

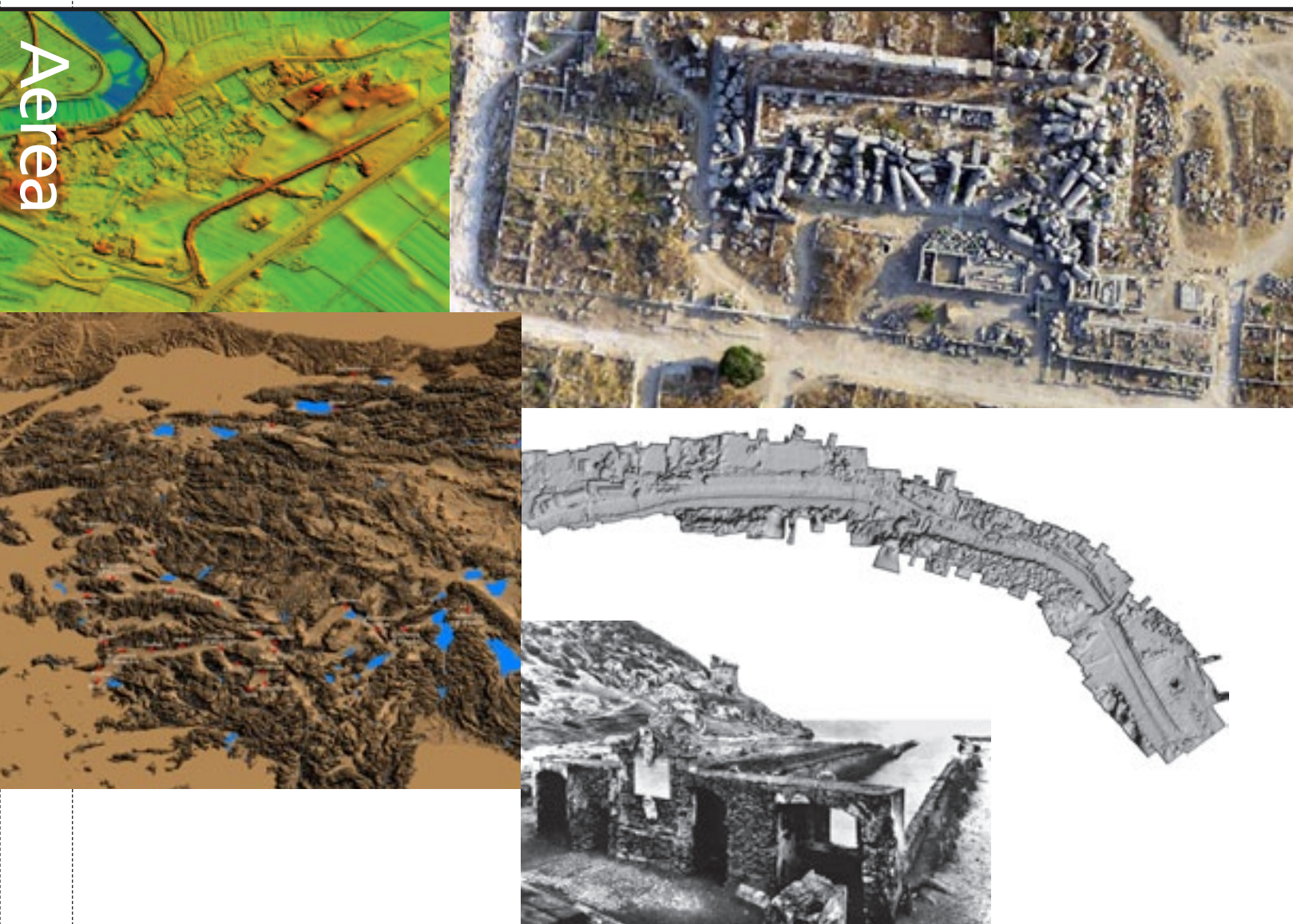


Studi di Aerotopografia Archeologica

Archeologia

Archeologia Aerea

Aerea



7¹³

Studi di Aerotopografia Archeologica

Archeologia Aerea 7[|]13

a cura di
Giuseppe Ceraudo

Claudio Grenzi Editore

Volume edito con il contributo di

Università del Salento. Lecce
Dipartimento di Beni Culturali

Il presente progetto è finanziato con il sostegno della Commissione europea.

L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Si ringrazia per la collaborazione

FLYTOP

“Archeologia Aerea. Studi di Aerotopografia Archeologica” è una Rivista Internazionale fondata nel 2004 da Giuseppe Ceraudo e Fabio Piccarreta.

Dotata di *referees* anonimi (*peer-reviewed*), raccoglie studi e ricerche di archeologia basati sull'ampio utilizzo di fotografie aeree, immagini satellitari e dati telerilevati in genere. L'opera – unica nel suo genere in Italia – segue la disciplina sin dai suoi esordi e, passando attraverso contributi di metodologia e applicazioni di fotointerpretazione archeologica e fotogrammetria finalizzata, giunge sino alle modernissime applicazioni specialistiche legate alle nuove tecnologie di *remote sensing* e fotointerpretazione satellitare.

Ampio spazio è assegnato nella Rivista agli studi sui pionieri o sull'attività pionieristica legata alle riprese aeree, allo studio del materiale aerofotografico storico, ai lavori di fotointerpretazione archeologica classica di respiro internazionale, ai progetti di archeologia aerea avviati di recente in Italia e nel Mondo, nonché alle attività e allo stato dell'arte della materia e alle prospettive future di ricerca legate alle immagini telerilevate da piattaforma aerea e satellitare.

La Rivista si propone di presentare l'Aerotopografia Archeologica – disciplina che utilizza a fondo lo strumento aereo e tutte le immagini aerorilevate con le sue varie applicazioni ed elaborazioni – come una parte fondamentale di una materia, la Topografia Antica, che affonda le sue radici storiche molto indietro nel tempo.

Studi di Aerotopografia Archeologica

Archeologia Aerea 7¹³

Direzione scientifica

Giuseppe Ceraudo

Comitato scientifico

Robert Bewley (Heritage Lottery Fund - Inghilterra)
Stefano Campana (Università di Cambridge - Inghilterra)
Giuseppe Ceraudo (Università del Salento - Italia)
Michael Doneus (Università di Vienna - Austria)
Darja Grosman (Università di Lubiana - Slovenia)
Piero Alfredo Gianfrotta (Università della Tuscia - Italia)
Marcello Guaitoli (Università del Salento - Italia)
Fabio Piccarreta (Membro onorario)
Stefania Quilici Gigli (Seconda Università di Napoli - Italia)
Wlodek Rączkowski (Università di Poznań - Polonia)
Giuseppe Scardozi (CNR IBAM - Italia)
Elizabeth Jane Shepherd (ICCD Aerofototeca Nazionale - MiBAC Italia)
Frank Vermeulen (Università di Ghent - Belgio)

Redazione

Paola Carfora, Laura Castrianni, Immacolata Ditaranto,
Veronica Ferrari, Chris Musson, Giorgio Franco Pocobelli

Recapiti di redazione

Giuseppe Ceraudo
Università del Salento – Dipartimento di Beni Culturali
Laboratorio di Topografia Antica e Fotogrammetria

Via Dalmazio Birago, 64 - 73100 Lecce
Tel. 0832-295513/14
labtaf@unisalento.it

Progetto grafico

Claudio Grenzi

ISBN 978-88-8431-550-2

ISSN 2035-7540

© 2013 Claudio Grenzi Editore

Tutti i diritti riservati.

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere tradotta, ristampata o riprodotta, in tutto o in parte, con qualsiasi mezzo, elettronico, meccanico, fotocopie, film, diapositive o altro senza autorizzazione dell'Editore.

Printed in Italy

Claudio Grenzi sas
Via Le Maestre, 71 - 71121 Foggia
info@claudiogrenzi.it
www.claudiogrenzi.it

Sommario

- 5 Introduzione
Giuseppe Ceraudo
- 7 Abstracts
Chris Musson
-
- Studi e ricerche 7.13
Studies and Researches 7.13
-
- 13 PRONAO
PROgetto Nuovo Atlante di Ostia antica
Giuseppe Ceraudo
- 18 Aerofotogrammetria, ricostruzione tridimensionale e rappresentazione cartografica del paesaggio mediante ricognizione con velivolo ultraleggero
Il caso di studio del Porto Canale di Paola al Circeo
Diego Ronchi, Gianluca Casagrande
- 33 Archeologia del paesaggio nella valle del Misa (Marche, Italia)
Nuovi dati sulla città romana di Ostra dalle ricognizioni aeree e dall'analisi aerotopografica
Federica Boschi, Michele Silani
- 44 **La via Appia tra Ponte Rotto ed Aeclanum**
Sandra Lo Pilato
- 53 **Aerotopografia e fotogrammetria finalizzata per la carta archeologica di Aeclanum**
Immacolata Ditaranto
- 65 **Il tracciato della via Traiana al confine tra Puglia e Campania**
Veronica Ferrari
- 71 **L'archeologia preventiva per la conoscenza della centuriazione tra Foggia e Troia**
Saggi di scavo in località Colle di Postanuova (Troia, Foggia)
Francesco Rossi
- 76 **What kind of gaps? Some approaches to understanding bias in remote sensing data**
David C. Cowley
- 89 **Il cielo sopra Mariana**
Aviatori e archeologi alla scoperta di una colonia romana in Corsica
Cristina Corsi
- 104 **Il contributo delle immagini satellitari 'storiche' alla ricerca archeologica in Africa settentrionale**
Esempi da Tunisia e Libia
Laura Castrianni, Giuseppe Scardozi
- 124 **Antiche divisioni agrarie in Asia Minore: problematiche e strumenti di ricerca**
Giuseppe Scardozi
- 149 **The ArchaeoLandscapes Europe Project**
September 2010 to October 2013
Chris Musson, Axel Posluschny
- 157 **Tecnologie UAV per il rilievo a bassa quota in archeologia**
Debora Caldarelli, Francesca Ceccaroni
- 165 **I droni per l'archeologia**
Fulvio Bernardini

*A Fabio Piccarreta,
Maestro della Disciplina,
per il suo 70° compleanno.*

Introduzione

Nonostante alcuni recenti tentativi di mettere in discussione le potenzialità dell'utilizzo delle immagini aero-rilevate negli studi archeologici del territorio (v. *Archeologia Aerea*, 4/5 2010-2011, pp. 5-15), la validità di questo strumento resta, oggi come in passato, fondamentale. Il ricorso alla fotografia aerea, in funzione dell'analisi e della conoscenza dei beni archeologici, ha ormai alle spalle una consistente e documentata tradizione ed è da continuare a considerare uno strumento imprescindibile nell'analisi del territorio; evidenziando grandi "qualità" diagnostiche nell'ambito dell'ormai dilagante "archeologia preventiva" e notevole potenziale informativo nella ricostruzione dei paesaggi antichi.

Rinunciare a priori all'utilizzo delle immagini aeree sarebbe un'auto-limitazione della ricerca; questa risorsa resterà sempre e comunque strumento fondamentale, se non altro perché conserva memoria storica di un paesaggio che in molti casi non esiste più; le foto aeree, in particolar modo quelle storiche, possono costituire un bene prezioso, perché potenzialmente costituiscono un archivio formidabile di dati contenuti dal territorio che in molti casi, soprattutto in questi ultimi decenni, abbiamo perso.

La materia ha avuto in questi ultimi tempi un incremento notevole grazie a nuovi dispositivi quali gli Aeromobili a Pilotaggio Remoto (APR o UAV, più comunemente, droni¹) e sta sperimentando nuove applicazioni e nuovi campi d'indagine, oggi in piena espansione, con potenzialità enormi ancora non ben valutate anche da parte di molti degli addetti ai lavori.

Il mercato mette a disposizione del pubblico diverse tipologie di droni (e la tecnologia consentirà in tempi rapidi ulteriori passi in avanti) adatti a soddisfare le esigenze di chi opera nel settore.

Dai primi velivoli più specificatamente orientati al rilievo fotogrammetrico si è passati oggi a soddisfare molteplici ambiti applicativi, come ad esempio la fotogrammetria, la topografia ed i rilievi nell'ambito dei beni archeologici, con tecnologie sempre più diffuse grazie alla loro praticità ed economicità in termini di competenze d'uso richieste, risorse umane di gestione e finanziarie.

Nonostante gli aspetti normativi non siano ancora pienamente conosciuti o del tutto chiari, nuovi campi di utilizzo possono riguardare operazioni di mappatura di siti archeologici, di sorveglianza, fino a tutte quelle applicazioni, foto e video, dedicate alla documentazione o alla trasmissione di informazioni collegate al nostro patrimonio culturale.

Questo nuovo volume si basa sulla consueta e riuscita formula che ha accompagnato i primi numeri della Rivista ovvero una equilibrata alternanza di lavori di giovani studiosi e di esperti del settore. Quello che si propone di offrire, è un luogo di incontro e di scambio di esperienze, strategie e metodi di lavoro di tutti i ricercatori, italiani e stranieri, che rappresentano le varie tendenze e filoni di ricerca, che operano e sperimentano in questo settore.

Il numero si apre con la presentazione di un nuovo Progetto di Ricerca (PRONAO - PROgetto Nuovo Atlante di Ostia antica) che ha come obiettivo, utilizzando sensazionali immagini aeree storiche e recenti, la realizzazione di una nuova Carta Archeologica

¹ Con l'acronimo UAV (Unmanned Aerial Vehicle) si intendono, come da traduzione letterale, gli aerovelivoli senza pilota a bordo.

aggiornata dell'area urbana e sub-urbana di Ostia. Il secondo contributo propone un interessante studio del Porto Canale di Paola al Circeo mediante tecniche di fotogrammetria e attraverso ricognizioni e riprese aeree con velivolo ultraleggero. Segue uno studio sulla città romana di Ostra nelle Marche con ricognizioni aeree mirate e indagini geofisiche e con la scoperta di numerosi edifici che hanno permesso la definizione dell'impianto urbano della città antica e della collegata rete stradale. Ci si sposta poi in Campania con lavori di ricognizione topografica e fotointerpretazione archeologica classica su due importanti arterie stradali (come l'*Appia* nel territorio di *Aeclanum* e la *Traiana* nel territorio di *Aequum Tuticum*), di fotogrammetria finalizzata (ancora sul centro antico di *Aeclanum*) ed infine in Puglia con la presentazione di un lavoro di archeologia preventiva nel territorio tra Foggia e Troia interessato da una estesa divisione agraria attribuita all'*ager Aecanus*. Seguono tre contributi di ricerche aerotopografiche all'Estero, anche con l'ausilio di immagini satellitari: in Corsica, in Tunisia e Libia ed in Turchia. Chiudono il volume tre interessanti articoli, diversi nei contenuti ma già proiettati al futuro: nel primo vengono presentate e aggiornate le attività di un Progetto europeo di cooperazione nel campo della fotografia aerea e del telerilevamento archeologico, *Archaeo-Landscapes (ArcLand)*, che coinvolge numerose istituzioni in quasi tutti i Paesi del vecchio continente; mentre gli ultimi due contributi propongono le moderne tecnologie collegate all'utilizzo dei cosiddetti droni per il rilievo a bassa quota in archeologia.

Il 7° numero di *Archeologia Aerea* è dedicato a Fabio Piccarreta, per il suo 70° compleanno, Maestro della Disciplina e co-fondatore della Rivista.

Giuseppe Ceraudo

Abstracts

a cura di Chris Musson

GIUSEPPE CERAUDO

PRONAO. PROject New Atlas of ancient Ostia

The PROject New Atlas of ancient Ostia (PRONAO) was launched in January 2013 as a collaboration between the Special Superintendence for Cultural Heritage of Rome (Ostia Antica) and the University of Salento - Department of Cultural Heritage, Laboratory of Ancient Topography and Photogrammetry (LABTAF). It has as its ultimate goal the creation of a new and up-to-date archaeological map of the urban and suburban area of Ostia, increasing knowledge of the as-yet unexcavated parts of the city so as to better define the urban extent and to enable the detailed reconstruction of the urban layout.

DIEGO RONCHI, GIANLUCA CASAGRANDE

Aerophotogrammetry, 3D reconstruction and cartographic rendering of landscape using survey by ultralight aircraft A case study at Porto Canale di Paola, Circeo

The *Porto Canale di Paola* is a Roman *fossa* channel equipped with port facilities. It was built for commercial purposes in order to connect Lake Paola with the Mediterranean Sea by cutting a channel between the end of the coastal dune of Sabaudia and the Circeo Promontory.

This structure, seriously degraded in recent decades, is the focus of a collaborative research program conducted by the Sapienza "University of Rome", the National Park of Circeo, the Archaeological Soprintendency of Lazio and the European University of Rome.

In order to plan protection and conservation of the archaeological area an extensive campaign of photogrammetric survey has been initiated. The investigations have enabled a better understanding of the features in the area as well as the identification of individual degradation processes.

The first operational step was to create a topographic network across the area by total station and GPS survey. The network included about 150 points on the ground, their visibility from the air increased through placing targets about 30 cm in diameter in the form of plastic discs coloured with high-visibility spray-paint.

A flight was then conducted over the area by means of GREAL's ultralight research aircraft, fitted with a nadiral digital reflex photcamera to ensure total image-coverage of the study area.

Images and data were later processed to obtain a 3D model of the Porto Canale and a GIS-compatible georeferenced raster photo-map of the whole area.

FEDERICA BOSCHI, MICHELE SILANI

Landscape Archaeology in the Misa River Valley (Marche, Italy) New data from aerial survey on and around the Roman town of Ostra

The paper presents the results of the latest season of research (2012-2013) carried out by the University of Bologna in the valley of the Misa River, in the northern Marche region of central Italy, and in particular on the Roman town of *Ostra* and its surrounding territory. The research project involves an holistic approach to the study area, taking account of all aspects of the landscape, from historical to the geomorphological considerations, and

making progressively more systematic use of non-invasive diagnostic techniques. In this work aerial survey has played a key role, allowing the discovering of a number of important monuments, buildings and other features which have contributed significantly to understanding of the urban texture of the Roman city and of the ancient road system, as well as of human settlement dynamics in this part of the valley.

SANDRA LO PILATO

The *via Appia* between *Ponte Rotto* and *Aeclanum*

In recent years the Archaeological Superintendancy and the Universities of Salento and Salerno have been engaged in reconstruction of the controversial Beneventan and Irpinian sections of the *via Appia*.

This study attempts to reconstruct the route of the road in the section between the Appiano bridge on the *Calore* river (the co-called *Ponte Rotto*) and the ancient town of *Aeclanum*, based on the interpretation of aerial photographs, terrestrial survey and the results of recent archaeological excavations carried out by the writer.

IMMACOLATA DITARANTO

Airphoto interpretation and photogrammetry for the archaeological map of *Aeclanum*

Creation of the archaeological map of *Aeclanum* forms part of the research work of the Laboratory of Ancient Topography and Photogrammetry at the University of Salento (LABTAF). It fills a longstanding gap by creating updated and detailed cartography for the ancient city that can act as a base-map for the geolocation of individual items of archaeological evidence identified during ground-based survey (building materials, structures and stretches of the city wall) as well as anomalies and potentially archaeological features recognizable in the aerial photographs. The project gives new life to the use of high-level archaeological photogrammetry, taking advantage of this technology to create a research tool that gives enhanced relevance to aspects such as accurately-scaled orography and detail (which receive far less attention in commercial cartography). The resulting archaeological map of *Aeclanum* thus brings together data derived from traditional bibliographical and archival research along with information from excavation projects, field survey and the rich data-set provided by vertical and oblique aerial photographs, both historical and recent.

VERONICA FERRARI

The course of the *Via Traiana* at the border between Campania and Puglia

Recent topographical survey carried out by the Laboratory of Ancient Topography and Photogrammetry of the University of Salento (LABTAF) in pursuit of the “*Via Traiana*” project’s objective of the integral reconstruction of the route of the *via*, have covered the section that crosses the current municipal area of Greci (Av) between the *statio* of *Aequum Tuticum* (S. Eleuterio) in Campania and the *Mutatio Aquilonis* (Taverna San Vito) in Puglia. The methodological approach underlying the project, based on systematic and integrated topographical survey throughout the territory crossed by the road, not only enables the acquisition of new data but also enables the checking and re-examination of known elements. The work is supported by periodic aerial reconnaissance and the analysis of vertical aerial photographs, both historical and recent, as key sources for documentation of the ancient topography, allowing the identification on the ground of long stretches of the road as well as, near Tre Fontane, the discovery of a new milestone located about 200 m north-east of the homonymous Taverna.

FRANCESCO ROSSI

“Archeologia preventiva” and Roman land divisions between Foggia and Troia

Excavations in the Colle Postanuova area (Troia, Foggia)

Pre-development archaeology in the area of the Colle Postanuova Hills offered the opportunity to undertake small-scale excavations within the vast extent of Roman land division between Foggia and Troia (ancient *Aecae*). This system is known almost exclusively through air-photo analysis undertaken by J. Bradford, G.D.B. Jones and subsequently, especially by J. Schmiedt, through the study of aerial photographs of the “*volo base*” coverage acquired

by IGM in 1954-55. Excavations were conducted at two locations: Site I, where the 1950s flights and more recent orthophotos from 1999 showed an intersection of axial divisions marked by dark linear anomalies and Site II, a little to the north-west. The work at these two sites opened a window on the Roman agricultural landscape of the Tavoliere plain and, in particular, provided new evidence for the function of excavated channels in regulating the control of surface water.

DAVID C. COWLEY

What kind of gaps? Some approaches to understanding bias in remote sensing data

This paper starts from an observation that some archaeologists jump directly from an observed distribution of archaeological data to an interpretation, without due consideration of the influence of data collection strategies and of transformations caused by ancient and modern land use. It discusses sources of bias inherent in archaeological survey data and some of the ways that these biases might be dealt with, presenting examples primarily drawn from the author's experience in Scotland. These illustrate the importance of deeper understanding of how our data has been collected and the factors that work together to structure it, of which what happened in the past is only one.

CRISTINA CORSI

In the sky above Mariana

Following early field research in the 1930s and again in the 1950s and 1960s, archaeological and topographical research was recommenced in 2000 at *Mariana*, a Late Republican colony funded by the eponymous C. Marius, at the mouth of the river Golo, on the Tyrrhenian coast of Corsica. The work has been carried out within the framework of the *Project Collectif de Recherche (PCR) "Mariana" et la vallée du Golo de l'Age du Fer à la fin du Moyen Age*.

While other teams have been working on the reconstruction of palaeo-environmental conditions and on the transformations of the urban settlement between Late Antiquity and the Middle Ages, a joint team of the universities of Cassino and Ghent has since 2004 been investigating the settlement patterns of the Roman town, with special attention to its spatial organization. This has involved a specific study of historical and recent aerial imagery. The photo interpretation has been matched by exceptional results from geophysical survey, integrated with archival research and the GIS processing of historical cartography.

LAURA CASTRIANNI, GIUSEPPE SCARDOZZI

The contribution of historical satellite imagery to archaeological research in northern Africa

Some examples from Tunisia and Libya

This paper highlights the importance of high- and mid-resolution historical satellite images from the 1960s and 1970s for study of the ancient topography of northern Africa. These satellite photos, taken by American spy satellites (Corona, Gambit and Hexagon) for military purposes, have been declassified since 1996 and 2002; they are available for civil use at the United States Geological Survey (USGS) and constitute a fundamental data source for archaeological research, especially when historical aerial photographs are scarce or unavailable. They contain the record of ancient remains and palaeo-environmental evidence that have subsequently been destroyed or damaged by the uncontrolled urbanization of recent decades and by the development of mechanized agriculture. These images have been widely used in recent years, especially in studies concerning the Near and Middle East, but because of the quite wide availability of aerial photographs for the region they have not yet been similarly used in northern Africa despite the large number of satellite images available and the geographical extent of their coverage. The principal aim of this paper is to show – through examples from Libya (Cyrene) and Tunisia (El Djem-Thysdrus, Mahdia and Sabra al-Mansuriyya) and more specifically through the principal case study of Tunis, the ancient *Cartago* – the importance of the contribution that they offer, at different levels of detail, for reconstruction of the ancient topography of urban areas and the surrounding territories.

GIUSEPPE SCARDOZZI

Ancient land divisions in Asia Minor: problems and research tools

This paper highlights the importance of multitemporal satellite images in the study of ancient land divisions, particularly in contexts such as Turkey, where large-scale and detailed maps and aerial photographs are not available for many areas. Up to now ancient agrarian divisions identified within Turkey have been very few, despite literary sources suggesting that land divisions and assignments of plots were present in this region at least from the Hellenistic and Roman periods. Systematic research using high resolution photos taken from space in the 1960s and 1970s, along with satellite images acquired in the last 15 years, has identified the remains of possible ancient land divisions in the territories of Hierapolis in Phrygia, Nikaia and Apollonia in Pisidia. Using the same approach, traces and indications of similar situations have been highlighted in the less well-preserved territories of south-western Anatolia, such as the Meander valley between Antioch and Priene, the areas of Apameia Kibotos, Smyrna and Aphrodisias and the plateau of Tabai.

CHRIS MUSSON, AXEL POSLUSCHNY

The ArchaeoLandscapes Europe (ArcLand) Project, 2010-2015

Progress in the first three years of the project

This contribution provides a further interim report on progress of this pan-European project jointly funded by the European Commission and archaeological and cultural bodies in almost every country of Europe. Progress since its inception in September 2010 has involved doubling in the number of participating institutions, from 34 to 68, along with significant work in the application of aerial and other remote-sensing methods in research, conservation, education and the international sharing of skills and understanding. Plans are also in hand for the long-term survival of the network of international contacts, collaboration and initiatives after completion of the project in September 2015.

DEBORA CALDARELLI, FRANCESCA CECCARONI

UAV technologies for archaeological low-altitude survey

Interest in UAV technologies is continuously growing thank to their practicality and cost-effectiveness in terms of skills, human and financial resources required for their use. Photogrammetry with drones is a good instrument for the geometric and morphological recording of sites and for the documentation and conservation of cultural, territorial and environmental heritage features.

There are many types of drones, each performing in particular ways depending on the activities to be carried out. Menci Software involves the use of fixed-wing drones, produced by Sensefly, to enable the collection of aerial photographs and the production through APS software of orthomosaics, DSMs, DTMs and 3D models.

These systems make it possible to generate reliable cartographic data, quickly and cost effectively, even in areas of difficult access. They have many applications in the field: geology, architecture, 3D modelling, territorial planning, monitoring and agriculture as well as in feasibility studies and the simulation and analysis of environmental risks. Within archaeology, drones have found wide use in undertaking local or more extensive aerial surveys in order to obtain 2D and 3D documentation of archaeological sites. The article presents examples which show the effectiveness and usefulness of these technologies.

FULVIO BERNARDINI

Drones for archeological purpose

The use of remotely piloted vehicle (RPV) in archeology is becoming a reality. More and more professionals, universities, research organizations and institutions rely on this technology in order to obtain accurate data, fastly and low cost. The use of unmanned aerial vehicle for this scientific sector is also favored by the characteristics of the operational scenarios: isolated areas or closed to the public in which the criticality of safety-related regulations can be easily overcome.