

COLLEGAMENTO FERROVIARIO AEROPORTO - STAZIONE CENTRALE DI OLBIA: UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE DI SENSORISTICHE INTEGRATE DA DRONE IN VPIA

di Francesco Marco Paolo Carrera, Francesca Frandi,
Gabriella Gasperetti, Giancarlo Pastura, Cristian D'Amassa

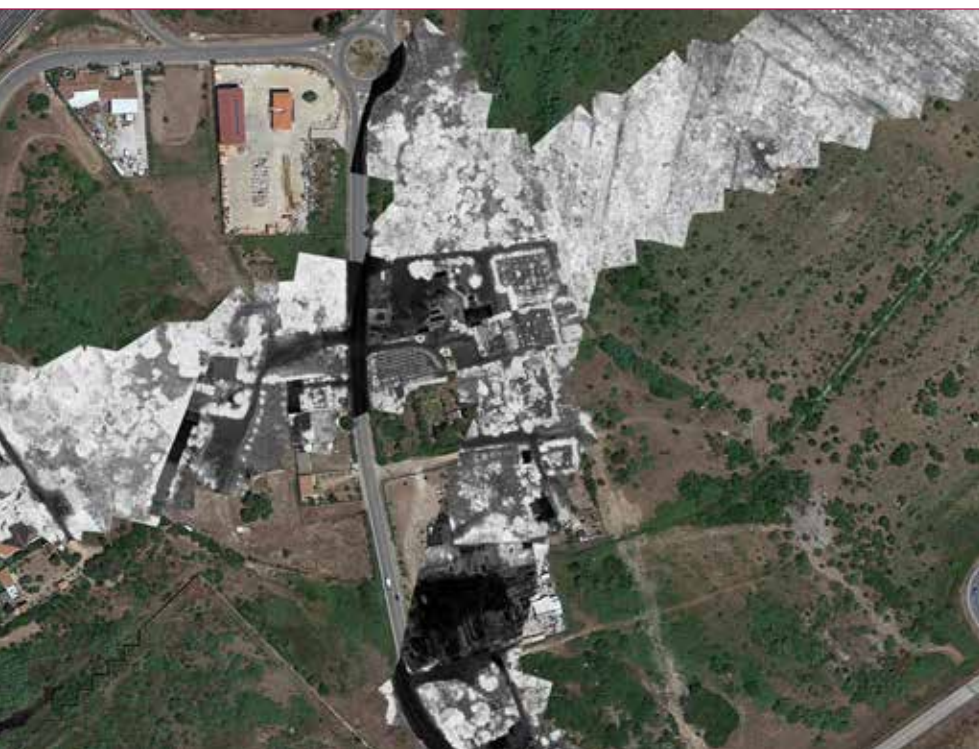


Fig 1. Particolare dell'area indagata con immagine multispettrale

La progettazione del nuovo collegamento ferroviario con l'Aeroporto di Olbia "Costa Smeralda", è stata occasione per l'avvio di una sinergia tra la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio di Sassari e Nuoro, la struttura Ambiente, Archeologia e Territorio di RFI e la struttura Archeologia di Italferr (Polo Infrastrutture-Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane) per la sperimentazione di nuove procedure operative.

Nell'ambito del procedimento di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA), la Soprintendenza, RFI e Italferr, prima società di ingegneria in Italia a dotarsi di uno staff interno di archeologi che segue i diversi livelli di progettazione, hanno sperimentato un nuovo protocollo operativo consistente nell'applicazione sistematica ed integrata di nuove metodologie di indagine non invasive, che risultano più speditive e funzionali all'individuazione di contesti archeologici significativi in relazione alla progettazione di grandi infrastrutture, riducendo sensibilmente le tempistiche ed i costi dell'*iter* autorizzativo in materia di archeologia preventiva.

Il contesto territoriale di partenza non era certamente dei più semplici in quanto le diverse analisi effettuate nella fase di redazione dello studio archeologico hanno mostrato un'area caratterizzata da un elevato grado di rischio archeologico dovuto a presenze riferibili sia al periodo nuragico che a quello romano. In particolare la bibliografia edita documenta numerosi siti noti, parzialmente interferenti con il tracciato dell'opera, alcuni dei quali confermati da aree di dispersione di materiali fittili, seppur in numero esiguo e poco rappresentativi ai fini predittivi: l'area di progetto, infatti, non sembra essere mai stata oggetto di arature che, nella loro azione distruttiva, portano alla luce elementi dagli strati più antichi, venendo a mancare le caratteristiche aree di dispersione ben identificabili sia sul terreno che nelle letture aerofotogrammetriche.

Il tavolo di lavoro avviato dalla Soprintendenza di Sassari e Nuoro e la struttura Archeologia di RFI si poneva, quindi, come obiettivo primario quello di individuare sistemi di indagine speditivi ed affidabili, in grado di calibrare entità ed ubicazione di eventuali saggi di scavo, riducendone sia i costi che le tempistiche, necessità ulteriormente accentuata dall'inserimento di quest'opera nell'elenco degli interventi del PNRR.

Rapportate l'estensione dell'opera e le tempistiche per la sua realizzazione alle esigenze di conoscenza e tutela, si è preferito adottare un approccio innovativo e di maggior

efficacia sia per i riscontri, sia per i tempi, anziché percorrere la più tradizionale via dei saggi estensivi. Pertanto, si è optato per l'utilizzo contemporaneo di diverse metodologie di indagine strumentale indiretta, eseguiti per mezzo di drone, quali il rilievo Lidar, l'acquisizione di immagini RGB e le analisi Multispettrali (Fig. 1) e Termiche (Fig. 2).

Le indagini, condotte per conto e con la supervisione di Italferr dalla società ATS (ARCHEO TECH & SURVEY), hanno interessato tutto il planoprofilo dell'opera per una lunghezza di circa 4 Km e una superficie complessiva pari a 8 ettari, la cui acquisizione ha necessitato di due giorni di attività di campo, nonostante le limitazioni di volo dovute alla vicinanza dell'aeroporto.

La totalità dei dati registrati è stata importata ed elaborata

all'interno di un sistema GIS dedicato al progetto, che raccoglie anche le informazioni pregresse documentate dallo studio archeologico. L'interpretazione delle mappe generate dalle varie tecniche di telerilevamento è stata effettuata attraverso un'analisi visiva ed una successiva restituzione delle anomalie tramite disegno vettoriale su *features* poligonali. Ad ogni entità individuata sono stati assegnati una serie di attributi relativi principalmente al tipo di traccia, al sensore che l'ha individuata, all'interpretazione ed al grado di rischio. Quest'ultimo è stato compilato in una scala di valori basso - medio - alto come da normativa vigente, a seconda della ripetitività della traccia nelle diverse sensoristiche, della sua attendibilità e del suo inserimento nel contesto antropico. La carta di sintesi con

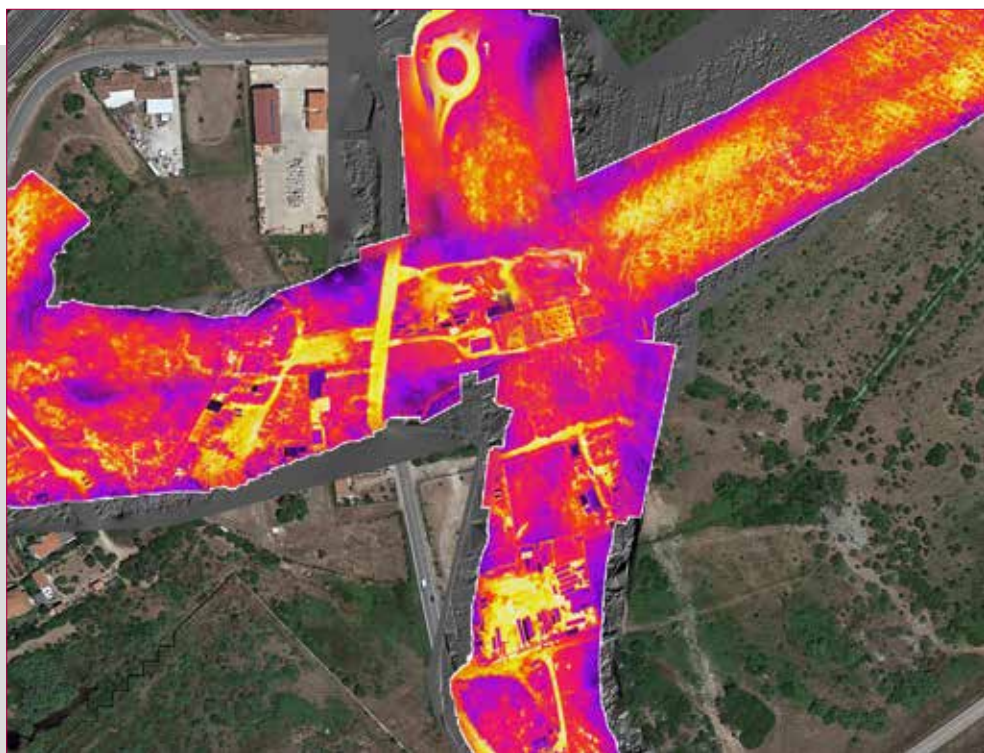


Fig 2. Particolare dell'area indagata con immagine termica.

le anomalie individuate è stata realizzata associando un colore diverso a seconda della categoria interpretativa e un'etichetta con il numero identificativo di ogni traccia corrispondente ad uno schedario.

Le indagini hanno restituito un quadro estremamente articolato composto complessivamente da 32 anomalie, la maggior parte delle quali legate allo sfruttamento agricolo del territorio. Le sensoristiche hanno consentito di ricostruire in modo estremamente dettagliato la micro-topografia dell'area interessata dal progetto ed hanno evidenziato alcuni tratti di viabilità scomparsa risalente al secolo scorso ed alcune in corrispondenza del Nuraghe Sa Tupia, oltre a tracce di forma regolare in prossimità delle aree di spargimento di materiale mobile individuato durante le ricognizioni per la redazione dello studio archeologico.

Sul restante territorio indagato il livello di rischio emerso dallo studio archeologico appare mitigato e da ritenersi basso in quanto, con la verifica delle indagini non invasive, non sono emersi elementi riconducibili a contesti archeologici.

L'acquisizione di queste informazioni ha consentito alla competente Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Sassari e Nuoro di esprimere il proprio parere di competenza prescrivendo l'esecuzione di saggi mirati sulle anomalie, peraltro non visibili con indagini di superficie, comprimendo notevolmente le tempistiche di esecuzione, troppo spesso vincolate ad aspetti di difficile

gestione in ambito di progettazione di grandi opere.

Questa prima sperimentazione metodologica su infrastrutture lineari ha mostrato un ottimo potenziale, soprattutto dal punto di vista della velocità, dei costi, della precisione tecnica e del raggiungimento di buoni risultati, tutti obiettivi di innegabile importanza nella pratica dell'archeologia preventiva.

La qualità delle restituzioni dimostra che le più evolute tecnologie e strumentazioni sono ora in grado di fornire una caratterizzazione dettagliata del record nascosto, anche a scala paesaggistica, fondamentale per opere di grande estensione.

Visti gli ottimi risultati ottenuti, Italferr ha avviato ulteriori sperimentazioni di tali metodologie di indagine - aggiungendo anche ulteriori sensoristiche da UAV - in altri contesti, che sembrano confermare, grazie al confronto di dati acquisiti con metodi geofisici tradizionali e con la verifica puntuale, l'affidabilità del protocollo qui sinteticamente presentato.

ABSTRACT

Constant detection and monitoring of archaeological sites has always been an important national goal for many countries, which recognize fundamental the prior identification of archaeological evidence buried for the preservation of heritage. Since the first applications, archaeologists have grasped the potential of using drones to automate data collection of exposed archaeological evidences. But now the technological evolution allowed to see archaeological buried structures below the ground surface. Until recently, real great obstacle is envisioned by high cost and technical barriers represented by large-scale data implementation and collection. The recent advances in thermal imaging, depth imaging, drones and artificial intelligence technology have reduced costs and improved the quality and volume of data collected and processed. This article proposes a case study where different sensors were combined for the archaeological evaluation of a large area.

PAROLE CHIAVE

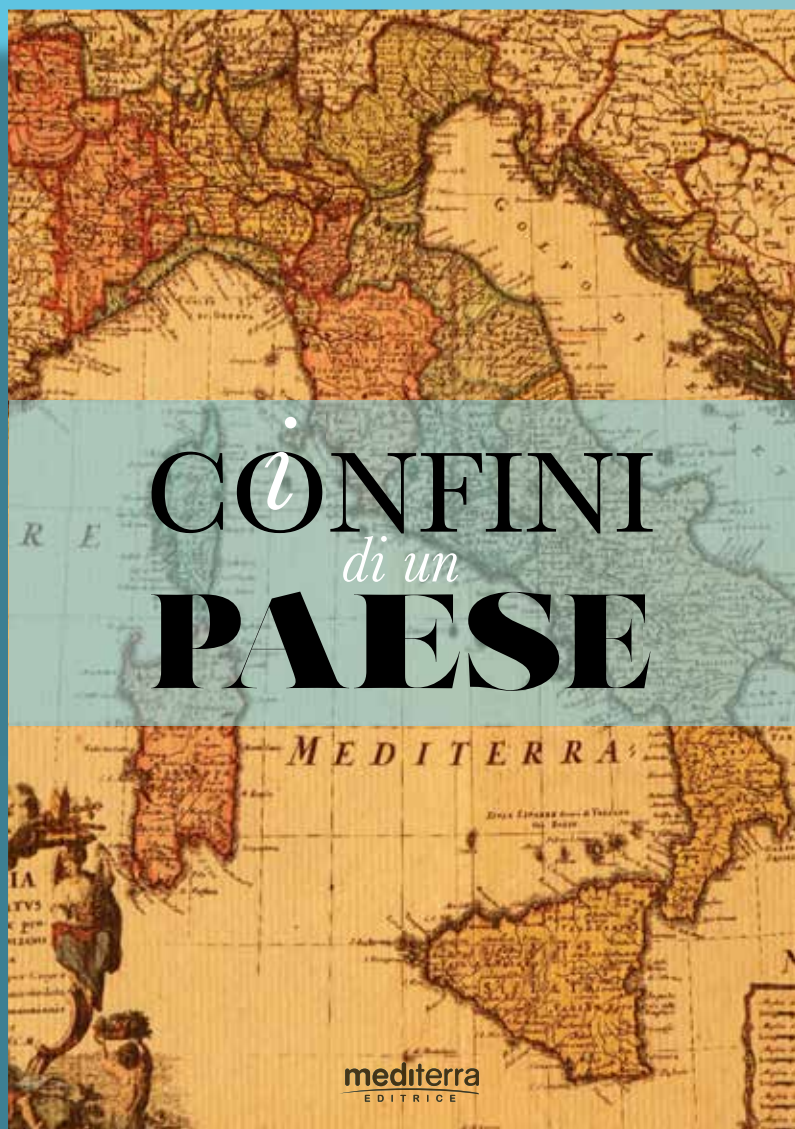
ITALFERR; INDAGINI ARCHEOLOGICHE; TELERILEVAMENTO; DRONI

AUTORE

FRANCESCO MARCO PAOLO CARRERA
FRANCESCO.CARRERA@CULTURA.GOV.IT
GABRIELLA GASPERETTI
GABRIELLA.GASPERETTI@CULTURA.GOV.IT
MINISTERO DELLA CULTURA

FRANCESCA FRANDI,
GIANCARLO PASTURA
G.PASTURA@ITALFERR.IT
ITALFERR S.P.A.

CRISTIAN D'AMMASSA
RETE FERROVIARIA ITALIANA



il valore *dei* **confini**...

... varia sovente, procede ad ondate e in funzione delle strategie di politica internazionale espresse dai più forti o dei rancori maturati tra un Paese ed un altro.

I confini esterni degli Stati Uniti d'America praticamente non esistono neanche. La stessa Francia può permettersi di dichiarare al mondo come proprie anche le cose che ci appartengono in forza di tutti i Trattati e le Convenzioni sottoscritte e condivise. È il caso fondamentale del Monte Bianco...