

APPROCCI MULTIDISCIPLINARI ALLA CONOSCENZA  
DEI PAESAGGI STORICI

ATTI DEL CONVEGNO INTERNAZIONALE

(SANTADI, 10-11 SETTEMBRE 2025)

a cura di

MARCO BETTELLI – MASSIMO BOTTO – GIUSEPPE SCARDOZZI – LIVIA TIRABASSI



CNR – ISTITUTO DI SCIENZE DEL PATRIMONIO CULTURALE

CNR EDIZIONI

ROMA 2026

Il presente volume è stato realizzato con il contributo finanziario del Progetto PE 20 CHANGES - Cultural Heritage Active Innovation for Next-Gen Sustainable Society, Spoke 1 - Historical Landscapes, Traditions and Cultural Identities (CUP B53C22003890006, PNRR Missione 4 Componente 2 Investimento 1.2, finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU).



COLLEZIONE DI STUDI FENICI

*Direttore responsabile / Editor-in-Chief*

MASSIMO BOTTO

*Comitato scientifico / Advisory Board*

MARCO ARIZZA, BABETTE BECHTOLD, IMED BEN JERBANIA, CORINNE BONNET,  
ELISA DE SOUSA, GIUSEPPE GARBATI, JOSÉ LUIS LÓPEZ CASTRO,  
FRANCISCO NÚÑEZ CALVO, AYELET GILBOA, TATIANA PEDRAZZI, CARLA PERRA,  
SERGIO RIBICHINI, HÉLÈNE SADER, PETER VAN DOMMELEN,  
NICHOLAS VELLA, JOSÉ ÁNGEL ZAMORA LÓPEZ

*Redazione scientifica / Editorial Board*

FEDERICO CAPPELLA, MARIANNA CASTIGLIONE, NICOLA CHIARENZA,  
STEFANO FLORIS, FABIO FORTINGUERRA, SARA LANCIA, EMANUELE MADRIGALI,  
ILARIA MICCOLI, AURORA RIVERA HERNÁNDEZ, LIVIA TIRABASSI

*Progetto grafico e impaginazione / Graphic Project and Layout*

LAURA ATTISANI, VALERIO TROVÈ

*Sede della Redazione / Editorial Office*

CNR – Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale  
Area della Ricerca Roma 1  
Via Salaria km 29,300  
00015 Monterotondo Stazione (Roma)

e-mail: massimo.botto@cnr.it

© CNR Edizioni

Piazzale Aldo Moro, 7 - 00185 Roma

[www.edizioni.cnr.it](http://www.edizioni.cnr.it)

[bookshop@cnr.it](mailto:bookshop@cnr.it)

Autorizzazione del Tribunale di Roma

n. 218 in data 31 maggio 2005 e n. 14468 in data 23 marzo 1972

ISBN 978-88-8080-833-6 (edizione cartacea/print edition)

ISBN 978-88-8080-834-3 (edizione digitale/electronic edition)

# ATLANTE INFORMATIZZATO DEI SITI DELL'ETÀ DEL BRONZO IN ITALIA: OLTRE IL GEODATABASE, DENTRO IL DATO

ELISA PAOLINI – MARCO BETTELLI – ANDREA DI RENZONI\*

*Abstract:* Archaeological data for the Italian Bronze Age are widely dispersed across heterogeneous sources, characterised by uneven territorial coverage, inconsistent classification criteria and frequent spatial imprecision. The Digital Atlas of Bronze Age Sites in Italy was developed to address these issues through the critical reorganisation of archaeological information within a geodatabase covering the Italian peninsula and islands. The Atlas is based on systematic bibliographic review and specialist validation of spatial, functional, and chronological data. Currently comprising over 1,450 georeferenced sites, once completed the Atlas will provide a solid basis for large-scale comparative research, territorial analysis, and support for institutions involved in heritage protection and public communication. A controlled open-access strategy and a collaborative governance model, to be implemented after completion, are designed to ensure long-term sustainability and continuous scientific updating.

*Keywords:* Bronze Age Italy; Archaeological Geodatabase; Archaeological Data Management.

L'“Atlante informatizzato dei siti dell'età del bronzo in Italia” (di seguito Atlante) è un geodatabase concepito per raccogliere, strutturare e analizzare sistematicamente le evidenze archeologiche della penisola italiana e delle sue isole, riferite a un arco cronologico compreso tra l'Eneolitico e la prima Età del Ferro (fine del III - inizio I millennio a.C.). L'attenzione principale del progetto è rivolta all'Età del Bronzo, ma l'Atlante include anche le fasi immediatamente precedenti e successive per rispondere all'esigenza di collocare i dati all'interno di una sequenza di lungo periodo, evitando letture isolate e favorendo interpretazioni diacroniche più articolate. Pensato come progetto in divenire, l'Atlante documenta al momento un'ampia porzione dell'Italia centro-meridionale e comprende oltre 1450 siti schedati e georeferenziati (FIG. 1).

## 1. PERCHÉ UN ATLANTE: VERSO DATI CONTROLLATI E CONFRONTABILI

Il progetto dell'Atlante nasce dalla necessità di affrontare in modo sistematico una criticità strutturale che caratterizza lo studio della protostoria italiana e che va oltre la mera disponibilità delle evidenze archeologiche: la frammentarietà e l'eterogeneità delle fonti e, soprattutto, la mancanza di procedure condivise e controllabili per la loro trasformazione in dati analitici confrontabili.

Le informazioni relative ai siti della tarda preistoria sono disperse in un corpus documentario vasto e articolato, costituito da carte archeologiche, repertori regionali o provinciali, contributi monografici, segnalazioni puntuali, relazioni di scavo, prodotti in contesti di ricerca e istituzionali differenti con finalità diverse e con livelli di dettaglio non uniformi.

---

\* Consiglio nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC), Sede Secondaria di Roma; elisapaolini@cnr.it, marco.bettelli@cnr.it, andrea.direnzoni@cnr.it.

Anche la definizione operativa di “sito”<sup>1</sup> può risultare non univoca, poiché la sua identificazione dipende da scelte interpretative e procedurali che incidono sulle modalità di registrazione dell’evidenza. Ne consegue, ad esempio, che attestazioni topograficamente prossime e tra loro compatibili sul piano cronologico e funzionale, magari documentate in momenti diversi o attraverso procedure differenti, entrano spesso in letteratura come “siti” diversi, pur riferendosi verosimilmente a un’unica realtà archeologica.

A questa ambiguità si affianca una variabilità significativa nella qualità del dato spaziale e cronologico. La localizzazione può essere restituita con livelli di accuratezza molto diversi, che vanno dal semplice toponimo al posizionamento su cartografie a scala non sempre adeguata, fino all’indicazione di coordinate geografiche. Allo stesso modo, l’attribuzione cronologica e culturale varia in funzione dell’impostazione analitica adottata e del livello di specializzazione del lavoro, non consentendo sempre una definizione puntuale della fase e della *facies* culturale di riferimento.

Il risultato è un quadro informativo ricco ma eterogeneo, in cui il dato, così come pubblicato, presenta spesso un’interoperabilità limitata e richiede un lavoro di revisione critica per poter essere integrato e interrogato in chiave comparativa.

Nell’ultimo decennio, accanto ai repertori tradizionali, si sono sviluppate numerose iniziative volte alla digitalizzazione e alla messa in rete delle informazioni archeologiche, attraverso database relazionali e sistemi GIS/WebGIS.<sup>2</sup> Queste esperienze hanno rappresentato un passaggio importante nella sperimentazione di strumenti digitali per la gestione, l’organizzazione e la condivisione dei dati e, in alcuni casi, hanno evidenziato il potenziale delle analisi distributive applicate a indicatori culturali.<sup>3</sup>

Più recentemente, a queste iniziative si sono affiancati progetti che hanno prodotto dataset estesi, finalizzati a macroanalisi di lungo periodo sulle dinamiche demografiche, insediative e ambientali.<sup>4</sup> Basati su conteggi di siti, stime delle dimensioni insediative e *Summed Probability Distributions* di datazioni radiocarboniche, tali approcci hanno contribuito a rafforzare l’uso di metodi quantitativi su ampia scala.

Nella maggior parte dei casi, tuttavia, questi dataset derivano dall’aggregazione di informazioni prodotte in contesti diversi, secondo criteri non omogenei e con livelli di dettaglio discontinui. La costruzione del dato richiede quindi un lavoro preliminare di normalizzazione e validazione, spesso ripetuto da progetto a progetto e difficilmente trasferibile in assenza di standard condivisi.

A ciò si aggiunge un limite strutturale: trattandosi di compilazioni orientate a una copertura territoriale e cronologica molto ampia, e finalizzate a obiettivi di sintesi, le procedure di controllo puntuale e di verifica specialistica non possono essere applicate in modo sistematico su ogni singola attestazione. Di conseguenza, le criticità proprie delle fonti di

<sup>1</sup> Per la complessità della definizione del concetto di “sito” si rimanda a Corazza – Di Renzoni – Ferranti 2014, con bibliografia precedente.

<sup>2</sup> Mantegari *et al* 2007; Cattani – Debandi 2015.

<sup>3</sup> Per esempi di questo approccio si rimanda ai lavori di Cattani e Debandi, dedicati alla distribuzione di alcuni tra i principali indicatori cronologici e culturali dell’Età del Bronzo, quali le anse cilindro-rette (Cattani 2009), le anse con appendice ad ascia (Cattani 2011) e i manici a nastro con estremità non distinta o con estremità a rotolo (Debandi 2009).

<sup>4</sup> Si vedano per esempio i lavori di Palmisano – Bevan – Shennan 2017, 2018; Palmisano *et al.* 2021; Parkinson *et al.* 2021.

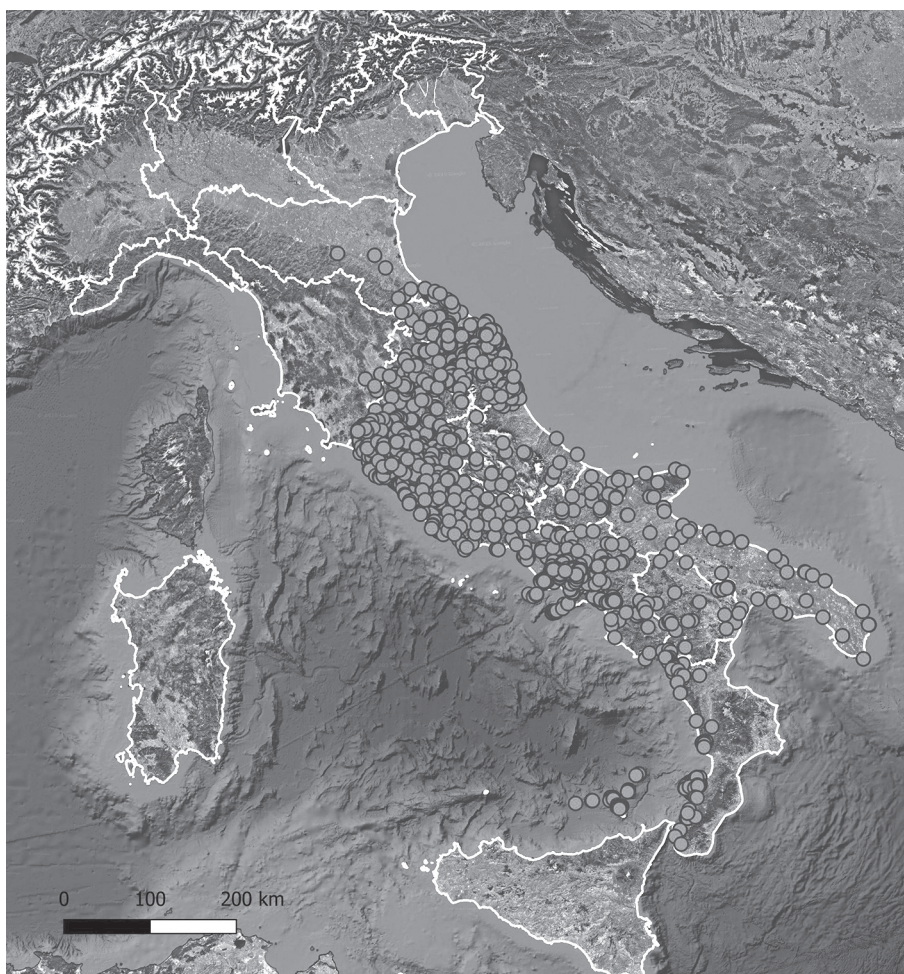


FIG. 1. Distribuzione dei siti dell'“Atlante informatizzato dell'Età del Bronzo in Italia” attualmente schedati e georeferenziati.

partenza tendono, almeno in parte, a permanere con ricadute sulla qualità complessiva dei dataset.

Il dato spaziale, in particolare, risulta spesso adeguato a finalità di visualizzazione a piccola scala, raramente è sottoposto a verifiche tali da garantirne l'affidabilità in analisi sensibili all'accuratezza della localizzazione. In molti casi, infatti, l'obiettivo è collocare le evidenze nello spazio in termini generali, più che ricostruirne il posizionamento puntuale in relazione al contesto geomorfologico e alle indicazioni specifiche delle fonti. Ne consegue che le coordinate associate ai siti non risultano sempre coincidenti tra dataset differenti, anche quando riferite alla medesima evidenza archeologica, compromettendo l'accesso integrato e l'interoperabilità tra i dataset prodotti da progetti diversi.

L'Atlante nasce come risposta metodologica a queste criticità, con l'obiettivo di trasformare dati eterogenei in un corpus coerente e standardizzato, idoneo a sostenere analisi territoriali su scala ampia.

Pur facendo proprie le potenzialità offerte dalle tecnologie digitali, l'Atlante adotta

un impianto metodologico centrato sulla costruzione critica del dato: l'attenzione è rivolta alla validazione specialistica delle informazioni e alla tracciabilità delle scelte interpretative, così da restituire un dataset verificabile e progressivamente implementabile.

## 2. DALLA RIFLESSIONE METODOLOGICA AL MODELLO OPERATIVO

L'Atlante è stato sviluppato nell'ambito del Progetto PNRR CHANGES<sup>5</sup> a partire dalle esperienze maturate nel Mad-Lab, laboratorio di ricerca attivo presso il CNR-ISPC di Montelibretti (Roma), nato con l'obiettivo di riflettere criticamente sulle modalità di trattamento, gestione e analisi dei dati archeologici e, al contempo, di sperimentare approcci metodologici nell'ambito delle *Digital Humanities* applicate all'archeologia.

L'Atlante traduce tale impostazione in un sistema fondato su criteri espliciti e procedure replicabili, articolato in schede-sito sintetiche che organizzano i dati essenziali e documentano le scelte interpretative alla base dell'identificazione e della classificazione dei contesti.

La schedatura è strutturata attorno a tre assi fondamentali, spaziale, funzionale e cronologico, che costituiscono l'ossatura descrittiva del sito e, al tempo stesso, il punto di partenza per ogni successiva elaborazione. L'asse spaziale ancora l'evidenza a un posizionamento verificabile; quello funzionale consente di distinguere tra diverse tipologie di attestazione e di contesto; quello cronologico assicura l'inquadramento entro classi temporali esplicite, rendendo possibile il confronto tra aree e fasi anche in presenza di terminologie e periodizzazioni differenti nelle fonti.

Un ulteriore elemento centrale della schedatura è l'integrazione della bibliografia, che collega ciascun sito alle fonti di riferimento e consente di risalire puntualmente alle informazioni registrate. Oltre all'indicazione dell'opera e delle pagine, è stato introdotto un campo dedicato alla tipologia della voce bibliografica (principale o secondaria), distinguendo tra le pubblicazioni che costituiscono la fonte primaria dei dati e quelle che forniscono integrazioni, aggiornamenti o interpretazioni successive.

Questa impostazione è stata resa operativa attraverso un lavoro sistematico di spoglio bibliografico, condotto regione per regione, che ha consentito di misurarsi con contesti caratterizzati da tradizioni di ricerca, livelli di documentazione e criticità interpretative differenti. Tale approccio ha rappresentato un banco di prova concreto per verificare la solidità dell'impostazione metodologica adottata e la sua capacità di gestire dati non uniformi.

Nei casi in cui fossero disponibili repertori già editi relativi alla protostoria, questi sono stati assunti come base di partenza e integrati con le informazioni provenienti dalla letteratura più recente.

Al contrario, nelle aree prive di repertori, il lavoro ha richiesto un esame puntuale delle singole pubblicazioni e un costante rimando tra fonti differenti, al fine di ricostruire la presenza, la definizione e la distribuzione delle evidenze.

---

<sup>5</sup> Progetto PNRR CHANGES (Cultural Heritage Active Innovation for Next-Gen Sustainable Society), Spoke 1 (Historical Landscapes, Traditions and Cultural Identities); CUP B53C22003890006.

### 3. LA NORMALIZZAZIONE DEL DATO: PROCEDURE E RUOLO DELLO SPECIALISTA

La raccolta delle fonti e la loro integrazione nelle schede costituiscono la fase di acquisizione e strutturazione preliminare delle informazioni. Il passaggio successivo è la normalizzazione del dato, fulcro metodologico dell'Atlante, intesa come il processo attraverso cui informazioni eterogenee vengono trasformate in unità analitiche esplicite, verificabili e confrontabili.

Tale processo non coincide con una semplice operazione di trascrizione o digitalizzazione, ma implica una sequenza di scelte finalizzate a rendere il dato pienamente utilizzabile all'interno di un sistema informativo strutturato.

Operativamente, la normalizzazione prevede: (1) la selezione delle evidenze sulla base della loro pertinenza e attendibilità; (2) la verifica e la normalizzazione delle attribuzioni funzionali e cronologiche proposte nelle fonti; (3) il controllo dell'univocità delle evidenze e la ricostruzione delle relazioni tra segnalazioni riferibili a una medesima realtà archeologica; (4) la valutazione del grado di accuratezza della localizzazione e la conseguente qualificazione del dato spaziale.

È in questa fase, in cui lo spoglio bibliografico viene trasformato in dato normalizzato, che emerge con maggiore chiarezza il ruolo centrale dello specialista di protostoria. Lo specialista non si limita a recepire e trascrivere le informazioni presenti in letteratura, ma interviene come figura di valutazione e mediazione critica: seleziona i dati, verifica la coerenza delle attribuzioni cronologiche e funzionali, ricomponе eventuali duplicazioni o incongruenze, e rende esplicite e tracciabili le scelte interpretative necessarie a integrare evidenze prodotte in contesti di ricerca differenti.

La normalizzazione costituisce quindi un passaggio metodologico in cui la qualità del dato dipende direttamente dalla capacità di leggere e interpretare criticamente l'informazione archeologica.

Per operare queste scelte è necessaria una conoscenza approfondita della letteratura, inclusa quella meno accessibile o "grigia", una solida familiarità con la toponomastica e con la storia delle ricerche, e una piena consapevolezza delle specificità territoriali delle aree considerate. A ciò si aggiunge una competenza specialistica sulla cultura materiale e sulle sue variazioni regionali e diacroniche, indispensabile per valutare la pertinenza delle attribuzioni proposte nelle fonti, riconoscere problemi di classificazione o di terminologia e collocare le evidenze entro quadri interpretativi aggiornati.

A titolo esemplificativo, nei paragrafi che seguono vengono richiamate alcune tra le criticità più ricorrenti riscontrabili nelle fonti bibliografiche, e, di riflesso, nei principali dataset digitali costruiti a partire da esse, illustrando in che modo lo specialista intervenga per normalizzare e rendere controllabile il dato.

Una prima criticità, di carattere strutturale, riguarda la definizione stessa del sito archeologico, intesa come individuazione dell'unità di riferimento sulla base delle evidenze disponibili. In particolare, nei casi in cui le fonti segnalino evidenze topograficamente ravvicinate e tra loro coerenti sul piano cronologico e funzionale, lo specialista è chiamato a valutare se tali attestazioni debbano essere interpretate come espressione di un medesimo complesso archeologico. A seguito degli opportuni controlli e delle necessarie verifiche, la pluralità delle segnalazioni viene quindi ricondotta a un'unica unità di schedatura (un unico punto sulla carta).

Un'altra criticità ricorrente che lo specialista è chiamato a fronteggiare riguarda la duplicazione delle evidenze, spesso determinata da varianti toponomastiche o da denominazioni non uniformi o incomplete nelle diverse fonti. La medesima realtà archeologica può infatti essere citata con

nomi differenti (toponimi locali, forme abbreviate, riferimenti a contrade, poderi o elementi del paesaggio), oppure essere ricondotta a unità amministrative diverse a seconda della pubblicazione.

In più occasioni, nei dataset analizzati, è stato possibile osservare un caso tipico di duplicazione: la medesima evidenza compare una prima volta con una denominazione completa (toponimo specifico associato al nome del comune) e una seconda volta come presunto “sito” distinto, registrato unicamente con il nome del comune e collocato in corrispondenza del punto-centro del comune. Questo secondo punto, spesso distante 5-7 km dalla localizzazione corretta, non deriva da una reale attestazione autonoma, ma dal recepimento non critico di citazioni bibliografiche che riportano il rinvenimento in forma semplificata, limitandosi al solo riferimento comunale.

L'intervento dello specialista consiste nel ricostruire criticamente le corrispondenze tra le segnalazioni, verificando la rispondenza dei riferimenti bibliografici, la compatibilità delle descrizioni e la congruenza topografica, al fine di ricondurre le attestazioni duplicate a un'unica occorrenza.

Questi passaggi sono fondamentali perché, in entrambi i casi presentati, la riduzione delle segnalazioni a un'unica unità costituisce una condizione imprescindibile per evitare la moltiplicazione artificiale delle presenze e le conseguenti distorsioni nella lettura distributiva e nelle elaborazioni quantitative (ad es. densità, clustering, analisi territoriali), con effetti a cascata sulla comparabilità tra aree e tra dataset.

L'altro ambito in cui si rende necessario l'intervento dello specialista riguarda la revisione delle attribuzioni funzionali e, soprattutto, cronologiche, che nelle fonti possono risultare generiche, non aggiornate o prive del dettaglio necessario. Ciò avviene perlopiù quando la documentazione deriva da pubblicazioni non specificamente orientate alla protostoria, nelle quali l'inquadramento cronologico è spesso formulato in termini ampi e non supportato da uno studio tipologico approfondito dei materiali diagnostici.

Può accadere, per esempio, che un rinvenimento venga riportato in letteratura come genericamente riferibile al Bronzo Recente sulla base dell'associazione dei materiali. Lo specialista, attraverso l'analisi critica della documentazione edita, può tuttavia rilevare che la presenza sistematica di sopraelevazioni cilindro-rette sulle anse e l'assenza di indicatori più tardi, consente una datazione più puntuale, riconducibile al Bronzo Recente 1.

In questi casi, la schedatura non recepisce passivamente l'etichetta cronologica proposta, ma integra una valutazione specialistica finalizzata a rafforzare la risoluzione cronologica del dato.

Accanto alla revisione dell'inquadramento cronologico e funzionale, la qualità della localizzazione rappresenta il presupposto operativo per qualsiasi analisi territoriale: è quindi su questo livello che l'intervento dello specialista torna a essere determinante.

Nei casi in cui, all'interno di repertori relativi alla tarda preistoria o negli studi di sintesi per aree, i siti risultino localizzati esclusivamente su cartografie a basso livello di dettaglio, lo specialista è chiamato a verificare criticamente la documentazione disponibile, attraverso la consultazione delle pubblicazioni originali e, ove possibile, il confronto con cartografia a maggiore risoluzione, al fine di ricostruire una posizione più accurata.

Il database distingue pertanto in modo esplicito tra siti con localizzazione precisa e siti con posizione approssimativa, una differenziazione metodologicamente rilevante poi-

	dataset 1	dataset 2	dataset 3	Atlante
sito 1	438 m slm	450 m slm		342 m slm
sito 2	334 m slm	533 m slm	507 m slm	262 m slm
sito 3	652 m slm	375 m slm	513 m slm	410 m slm
sito 4	0 m slm	423 m slm	38 m slm	37 m slm

FIG. 2. Esempio della variabilità dei valori altimetrici (m s.l.m.) associati ai medesimi siti in dataset differenti, dovuta a localizzazioni non coincidenti o approssimate. La colonna “Atlante” riporta i valori derivati da posizionamenti verificati.

ché il grado di accuratezza della localizzazione condiziona direttamente l'affidabilità delle analisi spaziali in ambiente GIS, incidendo sia sulla corretta attribuzione delle evidenze a unità geomorfologiche, sia sui risultati di elaborazioni derivate.

L'impatto concreto di queste differenze è immediatamente osservabile anche su parametri dipendenti dalle coordinate, come l'altitudine. La FIG. 2 mostra, per i medesimi siti, la variabilità dei valori altimetrici (m s.l.m.) restituiti da dataset differenti, effetto diretto di localizzazioni non coincidenti o approssimate. Poiché l'altitudine è calcolata a partire dalla posizione geografica, anche scarti contenuti nelle coordinate possono generare output divergenti e, di conseguenza, elaborazioni GIS non pienamente sovrapponibili.

La verifica spaziale condotta nell'ambito dell'Atlante è finalizzata a ridurre tale variabilità e a rendere il dato più solido e utilizzabile in analisi sensibili alla precisione della localizzazione.

## 5. AMBITI DI APPLICAZIONE E POTENZIALITÀ DELL'ATLANTE

La solidità metodologica dell'Atlante costituisce il presupposto fondamentale per lo sviluppo di analisi che vadano oltre la semplice restituzione cartografica delle evidenze. La validazione del dato spaziale e la definizione rigorosa delle unità analitiche consentono infatti di impiegare il geodatabase come uno strumento trasversale, applicabile a diversi ambiti della ricerca, della gestione del patrimonio archeologico, nonché alla didattica universitaria nell'ambito dell'insegnamento della protostoria.

Nel campo della ricerca, l'Atlante offre una base strutturata per indagare in modo sistematico le relazioni tra comunità e territorio nella tarda preistoria, rendendo possibile analizzare la distribuzione degli insediamenti in rapporto a morfologia, risorse e vie di transito. Al tempo stesso, consente di ricostruire e discutere su scala territoriale la diffusione delle *facies* culturali.

A tal fine, un elemento centrale dell'Atlante è l'integrazione tra il dato spaziale, rappresentato dai siti e la cultura materiale, ottenuta attraverso l'associazione dei contesti ai tipi definiti dalle principali classificazioni tipologiche disponibili per la protostoria italiana.

I tipi, intesi come espressione materiale di modelli artigianali condivisi,<sup>6</sup> possono così essere analizzati in relazione alla loro distribuzione territoriale, offrendo un accesso diretto allo studio delle dinamiche di circolazione, degli ambiti di interazione e dei processi di trasmissione culturale tra le comunità protostoriche.

I corpora tipologici disponibili sono numerosi e coprono classi di materiali e fasi diverse: dai *Prähistorische Bronzefunde*<sup>7</sup> per i manufatti in metallo, ai repertori dedicati alla produzione vascolare, come, solo per citarne alcuni, Cocchi Genick 1998 per il Bronzo Antico dell'Italia centrale, Cocchi Genick *et al.* 1995 per il Bronzo Medio dell'Italia centrale e meridionale, e Damiani 2010 per il Bronzo Recente dell'Italia centro-meridionale. Questi strumenti hanno avuto un ruolo fondamentale nella definizione di unità analitiche, i tipi, e sono ampiamente utilizzati anche in studi più recenti che impiegano approcci quantitativi e strumenti digitali per rispondere a domande di ricerca nuove e più articolate.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Peroni 1998.

<sup>7</sup> La serie *Prähistorische Bronzefunde* (PBF) raccoglie e classifica tipologicamente un'ampia gamma di manufatti protostorici in metallo dell'Europa preistorica e protostorica, tra cui asce, spade, spilloni, pugnali, rasoi, fibule.

<sup>8</sup> Blake 2014; Dawson 2021; Iacono 2016, 2021.

Il loro riutilizzo, tuttavia, incontra limiti noti. In primo luogo, i repertori tipologici non sono costruiti come strumenti spaziali: la localizzazione dei siti è assente, e le denominazioni toponomastiche possono variare sensibilmente tra una pubblicazione e l'altra. Ne consegue che, soprattutto in assenza di una conoscenza specialistica del territorio e della storia delle ricerche, risulta difficile ricondurre con certezza i riferimenti bibliografici alle corrispondenti unità archeologiche. Questo rende complessa l'integrazione tra corpora diversi e ostacola l'impiego combinato di serie tipologiche differenti.

L'Atlante interviene proprio su questo nodo, offrendo una base di riferimento univoca per i siti e traducendo, su tale base, i riferimenti presenti nei diversi repertori. Attraverso la normalizzazione dei toponimi, l'eliminazione di ridondanze e la verifica critica delle corrispondenze, diventa possibile collegare in modo controllato i tipi ai contesti georeferenziati.

L'integrazione dei corpora tipologici esistenti nell'Atlante consentirà di far convergere dati eterogenei entro un'unica infrastruttura digitale interoperabile, aprendo la strada a comparazioni avanzate basate sull'interrogazione congiunta di indicatori culturali differenti. Sarà così possibile, ad esempio, analizzare la distribuzione di specifici tipi di spilloni in relazione ad altre categorie morfologiche della cultura materiale, oppure verificare quali decorazioni attribuite alla *facies* appenninica risultino associate ai contesti che restituiscono ceramica micenea della fase IIIA.

In questa direzione si inserisce l'attività attualmente in corso, ovvero la digitalizzazione e l'integrazione nel geodatabase della classificazione tipologica relativa alla produzione vascolare della media età del Bronzo dell'Italia centro-meridionale.<sup>9</sup> Il lavoro comporta non solo la trasposizione dei tipi in forma strutturata, ma anche un passaggio di allineamento critico dei riferimenti ai siti: all'interno del repertorio, infatti, le denominazioni dei contesti impiegate nelle liste dei tipi non coincidono sempre con quelle riportate nell'elenco generale dei siti, rendendo necessario un controllo meticoloso delle corrispondenze.

Un ulteriore ambito di applicazione dell'Atlante riguarda la tutela del patrimonio archeologico, per la quale la disponibilità di dati spaziali controllati e aggiornabili costituisce un elemento importante. Pur nella consapevolezza che gli enti preposti alla tutela dispongono già di propri strumenti e archivi informativi, spesso costruiti secondo esigenze operative e strutture interne specifiche, l'Atlante può offrire un livello complementare di sistematizzazione e comparabilità, supportando valutazioni più consapevoli in relazione alla pianificazione territoriale e agli interventi di verifica e ricerca sul campo.

Accanto agli ambiti della ricerca e della tutela, l'Atlante esprime un potenziale particolarmente significativo nel campo della valorizzazione e della comunicazione del patrimonio archeologico, proprio perché rende possibile trasformare un corpus specialistico e strutturato in contenuti leggibili, esplorabili e aggiornabili. La possibilità di elaborare mappe tematiche, visualizzazioni dinamiche e percorsi interpretativi consente di restituire al pubblico la complessità dei dati in forme accessibili, senza perdere il rigore scientifico che ne garantisce l'affidabilità. Tali strumenti possono trovare applicazione in ambito museale, nei parchi archeologici e nelle piattaforme digitali, supportando iniziative di divulgazione, didattica e fruizione consapevole.

---

<sup>9</sup> Elaborata da Cocchi Genick *et al.* 1995

## 6. APERTURA, GOVERNANCE E SOSTENIBILITÀ DELL'ATLANTE

Un aspetto centrale del progetto riguarda l'adozione di una strategia di open access e la definizione di un modello sostenibile di aggiornamento nel tempo.

Solo a seguito della schedatura di tutti i siti attualmente noti per l'arco cronologico considerato e della validazione complessiva del corpus, l'Atlante sarà concepito come una risorsa condivisa e progressivamente implementabile, in grado di assicurare trasparenza, accessibilità e riutilizzo dei dati da parte della comunità scientifica.

La sostenibilità dell'aggiornamento sarà assicurata da un modello di gestione collaborativo (FIG. 3), fondato su una chiara articolazione dei ruoli e su un coordinamento metodologico stabile. In questo assetto, il Mad-Lab svolgerà la funzione di redazione centrale e di garante scientifico dell'infrastruttura: avrà il compito di mantenere la solidità metodologica del sistema, gestire l'evoluzione della struttura del database e assicurare la standardizzazione e la qualità formale dei dati. Accanto a questo ruolo di coordinamento, sub-redazioni regionali, composte da specialisti delle diverse aree, saranno incaricate di valutare e validare gli aggiornamenti proposti dalla comunità scientifica, quali nuove localizzazioni, revisioni cronologiche o integrazioni bibliografiche.

Il processo di aggiornamento seguirà un flusso controllato e trasparente. Ad esempio, qualora un utente proponga una modifica alla localizzazione o all'inquadramento cronologico di un sito, la segnalazione verrà innanzitutto esaminata dalla sub-redazione periferi-

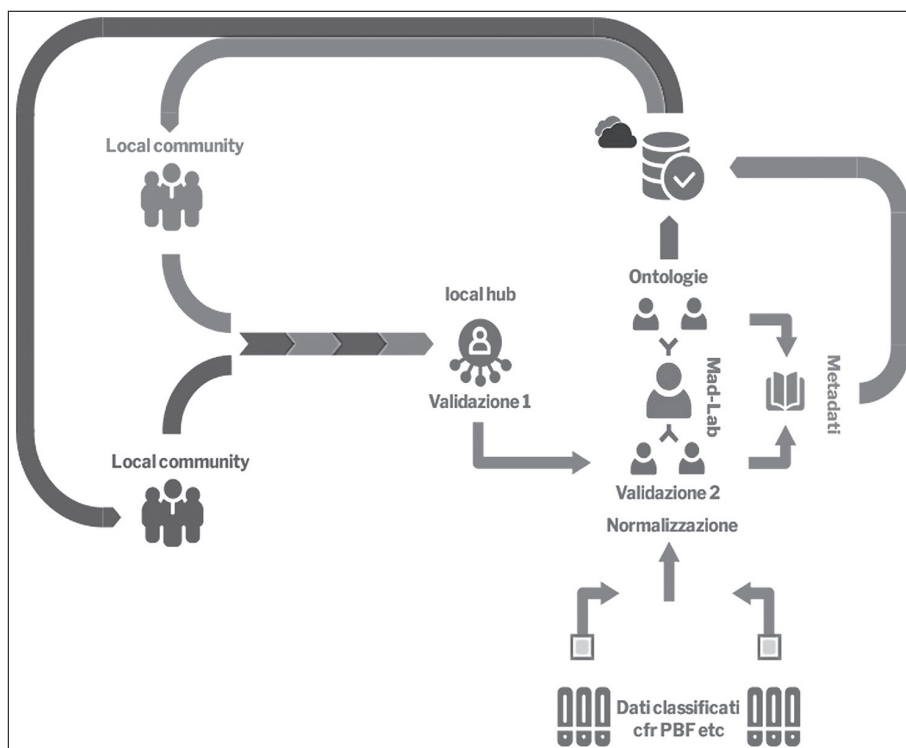


FIG. 3. Modello di governance collaborativa dell'Atlante: flusso di aggiornamento dalla comunità scientifica (local community) alla validazione regionale (local hub, Validazione 1) e alla verifica/normalizzazione centrale (Mad-Lab, Validazione 2).

ca competente, che ne verificherà la congruenza con le fonti e con il quadro interpretativo locale. Solo in caso di esito positivo, la richiesta sarà trasmessa alla redazione centrale, che provvederà all'implementazione tecnica della modifica nel geodatabase, garantendo uniformità strutturale e tracciabilità dell'intervento.

Ogni aggiornamento accettato sarà accompagnato da una nota di revisione redatta in forma sintetica e documentata, in cui l'autore della proposta e i validatori regionali espliciteranno la natura della modifica, le motivazioni e le evidenze a supporto (riferimenti bibliografici, documentazione cartografica o dati di contesto). Tali note costituiranno un livello editoriale parallelo al dataset il *Revision & Metadata Hub*, concepito come archivio pubblico delle revisioni e delle decisioni, rendendo leggibile la storia degli interventi e le basi documentarie che li sostengono.

Queste note potranno essere rese citabili attraverso l'assegnazione di un identificativo persistente (DOI), così da riconoscere formalmente il contributo scientifico e renderlo riutilizzabile. Inoltre, la gestione per versioni consentirà di mantenere disponibili i rilasci precedenti del dataset: chi non intenda adottare un aggiornamento (ad esempio una revisione della localizzazione di un sito) potrà continuare a lavorare sulla versione precedente.

Il sistema potrà accogliere anche contributi legati al riuso e alla rielaborazione dei dati, oltre a integrazioni specialistiche prodotte da singoli autori o gruppi di ricerca, come classificazioni tipologiche relative a specifiche *facies*, oppure studi archeozoologici e paleobotanici riferiti a singoli siti o ad aree più ampie.

Come avviene per gli aggiornamenti puntuali dell'Atlante (ad esempio una modifica della localizzazione di un sito validata dalla redazione), anche questi apporti confluiranno in note dedicate, ciascuna associata a un DOI, così da garantire tracciabilità, citabilità e stabilità nel tempo.

In questi casi, la condivisione non riguarderà soltanto il risultato finale, ma anche la documentazione necessaria a renderlo leggibile e riutilizzabile: i metadati, ovvero l'insieme di informazioni descrittive che accompagnano un dataset e ne esplicitano origine, struttura interna, criteri di classificazione e modalità di collegamento alle unità dell'Atlante. Tali informazioni sono fondamentali per comprendere come il contributo è stato costruito e come può essere interrogato correttamente.

Nel caso delle classificazioni tipologiche, ad esempio, spesso organizzate secondo una struttura gerarchica (famiglie, gruppi, tipi), l'autore che propone l'inserimento del proprio lavoro nell'Atlante dovrà specificare come è articolata la classificazione, quali criteri definiscono i diversi livelli tassonomici e come questi si relazionano alle evidenze archeologiche.

Una volta integrato il contributo nel sistema, questo consentirà agli utenti di selezionare in base alle proprie esigenze analitiche il livello più appropriato da utilizzare e visualizzare: ad esempio lavorare a scala più generale sui gruppi, oppure adottare un dettaglio maggiore interrogando i tipi.

Lo stesso principio vale anche per contributi di altra natura, come studi archeozoologici o paleobotanici: un dataset sulle faune di uno o più contesti, o sui resti paleobotanici, potrà essere integrato indicando la struttura delle categorie adottate (ad esempio classi tassonomiche, criteri di quantificazione, livelli di identificazione), così che l'utente possa decidere se interrogare il dato a un livello più sintetico o più fine, e soprattutto comprendere i margini interpretativi e comparativi del contributo.

Questo modello coniuga apertura e controllo scientifico, evitando sia la cristallizzazione del

dato sia l'integrazione non verificata di informazioni: ogni intervento è motivato, documentato e attribuito, attraverso note di revisione corredate da metadati espliciti.

L'Atlante non è dunque soltanto un contenitore di siti, ma uno strumento editoriale e scientifico per la costruzione del dato archeologico, capace di far convergere contributi prodotti a livelli analitici differenti e di sostenerne un uso realmente comparativo e cumulativo.

## 7. CONCLUSIONI

L'“Atlante informatizzato dei siti dell'Età del Bronzo in Italia” nasce da una scelta metodologica precisa: senza qualità e controllo del dato archeologico e, soprattutto, del dato spaziale, non esiste analisi territoriale davvero significativa.

Il sito archeologico costituisce l'unità di base dell'Atlante, ma non viene mai assunto come un punto semplicemente “dato”: la sua identificazione è il risultato di un lavoro critico e tracciabile che include selezione delle fonti, verifica delle informazioni, ricomposizione di duplicazioni, definizione delle attribuzioni cronologiche e funzionali e verifica del posizionamento.

Ne emerge un principio spesso implicito, ma fondamentale: la solidità delle interpretazioni dipende dalla solidità del dato e dalla chiarezza delle scelte che lo hanno costruito.

L'Atlante, tuttavia, non può essere concepito come un prodotto statico. La crescita del corpus e l'avanzamento delle conoscenze richiedono aggiornamenti continui, che devono essere integrati senza perdere la ricostruibilità delle scelte e delle basi documentarie che le sostengono. Per questo si è scelto di adottare un modello dinamico ma regolato, fondato su procedure di validazione e su note di revisione corredate da metadati espliciti, con una gestione per versioni che mantiene disponibili anche i rilasci precedenti del dataset.

In tale assetto, l'aggiornamento non rappresenta un elemento di instabilità, ma una componente strutturale della qualità scientifica del progetto, perché rende il dato cumulabile e riusabile nel tempo.

I risultati conseguiti nell'ambito del Progetto PNRR CHANGES confermano la solidità del percorso intrapreso e il potenziale di sviluppo dell'Atlante. Al tempo stesso, mostrano con chiarezza che un lavoro di validazione e consolidamento di questa portata richiede forme di sostegno stabili e continuative, affinché l'Atlante possa affermarsi come infrastruttura scientifica di riferimento per la comunità archeologica.

## ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- Blake 2014 = E. Blake, *Social Networks and Regional Identity in Bronze Age Italy*, Cambridge – New York 2014.
- Cattani 2009 = M. Cattani, *L'ansa cilindro-retta come indicatore delle interazioni culturali nel Bronzo recente*, in «IpoTESI di Preistoria» 2, 2009, pp. 250-254.
- Cattani 2011 = M. Cattani, *Contributo alla definizione delle fasi iniziali della Media età del Bronzo in Italia centro-settentrionale: le impugnature con appendice ad ascia*, in «IpoTESI di Preistoria» 4, 2011, pp. 63-87.
- Cattani – Debandi 2015 = M. Cattani – F. Debandi, *Analisi di distribuzione delle ceramiche dell'età del Bronzo: il caso dell'Italia centro-settentrionale*, in «ACalc» 26, 2015, pp. 255-264.
- Cocchi Genick 1998 = D. Cocchi Genick, *L'antica età del bronzo nell'Italia centrale*, Firenze 1998.
- Cocchi Genick *et al.* 1995 = D. Cocchi Genick – I. Damiani – I. Macchiarola – R. Peroni – R. Poggiani Keller (edd.), *Aspetti culturali della media età del bronzo nell'Italia centro-meridionale*, Firenze 1995.
- Corazza – Di Renzoni – Ferranti 2014 = V. Corazza – A. Di Renzoni – F. Ferranti, *Tutti a spasso: dal Crati al Po passando per il Tevere, cinquant'anni di camminate per campi*, in A. Guidi (ed.), *150 anni di preistoria e protostoria in Italia*, Firenze 2014 («Studi di preistoria e protostoria», 1), pp. 543-549.
- Damiani 2010 = I. Damiani, *L'Età del Bronzo recente nell'Italia centro-meridionale*, Firenze 2010 («Grandi contesti e problemi della protostoria italiana», 12).
- Dawson 2021 = H. Dawson, *At the heart of Mare Nostrum: islands and "small world networks" in the central Mediterranean Bronze Age*, in *Bridging social and geographical space through networks*, Leiden 2021, pp. 71-88.
- Debandi 2009 = F. Debandi, *Il manico a nastro con estremità non distinta o con estremità a rotolo come indicatore delle prime fasi dell'età del Bronzo medio*, in *Atti della Giornata di studi "La Romagna nell'età del Bronzo"* (Ravenna – Solarolo 2008), in «IpoTESI di Preistoria» 1, 2009, pp. 197-216.
- Iacono 2016 = F. Iacono, *From Networks to Society: Pottery Style and Hegemony in Bronze Age Southern Italy*, in «CambrAJ» 26, 2016, pp. 121-140.
- Iacono 2021 = F. Iacono, *Social networks e protostoria dell'Adriatico: presupposti teorico-metodologici, applicazioni attuali e future direzioni della ricerca*, in «RScPreist» LXXI, 2021, pp. 259-280.
- Mantegari *et al.* 2007 = G. Mantegari – M. Cattani – R.C. De Marinis – G. Vizzari, *Towards a Web-based Environment for Italian Prehistory and Protohistory*, in J.T. Clark – E.M. Hagemester (edd.), *Digital Discovery. Exploring New Frontiers in Human Heritage. CAA2006. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology. Proceedings of the 34<sup>th</sup> Conference, Fargo, United States, April 2006*, Budapest 2007, pp. 374-381.
- Palmisano – Bevan – Shennan 2017 = A. Palmisano – A. Bevan – S. Shennan, *Comparing archaeological proxies for long-term population patterns: an example from central Italy*, in «JASc» 87, 2017, pp. 59-72.
- Palmisano – Bevan – Shennan 2018 = A. Palmisano – A. Bevan – S. Shennan, *Regional demographic trends and settlement patterns in Central Italy: archaeological sites and radiocarbon dates*, in «Journal of Open Archaeology Data» 6, 1, 2018, pp. 1-5.
- Palmisano *et al.* 2021 = A. Palmisano – A. Bevan – A. Kabelindde – N. Roberts – S. Shennan, *Long-term demographic trends in prehistoric Italy: climate impacts and regionalised socio-ecological trajectories*, in «Journal of World Prehistory» 34, 3, 2021, pp. 381-432.
- Parkinson *et al.* 2021 = E.W. Parkinson – T.R. McLaughlin – C. Esposito – S. Stoddart – C. Malone, *Radio-*

*carbon dated trends and Central Mediterranean prehistory*, in «Journal of World Prehistory» 34, 3, 2021, pp. 317-379.

Peroni 1998 = R. Peroni, *Classificazione tipologica, seriazione cronologica, distribuzione geografica*, in «Aqui-Nost» LXIX, 1998, pp. 10-28.