

## Elaborazioni GIS per analizzare i cambiamenti dell'uso del suolo nell'area pontina dal XIX al XXI secolo

### *Analysis of the Pontine region land use changes between the XIX and the XXI centuries via GIS elaboration*

DIEGO GALLINELLI

Università di Roma Tre; diego.gallinelli@uniroma3.it

#### Riassunto

Lo scopo di questo lavoro è lo studio delle trasformazioni di un territorio che, nel corso di duecento anni, è passato da avere una connotazione fortemente naturale ad essere intensamente frammentato a causa della intensa antropizzazione. Fino ai primi decenni del '900, canali, boschi e pascoli connotavano il paesaggio della Pianura Pontina; in pochi decenni, le bonifiche integrali degli anni '30 e la consecutiva nascita di agglomerati urbani hanno stravolto completamente il territorio. Oggi alla crescita esponenziale del tessuto edilizio si è affiancata un'agricoltura di tipo intensivo e lo sviluppo di un apparato industriale lungo le principali arterie viarie.

Per la ricostruzione dell'uso del suolo di una parte della Pianura Pontina sono state utilizzate tre fonti eterogenee e diacroniche (cartografia storica ottocentesca, foto aeree di metà '900 e dati attuali ricavati da immagini satellitari) che, opportunamente elaborate attraverso i GIS, sono servite per produrre cartografie digitali con differenti livelli di dettaglio. In quest'ottica, i GIS si dimostrano imprescindibili strumenti per l'indagine geostorica perché permettono di effettuare analisi multitemporali di tipo qualitativo e quantitativo analizzando i cambiamenti avvenuti in un determinato territorio.

#### Parole chiave

Cambiamenti territoriali, Fonti geostoriche, Pianura Pontina, Ricostruzioni GIS, Uso del suolo

#### Abstract

*The aim of this work is the study of the landscape changes suffered by the Pontine Region. The region was originally characterized by strong natural features and became heavily fragmented over the last two hundred years because of the extensive human activity. Until the first decades of the 1900s, the Pontine Region was characterized by wetlands, woods and pastures. In a short time, the reclamation during the Fascism period led to the growth of new urban areas and a radical and fast change of a landscape. Today, this region is characterized by intensive cultivation areas and the growth of industrial sector along the main roads.*

*Heterogeneous and diachronic sources used to land use and cover reconstruction of a part of Pontine Region (historical cartography of 19th century, aerial photographs of the half of 20th century and current data from satellite imagery) are been elaborated through GIS to create digital cartographies with different levels of detail. For this reason, GIS are essential tools for geo-historical studies because allow to conduct qualitative and quantitative analyses and show change detection of territory.*

#### Keywords

*Geo-historical sources, GIS elaboration, Land use, Pontine region, Territorial changes*

*L'articolo si rifà alla Tesi "Trasformazioni dell'uso e della copertura del suolo, dinamiche territoriali e ricostruzioni GIS nei possedimenti pontini della famiglia Caetani (XIX- XXI secolo)" del dottorato in "Storia, territorio e patrimonio culturale" (XXXII ciclo) dell'Università degli studi Roma Tre.*

## 1. Studiare le trasformazioni territoriali attraverso l'indagine geostorica

Studiare l'uso e la copertura del suolo<sup>1</sup> di un territorio permette di osservare la sua organizzazione, la distribuzione dei principali sistemi naturali e il modo in cui le comunità hanno interagito con l'ambiente. Significa analizzare le trasformazioni in chiave diacronica, comprendere i processi evolutivi – in alcuni casi repentini, in altri più lenti e meno radicali – e le modalità con le quali si è concretizzata la fisionomia attuale di un territorio. Se si considera il lungo periodo, la componente umana diventa determinante nella configurazione del paesaggio. Gli assetti territoriali sono, infatti, il risultato di un modo di intendere e utilizzare le risorse dell'ambiente che dipende dal contesto socio-economico delle differenti epoche storiche.

Inoltre, fornire un quadro complessivo dell'evoluzione dell'uso e della copertura del suolo permette di individuare politiche idonee per la gestione di un luogo: «[...] una carta di questo genere è indispensabile, non solo come strumento di analisi e conoscenza del territorio, ma anche, in un processo di piano, come guida per operare le scelte di destinazione d'uso delle diverse porzioni di territorio» (Piemontese, Perotto, 2004, p. 6).

I molteplici vantaggi offerti da tali cartografie per le ricerche geografiche e le analisi territoriali di ampio respiro sono stati evidenziati da Cristiano Pesaresi che a tal proposito sottolinea: «I dati in esse contenuti supportano, dunque, lo svolgimento di ricerche volte a tracciare quadri complessivi, concernenti tutte le categorie d'uso presenti, e l'analisi approfondita di singole voci, che possono essere estratte dal computo generale per restituire cartografie digitali incentrate su determinate componenti, in modo da darvi maggiore risalto. A seconda del livello di dettaglio si possono, così, elaborare cartografie atte alla pianificazione progettuale e a meticolosi *screening* oppure cartografie che portano a riunire le categorie d'uso in classi accorpate, più idonee a studi geografici finalizzati all'analisi diacronica e distributiva, per far emergere tangibili modificazioni e correlazioni» (2017, p. 159).

1 I termini “copertura” e “uso” del suolo vengono considerati distinti e non interscambiabili. Per un approfondimento si rimanda a Gomarasca, 2004, p. 496.

La possibilità di esprimere il fenomeno con diversi livelli di dettaglio<sup>2</sup> permette quindi di focalizzare l'attenzione anche su tematiche specifiche volte ad analizzare un particolare aspetto quale: il grado di urbanizzazione, la principale vocazione agricola, le emergenze naturali da preservare, il manifestarsi di rischi ambientali ricorrenti, ecc. Inoltre, attraverso sistemi di calcolo propri dei GIS, i valori di queste categorie possono essere espressi mediante appositi grafici e, a loro volta, correlati con altri usi del suolo per verificare relazioni, rapporti di causa-effetto e l'entità delle variazioni nel corso del tempo. In questo caso l'efficacia comunicativa delle carte tematiche si arricchisce della concretezza e della lettura immediata delle analisi statistiche (Pesaresi, cit.).

## 2. L'elaborazione delle mappe del Catasto Gregoriano

Il Catasto Gregoriano è stato il primo catasto geometrico-particellare dell'intero Stato Pontificio, ordinato dal *Motu proprio* di Pio VII il 6 luglio 1816, ma entrato in vigore solamente nel 1835 sotto il pontificato di Gregorio XVI. La sua realizzazione rientrava nel più ampio progetto di una riforma amministrativa, giuridica e fiscale dello Stato, già promossa da Pio VI e realizzata in parte dal governo francese (Gremoli, Procaccia, 2003).

Le informazioni contenute nelle mappe catastali e nei relativi brogliardi si prestano non solo per lo studio del sistema fiscale ma, a partire dalla metà del secolo scorso, hanno aperto interessanti scenari di analisi e dialoghi multidisciplinari (Spagnoli, 2014).

Nel campo dell'indagine geostorica queste fonti si rivelano preziose per la conoscenza del territorio del passato, delle trasformazioni paesistico-agrarie, degli antichi assetti insediativi, delle modalità attraverso le quali le società hanno plasmato i luoghi. Arricchiscono la ricerca geografica con punti di vista unici che costituiscono tasselli fondamentali per analisi diacroniche. Le moderne tecnologie geografiche sono in grado di restituire queste informazioni dettagliate attraverso nuo-

2 Per motivi di sintesi, verranno proposte solamente le ricostruzioni dell'uso del suolo relative al III livello, quello con maggior dettaglio.

ve prospettive di ricerca che rappresentano una profonda base di conoscenza utile ai processi di pianificazione del territorio<sup>3</sup> (Guarducci, 2009, p. 24).

L'efficacia delle fonti catastali e la loro affidabilità per corrette interpretazioni geostoriche emergono chiaramente dalle parole di Guarducci che, in riferimento a tali fonti, parla di “[...] straordinaria efficacia nella rilevazione del territorio, per la sua capacità intrinseca di cogliere elementi legati a luoghi e aree, con i relativi toponimi” (Ivi, p. 16).

Il confronto tra la cartografia del passato e i dati attuali, anche se a prima vista simili per contenuti, non è immediato e richiede una serie di accorgimenti imprescindibili per fissare delle linee guida affidabili per una comparabile analisi diacronica.

Lo studio è stato condotto sull'antico territorio di Cisterna<sup>4</sup> che nel 1820 aveva un'estensione notevole, tanto da essere rappresentato in 15 mappe del Catasto Gregoriano<sup>5</sup>. Queste sono state assemblate in un unico mosaico che ha rappresentato la base raster sui cui vettorializzare tutte le particelle catastali che compongono le mappe.

Operazione preliminare e imprescindibile alla digitalizzazione è consistita nel georeferenziare<sup>6</sup> il mosaico raffigurante l'antico territorio di Cisterna.

3 Per quanto rappresentazione apparentemente “veritiera” e dotata di un alto grado di affidabilità, il catasto deve essere oggetto di un'analisi attenta volta a indagare e contestualizzare la fonte documentaria, il periodo politico durante il quale è stata prodotta e le sue finalità. In tal senso si vedano gli studi di Zangheri (1973, p. 76) e Gambi (1976, p. 479).

4 La scelta di studiare il comune di Cisterna è dovuta al fatto che il suo territorio, esteso dalle pendici collinari fino ai laghi costieri, è rappresentativo della Pianura Pontina. Inoltre, gran parte del comune apparteneva alla famiglia Caetani che nella ricerca svolta assume un ruolo centrale nell'organizzazione del territorio.

5 Le mappe di Cisterna del Catasto Gregoriano fanno parte del territorio della Comarca e vanno dalla 91 alle 105. Queste sono state acquisite in formato digitale presso l'Archivio di Stato di Roma che possiede gli originali, conservati nel Fondo Generale del Censo, e le relative scansioni. Data la loro grandezza le mappe sono state scansionate in più parti – in alcuni casi anche da tre a sei porzioni – per un totale di 35 immagini che compongono l'intera area di studio.

6 Sulle tecniche di georeferenziazione di cartografia storica si veda Favretto, 2011. Come base su cui eseguire la georeferenziazione è stata scelta la Carta Tecnica Regionale Nazionale (CTRN) del 2014 dei comuni di Cisterna di Latina e di Latina disponibile in formato *shapefile* sul sito della Regione Lazio.

L'immagine raster georeferenziata consente prima di tutto di osservare l'estensione originaria del territorio di Cisterna nel 1820 rispetto agli attuali confini comunali. Secondo i calcoli effettuati tramite il software GIS il comune di Cisterna aveva un'area di circa 310 Km<sup>2</sup>. Sovrapponendo i layer dei comuni si nota innanzitutto la ridotta superficie di Cisterna di Latina che occupa solo la parte settentrionale del preesistente comune di Cisterna. Nel 1820 anche gran parte del comune di Latina rientrava nei confini di Cisterna e una piccola porzione a sud-est è attualmente parte del comune di Sabaudia (Fig. 1).

FIGURA 1 – Estensione del comune di Cisterna nel 1820 rispetto agli attuali confini comunali



FONTE: elaborazione dell'Autore

7 Questa misurazione non si discosta molto dalle statistiche riportate dallo storico Berti in cui la superficie di Cisterna ammontava a circa 308 Km<sup>2</sup> (Berti, 1884, p. 216).

Contestualmente è stato portato avanti il lavoro di trascrizione dei brogliardi, indispensabili per la lettura delle mappe perché permettono di avere informazioni molteplici su ogni particella catastale riportata in cartografia. L'associazione tra particella catastale e informazioni sulla stessa è permessa da un numero identificativo di ogni particella, progressivo in ogni mappa. A questo nel registro sono associate informazioni relative al: possidente, alla denominazione del terreno, al genere di coltivazione (da cui è possibile ricavare l'uso del suolo), alla giacitura del terreno e alla superficie.

A conclusione della trascrizione delle 1.542 particelle catastali le differenti descrizioni del "genere di coltivazione" erano ben 107 e sono state ripartite in quattro macrocategorie (Tab. 1).

TABELLA 1 – Tipologie di "genere di coltivazione" differenti classificati per macrocategorie appositamente create

CATEGORIA	DESCRIZIONI DEL "GENERE DI COLTIVAZIONI" DIFFERENTI
Edificato	66
Bosco	12
Coltivato	17
Pascolo	12

FONTE: elaborazione dell'Autore

Questa grande differenziazione, se da una parte rappresenta una ricchezza di informazioni, dall'altra pone davanti a delle problematiche. In particolare, volendo effettuare una ricostruzione dell'uso e della copertura del suolo del 1820 quanto più possibile comparabile con quella standardizzata del *Corine Land Cover* (CLC) si è scelto di seguire il metodo di classificazione di quest'ultima che suddivide l'uso del suolo in più livelli gerarchici<sup>8</sup>.

Interpretando le descrizioni delle particelle catastali si è ritenuto idoneo spingersi fino al III livello della legenda del CLC. A causa della moltitudine di descrizioni che, ai fini della ricostruzione dell'uso del suolo fornisc

scono la stessa informazione, il primo step è consistito nell'effettuare un lavoro di *data cleaning* in modo da arrivare a omogenee descrizioni per la stessa categoria.

Per effettuare un'analisi quanto più comparabile nei tre diversi periodi si è ragionato su come uniformare e standardizzare le descrizioni di "genere di coltivazione" riportate nei brogliardi in classi della legenda del CLC<sup>9</sup>. Questo lavoro ha permesso quindi di associare alle antiche descrizioni di uso e copertura del suolo le voci più coerenti del CLC nella loro suddivisione gerarchica di I, II e III livello.

Successivamente si è passati alla vettorializzazione delle particelle catastali per un totale 1.542 geometrie alle quali sono state attribuite le informazioni (proprietario, descrizione del genere di coltivazione e le voci di I, II e III livello del CLC a cui questo si riferisce) precedentemente trascritti nei fogli di calcolo.

## 2.1 Uso e copertura del suolo di Cisterna nel 1820

Con la ricostruzione al III livello si giunge a un approfondimento tale da poter identificare 15 categorie differenti di copertura e uso del suolo che consentono una lettura completa delle vocazioni e dell'organizzazione di questa porzione della Pianura Pontina e di delineare l'economia del luogo e le risorse produttive (Fig. 2).

Emerge la predominanza di boschi e degli ambienti semi-naturali che si estendono in maniera continua fino alla costa. La consistente componente naturale è intervallata, nella parte settentrionale, da superfici agricole di diversa estensione. L'attività colturale, costituita principalmente da vigneti e in misura minore oliveti, è localizzata soprattutto in prossimità del nucleo urbano

<sup>9</sup> Questo è stato un passaggio molto delicato perché non sempre è possibile associare antichi usi e coperture del suolo alle voci attuali. Il rischio è stato quello di perdere informazioni importanti e approssimare troppo le indicazioni del catasto ottocentesco. Infatti, alcune categorie del passato non trovano più una perfetta corrispondenza nel presente, così come molti usi promiscui che erano consueti nel 1820 ma che con il passare del tempo sono stati abbandonati. Un manuale di interpretazione delle categorie di uso del suolo del passato di grande utilità è stato il "Regolamento sulla misura dei terreni e formazione delle mappe del Catasto generale dello Stato Ecclesiastico", redatto dal Direttore del Censo ed approvato dal Presidente della Congregazione di Catasti del 22 febbraio 1817.

<sup>8</sup> Per approfondimenti si rimanda a ISPRA, 2010.



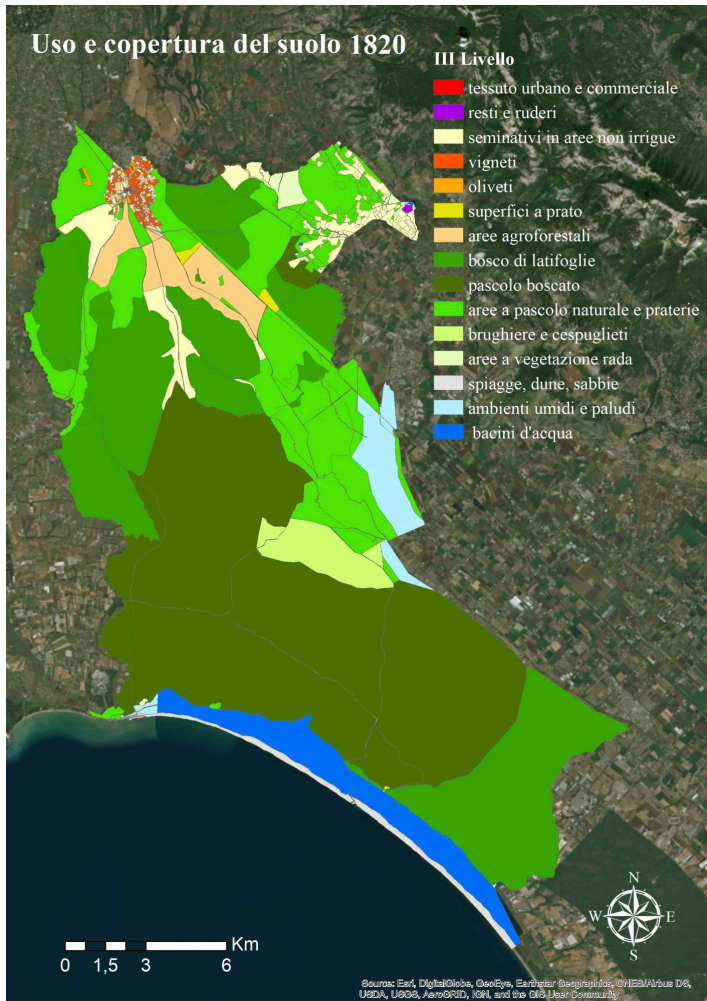


FIGURA 2  
Uso e copertura del suolo nel territorio di Cisterna nel 1820

FONTE: elaborazione dell'Autore

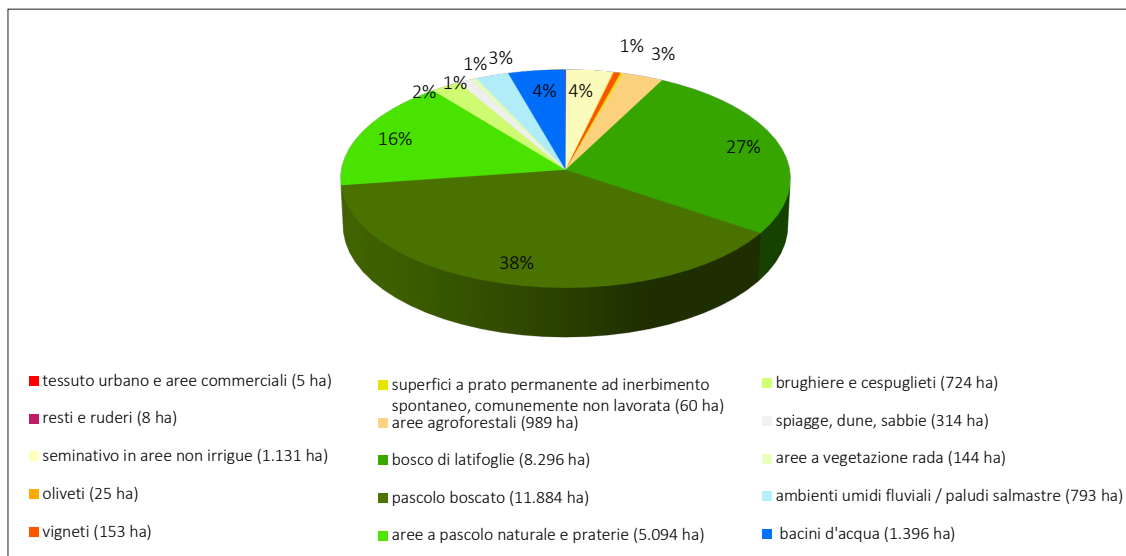


FIGURA 3  
Percentuale delle categorie di uso e copertura del suolo di III livello

FONTE: elaborazione dell'Autore

di Cisterna, formando una corona intorno ad esso. Le coltivazioni si protendono anche nella parte meridionale con appezzamenti più grandi di seminativo. Superfici agricole sono situate anche nel settore nord-est, in prossimità dell'antica Ninfa a testimonianza di una presenza antropica più stabile e un ambiente favorevole ad essere lavorato perché più produttivo e lontano dalle acque stagnanti.

Le uniche superfici artificiali sono costituite dal centro di Cisterna, quasi impercettibile data la sua limitata estensione, e da Ninfa che però era già distrutta tant'è che viene identificata con la descrizione "vestigia del caseggiato di Ninfa".

Limitrofi alle aree coltivate si trovano superfici a prato che rappresentano coperture erbacee e foraggiere utilizzate per i pascoli, mentre le aree agroforestali indicano un uso promiscuo tra pascolo e seminativo. Le brughiere e i cespuglieti, invece, sono identificate nei brogliardi come "scopeti", ovvero vegetazione a erica.

Nonostante permangono alcuni boschi isolati non distanti dal centro insediativo – la maggior parte era stata oggetto di disboscamento dei secoli precedenti<sup>10</sup> – la Selva di Cisterna si espande ininterrottamente dalla parte centrale del territorio fino alla costa. Luogo di caccia, di pascolo, riserva di legname e a tratti impenetrabile e colmata dalle acque, rappresentava la principale risorsa dell'economia locale e della famiglia Caetani, proprietaria quasi esclusiva del territorio di Cisterna.

Infine, sono presenti una grande area umida a est, in una zona denominata per l'appunto Piscinara, e una più piccola limitrofa alla sponda occidentale del lago di Fogliano. Quest'ultimo, insieme al lago dei Monaci e di Caprolace, costituisce un sistema di corpi idrici continuo. Ciò è dovuto senza dubbio a una loro maggior estensione – ridotta dalle opere di bonifica del '900 – ma anche ad una commistione tra terra, acqua e fango nelle aree prossime alle sponde che rendeva difficile distinguere le aree asciutte da quelle sommerse dalle acque. Senza dimenticare, inoltre, il sistema di canali che rendeva i tre laghi comunicanti tra loro.

<sup>10</sup> La vendita del legname doveva assicurare ai Caetani delle rendite consistenti dal momento che la famiglia aveva tra i compratori ricchi commercianti genovesi (Pantanelli, 1908-1909, II, p. 118).

Una distinzione interessante riguarda le zone boscate, suddivise in boschi di latifoglie e pascolo boscato. Le prime sono prevalenti nell'area centro-settentrionale e in un'estesa parte sud-orientale conosciuta come San Donato. Il pascolo boscato deriva dalle indicazioni riportate nei brogliardi e non da una voce presente nel CLC. Questo sistema ambientale si deve immaginare come una copertura boschiva vera e proprio nella quale veniva consentito il pascolo degli animali che nel sottobosco trovavano un luogo ricco di acqua e cibo. Il pascolo boscato è un'area continua e omogenea, costituisce la macchia che dal centro del territorio arriva fino ai laghi costieri, ricoprendo gli antichi cordoni dunali sopraelevati rispetto le aree circostanti.

Le percentuali espresse dal grafico a settori circolari (Fig. 3) evidenziano che l'ambiente maggiormente esteso (11.884 ha) è proprio il pascolo boscato, ovvero il 38% del totale. Significativa è anche la presenza dei boschi di latifoglie che ricoprono il 27% dell'area (8.296 ha), seguiti dai pascoli e dalle praterie con un valore del 16% (5.094 ha).

Ben 13 diversi sistemi ambientali suddividono il restante 19% del territorio: i bacini d'acqua e i seminativi entrambi al 4%; le aree agroforestali e gli ambienti umidi fluviali/paludi al 3%; il 2% brughiere e cespuglieti; infine all'1% troviamo i vigneti, gli ambienti a vegetazione rada e le spiagge, dune e sabbie.

### 3. La fotointerpretazione delle foto aeree dell'Istituto Geografico Militare

Le fotografie aeree rappresentano delle fonti preziose per analizzare le trasformazioni territoriali nel breve e nel lungo periodo perché permettono di osservare le dinamiche antropiche e l'evoluzione fisica del territorio. Costituiscono quindi documentazioni privilegiate che coinvolgono anche il campo dell'indagine geostorica. La disponibilità di foto aeree con serie temporali molto lunghe (dai primi decenni del '900 fino ai giorni nostri) permette un confronto non solo con dati coevi, ma anche con fonti di periodo differente, quali cartografia storica e informazioni ricavate da immagini satellitari o da drone.

Mentre la carta è un prodotto di sintesi critica del dato territoriale, decodificato attraverso i simboli, le

informazioni che si possono ricavare dalla fotografia, se opportunamente interpretate «[...] hanno l'immenso vantaggio di far cogliere immediatamente e, in un certo senso obiettivamente, l'insieme delle sfaccettature del paesaggio. Infine, nella misura in cui ormai, soprattutto con la compilazione di vaste raccolte di fotografie riprese da satelliti, si potrà disporre di immagini confrontabili scaglionate nel tempo, lo studio dinamico sarà straordinariamente facilitato» (Militello, 2010, p. 13).

Per questi motivi, il punto di vista unico delle foto aeree permette di comprendere le relazioni del territorio, compiendo una sintesi tra i diversi fenomeni che lo compongono e restituendo al tempo stesso la sua complessità<sup>11</sup>.

Con gli strumenti GIS le foto aeree storiche diventano quindi dei layer capaci di integrarsi con altri strati informativi, colmando in alcuni casi i gap temporali tra cartografia e recenti immagini telerilevate.

Per questo studio si è deciso di utilizzare le riprese aerofotogrammetriche realizzate dal Gruppo Aeronautico Italiano (GAI) per l'Istituto Geografico Militare (IGM) durante il volo del 1954-1955. Esse costituiscono una fonte preziosa poiché sono il prodotto del primo rilievo aereo con copertura nazionale avente lo scopo di aggiornare la cartografia ufficiale a scala 1:25.000 e 1:100.000 dell'edizione del 1958 mediante ripresa planimetrica e stereoscopica.

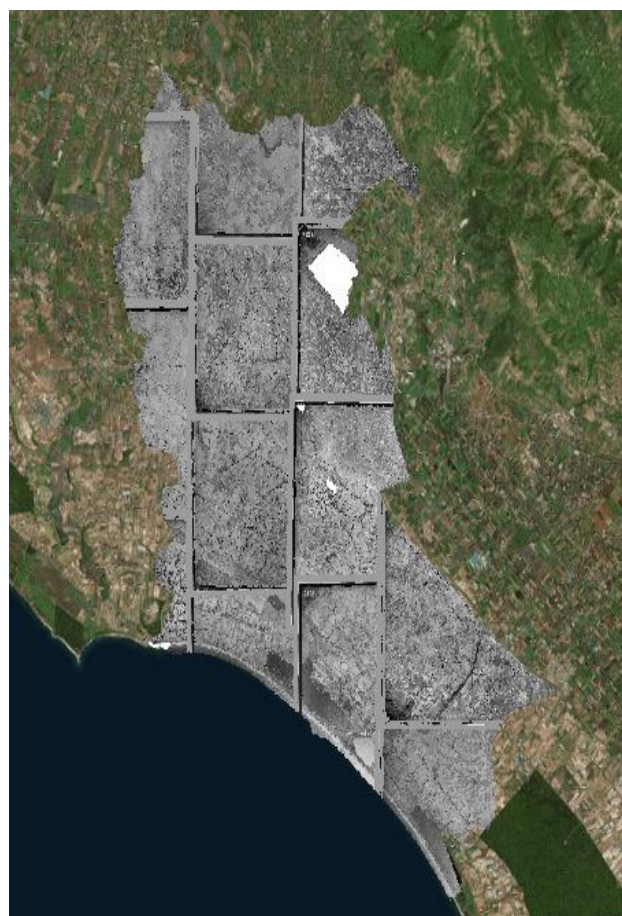
In totale sono state acquisite 14 immagini digitali che si rifanno ad altrettanti fotogrammi che assicurano una copertura totale dell'area di studio e un'ottima risoluzione, fondamentale per il successivo lavoro di fotointerpretazione.

Le foto aeree del 1954 sono state georeferenziate tramite l'individuazione dei punti di controllo facilmente riconoscibili rispetto alle mappe del Catasto Gregoriano, poiché negli anni '50 l'antropizzazione era già abbastanza diffusa<sup>12</sup> (Fig. 4).

11 Per quanto affidabile e coerente con il contesto reale che rappresenta, la foto aerea necessita di interpretazione: l'immagine va scomposta per riuscire a trovare quei segni che solo l'occhio esperto di chi ha una conoscenza pregressa del paesaggio riesce a cogliere.

12 In ogni fotogramma sono stati individuati cinque *Ground Control Points* (GCP), quattro dei quali posizionati vicino ai vertici ed uno al centro dell'immagine. In questo modo la distribuzione dei punti di controllo nel dato raster da georiferire è stata omogenea.

FIGURA 4 – Mosaico derivante dalle 14 foto aeree georeferenziate



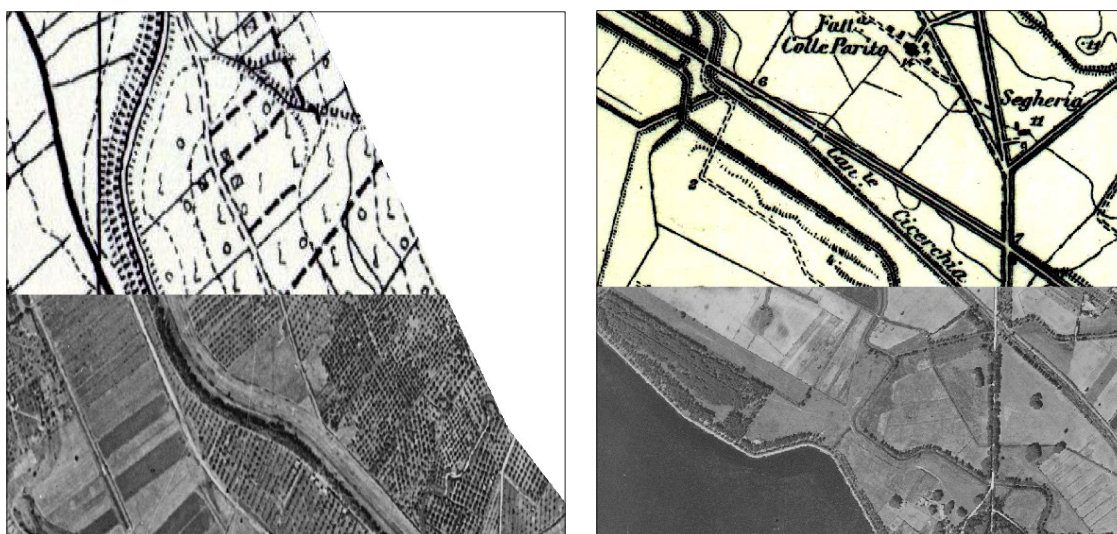
FONTE: elaborazione dell'Autore

Per facilitare la fotointerpretazione sono state importate in ArcMap le carte IGM del rilievo aereo fotogrammetrico del 1936. Queste sono servite da supporto per individuare la copertura del suolo in quelle aree dove il riconoscimento di sistemi ambientali tramite fotointerpretazione è stato più complicato o necessitava una conferma. In questo modo la fotointerpretazione è stata, in alcuni casi, "guidata" dal simbolismo cartografico e dai toponimi che fanno riferimento alle condizioni ambientali o al genere di coltivazione (Fig. 5).

Il passaggio successivo è consistito nel trasformare il dato raster rappresentato dal mosaico delle foto aeree in un dato vettoriale e attribuire ad ogni poligono la copertura del suolo di I, II e III livello desunto dalla fotointerpretazione.



FIGURA 5 – Simbolismo cartografico e toponimi utili alla fotointerpretazione delle foto aeree



FONTE: elaborazione dell'Autore

### 3.1 Uso e copertura del suolo di Cisterna nel 1954

L'elaborazione mostra un territorio completamente diverso rispetto a quello analizzato nel 1820 (Fig. 6). Emerge innanzitutto l'omogenea diffusione delle superfici agricole, presenti in maniera continua su tutto il territorio. Rispetto al periodo precedente sono aumentate anche le superfici artificiali costituite dalla città di Cisterna di Latina, più grande rispetto all'originario borgo di pochi ettari, da Latina, sorta nel 1932 al centro della pianura ormai dissodata e disboscata, e da altri agglomerati urbani composti da borghi nati nel periodo della bonifica integrale e da un'urbanizzazione più recente prossima alla costa.

Sono quasi del tutto scomparsi, ad eccezione di aree di piccole dimensioni e prive di continuità, i territori boscati, gli ambienti semi-naturali e le aree umide, distrutti dalle profonde trasformazioni indotte dalle operazioni di bonifica degli anni '30. Anche i laghi costieri hanno subito radicali cambiamenti rispetto alla loro originaria fisionomia e si presentano ben separati gli uni dagli altri. La distribuzione dei seminativi sembra ricalcare a grandi linee quella delle precedenti zone boscate e dei pascoli. La riconversione del territorio pontino da ambiente im-

produttivo a un centro di produzione agricola è iniziata proprio con la coltivazione di grandi superfici di seminativo. L'alta richiesta del prodotto cerealicolo da parte del mercato ha quindi profondamente indirizzato le scelte produttive ed economiche della Pianura Pontina, da sempre considerata un potenziale serbatoio di scorte alimentari gravitante intorno a Roma. In tal senso, le bonifiche integrali permisero il passaggio da *Palus* ad *Ager* già promosso da romani e portato avanti, con difficoltà ed esiti non sempre positivi, da alcuni papi.

L'analisi approfondita del III livello permette di distinguere le colture permanenti in vigneti, frutteti e oliveti. I primi si localizzano nell'area a nord-est al confine del territorio e in un grande appezzamento a sud-est, non lontano dal frammento dell'antica macchia di Terracina; i frutteti hanno un'estensione simile ai vigneti ma sono disposti su più aree, soprattutto a sud di Cisterna di Latina e a nord-est vicino Ninfa; infine, gli oliveti sono la coltura permanente meno rappresentativa e sono anch'essi concentrati in tutta la parte settentrionale.

Le foto aeree hanno permesso di individuare ben tre diverse tipologie di zone agricole eterogenee. Le colture annuali associate a quelle permanenti, con le quali si intende una commistione tra seminativo e vigneti/



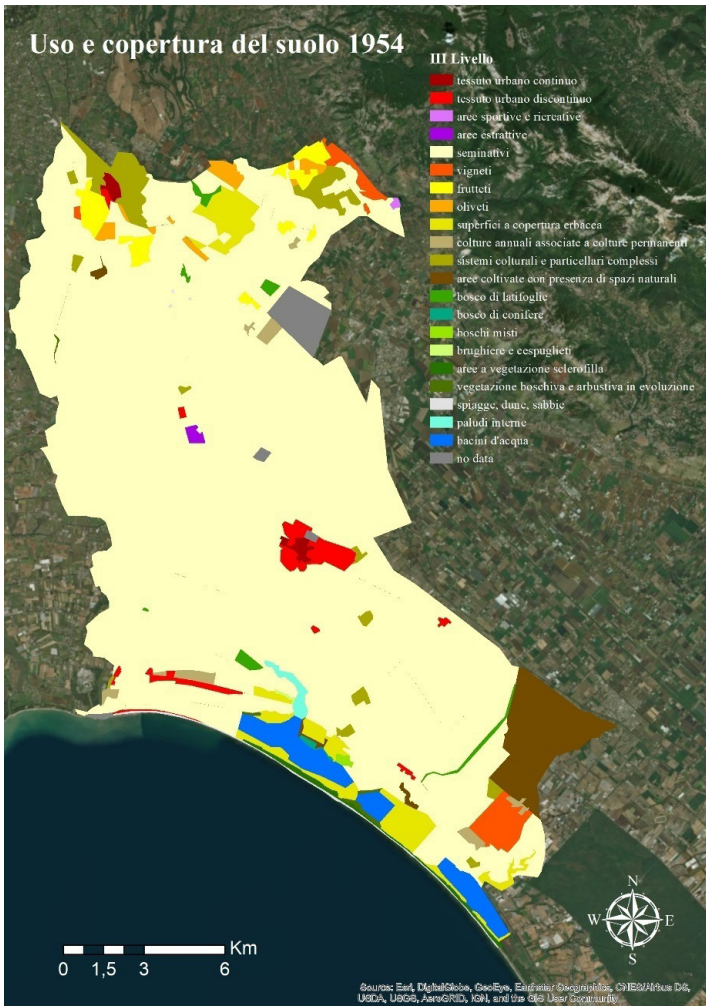
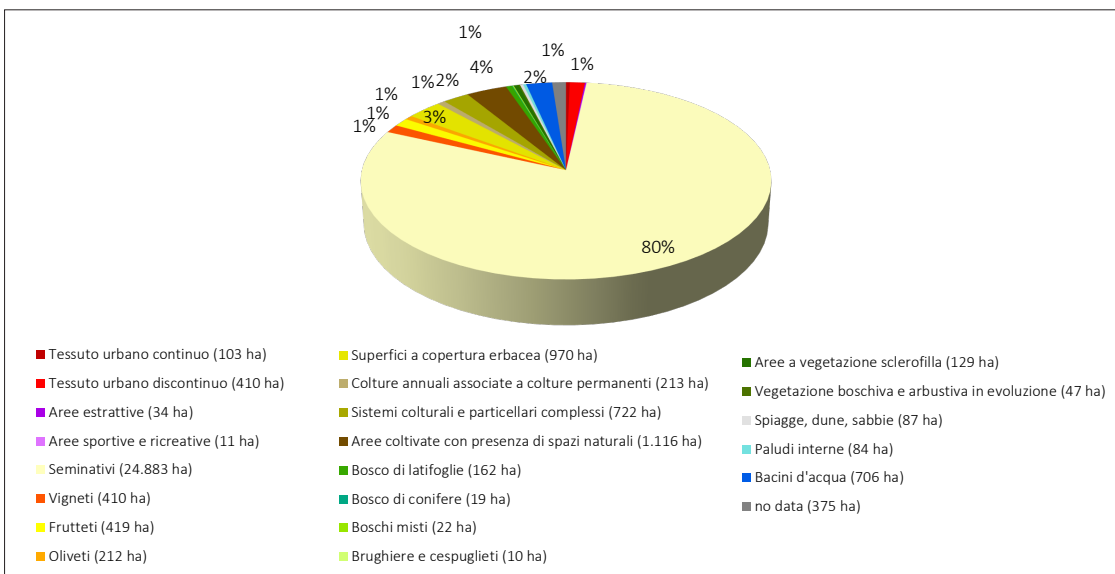


FIGURA 6  
 Uso e copertura del suolo nel territorio di Cisterna nel 1954

Fonte: elaborazione dell'Autore

FIGURA 7  
 Percentuale delle categorie di uso e copertura del suolo di III livello

Fonte: elaborazione dell'Autore



frutteti/oliveti in minor proporzione (Regione Lazio, p. 47), sono di piccole dimensioni e sparse sul territorio. I sistemi colturali complessi sono predominanti a nord di Cisterna e nord-est vicino ai vigneti. Costituiscono un mosaico di appezzamenti troppo piccoli per essere cartografati singolarmente e sono caratterizzati dalla presenza, in egual misura, di colture temporanee, prati stabili e colture permanenti (Ivi, p. 48). L'ultima tipologia sono le aree coltivate con presenza di spazi naturali importanti che occupano un poligono molto ampio a sud-est. In questo caso alle superfici colturali si affiancano numerosi alberi sparsi.

Per le zone boscate c'è una maggiore differenziazione rispetto a quelle del 1820 anche se sono fortemente ridimensionate. I boschi di latifoglie sono quelli più diffusi, mentre quelli di conifere e i boschi misti<sup>13</sup> sono rappresentati da un poligono ciascuno e sono entrambi localizzati sulla sponda settentrionale del lago di Fogliano.

La vegetazione arbustiva è concentrata esclusivamente intorno ai bacini lacustri e sulla costa. Nelle dune costiere dominano le sclerofille, mentre cespuglieti e vegetazione in evoluzione sono situati sulle sponde dei laghi e vicino alla palude prossima a Fogliano.

Rispetto al 1820, con la fotointerpretazione sono state individuate più categorie di uso del suolo di III livello, per un totale di 22. Emerge però un rapporto non equo tra le classi poiché l'80% del territorio è assorbito dal seminativo e il restante 20% del territorio è suddiviso in 21 diverse categorie, 9 delle quali non raggiungono nemmeno l'1%. Il risultato è che, ad esclusione di una maggior complessità nella parte settentrionale e in quella meridionale, il paesaggio di metà '900 sembra essere più monotono e omogeneo: una vasta distesa di monocultura al cui centro emerge l'insediamento urbano di Latina.

Le aree coltivate con presenza di spazi naturali sono quelle più estese dopo i seminativi con un'area di 1.116 ettari, ovvero il 4% del territorio. Tra le superfici agricole emergono anche i sistemi colturali particellari complessi con 722 ettari (2%) e i vigneti e i frutteti sono le

colture permanenti maggiormente estese con poco più di 400 ettari (1%). Le aree naturali più rappresentative sono gli spazi con copertura erbacea con quasi 1.000 ettari (3%), mentre tra le classi boschive solo le latifoglie raggiungono l'1% (162 ha) (Fig. 7).

#### 4. L'analisi dei dati del *Corine Land Cover*

I dati del 2018 sull'uso e la copertura del suolo al livello europeo forniti dal progetto *Corine Land Cover* hanno permesso di utilizzare informazioni aggiornate che inquadrano fedelmente l'attuale contesto territoriale oggetto di studio.

I vantaggi di usufruire dei dati del CLC sono molteplici. Si tratta di informazioni, accurate e integrabili con altre fonti ufficiali e disponibili *open source* sui principali geoportali nazionali e internazionali. Questo significa poter effettuare analisi confrontabili e osservare diacronicamente i macro e i micro cambiamenti avvenuti nel breve e nel lungo periodo nella stessa area. Non solo, permettono confronti a livello nazionale ed europeo aprendo possibilità di individuare l'evoluzione della copertura del suolo dei paesi membri, evidenziare problemi a livello comunitario o buone pratiche replicabili in contesti territoriali simili.

A differenza delle mappe del Catasto Gregoriano e delle foto aeree, questi dati sono "pronti all'uso" poiché possono essere importati direttamente nel software in formato vettoriale, con una tabella attributi già popolata con le indicazioni dell'uso del suolo e con un sistema di riferimento noto.

##### 4.1 Uso e copertura del suolo di Cisterna nel 2018

Il primo dato che emerge dall'elaborazione del 2018 (Fig. 8) rispetto a quella del 1954 è la crescita esponenziale di superfici artificiali, ormai diffuse in maniera capillare su tutto il territorio. Dagli anni '60 in poi l'espansione urbana di Cisterna di Latina e Latina è stata considerevole. La prima ha ampliato la sua superficie verso sud, ma è soprattutto il capoluogo di provincia che ha evidenziato una crescita progressiva, tanto da poter parlare di *urban sprawl*, che caratterizza tutta la parte centrale del territorio. Questa incontrollata espan-

<sup>13</sup> Il bosco misto indica la copertura arborea della Villa di Fogliano costituita da conifere, latifoglie ma anche specie esotiche come le palme.

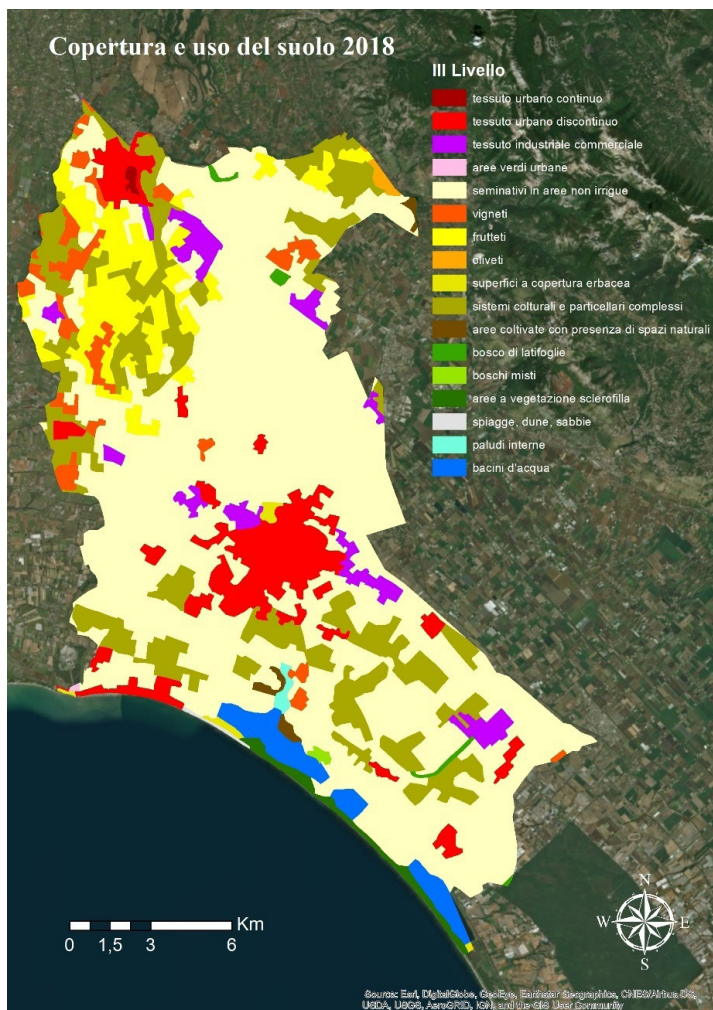
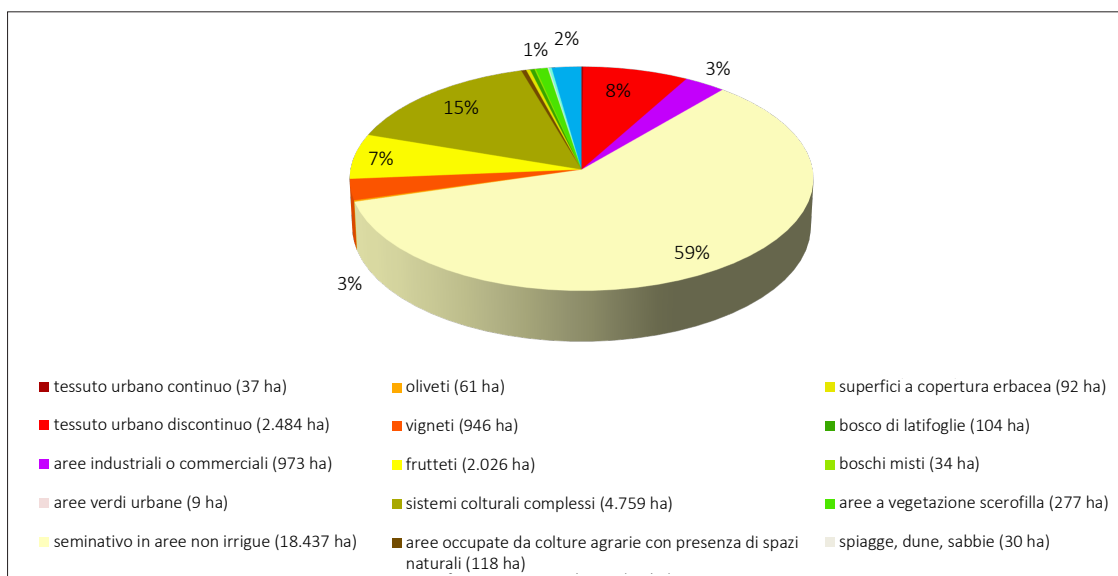


FIGURA 8  
Uso e copertura del suolo nel territorio di Cisterna nel 2018

FONTE: elaborazione dell'Autore sui dati del *Corine Land Cover*

FIGURA 9  
Percentuale delle categorie di uso e copertura del suolo di III livello

FONTE: elaborazione dell'Autore





sione delle superfici artificiali non ha riguardato solamente le due città, ma anche numerosi centri insediativi e produttivi sparsi, concentrati in particolare nella parte centro-meridionale. Oggi il tessuto periurbano e la città diffusa si sono fuse allo spazio agricolo che ha perso nel corso del tempo i suoi valori che si identificavano nella bonifica integrale.

Anche nel tratto costiero, mentre negli anni '50 l'urbanizzazione era appena iniziata, oggi questa è evidente già nella parte immediatamente retrostante le dune, soprattutto presso Foceverde e a poca distanza dalle sponde del lago di Caprolace.

Le aree commerciali e industriali legate al settore agro-alimentare, manifatturiero e chimico-farmaceutico hanno contribuito all'espansione del tessuto artificiale soprattutto lungo i principali assi viari che assicurano il collegamento con la capitale e gli altri centri urbani della pianura. Questi grandi impianti produttivi sono il risultato di una parziale conversione dell'economia pontina, non più basata esclusivamente sulla produzione agricola.

Le superfici artificiali hanno sottratto quindi spazi a quelle aree che precedentemente costituivano superfici agricole. Nonostante questa significativa contrazione nel corso di circa 70 anni, le aree coltivate rappresentano la categoria di uso del suolo ancora più diffusa. Soprattutto a nord la loro superficie è più continua, mentre al centro-sud risulta maggiormente frammentata dalle aree urbane. Si tratta, inoltre, di un'agricoltura intensiva con risvolti negativi per la qualità ambientale.

La più grande differenza rispetto al 1954 è una maggiore eterogeneità colturale. Tra le colture permanenti la crescita più consistente è stata quella dei frutteti, in particolar modo a sud di Cisterna e in maniera minore a nord-est. Anche i vigneti hanno guadagnato nuovi spazi e si concentrano sul confine occidentale della parte settentrionale, e con appezzamenti più piccoli a nord di Fogliano.

La superficie agricola che ha registrato il maggior incremento è quella dei sistemi colturali e particellari complessi, diffusi capillarmente a nord ovest e a sud di Latina.

Le superfici boschive sono leggermente diminuite rispetto al 1954, mentre vale la pena sottolineare un incremento, seppur lieve, della vegetazione di sclerofille presente in maniera continua su tutta la fascia costiera. Non

sono rilevate le spiagge, se non in un breve tratto di 30 ettari a sud di Fogliano. Rispetto agli 87 ettari del 1954 sembra quindi che la copertura indicante dune e sabbie si sia ridotta. L'arretramento della linea di costa è, in effetti, un fenomeno coinciso con la recente urbanizzazione del litorale al quale si sta cercando di porre rimedio con politiche volte alla conservazione della vegetazione costiera.

L'aumento esponenziale delle superfici artificiali è altrettanto evidente ragionando in termini quantitativi (Fig. 9). Attualmente occupano l'11% del territorio e si estendono per 3.500 ettari rispetto ai poco più di 500 ettari nel 1954. Si compongono per l'8% di tessuto urbano e per il 3% di zone commerciali e industriali. Questi impianti hanno fortemente contribuito alla nuova fisionomia del territorio tant'è che occupano una superficie prossima ai 1.000 ettari. In soli 64 anni è stata edificata un'area di 3.000 ettari, la maggior parte dei quali è stata sottratta alle superfici coltivate. Nonostante la significativa riduzione permane la forte matrice agricola che connota il territorio pontino. Infatti, le coltivazioni hanno un'estensione di 26.439 ettari, l'84% dell'area. Le principali colture sono i seminativi (58%) e un notevole impulso è stato dato alle aree agricole eterogenee (16%) e alle colture permanenti (10%).

Sono in linea con i valori del 1954 le aree naturali, le zone umide e i bacini d'acqua.

## 5. Conclusioni

I tre periodi scelti (1820-1954-2018) rappresentano delle istantanee temporali in cui il territorio pontino ha assunto un assetto stabile dopo le profonde trasformazioni degli anni poco precedenti: la bonifica di Pio VI del 1777; la bonifica integrale degli anni '30 del XX secolo; l'espansione urbana e la nascita di complessi industriali negli ultimi due decenni del secolo scorso. L'analisi proposta serve, quindi, da supporto alla narrazione dei cambiamenti di una porzione del territorio pontino che, avendo caratteristiche molto simili al resto dell'area, rispecchia l'evoluzione dell'intera sub-regione laziale.

Tramite l'uso e la copertura del suolo è stato possibile individuare la diversa organizzazione degli spazi, le scelte produttive e la differente interpretazione dell'ambiente da parte dell'uomo.

L'attenta analisi delle mappe catastali ottocentesche e delle fonti archivistiche precedenti, provano l'esistenza di una molteplicità di pratiche di uso delle risorse ambientali che contraddicono la retorica dell'ambiente paludoso come uno "spazio vuoto" con attività rurali "irrazionali" (Gruppuso, 2014, pp. 13-14; Gabellieri, 2018, p. 235). Attraverso la contestualizzazione e la lettura critica delle fonti geostoriche è stato possibile capire che, al contrario del messaggio fatto veicolare dalla propaganda fascista, la bonifica integrale non deve essere interpretata come una colonizzazione di un "vuoto".

Se la bonifica integrale ha coperto le precedenti tracce sedimentate nel paesaggio con nuovi segni caratterizzanti, questi ultimi sono stati in gran parte cancellati dall'incondizionato sviluppo edilizio degli ultimi anni del XX secolo e i primi decenni del XXI. Oggi, i caratteri di post-bonifica sono sempre meno visibili, al contrario delle costruzioni di edilizia speculativa che disegnano nuovi e disordinati scenari urbani. Un ulteriore atto territorializzante si è quindi depositato sul paesaggio pontino, nuovamente, senza considerare l'identità passata. Un'evoluzione priva di consapevolezza storica, necessaria, invece, per una corretta pianificazione territoriale.

È in questa contrapposizione di usi, di ritmi di intervento e di velocità di cambiamento, rimarcata anche da Gambi, che è nato il moderno paesaggio pontino (Gambi, 1985, p. 969); un territorio che sembra non aver nessun collegamento con il passato, in cui la dimensione culturale e identitaria sedimentatesi nel corso dei secoli è stata cancellata in pochi decenni.

I luoghi e le pratiche umane passate sono una traccia che difficilmente si riesce a cogliere dalla lettura del territorio attuale. L'addomesticamento delle forze naturali, oltre che ai negativi impatti dal punto di vista ecologico, ha prodotto un paesaggio frutto di un processo di decontestualizzazione storica e omologazione.

Per questo motivo, gli studi che guardano ai precedenti assetti territoriali devono entrare a far parte delle scelte programmatiche perché hanno insite potenzialità progettuali in grado di considerare il territorio nelle sue molteplici sfaccettature, rintracciando, inoltre, luoghi e simboli che necessitano di tutela e/o valorizzazione in quanto costituiscono elementi caratterizzanti che permangono anche dopo le più radicali trasformazioni (Dai Prà, 2010; Dai Prà e Tanzarella, 2010).

## Bibliografia

- Azzari M., De Silva M., Pizziolo G. (2002), "Cartografie del passato e GIS per l'analisi delle trasformazioni del paesaggio", *Geostorie*, X, 1-2, pp. 30-31.
- Berti T. (1884), *Paludi Pontine*, Mario Armanni, Roma.
- Carta M., Salcini Trozzi S. (1995), "Le immagini delle paludi pontine nella cartografia storica", in: Rocci G.R. (a cura di), *Pio VI, le paludi pontine, Terracina*, Catalogo della mostra, Terracina 25 luglio - 30 settembre, pp. 324-327.
- Dai Prà E. (2010), "Introduzione. Per un nuovo approccio applicativo all'ermeneutica cartografica", in: Dai Prà E. (a cura di), *La cartografia storica da bene patrimoniale a strumento progettuale*, *Semestrare di studi e ricerche di Geografia*, XXII, 2, pp. 11-15.
- Dai Prà E., Tanzarella A. (2010), "Cartografia storica e paesaggi terrazzati. Fra contesti in abbandono e proposte di recupero in Trentino", in: Dai Prà E. (a cura di), *La cartografia storica da bene patrimoniale a strumento progettuale*, *Semestrare di studi e ricerche di Geografia*, XXII, 2, pp. 51-64.
- De Vecchis G. (2007), *Per una geografia del Lazio*, Kappa, Bologna.
- Favretto A. (2011), *Cartografia storica e GIS. Per un controllo della qualità della georeferenziazione*, in: D'Ascenzo A. (a cura di), in Atti del quarto seminario di studi storico-geografici "Dalla mappa al GIS", Brigati, Genova, pp. 17-36.
- Gabellieri N. (2018), *Terre divise. La Riforma Agraria nelle Maremme toscane*, Aracne Editrice, Roma.
- Folchi A. (2000), *Le Paludi Pontine nel Settecento*, D'Arco, Latina.
- Gambi L. (1976), "La casa contadina", *Storia d'Italia*, VI, Einaudi, Torino, pp. 479-505.
- Gambi L. (1985), "La storia delle bonifiche in Italia. Elementi per un dibattito", in: Barone G., Gambi L., Rossi Doria M. (a cura di), *Studi Storici*, XXVI, 4, pp. 961-975.
- Gomasasca M.A. (2004), *Elementi di geomatica*, AIT, Milano.
- Gremoli S., Procaccia C. (2003), "Il Catasto urbano Pio-Gregoriano. Note per una banca dati", in: Morelli R., Sonnino E., Travaglini C.M. (a cura di), *I territori di Roma. Storie, popolazioni, geografie*, Università degli Studi Roma Tre - CROMA, Roma, pp. 137-185.
- Gruppuso P. (2014), *Nell'Africa tenebrosa alle porte di Roma*, Annales Edizioni, Roma.
- Guarducci A. (2009), *L'utopia del catasto nella Toscana di Pietro Leopoldo. La questione dell'estimo geometrico-particellare nella seconda metà del Settecento*, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- ISPRA (2010), *La realizzazione in Italia del Progetto Corine Land Cover 2006*, ISPRA, Rapporti, 131/2010.
- Martone M. (2012), *Segni e disegni dell'Agro Pontino. Architettura, città, territorio*, Documenti grafici di architettura e di ambiente, Aracne Editrice, Roma.
- Militello F. (2010), "Dalla cartografia alla fotografia aerea", *Repertorio cartografico & aerofotografico*, Regione Siciliana, CRicd - Centro regionale per l'inventario, la catalogazione e la documentazione dei beni culturali e ambientali, Priulla, Palermo, pp. 11-18.
- Pantanelli P. (1908-1909), *Notizie storiche della terra di Sermoneta raccolte da Pietro Pantanelli, edite da Leone Caetani*, Forzani & Comp. Tipografi del Senato, voll. 2, Roma.
- Pesaresi C. (2017), *Applicazioni GIS. Principi metodologici e linee di ricerca. Esercitazioni ed esemplificazioni guida*, UTET Università, Novara.
- Piemontese L., Perotto C. (2004) (a cura di), *Carta della copertura del suolo. La provincia di Latina. Informazioni per la pianificazione e gestione del territorio*, Gangemi Editore, Roma.
- Quilici S. (2007), "Il Paesaggio della Pianura Pontina: evoluzione storica e scenari di recupero", *Lazio tra le due guerre. Miscellanea storica del territorio*, Palombi Editori, Roma, pp. 67-87.



Regione Lazio – Assessorato urbanistica e casa. Dipartimento territorio (2000), *Carta dell'Uso del Suolo. Manuale di interpretazione delle classi*, Roma.

Spagnoli L. (2014), “Il catasto in Italia: da strumento a testimonianza geostorica”, in: Galla A. (a cura di), *Studi storico-cartografici. Dalla mappa al GIS*, Brigati, Genova, pp. 9-29.

Zangheri R. (1973), “I catasti”, *Storia d'Italia Einaudi, I documenti*, 5.1, Einaudi, Torino, pp. 761-806.