

## Progetto ARCHEO: *Cales*, un'applicazione. (\*)

Grazia Maria Signore

CO.RI.S.T.A. (Consorzio di Ricerca su Sistemi di Telesensori Avanzati)  
P.le Tecchio 80, 80125 Napoli

Il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (M.U.R.S.T.) ha affidato nel 1997 al Consorzio di Ricerca su Sistemi di Telesensori Avanzati (CO.RI.S.T.A.) un articolato progetto di ricerca, detto ARCHEO, di durata triennale, allo scopo di progettare e realizzare apparecchiature avanzate per il rilevamento ed il recupero delle zone archeologiche.

ARCHEO si compone di tre temi di ricerca: il primo è indirizzato allo studio di tecniche per l'osservazione del sottosuolo mediante l'utilizzo di sensori radar da terra e da aereo, il secondo ha l'obiettivo di sviluppare un Sistema Integrato capace di supportare l'archeologo nelle diverse fasi della ricerca archeologica e il terzo prevede lo sviluppo di un Sistema Esperto d'ausilio per gli scavi archeologici in aree urbane o in zone caratterizzate dalla presenza di rocce sciolte<sup>1</sup>.

Nei prossimi mesi verrà avviata la fase di sperimentazione delle apparecchiature previste dal progetto di ricerca. A tal fine è stata scelta l'area archeologica di *Cales* (Calvi Risorta, CE), secondo quanto stabilito da una convenzione stipulata tra la Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta ed il CO.RI.S.T.A.

### *Cales*

L'antica Καλησία è situata ai piedi delle montagne che segnano il limite settentrionale della pianura campana ed occupa un pianoro tufaceo, posto a sud del centro moderno di Calvi Risorta (CE), delimitato lungo tutto il perimetro da un vallone ad eccezione del lato meridionale parzialmente occupato da un ponte di tufo naturale. Lungo il vallone scorre ad est il Rio dei Lanzi, e a sud-ovest il Rio di Pezzasecca (Fig. 1). Fin dall'antichità questi corsi d'acqua sono stati irregimentati realizzando cunicoli e pozzi nel banco tufaceo<sup>2</sup>.

L'area è attualmente sfruttata per fini agricoli e questo rende difficile l'applicazione di un adeguato programma di tutela. Scavi clandestini si sono ripetuti fin dagli inizi del '900 e perdurano tuttora mettendo a repentaglio la conservazione delle strutture antiche.

Recenti indagini archeologiche condotte dalla Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta hanno confermato quanto precedenti scavi effettuati negli anni '60 da W. Johannowsky<sup>3</sup> avevano accertato: la presenza di fondi di capanne databili tra la fine dell'VIII e la fine del VI sec. a.C.<sup>4</sup>. Il villaggio a capanne è in relazione con la necropoli posta in località Il Migliaro, alle spalle dell'arce della città romana, in uso dalla fine del VII sec. a. C. fino alla prima metà del IV sec. a.C. ed è ascrivibile agli Ausoni, importante *éthnos* del popolamento protostorico della Campania<sup>5</sup>.

Con la conquista da parte dei Romani nel 334 a. C., al villaggio ausone si sovrappone la città romana<sup>6</sup>.

---

(\*) Il presente lavoro è stato possibile grazie al finanziamento del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica (contratto di ricerca 179201-1325/458).

Ringrazio il Prof. Ing. Sergio Vetrella, presidente del Consorzio di ricerca CO.RI.S.T.A., di avermi dato l'opportunità di presentare in questo articolo informazioni ancora inedite relative al progetto ARCHEO. Ai ricercatori del CO.RI.S.T.A. esprimo riconoscenza per la piena disponibilità dimostrata in tante occasioni.

<sup>1</sup> Al progetto di ricerca si è affiancato il Corso di Formazione Specialistica su: "Tecniche di Telerilevamento, Prospezione e Scavo dei siti archeologici", diretto dal Prof. Ing. Aldo Aveta, al quale ha partecipato la sottoscritta.

<sup>2</sup> Odegard K. 1997.

<sup>3</sup> Johannowsky W. 1961, 265.

<sup>4</sup> Gasperetti G., Passaro C., De Caro S. 1999.

<sup>5</sup> *Ibidem*.

<sup>6</sup> LIV., 8,16,11-14; VELL.,1,14,3.

L'impianto urbanistico di *Cales*, non essendo stato mai indagato sistematicamente, non è ricostruibile per intero (Fig. 1). Tratti della cinta muraria, si conservano lungo i margini del pianoro tufaceo<sup>7</sup>. Nel settore nord-orientale della città sono stati identificati i resti dell'anfiteatro, costruito probabilmente nel I sec. a.C. ed oggetto di rifacimenti in età imperiale<sup>8</sup>, mentre nell'area mediana è stato messo in luce il complesso delle cosiddette "terme centrali", datato al primo quarto del I sec. a.C.<sup>9</sup>. Ad ovest di esso, al di là dell'attuale strada vicinale Ponte delle Monache, nella quale è stato riconosciuto il *cardo maximus* della città romana, di recente è stato interamente portato alla luce il teatro, iniziato in età sillana e trasformato successivamente in età augustea e alla fine del I sec. d.C. Ad est di esso si conservano i resti di un tempio su podio, periptero, eretto nella prima metà del I sec. d.C. nei pressi di un'area sacra di età arcaica<sup>10</sup>.

All'interno del pianoro sono state localizzate altre aree sacre: in particolare, nella zona meridionale (località Ponte delle Monache) dove fin dall'800 si conosce la presenza di una grande stipe votiva, è stato messo in luce un edificio di culto e materiale votivo<sup>11</sup>.

La necropoli si estendeva ad occidente della città dove sono state ritrovate alcune tombe e monumenti funerari di età tardo-repubblicana<sup>12</sup>.

Il quadro conoscitivo di *Cales* risulta, pertanto, ancora lacunoso sia dal punto di vista diacronico (non si conosce, infatti, la relazione tra il villaggio ausone e la successiva città romana, le cui fasi cronologiche non sono state ancora definite), che dal punto di vista spaziale. Infatti, non è nota l'impostazione del reticolo stradale urbano; non sono stati localizzati l'area forense e gli edifici di natura politica collocati lungo i lati della grande piazza; inoltre, non è stato ben determinato l'intero tracciato delle mura e la sua datazione. Infine, non sono state identificate le strade extraurbane che mettevano in comunicazione *Cales* con i centri vicini (ad es. Teano e Capua).

### ***L'applicazione***

La Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta ha indicato il sito archeologico di *Cales* come area sulla quale sperimentare i prototipi strumentali del progetto ARCHEO.

Al fine di avere un quadro completo delle evidenze archeologiche calene è stata dapprima avviata una ricerca sistematica dei dati bibliografici esistenti, a cui si è poi aggiunta la consultazione delle pratiche relative alle attività di scavo e di tutela conservate negli archivi della Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta<sup>13</sup>.

Il censimento delle attestazioni archeologiche di *Cales* ha reso possibile allargare le conoscenze sulla città antica e anche la localizzazione del *test-site* nella zona mediana della città, dove si presume che si estendesse il foro.

La grande mole di dati raccolti è essenziale per la messa a punto dell'archivio informatizzato SIAI (Sistema Informativo Archeologico Integrato) previsto dal sottotema 2 del progetto ARCHEO, finalizzato alla realizzazione di un laboratorio mobile d'ausilio per l'archeologo, detto "Unità Mobile", allestito su un autoveicolo e dotato di strumenti di misura da impiegare sul campo ma anche di apparecchiature software per l'archiviazione e la gestione dei dati raccolti.

Il Sistema Informativo Archeologico Integrato, fornito dalla SGSR s.r.l. di Napoli, costituisce un applicativo Web di Highway, ambiente di sviluppo di tipo *Information Retrieval* (3D Informatica©)

<sup>7</sup> Johannowsky W. 1961, 259.

<sup>8</sup> *Ibidem*, nota 14.

<sup>9</sup> *Ibidem*, 260-263. Resti di un altro complesso termale, datato tra il II e il I a. C., si conservano a S-W dell'anfiteatro, cfr.: *ibidem*, 259.

<sup>10</sup> *Ibidem*, 263; Gasperetti G., Passaro C., De Caro S. 1999, 149.

<sup>11</sup> Il luogo sacro, frequentato soprattutto dalla fine del IV alla fine del II sec. a.C., sembra sia stato adibito al culto di divinità legate alla sfera della *sanatio* (Esculapio) e della fertilità (Ceres), cfr.: Passaro C. 1993.

<sup>12</sup> Johannowsky W. 1961, 264-265.

<sup>13</sup> La consultazione della documentazione esistente su *Cales*, conservata presso gli Archivi e gli Uffici della Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta è stata possibile grazie alla liberalità del Soprintendente Archeologo Stefano De Caro e della dott.ssa Colonna Passaro ispettrice dell'Ufficio Archeologico di Calvi Risorta.

in grado di operare su rete Intranet/Internet<sup>14</sup>. L'intero pacchetto software è installato sul calcolatore dell'Unità Mobile configurato come server Web.

Il sistema SIAI è in grado di gestire dati di diversa natura (alfanumerici, iconografici, thesauri) e di archiviare informazioni eterogenee relative alle evidenze archeologiche (dati geo-topografici, plano-altimetrici, cronologici, toponomastici, ecc.) in uno specifico apparato di schede corredato da immagini (Fig. 2)<sup>15</sup>.

Il software, sfruttando le funzionalità GIS di MapObjects (ESRI©), può interagire con una cartografia digitalizzata al fine di georeferenziare le informazioni contenute nel data base e di elaborare carte tematiche.

Nel caso di *Cales* si sta utilizzando come base cartografica un rilievo aerofotogrammetrico digitalizzato in scala 1:5000 fornito dal Comune di Calvi Risorta (CE).

Grazie al sistema SIAI, si intende elaborare una Carta digitale dei rinvenimenti archeologici di *Cales*, necessaria alla programmazione delle attività di sperimentazione dei sottosistemi del progetto ARCHEO, prevista nei prossimi mesi. Tale Carta potrà essere in futuro utilizzata ai fini della tutela dell'area calena.

L'integrazione e lo scambio di dati tra i singoli applicativi dell'Unità Mobile (SONDA, OMERO, SIRIA, SIAI)<sup>16</sup> è assicurata da un software di collegamento sviluppato dalla SGSR in linguaggio Microsoft Visual Basic 6.0<sup>17</sup>. La finestra principale dell'applicativo presenta quattro bottoni, ciascuno associato ad un sottosistema, che attivano le rispettive procedure di Call (Fig. 3).

In fase sperimentale è stato verificato il collegamento tra SIAI ed OMERO, sistema realizzato dalla STRAGO s.r.l. di Pozzuoli (NA), in grado di indicare all'archeologo le prospezioni geofisiche più idonee alle caratteristiche fisiche dell'area da indagare. OMERO opera in ambiente Windows 95 ma è anche stato testato per gli ambienti Windows 98 e Windows NT<sup>18</sup>.

Affinchè l'applicazione possa fornire all'archeologo i parametri necessari alla individuazione delle metodologie e delle tecniche di indagine geofisiche più opportune è necessario dare al software una serie di input. Innanzitutto va inserito il tipo di terreno da indagare (lave, sabbie, argille, ecc.); quindi la percentuale di umidità presente nel terreno, la profondità di indagine e la risoluzione spaziale richiesta. Va poi indicato il tipo di strutture archeologiche da individuare (strutture verticali, strutture orizzontali, ecc.) e il materiale di cui sono costituite (sedimentario, vulcanico, metamorfico). Inoltre, deve essere segnalata la presenza di disturbi antropici: elettrodotti, prese di terra, recinzioni metalliche, sottoservizi. Infine, a seconda del tipo di indagine geofisica che si vuole utilizzare è necessario inserire i parametri fisici dei terreni e dei materiali da indagare: ad esempio, la costante dielettrica per i rilievi con il GPR.

Il software esegue degli algoritmi di verifica e fornisce rapidamente le indicazioni sul metodo di indagine più idoneo sulla base degli input dati dall'archeologo (Fig. 3). I risultati della valutazione sono disponibili in un file in formato TXT, che può essere stampato o facilmente esportato in altre applicazioni oppure integrato in documenti in formato diverso predisposti dall'archeologo.

Il sistema si presenta di semplice utilizzo grazie ad un interfaccia costituita da un insieme di pannelli grafici interattivi e ad un menù che permettono anche ad utenti non particolarmente esperti di accedere all'applicazione. La stessa installazione del programma è eseguibile senza difficoltà.

Se i test di validazione del sistema OMERO (che verranno effettuati nel sito archeologico di *Cales*) avranno esito positivo, questo nuovo applicativo può considerarsi un valido aiuto per

<sup>14</sup> In particolare, è stata adottata la nuova *release* del software a 32 bit, cfr.: Bussetti D. 2000.

<sup>15</sup> L'architettura del sistema si avvale della base informativa messa a punto dall'Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali della Regione Emilia Romagna in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna ed il Museo Civico Archeologico di Modena per il sistema C.A.R.T.

<sup>16</sup> La progettazione e realizzazione della SONDA, sottosistema per lo studio delle caratteristiche strutturali del terreno, è stata curata dal CO.R.I.S.T.A., mentre quelle di SIRIA, sottosistema per il rilievo archeologico mediante restituzione fotogrammetrica, sono state affidate alla Techno System Developments s.r.l. di Pozzuoli (NA).

<sup>17</sup> Fiorani L., Mattei S. *et al.* 2000, 61-64.

<sup>18</sup> Cfr.: Mancini R. 1999.

l'archeologo che deve verificare l'applicabilità delle metodologie di indagine geofisiche sull'area archeologica da indagare.

Il sistema "Unità Mobile" di cui fanno parte SIAI ed OMERO è stato concepito per essere d'ausilio all'archeologo nella progettazione dello scavo, nella successiva fase dell'indagine archeologica e nelle fasi di analisi ed elaborazione dei dati raccolti. Non a caso questo sistema ha il vantaggio di fornire preliminarmente dati di diversa natura (dati bibliografici e d'archivio, caratteristiche strutturali del terreno, dati cartografici) a seconda della natura del sito, consentendo di programmare le attività sul campo con costi e tempi inferiori. All'atto dello scavo, poi, viene offerta all'archeologo tutta una serie di strumenti (sottosistema di posizionamento, sottosistema di acquisizione di immagini digitali, sottosistema di restituzione fotogrammetrica, sistema informativo integrato, sistema per l'analisi delle caratteristiche strutturali del terreno, sistema per l'individuazione delle metodologie geofisiche d'indagine archeologica), in grado di facilitare le operazioni sul terreno. In tal senso l'Unità Mobile costituisce anche uno strumento di tutela preventiva del patrimonio archeologico.

### **Riferimenti bibliografici**

Bussetti D. 2000, *ARCHEO*–“Sistema SIAI” *Sistema per la gestione Informatizzata dei dati Archeologici. Manuale operativo*, disponibile presso il CO.RI.S.T.A.

Fiorani L., Mattei S. *et al.* 2000, *Piano di integrazione e collaudo dell'Unità Mobile*, doc. n.A22-COR/NT/019, disponibile presso il CO.RI.S.T.A.

Gasperetti G., Passaro C., De Caro S. 1999, *Novità dal territorio degli Ausoni*, in Barra Bagnasco M., De Miro E., Pinzone A. (a cura di) *Magna Grecia e Sicilia. Stato degli studi e prospettive di ricerca. Atti dell'Incontro di Studi. Messina 2-4 dicembre 1996*, Messina, Di.Sc.A.M., 145-158.

Johannowsky W. 1961, *Relazione preliminare sugli scavi di Cales*, “Bollettino d'Arte”, s. IV, XLVI, 258-268.

Mancini R. 1999, *ARCHEO*–“Sistema Omero” *di ausilio “in situ” alla programmazione delle operazioni di scavo. Software Applicativo su Unità Mobile. Manuale utente*, doc. n.019AG001/a, disponibile presso il CO.RI.S.T.A.

Odegard K. 1997, *Drainage and colonization: the case of Cales* in, AA.VV., *Uomo, acqua e paesaggio. Atti dell'Incontro di studio sul tema: Irreggimentazione delle acque e trasformazione del paesaggio antico. S. Maria Capua Vetere-22-23 novembre 1996*, Roma, L'Erma di Bretschneider, 213-224.

Passaro C. 1993, *Località Ponte delle Monache. Cales. Il santuario di Ponte delle Monache*, “Bollettino di Archeologia”, 22, 54-57.