

L'AEROFOTOTECA NAZIONALE RACCONTA.... Le foto aeree per la mappatura di ordigni bellici inesplosi in contesti archeologici

di Miriam Noto

Durante la seconda Guerra Mondiale gli Alleati produssero una grande mole di foto aeree al fine di identificare gli obiettivi, progettare gli attacchi e valutare i danni inferti con i bombardamenti. L'Aerofototeca Nazionale (AFN) dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD), afferente al Ministero dei Beni e delle Attività culturali e del Turismo, conserva il fondo Mediterranean Allied Photo Reconnaissance Wing (MAPRW), che raccoglie le immagini prodotte dagli Alleati per scopi di ricognizione durante la Campagna d'Italia del 1943-1945. Queste foto sono pervenute all'AFN tra il 1964 e il 1975 dalla British School at Rome (BSR) e dall'American Academy in Rome (AAR). La loro rilevanza non ha solo carattere storico e documentario. Queste foto, infatti, costituiscono un valido supporto all'individuazione delle aree bombardate e conseguentemente degli inesplosi ancora presenti nel sottosuolo. Esistono stime ufficiali del Dipartimento della Difesa U.S.A. e stime desumibili dal Report of the Defense Science Board Task Force on Unexploded Ordnance, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics, Washington, D.C., 2003, secondo cui gli esperti calcolano che la percentuale di malfunzionamento degli ordigni bellici ante 1983 sia tra l'8% e il 10%. Su queste basi, alla fine della seconda guerra mondiale dovevano essere presenti sul territorio nazionale 37.900 tonnellate di bombe di aereo inesplose. Gli esperti del settore stimano che i

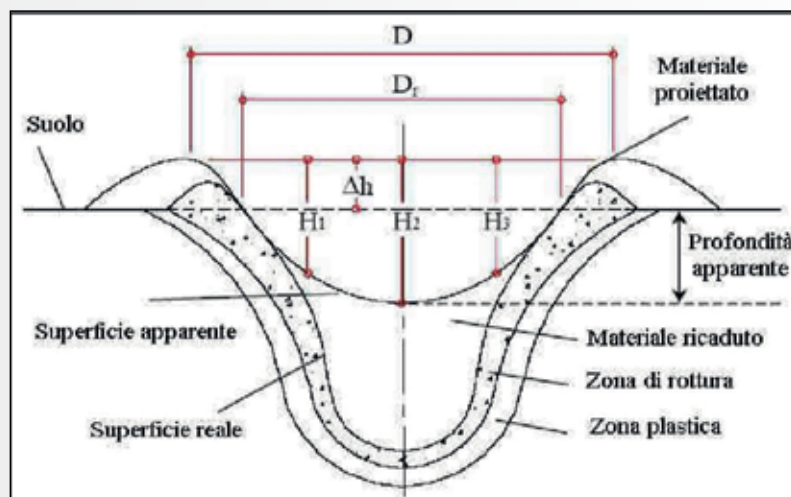


Fig. 1 - Sezione stratigrafica schematica di un cratere di bomba (<http://www.earmi.it/balistica/esplosivi.htm>)

ritrovamenti effettuati tra il 1945 e oggi assommano a circa il 60% del totale degli inesplosi. Pertanto è possibile esistano ancora circa 15.160 tonnellate di bombe d'aereo inesplose ($\pm 32.000 - 40.000$ ordigni). Tuttavia, dati del Ministero della Difesa parlano di 60.000 ordigni rinvenuti ogni anno in Italia, di cui la maggior parte risalenti alla guerra: un dato che evidenzia la necessità di affrontare il problema a livello nazionale.

La mappatura di crateri visibili sulle immagini di ricognizione è stata già sistematicamente eseguita da esperti militari durante la guerra con annotazioni manoscritte sulle foto per valutare la precisione e i danni inflitti dalla missione.

Tra le aree interessate dai bombardamenti ci sono anche aree archeologiche e l'alta probabilità di rinvenire inesplosi in questi contesti è testimoniata da quotidiani fatti di cronaca e dall'obbligo di valutare il rischio del rinvenimento di UXB (Unexploded Bomb), a partire dal 26 giugno 2016, in ottemperanza della legge n. 177/2012, che modifica l'allegato XV al D.Lgs. n. 81/2008 (Testo Unico Sicurezza), da riferirsi ad ogni attività di scavo, di qualsiasi profondità e tipologia (art. 28 del d.lgs. n. 81/2008). L'interesse al tema degli inesplosi

in campo archeologico non si limita alla Sicurezza, ma ad una migliore comprensione del livello di dispersione dei bombardamenti rispetto ai target di guerra e ad una migliore comprensione della stratigrafia archeologica. John J. Dobbins dell'Università della Virginia è stato il primo ad interrogarsi su alcune alterazioni individuate nella stratigrafia della trincea 2001-2003 a nord del Santuario di Apollo a Pompei. I suoi studi, infatti, permettono di affermare che i bombardamenti abbiano causato tre tipi di alterazioni del sottosuolo: distruzione totale, parziale e polverizzazione del record archeologico (fig. 1). Si vuole, dunque, definire un metodo di lavoro per la produzione di carte tematiche necessarie secondo i termini di legge per la sicurezza durante attività di scavo e utili ai fini di corrette interpretazioni della stratigrafia archeologica e della conservazione del patrimonio culturale tramite l'impiego delle foto aeree storiche entro un sistema informativo geografico finalizzato al settore archeologico. Nello specifico le immagini aeree consultate per lo studio di Pompei e Falerii Novi, oggi conservate all'AFN, sono utili a valutare l'estensione delle aree e dei danni subiti in tempo di guerra da contesti geografici ben diversi da

quelli odierni per le varie trasformazioni subite nel tempo. Tra queste vanno annoverate le foto di Pompei (fig. 2), selezionate da J. B. Ward Perkins, archeologo e storico, direttore della British School at Rome e sostenitore delle scoperte archeologiche tramite evidenze aeree. Durante la seconda guerra mondiale Ward Perkins prestò servizio militare nella Royal Artillery in Nord Africa e venne nominato vicedirettore della task force alleata Monuments, Fine Arts, and Archives (MFA&A) per l'Italia. A guerra conclusa selezionò e conservò numerose fotografie usate per il lavoro di controllo dei danni di guerra. Oggi queste immagini sono conservate in AFN come collezione BSR (British School at Rome)-Ward Perkins.

Lo studio e la fotointerpretazione di queste immagini ha portato alla mappatura in ambiente QuantumGIS delle tracce lasciate sul terreno dai crateri delle bombe sganciate durante la guerra (fig. 3). La mappatura è complicata dalla variabilità delle caratteristiche della fotocamera e dell'immagine, a causa dell'altezza del volo, delle condizioni meteorologiche e della stagionalità, dallo stato di conservazione delle foto stesse o dalla mancanza di informazioni sui parametri dello

scatto e della fotocamera utilizzata. Non trascurabile è una buona dose di fortuna per trovare le aree di interesse coperte per intero dalle fotografie aeree storiche e un'esperienza sufficiente all'individuazione e giusta interpretazione delle tracce visibili sul terreno. Il fine è quello di produrre carte tematiche utili all'individuazione delle zone colpite dalle bombe durante la guerra e avere di conseguenza precisa nozione di dove è probabile trovare stratigrafie sconvolte o peggio rinvenire ordigni inesplosi. La fotogrammetria digitale è stata impiegata per fornire procedure automatizzate o semiautomatizzate per attività quali la mappatura, il rilevamento o la metrologia ad alta precisione con particolare attenzione all'esattezza, all'affidabilità e completezza delle informazioni estratte dalle foto. Le operazioni di automazione dei vari processi sono state realizzate durante uno stage presso l'ufficio 3DOM (Optical Metrology) della Fondazione Bruno Kessler di Trento. La diffusione di software fotogrammetrici digitali, quali Agisoft Photoscan®, che non necessitano di immagini fotogrammetriche prodotte da fotocamere metriche, né di certificati di calibrazione degli apparecchi fotografici o dei marker fiduciali per l'orientamento



Fig. 2 – Photo reconnaissance squadron RAF 682. Volo di ricognizione su Pompei, 14 settembre 1943. AFN, fondo Ward Perkins.

interno delle immagini, consente l'accessibilità di questa tecnica anche a persone non esperte del settore. Nell'impiego di questi applicativi informatici si è potuto apprezzare un potenziale aggiuntivo, spesso trascurato, che è quello di recuperare gran parte del patrimonio fotografico esistente in forma digitale, sottraendolo al logorio del tempo e, là dove possibile, aumentando il potenziale informativo



Fig. 3 – Schermate GIS su Falerii (Viterbo) a sinistra e su Pompei a destra. Nell'immagine di Falerii le sepolture sono indicate da triangoli, i crateri di bomba da pallini; in quella di Pompei i pallini rosa indicano i crateri individuati dalla *Pompeii Bomb Damage 1943*; i pallini verdi indicano i crateri ora individuati dalle foto aeree.

(ad es. creando un'ortofoto ad alta risoluzione da più immagini storiche). A questo si aggiunge un terzo fattore fondamentale, quello della scoperta. La realizzazione di una aerofotogrammetria dedicata alla redazione di una carta archeologica eseguita in prima persona dall'archeologo può diventare, infatti, un momento fondamentale di analisi del terreno, di studio e di ricerca.

La valenza di un GIS (Geographic Information System) archeologico è proprio quella di partire dalle informazioni e associazioni esistenti nelle banche dati per creare nuovi livelli informativi, in maniera tale da identificare relazioni prima non chiaramente visibili. Con i dati inseriti nel GIS creato per lo studio di Pompei e Falerii Novi (fig. 3) è possibile effettuare analisi con la semplice sovrapposizione di più livelli, ad es. tra i dati geologici dei siti e la presenza/assenza dei crateri, oppure con la creazione di mappe di raffronto tra piante storiche (come la *Pompeii Bomb Damage 1943*, redatta dagli Alleati subito dopo i bombardamenti) e le evidenze da foto aeree.

BIBLIOGRAFIA

L.F. Ball, J.J. Dobbins, *Pompeii Forum Project: Excavation and Urbanistic Reappraisals of the Sanctuary of Apollo, Basilica, and Via della Fortuna Neighborhood*, in *American Journal of Archeology*, 121, 3, 2017, 467-503; G. Fede, S. Bergagnin, R. Sassone et al., *Linee guida per la valutazione del rischio da ordigni bellici inesplosi*, Consiglio Nazionale degli Ingegneri, aprile 2017; E. J. Shepherd, *Le foto aeree della seconda guerra mondiale conservate in Aerofototeca Nazionale e il loro potenziale informativo per la sicurezza nazionale*, in *Bollettino di archeologia on-line*, VI, 2015/1, con bibl. prec.; C. Furlanello, S. Merler, S. Menegon, E. Paoli, S. Fontanari, *Mapping the Risk of Unexploded Bombs from World War Two*, Geomatics Workbooks, 2004, pp. 1-2.

ABSTRACT

Example of a Geographic Information System for the mapping through historical aerial photos of archaeological sites bombed during the Second World War and for assessing the risk of unexploded bombs in the subsoil.

PAROLE CHIAVE

FOTOGRAFIA AEREA; SECONDA GUERRA MONDIALE; GIS; UXB; INESPLOSI.

AUTORE

Miriam Noto
miriam.noto92@gmail.com

Droni Idrografici polivalenti

- Rilievi batimetrici automatizzati
- Acquisizione dati e immagini
- Mappatura parametri ambientali
- Ispezione fondali



Dighe, laghi, cave in falda, bacini, fiumi e canali fino a 4 m/s. Insensibili ai bassi fondali e alla presenza di alghe e detriti



Vendita - Noleggio - Servizi chiavi in mano,
anche con strumentazione cliente

CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

TRACKING SYSTEM

TERMOCAMERE

LASER SCANNER

FOTO 360

UAV

IMU



3DT
Technology meets efficiency

TECHNOLOGY MEETS EFFICIENCY

ASSISTENZA, VENDITA, NOLEGGIO, CORSI



WWW.3DTARGET.IT INFO@3DTARGET.IT CENTRALINO +39 0200614452