

BOLLETTINO DI ARCHEOLOGIA ON LINE

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO

XIV, 2023/1

VALERIA BOI*

STANDARDIZZAZIONE E PUBBLICAZIONE DEI DATI ESITO DI INDAGINI NON INVASIVE. PROBLEMATICHE, PROSPETTIVE E PROPOSTE PER L'ELABORAZIONE DI BUONE PRATICHE

Starting from a brief overview of the national and international regulatory framework, and thanks to a reflection on some experiences already in place, this contribution aims to outline a possible path to promote the adoption of non-invasive methods in archaeological research, and in particular of geophysical investigations, integrating them in the fieldwork practices, both in research excavations and in preventive archaeology. An in-depth analysis is dedicated to the application of the geophysical methods within the procedures envisaged by the Public Procurement Code in the context of public works project. Finally, a reflection on how those data can be standardized and published is proposed, to ensure their dissemination and reuse.

PREMESSA. CONOSCERE SENZA SCAVARE, O SCAVARE SENZA CONOSCERE?

Il titolo delle due giornate di studi oggetto dei presenti Atti si apre con l'ottimistica dichiarazione che, attraverso le indagini non invasive, si possa "conoscere senza scavare", tracciare dunque le linee della storia di un territorio, definire nelle linee generali le caratteristiche dei depositi archeologici del sottosuolo senza giungere, o quantomeno prima di giungere, alle indagini dirette sul terreno. Durante il convegno ho aperto il mio contributo (ironicamente, ma non troppo) con la constatazione che le condizioni in cui ci si trova ad operare concretamente vedono verificarsi piuttosto la situazione opposta: iniziare le attività sul campo senza conoscere caratteristiche e stato di conservazione del deposito stratigrafico che si andrà a incontrare.

Nella maggior parte dei casi, infatti, l'avvio delle indagini dirette sul terreno non è preceduto da ricerche non invasive e, pertanto, non si dispone di indicazioni precise sullo stato di conservazione dei depositi sepolti, nonché sulla loro articolazione e profondità. Non si intende certo affermare in questa sede che l'indagine non invasiva possa sostituire la conoscenza diretta del sottosuolo, quanto cercare di promuovere l'utilità di strumenti che possano aiutare ad adottare le migliori strategie per le indagini sul campo.

Nelle pagine che seguono si tenterà, anche grazie ad alcuni cenni sul quadro normativo nazionale e internazionale e alla riflessione su alcune esperienze già in essere, di delineare una proposta di percorso per promuovere l'adozione delle indagini archeologiche non invasive, e in particolare delle indagini geofisiche, integrandole nelle prassi della ricerca sul campo, e in particolare nella programmazione delle attività di tutela del patrimonio archeologico, con una riflessione in particolare su come tali dati possano essere standardizzati e divulgati, così da garantirne la massima diffusione e il riuso.

CENNI SULLE INDAGINI NON INVASIVE NELLA NORMATIVA INTERNAZIONALE

L'indagine archeologica, come insegnano i manuali di metodologia di scavo, è un'operazione irreversibile che comporta la totale distruzione del contesto stratigrafico indagato: la più preziosa testimonianza materiale del percorso conoscitivo dell'archeologo, la stratigrafia, viene distrutta o quantomeno irreversibilmente alterata contemporaneamente all'avanzare dello scavo. Allo stesso modo, tutte le testimonianze materiali che vengono riportate alla luce, come strutture in elevato, paleosuoli, reperti mobili, accelerano in modo inarrestabile il loro processo di deterioramento fin dal momento della scoperta, e necessitano di interventi conservativi, anche costosi e impegnativi, affinché non sia disperso il patrimonio informativo in essi contenuto.

Il principio di finitezza della risorsa archeologica è affermato con forza dalla Carta di Losanna¹, approvata nel 1990 e stilata dall'*International Committee for the Management of Archaeological Heritage* (ICAHM), in cui i depositi archeologici conservati nel sottosuolo sono definiti «a finite, non renewable resource»².

Da tale constatazione, la Carta di Losanna fa discendere la necessità di privilegiare indagini archeologiche non invasive, proprio per limitare la distruzione di stratificazione archeologica³.

I contenuti del documento sono stati in parte recepiti dalla più recente e ben più nota Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico (riveduta), firmata a La Valletta (Malta) il 16 gennaio 1992, in cui la necessità di privilegiare, ove possibile, metodi di indagine archeologica non distruttivi è esplicitata all'articolo 3; tale previsione va di pari passo con il proposito, logicamente connesso, di adottare sempre idonei piani di protezione e gestione delle emergenze archeologiche riportate alla luce, per preservarle dal deterioramento⁴.

ALCUNE RIFLESSIONI SULL'UTILIZZO DELLE INDAGINI NON INVASIVE NELL'AMBITO DELL'ARCHEOLOGIA PREVENTIVA

Il *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio* (D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42), non menziona mai esplicitamente le indagini archeologiche non invasive, che tuttavia fanno parte a pieno titolo delle «ricerche archeologiche e, in genere, le opere per il ritrovamento delle cose indicate all'articolo 10» del *Codice* medesimo, come ben delineato nel contributo di Valeria Acconcia in questo stesso volume. Lo stesso contributo individua fra i maggiori ambiti di applicazione delle indagini non invasive le procedure di archeologia preventiva, disciplinate dal *Codice* all'articolo 28, comma 4: «In caso di realizzazione di lavori pubblici ricadenti in aree di interesse archeologico, anche quando per esse non siano intervenute la verifica di cui all'articolo 12, comma 2, o la dichiarazione di cui all'articolo 13, il Soprintendente può richiedere l'esecuzione di saggi archeologici preventivi sulle aree medesime a spese del committente».

¹ *Charter for the Protection and Management of the Archaeological Heritage*. Il testo integrale può essere consultato al link <http://wp.icahm.icomos.org/wp-content/uploads/2017/01/1990-Lausanne-Charter-for-Protection-and-Management-of-Archaeological-Heritage.pdf>.

² Carta di Losanna, articolo 2 (*Integrated protection policies*).

³ Carta di Losanna, articolo 5 (*Investigation*).

⁴ <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/143>. Si veda in proposito anche il contributo di chi scrive in CALANDRA *et al* cs.

Anche in questo caso, il *Codice* parla esclusivamente di «saggi archeologici preventivi», senza meglio dettagliare metodi e strategie di cui si prevede l'applicazione: l'utilizzo delle indagini non invasive come strumento attraverso il quale il Soprintendente giunge a prescrivere i saggi preventivi e, soprattutto, localizzarne con maggiore previsione le aree, è dettagliato fin dal 2005 da altre norme specifiche.

Per la prima volta l'archeologia preventiva viene introdotta ufficialmente nell'ordinamento italiano con la Legge 25 giugno 2005, n. 109, articoli 2 *ter* e 2 *quater*. Nell'ambito di quest'ultimo, in particolare, tra le indagini archeologiche da svolgersi nell'ambito della progettazione preliminare delle opere pubbliche, viene introdotta l'esecuzione di «prospezioni geofisiche e geochimiche»⁵.

Pur limitandosi, come ben chiarito già al momento dell'emanazione del provvedimento, a «regolamentare una situazione di fatto e una prassi comportamentale abituale di tutte le soprintendenze archeologiche», tale norma formalizza finalmente in Italia l'esistenza dell'indagine archeologica come strumento per la tutela del patrimonio culturale nell'ambito delle attività preliminari alla realizzazione delle opere pubbliche⁶. La L. 109/2005 sistematizza l'impianto procedurale delle indagini preventive secondo un *workflow* che ad una prima lettura non sembra aver subito modifiche di rilievo all'interno delle tre stesure del *Codice degli Appalti* succedutesi nel corso degli ultimi 17 anni: il D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163, articoli 95 e 96, il D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, articoli 23 e 25 e, a decorrere dal 31 marzo 2023, il D.Lgs. n. 36, che diverrà efficace il 1° luglio dello stesso anno per le procedure avviate a partire da tale data, e per tutti i procedimenti a partire dal 1° dicembre 2023. Nonostante l'impianto apparentemente invariato, ad una lettura più attenta appare evidente che, pur restando sostanzialmente immutata la successione delle attività, viene modificata profondamente la relazione che intercorre fra queste ultime e le fasi di redazione e approvazione del progetto, tanto da variare sensibilmente l' incisività della procedura, il suo significato e le strategie con le quali se ne può garantire l'efficacia. Proprio dal confronto fra il D.Lgs. 50/2016 e il D.Lgs. 36/2023 è possibile partire per ripercorrere le tappe del percorso di progressivo approfondimento della conoscenza previste dalla legge italiana, consentendo di cogliere criticità e opportunità di tale procedura e di tentare una riflessione sulle potenzialità di una maggiore integrazione delle indagini archeologiche non invasive nel processo conoscitivo.

Tutte le formulazioni della norma sull'archeologia preventiva, dal 2005 a oggi, prevedono che la procedura si apra con quelle che sono definite «indagini geologiche e archeologiche preliminari», comunemente definite VIARCH, integrando i «dati di archivio e bibliografici» con le «ricognizioni volte all'osservazione dei terreni», la «lettura della geomorfologia del territorio» e, infine, con le «fotointerpretazioni».

Tale documentazione, raccolta da dipartimenti universitari, professionisti o ditte in possesso di specifici requisiti, costituisce parte integrante degli elaborati progettuali e viene valutata dal Soprintendente al momento di decidere se sottoporre il progetto alle verifiche preventive vere e proprie, che prevedono lo svolgimento di indagini archeologiche dirette. In considerazione degli esiti della VIARCH, pertanto, il Soprintendente si esprime sulla base di

⁵ L. 25 giugno 2005, n. 109 “Conversione in legge, con modificazioni, del D.-L. 26 aprile 2005, n. 63, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo e la coesione territoriale, nonché per la tutela del diritto d'autore. Disposizioni concernenti l'adozione di testi unici in materia di previdenza obbligatoria e di previdenza complementare”; <https://www.parlamento.it/parlam/leggi/051091.htm>.

⁶ MALNATI 2005. La legge sui Beni culturali, infatti, fino al Testo unico (D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490) riduceva la ricerca archeologica a due fattispecie: gli scavi promossi direttamente dallo Stato, tramite il ministero competente, e quelli affidati in concessione a Università o altri enti di ricerca, sebbene già da decenni fosse invalsa da parte delle Soprintendenze la prassi di seguire, per il tramite di archeologi o ditte esterne all'organico di Ministero e Università, le attività di scavo legate alla realizzazione delle grandi opere pubbliche. Si trattava però, in ogni caso, di mera assistenza alle attività di scavo per la realizzazione delle opere e non di attività preventive alle stesse.

conoscenze pregresse e di uno studio che non prevede il contatto con il terreno: non ci si avvale quindi delle indagini geofisiche in senso stretto, che costituiscono l'oggetto di questo convegno, ma già in tale fase le indagini non invasive, nell'accezione più ampia del termine, svolgono un ruolo fondamentale.

Nel D.Lgs. 50/2016 le indagini geofisiche entravano dunque in campo ancora in fase di redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica (PFTE), secondo la procedura delineata dagli artt. 23 e 25, in cui si prescriveva che la verifica preventiva dell'interesse archeologico fosse integralmente conclusa al momento dell'approvazione di tale progetto. La richiesta di una serie di indagini dirette sul campo da parte del Soprintendente era motivata dalla presunzione di un interesse archeologico nelle aree interessate dai lavori, e aveva l'obiettivo di chiarire e delimitare l'effettiva entità del deposito archeologico nelle aree medesime.

Il citato articolo 25, comma 8, prevedeva «a) esecuzione di carotaggi; b) prospezioni geofisiche e geochimiche; c) saggi archeologici e, ove necessario, esecuzione di sondaggi e di scavi, anche in estensione tali da assicurare una sufficiente campionatura dell'area interessata dai lavori». In questo modo, secondo il dettato della norma, l'approvazione della localizzazione delle opere in progetto avveniva solo a seguito delle verifiche dirette, tra le quali erano annoverate anche le «indagini geofisiche e geochimiche», con l'obiettivo di individuare e delimitare i depositi archeologici. Il già citato comma 8 faceva esplicitamente riferimento alla scelta di tarare le indagini preventive secondo «livelli progressivi di approfondimento», con il dichiarato intento di procedere alle indagini di scavo in estensione solo se inevitabili.

Il D.P.C.M. 14 febbraio 2022 (pubblicato sulla G.U. n. 88 del 14 aprile 2022, attualmente vigente), in effetti, in merito all'esecuzione di scavi in estensione, specifica che «Qualora a seguito delle indagini condotte in precedenza sia già stata appurata la consistenza e l'importanza di quanto conservato nel sottosuolo, e di conseguenza sia da ritenere necessaria la conservazione *in loco* delle evidenze archeologiche, bisogna valutare attentamente l'opportunità di procedere alla messa in luce di contesti spesso difficili da restaurare e rendere fruibili»⁷.

Si tratta di una previsione che mira a delimitare aree di sicura rilevanza di quanto conservato nel sottosuolo, già verificata nelle fasi precedenti dell'indagine, sia sul piano del potenziale informativo del contesto sia su quello dello stato di conservazione, per i quali proprio l'importanza dei rinvenimenti suggerisce non già la prosecuzione delle indagini, bensì la loro interruzione, in ragione delle criticità poste dalla futura conservazione e valorizzazione di quanto verrebbe riportato alla luce.

È dunque importante, a questo punto, soffermarsi ancora sul ruolo assegnato dalla norma alle indagini archeologiche non invasive, notando prima la previsione in fase di VIARCH di un approccio «dall'alto e sulla superficie» attraverso l'esame di foto aeree e delle caratteristiche geomorfologiche, e in seguito un approccio ancora non invasivo, ma a contatto con il terreno e mirato a indagarlo in profondità, attraverso le indagini geofisiche da svolgere nell'ambito del PFTE, adottate in una fase e con modalità tali da orientare l'esecuzione dei successivi, eventuali, interventi di scavo.

Nel già citato D.Lgs. 36/2023, la verifica preventiva dell'interesse archeologico è normata dall'articolo 41, comma 4, ove si rimanda per le modalità procedurali all'Allegato I.8. L'attuale formulazione introduce la fase di «verifica di assoggettabilità alla procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico», che deve essere effettuata dal Soprintendente sulla base degli «esiti delle indagini geologiche e archeologiche preliminari» (VIARCH) già citate in precedenza, ma con la sostanziale differenza che l'esito di tale «verifica di assoggettabilità» è comunicato dal Soprintendente nell'ambito della conferenza di servizi, la cui determinazione conclusiva «approva il progetto e perfeziona ad ogni fine urbanistico ed edilizio l'intesa tra gli

⁷ Secondo un principio già esplicitato dalla Circolare n. 1/2016 della Direzione Generale Archeologia, non più vigente.

enti territoriali interessati anche ai fini della localizzazione dell'opera» (articolo 38, comma 10 del D.Lgs. 36/2023). L'attuale formulazione del Codice prevede, dunque, che le indagini sul campo, ivi incluse quelle geofisiche, siano effettuate in un momento già successivo all'approvazione della localizzazione dell'opera in progetto.

In questo modo tali attività risultano sì inserite in una fase "preventiva" rispetto all'avvio del cantiere per la realizzazione dell'opera, ma la loro modalità di svolgimento e il loro potenziale esito, oltre che condizionati dalla forte compressione dei tempi, saranno in realtà quasi equivalenti a un intervento archeologico d'emergenza, quello svolto tradizionalmente già nel corso dei lavori: qualora le indagini portino a rinvenimenti archeologici di una certa consistenza, le scelte in ordine alla loro conservazione *in situ* non potranno che essere influenzate dalla localizzazione già scelta per l'opera. In ogni caso, l'eventuale conservazione di quanto rinvenuto non potrà che limitarsi a tutelare le singole evidenze materiali, con l'inevitabile perdita del contesto e l'altrettanto inevitabile limitazione delle prospettive di valorizzazione e fruizione di quanto rinvenuto.

Che soluzione dare, quindi, a tale impostazione? Nel momento in cui il presente contributo va in stampa, non sono stati pubblicati i testi definitivi dell'Allegato I.8, la cui stesura è demandata al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), e delle relative Linee guida, che dovranno essere emanate con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri su proposta del Ministro della Cultura, di concerto con il già citato MIT.

Nella versione vigente, è lasciato spazio alla discrezionalità del committente rispetto a una fase di consultazione preliminare precedente alla redazione del PFTE, nell'ambito della predisposizione del «documento di fattibilità delle alternative progettuali» (DOCFAP), secondo cui l'analisi di varie opzioni di localizzazione dell'opera può essere effettuata anche sulla scorta di «indagini preliminari» sul «contesto territoriale, ambientale, paesaggistico, culturale e archeologico, nonché, per gli interventi sulle opere esistenti, sulle caratteristiche storiche, architettoniche e tecniche» (D.Lgs. 36/2023, Allegato. I.7, articolo 2). Più oltre, in relazione all'elaborazione del PFTE stesso, l'articolo 6, comma 3 del medesimo Allegato rileva che «durante la fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica sono svolte adeguate indagini e studi conoscitivi (morfologia, geologia, geotecnica, idrologia, idraulica, sismica, unità ecosistemiche, evoluzione storica, uso del suolo, destinazioni urbanistiche, valori paesistici, architettonici, storico-culturali, archeologia preventiva, vincoli normativi, ecc.) anche avvalendosi di tecnologie di rilievo digitale finalizzate alla definizione di modelli informativi dell'esistente», e al successivo comma 7, tra gli elaborati del PFTE, cita esplicitamente, oltre alla «relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico», anche «eventuali indagini dirette sul terreno, anche digitalmente supportate» e ancora, all'articolo 7, comma 2, all'interno della relazione generale cita, fra le valutazioni in ordine alla fattibilità dell'intervento, gli «esiti degli studi e delle indagini geologiche, idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, ambientali, archeologiche effettuate».

Sul fronte della conciliazione fra tutela archeologica e progettazione infrastrutturale risulta illuminante anche la riflessione di Paolo Carpentieri sul concetto, talvolta abusato e frainteso, di "sviluppo sostenibile": «Il rapporto - difficile - tra tutela del patrimonio culturale e crescita e sviluppo del Paese presenta una pluralità di aspetti o versanti diversi, tutti naturalmente connessi tra loro, dai quali è possibile procedere nella discussione. Al fondo si coglie la (forse) irrisolvibile tensione dialettica interna alla nozione stessa di sviluppo sostenibile, un "ossimoro giuridico" dal significato cangiante, a seconda che si ponga l'accento sul sostantivo (sviluppo) - nel qual caso la sostenibilità rischia di ridursi a qualche marginale imbellettamento mitigatorio (ad es., la classica piantumazione di alberi di specie autoctone o il rivestimento del nudo cemento con pietra locale a faccia vista) - o lo si ponga, invece, sull'aggettivo (sostenibile), nel qual caso, in un'autentica logica di prevenzione e di anticipazione della valutazione ambientale strategica sin

dalle prime fasi di programmazione e progettazione degli interventi, la “sostenibilità” può davvero incidere in modo reale sulla scelta, anche localizzativa, dell’opera, fino alla così detta “opzione zero”»⁸.

Il dettato del D.Lgs. 36/2023, come ben chiarito nelle pagine precedenti, non esclude una piena integrazione degli esiti delle indagini archeologiche preliminari, espressamente citate all’articolo 9 dell’Allegato I.7, con gli altri elaborati progettuali, che riassumono e integrano le risultanze di tutte le indagini svolte al fine della valutazione dell’effettiva fattibilità dell’opera. È possibile immaginare che, allo stesso modo, un’esecuzione integrata di tutte le indagini geognostiche funzionali alle attività di progettazione renderebbe meno onerosa la loro pianificazione e il loro svolgimento e consentirebbe una raccolta di dati molto più completa ed efficiente.

Anche per questioni legate ai parametri degli strumenti impiegati, la raccolta di dati relativi ad anomalie di tipo archeologico non è sempre possibile nell’ambito del medesimo rilevamento effettuato per altre finalità (rilevamento di cavità e altre caratteristiche dei suoli, preesistenze di età moderna, umidità e corpi idrici, ecc.) Tuttavia, anche il semplice coordinamento delle stesse in fase di progettazione rappresenterebbe una sensibile compressione di tempi e costi, fatta salva ovviamente la necessità di una lettura specialistica dei dati. Un esempio particolarmente efficace del tentativo di integrazione fra attività di rilevamento con finalità completamente differenti, ma che sfruttano la stessa strumentazione e possono avvalersi reciprocamente dei dati raccolti, è rappresentato dal progetto IPAASST-CZO⁹, svolto negli anni 2021-2023, che ha proposto e testato forme di condivisione e di riuso, fra l’ambito archeologico e l’agricoltura di precisione, dei dati rilevati tramite diverse metodologie di indagine non invasiva, dalla fotointerpretazione, anche attraverso immagini multispettrali, alle indagini geofisiche¹⁰.

OLTRE L’ARCHEOLOGIA PREVENTIVA: ALCUNE NOTE SU ALTRI AMBITI DI APPLICAZIONE DELLE INDAGINI NON INVASIVE

Se l’archeologia preventiva ha rappresentato e rappresenta tuttora, non solo in Italia, un fertile terreno di sperimentazione per i metodi di indagine geofisica, è necessario sottolineare che questo settore, sia su scala territoriale che in relazione alla programmazione delle indagini nell’ambito di un’area circoscritta, rappresenta solo una delle tante applicazioni possibili.

Le metodologie di indagine non invasiva, e in particolare le indagini geofisiche, possono rappresentare un valido supporto anche in altri contesti in cui si esplica la tutela del patrimonio culturale: la possibilità di delimitare con un buon livello di affidabilità l’estensione di un sito archeologico, già in parte noto, può essere sfruttata per rendere più incisivi ed efficaci i provvedimenti di tutela diretta di beni archeologici (quelli che sono comunemente definiti vincoli). In questo caso, in mancanza di dati precisi sulla localizzazione dei resti archeologici ancora sepolti, si può essere costretti ad una delimitazione arbitraria e meramente ipotetica delle aree da sottoporre al provvedimento, indebolendone pertanto la motivazione, fino a causare in alcuni casi anche contenziosi con i privati proprietari che ritengono ingiustamente compressi in maniera sostanziale i loro diritti di proprietà sull’area interessata dal vincolo¹¹.

Si pensi ad esempio al caso di resti di abitato o necropoli, solo in parte indagati e riportati alla luce, la cui prosecuzione nelle aree contermini è presumibile ma non può essere circoscritta arbitrariamente, o ancor più a infrastrutture a sviluppo lineare quali strade, opere difensive o acquedotti, il cui tracciato può avere un’estensione di decine di chilometri e non può essere

⁸ CARPENTIERI 2016, con ampia bibliografia a corredo, sulla nozione di sviluppo sostenibile.

⁹ *Interoperable Precision Agricultural and Archaeological Sensing Technologies 2021-2023* (<https://ipaast-czo.glasgow.ac.uk/>).

¹⁰ OPITZ *et al.* 2023.

¹¹ Si veda in proposito anche il contributo di Valeria Acconcia in questo volume.

ricostruito se non attraverso il ricorso a metodi di indagine non invasiva tarati caso per caso, dal telerilevamento alla geofisica, e applicati in maniera estensiva ad ampie porzioni del territorio.

Sarebbe praticamente impossibile citare i numerosissimi interventi di ricerca in Italia, svolti in regime di concessione o nel quadro di accordi di collaborazione tra Università, Enti di ricerca e il Ministero della Cultura, in cui le indagini geofisiche vengono adottate per supportare la programmazione delle successive indagini dirette su una determinata area.

Da una riflessione sugli esiti delle applicazioni fin qui descritte, però, emergono le potenzialità di un totale cambiamento di prospettiva: dalle indagini non invasive come metodo di ricerca mirata al singolo progetto, “in corsa”, a una strategia di ampio respiro, a supporto della conoscenza e della tutela del territorio, con una visione su larga scala e sul medio periodo: dall’applicazione al singolo procedimento amministrativo/progetto, ad una ottica di approfondimento e sistematizzazione della conoscenza del tessuto storico-archeologico del territorio¹².

In questo modo si potrebbero trarre da tali metodologie di indagine il miglior rapporto costi-benefici e i migliori risultati, sia sul piano della conoscenza che sul piano della tutela del patrimonio archeologico.

Proprio quest’ultima riflessione è direttamente connessa al punto centrale di questo contributo: in che modo “mettere a sistema” la conoscenza e renderla accessibile, così da consentire una gestione organica delle risorse disponibili a supporto della ricerca, della tutela, della gestione del patrimonio archeologico inteso nella sua accezione più ampia¹³?

LA PUBBLICAZIONE DEI DATI: ESPERIENZE, CRITICITÀ, POTENZIALITÀ

Una delle finalità istituzionali dell’ICA, fin dal momento della nascita dell’Istituto¹⁴, è rappresentata dalla creazione di un portale *online* per la pubblicazione dei dati archeologici relativi a tutto il territorio nazionale, realizzata a partire da una ricognizione della documentazione archeologica conservata presso archivi cartacei e banche dati digitali, e supportata dall’elaborazione di standard e linee guida in materia di documentazione archeologica e diffusione dei relativi risultati, anche in formato di *Open Data*¹⁵.

Tale proposito si concretizza nel Geoportale Nazionale per l’Archeologia (GNA), la cui progettazione è stata avviata a partire dal 2017 e del quale è ora imminente la pubblicazione¹⁶. Obiettivo primario del progetto è la creazione di una carta archeologica dinamica, facilmente implementabile nel tempo, di accesso libero e di facile consultazione, aperta al riuso e all’integrazione con modalità agili e flussi di lavoro pienamente integrati rispetto alle prassi operative degli operatori coinvolti nelle attività sul campo e degli Uffici competenti per tutela¹⁷.

Rispetto al panorama delle piattaforme già esistenti, dedicate ai beni catalogati (SIGEC web) o sottoposti a provvedimenti di vincolo (VIR, Beni Tutelati, SITAP), uno degli obiettivi prioritari del progetto è la normalizzazione e pubblicazione dei dati relativi agli interventi di tutela svolti con la Direzione scientifica del MiC nell’ambito di interventi di archeologia preventiva e d’emergenza, ad ora quasi sempre inediti, anche per le caratteristiche intrinseche dei rinvenimenti e per le circostanze dell’indagine, che raramente concedono i tempi necessari

¹² CAMPANA 2016.

¹³ Sull’ARM la bibliografia è infinita; vale la pena citare KAMERMANS *et al.* 2009, con ampia bibliografia precedente e una visione estesa alle varie realtà in ambito europeo, per la validità delle riflessioni legate anche al tema specifico di questo volume.

¹⁴ L’ICA è stato istituito con D.M. del Ministro dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo n. 245 del 13 maggio 2016 e dotato di autonomia speciale ai sensi del D.P.C.M. n. 169 del 2 dicembre 2019, articolo 33, comma 2, https://storico.beniculturali.it/mibac/multimedia/MiBAC/documents/1471536201721_D.M._13_MAGGIO_2016__REP._245_R_EGISTRATO.pdf.

¹⁵ La *mission* dell’Istituto è dettagliata nel D.M. 46 del 3 febbraio 2022, articolo 21, comma 2.

¹⁶ http://www.ic_archeo.beniculturali.it/getFile.php?id=121.

¹⁷ <https://gna.cultura.gov.it/>.

allo studio approfondito e alla pubblicazione dei risultati sui canali tradizionali.

Negli ultimi quindici anni la valorizzazione del potenziale informativo rappresentato da questa categoria di interventi è stata al centro di alcuni progetti di grande rilievo in ambito locale, elaborati direttamente dalle Soprintendenze o in stretta collaborazione con esse: il SITAR¹⁸ (Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma), in capo alla Soprintendenza Speciale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Roma, il progetto MAGOH (*Managing Archaeological data for a sustainable Governance of the Heritage*), a cura dell'Università di Pisa¹⁹, il WebGIS del Patrimonio Culturale dell'Emilia-Romagna, a cura del Segretariato Regionale della regione medesima e progettato in stretta collaborazione con le Soprintendenze²⁰, e il sistema RAPTOR (Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale), in uso da parte di alcune delle Soprintendenze dell'Italia Settentrionale²¹.

Mancava però uno standard unico nazionale per la raccolta dei dati minimi di tali interventi, e anche le modalità di accesso e riuso dei dati erano estremamente disomogenee. Il modello dati GNA, sperimentato a partire dal 2018 nell'ambito della raccolta della documentazione progressiva²², è stato esteso a partire dal 2022 alla redazione della documentazione di VIARCH²³, e nel momento in cui andiamo in stampa è in chiusura la progettazione dell'applicativo che consentirà di conferire direttamente al GNA gli esiti di tutti i nuovi interventi di tutela, aggiornando così costantemente il *database* con i nuovi rinvenimenti.

Il GNA è quindi strettamente connesso con l'iniziativa oggetto dell'incontro di Orbetello e di questo volume di Atti: come ben delineato nella prefazione scritta congiuntamente con i colleghi Matteo Milletti, Enrico Proietti e Valeria Acconcia, e nella nota conclusiva del Direttore Elena Calandra, uno degli obiettivi centrali fissati fin dalla programmazione del progetto è stata la volontà di integrarne gli esiti all'interno del Geoportale, con l'intento di delineare e testare linee di indirizzo sulla pubblicazione di tali dati e sulla loro descrizione e rappresentazione all'interno di una banca dati topografica ad accesso aperto.

Si è già detto che lo standard GNA nasce per garantire la massima fruibilità dei dati: già per i rinvenimenti da scavo, una delle principali obiezioni è rappresentata da dubbi in ordine alla tutela del patrimonio, innescati dalla maggiore accessibilità ai dati del posizionamento dei rinvenimenti. È purtroppo ben noto, al contrario, che le notizie di rinvenimenti si diffondono spesso tramite canali ufficiosi che raggiungono prima i potenziali cercatori illeciti che le autorità, come nel caso presentato da Milletti *et al.* in questo volume, e che la consapevolezza del patrimonio da parte della collettività, il senso di appartenenza e la condivisione rappresentano il più efficace baluardo contro la sua dispersione.

Ci si propone quindi di adottare nella pubblicazione dei dati esito di indagini geofisiche, e più in generale di diagnostica non invasiva, i medesimi criteri di prudenza adottati per tutti gli altri rinvenimenti: sono pertanto esclusi dalla visualizzazione ad accesso pubblico i siti per i quali si pongono immediati e cogenti problemi di tutela, quali ad esempio anomalie relative a relitti a poca distanza dalla costa, necropoli indagate solo in parte e non soggette ad alcuna forma di presidio e monitoraggio, ecc.

Un recentissimo progetto promosso dal *Centre for Cultural Heritage Technologies (CCHT)* dell'Istituto Italiano di Tecnologia, in collaborazione con il Comando Carabinieri Tutela Patrimonio Culturale, in particolare, sta sperimentando il monitoraggio degli interventi di scavo

¹⁸ <https://www.archeositarproject.it/>.

¹⁹ <https://magoh.cfs.unipi.it/web/guest>.

²⁰ <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>.

²¹ <https://raptor.cultura.gov.it/>.

²² Si veda il contributo di chi scrive in ACCONCIA *et al.* 2019.

²³ Linee Guida approvate con D.P.C.M. 14 febbraio 2022, pubblicato in GU n. 88 del 14 aprile 2022, in cui si prevede che tutti i dati raccolti siano descritti e rappresentati mediante un applicativo GIS preimpostato ("*template*") scaricabile dal sito istituzionale dell'Istituto Centrale per l'Archeologia.

clandestino sulla base dell'analisi diacronica delle modifiche nell'aspetto del terreno rilevabili su immagini satellitari ad alta risoluzione, svolta tramite algoritmi di Intelligenza Artificiale²⁴: non è complicato immaginare come l'affidabilità di un sistema di questo tipo possa essere rafforzata dalla disponibilità di una banca dati archeologica autorevole, costantemente e capillarmente aggiornata, che consenta di confrontare immediatamente e in modo automatico la coincidenza di un potenziale intervento non autorizzato con la localizzazione di un sito archeologico, visibile in superficie o indiziato sulla base dell'esito di indagini non invasive. Di fronte a tali prospettive di sviluppo delle tecnologie, diventa una constatazione non solo filosofica il fatto che ampliare e condividere la conoscenza rappresenti un potenziamento e non già un indebolimento della tutela.

Le indagini geofisiche (ma anche in questo caso la riflessione si può estendere a tutte le metodologie di diagnostica non invasiva, quali analisi da foto aree satellitari e oblique, Lidar, voli da drone, ecc., ma anche le più tradizionali ricerche basate su analisi di cartografia storica e ricognizione territoriale) consentono di approfondire la conoscenza di grandi comparti territoriali, secondo l'approccio codificato ormai da decenni dalla *Landscape Archaeology*. Tale approccio allo studio del territorio contribuisce a "riempire i vuoti" di conoscenza in aree non indagate, o non indagabili, tramite interventi diretti di scavo, aiuta a restituire coerenza al quadro insediativo e a ricostruirne, sebbene per successive approssimazioni e con un livello di dettaglio estremamente variabile a seconda del contesto, il tessuto connettivo, materializzando sulla mappa quello che Stefano Campana definisce "*continuum* archeologico"²⁵.

Il presente contributo non ambisce certo ad apportare nuovi elementi di metodo rispetto a una disciplina che ha le sue pietre miliari e una sua consolidata tradizione di studi; in questa sede, ci si propone piuttosto di far emergere una riflessione sull'opportunità di dare maggiore diffusione e maggiore risalto ai risultati delle ricerche condotte in questo ambito, di promuovere la loro integrazione con le altre fonti informative, anche derivate da attività di ricerca non programmata, ma soprattutto di garantire un maggiore livello di apertura dei dati attraverso modalità di accesso aperto, quantomeno ai dati minimi delle ricerche, conservando il più possibile il dettaglio delle informazioni a valenza topografica.

Colpisce infatti constatare che, se molto spesso le pubblicazioni citano sistemi di gestione GIS progettati *ad hoc*, quasi mai tali elaborazioni sfociano in piattaforme digitali accessibili dall'esterno dell'*équipe* di ricerca. Al contrario, come già più volte accennato in queste pagine, la disponibilità di tali informazioni su una piattaforma consultabile *online*, in una forma pienamente integrata con gli altri dati del patrimonio culturale, avrebbe ricadute estremamente positive sia sul fronte della ricerca che su quello della tutela, soprattutto nell'ambito della pianificazione urbanistica e territoriale, come ampiamente dettagliato in precedenza in riferimento alle procedure di archeologia preventiva.

Al momento, gli esiti di indagini geofisiche effettuate nell'ambito delle attività di tutela dirette dal MiC sono resi liberamente accessibili attraverso tre piattaforme già citate nel testo: il SITAR di Roma, il WebGIS del Patrimonio Culturale dell'Emilia-Romagna e MAGOH, attivo su parte del territorio toscano²⁶. Speciale attenzione alla diagnostica mediante indagini geofisiche, in questo caso applicata estensivamente al sottosuolo di una città e non legata a progetti contingenti di sviluppo urbano, è dedicata nell'ambito del progetto SOS-SottoSiena, coordinato dal Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali dell'Università di Siena in collaborazione con una fitta rete di partner istituzionali fra i quali il Ministero della Cultura²⁷.

²⁴ TRAVIGLIA 2020; DE BERNARDIN *et al.* cs.

²⁵ CAMPANA 2016. Si vedano in proposito anche le riflessioni di CAMPANA 2014 rispetto al progetto dell'autostrada BREBEMI e alle attività sperimentali svolte in quella occasione.

²⁶ Cfr. *supra* e le relative note 18-21.

²⁷ <https://www.instagram.com/sotto.siena/>.

Le attività sono ancora in corso e le modalità di pubblicazione dei risultati dello studio non sono state rese note nel dettaglio, sebbene sia stato annunciato che il modello dati utilizzato per l'organizzazione delle informazioni nel WebGIS sia derivato da quello del già più volte citato progetto SITAR di Roma.

Se ci si rivolge all'ambito internazionale, una ricerca sul portale dell'infrastruttura di ricerca ARIADNE²⁸ consente di porre a confronto le modalità di condivisione digitale dei risultati di ricerche non invasive fra i partner del progetto, mostrando un panorama abbastanza variegato, ma connotato da un buon livello di accessibilità dei dati, di cui si presenteranno di seguito alcuni esempi: molto diffusa è la pubblicazione di una sintetica descrizione delle attività, svolte spesso nell'ambito di studi preliminari per la realizzazione di grandi opere infrastrutturali, accompagnata in genere da un *dataset* liberamente scaricabile contenente le informazioni in formato geospaziale relative alle anomalie individuate.

L'ADS (*Archaeology Data Service*)²⁹, il primo in ordine di tempo fra i *repositories* di documentazione archeologica in Europa, mostra solo riferimenti puntuali alla localizzazione dell'intervento sulla mappa del progetto, ma è generalmente molto ricco il *dataset* scaricabile dall'utente, che nel caso delle indagini geofisiche comprende i dati grezzi del rilevamento, in alcuni casi con immagini estremamente chiare e georiferibili dei rinvenimenti. La modalità di pubblicazione dei dati è simile all'interno del DANS (*Data Archiving and Networked Services*)³⁰, *repository* istituzionale dei dati della ricerca in Olanda, nel quale la sezione dedicata alle indagini archeologiche è particolarmente ricca. Anche in questo caso, è possibile scaricare il *report* di scavo e il relativo *dataset*, mentre la rappresentazione sulla mappa è solo puntuale³¹.

Il *Repertoriul Arheologic Național* (RAN) della Romania e il servizio di mappa correlato, gestiti dal locale Ministero della Cultura, pubblicano anch'essi le indagini geognostiche non invasive, mostrando in molti casi (ma non sempre) le macroaree interessate dalle indagini tramite poligoni. A quel che è stato possibile valutare dal portale pubblico del progetto, non è previsto invece il *download* di dati geografici e/o della documentazione originale delle indagini, delle quali è pubblicata una scheda di sintesi³².

Ampliando il raggio ad altre forme di diagnostica non invasiva, merita un cenno per l'alto livello di dettaglio raggiunto il *National Mapping Programme* del Regno Unito, espressione della maturità dell'approccio anglosassone alla già citata *Landscape Archaeology*³³: il portale che pubblica i risultati del progetto, *The Aerial Archaeology Mapping Explorer*, rappresenta uno strumento di condivisione di informazioni archeologiche da foto aeree e da altre fonti telerilevate, unico per l'efficacia del portale di visualizzazione cartografica e per il dettaglio raggiunto³⁴.

LA STANDARDIZZAZIONE DEI DATI DELLE INDAGINI NON INVASIVE NELL'AMBITO DEL GNA: STATO DELL'ARTE E PROSPETTIVE

All'interno dell'applicativo dedicato alla raccolta dei dati, costituito da un progetto GIS preimpostato (*Template*), che è liberamente scaricabile dal sito istituzionale dell'Istituto Centrale per l'Archeologia (ICA)³⁵, le indagini non invasive sono archiviate, attualmente, con la medesima struttura dati utilizzata per gli altri interventi archeologici: esse sono ricercabili, nello specifico, a partire dalle relative metodologie di indagine adottate (campo OGM, modalità di individuazione): fotointerpretazione/foto restituzione, riprese da drone, indagini

²⁸ <https://portal.ariadne-infrastructure.eu/>.

²⁹ <https://archaeologydataservice.ac.uk/>.

³⁰ <https://dans.knaw.nl/en/>.

³¹ <https://archaeology.datastations.nl/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.17026/dans-283-sctu>.

³² <https://map.cimec.ro/Mapserver/?layer=cronica&cod=1958>.

³³ <https://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/NMP/>.

³⁴ <https://historicengland.org.uk/research/results/aerial-archaeology-mapping-explorer/>.

³⁵ http://www.ic_archeo.beniculturali.it/it/279/standard-e-applicativo.

geomorfologiche, prospezioni geofisiche. Il *database* registra anche il contesto nell'ambito del quale le attività vengono svolte (campo AMA, ambito di applicazione), consentendo di distinguere ad esempio se si tratta di indagini effettuate per finalità di studio/ricerca in concessione, archeologia preventiva, o altre attività non direttamente connesse all'ambito archeologico.

La definizione del rinvenimento archeologico è demandata a un vocabolario su due livelli derivato dallo standard MODI - ICCD: a una prima classificazione generale (OGD, definizione, es: area ad uso funerario), obbligatoria per tutte le schede, segue la possibilità di una definizione più specifica (OGT, tipologia, es: tomba, *tofet*, rogo funerario, ecc.). Nella fattispecie delle indagini geofisiche, è dunque possibile fornire una interpretazione di quanto individuato secondo tale classificazione, oppure, in caso di incertezza, adottare all'interno della medesima struttura definizioni più generiche, ad esempio limitando la definizione al valore di OGD luogo con tracce di frequentazione³⁶.

Al momento, quindi, il *database* non registra in maniera strutturata le specifiche tecniche relative alle metodologie di indagine adottate, agli strumenti utilizzati e alle specifiche strategie di indagine, tutte informazioni che possono essere genericamente inserite all'interno della descrizione delle attività di progetto nel *layer* MOPR dedicato.

La struttura ad oggi rilasciata non prevede la descrizione delle anomalie individuate nell'ambito dell'indagine geofisica: la loro rappresentazione è comunque possibile in maniera fedele rispetto a quanto rilevato grazie alla possibilità di rappresentare sul sistema entità puntuali, lineari e poligonali. Anche l'incertezza può essere gestita attraverso l'utilizzo del *layer* dedicato alle ipotesi ricostruttive.

Una possibile maggiore granularità dei dati si potrebbe ottenere attraverso l'utilizzo di un modulo integrativo dedicato specificamente a questa categoria di indagini, sulla scorta di quanto già attuato per i dati provenienti da fotointerpretazione, la cui descrizione è affidata a una struttura specifica all'interno del *Template*: il modulo descrittivo dedicato ai dati esito di fotointerpretazione (campo FOI, fotointerpretazione) permette infatti una prima distinzione di base relativa all'origine dell'anomalia (naturale o antropica), il suo sviluppo spaziale (puntuale, lineare o areale) e la sua classificazione (affioramento, allineamento, macchia circolare, ecc.), oltre a una serie di campi destinati alle annotazioni e alla valutazione del livello di dettaglio e di affidabilità delle anomalie rilevate³⁷.

ALCUNE RIFLESSIONI CONCLUSIVE

L'esecuzione di indagini geofisiche comporta, per la sua stessa natura, competenze tecniche ben precise e approfondite, il possesso di strumentazione adeguata, dai costi rilevanti e con necessità di aggiornamento costante, e infine di un accurato processo di interpretazione dei dati post-scavo: tutte attività che richiedono la presenza di un gruppo di lavoro multidisciplinare che integri le rispettive conoscenze, competenze, esperienze, per massimizzare i risultati del lavoro e compiere in maniera credibile e affidabile il passaggio dalle anomalie rivelate dallo strumento, alla ricostruzione del dato materiale (pur sempre solo ipotizzato) per giungere infine ad una ricostruzione affidabile delle caratteristiche e dello stato di conservazione dei depositi conservati nel sottosuolo.

La diffusione insufficiente di tali metodologie di indagine, soprattutto nell'ambito delle prassi di pianificazione e gestione degli interventi di tutela del patrimonio archeologico, deriva

³⁶ Il modello dati GNA è consultabile mediante la pagina wiki del progetto, all'interno della quale sono descritte analiticamente le singole voci e si possono consultare i relativi vocabolari chiusi: https://gna.cultura.gov.it/wiki/index.php?title=Pagina_principale.

³⁷ https://gna.cultura.gov.it/wiki/index.php?title=Compilare_il_MOSI.

con tutta probabilità dalla scarsa formazione in questo campo. In ambito universitario, infatti, numerosi atenei non prevedono all'interno del proprio piano formativo corsi dedicati alle indagini geofisiche in ambito archeologico, e spesso la sola formazione erogata agli studenti è affidata a moduli didattici di breve durata nell'ambito del corso di Archeologia dei Paesaggi, o ancora più spesso alle *summer school*³⁸ o ai master post-universitari, di solito orientati alla relazione fra archeologia e scienze della terra.

Allo stesso tempo, e strettamente connessa con la formazione, pesa in Italia la mancanza di linee guida sull'argomento, che potrebbero supportare il personale del Ministero e, più in generale, gli addetti ai lavori nella pianificazione e nell'adozione di tali metodologie di indagine e, all'interno dell'ampio ventaglio di soluzioni tecniche possibili, supportarli nella scelta di quelle più adeguate alle caratteristiche del contesto archeologico da studiare e alle problematiche legate a tempi, finanziamenti, logistica dell'intervento previsto³⁹.

Per queste ragioni, la sperimentazione avviata dall'ICA a supporto della Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio, sfociata nella pubblicazione del presente volume, si propone soprattutto di aumentare la consapevolezza rispetto alle potenzialità di queste strategie di indagine e di avviare un dibattito che supporti la loro sempre maggiore integrazione nelle prassi operative della tutela, anche e soprattutto in un'ottica di gestione globale della risorsa archeologica e di programmazione di strategie ampie di tutela territoriale, disgiunte dal singolo intervento infrastrutturale e dai tempi e modi cogenti che esso impone.

In questo senso, la scelta di pubblicare gli esiti delle indagini geofisiche su una banca dati ad accesso aperto, il GNA, nasce dalla volontà di accrescere, sia fra gli addetti ai lavori che presso il pubblico, la consapevolezza della necessità di promuovere l'uso di questi metodi, anche per non determinare inutilmente il depauperamento della stratificazione archeologica con modalità e in circostanze che non consentono, successivamente, una adeguata conservazione, valorizzazione e fruizione delle evidenze materiali riportate alla luce.

* MIC - Istituto Centrale per l'Archeologia
valeria.boi@cultura.gov.it

³⁸ CAMPANA, PIRO 2009; BOSCHI 2016.

³⁹ Si veda in proposito il caso del Regno Unito, cfr. il contributo di Guglielmo Strapazzon in questo volume.

Bibliografia

- ACCONCIA *et al.* 2019: V. ACCONCIA, V. BOI, A. FALCONE, “Il ruolo dell’Istituto Centrale per l’Archeologia (ICA) e del Servizio II della DG-ABAP nel supporto e coordinamento delle attività di scavo sul territorio nazionale: la normalizzazione del flusso procedimentale”, in *Bollettino di Archeologia on line X*, 3-4, pp. 219-237.
- BOSCHI 2016: F. BOSCHI (a cura di), *Looking for the future, caring for the past. Preventive Archaeology in Theory and Practice. Evaluating sites and landscapes. Methods and techniques for evaluating the archaeological value* (Proceedings of the IP Summer schools in preventive archaeology; Bologna 2012-2013), Bologna.
- CALANDRA *et al.* cs: E. CALANDRA, V. ACCONCIA, V. BOI, A. FALCONE, “Aree e parchi archeologici *versus* riserve archeologiche: fra tutela e gestione”, in corso di stampa in M. BRESSAN (a cura di) *La gestione di aree e parchi archeologici: esperienze a confronto* (Atti delle giornate di studio; Concordia Sagittaria 2019).
- CAMPANA 2014: S. CAMPANA, “Archaeological Impact Assessment vs Rescue Archaeology: The Brebemi Project (Italy)”, in A. CASTILLO (a cura di), *Archaeological dimension of World Heritage: from prevention to social implications* (Proceedings of the First International Conference on Best Practices in World Heritage; Mahon, Minorca, Balearic Islands 2012), pp. 66-81.
- CAMPANA 2016: S. CAMPANA, “Towards mapping the archaeological continuum. New perspectives and current limitations in planning-led archaeology in Italy”, in BOSCHI 2016, pp. 59-68.
- CAMPANA, PIRO 2009: S. CAMPANA, S. PIRO (a cura di), *Seeing the Unseen. Geophysics and Landscape Archaeology* (Proceedings of the XVth International Summer School; Londra 2009).
- CARPENTIERI 2016: P. CARPENTIERI, “Semplificazione e tutela”, in *Aedon. Rivista di arti e diritto online 3*, <http://www.aedon.mulino.it/archivio/2016/3/carpentieri.htm> (ultimo accesso, 23 maggio 2023).
- DE BERNARDIN *et al.* cs: M. DE BERNARDIN, A. TRAVIGLIA, R. GIOVANELLI, “From the space down to earth: methodologies to detect and prevent archaeological looting”, in corso di stampa in *Proceedings of the 28th International Meeting of the European Association of Archaeologists* (Budapest 2022).
- KAMERMANS *et al.* 2009: H. KAMERMANS, M. VAN LEUSEN, P. VERHAGEN (a cura di), *Archaeological prediction and risk management. Alternatives to current approaches*, Leiden.
- MALNATI 2005: L. MALNATI, “La verifica preventiva dell’interesse archeologico”, in *Aedon. Rivista di arti e diritto online 3*, <http://www.aedon.mulino.it/archivio/2005/3/malnati.htm> (ultimo accesso, 23 maggio 2023).
- OPITZ *et al.* 2023: R. OPITZ, E. BALDWIN, P. DE SMEDT, J. VERHEGGE, S. CAMPANA, V. MAYORAL HERRERA, D. POWLESLAND, M. VIERI, C. PERNA, D. SARRI, “Remote Sensing Data to Support Integrated Decision Making in Cultural and Natural Heritage Management. Impasses and opportunities for collaboration in agricultural areas”, in *Internet Archaeology 62*, pp. 1-20.
- TRAVIGLIA 2020: A. TRAVIGLIA, “Scoprire, comprendere, monitorare, proteggere: il telerilevamento come strumento di salvaguardia del patrimonio culturale”, contributo presentato nell’ambito dell’iniziativa “*Le scienze del patrimonio culturale on Air. Il Remote Sensing per lo studio, la valorizzazione e la protezione del Patrimonio Culturale*”, <https://www.youtube.com/watch?v=JGZmlP4L-KE> (ultimo accesso, 23 maggio 2023).