

**L'Aerofototeca  
Nazionale  
racconta...**

*di Ettore Motti*

In Italia, come in altri Paesi europei, negli ultimi anni si sono ripetuti con costanza ritrovamenti di ordigni bellici inesplosi in particolare durante le attività di scavo nei cantieri temporanei e mobili. Tale circostanza ha confermato che le attività di valutazione del rischio bellico e quindi, ove opportuno, di Bonifica Bellica Sistemata risultano assolutamente necessarie e utili per garantire i lavoratori dei cantieri dal rischio di esplosione derivante dall'attivazione accidentale di ordigni residuati bellici (fig. 1).

In ambito normativo, ai sensi della legge n. 177/2012 la Bonifica da Ordigni Bellici (BOB), all'interno di un cantiere interessato da attività di scavo, non è più solo una problematica legata alla pubblica incolumità, ma anche alla Sicurezza nei Luoghi di Lavoro e viene specificamente evidenziato che tra le prerogative del Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione (CSP) vi sia quella di individuare, tra i possibili fattori di rischio riconducibili alle attività da eseguire nei cantieri, anche la possibilità di ritrovamento di ordigni bellici inesplosi e di conseguenza valutare il livello di rischio, che nel caso di esito positivo, deve tradursi in un progetto di Bonifica Bellica Sistemata (fig. 2).

Tralasciando quelle che sono le specifiche competenze ed attività da svolgere nel caso di Bonifica

## LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO BELLICO: METODOLOGIE E INNOVAZIONE TECNOLOGICA



Fig. 1 - Foto aerea di un aereo ricognitore Alleato su Casarsa della Delizia (Friuli-Venezia Giulia), 24 aprile 1945. AFN, fondo MAPRW-AAR-USAAF, 5th Photographic Group, Reconnaissance, sortie 15SG 1528, fotogramma 3113.

Bellica Sistemata e/o Occasionale andiamo ad approfondire le attività e le metodologie legate ad una corretta valutazione dei rischi di rinvenimento di ordigni bellici. Tenuto conto, quindi, della scelta finale sulla metodologia di intervento richiesta (analisi rischi preventiva – indagine magnetometrica o messa in sicurezza complessiva – bonifica sistemata da ordigni bellici) a seconda del tipo di lavorazioni da effettuare, si dovranno in ogni caso considerare con il dovuto anticipo le azioni da intraprendere per minimizzare i rischi di cui sopra. A supporto potrà essere utile avvalersi di un adeguato processo decisionale per la corretta analisi, valutazione del

rischio bellico e successiva eventuale messa in sicurezza convenzionale del sito di intervento. Tale processo decisionale dovrà svilupparsi attraverso specifiche attività, quali: una approfondita analisi storiografica, una analisi dello stato di fatto del sito oggetto dello studio ed una analisi strumentale per la realizzazione di un piano di caratterizzazione geofisica del sito (fig. 3). Il completamento di tutte le attività di cui sopra consentiranno di poter valutare con precisione il livello di rischio per un probabile rinvenimento di residuati bellici nelle aree di interesse e poter considerare le giuste operazioni preventive da svolgere per metterle in sicurezza.

Entrando nel dettaglio delle singole attività componenti il processo decisionale, risulta fondamentale per giungere ad una corretta valutazione reperire accurate informazioni di carattere storico relative ad eventi bellici avvenuti sull'ambito territoriale di interesse. In questo l'analisi di fotografie aeree/documentazione storica contribuirà in maniera determinata a configurare l'intensità e la tipologia dei combattimenti che si sono svolti oltre che fornire interessanti informazioni in merito al tipo di munizionamento impiegato. Diversi sono gli archivi storici nazionali ed esteri ove reperire idoneo materiale: uno di questi è l'Aerofototeca Nazionale-ICCD, del Ministero della Cultura, con sede a Roma (fig. 4). Altra attività di fondamentale importanza per la valutazione del rischio bellico sono le "Survey Geofisiche" aventi come scopo la ricerca di tutte le anomalie presenti nel sottosuolo e che potrebbero essere assimilate a dispositivi residui bellici. In un luogo in cui il rischio di presenza di ordigni inesplosi risulti "probabile" la survey geofisica rappresenta la prima analisi tecnica non intrusiva da compiere. La geofisica applicata alla valutazione del rischio bellico residuo utilizza due metodologie fondamentali: il magnetismo e l'elettromagnetismo. La prima ha come obiettivo l'individuazione di anomalie del campo magnetico terrestre create dalla presenza di oggetti ferromagnetici nel sottosuolo. La seconda, l'elettromagnetismo, utilizza la propagazione delle onde elettromagnetiche in un mezzo e le loro proprietà per mappare oggetti, ferromagnetici e non, presenti nel sottosuolo. Nell'ambito di questa specifica ricerca si possono utilizzare due diverse applicazioni dell'elettro-

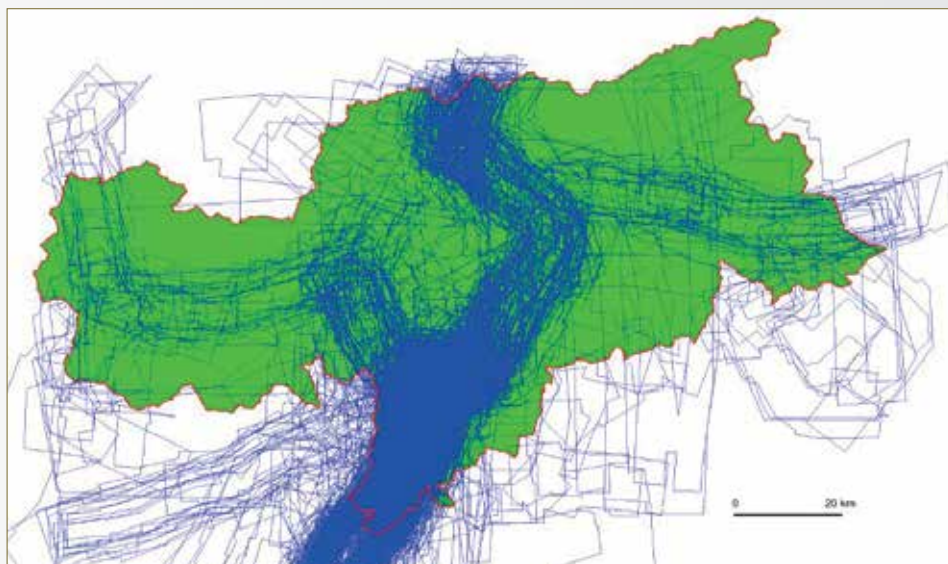


Fig. 2 - Copertura delle striscie MAPRW conservate in AFN, relative al "corridoio" della Valle dell'Adige (grafico di M. Cucato, cortesia Provincia Autonoma di Bolzano).

magnetismo: il TDEM (Time Domain ElectroMagnetic) ed il GPR (Ground Penetrating Radar) (fig. 5).

Queste due metodologie possono essere utilizzate da sole o abbinate a seconda delle esigenze specifiche di ogni survey. Il tipo di terreno

da diagnosticare e il suo contesto, la profondità di indagine desiderata, il tipo di munizioni che si potrebbero potenzialmente trovare (dato fornito da una accurata indagine storica), rappresentano i criteri principali nella scelta della metodologia più adatta.



Fig. 3 - Ala (TN). Crateri di bombe visibili in una foto MAPRW del 25 agosto 1945, sovrapposti a una foto del 1993 (da Finotti, Tonelli 1997).

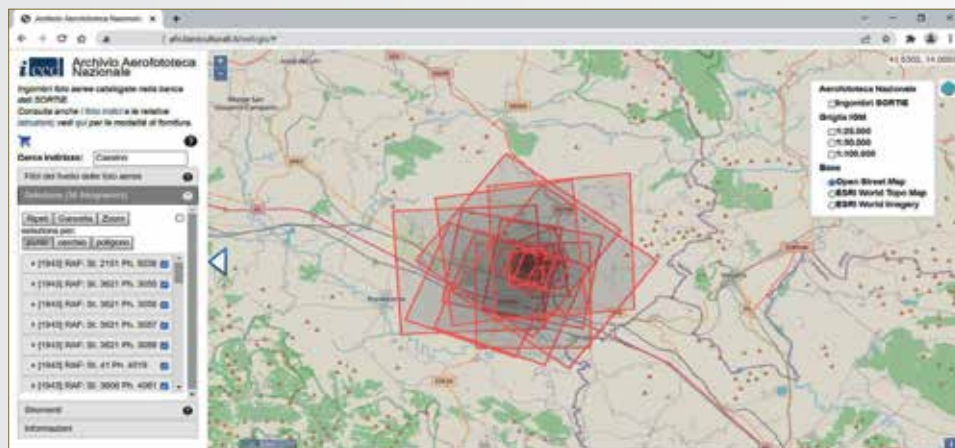


Fig. 4 - Area di Cassino (FR): risultato della ricerca di foto aeree della II guerra mondiale tramite il webgis Sortie dell'AFN (<http://afn.beniculturali.it/webgis/>).

È importante sottolineare come non esistano dei veri e propri apparati di ricerca specifici per le munizioni e che le metodologie geofisiche attualmente utilizzate (così come i software di modelliz-

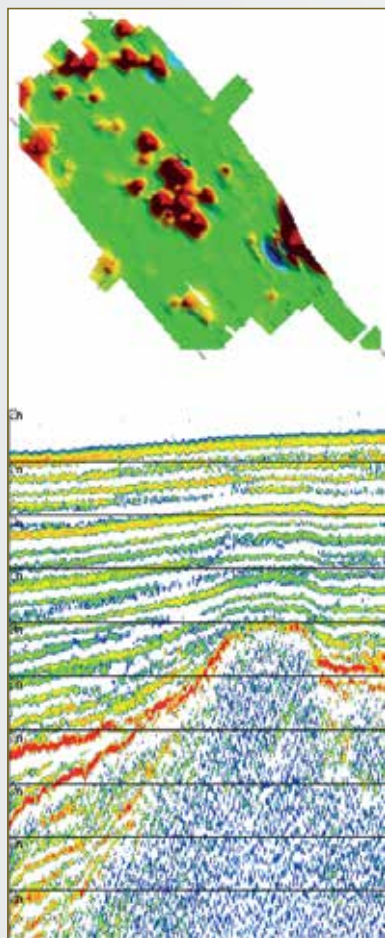


Fig. 5 - Risultanze di indagini magnetometriche su aree estese con individuazione di zone magneticamente anomale, caratterizzate da differente intensità.

zazione) non sono, in alcun caso, in misura di discriminare un oggetto metallico interrato (di massa e dimensioni equivalenti) da un ordigno inesplosivo. In aggiunta a ciò, bisogna sempre tenere presente che non tutti gli ordigni vengono ritrovati intatti e non per questo il rischio associato al loro rinvenimento risulta inferiore. Per queste ragioni, l'implementazione dei dispositivi e delle tecniche utilizzate insieme all'elaborazione dei dati devono essere affidate a personale specializzato in questo settore specifico (geofisica applicata alla valutazione del rischio bellico) e in possesso di esperienza e feedback indispensabili all'incremento dei dati in funzione degli oggetti realmente ritrovati.

I protagonisti delle bonifiche (oltre che gli ordigni) sono, a seconda delle epoche storiche, gli uomini e le apparecchiature utilizzate per la ricerca e per la bonifica. Con il passare degli anni, l'importanza degli uni o delle altre ha avuto un andamento altalenante dovuto principalmente ai progressi tecnologici che, comunque, ha confermato la necessità di avere entrambe le componenti sempre presenti. Ovviamente, l'impiego delle strumentazioni all'interno degli scenari attuali e di quelli ad oggi ipotizzabili (aree fortemente

antropizzate, aree inquinate, etc.), ci porta necessariamente a considerare l'utilizzo delle tecnologie in oggetto non come alternative bensì come fortemente complementari tra loro; la grande sfida attuale appare innanzitutto risiedere nell'adeguare le tecniche e procedure alle possibilità che il progresso tecnologico offre.

Emerge con forza dalla presente disamina la rilevanza del tema del "rischio bellico" come elemento di stimolo allo sviluppo di nuove tecnologie legate alla ricerca ed individuazione di ordigni ma soprattutto l'importanza dell'interazione tra uomo ed apparati di ricerca quale connubio inscindibile per una efficace e definitiva soluzione del problema.

#### BIBLIOGRAFIA

F. Finotti, A. Tonelli, Note sull'utilizzo delle foto aeree, in D. Leoni, P. Marchesoni (a c.), *Lo sguardo del sapiente glaciale. La ricognizione aerofotografica anglo-americana sul Trentino (1943-1945)*, Trento 1997, pp. 72-75.

E. J. Shepherd, *Le foto aeree della II guerra mondiale conservate in Aerofototeca Nazionale e il loro potenziale informativo per la sicurezza nazionale*, Bollettino di Archeologia online, VI, 2015, 1, pp. 111-130 (<https://bollettinodiarcheologiaonline.beniculturali.it/wp-content/uploads/2018/12/VI-2015-1-4.-E.-J.-Shepherd-.pdf>).

#### QUADRO NORMATIVO

Legge 1 ottobre 2012, n. 177, che modifica il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici.

#### PAROLE CHIAVE

BONIFICA ORDIGNI BELLICI (BOB); RILEVAZIONE ORDIGNI BELLICI; BONIFICA BELLICA SISTEMATICA; UNEXPLODED ORDNANCE (UXO); FOTOGRAFIA AEREA; TIME DOMAIN ELECTROMAGNETIC (TDEM); GROUND PENETRATING RADAR (GPR).

#### ABSTRACT

In Italy, as in other European countries, there are constant discoveries of unexploded war-time ordnance, especially during excavation activities in temporary and mobile construction sites. This circumstance has confirmed that activities of war risk assessment and consequent Systematic War Remediation, where appropriate, are absolutely necessary and useful to protect construction sites' workers from the risk of explosion resulting from the accidental activation of explosive ordnance. This work analyses current methods employed in order to achieve this result.

#### AUTORE

GEN.B. (AUS.) ETTORRE MOTTI  
ETTORRE.MOTTI@GMAIL.COM