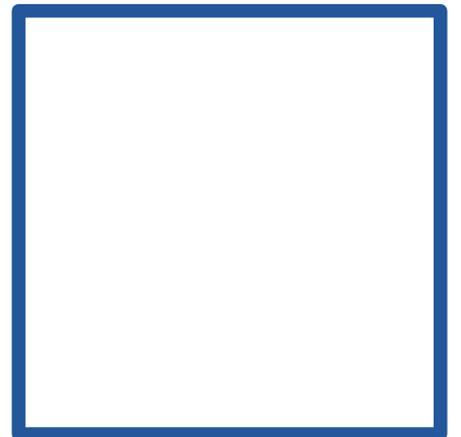
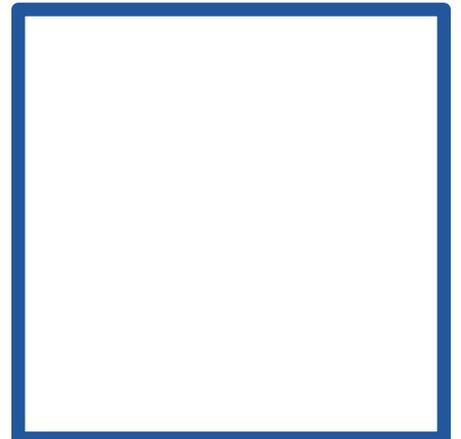
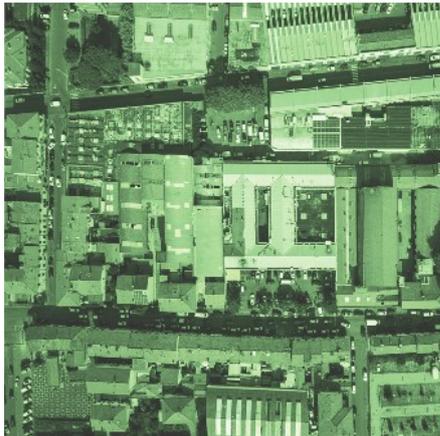




## Piano Strutturale 2024

Aggiornamento della carta archeologica e definizione delle aree di rischio archeologico



**Sindaco**

Matteo Biffoni

**Assessore all'Urbanistica e ambiente**

Valerio Barberis

**Garante per l'Informazione e Partecipazione**

Laura Zacchini

**Progettista e Responsabile del Procedimento**

Pamela Bracciotti – Dirigente Servizio urbanistica, Transizione ecologica e Protezione civile

**Coordinamento Tecnico Scientifico**

Silvia Balli – Responsabile Coordinamento atti di governo del territorio

**Gruppo di Progettazione**

Catia Lenzi - Responsabile Ufficio di Piano

Vanessa Cencetti, Francesco Rossetti, Virginia Castellucci

**Valutazione Ambientale Strategica**

Annalisa Pirrello

**Processo Partecipativo e Comunicativo**

Avventura Urbana srl

**Contributi Specifici**

**Disciplina degli insediamenti**

Chiara Nostrato, Sara Gabbanini

**Disciplina del territorio rurale**

NEMO Srl - Studi agroforestali e Rete Ecologica

Benedetta Biaggini

**Geologia, Idrogeologia e Sismica**

Alberto Tomei

**Aspetti giuridici**

Giacomo Muraca

**Archeologia**

Luca Biancalani

**Studi sul paesaggio agrario storico**

Università degli Studi di Firenze DIDA – Chiara Giuliacci

coordinamento Prof. Tessa Matteini, Prof. Paolo Nanni

**Aspetti ecologico-paesaggistici delle aree umide**

Carlo Scoccianti

**Forestazione urbana**

Antonella Perretta, Paolo Bellocci - Pianificazione strategica del patrimonio naturale

**Studi economici delle caratteristiche del tessuto e del sistema produttivo**

I.R.P.E.T. - Istituto Regionale Programmazione Economica della Toscana

**Studi delle dinamiche socioeconomiche del sistema tessile e archeologia industriale**

IRIS srl, Giuseppe Guanci

**Studi sulle identità del territorio, policentrismo e multiculturalità**

Corinna Del Bianco

**Studi sui miglioramenti ambientali e bioclimatici derivanti dalle strategie di riqualificazione tecnologica ambientale delle aree produttive**

Università la Sapienza - Dipartimento Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura

Responsabile scientifico: Prof. Fabrizio Tucci

Gruppo di lavoro: Paola Altamura, Marco Giampaolletti, Caterina Dalsasso, Maria Lidia Giannini, Federica Nava, Maria Michaela Pani, Violetta Tulelli

**Servizio Mobilità e Infrastrutture**

Riccardo Pallini, Daniela Pellegrini, Edoardo Bardazzi, Antonio Manolio, Marinella Carrieri

**Servizio Servizi demografici e statistica**

Elena Cappellini, Sandra Carmagnini, Sabrina Frosali - Statistica

**Servizio Cultura, Turismo e comunicazione**

Claudia Giorgetti, Vanessa Postiferi, Valentina Del Sapio – Rete civica

Oretta Giunti, Teresa Di Giorgio – Ufficio Relazioni con il pubblico

**Servizio Innovazione e Agenda Digitale**

Alessandro Radaelli, Francesco Pacini, Mattia Gennari - S.I.T. Open data e Big Data

**Database geografico**

LDP Progetti GIS srl

**Supporto organizzativo**

Patrizia Doni - Segreteria Assessorato Urbanistica e Ambiente

**Supporto amministrativo**

Enrico Desii, Silvia Guidotti, Barbara Paoletti, Erika Bellandi UO Amministrazione e servizi generali

## **Indice**

<b>Introduzione.....</b>	<b>1</b>
Ambito e finalità del progetto.....	1
Stato attuale della conoscenza dei dati.....	2
<b>Acquisizione dei dati.....</b>	<b>3</b>
Criticità:.....	3
Base dati archeologici.....	3
<b>Carta Archeologica della provincia di Prato.....</b>	<b>4</b>
<b>Carta archeologica della Toscana.....</b>	<b>5</b>
Aggiornamento 2019.....	5
<b>Base dati Geografica.....</b>	<b>6</b>
La centuriazione.....	6
<b>Revisione critica e aggiornamento.....</b>	<b>8</b>
Metodologia.....	8
Aggiornamento.....	8
Schede di aggiornamento:.....	9
<b>Elaborazione dati archeologici:.....</b>	<b>17</b>
La tabella attributi.....	17
<b>Elaborazione dati geografici.....</b>	<b>20</b>
Cartografia analitica derivata.....	20
DTM (Digital Terrain Model).....	20
Slope.....	20
Aspect.....	20
Carta Geologica.....	21
Metodologia: la necessità di una cartografia di sintesi *.....	21
Cartografia sintetica derivata: Le Zone Fisiografiche.....	22
<b>Estrazione dei dati e overlay degli strati informativi*.....</b>	<b>24</b>
Metodologia: quantizzazione del dato, frequenze attese, significatività e caratterizzazione tematica delle evidenze.....	24
Analisi della distribuzione sulle zone fisiografiche.....	28
Analisi dei modelli insediativi.....	31
<b>Nuove aree di rischio:.....</b>	<b>35</b>
Verifica precedente area di rischio*.....	35
Criteri di attribuzione aree di rischio.....	36
Verifica nuova area di rischio*.....	38
Analisi preliminari sul rischio archeologico*.....	40
Gradi di rischio.....	42
<b>Conclusioni.....</b>	<b>43</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>44</b>

\* capitoli realizzati da Dott. Andrea Capecchi

## Introduzione

### Ambito e finalità del progetto

Questo lavoro è stato commissionato dall'ufficio servizio urbanistica e protezione civile del comune di Prato, con lo scopo di ottenere una documentazione archeologica revisionata, aggiornata e pienamente fruibile, finalizzata al completamento del piano strutturale comunale.

Questo elaborato avrà come scopo principale quello di aggiornare l'elenco delle presenze archeologiche sul territorio comunale rispetto al piano operativo approvato con deliberazione del Consiglio comunale n. 71 del 26 settembre 2019.

Contemporaneamente si dovranno ridefinire le zone di rischio archeologico sul territorio con un rispettivo gradiente di rischio.

L'area d'indagine si estende a tutto il territorio comunale, e cronologicamente abbraccia un lasso temporale che va dalla preistoria all'età romana, con alcune integrazioni al medioevo.

Nei due lavori di aggiornamento <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> CITATION Per11 \ 1040 sono state inserite alcune evidenze di epoca medievale, le quali sono state portate alla luce nel 2013 <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> CITATION Per11 \ 1040 e nel 2018 <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> CITATION Per11 \ 1040. Queste evidenze medievali dunque risultano le uniche inserite in un contesto di "Carta Archeologica". Il centro storico di Prato trasuda Medioevo quasi da ogni paramento murario ed esistono molteplici pubblicazioni di taglio sia storico che archeologico che però non hanno mai ricevuto un inquadramento organico, né a livello di pubblicazione né a livello di documentazione tecnica urbanistica.

Il lavoro è stato svolto con la collaborazione e la supervisione scientifica del Dottor Massimo Tarantini, funzionario archeologo di zona per la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Pistoia e Prato.

La documentazione finale ottenuta da questo lavoro fungerà da strumento attivo per le linee guida archeologiche del futuro piano strutturale comunale.

---

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 (Perazzi, et al., 2015)

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 (Manetti, 2019)

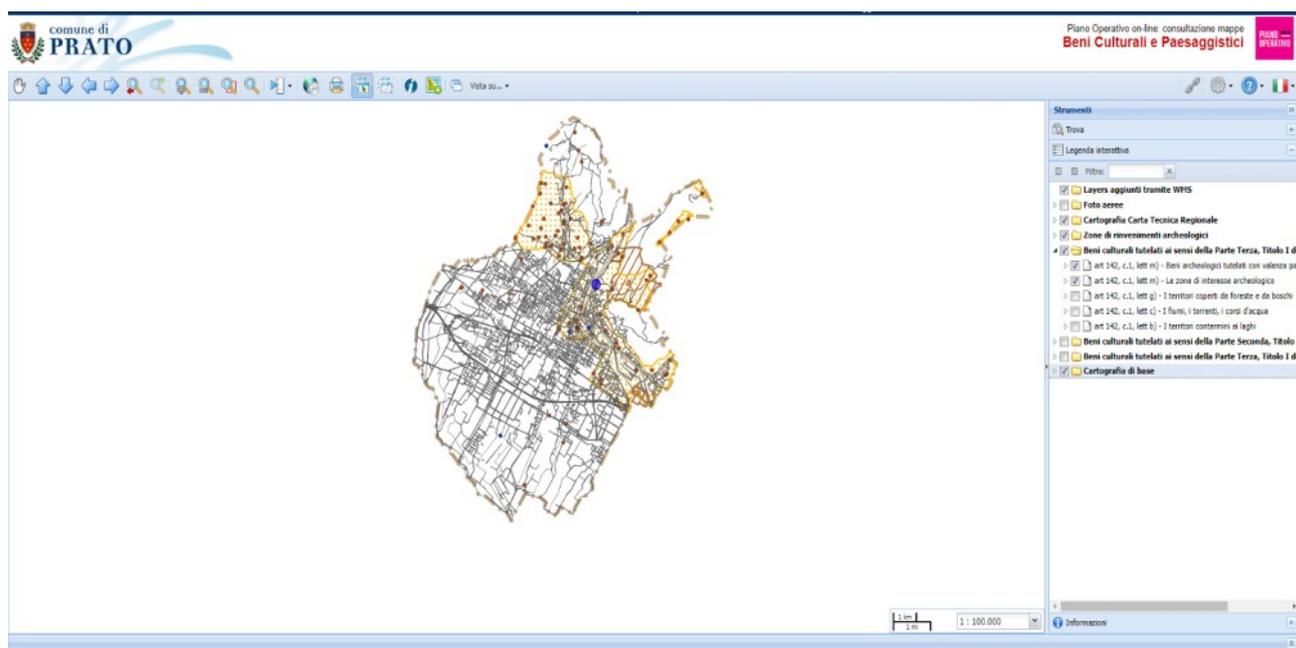
CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 (Manetti, 2019)

## Stato attuale della conoscenza dei dati

Allo stato attuale, la parte archeologica del piano strutturale è impostata su una base dati aggiornata al 2019. Tali dati sono costituiti principalmente dalla carta archeologica del 2011 <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup>, realizzata dalla Dottoressa Poggesi in collaborazione con la Dottoressa Perazzi; l'aggiornamento dei dati effettuato nel 2019 dall'archeologo David Manetti. Inoltre nel 2015 è stato redatto sempre da Poggesi – Perazzi, un aggiornamento, nell'ambito del progetto carta archeologica della Toscana.

Questi dati confluirono nella documentazione archeologica del piano operativo comunale del 2019, del quale è stato realizzato un web Gis presente sul sito Web del comune di Prato <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup>

(<https://po-online.comune.prato.it/po-onlinebinj/jsp/mappa.jsp?preset=BeniCulturaliPaesaggistici>).



Alla luce dei dati sopra elencati, abbiamo deciso di effettuare un riscontro incrociato delle fonti, partendo appunto dai dati del 2019 e andando a ritroso, cercando le corrispondenze dei dati elencati tramite la ricerca di archivio, avendo modo di validare e approfondire i dati presenti sul webGis del 2019.

<sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> (Perazzi, et al., 2011)

<sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> (Bracciotti, et al., 2016 - 2019)

## Acquisizione dei dati

### Criticità:

L'analisi dei dati elencati nel capitolo precedente ha fatto emergere alcune problematiche di cui si è tenuto conto nella realizzazione degli obiettivi finali di questo lavoro; in particolare nella parte di definizione e valutazione del grado di rischio archeologico.

Una criticità riscontrata nel vaglio dei dati è la disomogeneità di questi, ovvero nella carta Archeologica della provincia di Prato sono descritti dettagliatamente i contesti di ritrovamento delle evidenze archeologiche (così come nelle altre fonti consultate per la raccolta dei dati), possiamo però osservare che una minima parte proviene da contesti di scavo archeologico stratigrafico, un'altra parte proviene da raccolte di superficie, un'altra parte proviene da raccolte avvenute in assistenza a lavori di scavo svolti sul territorio comunale, mentre una parte molto ridotta proviene da notizie bibliografiche. Questa disomogeneità di metodologia, comune alla maggior parte dei territori italiani, ha creato di conseguenza una disomogeneità nelle evidenze riscontrate, ve ne troviamo infatti di puntiformi e altre estensive, alcune prive di contesto stratigrafico.

Come normalmente accade su territori di estensione comunale, difficilmente si riesce ad ottenere un'intensità d'indagine omogeneamente distribuita su tutta la superficie. Anche nel nostro caso il dato risente di un'intensità discontinua nelle varie zone, dove a fronte di zone fortemente analizzate in varie modalità, ne esistono altre non indagate o non indagabili.

Altra importante criticità è rappresentata da alcune evidenze non verificate, presenti sul Webgis del comune di Prato, queste evidenze infatti non trovavano riscontro nelle fonti consultate e hanno necessitato di una revisione critica.

### Base dati archeologici

L'acquisizione dei dati è avvenuta da tre fonti principali, ovvero la carta archeologica del 2011, i dati provenienti dal progetto Carta archeologica della Toscana del 2015 e l'aggiornamento fatto per il piano strutturale del 2019.

## Carta Archeologica della provincia di Prato

(Perazzi Poggesi 2011)

Questo documento rappresenta senza dubbio la fonte più importante, il materiale di partenza su cui si è impostato tutto il lavoro di ricerca successivo. A partire da questo documento è stata proseguita la nomenclatura delle emergenze archeologiche. Il documento raccoglie 86 evidenze siglate numericamente in ordine progressivo con il suffisso PO. La maggior parte delle 86 evidenze sono state geoposizionate su cartografia tecnica regionale 1:10.000, e classificate per cronologia (dalla preistoria fino all'epoca romana). L'organizzazione di questi dati è stata riportata su un file shape esri, su supporto compact disk, fornito insieme alla pubblicazione. Ogni evidenza oltre ad essere stata schedata, ed essere stata descritta ha un inventariazione dei materiali archeologici ritrovati.

## Carta archeologica della Toscana

(Progetto SABAP Toscana 2015)

Il progetto Carta archeologica della Toscana è stato sviluppato dalla Soprintendenza della Toscana nel 2014 e consegnato nel 2015. La consegna di questo progetto risponde alla nota della soprintendenza 11460 del 22/7/2015 cl.04.22.13/76. In questo documento sono state riesaminate e rivagliate le evidenze presenti nella schedatura della soprintendenza. Dopo una fase di elaborazione dove sono state eliminate alcune evidenze prive di riscontro si è proceduto ad inserire due nuovi record.

### Aggiornamento 2019

(Integrazione e aggiornamento per piano strutturale comune di Prato 2019)

L'aggiornamento del 2019 è stato svolto dall'archeologo David Manetti su commissione del comune di Prato, al fine di redigere il piano operativo urbanistico. *“L'aggiornamento, limitato al territorio comunale di Prato, è stato effettuato in modo consequenziale rispetto alla Carta Archeologica della Provincia di Prato, a cura di Paola Perazzi e Gabriella Poggesi, Firenze 2011. Pertanto la numerazione dei siti individuati prosegue quella presente su tale testo con riferimento al territorio di Prato. Sono stati consultati i volumi delle riviste specializzate “Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana” e “Archeologia Medievale”, per i volumi posteriori al 2011. Sono stati altresì consultati gli archivi della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana fino all'anno 2016 e della Soprintendenza Archeologia Belle Art e Paesaggio della Città Metropolitana di Firenze e delle Province di Pistoia e Prato degli anni 2017-2019. In questi casi sono stati schedati solamente i rinvenimenti di stratigrafie o strutture archeologiche cronologicamente compresi fra la Preistoria ed il Medioevo, escludendo (in accordo con il Funzionario competente) i ritrovamenti databili ad età postmedievale.”* CITATION Per11 \l 1040 CITATION Per11 \l 1040

---

CITATION Per11 \l 1040 CITATION Per11 \l 1040 (Manetti, 2019).

## Base dati Geografica

La base dati geografica utilizzata è stata reperita dal sito Geoscopio, della regione Toscana <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> CITATION Per11 \ 1040 .

Le cartografie che sono state utilizzate come base per gli studi sono quelle che potremmo definire standard; ovvero una cartografia tecnica regionale (CTR) 1:10.000, questa cartografia era già stata impiegata nel progetto di carta archeologica della provincia di Prato (2011). La CTR è utilizzata per il posizionamento geografico sul territorio comunale, in parallelo a questa base cartografica è stata impiegata la cartografia multiscala, nota come Open Street Map, dove vi sono i riferimenti stradali urbani.

Per un'analisi delle quote e delle fasce altimetriche si è utilizzato un DTM altimetrico ricavato da dati Lidar, con la quota registrata ad ogni metro sul terreno.

Da questi dati è stata ricavata anche una carta delle pendenze (Slope).

Per completare la base dei dati cartografici ed avere notizie anche sul suolo ed il sottosuolo si è inserito anche la cartografia geologica, dove possiamo trovare i database geologico e geomorfologico.

## La centuriazione

Oltre ai dati geografici standard, è stata acquisita la cartografia delle tracce di centuriazione, questa è stata ricavata da uno studio descritto nell'articolo "**La grande scacchiera**" *I resti fossili della centuriazione romana nella pianura tra Firenze e Prato* <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> CITATION Per11 \ 1040 .

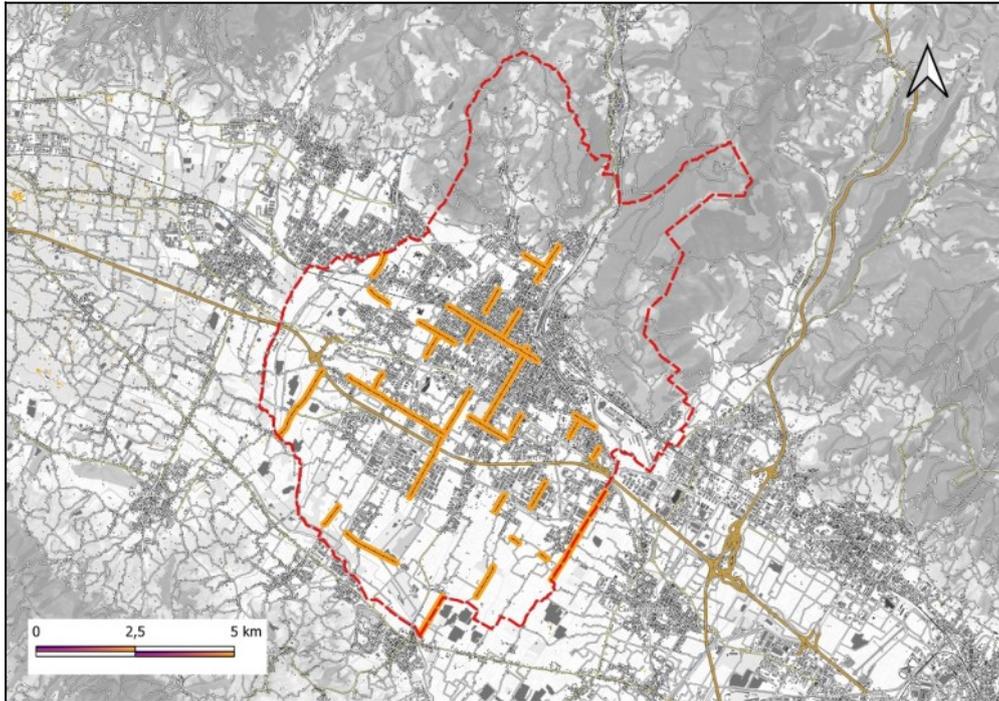
I dati geografici esposti nell'articolo sono stati vettorializzati e inseriti sulla cartografia tecnica del territorio comunale.

L'inserimento di questi dati sulla cartografia rappresenta un punto centrale per la ricostruzione archeologica del paesaggio e per lo studio e l'osservazione della sua evoluzione.

---

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 (Geoscopio)

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 (Monti, et al., 2004)



1:schema della centuriazione sul territorio comunale

## Revisione critica e aggiornamento

La revisione critica è stata una fase dove si è cercato di consolidare la base dati, al fine di rendere le informazioni archeologiche più omogenee, valutare punto per punto i vari record archeologici per escludere o confermare le evidenze non verificate. Creare dunque una base coerente e più omogenea possibile in modo da poter inserire i dati di aggiornamento in maniera altrettanto omogenea e coerente.

## Metodologia

La raccolta dati è avvenuta ripartendo dalle fonti primarie dell'archivio della soprintendenza, includendo anche l'archivio disegni.

Si è deciso di ripartire dai dati grezzi, (quelli che sono stati studiati ed inseriti nelle fonti citate nel capitolo precedente) per cercare di individuare alcune informazioni che avrebbero permesso una maggiore comprensione del contesto stratigrafico del ritrovamento, così da poter avere uno spaccato della situazione archeologica e stratigrafica del sottosuolo, anche in funzione della progettazione delle zone di rischio archeologico.

Il risultato del riesame dei dati d'archivio e la ricerca dei contesti stratigrafici ha prodotto una base dati che è stata sottoposta ad un confronto con i dati del 2019 utilizzati dal comune per il web – Gis, questa operazione ha permesso di escludere alcune evidenze non verificate e di riposizionarne altre con maggiore precisione geografica.

Per quanto riguarda l'ampliamento delle conoscenze di stratigrafia territoriale, questa fase di studio purtroppo non ha restituito la quantità e l'omogeneità dei dati sperata, seppur in qualche contesto è stato possibile reperire sezioni e stratigrafie.

## Aggiornamento

Lo spoglio dei dati presenti negli archivi afferenti al periodo 2019 – 2021, ha sostanzialmente restituito 2 soli record che ci parlano di ritrovamento di materiale archeologico sul territorio comunale.

Le due nuove evidenze sono state nominate con le sigle **PO93** e **PO94**, proseguendo la nomenclatura già impostata sulla carta archeologica della provincia di Prato.

**Schede di aggiornamento:**

**PO 93: Giardini giovani Martiri di Tienhanmen**

**Frammenti protostorici**

*Comune:* Prato, Viale Borgo Valsugana

*Coordinate:* EPSG 3003. 1669792/ 4860589 (ricavate da cartografia CTR)

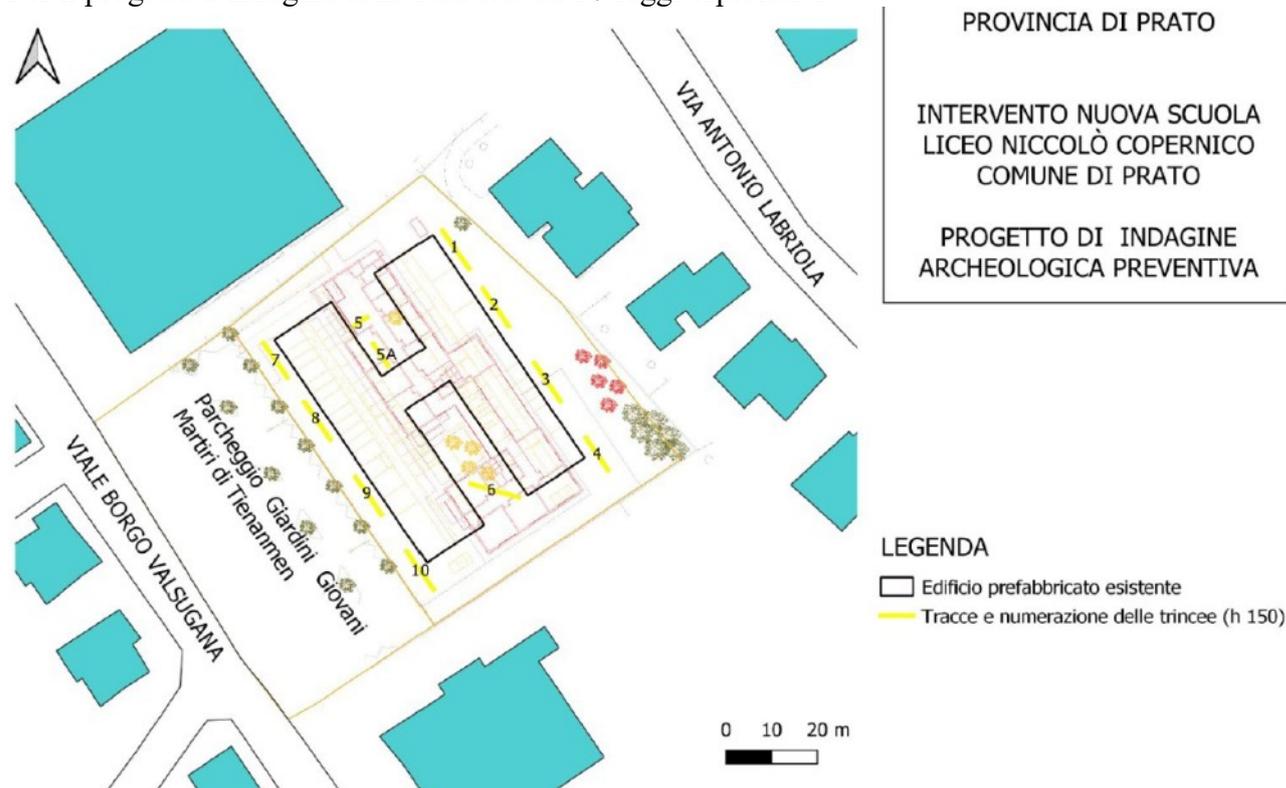
*Scavo:* 2020. SBAT (Saggi preventivi)



Nell'ambito dei lavori per la sostituzione di due fabbricati del Liceo Niccolò Copernico la Ichnos S.c.ar.l. ha eseguito delle indagini di archeologia preventiva su commissione della

Provincia di Prato e in accordo con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Firenze e le province di Pistoia e Prato.

Per il progetto d'indagine sono stati scavati 10 saggi esplorativi



Nei Saggi 8, 9 e 10 l'interfaccia superiore dello strato sterile di base si trova ad una profondità compresa tra i 110 e i 120 cm dal piano di campagna. A questa quota, a tetto del livello argilloso, nei saggi sopra elencati si è rilevata una presenza non sporadica di materiale archeologico. Si tratta di un paio di frammenti di ossa animali, di schegge in selce e diaspro e di frammenti di ceramica d'impasto grezza che presentano un aspetto piuttosto fresco e che sono stati rinvenuti spesso in posizione orizzontale. Il materiale ad una prima analisi è databile ad un orizzonte pre-protostorico.

Sebbene i reperti non provengano da un deposito archeologico stratificato, il loro aspetto non fluitato sembra testimoniare una giacitura non secondaria e la possibilità della presenza, nel raggio di alcune decine di metri, di strutture o stratigrafie intatte. La dispersione dei reperti sarebbe quindi interpretabile come conseguenza di un evento naturale (probabilmente alluvionale) che sembra aver distribuito il materiale in un areale non troppo vasto a tetto dello strato argilloso sterile di base, la cui interfaccia superiore viene a configurarsi come un livello di calpestio o comunque una superficie esposta in epoca pre-protostorica.



2: Ceramica d'impasto grezzo dal saggio 9



3: Ceramica d'impasto grezza dal saggio 8



4: Industria litica dal saggio 10

Bibliografia:

**Intervento di nuova costruzione per sostituzione edilizia di due fabbricati  
sede dell'istituto secondario superiore N. Copernico di prato (Po).**

*Relazione tecnica per indagine archeologica preventiva.*

Protocollo p\_po/AOOPPO GE/2020/0011279 del 16/11/2020

MIBACT|MIBACT\_SABAP-FI|20/11/2020|0023882-A| [34.43.01/65/2019] - A03

## PO 94: Paganelle

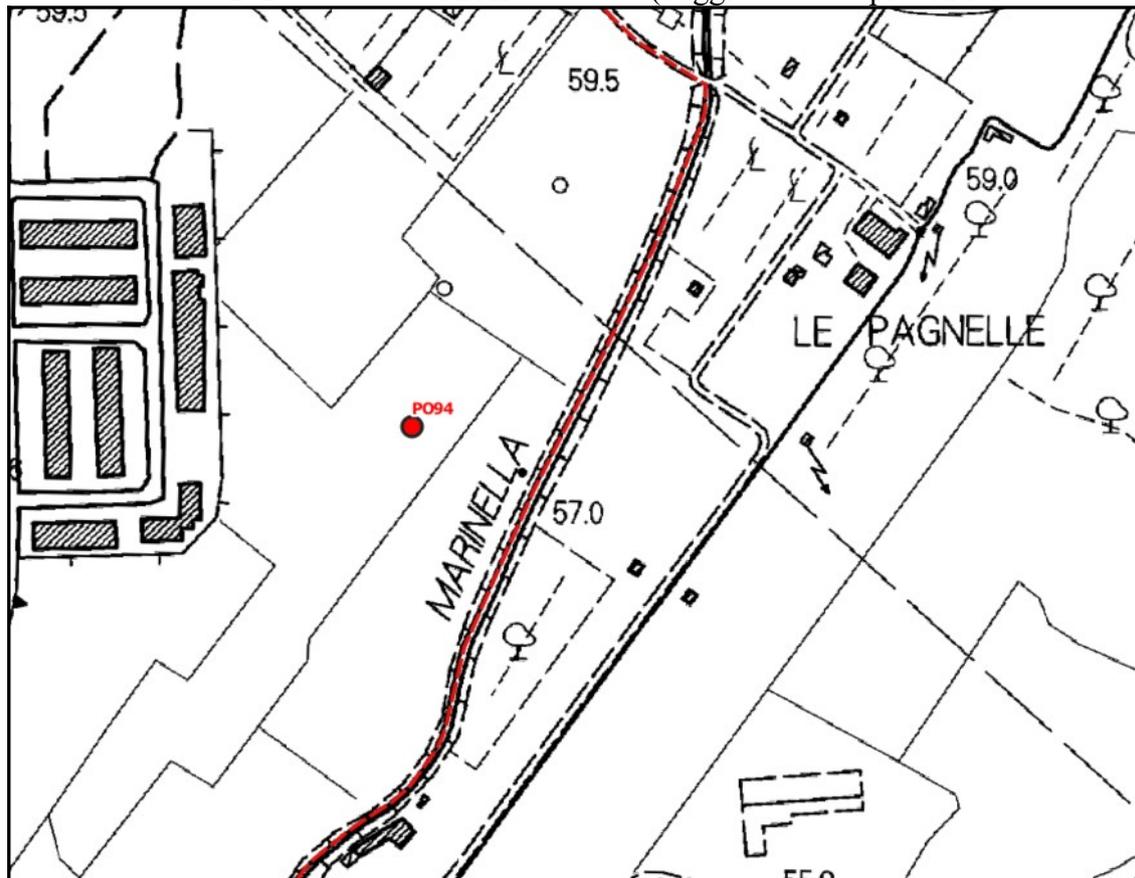
### Frammenti di epoca Etrusca ed epoca Romana

Comune: Prato,

Località: Le Paganelle

Coordinate: EPSG 3003. 1672564/ 4859153 (ricavate da cartografia CTR)

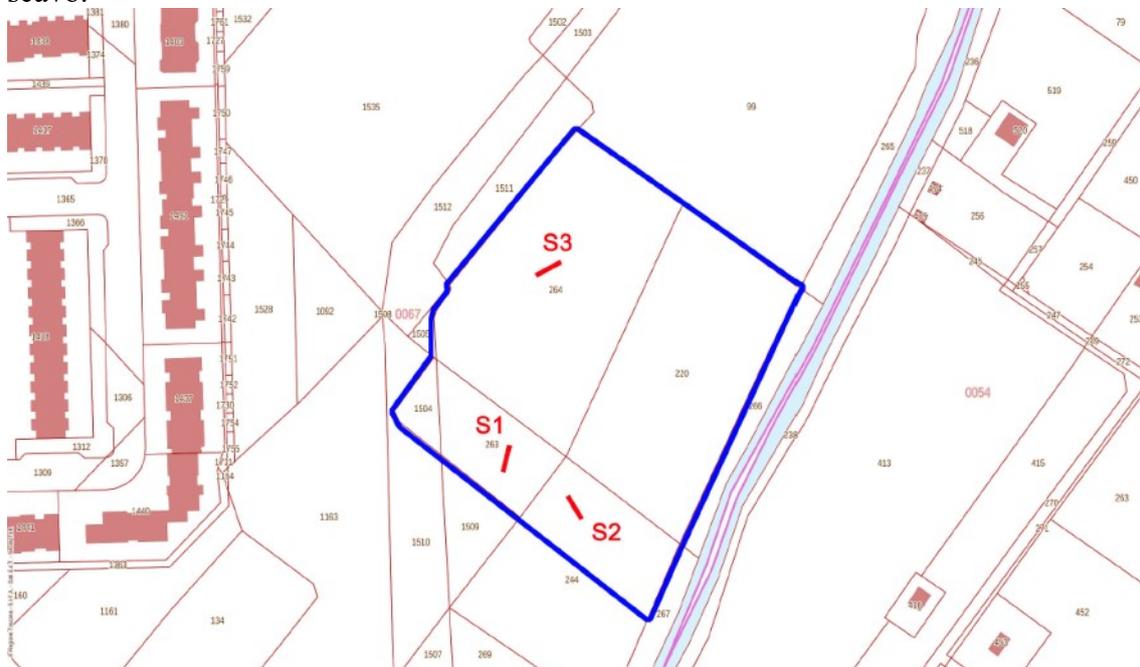
Scavo: 2020. SBAT (Saggi preventivi)



Nell'ambito del progetto per gli "Interventi di imboschimento, di miglioramento ambientale e di piantagione alberature in casse di espansione", e precisamente per gli "Interventi di inserimento ambientale e piantagioni nell'ambito del parco agricolo della Piana Fiorentina", la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Pistoia e Prato ha previsto l'esecuzione di indagini archeologiche preventive con il fine di campionare il territorio interessato dal progetto, in particolar modo l'area di Prato compresa tra il torrente Marinella e via Paganelle.

I saggi sono stati eseguiti in data 25-26 giugno 2020 sulla base delle prescrizioni del funzionario responsabile di zona, Dott. Massimo Tarantini, in accordo con la Regione Toscana (Agricoltura e Sviluppo rurale. Settore Forestazione). Si tratta nell'insieme di 3 saggi ubicati nel comune di Prato (foglio 67 - part. 244, 263, 264), su terreni incolti, nelle vicinanze di contesti urbanizzati. I saggi sono stati eseguiti con mezzo meccanico a benna liscia larga 1,80m. Gli scavi hanno raggiunto una profondità media di 2,00/2,10m, sino alla quota degli strati non antropizzati.

Per ogni sondaggio è stata compilata una scheda che riporta le coordinate geografiche, le dimensioni, la sequenza stratigrafica, a cui sono allegate le planimetrie e le foto di scavo.



5: Posizionamento saggi su carta catastale

Nel complesso i saggi archeologici, eseguiti in località Paganelle (Prato-PO), hanno dato esito negativo, dal momento che non sono emerse strutture o stratigrafie di interesse archeologico. L'area si caratterizza come piana alluvionale soggetta a periodiche esondazioni dei corsi d'acqua limitrofi, testimoniati dai livelli di sabbia grossolana e ghiaia individuati nei saggi 1 e 2, che potrebbero anche costituire relitti della centuriazione, impossibili da verificare per le dimensioni ridotte dei saggi. In tali strati sono stati individuati rari frammenti ceramici fluitati non identificabili, trasportati dalle acque, oltre ad un frammento di cocciopesto pavimentale, la cui origine non è determinabile.

Da sottolineare la presenza nel saggio 3 di laterizi e frammenti ceramici di piccole dimensioni, oltre a frustuli di argilla concotta nella US 3002, databili ad età etrusco - arcaica. Si tratta di residui molto labili di frequentazione della piana di cui non è possibile determinare l'ubicazione o le dimensioni, sparsi sul terreno dalle attività agricole successive o da alluvioni periodiche. La presenza di grumi di argilla concotta porta ad ipotizzare la presenza di strutture in materiale deperibile e pareti in incanniccio. Al di sotto degli strati antropizzati si individuano strati di argilla sterile, dalla quota di -1,9m per il saggio 1 e -1,55m per il saggio 3, mentre nel saggio 2 è presente un potente strato a matrice limo-sabbiosa dalla quota di -0,55/-0,80m che non presenta tracce di antropizzazione.



6: Materiali saggio 1



7:Materiali saggio 2



8: Materiali saggio 3

#### Bibliografia

**“interventi di imboschimento, di miglioramento Ambientale e di piantagione alberature in casse di espansione”**, nell’ambito Progettuale “interventi di inserimento ambientale e piantagioni nell’ambito Del parco agricolo della piana fiorentina”, sito nelle Province di Firenze e Prato.

*Relazione Tecnica dei saggi archeologici preventivi*

Protocollo soprintendenza N. 14256.

## Elaborazione dati archeologici:

La metodologia utilizzata per l'elaborazione dei dati punta a creare un'organizzazione delle evidenze archeologiche sempre connesse con la loro connotazione geografica (altimetria, pendenze, zone fisiografiche ecc.). Questo è stato possibile grazie all'ampio impiego dei sistemi GIS che hanno permesso di mettere in primo piano il dato archeologico rapportato con il territorio in cui si trova e la possibilità di fruire, implementare e aggiornare i dati in qualsiasi momento.

### La tabella attributi

La tabella attributi rappresenta la spina dorsale dell'intero progetto GIS, è qui che i dati sono organizzati e ordinati in modo da poter essere analizzati e studiati in modo organico e coerente; è nella tabella attributi che si sviluppa la metodologia e l'organizzazione dei dati archeologici.

#### Campo 1: Sigla

Come già indicato più volte in questa relazione la nomenclatura dei dati è rimasta coerente a quella già impostata sul corpus di dati presenti nella carta archeologica della provincia di Prato, In questo volume le evidenze presenti sul territorio del comune di Prato sono caratterizzate dal suffisso PO unite ad un numero di riferimento. La logica di proseguire implementando questa nomenclatura era già stata adottata nell'aggiornamento del 2019, e così si è deciso di fare in questo lavoro.

#### Campo 2: Orizzonte

Una problematica che spesso si riscontra nei progetti di "carta archeologica" o comunque di archeologia territoriale è quella della gestione dei siti pluristratificati, dove troviamo nella stessa posizione geografica un sito con differenti stratigrafie (o distribuzione di superficie) afferenti a varie cronologie o a diverse fasi storiche. Spesso questo fattore può creare confusione a livello di studio del territorio, calcolo statistico e gestione cartografica. Essendo uno stesso sito archeologico rioccupato in epoche differenti, definiremo in questa sede l'orizzonte come il singolo episodio insediativo cronologicamente distinto dagli altri CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 .

Per archiviare dunque i singoli episodi di frequentazione dei siti durante uno specifico momento cronologico è stata creata la tabella Orizzonte, dove l'identificativo degli orizzonti è dato dall'identificativo del sito (*Sigla*), seguito da una lettera in ordine alfabetico (Es. PO15A; PO15B). Collegati ai record degli orizzonti vi saranno legate informazioni presenti in altri campi come la cronologia, la fase, la giacitura, il contesto di ritrovamento. L'impiego della categoria orizzonte permette di farsi carico di tutti i

---

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 (Capecchi, 2008)

dati archeologici, lasciando alla categoria sito la categorizzazione geografica CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 .

### Campo 3: Cronologia

In questo campo viene indicata la cronologia a cui afferiscono i vari orizzonti; questi sono stati suddivisi secondo l'epoca a cui appartengono, ovvero: **Preistoria, Epoca Etrusca, Epoca Romana ed epoca Medievale**; è stato creato anche un campo **N.D.**, dove conferiscono le evidenze appunto non determinabili e non databili.

### Campo 4: Definizione

In questo campo viene riassunto in breve il contesto del ritrovamento dell'evidenza archeologica, una piccola descrizione che inquadra le modalità e i tempi della scoperta.

### Campo 5: Periodo

Il campo Periodo è direttamente collegato a quello della cronologia, dove ogni epoca viene suddivisa appunto in vari periodi storici.

<p><b>Preistoria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Paleolitico generico</li> <li>○ Paleolitico inferiore</li> <li>○ Paleolitico medio</li> <li>○ Paleolitico superiore</li> <li>○ Neolitico</li> <li>○ Età dei metalli generica</li> <li>○ Età del Rame</li> <li>○ Età del Bronzo</li> </ul> <p><b>Epoca Etrusca:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Villanoviano</li> <li>○ Periodo Orientalizzante</li> <li>○ Periodo Arcaico</li> <li>○ Periodo Classico</li> <li>○ Periodo Ellenistico</li> </ul>	<p><b>Epoca Romana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Epoca repubblicana</li> <li>○ Epoca Imperiale</li> <li>○ Epoca tardoantica</li> </ul> <p><b>Epoca medievale</b></p> <p>-</p> <p><b>N.D.</b></p> <p>-</p>
---	--

Anche nel campo del periodo è stata inserita la voce N.D. dove appunto conferiscono i record che oltre alla cronologia generica non hanno altri riferimenti più specifici.

## Campo 12: Giacitura

Per un'analisi approfondita del dato archeologico è stato necessario valutare e classificare il tipo di giacitura dei vari orizzonti. Ovvero definire dove possibile la condizione deposizionale dei rinvenimenti.

Sono state individuate quattro categorie.

**Giacitura Primaria:** Dati provenienti da ambiti di scavo archeologico stratigrafico, che hanno mantenuto il contesto originale di giacitura.

**Giacitura Sub – Primaria:** Si tratta di ritrovamenti di superficie dislocati da un contesto di giacitura primaria presente in un areale circostante di cui si possa ricostruire l'origine <sup>CITATION Per11 \l 1040</sup> CITATION Per11 \l 1040 .

**Giacitura secondaria:** In questa categoria sono stati inclusi i ritrovamenti dislocati dalla giacitura primaria della quale non è stato possibile rintracciare la posizione.

**N.D.:** Non determinabile, ovvero tutti i casi in cui la documentazione a disposizione non offriva dati sufficienti per una collocazione certa.

## Campo 13: Posizionamento fittizio

Il campo del posizionamento fittizio fornisce al fruitore dei dati, le informazioni riguardo al posizionamento del ritrovamento archeologico, ricostruite in maniera approssimativa, tramite fonti bibliografiche o report di notizie, permettendo un posizionamento circostanziale e non geograficamente accurato dell'evidenza archeologica; sostanzialmente viene individuato un punto fittizio, all'interno di un areale da cui sicuramente provengono i dati archeologici.

## Elaborazione dati geografici

L'elaborazione dei dati geografici ha avuto come obiettivo l'analisi spaziale dei contesti archeologici e le relazioni di questi con il territorio in cui sono stati rinvenuti, dunque le cartografie su cui sono stati inseriti i punti delle evidenze archeologiche sono state selezionate in maniera funzionale ad un'analisi spaziale, finalizzata a poter individuare le aree e i gradi di rischio del territorio comunale, tramite un sistema di aree fisiografiche.

### Cartografia analitica derivata

La cartografia utilizzata nella fase di analisi è quella che ha permesso di ricavare il maggior numero di dati possibile riguardanti l'interazione del territorio con i contesti di ritrovamenti archeologici. Qui di seguito esporrò la cartografia utilizzata, e lo scopo per la quale è stata impiegata.

#### DTM (Digital Terrain Model)

La cartografia che rappresenta il modello digitale del terreno è stata utilizzata per inquadrare la posizione altimetrica ed orografica delle presenze archeologiche sul territorio comunale pratese. La cartografia DTM è stata ricavata grazie ai dati Lidar (*Laser Detection and Ranging*) presenti sul Geoportale della regione Toscana (Geoscopio), questi hanno un record dei valori della quota del suolo, battuto con la tecnologia lidar alla distanza di 1m.

#### Slope

Ovvero la carta delle pendenze; questo modello è stato ricavato dal DTM e permette dunque di comprendere principalmente due fattori legati alle emergenze archeologiche: il primo è appunto il contesto geografico in cui le evidenze archeologiche sono state rinvenute (Altopiano, pianura, altura scoscesa ecc..). Il secondo fattore riguarda la valutazione del contesto della giacitura. Lo slope, associato ai report di rinvenimento, ci permette infatti di intuire se le presenze archeologiche avessero un contesto originario in loco, o se l'effetto della gravità le può aver trasportate nel luogo del rinvenimento.

#### Aspect

Questa cartografia riporta il grado di esposizione solare dei siti, per ottenere un dato funzionale alla ricerca, ai dati dell'aspect classificati in valori espressi in gradi (da 0 a 360), sono stati sovrapposti i dati della carta delle pendenze, questa operazione ha permesso di poter creare una maschera di ritaglio, permettendo di assegnare il valore di - 1 nella cartografia aspect a tutte quelle zone che hanno una pendenza < 5°.

Questa operazione ha permesso di ottenere un unico valore di esposizione solare per tutto l'ambiente di pianura, di fatto non determinabile.

## Carta Geologica

I dati geologici utilizzati sono quelli presenti sul geoportale "Geoscopio della Toscana", in particolare, sono stati inseriti nel GIS gli areali dei depositi superficiali provenienti dalla banca dati geologica, insieme a quelli delle varie unità geologiche.

### Metodologia: la necessità di una cartografia di sintesi \*

Lavorando in ambiente GIS la mole di dati che possono essere vagliati ed elaborati risulta ingente, specialmente se si utilizzano basi dati raster ad alto dettaglio (si pensi ad esempio, come nel nostro caso, all'utilizzo di un DTM su base Lidar con risoluzione a terra di 1m). Allo stesso modo tutta la cartografia derivata da questa stessa base dati come "slope" (modello digitale delle pendenze) e "aspect" (modello digitale dell'esposizione) risulta avere lo stesso elevato dettaglio. L'elaborazione che porta all'ottenimento di "slope" e "aspect" è frutto di un processo automatico tramite un algoritmo operato dal software che, a parità di input, restituirà sempre lo stesso output. Tale dato poi verrà estratto in corrispondenza dei punti rappresentanti i siti e attribuito alle singole entità. Con lo stesso procedimento si possono assegnare caratteristiche geologiche, deposizionali e geomorfologiche.

Questo tipo di cartografia, ottenibile con un processo matematico e ripetibile, può essere definita come *cartografia analitica derivata* in quanto è in grado di definire caratteristiche geografiche oggettive, attribuibili ai siti senza bisogno di un intervento selettivo o interpretativo da parte dell'operatore, rientrando puramente nella fase di analisi del contesto geografico e archeologico. La cartografia analitica, purché realizzata da una base dati affidabile, rappresenta il passo zero per la caratterizzazione spaziale di un contesto archeologico e la fase più facilmente ottenibile senza grosso rischio di errori di acquisizione o attribuzione alle varie entità spaziali (i siti).

Di contro questo tipo di cartografia restituisce un dato quantitativo, benché preciso e oggettivo, inerente però a un singolo aspetto alla volta del sito considerato e non esaustivo della complessità del contesto territoriale e delle scelte insediative.

Per fortuna operando in ambiente GIS, grazie a opportuni overlay, si può superare questo gap interponendo tra la fase strettamente di analisi e quella di sintesi e interpretazione dei dati una fase di creazione di una *cartografia sintetica derivata*, in grado di convogliare su uno stesso layer più caratteristiche spaziali del territorio. In questo modo si può arrivare a definire aree che presentano omogeneità di valori (entro un certo range stabilito) derivanti dalla cartografia analitica e aggiungendo però caratteristiche non strettamente quantitative o derivanti da algoritmi software ma dati dall'interpretazione di chi opera la ricerca sulla base di criteri che vanno da aspetti geomorfologici a orografici, da climatologici a litologici, ecc.

La cartografia di sintesi, specialmente indicata in contesti territoriali con una notevole complessità, risulta particolarmente utile perché è in grado di rendere ragione di molteplici aspetti su di un unico strato informativo e rappresenta una tappa indispensabile non solo verso la sintesi dei dati, ma anche verso la conoscenza profonda

dell'area di studio. Per la creazione di questo particolare tipo di cartografia infatti è necessario fare proprie molteplici caratteristiche dell'area in oggetto e gettarvi sopra una prima maglia interpretativa, che può far emergere punti di vista sottovalutati ad una prima analisi.

A fronte di questa caratteristica interpretativa di questo tipo di cartografia si rende necessario la definizione e l'esplicitazione dei criteri di suddivisione delle varie aree, in modo che siano ben chiare le linee seguite e che il processo possa essere verificato anche in direzione inversa.

Nel nostro caso la carta delle zone fisiografiche rappresenta la cartografia di sintesi che maggiormente ha giocato un ruolo nell'analisi del contesto spaziale, nella quale la perimetrazione in 10 aree diverse ha permesso di associare e gestire simultaneamente dati su: altimetria, pendenza, esposizione, morfologia, geologia, bacini fluviali o torrentizi.

### **Cartografia sintetica derivata: Le Zone Fisiografiche**

Le zone fisiografiche presenti sul territorio comunale di Prato sono state individuate tramite un processo di sintesi dei dati geografici derivati dalla cartografia elencata nei paragrafi precedenti. Questo lavoro di sintesi ha permesso di individuare 10 zone fisiografiche.

Sono state individuate 2 zone fisiografiche di crinale, ovviamente una sulla Calvana e una sul Monteferrato, queste sono state individuate tramite uno studio che ha previsto il tracciamento fittizio di un asse di crinale, da cui è stato calcolato un buffer racchiuso in una fascia altimetrica di circa 100m di dislivello a partire dalla sommità (non seguendo quindi esclusivamente le isoipse di versante), e che avesse caratteristiche geologiche, di pendenza e di aspect omogenee.

Per l'individuazione delle due zone di mezza costa, della Calvana e del Monteferrato sono stati utilizzati gli stessi principi, si è stabilito come limite di buffer, il confine con le zone di crinale e una fascia altimetrica di circa 200m, approssimati secondo l'omogeneità dei soliti fattori sopra elencati (*Pendenza, Aspect, Geologia*).

Per quanto riguarda le zone di pedecolle è stato utilizzato lo stesso principio, prendendo come confine superiore il limite inferiore della mezzacosta e come confine inferiore il livello della pianura per il Monteferrato e il fiume Bisenzio per il monte Calvana.

L'alta pianura invece si colloca subito a sud del pedecolle del Monteferrato ed ha come limite orientale la linea del fiume Bisenzio, qui la fascia altimetrica ha una variazione di circa 10 m., a livello geologico invece si ha l'inizio dei livelli alluvionali della piana.

La media pianura è stata individuata, prendendo come confine superiore il limite inferiore dell'alta pianura e la linea del Bisenzio, fino ad una curva di livello che indica il passaggio della quota dei 40 m. slm.

La bassa pianura è il restante territorio comunale caratterizzato appunto dalla pianura alluvionale.

## Estrazione dei dati e overlay degli strati informativi\*

### Metodologia: quantizzazione del dato, frequenze attese, significatività e caratterizzazione tematica delle evidenze

Se analizziamo la base dati in nostro possesso all'inizio di questa indagine si nota che, per quanto essa possa essere dettagliata e esaustiva, offriva una rappresentazione del dato geografico-archeologico di tipo cartografico-qualitativo. Per quanto questo tipo di restituzione sia la base ineliminabile di qualsiasi interpretazione di archeologia territoriale, nonché la guida cardine con cui si formulano in prima battuta gran parte delle ipotesi interpretative della trama insediativa antica, con il presente lavoro si è voluto andare oltre. Da una parte è stata potenziata la restituzione cartografica grazie allo strumento del GIS, permettendo una lettura del dato archeologico qualitativo ulteriormente accresciuta, parallelamente si è proceduto, per quanto è stato possibile, a una quantizzazione del dato archeologico e una restituzione in termini statistici, in modo da poter confortare le ipotesi di interpretazione archeologica territoriale e le perimetrazioni delle aree di rischio. In questo modo è stato possibile valutare come quello che emergeva dalla lettura cartografica della distribuzione delle evidenze fosse o meno riscontrabile in un dato statistico che rappresentasse questo assetto territoriale. Confermando via via le varie tappe dell'indagine con due tipi di dato dalla diversa natura, è stato possibile quindi avere un doppio controllo sull'interpretazione territoriale degli insediamenti e sulla definizione delle aree di rischio che siamo andati a eseguire.

La presenza di un'analisi statistica-territoriale, e quindi di un dato numerico, è stata utile inoltre per poter valutare, non solo se un'ipotesi interpretativa o una perimetrazione fosse supportata o meno dai dati, ma, in caso affermativo, *quanto* quello che stavamo affermando trovasse riscontro nella distribuzione statistica, permettendo quindi di operare opportuni correttivi.

Il dato quantitativo è stato inoltre trattato in 2 modi diversi. In prima battuta se ne è fatto un uso di raffronto come elemento di verifica di quello che appariva dalla lettura cartografica (ad es. avere un ordine di grandezza di quanti siti ricadessero in una determinata area che appariva particolarmente popolata in cartografia). Un altro modo più statisticamente rigoroso di utilizzare il dato è stato quello di fare un'analisi di tutte le frequenze attese e un test  $\chi^2$  di significatività per avere un riscontro numerico che restituisse ciò che era intuibile dalla lettura cartografica.

Lo strumento principale dell'analisi statistica è stato quello delle frequenze attese. Se analizziamo la distribuzione dei siti (il cui numero totale dovrà essere almeno pari a 100 per avere una qualche validità) su determinate zone di superficie diversa costituenti una più grande area di studio, non sarà sufficiente prendere nota della percentuale di siti che cadono in ogni area. Questo dato infatti non tiene conto del fatto che la probabilità che un sito si trovi in una determinata zona è influenzato anche dalla superficie della zona stessa. In particolare se i siti avessero una distribuzione totalmente casuale, come delle palline gettate a caso su una carta geografica, avranno più possibilità di trovarsi in zone che hanno maggiore superficie. Per essere precisi, in caso di una distribuzione totalmente casuale, se abbiamo 3 zone, avviene che: zona A pari al 10% della superficie totale, B pari al 30% e C pari al 60%, le frequenze attese per queste zone sono quelle in

cui le palline tenderanno a trovarsi per il 10% in A, il 30% in B, il 60% in C. Ogni distribuzione diversa da questa, all'interno di un certo margine, indicherà che sono subentrati dei fattori sui quali bisogna indagare e che hanno fatto sì che la distribuzione si discostasse da quella casuale, cioè che le frequenze rilevate si discostassero dalle frequenze attese. In tal caso molto probabilmente non siamo più all'interno di un ambito di distribuzione totalmente casuale <sup>CITATION Per11 \l 1040</sup> <sup>CITATION Per11 \l 1040</sup>, ma qualcosa ha perturbato questa distribuzione. Nel caso archeologico questi fattori, solo per citarne alcuni, potrebbero essere l'inaccessibilità di alcune zone, la predilezione di altre in determinati periodi cronologici (presenza di risorse), l'allontanamento da alcune aree per motivi climatici e molto altro ancora, oppure un *bias* di indagine dato dalla poca visibilità a terra in alcune zone, oppure una zona scarsamente indagata, ecc. o, molto probabilmente una combinazione complessa di alcuni di questi.

E' altrettanto interessante notare come alcune frequenze possano risultare significative per alcuni periodi cronologici e non per altri (ad esempio questo può essere segno di mutate strategie insediative).

In sintesi possiamo dire che le frequenze attese, riportate nei grafici, individuano come si distribuirebbero i siti se il popolamento non fosse condizionato da alcun fattore ambientale, insediativo, climatico, sociale... Possiamo quindi affermare che, definite le classi (o le aree) su cui eseguire l'indagine (nel nostro caso principalmente le zone fisiografiche), le frequenze attese delle suddette classi indicano quale distribuzione avrebbero i valori delle serie rappresentanti i siti, se essi si disponessero sul territorio senza alcuna preferenza di altimetria, pendenza, esposizione, tipo di terreno... Abbiamo calcolato le frequenze attese per tutti i grafici i cui valori sono stati suddivisi in classi definite.

Una variazione consistente da queste stime a priori risulta significativa e va quindi tenuta in considerazione. Una forte discrepanza tra valore della frequenza attesa e valore della frequenza rilevata è indice di una preferenza (o non preferenza) all'insediamento in una determinata zona, espressione di un insieme di caratteristiche (altimetria, esposizione, pendenza, morfologia) omogenee per quella parte di territorio.

Ma quale grado di discrepanza tra frequenze attese e frequenze rilevate dobbiamo considerare significativo di una distribuzione non casuale e quando questa discrepanza può rientrare in una normale fluttuazione aleatoria?

Per ovviare alla discrezionalità di questa soglia si è deciso di optare per il test del  $\chi^2$  che è uno tra i più diffusi test di significatività. In breve il test non è altro che il rapporto tra lo scarto quadratico tra la frequenza attesa ( $F_a$ ) e la frequenza osservata ( $F_o$ ) fratto la frequenza osservata secondo la seguente formula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(F_a - F_o)^2}{F_o}$$

La formula restituisce un valore che, confrontato con apposite tabelle di riferimento, permette di valutare la casualità o meno di una distribuzione statistica rispetto a un livello di probabilità prescelto  $\alpha$  (comunemente pari al 5%).

Operativamente si deve prima calcolare il grado di libertà (**gl**) della tabella dati che stiamo analizzando secondo la seguente formula:

$$gl = (r-1)*(c-1)$$

---

<sup>CITATION Per11 \l 1040</sup> <sup>CITATION Per11 \l 1040</sup> Nella fattispecie archeologica intendiamo per "distribuzione casuale" una distribuzione in cui tutte le zone hanno la stessa possibilità di essere insediate e quindi, potremmo dire, la stessa attrattiva.

Dove  $r$  è il numero delle righe e  $c$  il numero delle colonne. Se  $r = 1$  il primo fattore si considera 1, lo stesso avviene con le colonne.

Dopo aver calcolato il valore di  $\chi^2$  si procede a confrontarlo con la tavola numerica fissando un valore  $\alpha$  che riteniamo ragionevole e che rappresenta la probabilità che il corrispondente valore di  $\chi^2$  (e quindi la distribuzione associata) sia casuale. Qui di seguito un estratto della tavola per il confronto dei valori:

Tavola distribuzione CHI-QUADRATO										
Gradi di libertà	Livello di Probabilità $\alpha$									
	1.00	0.99	0.95	0.90	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1				0.02	1.32	2.71	3.84	5.02	6.64	7.88
2	0.01	0.02	0.10	0.21	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.07	0.12	0.35	0.58	4.11	6.25	7.82	9.35	11.35	12.84
4	0.21	0.30	0.71	1.06	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.41	0.55	1.15	1.61	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	0.68	0.87	1.64	2.20	7.84	10.65	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.99	1.24	2.17	2.83	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.73	3.49	10.22	13.36	15.51	17.54	20.09	21.96
9	1.74	2.09	3.33	4.17	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.94	4.87	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19

Tabella 1

Se ad esempio vogliamo verificare la significatività di una distribuzione dati accettando il rischio massimo del 5% che ciò che diamo per significativo in realtà possa essere casuale (quindi  $\alpha = 0.05$ , di fatto con un ottimo livello di certezza che non lo sia) con una tabella dati con 1 grado di libertà si deve verificare che  $\chi^2 > 3.84$ . Per tutti i valori inferiori quella distribuzione può essere considerata aleatoria e quindi non influenzata da nessun fattore in particolare CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 .

Questo tipo di criterio è stato utilizzato per verificare la significatività sulle aree fisiografiche e per confortare con dati numerici le scelte sulle aree di rischio.

In questo approccio metodologico, che può sembrare almeno in questa parte ostico, è stato tenuto ben in vista il fatto che l'indagine debba essere sempre portata avanti tenendo presente una visione di insieme in modo tale che, partendo da dati qualitativi e coadiuvandoli da elaborazioni quantitative e statistiche, si possa portare avanti un'indagine di tipo integrato con l'obiettivo di puntare infine a una profonda sintesi archeologica, che restituisca una visione della trama insediativa fruibile alla comprensione e agli scopi del presente lavoro, evitando in questo derivate di tipo processualistico. L'utilizzo del dato numerico ha quindi una funzione di appoggio e supporto a quella che è la visione di sintesi che emerge dalla lettura territoriale, con l'importante scopo di inserire un "ordine di grandezza", un riscontro metrico, su cui parametrare il ragionamento archeologico di ampio respiro.

Proprio per non adagiarsi nella "trappola dei numeri", uguali se non maggiori sforzi sono stati spesi per effettuare una caratterizzazione tematica delle evidenze archeologiche attraverso l'elaborazione cartografica e l'attribuzione di caratteristiche di giacitura, altimetria, esposizione, clivometria e tipologia insediativa. In modo da poter avere più elementi a disposizione durante la fase di sintesi delle aree di rischio e poter

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 Alternativamente si può calcolare  $\chi^2$  e verificare il corrispondente valore di  $\alpha$ , notando, ad esempio, come per valori  $< 0.02$  si può dare per casuale una distribuzione con il 90% di certezza.

controllare più aspetti contemporaneamente su un'unica interfaccia. Ruolo principe in questa analisi hanno avuto i modelli insediativi e le zone fisiografiche in quanto caratterizzazioni sintetiche di molti elementi distintivi e valenze archeologiche e territoriali. L'utilizzo estensivo della cartografia tematica permette inoltre la verifica qualitativa a ritroso del processo di analisi anche da parte di chi è il fruitore ultimo della presente indagine.

Si sottolinea che l'unità fondamentale di tutta la ricerca e la tematizzazione non è stato il sito ma l'orizzonte, considerando l'orizzonte come un singolo episodio insediativo cronologicamente distinto, spettante quindi di un trattamento individuale in quanto se non separato dagli altri nello spazio, separato nel tempo.

Le evidenze archeologiche considerate per il seguente esame statistico hanno subito un vaglio basato sull'affidabilità dell'origine dei dati, sia a livello geografico che a livello archeologico. La base di partenza sono i 159 orizzonti attestati sull'area comunale.

## Analisi della distribuzione sulle zone fisiografiche

Una volta analizzati i singoli aspetti geomorfologici dell'area di studio (altimetria, pendenze, esposizione, bacini fluviali, composizione geologica e caratteristiche deposizionali) si è proceduto a sintetizzare il tutto in una carta che esprimesse queste caratteristiche in 9 zone fisiografiche internamente omogenee (Tav. 3). Le zone individuate sono le seguenti:

1. Crinale Calvana
2. Mezzacosta Calvana
3. Pedecolle

Sono stati esclusi dai calcoli statistici 6 orizzonti di cui non è stato possibile risalire alla zona fisiografica di origine (Reimpieghi, dati bibliografici non precisi, collezioni antiquarie che non riportano i contesti di rinvenimento, ecc), per un totale di 153 orizzonti.

La distribuzione degli orizzonti rispetto alle aree fisiografiche ha restituito il seguente risultato che di seguito andiamo a illustrare:

ZONE FIOGRAFICHE	Area Km <sup>q</sup>	% Freq. attesa	% Freq. osservata	Freq. attesa espressa in orizzonti	N Orizzonti rilevati per zona fisiografica	Scarto quadratico	$\chi^2$	$\chi^2 > 3,84$ ( $\alpha > 0,05$ )	Densità
									orizzonti al Km <sup>q</sup>
Crinale Calvana	5,32	5,4%	7,2%	7,8	11	9,98	1,27		2,07
Mezzacosta Calvana	5,65	5,8%	0,7%	8,3	1	53,76	6,45	6,45	0,18
Pedecolle Calvana	5,56	5,7%	14,4%	8,2	22	190,32	23,20	23,20	3,96
Crinale moteferrato	2,34	2,4%	5,2%	3,4	8	20,73	6,01	6,01	3,42
Mezzacosta Monte Ferrato	7,79	8,0%	5,9%	11,5	9	6,20	0,54		1,16
Pedecolle Monte Ferrato	5,30	5,4%	34,6%	7,8	53	2041,33	261,08	261,08	10,00
Alta pianura	4,47	4,6%	3,9%	6,6	6	0,35	0,05		1,34
Media pianura	26,26	26,9%	23,5%	38,7	36	7,49	0,19		1,37
Bassa pianura	34,93	35,8%	4,6%	51,5	7	1982,14	38,47	38,47	0,20
			100,0%	144,0	153	1			
									D. comunale
Superficie Comune	97,63								1,57

Direttamente da QGIS abbiamo estratto le superfici in Km<sup>q</sup> delle aree perimetrate e dell'area di studio riempiendo la colonna "Area Km<sup>q</sup>".

Come illustrato nel capitolo della metodologia, se distribuissimo casualmente le evidenze archeologiche come palline su una carta geografica la frequenza attesa per ogni area risulterebbe pari all'incidenza percentuale di ogni singola area sul totale dell'area di studio. Con questo metodo abbiamo ricavato i valori nella colonna "% freq. attesa". Dall'estrazione dati GIS abbiamo assegnato a ogni area il numero di orizzonti che vi ricadevano all'interno ricavando al colonna "N orizzonti rilevati per zona fisiografica" (frequenza osservata "Fo" della formula del  $\chi^2$ ) per un totale di orizzonti sull'intero comune di 153. Per un confronto abbiamo riportato l'incidenza percentuale dei singoli orizzonti per zona fisiografica sul totale, compilando la colonna "% freq. osservata".

Già ad un primo confronto con le frequenze attese percentuali si nota come in corrispondenza della Bassa Pianura, del Pedecolle Calvana e in particolare del Pedecolle Monteferrato ci siano degli evidenti scostamenti (sia in positivo che in negativo).

Il grafico seguente esprime rende ragione di questi dati sopradescritti:

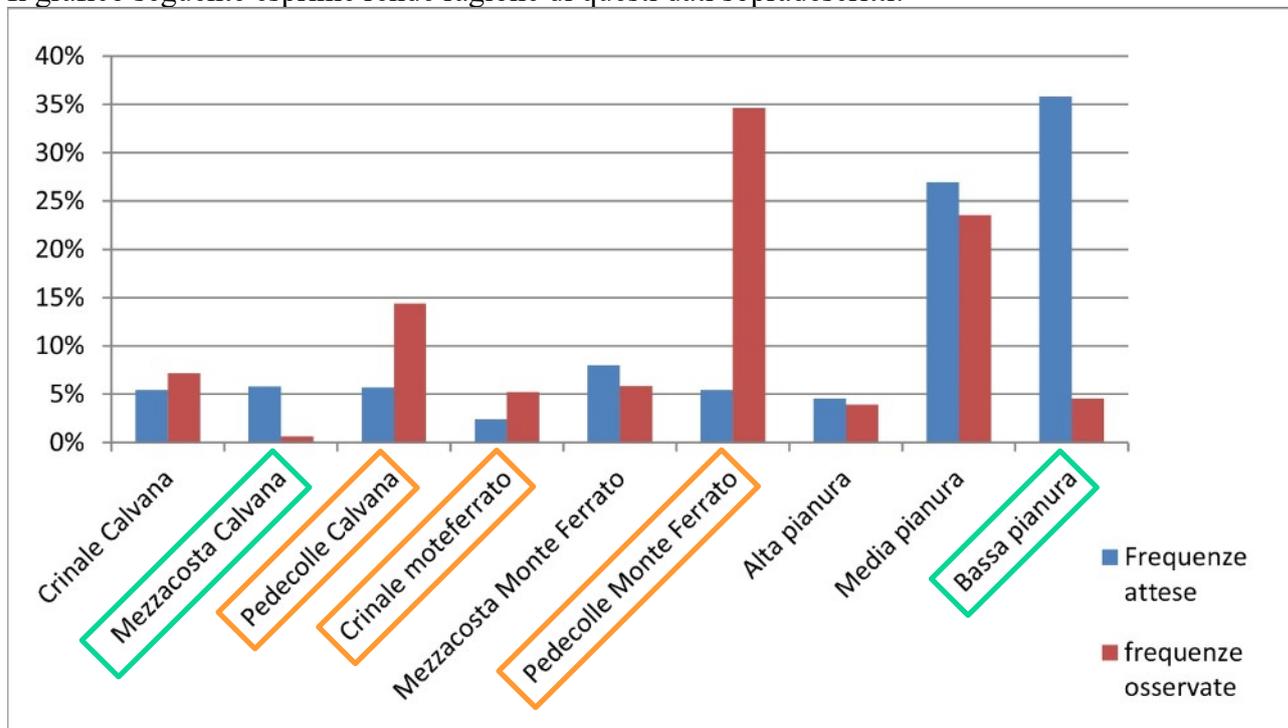


Fig.3

A questo punto si è proceduto a esprimere le frequenze attese percentuali in numero di orizzonti compilando la colonna **“Freq. attesa espressa in orizzonti”**. Questo passaggio ha senso da un punto di vista statistico (anche se potrebbe sollevare a un primo sguardo qualche perplessità apparente da un punto di vista archeologico) e permette di eseguire il test su base 153 e non su base 100, evitando di portare a risultati di significatività falsati. Questa colonna rappresenta la frequenza attesa “Fa” della formula del  $\chi^2$ . Applicando la suddetta formula si è ricavato lo scarto quadratico medio e di seguito il valore di  $\chi^2$  per tutte le aree fisiografiche considerando non la distribuzione nel suo totale, ma zona per zona nella forma di una tabella a 1 riga e 2 colonne di questo tipo:

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 Potrà sembrare strano parlare di quantità di evidenze archeologiche in numeri decimali, ma non è altro che un modo diverso di esprimere la percentuale

	orizzonti appartenenti alla zona fisiografica	orizzonti appartenenti alle altre zone fisiografiche
Area Fisiografica	X	Y

La tabella risulta avere  $2 - 1 = 1$  grado di libertà. Fissando  $\alpha = 0.05$  si individua 3.84 come valore di  $\chi^2$  al di sotto del quale potremmo considerare casuale la distribuzione su una determinata zona.

Considerando questo parametro sono state marcate in Tab. 2 zone fisiografiche che presentano distribuzioni significative e quindi “sospette” di essere influenzate da qualche fattore (archeologico, geografico, di indagine, ecc). In arancio le zone in cui le frequenze osservate sovrastimano le frequenze attese, in verde le zone in cui avviene l’opposto.

Già le zone marcate in arancio possono denotarsi come aree a possibile rischio archeologico. Vale all’opposto per le zone verdi, per le quali va attentamente valutata la possibilità che estese aree ivi comprese non siano state indagate in passato o siano attualmente non indagabili.

Tra queste 5 zone ad alta significatività ne spiccano 2 in maniera palese e per tendenze opposte: la Bassa Pianura e il Pedecolle del Monteferrato. In particolare quest’ultima presenta una significatività altissima dove, invece di trovarvisi il 5,4% dei siti (come prospettato dalle frequenze attese), vi si trova quasi il 35%. Per la Bassa Pianura invece avviene l’opposto, dove davanti a una frequenza attesa di quasi il 36%, si riscontra poco più del 4% delle evidenze.

Per le altre 3 zone ad alta significatività si evidenzia il Pedecolle della Calvana con una frequenza osservata quasi tripla rispetto all’attesa (14,4% corrispondente a 22 orizzonti rispetto a 5,7%). Il Crinale del Monteferrato sebbene con un numero di orizzonti molto minore (8), raddoppia rispetto alle frequenze attese (5,2% rispetto a 2,4%). La Mezzacosta della Calvana invece risulta significativa per tendenza opposta e registra 1 solo orizzonte rispetto agli 8 attesi (0,7% rispetto 5,8%).

Parallelamente è stato valutato un altro importante indicatore in grado di restituire un riscontro immediato riguardo al rischio archeologico di una zona rispetto alle altre: la densità di orizzonti al Km<sup>2</sup>. La densità media comunale di orizzonti al Km<sup>2</sup> risulta essere 1,57. Questo dato è da considerarsi come espressione del rischio archeologico medio nell’area comunale e forti fluttuazioni in positivo o in negativo rispetto a questo “punto zero” devono trovare un qualche riscontro nella zonazione di rischio.

Già ad un primo sguardo alla tab.2 si nota la correlazione coi dati finora esposti. Dove il test del  $\chi^2$  ha evidenziato un’elevata significatività in positivo o in negativo, la densità di orizzonti presenta un forte scarto con la densità media. Dove il Crinale Monteferrato e il Pedecolle Calvana registrano rispettivamente 3,42 e 3,96 O/Km<sup>2</sup> (+1.57 e 2,39 rispetto alla media comunale corrispondente a un incremento percentuale del +118% e del +152%), il Pedecolle Monteferrato registra un picco estremamente significativo di 10 O/Km<sup>2</sup> (+8,43 corrispondente a un incremento percentuale del +537%). Parallelamente la Bassa

CITATION Per11 \l 1040 CITATION Per11 \l 1040 si noti il corrispondente valore di  $\chi^2$  che sale a più di 261 contro i 3,84 come soglia di significatività

Pianura e la Mezzacosta della Calvana presentano densità estremamente basse, rispettivamente:

-1,37 O/Kmq (-87%) e -1.39 (-89%).

Per le altre zone (in cui il test non aveva evidenziato significatività), si nota come Media e Alta Pianura si trovino nell'immediato intorno del valore medio (troviamo al massimo uno scarto di -0,23 O/Kmq (-15%). Sempre nell'ambito delle aree non evidenziate dal test di significatività, un'osservazione merita il Crinale della Calvana, il quale, pur rimanendo in una fluttuazione non significativa, presenta un valore un po' più alto delle altre zone e quindi degno di essere evidenziato (+0,5 O/Kmq, +32%).

### Analisi dei modelli insediativi

Facendo riferimento a precedenti studi di archeologia territoriale nell'ambito dell'Appennino Tosco-Emiliano <sup>CITATION Per11 \ 1040</sup> CITATION Per11 \ 1040 si è deciso anche in questo caso di eseguire un'analisi dei modelli insediativi (o tipologie insediative).

Le tipologie insediative sono definite come classi di luoghi insediati, distinte per peculiari caratteristiche geomorfologiche. I modelli presentati nelle suddette ricerche sono stati rivisti e adattati al territorio in esame, con l'esclusione di alcuni che non rispondevano alle caratteristiche della nostra area di studio.

Con la dicitura "modelli insediativi" ci riferiremo in questo lavoro solo a luoghi che hanno restituito tracce archeologiche. Porzioni di territorio che presentano una morfologia ascrivibile a un modello insediativo di cui non sono note presenze archeologiche (sia per mancata indagine che per risultati negativi di ricognizioni e indagini) sono definite invece "tipologie morfologiche".

Per quanto riguarda l'assegnazione dei modelli insediativi, partendo dai 153 record delle zone fisiografiche, si è ulteriormente ridotto il campo a 143 orizzonti, poiché 10 orizzonti non sono risultati sufficientemente precisi nel posizionamento.

Va detto subito che l'analisi dei modelli insediativi non può svolgersi con la stessa modalità delle zone fisiografiche, a causa dell'impossibilità di individuare delle frequenze attese. Ciò avviene principalmente perché il riconoscimento delle tipologie morfologiche non è un processo automatizzato e quantificabile numericamente, ma coinvolge un'analisi visuale da parte dell'operatore la quale, seppur confortata da dati quantitativi come altimetria, pendenza, dati geologici, ecc. si presenta principalmente come un'interpretazione delle forme del territorio su base cartografica. Proprio per la natura di questa indagine non è possibile individuare il numero esatto di tipologie morfologiche presenti in una zona fisiografica, non potendo quindi verificare il rapporto tra esse e gli effettivi modelli insediativi.

Questo processo è stato eseguito grazie all'overlay contemporaneo delle varie fonti cartografiche sopra citate (principalmente slope, DTM e carta geologica) e ha permesso di individuare i seguenti 7 modelli insediativi:

1. Terrazzo fluviale
2. Sito di pianura

---

CITATION Per11 \ 1040 CITATION Per11 \ 1040 (Capecchi, et al., 2005) (Capecchi, et al., 2016) (Capecchi, et al., 2009) (De Marchi, 2003)

3. Sito d'altura
4. Sella di crinale
5. Pianoro di mezzacosta
6. Pianoro di crinale
7. Pianoro di basso versante

L'analisi dei modelli insediativi anche se ha una valenza statistica minore rispetto alla sola analisi delle zone fisiografiche, ha un grande ruolo nella sintesi archeologica e nella caratterizzazione della trama insediativa nelle varie zone e nei vari periodi. Ogni zona fisiografica infatti, una volta corredata dai modelli insediativi più ricorrenti, può mostrare strategie insediative peculiari, fornendo una solida base per la ricostruzione della trama insediativa antica che vada oltre la mera descrizione delle evidenze.

Ogni modello insediativo non è solo espressione di caratteristiche geomorfologiche intrinseche a una determinata area, ma può portare con sé una serie di valenze insediative legate a economia, tecnica di allevamento e coltivazione, controllo del territorio, fattori sociali e culturali. Ad esempio non è un caso che in areale appenninico Tosco-Emiliano per periodi come l'Età del Bronzo si noti un aumento dei siti d'altura <sup>CITATION Per11 \l 1040</sup> CITATION Per11 \l 1040 a sfavore dei siti di terrazzo fluviale, ben più frequentati in epoche precedenti, come ad esempio nel Neolitico. Da dati come questi si possono inferire mutate esigenze di controllo del territorio, dove ad una società meno stratificata e dedita ad allevamento e agricoltura, si passa a società più articolate che hanno bisogno di un maggior controllo dell'areale geografico, oppure come l'introduzione di tecniche di allevamento che comprendano l'alpeggio.

A questo riguardo, una precisazione va fatta sul sito di altura, per la definizione del quale non ci siamo affidati solo all'altezza s.l.m. e alla presenza di un rilievo, ma principalmente alla prominenza che il suddetto rilievo ha rispetto al territorio circostante. Questo fa sì che alcuni siti d'altura possano trovarsi a quote non necessariamente alte in assoluto, ma comunque in zone di rilievo sufficientemente prominenti rispetto ai dintorni.

Alcuni modelli insediativi (ad esempio terrazzo fluviale) sono strettamente legati alla geomorfologia di alcune zone fisiografiche e saranno introvabili in altre, configurandosi come tratti distintivi delle strategie insediative nelle rispettive regioni.

Nella tabella e il grafico seguenti si vede come si distribuiscono i modelli insediativi rispetto alle zone fisiografiche:

ZONE FISIOGRAFICHE	Terrazzo fluviale	Sito di pianura	Sito d'altura	Sella di crinale	Pianoro di mezzacosta	Pianoro di crinale	Pianoro di basso versante	TOTALI
Crinale Calvana			1	2		8		11
Mezza Costa Calvana					1			1
Pedecolle Calvana	2	1					17	20
Crinale Monteferrato			4	3		1		8
Mezza Costa Monte Ferrato				3	4		1	8
Pedecolle Monteferrato	19	8					21	48
Alta pianura	1	5						6
Media pianura	5	29						34
Bassa pianura		7						7

Tabella 3

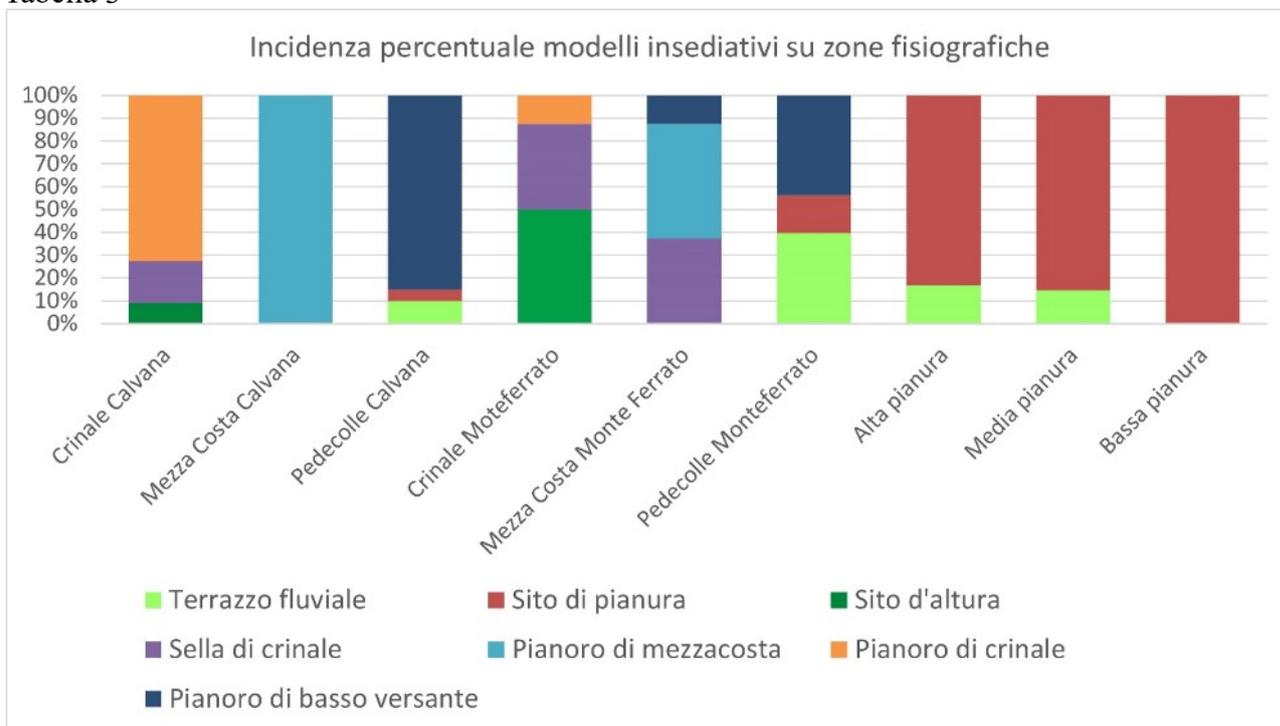


Figura 4

Da una prima analisi si nota subito come i Crinali di Monteferrato e Calvana presentino entrambi la caratteristica comune dell'insediamento di sella di crinale (tipologia che unisce ad un ottimo controllo visivo del territorio, un'ottima protezione dal vento e dalle intemperie), differenziandosi però in una tendenza opposta riguardo al sito di pianoro di crinale (maggioritario per la Calvana) e d'altura (maggioritario per il Monteferrato). Le zone di mezzacosta presentano una caratteristica comune: il pianoro di mezzacosta, che è l'unico modello insediativo rappresentato da un solo orizzonte per la parte della Calvana, mentre si ritrova nella Mezzacosta del Monteferrato in numero più alto (4 orizzonti), costituendo il modello insediativo maggioritario nell'area. La Mezzacosta del Monteferrato mostra però una trama insediativa più densa (8 orizzonti in totale) e più

varia evidenziando un sito di pianoro di basso versante e 3 orizzonti in sella di crinale. Non deve stupire la presenza di questo modello insediativo nella zona di mezzacosta, in questo caso bisognerebbe parlare infatti di sella di controcrinale, tipologia morfologica ben presente sul lato del Monteferrato ma più rara sui versanti della Calvana. La sella di controcrinale unisce i vantaggi della sella di crinale ad un più ravvicinato controllo visivo dei territori sottostanti e a un microclima più riparato dagli agenti atmosferici (in questo caso specialmente venti e perturbazioni provenienti da nord e ovest, essendo di fatto in sottovento).

Nel pedecolle si riscontrano analogie tra le due aree, ma con distribuzioni variate. Il modello del pianoro di basso versante rappresenta per entrambi la categoria più rappresentata, ma nel caso della Calvana rappresenta la quasi totalità degli orizzonti e una cifra caratteristica dell'insediamento in questa porzione del territorio comunale, lasciando appena lo spazio per 2 orizzonti su terrazzo fluviale e un sito di pianura. Per quanto riguarda il Pedecolle del Monteferrato si riscontra invece una maggiore varietà di modelli insediativi. Al pianoro di basso versante, incidente per circa il 44% del totale degli orizzonti, si affianca una quasi altrettanto massiccia presenza di siti su terrazzo fluviale (39%) sulle rive dei torrenti Bardena e Vella, facendo di questa tipologia un tratto caratterizzante. Una minoritaria presenza di siti di pianura si affiancano nel restante 17% (8 orizzonti) a completare un quadro vario e ricco di possibilità insediative. Se si unisce alla varietà offerta dalla zona, la peculiarità del sottosuolo (approvvigionamenti di diaspro, reperibilità del diallagio per la ceramica) e la possibilità di connettere crinale e alta pianura nel raggio di pochi km, si intuisce già come una zona fisiografica come questa rappresenti un'importante attrattiva insediativa.

Per quanto riguarda il modello insediativo di pianura, esso risulta predominante su tutte le zone della piana in territorio comunale e per operare una distinzione ulteriore sarebbe stato necessario entrare nel merito dei singoli scavi e ricognizioni per enucleare ulteriori declinazioni di questa tipologia, cosa che esula dagli intenti del presente lavoro. Da notare la permanenza di siti su terrazzo fluviale (5 orizzonti nella media pianura), segno evidente che la vicinanza con l'acqua, unita alla possibilità di poter stanziare a una quota sovrelevata, e quindi di sicurezza, conserva anche per i siti di pianura una certa attrattiva.

## Nuove aree di rischio:

### Verifica precedente area di rischio\*

Al fine di impostare le nuove aree di rischio archeologico, il primo passo è stato quello di verificare la solidità delle aree attualmente in vigore risalenti al 2011 alla luce dei nuovi dati raccolti, utilizzando una metodologia analoga a quella usata per le zone fisiografiche e avvalendosi del potente strumento del GIS.

<b>Area di studio Km<sup>2</sup></b>	97,63
<b>Area Vincolo 2011 Km<sup>2</sup></b>	20,36
<b>A Vincolo/A Indagine (frequenza attesa %)</b>	20,85%
<b>Orizzonti totali considerati</b>	153
<b>Orizzonti su area vincolo 2011</b>	130
<b>Frequenza rilevata (orizz Av/orizz Ai)</b>	84,97%
<b>Densità orizzonti al Km<sup>2</sup> Av</b>	6,39
<b>Densità orizzonti al Km<sup>2</sup> Ai</b>	1,57

Tabella 2

L'area di rischio definita nel 2011 comprende quasi 85% delle evidenze registrate a fronte di una frequenza attesa del 20,36%. Si può considerare che con questa zonazione un'area di circa un 1/5 della superficie totale riesce a raccogliere più di 4/5 delle evidenze registrate. Analogamente la densità media di orizzonti/Km<sup>2</sup> comunale è di 1,57 e la densità nell'area di rischio corrisponde a 6,39, più di 4 volte la densità media comunale.

Dai dati presentati si evince come le aree di rischio del 2011 siano un'ottima base di partenza per il presente lavoro, che si pone a questo punto l'obiettivo di migliorarle e integrarle alla luce dei nuovi dati e della loro distribuzione spaziale, al fine di avere una maggiore aderenza tra zonazione e rischio archeologico effettivo.

## Criteria di attribuzione aree di rischio

Uno degli obiettivi principali di questo studio è stato quello di riesaminare ed eventualmente aggiornare l'area di rischio archeologico presente sul territorio comunale, basata sulla carta archeologica del 2011<sup>1</sup>, è stata dunque realizzata una carta con le zone e le gradazioni di rischio aggiornate (TAV:2). In questa carta le zone individuate hanno un numero identificativo (Id Zona).

Sulla scorta delle considerazioni sopra esposte e alla luce dei nuovi dati inseriti emergeva da un controllo cartografico la necessità di coprire nuove aree di territorio con interventi mirati ed efficaci.

Al fine di ottimizzare la zonazione del 2011 si è operato seguendo due criteri paralleli: il riconfinamento e l'aggiunta di nuove zone.

Il riconfinamento è partito dall'overlay delle zone fisiografiche con la precedente area di rischio, operando così un aggiustamento dei confini di quest'ultima sui limiti fisiografici precedentemente individuati. Lo scopo di questa operazione è stato quello di evitare tagli arbitrari di sistemi insediativi omogenei, in quanto le aree fisiografiche risultano molto caratterizzate da un punto di vista insediativo e ambientale, come emerso dall'analisi statistica della trama insediativa. In alcuni casi invece, quando i confini della zonazione fisiografica e archeologica si trovavano molto distanti si sono operati piccoli allargamenti finalizzati a ricomprendere all'interno della perimetrazione del rischio alcune evidenze archeologiche di recente acquisizione che risultavano posizionate appena fuori dell'area di rischio precedentemente stabilita. In alcuni casi, come il limite sud del pedecolle del Monteferrato, il primo metodo ha portato in alcuni punti un allargamento, mentre in altri una riduzione.

Di seguito una sintesi degli interventi effettuati:

1. Pedecolle Monteferrato ► modellazione area rischio archeologico su limite della zona fisiografica del Pedecolle del Monteferrato che a sua volta segue il conoide alluvionale dei torrenti Bardena e Vella. Fascia di territorio compreso tra Galceti e Coiano.
2. Crinale della Calvana ► aggiustamento a ricomprendere PO71. Località la Casa Rossa
3. Alta Pianura ► Ampliamento zona di buffer dei siti PO53, 54, 55. Zona Via delle Fonti-Via di Ponzano

---

<sup>1</sup> (Perazzi, et al., 2011).

Per quanto riguarda le zone aggiunte invece hanno seguito un criterio integrato che tiene conto contemporaneamente sia della zona fisiografica che dei modelli insediativi, al fine di permettere un'estensione controllata dell'area su superfici maggiori. Nelle aree di media e bassa pianura, dove l'analisi dei modelli insediativi risultava meno efficace si è compensato il metodo con la verifica puntuale delle evidenze archeologiche e lo schema della centuriazione.

1. Crinale Monteferrato ► area di crinale ricca di tipologie morfologiche zona di influenza di PO91 e MM1. Località Querciole (Crinale Monte Lopi)
2. Mezzacosta Monteferrato ► Area di buffer intorno a PO1 a ricomprendere l'altura prospiciente il pianoro. Località Monte Polendone
3. Media Pianura ► Area di buffer intorno a PO45, 46, 47. Località S. Ippolito e Ospedale. Rinvenimenti di epoca Romana con strutture, rete viaria e necropoli.
4. Bassa Pianura ► Buffer allineato alla rete centuriale di PO87, ritrovamenti di canalizzazioni di epoca romana.
5. Bassa Pianura ► Buffer allineato alla rete centuriale di PO56, 57, 58. Siti pluristratificati dalla preistoria al medioevo con dispersioni ingenti di materiale di varia natura (litico, fittile, ligneo). Zona Paperino località Case Briganti, Podere Casa Mia.

### Verifica nuova area di rischio\*

Analizziamo adesso la nuova area di rischio con gli stessi criteri con cui abbiamo valutato quella del 2011.

<b>Area di studio Km<sup>2</sup></b>	97,63
<b>Area Vincolo 2022 Km<sup>2</sup></b>	24,35
<b>A Vincolo/A Indagine (frequenza attesa %)</b>	24,94%
<b>Orizzonti totali considerati</b>	153
<b>Orizzonti su area vincolo 2011</b>	144
<b>Frequenza rilevata (orizz Av/orizz Ai)</b>	94,12%
<b>Densità orizzonti al Km<sup>2</sup> Av</b>	5,91
<b>Densità orizzonti al Km<sup>2</sup> Ai</b>	1,57

Tabella 3

Notiamo subito come la nuova perimetrazione riesca a ricomprendere un maggior numero di siti a fronte di un ampliamento netto di 4 km<sup>2</sup>. Si passa infatti da 130 a 144 orizzonti compresi. In termini percentuali si passa dal 20,4% del territorio sottoposto a rischio archeologico al 24,9% e dall'85% dei siti compresi al più del 94%. Già in questi termini si nota come con poche mosse si sia potuto migliorare la rappresentatività delle aree senza operare ampliamenti di grossa entità in termini di superficie netta. Confrontando la densità media di Orizzonti/Km<sup>2</sup> si nota invece come il valore sia sceso di 0,48 da 6,39 a 5,91 corrispondente a un decremento di -7,5%.

Il valore della densità media di orizzonti non deve essere considerato in questa sede come l'unico indicatore da seguire per le zonazioni territoriali, ma va integrato in una serie di riflessioni di tipo archeologico sulla trama insediativa antica. Per massimizzare tale valore infatti basterebbe creare un intorno di 200 m su ogni sito (in quel caso si otterrebbe un valore O/Km<sup>2</sup> di almeno 8 su tutte le zone fisiografiche), ma tale zonazione a macchia di leopardo non avrebbe che poca rappresentatività archeologica, se non quella di segnalare un'area di rispetto intorno ai siti noti, senza alcuna interpretazione territoriale sistematica. L'intento della presente ricerca invece punta a offrire un'interpretazione della trama insediativa in una restituzione del rischio disposta sul più basso numero di aree possibile (riducendo la frammentazione), sulla maggiore omogeneità possibile all'interno delle aree (per modelli insediativi e caratteristiche fisiografiche), mantenendo comunque valori alti di densità di orizzonti al Km<sup>2</sup>. Si capisce come il valore della densità vada inquadrato in un complesso di riflessioni di tipo prettamente archeologico e geografico. Riteniamo inoltre che un approccio di questo tipo, se eseguito in maniera rigorosa e tenendo conto della modellistica insediativa, possa portare ad aree di rischio più efficaci, non solo riguardo alle evidenze note, ma riguardo alle potenzialità archeologiche che una certa area potrebbe esprimere col proseguire delle ricerche e degli interventi. Considerando infatti la trama insediativa come un tutt'uno connesso, si indirizza la zonazione verso perimetrazioni che tengano conto degli schemi insediativi riscontrati sul territorio nelle varie zone fisiografiche, andando così a operare piccoli ampliamenti strategici (spesso connessioni tra zone

limitrofe) al fine di ricomprendere nella zonazione tipologie morfologiche che potenzialmente potrebbero essere foriere di rischio archeologico, introducendo così una valenza di seppur minima di predittività.

L'opzione della costruzione di un intorno di rischio in corrispondenza di siti di una notevole importanza è stata impiegata solo quando nessun'altra strategia era possibile e per aree nelle quali non era possibile connettere la zona di influenza del sito in questione con aree limitrofe catalogate a rischio archeologico. Ciò avviene principalmente per le zone 2, 3, 4 e 6.

### Analisi preliminari sul rischio archeologico\*

La seguente tabella correla i gradi di rischio ai dati di densità di orizzonti al Km<sup>2</sup> e mostra di quante volte la densità di zona supera la densità comunale. In questo modo si ha un'idea immediata di quanto è la possibilità di incorrere in un'evidenza archeologica all'interno di una determinata zona rispetto a prendere un punto a caso nell'area comunale.

Id Zona	Area Km <sup>2</sup>	N orizzonti	Densità orizzonti al Km <sup>2</sup>	Densità zona / Densità comunale
1	6,80	66	9,71	6,2
2	0,05	1	18,26	11,6
3	1,52	1	0,66	0,4
4	0,20	1	4,94	3,1
5	1,97	5	2,54	1,6
6	0,16	1	6,21	4,0
7	0,28	6	21,74	13,9
8	11,97	57	4,76	3,0
9	1,30	4	3,08	2,0
10	0,10	2	20,32	12,9
<b>TOT</b>	<b>24,35</b>	<b>144</b>	<b>5,91</b>	<b>3,8</b>

Tabella 4

Se si escludono le aree 2, 3, 4, e 6 in quanto limitate a intorni di singoli siti e quindi non statisticamente rappresentative della dinamica territoriale, si nota come le aree di rischio abbiano una densità compresa tra minimo 1.6 volte la densità media comunale (zona 5) e 13.9 volte (zona 7), mentre mediamente all'interno di tutta l'area di rischio sia ha una densità quasi 4 volte la densità media comunale (pari a 1.57). Internamente a questa forchetta si evidenziano 3 tendenze tipiche come evidenziato dal grafico seguente:

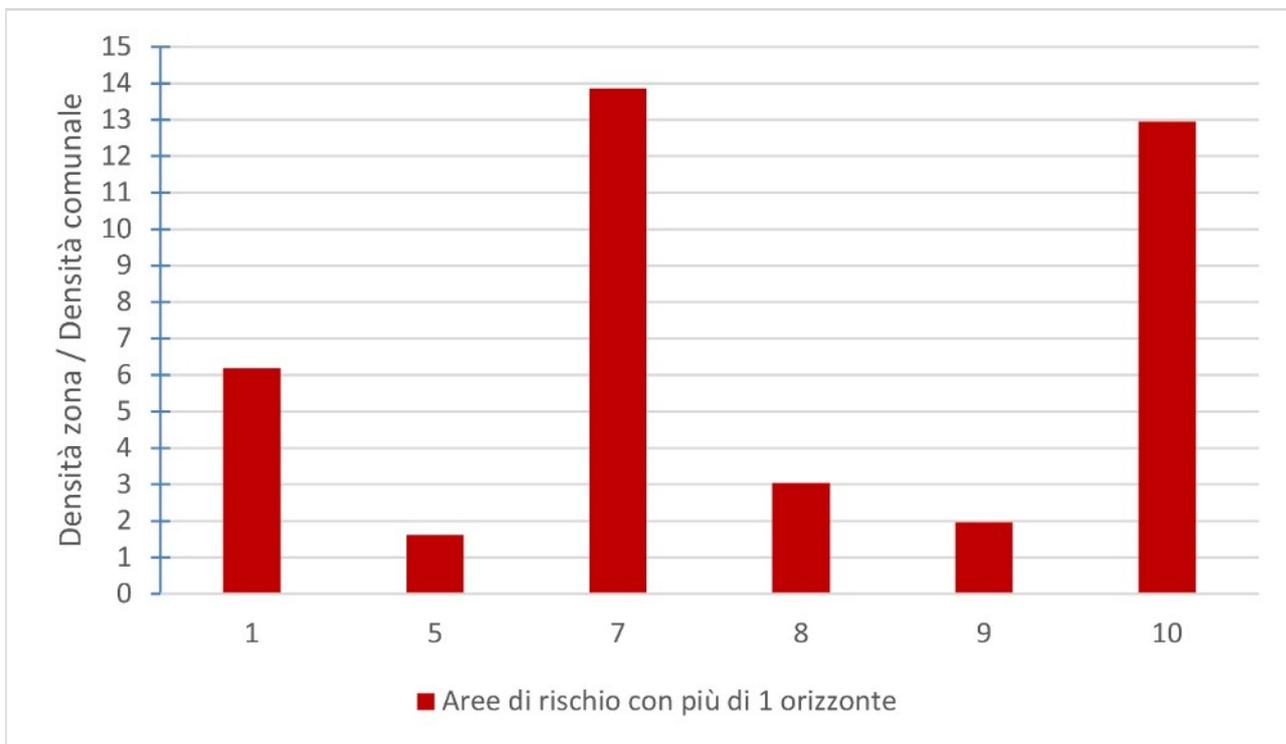


Figura 5

L'asse verticale esprime la densità di orizzonti nella zona in multipli della densità media comunale in modo da far emergere quanto la probabilità di incorrere in un'evidenza archeologica in una data area sia doppia, tripla, quadrupla, ecc. Al valore 1 dell'asse delle Y corrisponde il valore di riferimento di 1,57 O/Kmq.

Ben si vede come le zone 7 e 10 riportano una densità altissima compresa tra 12,9 e 14,9 la densità media (il dato risulta probabilmente influenzato dalla perimetrazione ristretta eseguita intorno agli orizzonti contenuti). Di tendenza completamente opposta sono le zone 5, 8 e 9 che mostrano una densità molto più bassa compresa tra 1,6 e 3 volte la densità media. La zona 1 (che ha la più alta rappresentatività statistica con 66 orizzonti) si colloca in una zona intermedia tra le due fasce precedenti corrispondente a 6,2 volte la densità media comunale.

## Gradi di rischio

A partire dalle precedenti considerazioni dunque sono state individuate 10 zone su cui sono stati inseriti 2 gradi di rischio, riportati nella tabella seguente.

Id Zona	Grado di rischio	Area Km <sup>q</sup>	Densità orizzonti al	
			N orizzonti	Kmq
1	Rischio Alto	6,80	66	9,71
2	Rischio Alto	0,05	1	18,26
3	Rischio Medio	1,52	1	0,66
4	Rischio Alto	0,20	1	4,94
5	Rischio Alto	1,97	5	2,54
6	Rischio Alto	0,16	1	6,21
7	Rischio Alto	0,28	6	21,74
8	Rischio Alto	11,97	57	4,76
9	Rischio Alto	1,30	4	3,08
10	Rischio Alto	0,10	2	20,32
	Totale area rischio	24,35	144	5,91

Tabella 5

Tutte le aree recanti densità maggiori di 2.50 sono state collocate nel rischio alto. Oltre al calcolo statistico della densità si è tenuto conto di alcuni fattori territoriali, soprattutto per quanto riguarda le zone di media e bassa pianura, dove è stato più complicato individuare un modello insediativo, si è scelto di tenere maggiormente di conto dell'area d'influenza delle evidenze archeologiche e dell'attestazione della presenza della rete centuriale.

Alla zona 3 è stato assegnato un grado di rischio **Medio**, poiché a fronte di una densità riscontrata di 0,66 (1 solo orizzonte), quindi più bassa rispetto alla frequenza attesa di 1,57, si è deciso però di considerare il fattore territoriale come preponderante in quanto la zona 3 si frappone fra due zone con rischio alto, ovvero la zona 8 e la zona 1.

## Conclusioni

Questo studio archeologico e territoriale, correlato dei dati forniti su base Gis, e completato con la sua parte statistica vuole rappresentare uno strumento fruibile dall'amministrazione pubblica con la funzione e le finalità di tutelare il patrimonio archeologico comunale e fornire un importante strumento di pianificazione e conoscenza territoriale.

Questo lavoro, che ha previsto una riorganizzazione ed un aggiornamento dei dati archeologici può rappresentare una base di partenza per nuove prospettive di ricerca inerente all'archeologia sul territorio comunale pratese.

Per quanto riguarda l'analisi statistica dei dati archeologici, parte integrante del presente lavoro, è stata impostata per essere un metodo base da poter essere utilizzato, opportunamente integrato e ottimizzato, in studi analoghi su zone appenniniche e pedeappenniniche che presentano una varietà orografica e ambientale importante. Si è volutamente approfondito la parte di metodo e di interdisciplinarietà dell'approccio in modo da rendere conto del processo seguito e tenendo presente che l'interpretazione finale del dato non prescinde mai da considerazioni di tipo archeologico e territoriale.

Il presente metodo prevede a nostro avviso due filoni principali di sviluppo legati alla predittività e all'individuazione di criteri ancora più stringenti per le gradazioni di rischio, che dovranno essere per forza parametrizzate di volta in volta sull'area in oggetto, ma che potrebbero avere criteri comuni di individuazione.

Utilizzando lo strumento dei modelli insediativi, affiancato ad uno studio fisiografico approfondito dell'area e a un controllo dell'indicatore della densità di orizzonti per Km<sup>2</sup> riteniamo che si possa puntare a perimetrare le aree collinari e montane per sistemi insediativi omogenei arrivando a minimizzare le aree a "spot", in quanto non rappresentative della trama insediativa ma solo dell'emergenza archeologica puntuale, mirando a collocarla in una più ampia rete di zone, che lavorano come un sistema. In questo processo l'elevata concentrazione di tipologie morfologiche accostate a modelli insediativi consolidati, in zone particolarmente caratterizzate da schemi insediativi consolidati e ricorrenti e da densità rilevanti, potrebbe portare all'allargamento delle aree in funzione predittiva.

Parallelamente riteniamo che una direzione di lavoro sia quella di collegare in maniera più rigorosa la densità di orizzonti al km<sup>2</sup> alle gradazioni di rischio. Restituendo il dato come multiplo della densità media e individuando delle fasce definite per l'assegnazione dei gradi, ovviando il più possibile ai bias durante la zonazione, cosa che si riduce molto se si evitano zonazioni a spot e si allineano, nei limiti del possibile, le zone di rischio ai limiti fisiografici.

## Bibliografia

**Bracciotti Pamela e Tarantini Massimo** Nuove norme per l'archeologia preventiva a Prato [Rivista] // Tutela e restauro. - Firenze : All'insegna del Giglio, 2016 - 2019. - 1. - p. 319 - 320.

**Capecchi Andrea [et al.]** GIS Applications and Spatial Analysis for the Survey of the Prehistoric Northern Appennin Context [Atti di convegno] = the Case Study of the Mugello in Tuscany // CAA 2015. Keep the revolution going. Proceedings of the 43rd annual conference on computer applications and quantitative methods in Archaeology / a cura di Campana S. [et al.]. - Oxford : Archaeopress publishing Ltd, 2016. - p. 517-531.

**Capecchi Andrea [et al.]** Indagine sulle strategie insediative preistoriche in Mugello [Rivista] // Notiziario S.B.A.T.. - Firenze : All'insegna del Giglio, 2009. - 4. - p. 122 - 126.

**Capecchi Andrea e De Marchi Leonardo** I siti d'altura e le prospettive dell'Archeologia Globale [Rivista] // Quaderni di Microstoria. - 2005. - 41. - p. 36 - 39.

**Capecchi Andrea** Per un Sistema Informativo Geografico nell'analisi delle strategie insediative preistoriche = Caso studio del Mugello / red. Martini Fabio correlatore e De Silva Michele relatore. - Firenze : [s.n.], Dicembre 2008. - Tesi di Laurea in storia e tutela dei beni archeologici.

**De Marchi Leonardo** Archeologia della Preistoria tra parmense e reggiano [Libro] = Età del bronzo nelle valli Parma, Enza e Baganza. - Parma : Graphital edizioni, 2003.

**Geoscopio** <https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio> [Online] // Regione Toscana.

**Leonardi Giovanni** Assunzione e analisi dei dati territoriali in funzione dell'avalutazione della diacronia e delle modalità del popolamento [Atti di convegno] // Archeologia del paesaggio, 4° Ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano 14-26 gennaio 1991 / a cura di Bernardi M.. - Firenze : All'Insegna del Giglio, 1992.

**Manetti David** Aggiornamento Carta Archeologica del Comune di Prato // Piano Operativo Comune di Prato. - Prato : Comune di Prato, 2019.

**Monti Alessandro e Bacci Mauro** La grande scacchiera [Rivista] = I resti fossili della centuriazione romana nella pianura tra Firenze e Prato // Milliarium. - [s.l.] : Associazione Archeologica Volontariato Medio Valdarno, 2004. - Vol. 5. - p. 24-29.

**Perazzi Paola e Gabriella Poggesi** Carta archeologica della provincia di Prato - Dalla Preistoria all'età romana [Libro] = Dalla Preistoria all'età romana. - Borgo San Lorenzo (Fi) : All'insegna del Giglio, 2011.

**Perazzi Paola e Poggesi Gabriella** Progetto carta archeologica della Toscana. - Firenze : [s.n.], 2015. - inedito.