



mappa

metodologie applicate alla predittività
del potenziale archeologico

**Dall'Open Data alla predittività. Nuovi modi di fare
crescere l'archeologia italiana**
**From open data to predictive models. New ways to
develop italian archaeology**



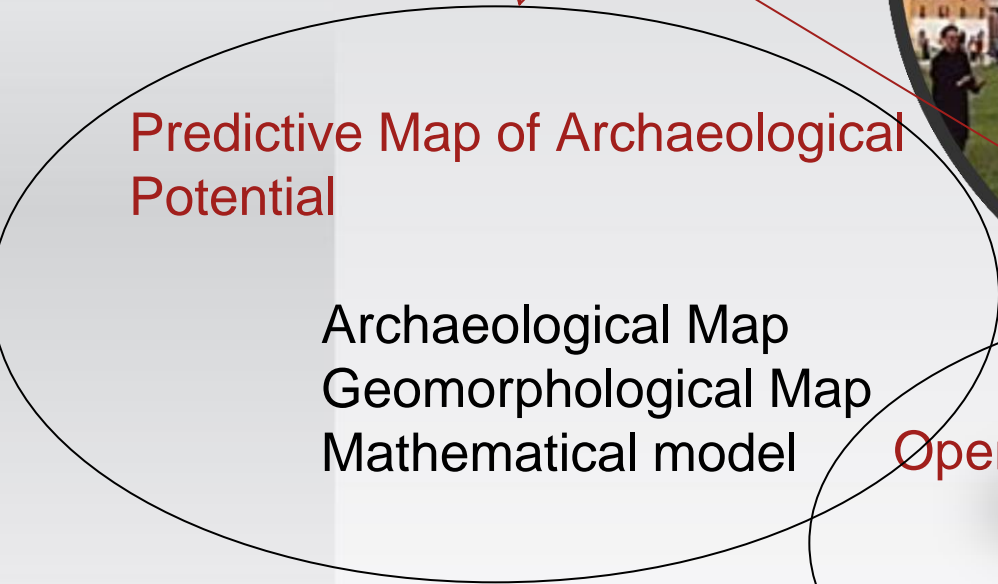
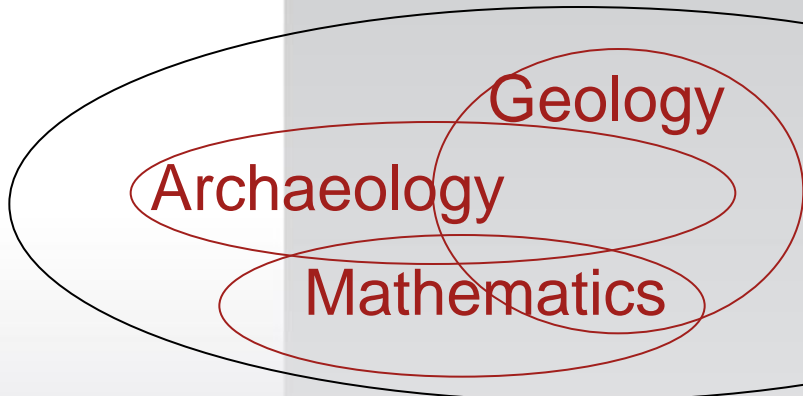
UNIVERSITÀ DI PISA

Dipartimento di Scienze Archeologiche

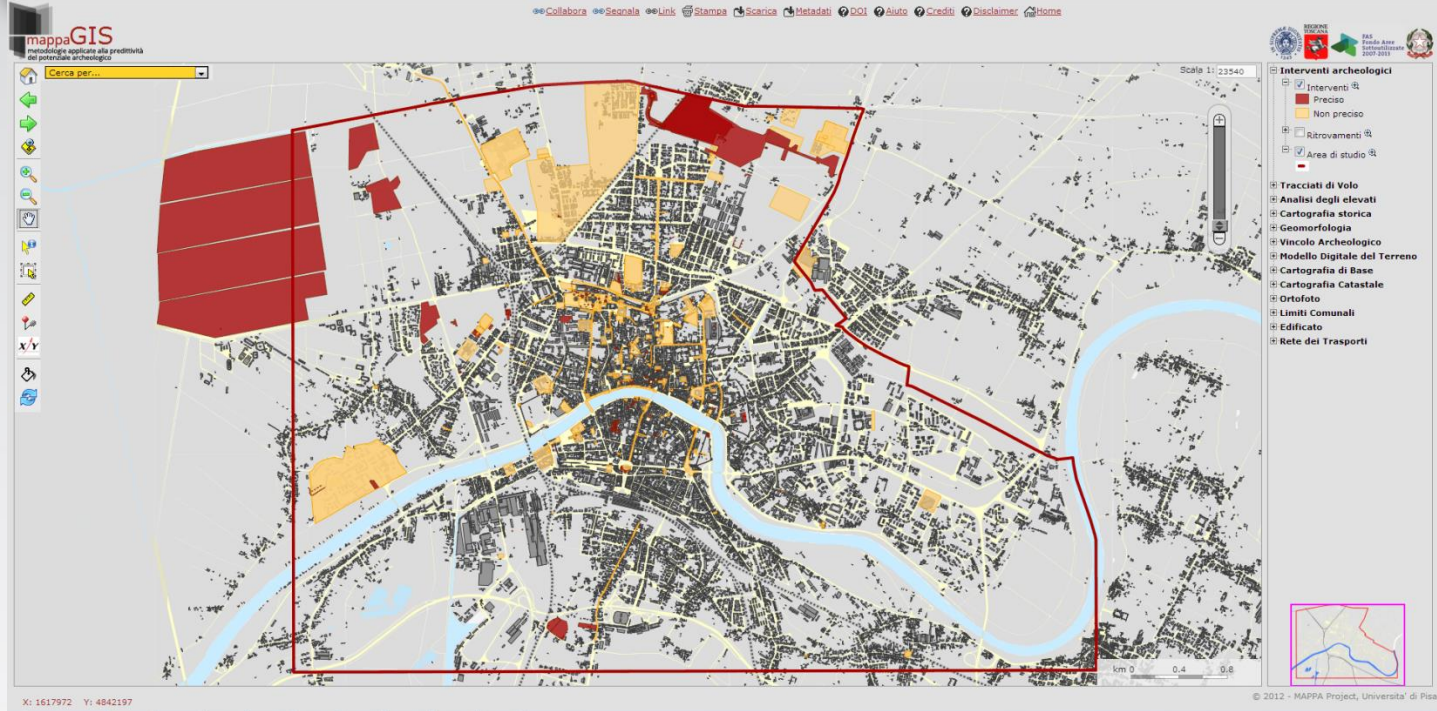
Dipartimento di Scienze della Terra

Dipartimento di Matematica





OPEN ACCESS



www.mappaproject.org/webgis

Via Galluppi - PiGAL 09 - Assistenza e scavo preventivo

Ducci S., Anichini F., Bertelli E., Costantini A., Del Freo A., Giorgio G., Giannotti S., Menchini M., 2009

[Introduzione](#)
[Relazione](#)
[Dataset](#)

Contatto principale

Francesca Anichini
Studio Associato InArcheo
f.anichini@inarcheo.com

Identificatori

ID:
00013

DOI RELAZIONE:
10.4456/MAPPA.2012.24 -
10.1156/MAPPA.2012.25

DOI DATASET:
10.4456/MAPPA.2012.26

Introduzione



Esecutore: Studio Associato InArcheo; Direttore Scientifico: Silvia Ducci (SBAT)

L'indagine, condotta da questo Studio per conto di Pisa.Mo S.p.a., sotto la direzione scientifica di Silvia Ducci, funzionario responsabile della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, si è articolata in tre fasi: l'assistenza archeologica complessiva a tutti gli interventi di escavazione e movimento terra realizzati nell'area del cantiere; la ripulitura manuale di tutta l'area interessata dalla presenza di strutture e la sua documentazione; l'esecuzione di un sondaggio stratigrafico in profondità ("Saggio A") atto a verificare la consistenza e la qualità del deposito archeologico in un'area campione.

La prima fase, effettuata in modo non continuativo nel periodo compreso tra gennaio e settembre 2009, ha previsto l'assistenza archeologica durante l'esecuzione dei tracciati fognari e per l'illuminazione, lo sbancamento complessivo dell'area fino a giungere alle nuove quote di imposta e le trincee di fondazione per l'edificio edificato su Via Galluppi. Complessivamente l'area interessata è stata pari a circa 5.000mq.

La seconda fase, realizzata nel mese di maggio 2009, ha impiegato contemporaneamente 5 archeologi nella pulizia manuale di tutta la porzione orientale dell'area di cantiere, pari a circa 1200mq. Questa operazione ha permesso di mettere in luce numerose strutture di epoca postmedievale, parte delle strutture di epoca romana successivo oggetto di indagine del Saggio A, un'area di necropoli ubicata nell'angolo Sud-Ovest e le interfacce superiori di tutti i depositi terrosi presenti, particolarmente significativi per la cospicua presenza di frammenti ceramici (soprattutto di terra sigillata italiana) e di sedimenti parzialmente combusti. L'area della necropoli ("Saggio B") risulta ad oggi affiorante sul piano di calpestio alla quota risultante dall'azione di sbancamento. Tutte le evidenze riscontrate sono state documentate fotograficamente e mediante schedatura. Nella fase tre, tutte le

strutture murarie emerse sono state posizionate planimetricamente e nel dettaglio con rilievo strumentale (stazione totale) e disegnate su base cad.



Is it enough



BIG ARCHAEOLOGICAL DATA

- ✓ Trends in data storage
 - **digitalization** → analysis through computers
 - **usability** → availability of data in different places and through different devices
- ✓ Though the process is more evident in other fields, also in **archaeology** these trends encouraged the production of a **huge quantity of data**, and the development of **open data archives** or repositories
- ✓ The only way of analyzing huge quantity of digital (and heterogeneous!) data is by means of **automatic methods**
- ✓ Here mathematics come into play: the way of improving analyses is moving **from having the best data, to having the best way to analyze data**

- ✓ One can hardly think of complex **mathematical models applied to archaeological data**, but consider that other fields of study “far from” mathematics have welcomed worthwhile applications of mathematics
- ✓ Moreover new applications took advantage of mathematics, but also posed new problem to mathematics itself!
- ✓ **mathematical shape theory** Provides answers to questions like “when some points in the space are placed at random?” “What is a random shape?”
- ✓ **Graph theory** is the study of mathematical structures used to model relations between objects (**networks**)
- ✓ **Link analysis** studies the relationships among objects of different types that are not apparent from isolated pieces of information

**MATHEMATICAL
MODELS**

**STATISTICAL
MODELS**

**1. Real-world
problem**

2. Make assumptions
BASIC RULES governing the system
PROBABILITY DISTRIBUTIONS

**3. Formulate the
abstract
problem**

**4. Solve the abstract
problem**

**5. Interpret
the solution**

**6. Verify the
model
TESTING**

**7. Report,
explain,
predict**





Applications to
archaeological data



ARCHAEOLOGICAL POTENTIAL

- represents the possibilities that a more or less significant archaeological stratification is preserved
- is calculated by analyzing and studying a series of historical, archaeological and paleo-environmental data retrieved from various sources, with a degree of approximation that may vary according to the quantity and quality of the data provided and their spatial and contextual relationships
- is a factor independent on any other following intervention that is carried out, which must be regarded as a contingent risk factor
- the map of archaeological potential is a predictive model

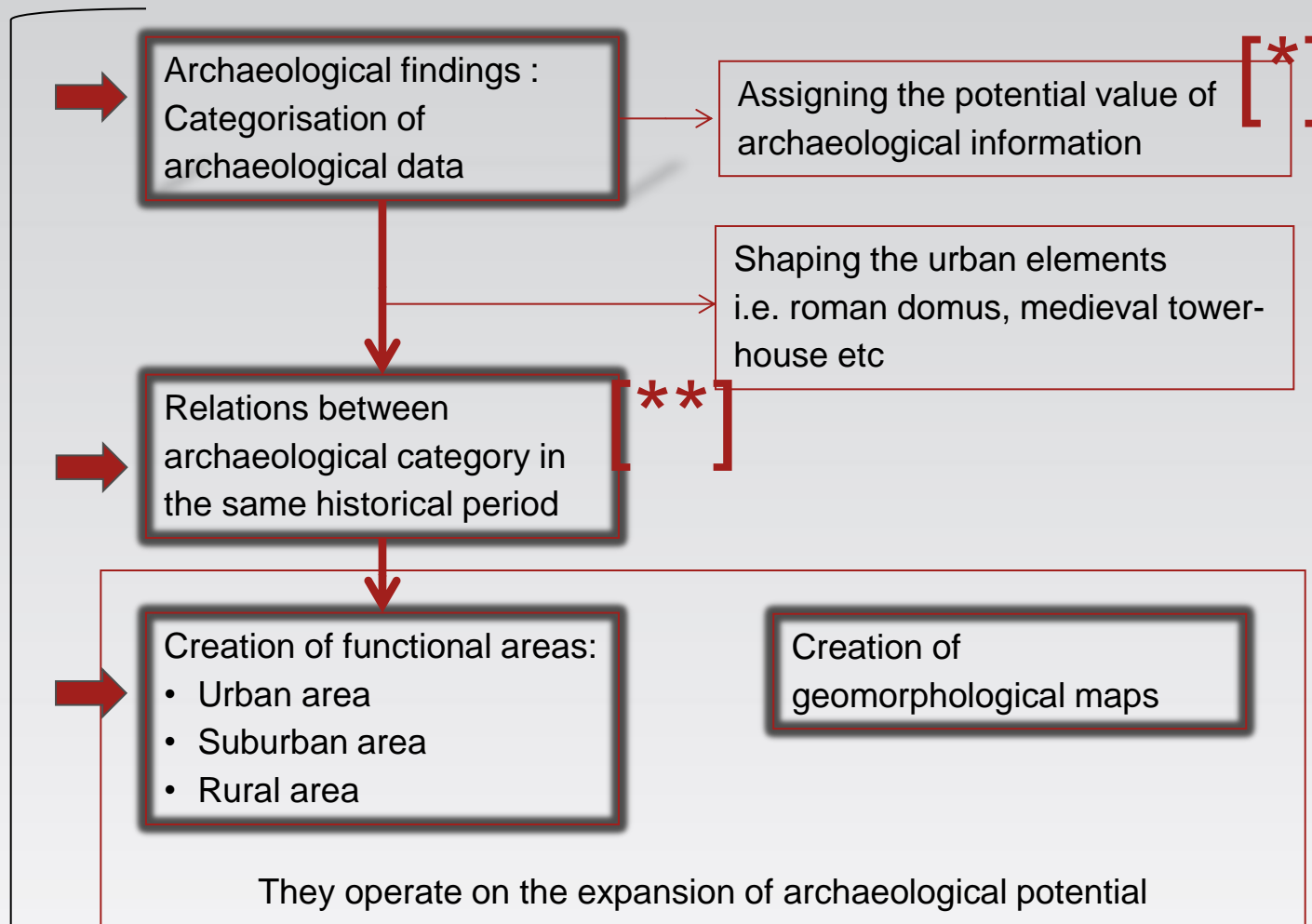
PARAMETERS

- type of settlement
- density of settlement
- multi-layering of deposits
- removable or non-removable nature of archaeological deposit
- degree of preservation of the deposit

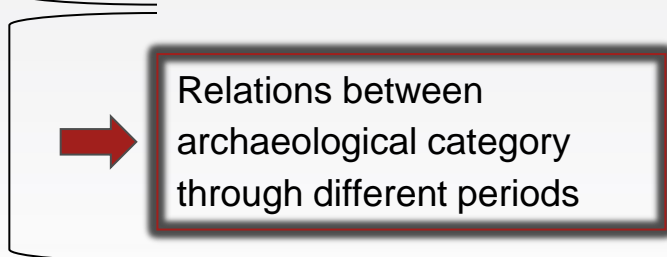


WORKFLOW DIAGRAM

Synchronic level



Diachronic level



Every category of archaeological findings can give information about:

- production
- building techniques
- trade
- food
- agriculture/breeding
- worship
- waste management
- political/institutional aspects
- social and gender aspects
- physical anthropology
- fauna/flora
- geomorphology
- viability/transport
- health and hygiene
- warfare
- land management
- leisure
- tradition
- water system



For each of them we assign a binary value. The sum of values gives the archaeological potential of each category

[**]



courtyard



Medieval tower-house



alley



road



shop



- ✓ A key issue in detecting archaeological potential is the identification of **relations**, both in **spatial** and in **functional** terms, influencing the probability of higher level structures presence → **influence the potential** of an area
- ✓ A **3-d grid** models the subsurface. A **cell** can
 - attribute potential to surrounding cells, and
 - receive importance by surrounding cells

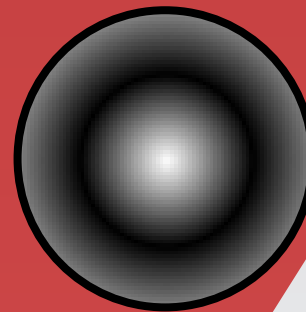
- ✓ Analogy with criteria for assigning importance to web pages by search engines **cell = web pages**
- ✓ In PageRank web pages
 - **attribute importance** to pages they link to
 - **receive importance** from pages linking to

PageRank for archaeological potential

*Low-valued
functional area*



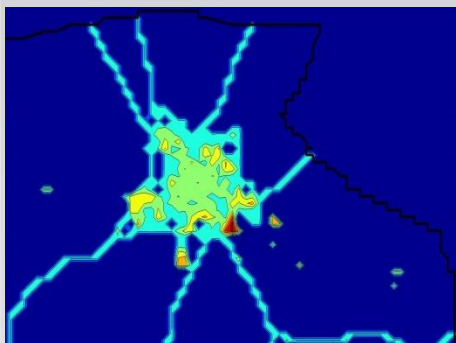
*High-valued
functional area*



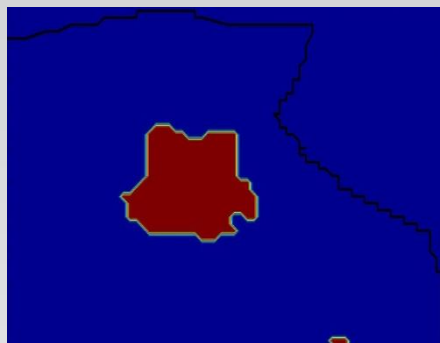
The *area of influence* is proportional to the value of the functional area the cell belongs to

The *relative values of links* are obtained weighting by the geomorphological datum

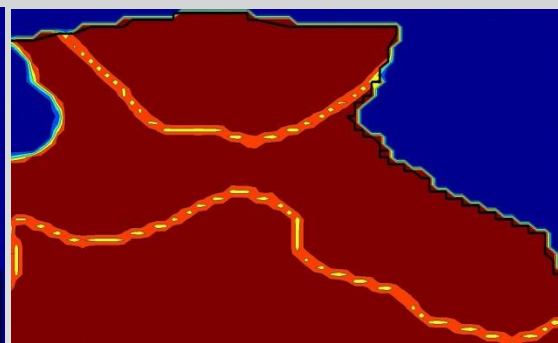
finds



mafor

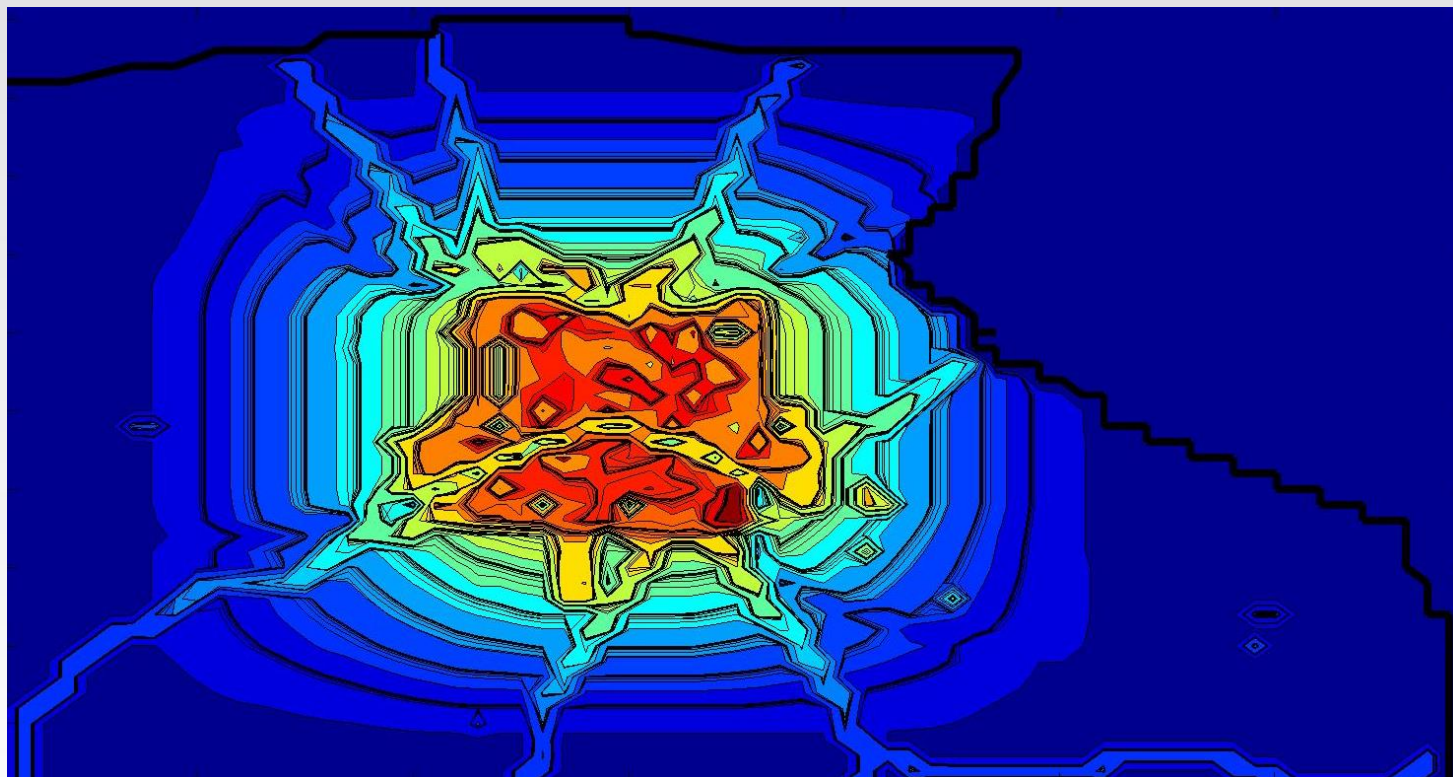


geo



RESULTS BM

PageRank





BIG DATA are the
solution
for sustainable
archeology



THANK YOU!



mappa

metodologie applicate alla predittività
del potenziale archeologico

www.mappaproject.org

www.mappaproject.org

JUNE 13-14-15 2013

OPENING
THE PAST | ARCHAEOLOGY
2013 | OF THE FUTURE

Polo Carmignani
Piazza dei Cavalieri
PISA



UNIVERSITÀ DI PISA

Dipartimento di Scienze Archeologiche

Dipartimento di Scienze della Terra

Dipartimento di Matematica