sulla base dei valori di coordinate x e y, e sulla base dei valori di z ovvero il gradiente magnetico verticale. Una importante fase del processing dei dati magnetici è l'operazione di *de-spiking*, volta ad eliminare picchi di rumore dovuti ad errori strumentali o a sorgenti non d'interesse, per loro natura difficilmente minimizzabili tramite algoritmi lineari.

E' importante sottolineare, al fine di avere una restituzione dei dati attendibile, che la presenza di fonti di disturbo che potrebbero inficiare il funzionamento dei sensori magnetometrici, portandoli a saturazione, e causare la presenza di errori non sistematici nelle misure. Le fonti di disturbo più comuni sono costituite da materiale di origine antropica come oggetti di ferro, automobili o anche telefoni cellulari, antenne e cavi dell'alta tensione, poiché fonte di radiazioni elettromagnetiche.

Gli effetti visibili sulla mappa magnetica di questi fenomeni sono la presenza di anomalie isolate sia positive che negative legate alla presenza di *spikes* nel dato magnetico di partenza. Gli *spikes* sono valori magnetici misurati di ampiezza elevata ed anomala e quindi facilmente individuabili ed eliminabili tramite semplici procedure statistiche.

03.1.2 PIANO DELLE INDAGINI NON INVASIVE: LOCALIZZAZIONE, MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E RISULTATI

In fase pre-scavo sono state realizzate approfondite indagini geofisiche, per definire meglio la disposizione e l'orientamento dei nuovi settori di indagine di cui si dirà nell'apposito paragrafo (v. oltre).

Le indagini geofisiche pre-scavo sono state condotte dal 23 al 26 luglio 2024 dalla società “ATS - Archeo Tech & Survey” di Siena (ex Spin-off dell'Università di Siena, <http://www.atsenterprise.com/index.html>) che ha provveduto ad elaborare anche i dati con Gis di restituzione e posizionamento degli stessi. I metodi prescelti per tali indagini pre-scavo, sono il magnetometrico, con la disposizione lineare di elettrodi da rilevamento su più fasce fino a copertura dell'area interessata, ed il Georadar, con percorsi definiti in base alla natura dei luoghi, la definizione dei quali verrà fatta in situ dalla ditta specializzata durante i sopralluoghi. Il Georadar verrà utilizzato soprattutto per l'approfondimento, la conferma e la revisione dei dati acquisiti con magnetometria, al fine di avere dati finali certi.

Indagini geofisiche: localizzazione e descrizione

1) Area 1 - tra foro e teatro:

La prima area individuata per le indagini geofisiche è tra il foro ed il teatro. La superficie quasi costantemente ricoperta dagli ulivi secolari del parco, perimetrata e delimitata con geolocalizzazione, è piuttosto ampia e comprende la zona del *Capitolium* (sul lato corto Nord) e lo spazio a Sud del Teatro, dove attualmente non c'è alcun affioramento di strutture. L'area misura 1,30 ettari. I risultati attesi in questa zona serviranno per identificare l'eventuale presenza di strutture che possano far comprendere meglio la terrazza del *Capitolium*, nonché avere un'idea del sepolto nello spazio a sud del teatro, dove si auspica di intercettare sia elementi utili per migliorare la conoscenza della maglia urbana della città sia l'individuazione di strutture a carattere residenziali.

2) Area 2 - a nord est del foro:

La seconda area è lungo il lato lungo Nord del Foro, oltre il percorso di visita che ora delimita la piazza forense. Anche questa superficie, ricoperta dagli ulivi secolari del Parco, è stata perimetrata e delimitata con geolocalizzazione, individuando una fascia rettangolare che misura circa 0,47 ettari. In questa zona, un piccolo saggio degli anni 2000 (contesto mai pubblicato), aveva rinvenuto parte di alcune strutture, forse residenziali, ed i resti di un tracciato stradale, le indagini sono dunque finalizzate alla ricerca di ulteriori evidenze in grado di poter aiutare nella ricostruzione della destinazione d'uso di tale area.

3) Area 3 - a nord del teatro:

La terza ed ultima area indagata in questa fase è quella compresa tra le installazioni dei pannelli dell'impianto fotovoltaico ed il teatro. Le indagini saranno finalizzate a comprendere meglio l'andamento di alcune strutture che erano state rilevate durante i lavori di installazione del detto impianto (contesto mai pubblicato) che apparivano essere pertinenti a elementi ascrivibili all'epoca pre-romana del centro. L'area misura 0,23 ettari.

4) Area 4 - nord-est del parco:

L'ultima area che si è scelto di sottoporre ad indagini è localizzata alle estreme propaggini nord-est del parco. La superficie, brulla e pianeggiante, si presta eccezionalmente alle indagini magnetometriche. La zona non ha evidenziato emergenze archeologiche durante la ricognizione preliminare, tuttavia le prospezioni sono potenzialmente interessanti per comprendere l'assetto urbanistico dell'antica città. L'area misura 1,20 ettari.



Localizzazione delle indagini geofisiche condotte a luglio 2024

Risultati delle indagini geofisiche (v. relazione allegata in T02)

Le maggiori evidenze archeologiche messe in luce dalle indagini geofisiche sono state individuate nell'**area 1**, nella porzione di terreno a sud del Teatro tra l'uliveto. La magnetometria ha rilevato delle potenziali strutture, forse appartenenti a uno o più edifici, che appaiono davvero imponenti. Tra queste è presente un'anomalia con un andamento semicircolare che suscita molto interesse, essenziale sarà l'indagine di scavo per comprenderne la natura. Certa è invece l'anomalia magnetica data dalla prosecuzione del Decumano, in asse con la strada già messa in luce nella piazza forense. La superficie a ridosso del *Capitolium* non ha invece restituito pochi dati interessanti: appare infatti molto rimaneggiata da lavori successivi, soprattutto relativi ai sottoservizi, intercettati e mappati (in modo tale da poter poi disporre di una pianta ad hoc di essi). Un'anomalia potenzialmente interessante si colloca proprio a ridosso delle strutture già fuori terra, tuttavia potrebbe essere anche un risultato relativo ai detti sottoservizi.

L'**area 2**, quella a nord-est del foro, ha restituito anch'essa una situazione simile alla zona antistante il *Capitolium*, è infatti caratterizzata dalla presenza di varie tubazioni, le sporadiche anomalie da georadar non suggeriscono presenza di strutture o elementi degni di essere approfonditi con lo scavo.

Potenziali anomalie interessanti, sono state individuate invece nell'**area 3**, quella nord del teatro, dove si evidenziano tracce sparse, degne di nota sono in particolare quelle riscontrate a ridosso della summa cavea, dove appare un'evidenza che può essere fatta ricondurre ad una struttura o ambiente pertinente al teatro. Altre segnalazioni sono presenti nella parte sud di questa superficie, ma potrebbero essere generate dalla presenza di cavi elettrici relativi all'illuminazione del Parco.

L'**area 4**, alle estreme propaggini del perimetro del Parco (nella zona dove è presente l'impianto fotovoltaico), l'ultima indagata, ha riportato la presenza di un'anomalia importante, che può essere ricondotta ad una struttura abbastanza ampia.

Maggiori informazioni specialistiche sono riportate nella relazione tecnica allegata al progetto.



Planimetria con indicazione delle anomalie riscontrate nel corso delle indagini geofisiche. In giallo anomalie da Georadar, in verde quelle da magnetometro, in rosso i sottoservizi (elaborazione ATS Siena)

03.2 SCAVO ARCHEOLOGICO

Descrizione generale delle attività di scavo

Lo scavo archeologico sarà realizzato nel terreno entro i limiti dei saggi, predisposti da parte degli archeologici incaricati (evidenziate nell'apposito allegato cartografico) i quali provvederanno a delimitarle con adeguata localizzazione, fino ad una profondità standard di m 1,50 a cielo aperto in presenza di sovrapposizione di livelli antichi. La profondità potrà variare solo in caso

dell'individuazione di elementi di nota che necessitano di essere riportati alla luce, gli eventuali approfondimenti saranno comunicati esclusivamente dagli archeologi incaricati.

I saggi di scavo saranno posti sotto la direzione e supervisione di **1 architetto direttori lavori (D.L.)**, scelto tra il personale interno della Direzione Generale Musei Calabria, **2 archeologi per la direzione dei saggi**, che dovranno avere adeguata e dimostrabile esperienza, il cui curriculum dovrà essere approvato dalla Direzione del Parco, che si occuperanno di sovrintendere alle operazioni di scavo e di validare, integrare e curare la documentazione ministeriale. Sono previsti altri archeologi che si occuperanno direttamente dello scavo stratigrafico che sono inclusi negli oneri di scavo dell'impresa (v. computo economico), qualora l'impresa lo ritenga, per velocizzare le attività di scavo può prevedere la presenza di altri professionisti ed operai, sempre entro il costo illustrato dal prezziario. **Un terzo archeologo**, esperto nelle attività topografiche, rilievo da drone e Gis, sarà presente esclusivamente in specifici lassi di tempo necessari al rilevamento delle strutture messe in luce e dello scavo in genere. Tutti i curricula degli archeologi candidati saranno esaminati ed approvati, qualora abbiano adeguata preparazione. I requisiti specifici saranno successivamente resi noti nel Progetto Esecutivo.

È inoltre prevista sul cantiere anche la presenza di assegnisti, dottorandi e studenti dell'Università della Tuscia, in forza della Convenzione attiva con il Parco, questi ultimi senza oneri per l'appaltatore.

Le attività di scavo saranno condotte da impresa con specifica qualificazione **OS 25** ed i requisiti indicati dall'Allegato II.18 (ex D.M. 154/2017), artt. 4-11. L'impresa, come da Codice Appalti, dovrà avere idoneità economica e finanziaria più un'adeguata disponibilità di mezzi ed attrezzature necessarie allo scavo.

Il lavoro di scavo dovrà essere eseguito principalmente a mano, da operai qualificati e con esperienza pluriennale nel campo, con strumenti consoni che sono a carico dell'impresa, compreso il recupero dei materiali archeologici fragili e/o di varie dimensioni, una prima pulizia dei reperti, il deposito e la sistemazione dei medesimi in cassette e sacchetti di plastica trasparente di varia dimensione. **Cassette e sacchi sono a carico dell'impresa.**

Gli operai saranno tenuti a tenere i tempi dettati dalle esigenze archeologiche e in nessun caso dovranno essere eseguiti approfondimenti senza la diretta supervisione degli archeologi incaricati. Si prevedono 2 squadre di **3 operai** ognuna, per un organico di **6 persone**, che saranno impegnate contemporaneamente sui saggi in corso di scavo.

È previsto inoltre l'utilizzo di **n. 1 mezzo meccanico gommato**, provvisto di braccio con benna liscia, che verrà utilizzato sia nelle fasi di scortecciatura degli strati superficiali, sia per i movimenti terra e lo spostamento ed asporto di blocchi, macerie e stati di crollo che risiedono nell'area designata allo scavo. **I mezzi da scavo sono a carico dell'impresa appaltante. La tipologia del mezzo dovrà essere consona ai luoghi dove operare, si consiglia l'uso di escavatori di piccole dimensioni da circa 18 qtl.**

Per agevolare le operazioni di spostamento del terreno di risulta si dovrà prevedere la presenza di **n. 1 autocarri con ribaltabile da 35 qtl.**, consono all'area di indagine, che dovrà seguire specifici percorsi per il trasporto del terreno. **I mezzi meccanici sono a carico della ditta appaltante.**

Per effettuare la rimozione degli strati di crollo delle murature in opera cementizia è necessario l'utilizzo di un **mezzo con braccio telescopico** atto a realizzare le operazioni di imbrago e spostamento degli elementi. **Il mezzo meccanico è a carico della ditta appaltante.**

RIEPILOGO DELLA DOTAZIONE PERSONALE E MEZZI RICHIESTI ALLA DITTA APPALTANTE	
Tipologia	Numero
Mezzo meccanico con braccio e benna liscia (18 qtl.)	1
Autocarro con ribaltabile da 35 qtl.	1
Sollevatore telescopico frontale attrezzato con forche a torretta girevole h. 13 m	1
Operai specializzati in scavi archeologici (OS 25)	6

Dovranno essere realizzati **2 saggi** nell'area a Sud del teatro (v. oltre), segnalato nel relativo allegato grafico e dettagliato nelle apposite sezioni. Si procederà lavorando su un settore di scavo alla volta, all'esaurimento del quale verranno aperti i nuovi scavi fino a completare la totalità della superficie sottoposta ad indagine. L'area di scavo avrà un (1) archeologo responsabile ognuno con una squadra di operai, formata da 3 unità.

Altri due (2) saggi saranno realizzati nel Teatro, uno nell'area nord del teatro e l'altro in *summa cavea*.

Ogni squadra dovrà essere dotata di tutta l'attrezzatura necessaria per l'esecuzione dello scavo stratigrafico, nello specifico ogni gruppo di lavoro dovrà possedere: 2 picconi, 2 pale, 1 carriola, 3 secchi, 3 martelline da muratore, 1 malepeggio, 3 palette, 3 cazzuole, 3 trowel, 4 scope (2 a setole rigide e due a setole morbide), 1 pennello; **il materiale sopra elencato dovrà essere in ottimo/buono stato di conservazione e dovrà essere a carico dell'impresa appaltante.**

Attrezzatura necessaria per l'esecuzione degli scavi stratigrafici	
Per singola squadra	Totale
2 picconi	4 picconi
2 pale	4 pale
1 carriola	2 cariole
4 secchi	8 secchi
3 martelline da muratore	6 martelline da muratore
1 malepeggio	2 malepeggio
3 palette	6 palette
3 cazzuole	6 cazzuole
3 trowel	6 trowel
1 raschietto triangolare	2 raschietti triangolari
4 scope (2 setole rigide e 2 a setole morbide)	8 scope (4 setole rigide e 4 a setole morbide)
1 pennello	2 pennelli

Durante gli scavi dovranno essere approntati gli opportuni sbadacchi atti a garantire le condizioni di sicurezza, anche relativamente alle strutture in elevato, e delle adeguate recinzioni delle aree effettuate con picchetti e rete da cantiere di colore arancione, secondo le indicazioni impartite dal Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.

Secondo le indicazioni della D.T. o degli archeologi le aree di scavo dovranno essere protette con geotessile durante e dopo le operazioni di scavo e, soprattutto, nel periodo di sospensione del cantiere.

Al termine delle operazioni di scavo il terreno dovrà essere o utilizzato per riempimenti dei cavi realizzati con lo scavo archeologico o per il livellamento di zone depresse, previa setacciatura del terreno, le aree saranno indicate in un apposito piano.

I materiali di risulta, come anche quelli provenienti dallo spostamento dei crolli, dovranno essere invece trasportati in discarica autorizzata.

Si prevede uno scavo della durata di 6 mesi, non continuativi, con dei periodi di inattività per studio materiali e documentazione, **stimato tra aprile-ottobre 2025.**

Trattamento reperti:

I reperti, a termine delle operazioni di scavo e dopo quelle di pulitura dovranno essere schedati secondo quanto previsto dalla modulistica ministeriale (schede SAS e RA). Inoltre si dovrà provvedere a realizzare tavole tipologiche per classi ceramiche, al fine di predisporre uno studio sulle

single produzioni. Particolare cura dovrà essere riservata alla definizione degli elementi cronologici per la messa in fase e la periodizzazione dello scavo. Le eventuali disposizioni della Direzione Scientifica relativamente alla raccolta dei reperti nei diversi tipi di contesto stratigrafico dovranno di volta in volta essere seguite e registrate nelle schede di US. Tutti i materiali raccolti dovranno essere siglati manualmente con inchiostro di china. Su ciascun reperto dovrà essere apposta la sigla dell'area di scavo, l'anno ed il numero dell'unità stratigrafica di provenienza, salvo differente indicazione della Direzione Scientifica.

Documentazione archeologica:

La documentazione archeologica dovrà essere realizzata seguendo la normativa ministeriale e integrando ulteriori elementi che sotto il profilo scientifico possono essere migliorativi ed innovativi. Il materiale della documentazione dovrà essere consegnato sia in versione digitale (schede US, USM, SAS, RA, ecc.) in PDF tipo A; le planimetrie, a varie scale, dovranno essere consegnate in formato TIFF georiferito ed in originale cartaceo (qualora effettuate). Ugualmente le sezioni dovranno essere sia in formato cartaceo che digitale (tiff o PDF tipo A)

La documentazione fotografica dovrà essere consegnata in formato TIFF a risoluzione (almeno di 300 dpi). In caso di ortofotomosaici o ortofotopiani vanno consegnate le singole riprese digitali, il mosaico digitale ed il listato dei punti, oltre alla stampata finale dell'ortofotopiano, ogni ripresa dovrà essere georiferita.

Si dovrà prevedere l'allestimento di un database GIS per contenere tutti i dati di scavo, i dati dovranno essere inseriti anche nel Geo Portale Nazionale per l'Archeologia (GNA), secondo le norme presenti sul sito dell'Istituto Centrale dell'Archeologia (ICA) - <https://ica.cultura.gov.it/come-contribuire-al-gna/>

03.3. DESCRIZIONE DEL SAGGIO DI SCAVO NELL'AREA A SUD DEL TEATRO (Saggi 1 e 2 posizionamento grafico in T.04)

L'area a Sud del teatro, è una zona mai indagata e assente di emergenze visibili ad occhio nudo, che ha restituito i dati più interessanti al livello geofisico, come si è visto (v. *supra*). La grande concentrazione di anomalie magnetiche, interpretabili come più strutture sepolte, forse pertinente anche ad un solo edificio pubblico (evidenziata nella sezione dedicata alle indagini geofisiche e nella relazione tecnica - v. T.03) è di certo interesse e merita un'indagine estensiva che copra l'intera area al fine di poter comprendere le relazioni tra le evidenze e la loro natura. La messa in luce delle strutture consentirà di chiarire e comprendere meglio le relazioni tra il Foro, il Decumano ed il Teatro e per ampliare le conoscenze sull'assetto urbano dell'antica città romana. Inoltre le strutture messe in luce accresceranno il patrimonio monumentale del Parco e, auspicabilmente, quello museale grazie ai nuovi reperti che saranno rinvenuti, creando felici ricadute sulla valorizzazione, la fruizione e l'aumento di flussi turistici.

Lo scavo si svolgerà attraverso la realizzazione di due saggi distinti, il “**saggio 1**” che servirà ad indagare l'anomalia di forma semicircolare, posta poco a Sud del teatro come si è visto, ed il “**saggio 2**” necessario per le vaste indicazioni di elementi sepolti che ha restituito la magnetometria.

Il **saggio 1**, di forma rettangolare, occuperà un'area di circa **1060 mq**, e dovrà avere una **profondità media di 1.50 m dal piano di campagna**, quota stabilita grazie alle rilevazioni delle indagini geofisiche che pongono le strutture ad una quota compresa tra -50 cm e -100 cm max. dal piano di campagna attuale. Le operazioni di scavo potranno essere effettuate tramite mezzo

meccanico, gommato e con benna liscia, fino alla profondità di circa 60 cm, ovvero fino all'intercettamento delle strutture, dopo il raggiungimento della quale, gli archeologi valuteranno il miglior modo di procedere, preferendo possibilmente lo scavo manuale con l'uso di attrezzatura pesante (pala, piccone e simili) o leggera (cazzuola, sessola e simili), che potrà essere integrato anche da mezzo meccanico qualora vi siano le condizioni scientifiche e tecniche.

Il volume totale di terreno da asportare è di **1590 m³**, di questi **636 m³** saranno asportati con scavo con mezzo meccanico, i restanti **954 m³** tramite scavo manuale stratigrafico.

Il **saggio 2**, di forma semi rettangolare, occuperà un'area di circa **811 mq** e dovrà avere una **profondità media di 1.50 m dal piano di campagna**, quota stabilita grazie alle rilevazioni delle indagini geofisiche che pongono le strutture ad una quota compresa tra -50 cm e -100 cm max. dal piano di campagna attuale. Le operazioni di scavo potranno essere effettuate tramite mezzo meccanico, gommato e con benna liscia, fino alla profondità di circa 60 cm, ovvero fino all'intercettamento delle strutture, dopo il raggiungimento della quale, gli archeologi valuteranno il miglior modo di procedere, preferendo possibilmente lo scavo manuale con l'uso di attrezzatura pesante (pala, piccone e simili) o leggera (cazzuola, sessola e simili), che potrà essere integrato anche da mezzo meccanico qualora vi siano le condizioni scientifiche e tecniche.

Il volume totale di terreno da asportare è di **1217 m³**, di questi **487 m³** saranno asportati con scavo con mezzo meccanico, i restanti **730 m³** tramite scavo manuale stratigrafico.

Nello scavo saranno impiegati **n. 3 operai** (una squadra) con strumenti consoni (badile, piccone, pennelli, secchi, ecc.) sotto la supervisione di **n. 1 archeologo** che dirigeranno tutte le operazioni di scavo, e avranno il compito di produrre la documentazione.

Prima di condurre le attività di scavo, per consentire un'indagine stratigrafica adeguata, ma anche per gli spazi richiesti dal cantiere, sarà necessario in fase di cantierizzazione l'**espianto di n. 19 piante di ulivo**, che sono state indicate nel relativo allegato grafico presente in T.04.

L'allontanamento del terreno dall'area di scavo, considerata la natura del luogo ed il facile accesso al percorso carrabile, già utilizzato per le lavorazioni agricole, potrà essere condotta con l'impiego di un mezzo meccanico, gommato con benna liscia, quindi caricato su camion con ribaltabile e portato nell'area deputata allo stoccaggio.

Da prevedere è sia la rimozione di eventuali stati di crollo, dovuti al collassamento delle murature originarie, che potranno essere intercettati nel corso dello scavo, di cui non è possibile stimare il volume in questa fase progettuale, sia i necessari interventi di messa in sicurezza e primo consolidamento delle strutture che verranno messe in luce. In considerazione della superficie pianeggiante, dei percorsi carrabili già esistenti e della non presenza di edifici monumentali in elevato adiacenti all'area di scavo, lo scavo potrà verosimilmente procedere in maniera agevole, senza rischi straordinari per la messa in sicurezza dell'area. Durante il periodo di inattività per sospensioni dovute a condizioni climatiche e meteo non compatibili con le attività di scavo, gli archeologi dovranno aver cura di rielaborare la documentazione e procedere alla classificazione primaria dei materiali.

Saggio 1	
Metri quadri	Metri cubi totale di terra
1060	1590 m³
Metri cubi di terra da asportare con <u>mezzo meccanico</u> (dal piano di campagna fino a profondità - 0,60 m)	636 m³
Metri cubi di terra da asportare con <u>scavo manuale</u> (dalla quota di - 0,60 m fino a -	954 m³

1,50 m, ovvero pari a 0,90 m)			
Saggio 2			
Metri quadri		Metri cubi totale di terra	
811		1217 m³	
Metri cubi di terra da asportare con <u>mezzo meccanico</u> (dal piano di campagna fino a profondità - 0,60 m)			487 m³
Metri cubi di terra da asportare con <u>scavo manuale</u> (dalla quota di - 0,60 m fino a - 1,50 m, ovvero pari a 0,90 m)			730 m³
Personale e mezzi			
N. archeologi	N. operai	N. mezzo meccanico	N. camion
1	3	1	1

03.4 SAGGI DI SCAVO NEL TEATRO (Saggi 3 e 4 posizionamento grafico in T.04)

Anche l'edificio del teatro sarà oggetto di ricerca scientifica con l'esecuzione di **n. 2 saggi** da realizzare nella porzione settentrionale dell'edificio, il primo attorno all'ambiente quadrangolare ubicato in *summa cavea* lungo l'asse centrale dell'edificio, il secondo nell'area della *summa cavea*.

Prima dell'esecuzione dei sondaggi conoscitivi nell'intera struttura dovrà essere eseguita un'accurata pulizia stratigrafica (grafico in T.04) volta a rimuovere lo strato di terra sedimentatosi nel corso del tempo nell'area permettendo, in tal modo, di evidenziare le creste dei muri già messi in luce durante le pregresse campagne di scavo. Tale operazione risulta fondamentale anche per comprendere l'attuale stato di conservazione degli apparecchi murari. La pulizia si svolgerà su una superficie di **circa 1820 mq**, arrivando ad una **profondità massima di 50 cm**, sufficiente per togliere il sedime, il volume di terra di risulta che dovrà essere asportata e movimentata è di stimato in **910 m³**.

Saggio 3 e 4

In base alle ricognizioni allo studio della documentazione pregressa (v. 01.4), l'area settentrionale dell'edificio sembrerebbe preservare aree con una stratigrafia non intaccata dalle pregresse ricerche condotte, un dato, quest'ultimo, che risulta fondamentale per la ricostruzione storico-architettonica dell'edificio. Questo edificio è stato intensamente scavato durante le indagini condotte negli '60-'70, durante le quali, come si è potuto verificare nei fascicoli di archivio e nei diari di scavo inediti, si procedette soprattutto con operazioni di sbancamento per la messa in luce del monumento, tralasciando a volte un rigoroso studio stratigrafico ed un'attenta analisi dei materiali. Nei primi anni 2000 la struttura è stata oggetto di altre campagne di scavo volte a portare in luce le porzioni ancora interrate, a seguito delle quali non sono state condotte ulteriori indagini.

A seguito dei sopralluoghi condotti a giugno 2024 nella struttura, si sono rilevati degli elementi delle mura affioranti, elementi che, come abbiamo visto, sono stati confermati dalla geofisica (v. *supra*).

La presenza di tali strutture è quindi foriera di una situazione archeologica da approfondire, i cui risultati darebbero nuovi elementi per la ricostruzione degli elevati della cavea.

Il **saggio 3** interesserà l'ambiente quadrangolare ubicato in *summa cavea*. Si tratta di una struttura rinvenuta da Arslan durante gli scavi degli anni '60-'70. Il vano è stato finora interpretato come una zona cultuale tuttavia la destinazione d'uso rimane incerta. L'ambiente realizzato, in opera reticolata, si fa risalire alla seconda fase del teatro, collocata in base alla letteratura edita all'età giulio-claudia. Di epoca tarda è invece la tamponatura a blocchi e ciottoli che oblitera l'accesso al vano. I dati

stratigrafici sono purtroppo pochi, inoltre risulta difficoltosa l'individuazione dei materiali, che dai diari di scavo sembrano essere stati mescolati ad altri provenienti da altri settori.

Il saggio presenterà una forma a "pi greco" e avvolgerà la summenzionata struttura su tre lati realizzando una trincea larga 3 m. Obiettivo di tale saggio, oltre a documentare una stratigrafia secondo criteri scientifici moderni, è comprendere il rapporto tra l'ambiente la porzione retrostante del teatro; inoltre la rimozione della terra attualmente a diretto contatto con il prospetto esterno dei muri, ne migliorerebbe la lettura e la conservazione in quanto si andrebbero sia a limitare le infiltrazioni di umidità causate dalla terra sia a migliorare la stabilità della struttura quest'ultima inficiata dalla pressione che il terreno esercita su essa. Il **saggio 3**, avente conformazione rispondente alle necessità sopra esposte, avrà **un'area di 67 mq** e una **profondità di scavo di 1,5 m**, il volume del terreno da asportare è pari a **100,5 m³**.

Lo scavo stratigrafico, considerato lo stato delle strutture e gli impedimenti dell'area, dovrà essere effettuato esclusivamente a mano: saranno impiegati **n. 3 operai** con strumenti consoni (badile, piccone, pennelli, secchi, ecc.) sotto la direzione di **n. 1 archeologo** che supervisionerà tutte le operazioni di scavo, inclusa la produzione della documentazione.

Il trasporto terra dovrà essere effettuato manualmente, tramite secchi o carriole, presso l'area deputata allo stoccaggio del terreno, che sarà quindi raccolto e spostato sull'autocarro predisposto.

Il **saggio 4**, verrà impostato in una zona della *summa cavea*, ad ora non intaccata dalle pregresse ricerche, dove le indagini geofisiche hanno evidenziato la presenza di un'anomalia (v. anomalia ID 4 in relazione tecnica allegata in T.03). Plausibilmente l'anomalia intercettata dovrebbe essere pertinente ad una o più strutture ancora sepolte, le quali potrebbero essere inerenti al teatro, sebbene non si possa escludere un'altra funzione. Il saggio avrà una forma quadrangolare e andrà a lambire nel tratto meridionale, la cresta dei muri già portati in luce nelle precedenti campagne di scavo; presenta **un'area di 200 mq** con una **profondità media dello scavo di 1,50 m**, il volume del terreno da asportare è pari a **300 m³**. Lo scavo potrà essere effettuato con l'ausilio di mezzo meccanico, gommato con benna liscia, fino ad una profondità di 50 cm (quota alla quale dovrebbero affiorare le strutture, così come rilevato dalla geofisica), o comunque fino all'affioramento di elementi di interesse per un quantitativo di terra stimata da asportare di 100 m³; da questa quota in poi – in base alle evidenze portate in luce – si deciderà la strategia più opportuna di indagine volta a non intaccare la stratigrafia, procedendo quindi con lo scavo stratigrafico, fino alla completa messa in luce e documentazione delle evidenze. Non si può escludere l'eventuale presenza di crolli di muri per i quali non si può stimare una loro eventuale volumetria.

L'allontanamento ed il trasporto terra presso l'area deputata allo stoccaggio del terreno, potrà essere effettuato con carriole ed ausilio di mezzo meccanico, da qui sarà quindi raccolto e spostato sull'autocarro predisposto al trasporto. Nello scavo saranno impiegati **n. 3 operai** con strumenti consoni (badile, piccone, pennelli, secchi, ecc.) sotto la direzione di **n. 1 archeologo** che supervisionerà tutte le operazioni di scavo, inclusa la produzione della documentazione.

Durante la fase di scavo dei saggi 3 e 4 si dovranno prevedere adeguate misure di sicurezza per garantire la staticità delle strutture in elevato così da evitare rischi di crolli e di infortunio del personale, oltre la recinzione del saggio con dispositivi da cantiere.

Pulizia della media e summa cavea	
Metri quadri	Metri cubi totale di terra
1820	910 m³
Saggio 3	
Metri quadri	Metri cubi totale di terra
67	100,5 m³

Metri cubi di terra da asportare con <u>mezzo meccanico</u> (dal piano di campagna fino a profondità - 0,60 m)		0 m³	
Metri cubi di terra da asportare con <u>scavo manuale</u> (dalla quota di - 0,60 m fino a - 1,50 m, ovvero pari a 0,90 m)		100,5 m³	
Saggio 4			
Metri quadri		Metri cubi totale di terra	
200		300 m³	
Metri cubi di terra da asportare con <u>mezzo meccanico</u> (dal piano di campagna fino a profondità - 0,60 m)		100 m³	
Metri cubi di terra da asportare con <u>scavo manuale</u> (dalla quota di - 0,60 m fino a - 1,50 m, ovvero pari a 0,90 m)		200 m³	
Personale e mezzi			
N. archeologi	N. operai	N. mezzo meccanico	N. camion
1	3	1	1

03.5 RIEPILOGO E COMPUTO TOTALE TUTTE LE ATTIVITÀ DI SCAVO

La somma di tutte le attività di scavo programmate nell'area a Sud del Teatro, per la messa in luce della "struttura A" e per il piano di indagine e conoscenza nel Teatro, è la seguente:

Tempistiche dello scavo	
Durata in mesi:	6
<i>Si indica come periodo ideale da aprile ad ottobre per ridurre le pause per il maltempo</i>	

Computo totale dei metri cubi del materiale di risulta prodotto al termine delle indagini			
Luogo	Tot. Metri cubi di scavo con mezzo meccanico	Tot. Metri cubi di scavo manuale	Tot. metri cubi di crollo
Area a Sud del Teatro (saggio 1 + saggio 2)	1123 m³	1684 m³	Non definibile
Teatro (saggio 3 + saggio 4)	100 m³	300,5 m³	Non definibile
Teatro: pulizia media e summa cavea	910 m³		
TOTALE	4117,50 m³		

Riepilogo della dotazione personale e mezzi necessari
--

Tipologia	Numero
Mezzo meccanico con braccio e benna liscia (18 qtl.)	1
Autocarro con ribaltabile da 35 qtl.	1
Sollevatore telescopico frontale attrezzato con forche a torretta girevole h. 13 m	1
Operai specializzati in scavi archeologici (OS 25)	6

Attrezzatura necessaria per l'esecuzione degli scavi stratigrafici	
Per singola squadra	Totale
2 picconi	4 picconi
2 pale	4 pale
1 carriola	2 carriele
4 secchi	8 secchi
3 martelline da muratore	6 martelline da muratore
1 malepeggio	2 malepeggio
3 palette	6 palette
3 cazzuole	6 cazzuole
3 trowel	6 trowel
1 raschietto triangolare	2 raschietti triangolari
4 scope (2 setole rigide e 2 a setole morbide)	8 scope (4 setole rigide e 4 a setole morbide)
1 pennello	2 pennelli