

# Superare i limiti dell'archeologia preventiva: il valore strategico delle indagini non invasive

di Francesca Frandi, Giancarlo Pastura



**L'archeologia preventiva in Italia può superare i limiti predittivi dei saggi tradizionali attraverso l'impiego anticipato e integrato delle indagini non invasive a supporto della progettazione infrastrutturale e della tutela del patrimonio.**

L'archeologia preventiva in Italia soffre, in alcuni casi, di una limitata capacità predittiva dovuta all'uso prevalente di saggi stratigrafici eseguiti spesso in condizioni operative non ottimali. Il contributo presenta un modello operativo basato sull'impiego anticipato e integrato delle indagini non invasive, applicate già nelle fasi prodromiche della progettazione.

Il protocollo combina rilievi da UAV (LiDAR, multispettrale, termico, RGB) e prospezioni geofisiche terrestri (magnetometria, georadar, tomografia elettrica), con integrazione dei dati in ambiente GIS e restituzione strutturata del rischio archeologico. I casi applicativi mostrano come questo approccio consenta di ridurre l'incertezza progettuale, prevenire interferenze e migliorare l'efficacia della tutela, evidenziando al contempo la necessità di standard tecnici e di un aggiornamento del quadro normativo.

L'archeologia preventiva in Italia si confronta da anni con una serie di difficoltà operative e procedurali che rendono complessa una tutela real-

mente tempestiva ed efficace. I metodi tradizionali, basati prevalentemente sui saggi stratigrafici, presentano diverse criticità strutturali che dipendono in larga parte da condizioni operative spesso sfavorevoli (acquisizione delle aree, colture in atto, accessibilità limitata). Inoltre, come ampiamente mostrato dai dati delle indagini archeologiche eseguite per la realizzazione delle linee ferroviarie AV Torino- Milano – Napoli, essi risultano non pienamente efficienti sul piano predittivo: nelle aree preliminarmente identificate a rischio archeologico alto solo il 15% dei saggi eseguiti individua effettivamente depositi archeologici, mentre l'85% genera esiti negativi, pur richiedendo notevoli risorse operative. Questa sproporzione evidenzia la difficoltà di ottenere un quadro conoscitivo esaustivo prima dell'avvio dei lavori, con il rischio concreto di interferenze non previste, varianti progettuali e ritardi significativi.

Questi dati hanno reso evidente l'esigenza di introdurre strumenti più rapidi, predittivi e sistematici, prima che le scelte progettuali si consolidino.

È in questo contesto che si inserisce l'esperienza di FS Engineering, pioniera nello sviluppo di un modello integrato di archeologia preventiva basato sull'impiego intensivo e integrato delle indagini non invasive.

Tuttavia, nel sistema normativo vigente, l'attivazione delle indagini non invasive può avvenire solo dopo la valutazione della relazione di assoggettabilità, introducendo di fatto, in alcuni casi, una fase intermedia nella VPIA. Questo significa che l'analisi può arrivare in un momento in cui il progetto è ormai già piuttosto consolidato, rendendo più complesso intervenire con modifiche sostanziali o ripensare le soluzioni progettuali originarie. A questo si aggiunge l'assenza di standard tecnici, metodologici e professionali sufficientemente chiari, con conseguenti applicazioni disomogenee e una sottoutilizzazione di tecniche ormai mature e affidabili.

Tuttavia, per traguardare gli obiettivi imposti dalle milestone progettuali, FS Engineering ha elaborato un protocollo scalare e integrato che combina, sin dalle primissime fasi della procedura, rilievi aviotrasportati (Lidar, multispettrale, termico, RGB) e prospezioni terrestri (magnetometria, georadar, tomografie elettriche). I rilievi da UAV

garantiscono coperture estensive in tempi rapidissimi e permettono di produrre modelli digitali del terreno ad alta risoluzione, individuare micro-morfologie, variazioni di umidità e anomalie vegetazionali spesso correlate a strutture sepolte. Parallelamente, tecniche geofisiche più tradizionali (magnetometria, georadar, tomografia elettrica) affinano e confermano le anomalie individuate. Tutti i dati vengono integrati in ambiente GIS, con una restituzione attraverso feature vettoriali dotate di attributi relativi al tipo di traccia e al grado di rischio.

L'applicazione di questo protocollo in diversi progetti ha evidenziato benefici concreti e misurabili. Nel raddoppio Terni–Spoleto, l'analisi multispettrale e termica ha consentito di identificare una villa rustica e ridurre sin da subito l'impronta cantierabile, prevenendo interferenze e varianti. Nell'elettrificazione Oristano–Macomer, la scoperta di strutture nuragiche attraverso rilievi integrati ha portato alla riprogettazione immediata del tracciato, tutelando le evidenze senza rallentare il cronoprogramma.

Questi risultati mostrano come l'anticipazione delle indagini non invasive nella fase prodromica rappresenti non solo un'opportunità, ma una

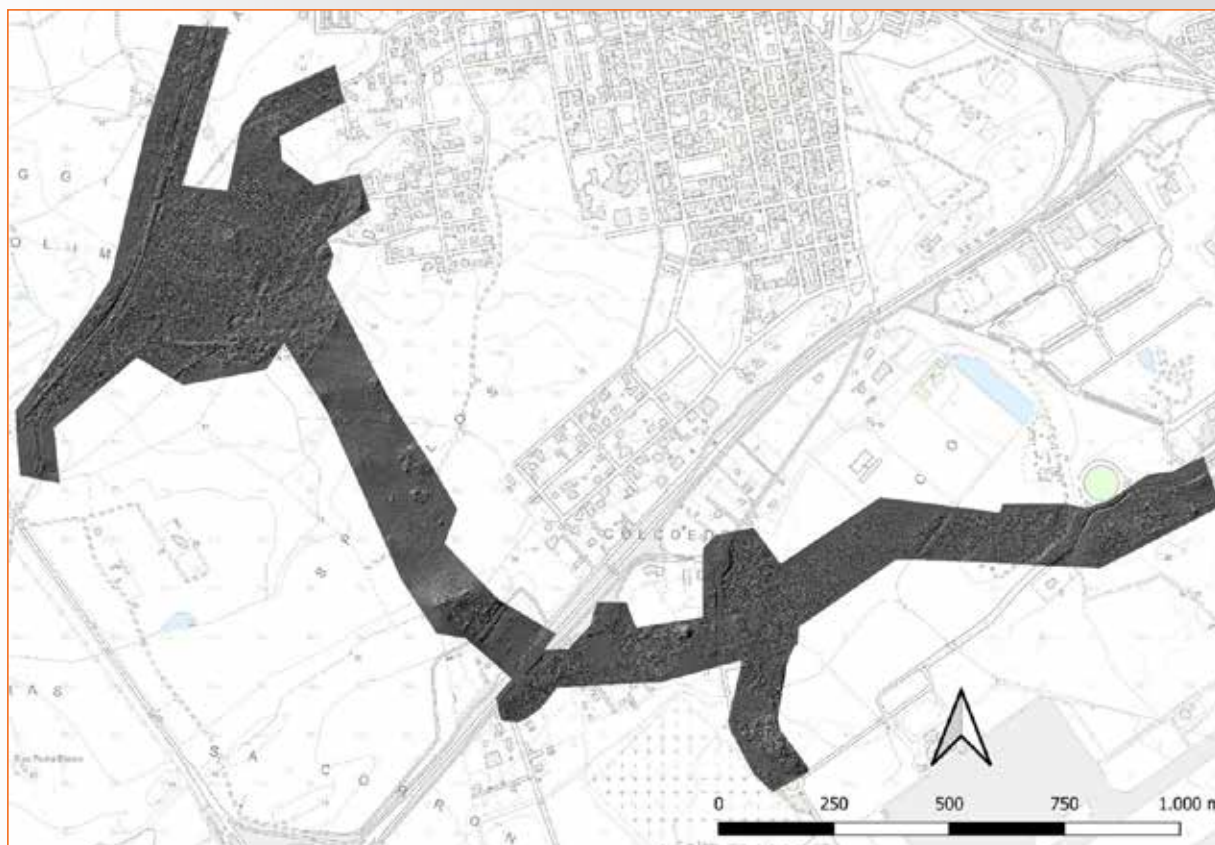


Fig. 1 - PFTE Collegamento aeroporto di Olbia. Rilievo Lidar.

necessità strategica: permette infatti di ottenere una conoscenza approfondita e tempestiva del territorio, ridurre l'incertezza progettuale, prevenire ritardi dovuti a scoperte inattese e garantire una tutela più consapevole e sostenibile delle evidenze archeologiche.

Perché tali potenzialità possano essere pienamente valorizzate, è però indispensabile un aggiornamento normativo che riconosca formalmente il ruolo delle indagini non invasive, definisca standard tecnici omogenei, introduca requisiti professionali specifici e renda obbligatoria una restituzione

strutturata e confrontabile dei dati. Solo così sarà possibile superare le criticità del sistema attuale e trasformare l'archeologia preventiva in uno strumento realmente predittivo e integrato nel processo progettuale.

L'esperienza di FS Engineering dimostra che una archeologia preventiva moderna, sostenibile e anticipatoria è oggi possibile. E soprattutto che essa passa inevitabilmente dal ricorso a indagini non invasive eseguite già nella fase prodromica, dove le scelte sono ancora modificabili e la tutela può essere realmente efficace.

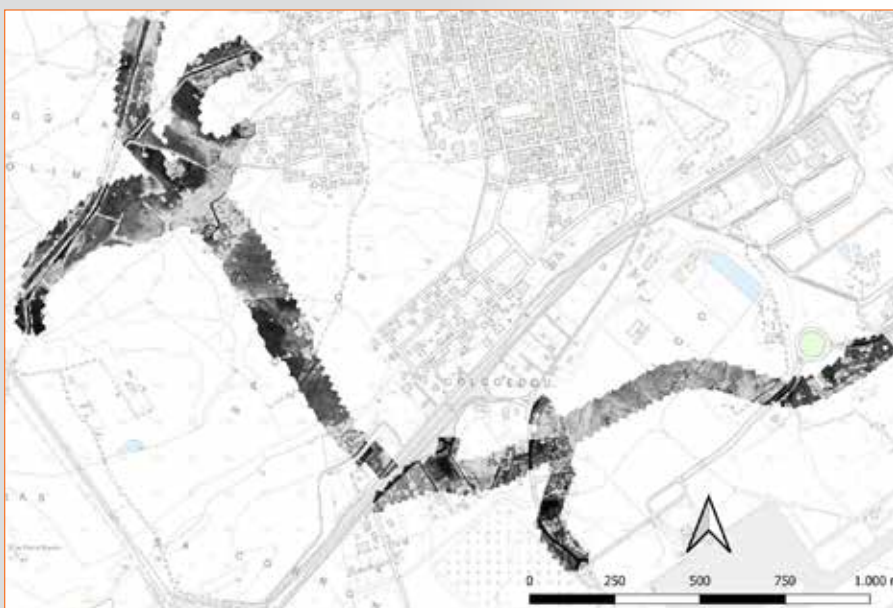


Fig. 2 - PFTE Collegamento aeroporto di Olbia. Rilievo multispettrale.



Fig. 3 - PFTE Collegamento aeroporto di Olbia. Mappa termica.

#### PAROLE CHIAVE

ARCHEOLOGIA PREVENTIVA; INDAGINI NON INVASIVE; GEOFISICA; TELERILEVAMENTO; RISCHIO ARCHEOLOGICO; INFRASTRUTTURE.

#### ABSTRACT

Preventive archaeology in Italy suffers, in some cases, from a limited predictive capacity due to the prevalent use of stratigraphic tests, often performed under suboptimal operating conditions.

This paper presents an operational model based on the early and integrated use of non-invasive surveys, applied already in the preliminary design phases.

The protocol combines UAV surveys (LiDAR, multispectral, thermal, RGB) and terrestrial geophysical surveys (magnetometry, ground-penetrating radar, electrical tomography), with data integration in a GIS environment and structured representation of archaeological risk.

The application cases show how this approach allows to reduce design uncertainty, prevent interference, improve the effectiveness of protection, while highlighting the need for technical standards and an update of the regulatory framework.

#### AUTORE

GIANCARLO PASTURA  
G.PASTURA@GRUPPOFSENGINEERING.IT  
FS ENGINEERING S.P.A

FRANCESCA FRANDI  
F.FRANDI@GRUPPOFSENGINEERING.IT  
FS ENGINEERING S.P.A

# LOCATION INTELLIGENCE A SUPPORTO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA E DIGITALE



Interoperabilità di  
dati territoriali

Data spaces

High Value  
Datasets

Principi FAIR

# EPSILON Italia

INSPIRE

Web semantico

Intelligenza  
Artificiale

Epsilon Italia S.r.l.

Viale della Concordia, 79  
87040 Mendicino (CS)  
Tel. (+39) 0984 631949  
info@epsilon-italia.it



[www.epsilon-italia.it](http://www.epsilon-italia.it)



@EpsilonItalia



Epsilon Italia