

## L'Aerofototeca Nazionale racconta...

di Martina Bernardi  
e Federico Fasson

Il continuo (e incalzante) progresso delle tecnologie digitali a cui stiamo assistendo negli ultimi anni sta portando ad una ridefinizione metodologica in ambito archeologico, indirizzando sempre più le indagini territoriali verso una generalizzata riflessione su come poter sfruttare al meglio le nuove risorse strumentali in campo – spesso *low cost* – al fine di ottenere elementi funzionali



Fig. 2 - Il quadricottero DJI Mavic Mini utilizzato nelle due campagne di rilievo presso il castello di Montefalco in Sabina (foto: F. Fasson).

## L'USO DEL DRONE NELLA DOCUMENTAZIONE ARCHEOLOGICA: IL CASTELLO DI MONTEFALCO IN SABINA (RM)

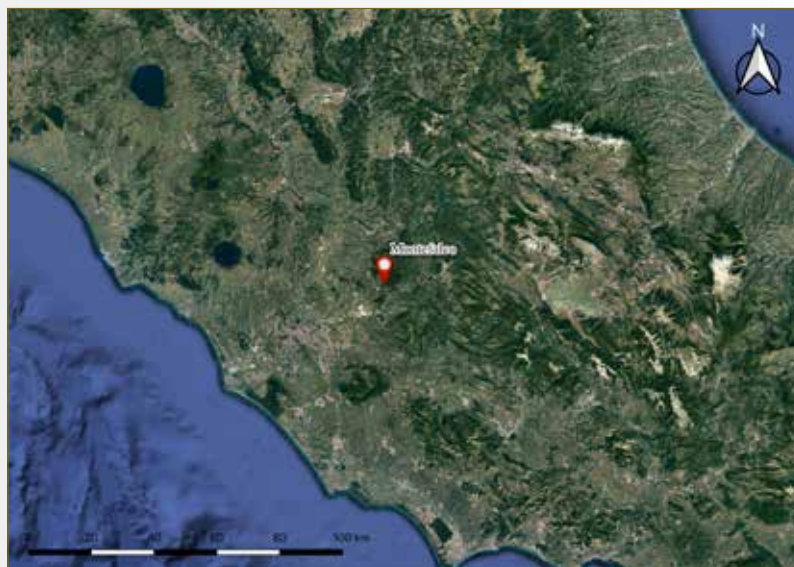


Fig. 1 - Localizzazione del castello di Montefalco in Sabina (GIS map: M. Rossi - Maps data: Google, ©2015).

alla ricostruzione storica di un paesaggio, di un sito o di un edificio, senza indagini invasive. Possiamo ormai definire questo “periodo” dell’archeologia come l’era della “*Digital Archaeology*”, dove avanzate tecnologie si affiancano ora agli insostituibili metodi tradizionali di rilievo. Fanno parte di questa rivoluzione digitale anche i droni, aeromobili pilotati da remoto da un operatore qualificato; con il 2013, a seguito della commercializzazione del primo UAV *consumer* (*Unmanned aerial vehicle*) equipaggiabile con una *action cam*, il drone è diventato strumento indispensabile nelle ricerche territoriali nel campo dell’archeologia, consentendo di editare rilievi fotogrammetrici georeferiti e modelli digitali 3D in scala. La restituzione grafica generata attraverso l’utilizzo dei droni, dall’altissima risoluzione, agevola la fase interpretativa del dato materiale, ma allo

stesso tempo può essere un valido strumento conoscitivo e divulgativo. Durante le campagne di ricognizione archeologica, intraprese dall’Università degli Studi Roma Tre nell’ambito del progetto “*Monti Lucretili Landscape Project*” nel territorio del castello di Montefalco in Sabina (RM), è stato utilizzato un drone al fine di realizzare un’ortofoto dell’intero sito fortificato, fondato verso l’XI/XII secolo e abbandonato tra la fine del XIV e gli inizi XV secolo, insieme alla maggior parte dei castelli della zona. Il castello di Montefalco, situato all’interno del comprensorio dei Monti Lucretili (a nord-est della regione laziale) (fig. 1), è uno dei centri demici interessati nel medioevo dall’*incastellamento*, ovvero quel fenomeno insediativo che ha modificato la fisionomia del paesaggio rurale di gran parte della penisola italiana attraverso

la nascita di siti fortificati di altura, generalmente fondati in un periodo a cavallo tra alto e basso medioevo (X-XI secolo). [MB]

Nel 2020 e nel 2022 sono stati effettuati due voli sul sito di Montefalco, con lo scopo di ottenere dei fotogrammi utili per la restituzione di un'ortofoto e un modello tridimensionale del sito. Tutte le operazioni sono state effettuate con un drone Mavic Mini della casa cinese DJI (fig. 2), un drone *consumer* con massa al decollo di 249g, equipaggiato con un *gimbal* a tre assi, che sostiene una fotocamera da 12 mega pixel; i voli eseguiti nelle due diverse annate hanno restituito rispettivamente 400 e 75 foto. La prima missione (febbraio 2020) è stata progettata per essere condotta manualmente dal pilota; la seconda (febbraio 2022), effettuata in seguito al rilascio degli SDK (*software development kit*) da parte della casa madre, è stata programmata a terra e condotta in automatico attraverso "Dronelink", un'applicazione di terze parti con la quale è stato possibile acquisire fotogrammi ad intervalli di tempo regolare, mantenendo una velocità costante e garantendo una sovrapposizione delle prese del 70% (fig. 3).

Entrambi i voli sul castello sono stati effettuati ad una quota di circa 30m, per una durata rispettivamente di circa 40 minuti e 12 minuti. I blocchi di foto ottenuti sono stati elaborati separatamente all'interno del software *Agisoft Metashape* che, tramite algoritmi di *Structure from Motion* (SfM), è in grado di restituire modelli tridimensionali dell'oggetto rilevato e ortofoto ad alta risoluzione nel giro di poche ore (fig. 4). Il programma ha elaborato due ortofoto (figg. 5-6), ovvero delle



Fig. 3 - Piano di volo eseguito dal drone nel febbraio 2022 (app web Dronelink).

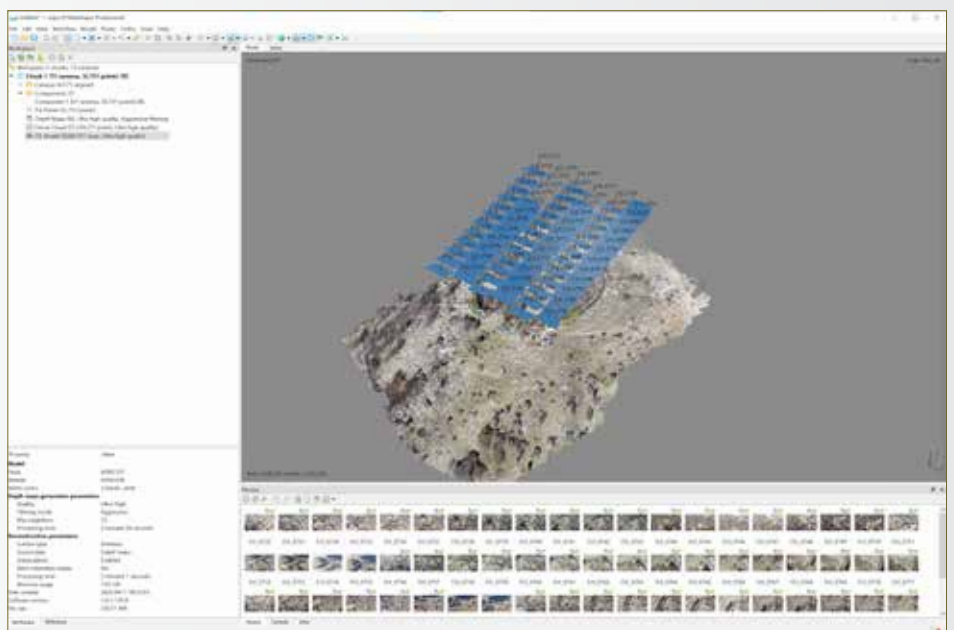


Fig. 4 - Modello 3D texturizzato dall'applicazione Agisoft Metashape. In blu la posizione delle camere (elaborazione grafica: F. Fasson).

immagini composite, formate da più fotogrammi georeferiti in proiezione ortografica, che ha subito correzioni atte ad eliminare le normali deformazioni causate dalle lenti della fotocamera, garantendo quindi una corretta restituzione geometrica dell'oggetto rappresentato su un piano bidimensionale.

Ricavare piante e prospetti da un'immagine misurabile rappresenta non solo un grande vantaggio in termini di tempo, ma spesso è anche

l'unica soluzione per ottenere una documentazione grafica accurata in contesti in cui non è possibile effettuare in sicurezza il tradizionale rilievo diretto. Il risultato migliore è stato ottenuto dai fotogrammi ottenuti nella missione del 2022, i quali hanno restituito un'ortofoto in alta qualità, con GSD (*ground sample distance*) pari a 1,87cm priva di buchi o distorsioni, grazie anche ad un hardware migliore e ad un uso più consapevole del software. [FF]



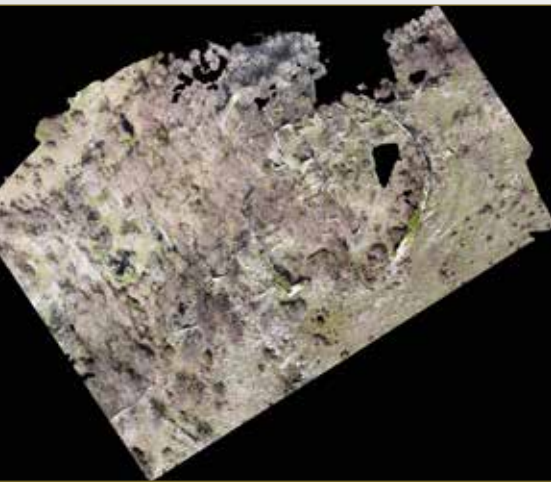


Fig. 5 - Castello di Montefalco in Sabina. Ortofoto realizzata nel 2020 (elaborazione grafica: F. Fasson).



Fig. 6 - Castello di Montefalco in Sabina. Ortofoto realizzata nel 2022 (elaborazione grafica: F. Fasson).

#### BIBLIOGRAFIA

M. Bernardi, *L'incastellamento nei Monti Lucretili. Dinamiche insediative e paesaggio rurale tra alto e basso medioevo*, BAR International Series 3027, Oxford 2021.

A. Pecci, *Introduzione all'uso dei droni in archeologia*, Roma 2021.

M. Sfacteria, *Fotomodellazione 3d e rilievo speditivo di scavo: l'esperienza del Philosophiana project*, in *Archeologia e Calcolatori* 27, 2016, pp. 271-289.

F. Zoni, *L'uso della tecnologia dem nella documentazione archeologica. Alcune applicazioni in casi di scavo*

*stratigrafico e nello studio dell'edilizia storica*, in *Archeologia e Calcolatori* 28, 2017, pp. 219-238.

#### PAROLE CHIAVE

DRONE; UAV; FOTOGRAMMETRIA; ORTOFOTO; MONTEFALCO IN SABINA; INCASTELLAMENTO; DIGITAL ARCHAEOLOGY; STRUCTURE FROM MOTION

#### ABSTRACT

The continuous progress of digital technologies is leading to a methodological redefinition in archaeology: how to use the new digital tools

and software in the field - often low cost - to obtain functional elements for the historical reconstruction of a landscape, site, or building, without invasive investigations. This moment for the archaeological matter could be defined as the era of the "Digital Archeology" for the progress of the new technologies that now it is necessary to connect to the traditional methods of analysis.

In recent years, the UAV has become an indispensable instrument for territorial research in archeology, allowing us to create a georeferenced photogrammetric product and 3D digital

models in scale.

This paper will illustrate the drone use in the castle of Montefalco in Sabina (RM) during the field survey activities promoted by Roma Tre University.

#### AUTORE

MARTINA BERNARDI, UNIROMA3  
 MARTINA.BERNARDI87@GMAIL.COM  
 FEDERICO FASSON, UNIROMA3  
 FED.FASSON@OUTLOOK.IT



# ArcGIS Platform

Il potere delle mappe  
 e dei servizi di localizzazione  
 nei sistemi operativi

