

Nuove tecnologie per l'archeologia

di Dario Del Bufalo

Anche l'archeologia ha subito negli ultimi decenni l'influenza della ricerca scientifica e dello sviluppo delle tecnologie militari. L'archeologia è una scienza tutt'altro che esatta e, a tavolino, si basa su studi, supposizioni e ipotesi possibili e percorribili, dando sempre però l'ultima parola allo scavo, cioè al rinvenimento fisico di un manufatto che provi la presenza e la datazione di un sito archeologico.

Oggi si può "certificare" la presenza di un manufatto o di un sito archeologico anche senza scavare e addirittura senza mai essere stati sui luoghi, tutto questo con tecnologie che vanno dal Remote Sensing ai CND (controlli non distruttivi).

Il Remote Sensing (acquisizione di dati a distanza o telerilevamento) ha avuto nel campo dell'archeologia più recente un chiaro esempio di applicazione con la fotografia aerea.

Già nei tempi più remoti, l'uomo, spinto più che da curiosità per il passato, dall'avidità per i tesori, ha profanato ciò che altri uomini avevano affidato a madre terra, e gli stessi antichi egizi usavano scavare e depredare le tombe dei loro regnanti. Già gli antichi usavano uno strumento CND chiamato spiedo o spillo, usato anche dal Belzoni e ancora in voga nello scavo clandestino moderno, in quanto è semplice, di basso costo e, se saputo usare, può dire molto di ciò che la terra nasconde.

Dai predatori romani di tombe etrusche, ai saccheggiatori spagnoli di ori precolombiani fino alle campagne napoleoniche in Egitto, la "ricerca a distanza" e i "controlli non distruttivi" sono i mezzi con cui l'uomo ha cercato in passato di risparmiare energie prima dello scavo vero e proprio.

Dai primi del '900 in poi l'evoluzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (incentivata quasi sempre da ricerche nel campo militare), ha messo al servizio dell'archeologia una serie di strumenti di indagine sempre più precisi.

Anche la fotografia aerea ha avuto il suo massimo sviluppo durante la seconda guerra mondiale, tanto che ancora oggi si utilizzano per qualsiasi tipo di indagine sul territorio, le famose foto che la Royal Air Force fece sull'Europa nel 1943.

Negli anni '50 le tecnologie elettriche aiutarono molto le campagne archeologiche della Fondazione Lerici del Politecnico di Milano, che fece le prime indagini non distruttive nelle necropoli di Cerveteri e di Tarquinia con l'uso della tecnologia geoelettrica e della microsismica.

Negli anni '60 fu la volta del magnetometro a protoni, messo a punto dopo le prime ricerche della fisica nucleare civile.

Negli anni '70 la tecnologia spaziale ed i primi satelliti civili davano immagini nel nostro pianeta senza precedenti, ma l'unico manufatto antico visibile con le telecamere di allora era la Grande Muraglia cinese, troppo poco per gli archeologi. Negli stessi anni comparvero i primi metal detector in grado di discriminare i metalli in modo affidabile e a basso costo, nonché i magnetometri differenziali ed i microgravimetri.

Gli anni '80 hanno visto un rapido crescendo dell'elettronica in tutte le applicazioni: le telecamere dei satelliti passano da una risoluzione a terra di 100 metri in bianco e nero ai 30 metri a colori tematici del Landsat, col quale sono state fatte importanti scoperte archeologiche nelle foreste centro americane e nei deserti della penisola arabica.

È nel 1988 che la NASA invia nello spazio, col vettore Space Shuttle, il primo satellite non ottico ma dotato di un'antenna radar (SAR) capace di inviare da migliaia di chilometri un impulso che, raggiunta la superficie terrestre, ne penetra i primi strati e rimbalzando torna al sensore del satellite per essere campionato ed elaborato: il risultato è la possibilità di vedere ciò che gli strati superficiali di sabbia nascondono, anche fino a 10 metri di profondità.

Oggi l'archeologia si può avvalere virtualmente di ogni tipo

di nuova tecnologia, traendo vantaggi in termini di tempo, di maggior precisione e di rispetto dei manufatti nella fase preliminare allo scavo, con le indagini non distruttive.

Tra queste nuove tecnologie ci sono: l'ormai famosa indagine al carbonio 14, che permette una datazione abbastanza precisa dei resti organici di un ritrovamento; la termoluminescenza, una speciale tecnica di datazione per le terrecotte; la microendoscopia a fibre ottiche per vedere dentro i manufatti piccoli e grandi; i microscopi a scansione ed altri mezzi estremamente sofisticati.

Tutti gli strumenti citati, a disposizione oggi dell'archeologia, sono dipendenti dall'invenzione e dall'evoluzione del microprocessore, e di conseguenza del computer, a cui si deve la velocità, la precisione, l'affidabilità di milioni di calcoli al secondo, grazie ai quali ogni complicato processo di queste macchine diventa semplice ed istantaneo.

Le spedizioni a Berenice Pancrisia sono condizionate dalla geografia del paese, dalla logistica dei siti e dalle condizioni climatiche della regione; per queste ragioni le tecnologie di punta del gruppo sono legate alla cartografia satellitare, alla navigazione GPS (Global Positioning System) ed ai sistemi di indagine non distruttiva come metal detector, magnetometro a protoni e georadar.

Le foto da satellite hanno giocato un ruolo fondamentale per queste spedizioni, che si muovono in una regione dove le carte geografiche sono assolutamente inadeguate al tipo di ricerca e soprattutto la mancanza di strade o piste da seguire lascia al navigatore infinite possibilità di errore nello scegliere un uadi piuttosto che un altro.

Da tempo ormai il Ce.R.D.O. ha stabilito un ottimo rapporto di collaborazione e sponsorship con Eurimage, un consorzio europeo con sede centrale a Roma, e distributore commerciale ufficiale di dati da satellite multimissione per Europa, Nord Africa e Medio Oriente. Tramite un accordo con ESA (European Space Agency) Eurimage fornisce dati da satellite per l'osservazione della terra, quali l'americano Landsat (EOSAT), l'europeo ERS-1 e il giapponese JERS-1.

EOSAT ha elaborato per il Ce.R.D.O. l'immagine digitale Landsat della zona di Berenice, usando la combinazione di banda 7,4,2, (infrarosso medio, infrarosso vicino e visibile).

La scelta di tale elaborazione è stata dettata da tre fattori:

- l'inadeguatezza delle carte della zona esistenti (bassissima risoluzione e anzianità);
- la combinazione di bande citata enfatizza la riflettanza nell'emissione infrarossa delle rocce, permettendo il riconoscimento delle differenze mineralogiche nelle rocce;
- grazie alla risoluzione geometrica del Landsat (30 m), è stato possibile usare l'immagine come una carta geografica, permettendo la migliore scelta di percorso e l'individuazione di pozzi.

Insieme ad Eurimage il Ce.R.D.O. sta integrando i dati Landsat con i dati di altri satelliti, come i dati radar dell'europeo ERS-1 e del russo Resource F1 e F2. Integrare i dati di diversi satelliti per una stessa immagine significa sovrapporre un fotogramma Landsat infrarosso su di un fotogramma ERS-1 radar e a loro volta sovrapporli insieme su un fotogramma Resource F1, il satellite ottico russo ex militare che, negli ultimi 10 anni, ha fotografato tutto l'emisfero nord ad altissima risoluzione (5 m). Queste sovrapposizioni parziali o totali permettono di "vedere" ciò che l'occhio nudo non vedrebbe e, con una manipolazione elettronica, l'immagine subisce dei processi che enfatizzano ora un aspetto topografico, ora un aspetto geologico oppure un elemento sotterraneo anomalo, rivelando così aspetti del territorio archeologicamente nuovi.

Un'altra tecnologia "spaziale" è da tempo in uso nelle spedizioni dei Castiglioni: il GPS (Global Positioning System), un sistema portatile di ricezione da satellite che permette di identificare la posizione dello strumento con grande precisio-

ne, ovunque sul pianeta, in cielo, terra ed acqua, attraverso un sistema di 24 satelliti in orbita geostazionaria intorno al nostro globo, che, gestito dal Ministero della Difesa (DoD) USA, permette una navigazione diurna e notturna senza rischi. Gli ultimi sviluppi di questo 'sestante elettronico', sono la dotazione di un plotter grafico di navigazione a cristalli liquidi e di una cartografia elettronica realizzata dalla C-Map di Marina di Carrara, leader in questo settore, che ha provveduto inoltre a convertire in forma elettronica le carte delle zone archeologiche del Sudan, con la visualizzazione dei siti di interesse e dei percorsi ottimali per raggiungerli.

Tale strumento permette di visualizzare carte elettroniche a qualsiasi scala contemporaneamente ai dati in tempo reale della propria posizione, della direzione e della velocità di spostamento, permettendo di pianificare un percorso, di avere tempi di percorrenza e distanza dalla destinazione oltre alla possibilità di marcare con un apposito simbolo ogni punto di interesse incontrato sul percorso stesso.

Tra gli strumenti di ricerca archeologica vera e propria, le spedizioni Castiglioni si avvalgono di tecnologie non-distruttive come l'identificazione dei metalli con l'ormai famoso

metaldetector, che ha permesso recuperi metallici interessantissimi; così come il più complesso e delicato magnetometro a protoni specializzato nelle ricerche di metalli e minerali ferrosi, che ha poteri diciamo così più 'estesi'.

Ma la vera rivelazione degli ultimi anni tra le tecnologie non distruttive è il Georadar o GPR (Ground Penetrating Radar). Questo strumento, grazie all'emissione di onde radar, è in grado di identificare cavità, metalli, muri, fondazioni e discontinuità presenti nel sottosuolo e di restituirle in tempo reale, in una sezione stratigrafica del terreno, su di un monitor a colori o su una strisciata di carta, con una grafica comprensibile e in scala. Le esperienze e i risultati che le spedizioni hanno riportato con queste tecnologie sono stati straordinari e fanno confidare nella ricerca scientifica per lo sviluppo di ulteriori tecnologie, che aiutino l'uomo a indagare sull'origine della sua storia.

Foto satellitare della zona del deserto nubiano di concessione del Ce.R.D.O., con la posizione di Berenice Pancrisia indicata dalla freccia (Landsat Data Courtesy EOSAT).



VERSO IL NILO

VERSO IL MAR ROSSO