

# **HYPOGEAN ARCHAEOLOGY®**

**by Roberto Basilico, Maria Antonietta Breda and Gianluca Padovan**

## **25. Photogrammetry, phototopography and Photointerpretation©**

Photogrammetry is a collection of techniques and methods for the measurement of photographic images, through which the size of the photographed object can be determined. The idea of using photographs in topographical surveys was first thought of by Laussedat, a Frenchman, in 1850. The main purpose of photogrammetry is to obtain the exact geometric dimensions of a piece of land (or a man-made structure) from its photographic image. There are two types, aerial and terrestrial: the only difference is in the object itself. Photogrammetry is also used in archaeology. Phototopography is a procedure used in the topographic survey of large surfaces. There are four principal phases: aerial survey, ground preparation (topographic land organisation), rendering (topographic interpretation) and completion (map control and integration).

Photographic images can be broken down according to the following:

- orientation, given by the optical camera axis upon shutter release;
- material, depending on the type of sensitive material used.

The images can be subdivided as follows:

- nadir photograph (vertical axis): this is the point of intersection of the camera's vertical optical axis and of the horizontal frame;
- oblique photograph (panoramic and semi-panoramic oblique photograph);
- black and white photographs which record the various colours in shades of grey;
- colour photographs;
- infrared images;
- colour infra-red image (or false-colour);
- thermal infrared images (pseudo-photography).

The nadir photograph is the most widely used in topography. The three-dimensional view of nadir photographs is obtained through the use of a stereoscope. Three-dimensional models of the terrain (DTM) can be obtained using this method. Over the past few years, satellite images, as well as photographs taken from aeroplanes and helicopters, have been used. Stereoscopic or three-dimensional vision is also used in archaeological photo-interpretation.

Photointerpretation relates to the recognition, identification and interpretation of the countless shapes, colours and tones of the earth's surface. This type of interpretation allows the identification of any rocky structures or archaeological wall relics, even below the first layer of soil. The type of film used depends on the type of investigation. Investigation of different sections of the electromagnetic spectrum can take place thanks to different film sensitivity. The availability of aerial coverage taken over different periods allows the identification or clarification of specific anomalies, not always visible from a single image. Underground structures and their entrances can be identified through photointerpretation, e.g. aqueduct service wells or the dromos of certain underground tombs.

With regard to archaeological photointerpretation, various interpretation keys have been proposed:

- crop-marks: marks resulting from terrain anomalies and caused by the growth of cereals on top of buried wall structures;
- grass (weed)-marks, marks with similar characteristics to crop-marks and caused by the growth of vegetation;
- shadow-marks, marks left by surface micro-reliefs;
- damp-marks, marks resulting from ground colour anomalies;
- soil-marks, marks due to anomalies caused by the surface recovery of fragments of wall structures or brick material.

## **25. Fotogrammetria, fototopografia e fotointerpretazione©**

La fotogrammetria è l'insieme delle tecniche e dei metodi con cui si determinano, in base a misurazioni di prospettive fotografiche, le dimensioni dell'oggetto fotografato. È dovuta al francese Laussedat (1850) l'idea di utilizzare le fotografie per effettuare i rilevamenti topografici. Il principale scopo della fotogrammetria è di ottenere dall'immagine fotografica

di una porzione di territorio (o di un manufatto) la fedele restituzione geometrica. Può essere suddivisa in aerea e terrestre: la differenza sta nell'oggetto da rappresentare. La fotogrammetria è utilizzata anche in archeologia. La fototopografia è un procedimento per effettuare i rilievi topografici di grandi superfici, le cui operazioni si possono riassumere in quattro fasi principali: ripresa aerea, preparazione al suolo (organizzazione topografica del terreno), restituzione (interpretazione topografica) e completamento (controllo e integrazione della mappa).

Le riprese fotografiche si distinguono in base a:

- orientamento, dato dall'asse ottico della camera al momento dello scatto;
- materiale, a seconda del tipo di materiale sensibile adoperato.

Le immagini possono essere così suddivise:

- foto nadirale (assetto verticale), è caratterizzata dalla verticalità dell'asse ottico della camera e dall'orizzontalità del fotogramma;
- foto obliqua (assetto obliquo panoramico e semipanoramico);
- foto in bianco e nero, registrano sotto forma di grigi i vari colori;
- foto a colori;
- foto all'infrarosso;
- foto all'infrarosso a colori (o a falsocolore);
- riprese all'infrarosso termico (pseudofotografia).

La foto nadirale è la più utilizzata in topografia. La visione tridimensionale delle fotografie nadirali si ottiene mediante l'utilizzo dello stereoscopio. Il metodo permette di ottenere modelli tridimensionali del terreno (DTM), che servono successivamente alla produzione di carte tematiche o di carte a curve di livello, eseguite con modellatori matematici. Oltre alle fotografie scattate da aeroplani o elicotteri, in questi ultimi anni si utilizzano le immagini riprese da satelliti. La visione stereoscopica o tridimensionale è applicata nella fotointerpretazione anche in campo archeologico.

La fotointerpretazione, riguarda il riconoscimento, l'identificazione e quindi la lettura delle innumerevoli forme, colori, tonalità, della superficie terrestre. Tramite questa lettura è possibile individuare anche al di sotto del primo strato di terreno eventuali strutture rocciose, o resti murari archeologici. A seconda della tipologia d'indagine da adottare si utilizzano determinati tipi di pellicola. La diversa sensibilità delle pellicole consente d'indagare differenti porzioni dello spettro elettromagnetico. La possibilità di disporre di coperture aeree risalenti a periodi diversi, permette d'individuare, o di chiarire, particolari anomalie, talvolta non apprezzabili o non visibili in una sola immagine. Mediante la fotointerpretazione è possibile individuare strutture sotterranee, o il loro accesso come ad esempio taluni pozzi di servizio ad acquedotti o i dromos di alcune sepolture ipogee.

Per quanto riguarda la fotointerpretazione archeologica si sono proposte differenti chiavi d'interpretazione:

- crop-make, tracce dovute ad anomalie su di un terreno, dovute alla crescita di cereali, sotto cui esistono strutture murarie;
- grass (weed)-marks, tracce dovute a caratteristiche simili alle crop-make, dovute alla crescita di vegetali;
- shadow-marks, tracce lasciate da microrilievi del terreno;
- damp-marks, tracce determinate da anomalie di colorazione del suolo;
- soil-marks, tracce dovute ad anomalie determinate dal riporto in superficie di frammenti di strutture murarie o di materiale laterizio.