

CENTRO ITALIANO PER GLI STUDI STORICO-GEOGRAFICI

# GEOSTORIE

BOLLETTINO E NOTIZIARIO



Anno XXXIII – n. 3

SETTEMBRE-DICEMBRE 2025

Geostorie. Bollettino e Notiziario del Centro Italiano per gli Studi Storico-Geografici  
Periodico quadrimestrale a carattere scientifico  
ISSN 1593-4578 (print) ISSN 2723-9950 (online)  
Direzione e Redazione: c/o Dipartimento di Studi Umanistici  
Via Ostiense, 234 - 00146 Roma - Tel. 06/57338550, Fax 06/57338490  
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 00458/93 del 21.10.93

Direttrice scientifica e responsabile: ANNALISA D'ASCENZO  
Direttrice del Comitato editoriale: ANNALISA D'ASCENZO  
Comitato editoriale: ANNALISA D'ASCENZO, GIANLUCA CASAGRANDE, FILIBERTO CIAGLIA,  
ARTURO GALLIA, STEFANO PIASTRA, PAOLA PRESENDA, LUISA SPAGNOLI

Comitato scientifico: JEAN-MARC BESSE, CLAUDIO CERRETI, FRANCISCO CONTENTE DOMINGUES,  
ANNALISA D'ASCENZO, ELENA DAI PRÀ, PIERLUIGI DE FELICE, GRAZIELLA GALLIANO, CARLO  
ALBERTO GEMIGNANI, ANNA GUARDUCCI, EVANGELOS LIVIERATOS, CARLA MASETTI, CARMIE  
MONTANER, MARÍA MONTERRAT LEÓN GUERRERO, PAOLA PRESENDA, LEONARDO ROMBALI,  
LUISA ROSSI, MASSIMO ROSSI, SILVIA SINISCALCHI, LUISA SPAGNOLI, CHARLES WATKINS

Data di edizione: dicembre 2025

COMITATO DI COORDINAMENTO DEL CENTRO ITALIANO  
PER GLI STUDI STORICO-GEOGRAFICI, PER IL TRIENNIO

<i>Ilaria Caraci</i>	Presidente onoraria
<i>Carla Masetti</i>	Coordinatrice centrale
<i>Massimo Rossi</i>	Coordinatore della sezione di <i>Storia della cartografia</i>
<i>Paola Presenda</i>	Coordinatrice della sezione di <i>Storia della geografia</i>
<i>Anna Guarducci</i>	Coordinatrice della sezione di <i>Geografia storica</i>
<i>Annalisa D'Ascenzo</i>	Coordinatrice della sezione di <i>Storia dei viaggi e delle esplorazioni</i>
<i>Elena Dai Prà</i>	Coordinatrice della sezione di <i>Fonti geostoriche applicate</i>
<i>Luisa Rossi</i>	Responsabile per i rapporti con gli enti stranieri
<i>Luisa Spagnoli</i>	Responsabile per i rapporti con gli enti italiani
<i>Nicola Gabellieri</i>	Segretario-Tesoriere
<i>Pierluigi De Felice</i>	Revisori dei conti
<i>Carlo Gemignani</i>	
<i>Silvia Siniscalchi</i>	

Il CISGE, nell'ambito del coordinamento del SOGEI, ha adottato il software antiplagio comune alle altre riviste delle associazioni geografiche italiane, nell'intento di promuovere, in modo coordinato tra tutti i sodalizi, una forte azione di deterrenza contro pratiche scorrette, come il plagio, e di isolare ed escludere i comportamenti eticamente sconvenienti

I testi accolti in «Geostorie» nella sezione «Articoli» sono sottoposti alla lettura preventiva (peer review) di revisori esterni, con il criterio del “doppio cieco”.

La responsabilità dei contenuti dei saggi, ivi comprese le immagini ed eventuali diritti d'autore e di riproduzione, è da attribuire a ciascun autore.

*In copertina:*

Planisfero di Vesconte Maggiolo, Fano, Biblioteca Federiciana

## INDICE

### ARTICOLI

- Giulia Bogliolo Bruna* Du voyage d'exploration a la rencontre des Inuits. Une lecture ethno-historique du journal de bord du second voyage de John Davis pp. 261-288
- Dal viaggio di esplorazione all'incontro con gli Inuit. Una lettura etno-storica del diario di bordo del secondo viaggio di John Davis
- Luisa Spagnoli, Lucia Grazia Varasano* La guidistica locale per «riavere Roma in un solo colpo d'occhio». Verso la costruzione di una (digital) storymap della nuova Capitale d'Italia pp. 289-308
- Traveling with local guidebooks to «get Rome back at a glance». Toward building a (digital) storymap of the new Capital of Italy
- Claudio Sossio De Simone* Per un'interpretazione dei paesaggi rurali storici: dalla fotografia aerea alla fotogrammetria structure-from-motion. il caso della Media valle del Fortore (Molise, Centro Italia) pp. 309-330
- Towards an interpretation of historical rural landscapes: from aerial photography to structure-from-motion photogrammetry. The case of the Middle Fortore Valley (Molise, central Italy)

*Pier Paolo Alfei* Mapping Svalbard between XIX and XX centuries: Gerard De Geer and the Arctic Archipelago, 1882-1931 pp. 331-356

Cartografare le Svalbard tra il XIX e il XX secolo: Gerard De Geer e l'Arcipelago Artico, 1882-1931

*Vito Ricci* L'articolazione territoriale degli insediamenti templari nella Puglia medievale: un approccio spaziale con il GIS pp. 357-388

The territorial structure of templar settlements in medieval Apulia: a spatial approach using GIS

## PROPOSTE

*Annalisa D'Ascenzo* Toponomastica e geografia nella Spagna cinquecentesca: il *"Vocabulario en que se contienen los nombres de los lugares y reinos de España"* de Hernando Colón a cura di José Javier Rodríguez Toro pp. 391-399

SEGNALAZIONI E NOTE pp. 403-420

MOSTRE, CONVEGNI, EVENTI pp. 423-429





CLAUDIO SOSSIO DE SIMONE<sup>1</sup>

PER UN'INTERPRETAZIONE DEI PAESAGGI RURALI  
STORICI: DALLA FOTOGRAFIA AEREA ALLA  
FOTOGGRAMMETRIA STRUCTURE-FROM-MOTION.  
IL CASO DELLA MEDIA VALLE DEL FORTORE  
(MOLISE, CENTRO ITALIA)

*Introduzione*

In linea con il progresso delle Geo-Information Science and Earth Observation e con la definizione di un nuovo modo di approcciarsi alla cartografia, le tecnologie geospaziali, quali i Geographic information system (GIS)<sup>2</sup>, vengono sempre più impiegati nelle discipline storiche o di geografia storica<sup>3</sup>. Giancarlo Macchi Janica ci ricorda, dall'altra parte, che l'impiego di questi sistemi nella ricerca geo-cartografica ha seguito un percorso complesso e non del tutto compiuto (Macchi Janica, 2018). Infatti, una crescente parte di storici impiega regolarmente nei propri studi quelli che generalmente vengono definiti Historical GIS (HGIS) (Dai Prà et alii, 2023). Questi sistemi informativi permettono, di fatto, la gestione, analisi e visualizzazione di dati storici in un contesto spaziale. Gli HGIS combinano le metodologie e gli strumenti del GIS con l'analisi degli eventi, delle dinamiche e dei cambiamenti nel tempo, oltre a consentire, di fatto, agli studiosi di analizzare e visualizzare i dati in modi completamente nuovi o semplificati (Gregory, Healey, 2007). Con questo fine, le analisi spaziali, comuni agli strumenti GIS tradizionali, sono utilizzate per creare "metafonti" (Carrara et alii, 2018), ovvero permettono non solo di geolocalizzare informazioni, ma di determinare dei modelli spaziali di interpretazione di fenomeni storici (Lawson et alii, 2021). Gli *Historical GIS*, difatti, da un punto di vista non propriamente tecnico, rappresentano anche un mezzo epistemologico, capace di rispondere alle domande iniziali della ricerca o crearne delle nuove nel processo di interpretazione degli eventi e delle dinamiche del passato (Grava et alii, 2020, pp. 3-4).

---

<sup>1</sup> Istituto di Scienze del patrimonio culturale-CNR; claudiosossiodesimone@cnr.it.

<sup>2</sup> Sull'acronimo GIS e nella sua definizione italiana di SIT, ovvero Sistemi informativi territoriali, si veda Maurelli (2006).

<sup>3</sup> Una prospettiva, quella definita della Critical cartography, da inserire nelle ricerche portate avanti sul solco tracciato da Brian Harley e David Woodward sulla fine degli anni Ottanta del Novecento, la quale ha determinato un cambio di paradigma nell'idea di fare cartografia e nell'impiego degli strumenti informatici (Monmonier, 2015).

Questi sistemi informativi, quindi, in un dialogo interdisciplinare, sono impiegati sempre di più al fine di produrre nuove fonti di dati e informazioni per la conoscenza in chiave geografica del territorio ma anche nei suoi aspetti storici-archeologici, oppure, sul piano urbanistico e ambientale<sup>4</sup>. Inoltre, in ambiti diversi dalle discipline strettamente storiche, gli studiosi hanno espanso gli orizzonti teorici degli HGIS, introducendo ricerche su opere letterarie o su tematiche quali la percezione e la rappresentazione cognitiva-sociale (Travis et alii, 2020). Più propriamente, si tende a considerare, oggi, in modo più ampio gli studi guidati dagli strumenti e dagli approcci dei sistemi di informazione geografica storica (HGIS), delineando questi come parte delle Spatial Humanities e in generale delle Digital Humanities<sup>5</sup>.

Sulla scorta di queste linee di ricerca, questo contributo propone un possibile modello informativo “ricostruito” in ambiente digitale con tecniche fotogrammetriche. Il modello è stato elaborato da alcune aerofotografie databili al 1954, oltre che da documenti cartografici dello stesso periodo. In particolare, il modello sarà rappresentato in un ortomosaico ad alta risoluzione calibrato su una porzione della media valle del fiume Fortore (Molise), che fotograferà la situazione prima della costruzione dell’invaso artificiale di Occhito, la cui realizzazione ha causato diversi cambiamenti territoriali<sup>6</sup>. In secondo luogo, il presente contributo, partendo dal modello digitale, si pone l’obiettivo di delineare alcune delle dinamiche di evoluzione dell’area, proponendo una mappatura della copertura e dell’uso del suo.

La classificazione ottenuta, poi, è stata confrontata con delle fonti cartografiche ulteriori, per un’analisi più approfondita del waterscape indagato, come la *Carta dell'utilizzazione del suolo* del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR), pubblicata dal Touring club italiano (TCI) nel 1960 (Ortolani, 1964).

L’impiego di aerofotografie storiche nelle ricerche geostoriche è attestato in letteratura in diversi casi studio. Ad esempio, la fotografia aerea nelle ricerche basate sugli HGIS è largamente utilizzata per il monitoraggio e nella gestione delle risorse ambientali, oltre che per mappare le direttrici di cambiamento del paesaggio e valutare l’evoluzione della copertura del suolo nella media durata in diverse scale di indagine (Morgan et alii, 2010; Morgan et alii, 2017; Grava et alii, 2020). Inoltre, attraverso la fotointerpretazione e la vettorializzazione delle foto aeree, come segue, possono essere prodotti dei layer informativi o allo stesso

---

<sup>4</sup> Dai Prà et alii, 2023; Grava et alii, 2020, per i casi italiani. In generale, Gregory et alii, 2018; cfr. <http://www.hgis.org.uk/bibliography.htm> (14/11/2024).

<sup>5</sup> Su queste considerazioni si veda quanto proposto da Gregory, Geddes (2014) e riguardo al caso italiano Grava (2022).

<sup>6</sup> Il presente contributo è parte di uno studio più ampio condotto dallo scrivente nell’ambito del suo percorso dottorale presso l’Università degli Studi di Roma Tor Vergata. La ricerca indaga, difatti, le dinamiche territoriali della media valle del Fortore in relazione alla costruzione dell’invaso di Occhito. Le analisi e interpretazioni di seguito presentate risalgono ai mesi di giugno e luglio del 2024.

modo possono essere applicate tecniche di remote sensing per la creazione di specifici indici (Morgan, Gergel 2010; Llana, Vericat, 2023). Ulteriormente, il materiale aerofotografico, osservando più puntualmente il contesto italiano, è stato impiegato per differenti scopi proprio nei progetti di pianificazione e gestione paesaggistica, come nel caso dei Piani paesaggistici regionali e comunali (cfr. Brundu et alii, 2020); oppure, diverse applicazioni consistono nell'analizzare le componenti storico-culturali e socioeconomiche dei paesaggi delle zone umide (Azzari et alii., 2019), oltre che negli studi delle dinamiche evolutive di specifici waterscape (Favaretto et alii, 2015).

### *Inquadramento dell'area di indagine*

L'area oggetto di studio ricade nella provincia di Campobasso e nella parte mediana del bacino idrografico del fiume Fortore (lungo circa 110 km). I comuni considerati<sup>7</sup> della provincia di Campobasso si estendono tra il sottobacino idrografico del torrente Tappino (affluente del Fortore) e l'invaso di Occhito, limite amministrativo con la provincia di Foggia (fig. 1). Questa regione geografica, definibile come il basso Molise, è orograficamente costituita da colline che degradano verso la costa, mentre i rilievi montuosi risultano modellati in forme varie, ma con altimetrie contenute (Rizzi et alii, 2008). L'area è composta, di fatto, da una matrice geologica costituita da argille e arenaria di formazione miocenica. In particolare, si attesta la presenza delle argille scagliose dell'unità sicilide e delle argille del fiume di natura marnoso-argillosa che favorisce la natura torrentizia del sistema idrografico del Fortore (cfr. infra). La principale struttura idraulica presente è la diga in terra battuta di Occhito, che è stata costruita tra il 1958 e il 1966, principalmente per fornire acqua per l'irrigazione e, in secondo luogo, per regolare le piene (De Simone, 2021). L'invaso di Occhito è una delle più grandi dighe in terra d'Europa e ha una capacità di stoccaggio totale di 333 milioni di m<sup>3</sup>, con una superficie di circa 14 km<sup>2</sup> e una quota massima dell'invaso di 198 m s.l.m. (Consorzio per la bonifica della Capitanata, 2007; Scorpio, Roskopf, 2016, p. 91). L'invaso di Occhito ha modificato profondamente il regime di portata dei corsi d'acqua a valle, con particolare riferimento alle portate di punta. Il fiume, in gran parte, ha perso l'energia di trasporto dei sedimenti depositati dagli affluenti, con il conseguente innalzamento del letto di magra e rimodellamento delle sponde che non sono più evidenti e definite. Tale instabilità ha provocato, negli ultimi anni, frequenti inondazioni (cfr. infra).

---

<sup>7</sup> Sant'Elia a Pianisi, Pietracatella, Monacilioni, Macchia Valfortore e Gambatesa.

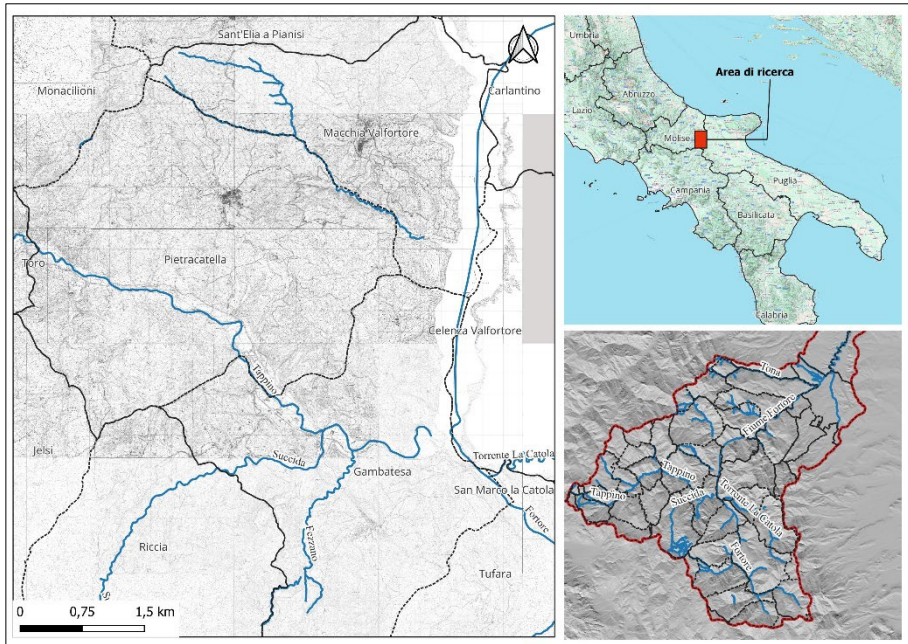


Figura 1. Inquadramento dell'area di indagine. Elaborazione dell'autore

*Osservazioni riguardo alle dinamiche di uso del suolo della regione Molise tra il XVIII e il XIX secolo: una premessa storica*

Il Molise viene identificato spesso come una terra di transito o di mezzo, proprio per la sua posizione geografica tra “monte e piano” (Zilli, 2012, p. 25) ma soprattutto per la sua identità di regione rurale e scarsamente abitata (Petrella, 2018; Iarossi, 2015, pp. 11 e 21). Dall'altra parte, la peculiare posizione geografica ha permesso alla regione di giocare, per buona parte dell'Età Moderna (tra Cinque- e Settecento), un ruolo di primo piano nella “grande transumanza”, ovvero quell'attività di pastorizia transumante che connetteva l'Appennino centrale con i pascoli del Tavoliere pugliese (De Cicco, 1992; Pellicano, 2007). L'industria armentizia svolge un ruolo di spicco, non solo nel determinare le direttrici principali dell'economia regionale, ma anche nell'essere un elemento essenziale nel definire lo sviluppo del paesaggio molisano<sup>8</sup>. Infatti, come si può leggere in alcuni resoconti di viaggio settecenteschi, questo è profondamente dipendente dal complesso sistema delle attività transumanti che ne determinano l'organizzazione dei boschi, dei campi coltivati, della viabilità e delle scelte

<sup>8</sup> Cfr. Zilli (2012, p. 27) sulle condizioni economiche imposte dalle attività transumanti. In generale, si veda Petrocelli (1984).

insediative dei piccoli centri (Cocozza, 2012). Questo equilibrio, però, determinato fino a tutto il 1700 da alcune condizioni socioeconomiche favorevoli, tese progressivamente ad incrinarsi. Infatti, alcuni eventi catastrofici, come la peste del 1764 e il graduale smantellamento del sistema transumante, culminato con la chiusura, nel 1806, della Dogana di Foggia, hanno radicalmente trasformato il rapporto tra gli abitanti della regione e il paesaggio in cui vivevano (Petrocelli, 1984).

Così scrive Vincenzo Cuoco nel suo *Viaggio in Molise* del 1812: «l'aspetto della provincia si è interamente cangiato. Quasi tutti i boschi sono stati distrutti e, quasi si avesse voluto operare sempre contro la natura, si sono distrutti più boschi ne' monti che nella pianura» (cfr. Russo, 2006, p. 190, nota 20). Questa descrizione fotografa i profondi cambiamenti avviati dalle riforme volute dal governo francese (cfr. Sardella, 2010 con relativa bibliografia). La manomissione dell'area tratturale e la parcellizzazione dei demani comunali, in favore di singoli cittadini o di piccole comunità, determinò una divisione sistematica dei luoghi e una rimodulazione dell'uso del suolo. Tale tendenza fu guidata dalla necessità di disporre di un numero maggiore di terre al fine di sostenere una produzione agricola in forte aumento e una crescita demografica senza pari. Fin dai primi anni dell'Ottocento e più o meno regolarmente fino alle soglie dell'Unità di Italia, la produzione cerealicola del Molise fu in costante crescita, determinandone un ruolo essenziale di granaio per il Regno di Napoli (Masullo, 2011).

Osservando la documentazione d'archivio, si può dedurre che più della metà del territorio regionale, nei decenni centrali del XIX secolo, era occupato dal seminativo e nella zona centrale collinare oltre il 70% della zona censita era da intendersi come seminativo<sup>9</sup>. Contrariamente, le zone di pascolo e boschive si riducono sostanzialmente. Se, infatti, intorno al 1830 la superficie regionale occupata da boschi era circa il 40%, dopo il 1840 appariva dimezzata<sup>10</sup>. Tale trend continuò anche dopo l'Unità, col favore della nuova legge forestale del 1870<sup>11</sup>. Il catasto agrario del 1929 confermerebbe l'ulteriore diffusione delle culture cerealicole nell'economia agraria molisana (cfr. infra). Il pascolo e il bosco insieme vedero più che dimezzata la loro quota sul totale della superficie agraria e forestale (20% circa), mentre il seminativo, semplice e con piante legnose, arrivò al 70% (Russo, 2004, pp. 8-9). Tra le conseguenze più incisive del taglio sistematico dei boschi e in generale delle aree di pascolo, si può considerare il depauperamento dei suoli e del dissesto idrogeologico. Da una parte, le tecniche agronomiche errate e poco attente portarono alla rapida riduzione delle rese fino

---

<sup>9</sup> Riguardo a un approfondimento sulle fonti d'archivio e per elaborazioni quantitative si vedano Russo (2004) e Iarossi (2015, pp. 28-35). In particolare, per il periodo 1816-1844 ci si riferisce proprio a Iarossi (2015, p. 30).

<sup>10</sup> Si veda come approfondimento Di Martino (1996, pp. 11-59).

<sup>11</sup> Usurpazioni, quotizzazioni, incendi e tagli per usi industriali interessano i boschi molisano per tutto l'Ottocento, come evidenziato da Russo (2006 p. 198). Si rimanda inoltre a Petrocelli (1984 pp. 135-139) e Sereni (1961, pp. 346-355).

alla sterilità di molti terreni (Masullo, 2011, pp. 74-75), dall'altra, il vasto reticolo idrografico superficiale di carattere torrentizio, che marcava le principali valli e pendici montuose della regione, non più regimentato dagli argini naturali, determinò una costante erosione e una ripetuta franosità dei versanti collinari e montani (Scorpio, Roskopf, 2016). Come registra Walter Santoro in un attento spoglio d'archivio, infatti, la particolare natura dei fiumi molisani e la conformazione geomorfologica della regione, oltre alle scelte d'uso del suolo indicate prima, comportano per tutto l'Otto- e gli inizi del Novecento (1920-1930) numerosi e catastrofici episodi di dissesto<sup>12</sup>.

### *Fonti di dati e metodologia*

In linea con una metodologia caratteristica degli HGIS e delle Spatial Humanities si sono integrati in una piattaforma GIS diversi materiali aerofotografici e cartografici relativi all'area della media valle del fiume Fortore. In particolare, si sono acquisiti digitalmente dall'archivio dell'Aerofototeca nazionale (AFN)<sup>13</sup>, parte dell'Istituto centrale per il catalogo e la documentazione (ICCD) del Ministero della Cultura, 26 fotogrammi datati al 1954. Attraverso il database SORTIE della sezione AFN dell'Istituto, fruibile tramite un apposito webGIS (Shepherd et alii, 2017) è stato possibile valutare il posizionamento e la copertura del materiale disponibile per l'area di studio (cfr. fig. 2)<sup>14</sup>. I fotogrammi sono parte delle riprese aeree in modalità stereoscopica ad opera del Gruppo aeronautico italiano (GAI) sull'intero territorio nazionale e coordinato dall'Istituto geografico militare di Firenze (IGM). Questi, di formato 23x23 cm sono relativi al volo del 9 ottobre anno 1954 e rientrano in 5 strisciate (compresi nei fogli IGM 162-163) e sono prodotti con una scala media di 1:33.000.

Oltre a questi dati, la ricerca ha previsto l'acquisizione in formato raster (sistema di riferimento WGS 84 UTM 33N), della *Carta topografica d'Italia* in scala 1.25.000 levata 1957 serie 25/v (M891) pertinente al foglio 162 quadrante I e II

---

<sup>12</sup> Si veda in Palmieri (2006) la puntuale analisi dei dati d'archivio riguardo alla situazione del dissesto idrogeologico della regione Molise tra Otto- e Novecento, oltre al database allegato sugli eventi franosi e alluvionali.

<sup>13</sup> <http://www.iccd.beniculturali.it/it/fotografia/aerofototecanazionale> (14/11/2024).

<sup>14</sup> <https://afn.cultura.gov.it/webgis/> (14/11/2024). L'Aerofototeca prevede, attraverso la compilazione di un apposito modulo, l'invio per i soli fini di studio del materiale aerofotografico in formato digitale (.tif) con una risoluzione di 600 dpi riprodotto dai negativi o da stampa. Le immagini impiegate nella ricerca secondo norma di legge, sono state rilasciate con protocollo n. 213 e n. 1327.

con relative tavolette, foglio 163 quadrante IV con relative tavolette e foglio 154 quadrante II con relative tavolette<sup>15</sup>.

In più, è stato impiegato il Database di sintesi nazionale (DBSN) a cura dell'IGM prodotto dalla cartografia alla scala 1: 25.000 mediante procedure automatiche di generalizzazione cartografica ed applicazione della simbologia definita<sup>16</sup>. I dati sono fruibili dalla piattaforma dell'Istituto e distribuiti come file geodatabase (.gdb) per le diverse province, nel caso specifico si sono impiegati quelli aggiornati al 2023 per le provincie di Campobasso e Foggia.

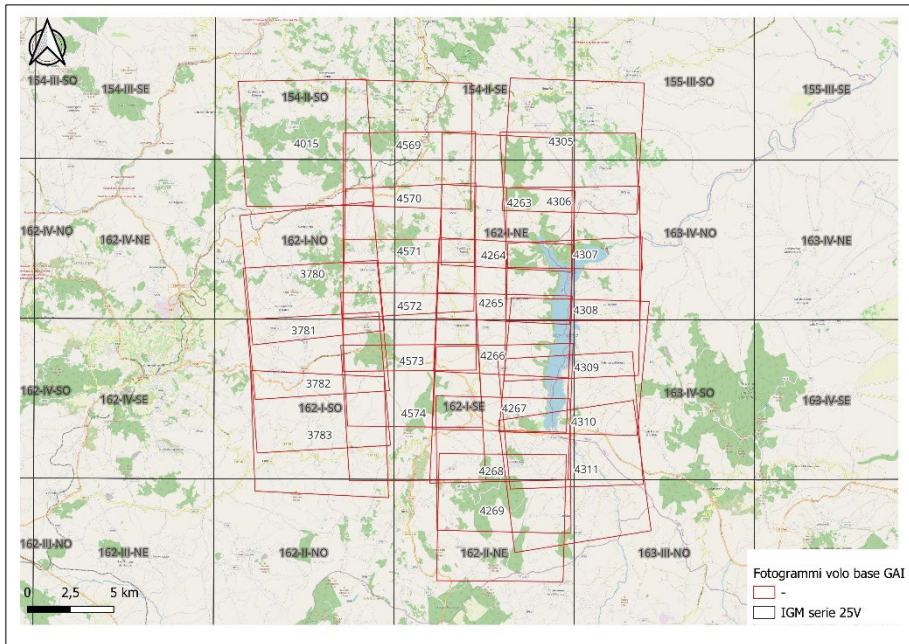


Figura 2. Posizionamento dei fotogrammi impiegati per l'area di studio in relazione al reticolo della *Carta topografica d'Italia* in scala 1.25.000 levata 1957 serie 25/v (M891). Elaborazione dell'autore

### *Approccio metodologico*

Per perseguire gli obiettivi della ricerca, quindi per realizzare un modello “ricostruito” dell'area di studio e produrre in output un ortomosaico si è provveduto ad elaborare le aerofotografie storiche con tecniche di fotogrammetria

<sup>15</sup> I dati disponibili presso il laboratorio di cartografia del Dipartimento di Scienze politiche dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, si ringrazia il dottore Vincenzo Lapicciarella.

<sup>16</sup> <https://www.igmi.org/it/dbsn-database-di-sintesi-nazionale> (14/11/2024).

digitale. Generalmente, il trattamento digitale di questo materiale prevede l'impiego di software GIS o di telerilevamento per la calibrazione e correzione dell'orientamento dei fotogrammi, oltre la creazione di ortomosaici georeferenziati attraverso l'impiego di punti di controllo a terra (GCP)<sup>17</sup>. Questo tipo di procedura prevede, dall'altra parte, l'impiego di diverse ore di lavoro e curve di deep learning ripide per ottenere dati qualitativamente corretti (Zhang et alii, 2022).

Le diverse problematiche connesse a questi approcci, sono legate, inoltre, alla qualità delle foto storiche e alla loro conservazione, alla mancanza delle informazioni associate ai singoli voli, oltre che ai metadati che dovrebbero accompagnare gli stessi fotogrammi (Ceraudo, 2003; Godone et alii, 2011). Al fine di mitigare queste difficoltà, nelle ricerche geostoriche per la progettazione di modelli topografici e per la mappatura multitemporale basata su immagini aeree, si è implementata alle tecniche GIS tradizionali quella fotogrammetrica structure-from-motion (SfM) (Llena, Vericat 2023). Questa tecnica, ampiamente diffusa per l'elaborazione dei dati raccolti da mappature da drone o altre piattaforme aeree controllate a terra, si basa sull'ottenere l'estrazione di informazioni 3D e ortofotomosaici da più fotografie. La SfM prevede un flusso di lavoro che integra alla fotogrammetria tradizionale le tecniche di rilievo e della computer vision tridimensionale. Il vantaggio è che questa tecnica può ricostruire la geometria 3D di un oggetto partendo da immagini non calibrate prese da punti di vista diversi (Mugnai, Tucci, 2022; Szabó et alii, 2018).

Il flusso di lavoro prevede alcune fasi divenute standard in molti software, come l'analisi e le corrispondenze delle immagini, la stima della geometria tridimensionale della scena (o nuvola di punti), la costruzione di una maglia tridimensionale (o mesh), il ridimensionamento, la georeferenziazione e l'ottimizzazione degli stessi parametri identificati (Barrile et alii, 2019, 188; Casagrande, 2020, pp.154-156).

Nei modelli ottenuti da processi SfM storici, ovvero ottenuti da aerofotografie storiche, seppur l'accuratezza e la correzione delle distorsioni delle immagini rivestano una problematica chiave, in egual misura dei processi di georeferenziazione all'interno di un GIS, gli algoritmi di ottimizzazione integrati a questi processi consentono però di limitare le distorsioni geometriche dei fotogrammi e migliorare il processo di ortoproiezione<sup>18</sup>. Infatti, è possibile calibrare la posizione delle telecamere (calibrazione estrinseca) e i parametri

---

<sup>17</sup> Riguardo a queste procedure si vedano Pulighe (2009) e Favaretto et alii (2015). Inoltre, riguardo le possibilità offerte in un software open-source (QGIS) si veda Caddia et alii (2015); riguardo, invece, un approccio in un software proprietario (ESRI ArcGIS pro) si veda Shawa (2023).

<sup>18</sup> “Al fine di utilizzare dei dati telerilevati la loro correzione geometrica è fondamentale. Tale correzione è nota come ortoproiezione perché basata sull'utilizzo di DTM, e avviene mediante modelli matematici che in linea generale servono per correlare i pixel di un'immagine con la loro corretta posizione a terra tramite la modellizzazione delle distorsioni geometriche indotte da diversi fattori” (Pulighe, 2009, p. 20).

interni delle stesse, oltre che controllare con delle misure di verifica la georeferenziazione dell'intera scena 3D (Micheletti et alii, 2015; Llena, Vericat, 2023; Lucchetti, 2022).

### *Applicazione e risultati*

I dati aerofotografici sono stati elaborati sulla base di un processo fotogrammetrico SfM standard, al fine di sviluppare un ortomosaico con un buon livello di accuratezza (tabella 1). In un primo momento, quindi, si è previsto l'allineamento e la calibrazione dei fotogrammi, al fine di migliorare la sovrapposizione delle riprese e ricavare le coppie comuni di punti su almeno tre fotogrammi (fig. 3). Successivamente, si è proceduto alla georeferenziazione della nuvola di punti che determina la struttura base del modello, correggendo la posizione geografica e le distorsioni degli elementi della nuvola di punti. Nel caso specifico, si sono riconosciuti otto GCP per ogni fotogramma analizzando la *Carta topografica d'Italia* (serie 25 V) del 1957 dell'IGM e il servizio web delle immagini satellitari di Google. Questi identificano incroci stradali o specifiche infrastrutture visibili con un buon grado di definizione nei supporti cartografici scelti. Il processo ha previsto anche delle verifiche e dei miglioramenti sulla georeferenziazione ottenuto dall'inserimento da GCP, secondo l'ottimizzazione della rototraslazione e scalatura (Favretto, 2007)<sup>19</sup>, oltre la costruzione di una "nuvola densa" secondo una specifica tecnica di computer vision tridimensionale<sup>20</sup>. Il dataset così ottenuto, composto dalla nuvola di punti e della maglia 3D, è stato sottoposto a un processo di "co-registration" nel software Cloud Compare. Infatti, attraverso le informazioni disponibili nel DBSN dell'IGM si sono corrette le informazioni geografiche relative alle coordinate del modello e in particolare relative alle quote s.l.m. della nuvola di punti prodotta nel processo SfM (Cucchiario et alii, 2020).

---

<sup>19</sup> L'errore RMSE, quindi, da considerare dell'intero modello è 14 m, il quale rappresenta un errore medio risultante da tutte le diverse fasi del flusso di lavoro SfM, si veda per un approfondimento sulla validità Llena, Vericat (2023).

<sup>20</sup> Per un approfondimento sul tipo di elaborazione si veda Llena et alii (2018).

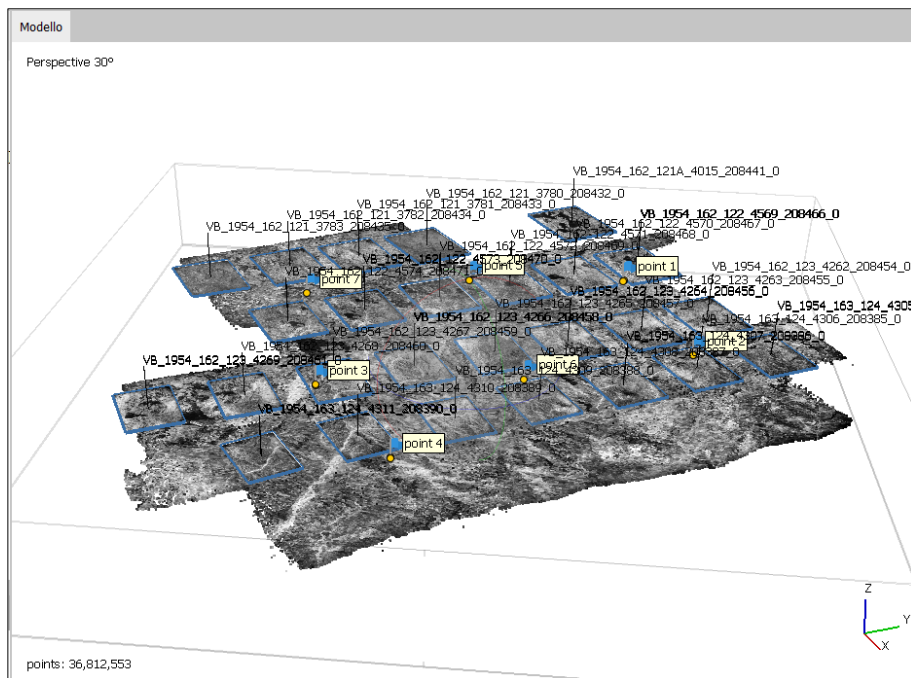


Figura 3. Ambiente di lavoro SfM, con l'indicazione dei fotogrammi ortorettificati e georeferiti che compongono l'ortomosaico in vista tridimensionale. Elaborazione dell'autore

	Modello 3D Volo base GAI
Numero di immagini	26 (allineate 21)
Punti di vincolo	147,289
Errore riproiezione	2.38 pix
Errore totale RMSE	14 m
Nuvola di Punti Densa	36,812,553
Risoluzione DEM	2.91 cm/pix
Risoluzione ortomosaico	4.50 cm/pix

Tabella 1. Principali dati riguardo il processo fotogrammetrico. Elaborazione dell'autore

Successivamente è stato ottenuto un modello tridimensionale dalla scena acquisita dall'elaborazione delle foto aeree, dal quale poi è stato possibile costruire un modello digitale del terreno e di un ortomosaico dei fotogrammi di input ortorettificati (fig. 4).

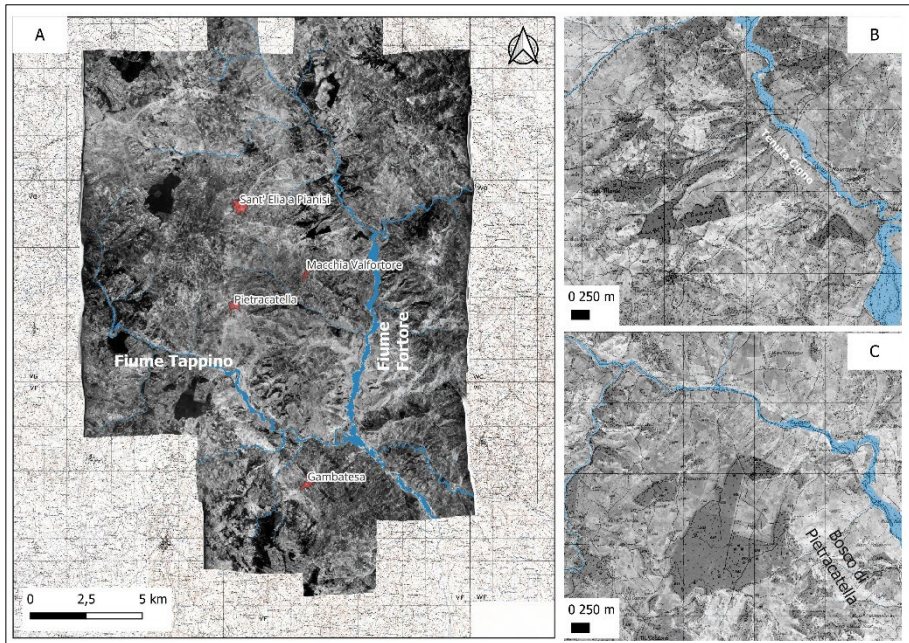


Figura 4. A. Ortomosaico realizzato dal processo SfM con la sovrapposizione della Carta Topografica d'Italia serie 25V; B. Zoom 1, località Tenuta Cigno o stretta di Occhito; C. Zoom 2, Bosco di Pietracatella e fiume Tappino. Elaborazione dell'autore

In particolare, l'ortomosaico ottenuto (con una risoluzione di 4,5 m x 4,5 m) è stato successivamente importato in un software GIS (QGIS 3.34) per ottenere una carta della copertura e uso del suolo del periodo considerato (1954). Come già accennato, attraverso l'analisi e la classificazione digitale di immagini aeree, è possibile rilevare il cambiamento e l'evoluzione nel tempo degli usi del territorio e le loro cause (ad esempio, l'abbandono rurale, gli incendi boschivi, ecc.) (Morgan et alii, 2017; Morgan, Gergel, 2013)<sup>21</sup>. In linea con Llena et alii, (2018) e Llena, Vericat (2023), si è applicato una classificazione non supervisionata secondo il metodo di clustering K-means<sup>22</sup>. Questo tipo di mappatura cerca di trovare automaticamente dei cluster di pixel con caratteristiche simili e organizzarli in modo uniforme secondo un numero di classi o categorie prefissate. I membri di ciascuna classe devono essere in un certo senso più simili tra loro che non ai componenti delle altre<sup>23</sup>.

<sup>21</sup> Sul tipo di approccio bisogna considerare quanto elaborato in seno agli studi di telerilevamento, si vedano come approfondimento Lillesand et alii (2015) e Canty (2019).

<sup>22</sup> Per il tipo di algoritmo, sviluppato nel software SAGA GIS e fruibile come tool in QGIS, si veda [https://saga-gis.sourceforge.io/saga\\_tool\\_doc/7.1.0/imagery\\_classification\\_1.html](https://saga-gis.sourceforge.io/saga_tool_doc/7.1.0/imagery_classification_1.html) (14/11/2024).

<sup>23</sup> Sul tipo di modello e sulle specifiche si veda Canty (2019, pp.329-333).

Attraverso un'interpretazione dei dati dell'ortomosaico realizzato e della cartografia IGM, quindi, sono state elaborate per la mappa dell'uso e della copertura del suolo un numero di cinque classi (tabella 2), ordinate in linea con le categorie dei livelli del progetto Corine Land Cover (CLC) e della *Carta dell'utilizzazione del suolo* a cura del CNR-TC nel 1960<sup>24</sup>:

- (1) aree di “altre forme di utilizzo”, tra cui le zone urbane (1.1 CLC) e la viabilità, oltre le superfici rade o il suolo nudo (CLC 2.4.2 – 2.4.3)<sup>25</sup>;
- (2) superfici agricole utilizzate, tra cui rientra il cosiddetto seminativo, oltre le aree agroforestale e le colture permanenti (ad esempio vigneti e uliveti);
- (3) territori boscati e ambienti seminaturali. Tra cui territori a copertura prevalentemente boschiva (CLC 3.1) oltre le aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione (CLC 3.2.4);
- (4) praterie e arbusti, ovvero zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea (CLC 3.2) o anche aree con vegetazione rada CLC (3.3.3);
- (5) corpi idrici o zone umide, specialmente l'idrografia superficiale principale.

Classe	Estensione (ha)	Note
Aree di “altre forme di utilizzo” (1)	4372,4	88,27 ha (centri urbani) e viabilità
Superfici agricole utilizzate (2)	16203,22	
Territori boscati e ambienti seminaturali (3)	7917,34	
Praterie e arbusti (4)	4077,49	
Corpi idrici (5)	799,72	
No data	1.477,17	

Tabella 2. Estensione delle classi elaborate per le carte dell'uso e della copertura del suolo (1954). Elaborazione dell'autore

<sup>24</sup> In generale sul progetto CLC si veda Iovino (2014). Inoltre, si veda Magliulo et alii (2023) per una proposta di classificazione tra i dati del CLC e della *Carta dell'utilizzazione del suolo* CNR-TC del 1960. Il contributo indicato propone come caso studio proprio la valle del fiume Fortore.

<sup>25</sup> Bisogna evidenziare che nel tipo di classificazione impiegata la classe 1 (Superfici artificiali) si sovrappone in alcuni casi alla classe 2 (Superfici agricole utilizzate), tale sovrapposizione si può ricondurre alla tipologia di colore e tessitura delle ortofoto impiegate, nel quale una strada appare simile a un'area con scarsa vegetazione o di suolo nudo. Le aree di sovrapposizione possono essere considerate, appunto, come superfici rade o di suolo nudo della classe del CLC 2.4.2-2.4.3. Tale incertezza potrebbe essere colmata con una calibrazione dei dati classificati sulla base della topografia dell'area, come nel caso delle correzioni di “co-registration” apportate nel modello 3D (Llena et alii, 2018).

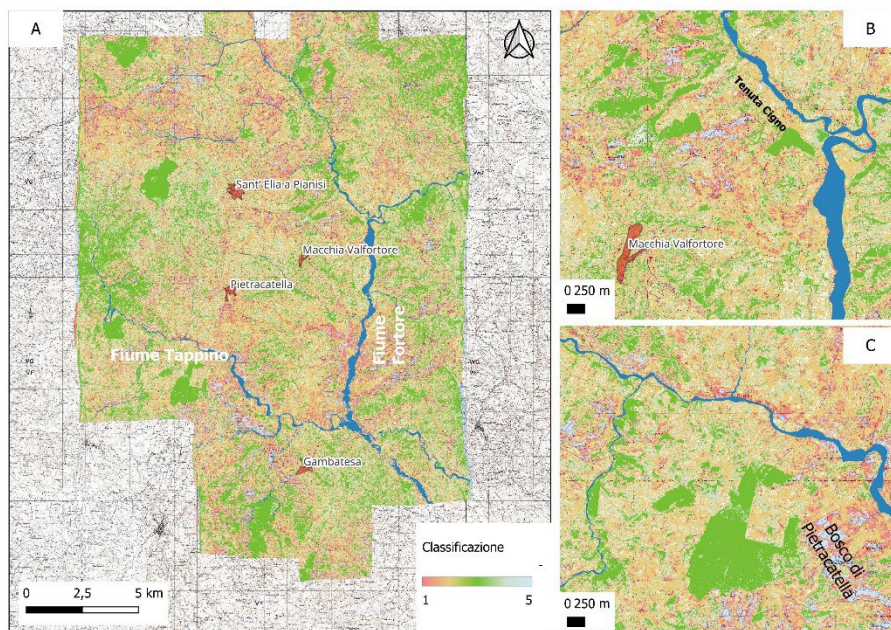


Figura 5. A. Carta dell'uso e della copertura del suolo (1954) classificata su cinque classi determinate nella tabella 2; B. Zoom 1, località Tenuta Cigno o stretta di Occhito; C. Zoom 2, Bosco di Pietracatella e fiume Tappino. Elaborazione dell'autore

Analizzando la mappa dell'uso e della copertura del suolo (fig. 5), quindi, si può osservare che la maggioranza dell'area indagata (oltre 15.000 ha) è occupata dalle superfici agricole o seminativo, nel quale ricadono anche le aree agroforestali, ovvero quelle identificate come seminativi boschivi e con un uso agricolo, oltre che i vigneti e gli uliveti. La classe tre "territori boscati e ambienti naturali", principalmente la copertura boschiva dell'area, superiore ai 7.000 ha, interessa sia la consistenza dei boschi (conifere e latifoglie) sia le aree con vegetazione in evoluzione. Diversa è la classe "Praterie e arbusti" (classe 4), estesa per circa 4.000 ha, sempre parte di aree semi-naturali, in alcuni casi poste ai margini della copertura boschiva. Di difficile definizione, invece, sono le aree occupate da edifici (parte della classe 1) che sarebbero da limitare ai pochi centri urbani (estesi circa 80 ha) e alla maglia di fattorie e masserie di piccola-media dimensione capillarmente distribuita nel territorio<sup>26</sup>. Queste si pongono in prossimità della viabilità secondaria e in pochi casi di quella principale (es. Strade Provinciali e Strade Statali). Al momento della rilevazione, infatti, la viabilità principale della regione non raggiunge un'ampiezza e capillarità uniforme, collegando sostanzialmente solo i centri principali quali Isernia, Campobasso e Termoli (Iarossi, 2013). Infine, la classe cinque rappresenta l'estensione del fiume

<sup>26</sup> Sulla definizione dell'insediamento rurale molisano si vedano Fondi (1970, pp. 229-241) e Petrella (2018).

Fortore e dei suoi affluenti Cigno e Tappino, con alcuni altri torrenti e canali dell'idrografia superficiale principale dell'area del medio corso del Fortore.

I dati così ottenuti possono essere confrontati con le stime proposte per la *Carta dell'utilizzazione del suolo* CNR-TC del 1960. Da quanto viene indicato, in particolare per l'area del Basso Molise, corrispondente all'attuale provincia di Campobasso (nella quale ricade l'area di studio), il seminativo, perlopiù di natura cerealicola, assieme alle colture specializzate, copre gran parte della superficie (Ortolani, 1964, pp. 13-14). Circa il 32%, infatti, della superficie è destinata alla coltura del frumento, mentre un'altra parte (un 20%) è occupato da colture specializzate (Ivi, pp. 123-127 e 117-121).

Considerando, inoltre, come già accennato, un recente studio (Magliulo et alii, 2023), che ha cercato di validare con tecniche GIS-based quanto proposto nella carta CNR-TC del 1960, sembrerebbe confermata la preponderanza delle "Superfici agricole utilizzate" (classe 2)<sup>27</sup>.

Diversamente appaiono la classe 3 (il bosco) e la classe 4 (praterie e arbusti). Queste, infatti, vengono eccessivamente rappresentate nell'analisi condotta, in cui si registrano oltre 10.000 ha di bosco o praterie e arbusti. Considerando le stime della carta CNR-TC, le foreste per l'intera fascia collinare erano attestare sugli 8.000 ha. Infatti, nel lavoro del CNR, si riporta per le quote di medie altitudini (fino ai 600 m s.l.m.) un piano di arbusti (perlopiù uliveti), che andrebbero considerati non bosco, ma come coltivato e quindi parte della superficie agricola (da intendersi quindi come classe 2). Ciò sarebbe da indiziare alla tradizione delle colture promiscue che si posizionano ai bordi dei centri abitati o come spazio intermedio delle aree destinate al frumento (Ivi, pp. 117-121).

### *Osservazioni e considerazioni conclusive*

Richiamando i risultati preliminari (cfr. supra), tra i decenni centrali dell'Ottocento e gli anni Trenta del Novecento nella regione Molise, si assiste a un sostanziale consolidamento delle superfici agricole e a una progressiva deforestazione (Di Martino, 1996). Come indicato da alcuni studi, dall'altra parte, l'affermarsi del seminativo e delle colture cerealicole, tra XIX e XX secolo, produsse un cambiamento profondo sia nel paesaggio sia nell'assetto dell'economia agraria molisana. Il periodo fascista aveva indebolito ulteriormente l'economia agricola locale, provocando effetti disastrosi per le condizioni economiche e sociali della regione (Masullo, 2011).

---

<sup>27</sup> Bisogna sottolineare che lo studio divide il bacino fluviale in unità fisiografiche e considera una scala di lavoro superiore a 1:100.000. La mappatura su base aerofotogrammetrica proposta, invece, considera come unità i limiti comunali e una scala in accordo alla cartografia 1:25.000 dell'IGM. L'area indagata (34847,361 ha) ricade nell'unità "Colline a bassa quota" che occupa il 57% del bacino. Per le specifiche dei dati del 1960 considerati si veda Magliulo et alii (2023, pp. 8-11).

Tra le conseguenze più evidenti di questo processo, nell'immediato dopoguerra, vi è la ripresa di una migrazione interna e, in minor misura, internazionale, che coinvolge tutte le comunità molisane (Masullo 2006, pp. 486-497). I numeri sono rilevanti e hanno generato un calo demografico senza pari, attestando la popolazione regionale tra il 1951 e il 1971 a poco più di 300.000 abitanti. Considerando la sola provincia di Campobasso, questa contava 289.577 residenti nel 1951 e 227.641 nel 1971, invece, nel 2022 gli abitanti registrati sono 210.724 (Pesaresi, 2014)<sup>28</sup>. Nella valle del Fortore, si attesta una diminuzione della popolazione totale del 26% dal 1971 al 2010 (Cicarelli, 2012).

Inoltre, mentre le regioni settentrionali si industrializzavano, durante la prima metà del XX secolo, le regioni meridionali non solo non riuscirono a farlo, ma persero addirittura la loro leadership iniziale nel settore agricolo. In questa direzione, tra il 1950 e il 1980, si muove il programma governativo di opere pubbliche dall'agenzia nazionale Cassa per le opere straordinarie di pubblico interesse per il Mezzogiorno. Il quale, con la riforma agraria varata nel 1948, avrebbe sostenuto la modernizzazione agricola (bonifica, sistemi di irrigazione e infrastrutture rurali) e le infrastrutture civili (Martinelli, 2009; Forino et alii, 2015). La regione Abruzzo-Molise ebbe una parte considerevole di finanziamenti, oltre il 25 %, in particolar modo per l'infrastrutturazione del territorio e della sistemazione della rete idrica. Al 1949, si pensi che il fondo di Camera di Commercio sancisce su 1.220 ha di superficie agraria solo 18 ha di superficie irrigata (Pasquetti, 2011, pp. 125-130). Tra la costruzione programmata dalla Cassa è anche la diga nella stretta di Occhito, nella media valle del Fortore (cfr. supra). Nonostante l'enorme investimento, le riforme incideranno solo parzialmente sul sistema agrario molisano, lasciando molti problemi irrisolti (Zilli, 2012, p. 98).

Gli ingenti sussidi all'agricoltura, dall'altra parte, controbilanciati da un continuo abbandono delle terre da coltivare, hanno portato a uno squilibrio tra i settori economici e l'aumento delle superfici irrigate, della meccanizzazione e dell'intensità delle colture è diventato rapidamente indicatore della scarsa sostenibilità ambientale del settore agricolo (Forino et alii, 2015). Secondo uno studio idrologico proprio sul bacino del Fortore (Scorpio, Roskopf, 2016) dal 1869 al 1954 i corsi d'acqua a monte sono stati interessati da un lieve allargamento, mentre a valle sono in progressivo restringimento. Tra le cause viene individuato proprio il grado di disboscamento all'interno del bacino del Fortore. Invece, partire dal 1954 fino alla fine degli anni Novanta, tutti i corsi d'acqua hanno subito un complessivo restringimento del canale e un'incisione del letto. Il rimboschimento, dall'altra parte, almeno a partire dal 1954 ha molto probabilmente contribuito a ridurre la perdita di suolo e l'apporto di sedimenti<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup> <https://esploradati.censimentopopolazione.istat.it/databrowser/#/it/censtest/dashboards> (14/11/2024).

<sup>29</sup> Sul ruolo della deforestazione negli studi idrologici di carattere storico-geografico si veda Gabellieri, Primi (2017).

Le condizioni precedentemente illustrate, quindi, visibili nell'area del Fortore e della provincia di Campobasso, non sono da considerarsi strettamente di carattere regionale ma in larga misura possono ritenersi parte di dinamiche multitemporali visibili in altri contesti della penisola italiana come in altre aree del Mediterraneo. È in quel periodo, a ridosso degli anni Cinquanta e Sessanta del Novecento, che le trasformazioni nell'uso e nella copertura del suolo sono state significativamente importanti, determinando una diversa configurazione territoriale rispetto ai secoli precedenti<sup>30</sup>. Si è assistito, ad esempio, all'avvio dell'aumento delle foreste, soprattutto in montagna, alla crescita delle aree artificiali nelle zone costiere, e a una diminuzione dei pascoli (Falcucci et alii, 2007; Marino et alii, 2023).

Ciò ha comportato la costituzione di un patrimonio da tutelare e valorizzare, sia nella sua veste agricola-produttiva, sia come elemento attivo in continuo cambiamento (Gabellieri, 2023, p. 47). In seno a questo, l'allora Ministero per le Politiche agricole, alimentari e forestali emana il decreto n. 17.070 del 19 novembre 2012, il quale ha istituito l'Osservatorio nazionale del paesaggio rurale, delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali (ONPR; cfr. Agnoletti, Santoro, 2021; Gabellieri, Gallia, 2022). L'Osservatorio ha il dovere, tra le diverse missions, di identificare e catalogare nel *Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali* (art. 4) quei paesaggi rurali tradizionali o di interesse storico, oltre le pratiche e le conoscenze tradizionali correlate presenti sul territorio nazionale, definendo la loro significatività, integrità e vulnerabilità, tenendo conto sia di valutazioni scientifiche, sia dei valori che sono loro attribuiti dalle comunità. Il Registro ha proposto, inoltre, un diverso metodo per lo studio e la catalogazione di questi paesaggi rurali tradizionali o di interesse storico, mettendo in atto una standardizzata metodologia di analisi, attraverso il cosiddetto Metodo di valutazione storico ambientale (VASA; Agnoletti, 2010). Questa prevede, infatti, attraverso strumenti tipici degli HGIS come la fotointerpretazione delle aerofotografie, una valutazione quantitativa di cambiamenti negli usi del dagli anni Cinquanta del Novecento a oggi (Tredici, 2016)<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Per una riflessione sulle dinamiche evolutive del paesaggio a cui si fa cenno si veda Ellis et alii (2010). Inoltre, più propriamente al caso italiano, si veda quanto proposto già in Sereni (1961 pp. 381-425).

<sup>31</sup> Per un approfondimento sui paesaggi individuati e inseriti nel Registro si veda il <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/17423> (14/10/2024). Bisogna, altresì, evidenziare che è stato sottolineato in letteratura che le impostazioni metodologiche messe a punto per la redazione del Registro hanno anteposto il concetto di storicità e i valori che a essa sono associati, trascurando criteri altrettanto fondamentali come la varietà paesaggistica e la sostenibilità delle pratiche (Varotto, 2019; Branduino, Varotto, 2023). Tali considerazioni si allineano, indubbiamente, alla necessità, come già evidenziato, di raggiungere per i paesaggi rurali uno sviluppo agricolo sostenibile dedicato alla biodiversità e alla varietà (Gabellieri, Gallia 2022).

Un innovativo tipo di approccio, concludendo, potrebbe essere quello di affiancare all'interpretazione di quei fenomeni sopra descritti e che riguardano le azioni dell'ONPR la produzione di mappe di copertura e uso del suolo elaborate combinando la metodologia VASA e il processamento di aerofotografie storiche con tecniche SfM (cfr. Llana, Vericat, 2023). Questo, rappresenterebbe, in ultima analisi, un fondamentale supporto per la progettazione di interventi di governance sostenibile del territorio e del patrimonio storico-ambientale (Quaini, 2010; Dai Prà, 2018).

#### BIBLIOGRAFIA

- Mauro Agnoletti, *Paesaggio rurale. Strumenti per la pianificazione strategica*, Bologna, Edagricole, 2010.
- Margherita Azzari, *Disegni d'acqua*, in Camillo Berti, Fulvio Landi (a cura di), *Disegni d'acqua. Acque e trasformazioni del territorio*, Firenze, Università degli Studi di Firenze. Laboratorio di Geografia applicata-Phasar, 2019, pp. 13-14.
- Vincenzo Barrile, Gabriele Candela, Antonio Fotia, *Point cloud segmentation using image processing techniques for structural analysis*, in «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», 42 (2019), pp. 187-193.
- Paola Branduini, Mauro Varotto, *L'essenziale è invisibile agli occhi: il paesaggio rurale storico tra evidenze tangibili e intangibili*, in *Paesaggio agrario italiano: sessant'anni di trasformazioni da Emilio Sereni a oggi (1961-2021)*, Gattatico (RE), Istituto Alcide Cervi, 2023, pp. 491-500.
- Brunella Brundu, Silvia Battino, *Riflessioni sul piano paesaggistico regionale della Sardegna. Il contributo delle aree interne*, in «Documenti geografici», 2 (2020), pp. 71-89.
- Oscar Caddia, Gianfranco Pirrello, Laura Annibaleto, Luca Chiapale, Mattia De Agostino, Stefano Giorgi, Marzio Pipino, *Archivio storico aerofotogrammetrico della città di Torino: plugin di visualizzazione del dato fotografico in ambiente GIS*, in «Atti della 19a Conferenza nazionale ASITA», Milano, ASITA, 2015, pp. 191-197.
- Morton John Canty, *Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for Python*, Boca Raton, CRC Press, 2019.
- Angelo Carrara, Carlos Valencia, Massimiliano Grava, *Metafuente y el uso de los sistemas de información geográfica en historia económica*, in «América Latina en la historia económica», 25 (2018), 3, pp. 40-70.
- Gianluca Casagrande, *The Polarquest2018 Arctic expedition. A geographical report*, Roma, Società geografica italiana, 2020.
- Giuseppe Ceraudo, *105 years of archaeological aerial photography in Italy (1899–2004)*, in «Aerial Photography and Archaeology», 2003, pp. 73-86.
- Silvia Ciccarelli, *Processi socio-economici e fattori di degrado del suolo nell'Alto Fortore*, in «Working paper», 95 (2012), pp. 1-20.
- Valeria Coccozza, *Molise: paesaggi nel Settecento*, in «Quaderni dell'Istituto Alcide Cervi», 8 (2012), pp. 191-202.
- Consorzio per la bonifica della Capitanata, *Le grandi opere idriche del Consorzio per la Bonifica della Capitanata*, in «Quaderni del Consorzio per la bonifica della Capitanata», 1 (2007), 5, pp. 1-68.

- Sara Cucchiaro, Eleonora Maset, Marco Cavalli, Stefano Crema, Lorenzo Marchi, Alberto Beinat, Federico Cazorzi, *In che modo la co-registrazione influisce sulle stime dei cambiamenti geomorfici nelle indagini multitemporali?*, in «GIScience e telerilevamento», 57 (2020), 5, pp. 611-632.
- Elena Dai Prà, *Per una geografia storica applicata: prolegomeni a un Centro per lo studio, la valorizzazione e la fruizione attiva della cartografia storica*, in «Bollettino dell'Associazione italiana di cartografia», 162 (2018), pp. 108-122.
- Elena Dai Prà, Camillo Berti, Nicola Gabellieri, Arturo Gallia, Massimiliano Grava (a cura di), *Historical GIS, geostoria e mobilità: metodi e applicazioni di Public e Applied Geography*, in «Atti del XXXIII Congresso geografico italiano Geografie in movimento, Strumenti, tecnologie, dati. GIS, luoghi, sensori, attori», Padova, CLUEP, 2023, 5, pp. 127-131.
- Pasquale Di Cicco, *La transumanza e gli antichi tratturi del Tavoliere. Civiltà della transumanza*, in «Atti della giornata di Studi (Castel del Monte, 4 agosto 1990)», Isernia, Cosmo Iannone Editore, 1992, pp. 103-107.
- Claudio Sossio De Simone, *La media valle del fiume Fortore (Campobasso), un caso di destrutturazione e ristrutturazione di un paesaggio d'acqua: variazioni nell'uso del suolo come indicatore di cambiamento*, in «Bollettino dell'Associazione italiana di Cartografia», 172 (2021), pp. 78-92.
- Paolo Di Martino, *Il bosco molisano tra Sette e Ottocento*, in «Bollettino dell'Istituto regionale per gli Studi storici del Molise "V. Cuoco"», 1996, pp. 14-19.
- Erle C. Ellis, Kees Klein Goldewijk, Stefan Siebert, Deborah Lightman, Navin Ramankutty, *Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000*, in «Global Ecology and Biogeography», 19 (2010), 5, pp. 589-606.
- Alessandra Falcucci, Luigi Maiorano, Luigi Boitani, *Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation*, in «Landscape Ecology», 22 (2007), pp. 617-631.
- Barbara Favaretto, Federica Rizzetto, Emanuela Molinaroli, *Variazioni geomorfologiche nell'area centrale della Laguna di Venezia. Elaborazione di cartografia storica e foto aeree*, in «Atti 19° Conferenza nazionale ASITA», Milano, ASITA, 2015, pp. 381-388.
- Andrea Favretto, *Elementi di Cartografia in ambiente GIS*, in *Sviluppo locale ed integrazione regionale: metodologie e problematiche con particolare riferimento alla Cartografia*, a cura di Andrea Favretto, Bologna, Patron Editore, pp. 11-39.
- Mario Fondi, *Abruzzo e Molise*, Torino, UTET, 1970.
- Giuseppe Forino, Silvia Ciccarelli, Stefania Bonamici, *Developmental Policies, Long-Term Land Use Changes and the Way Towards Soil Degradation: Evidence from Southern Italy*, in «Giornale geografico scozzese», 131 (2015), 2, pp. 1-18.
- Nicola Gabellieri, *Piano strategico nazionale della PAC e agricultural heritage: un approccio geografico-storico ai paesaggi olivati storici*, in «Rivista geografica italiana», 3 (2023), CXXX, pp. 44-67.
- Nicola Gabellieri, Arturo Gallia, *Fonti geostoriche e geomatica per lo studio topografico delle variazioni dell'estensione e dei limiti del bosco: il caso di Peio (TN) tra XIX e XXI secolo*, in «Atti della 22° Conferenza nazionale ASITA», Milano, ASITA, 2022, pp. 273-284.
- Nicola Gabellieri, Antonella Primi, *Uso del suolo e rischio idrogeologico: historical GIS e analisi geostorica della Val Bisagno (GE) dal XIX secolo ad oggi*, in «Atti della 21° Conferenza nazionale ASITA», Milano, ASITA, 2021, pp. 571-579.
- Danilo Godone, Matteo Garbarino, Emanuele Sibona, Gabriele Garnerò, Franco Godone, *Fotogrammi storici: uno strumento per rappresentare l'Italia che cambia*, in «Bollettino dell'Associazione italiana di Cartografia», Trieste, Università degli Studi di Trieste, 2011, pp. 139-150.

- Michael Goodchild, *Reproducibility and replicability in spatial science*, in Sergio J. Rey, Rachel S. Franklin (a cura di), *Handbook of spatial analysis in the social sciences*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2022, pp. 518-527.
- Massimiliano Grava, Camillo Berti, Nicola Gabellieri, Arturo Gallia (a cura di), *Historical GIS. Strumenti digitali per la geografia storica in Italia*, Trieste, Edizioni Università di Trieste, 2020.
- Massimiliano Grava, *Perché è necessario (e conveniente) non considerare gli Historical GIS quale componente ancillare nelle Digital Humanities*, in «Semestrale di studi e ricerche di geografia», 1 (2022), pp. 45-58.
- Ian Gregory, Donald Arthur DeBats, Donald Lafreniere (a cura di), *The Routledge Companion to Spatial History*, London, Routledge, 2018, vol. 1.
- Alistair Geddes, Ian Gregory, *From historical GIS to spatial humanities: An evolving literature*, in Alistair Geddes, Ian Gregory (a cura di), *Towards spatial humanities: Historical GIS and spatial history*, Bloomington, Indiana University Press, 2014, pp. 186-202.
- Ian Gregory, Charles Healey, *GIS storico: tecnologie, metodologie e borse di studio*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007.
- Maria Iarossi, *Rompere l'isolamento: la costruzione di una rete dei trasporti tra '800 e '900*, in «Glocale. Rivista molisana di storia e scienze sociali», 2-3 (2013), pp. 185-201.
- Id., *Oltre il grano*, Isernia, Palladino Editore, 2015.
- Giorgia Iovino, *Le fonti informative per il monitoraggio del consumo di suolo*, in «Bollettino dell'Associazione italiana di Cartografia», 152 (2014), pp. 36-55.
- Konrad Lawson, Riccardo Bavaj, Bernhard Struck (a cura di), *A Guide to Spatial History: Areas, Aspects, and Research Paths*, Edinburgh, Olsokhagen, 2021.
- Thomas Lillesand, Ralph Kiefer, Jonathan Chipman, *Remote sensing and image interpretation*, Hoboken, John Wiley & Sons, 2015.
- Manel Llana, Marco Cavalli, Damià Vericat, Stefano Crema, *Valutazione dei cambiamenti del paesaggio associati ai disturbi antropici mediante l'applicazione di strutture da fotogrammetria in movimento utilizzando immagini aeree storiche*, in «Rendiconti online Società geologica italiana», 46 (2018), pp. 74-81.
- Manel Llana, Damià Vericat, *Using archival aerial imagery to study landscape properties and dynamics*, in Jordi Martí-Henneberg (a cura di), *Creative Approaches to Applying Historical GIS: Promoting Research and Teaching on Europe*, New York, Springer International Publishing, 2023, pp. 87-96.
- Luca Lucchetti, *Dalle fotografie aeree storiche alla Realtà Aumentata, strumenti per la ricostruzione del paesaggio. Il caso di Viterbo nel 1944*, in «Bollettino dell'Associazione italiana di Cartografia», 174 (2022), pp. 158-166.
- Giancarlo Macchi Jánica, *GIS, Critical GIS e storia della cartografia*, in «Geotema», 58 (2018), pp. 179-187.
- Paolo Magliulo, Angelo Cusano A., Giovanni Iacomino Caputo, Filippo Russo, *Land cover/land use change patterns in the Fortore River basin (Southern Italy) and morphodynamic implications*, in «Land», 12 (2023), 7, pp. 1-12.
- Davide Marino, Lorenzo Nofroni, Serena Savelli, *Per una lettura paesaggistica delle trasformazioni e delle permanenze di uso del suolo*, in Carlo Tosco, Gabriella Bonini (a cura di), *Paesaggio agrario italiano: sessant'anni di trasformazioni da Emilio Sereni a oggi (1961-2021)*, Gattatico (RE), Istituto Alcide Cervi, pp. 441-452.
- Flavia Martinelli, *Le politiche per il Mezzogiorno dal dopoguerra ad oggi e la convergenza «interrotta». Due paradigmi di policy a confronto*, in «Rivista economica del Mezzogiorno», 36 (2022), 1-2, pp. 15-72.

- Id., *La pianificazione strategica in Italia e in Europa. Metodologie ed esiti a confronto*, Milano, Franco Angeli, 2009.
- Gino Masullo (a cura di), *Storia del Molise*, Roma, Donzelli, 2006.
- Id., *Questioni Agricole*, in «Glocale. Rivista molisana di storia e scienze sociali», 2-3 (2011), pp. 73-89.
- Patrick Maurelli, *I Sistemi informativi territoriali (SIT) come contesti di rappresentazione e interazione*, in Maria Martone (a cura di), *Atti del seminario. La rappresentazione per la conoscenza dell'ambiente urbano e del territorio*, Roma, Kappa Edizioni, 2006, pp. 1-10.
- Natan Micheletti, Jim Chandler, Stuart Lane, *Investigating the geomorphological potential of freely available and accessible structure-from-motion photogrammetry using a smartphone*, in «Earth Surface Processes and Landforms», 40 (2015), 4, pp. 473-486.
- Mark Monmonier, *Mapping it out: expository cartography for the humanities and social sciences*, Chicago, Chicago University Press, 2015.
- Jessica Morgan, Sarah Gergel, Nicholas Coops, *Aerial photography: a rapidly evolving tool for ecological management*, in «BioScience», 60 (2010), pp. 47-59.
- Jessica Morgan, Sarah Gergel, Collin Ankerson, Stephanie Tomscha, *Historical aerial photography for landscape analysis*, in Sarah Gergel, Monica Turner (a cura di), *Learning landscape ecology. A practical guide to concepts and techniques*, New York, Springer-Verlag, 2017, pp. 21-40.
- Jessica Morgan, Sarah Gergel, *Automated analysis of aerial photographs and potential for historical forest mapping*, in «Canadian Journal of Forest Research», 43 (2013), 8, pp. 699-710.
- Francesco Mugnai, Grazia Tucci, *Comparative Analysis of Unmanned Aircraft Systems in Low Altitude Photogrammetric Surveys*, in «Remote Sensing», 14 (2022), 3, DOI: 10.3390/rs14030726.
- Mario Ortolani, *Memoria illustrativa della carta della utilizzazione del suolo degli Abruzzi e del Molise*, Roma, CNR, 1964.
- Ilaria Pasquetti, *La modernizzazione del Molise nel secondo dopoguerra attraverso i documenti della SVIMEZ*, in «Glocale. Rivista molisana di storia e scienze sociali», 2-3 (2011), pp. 125-143.
- Astrid Pellicano, *Geografia e storia dei tratturi del Mezzogiorno. Ipotesi di recupero funzionale di una risorsa antica*, Roma, Aracne, 2007.
- Cristiano Pesaresi, *La caduta demografica del Molise. Dal 1861 al 2011, con uno sguardo sul futuro*, in «Bollettino della Società geografica italiana», 3 (2014), pp. 391-412.
- Marco Petrella, *In medias res. Il profilo della terra di mezzo*, in Monica Meini (a cura di), *Terre invisibili. Esplorazione turistica delle aree interne*, Soveria Mannelli (CZ), Rubbettino, pp. 65-81.
- Ettore Petrocelli, *Il divenire del paesaggio molisano: dall'accampamento dell'omo erectus alle proposte di tutela dei beni ambientali e storico-culturali*, Campobasso, Enne, 1984.
- Giuseppe Pulighe, *Ortorettifica di foto e aree storiche per lo studio delle dinamiche ambientali in regioni montane*, in «GEOMedia», 13 (2009), 3.
- Massimo Quaini, *Cartografie e progettualità: divagazioni geostoriche sul ruolo imprescindibile della storicità*, in «Semestrale di studi e ricerche di geografia», 2 (2010), pp. 21-33.
- Vincenzo Rizzi, Matteo Orsino, Michela Ingaramo, *Il fiume Fortore: studi preliminari al piano di gestione dei SIC*, Foggia, Grafiche Grilli, 2008.
- Saverio Russo, *Paesaggio agrario e assetti culturali in Molise tra Otto e Novecento*, Santo Spirito (BA), Edipuglia, 2004.
- Id., *Il paesaggio agrario in area di transumanza nell'Ottocento*, in Gino Masullo (a cura di), *Storia del Molise*, Roma, Donzelli, 2006, pp. 185-204.
- Walter Palmieri, *Uomini e dissesti: frane e alluvioni nell'Ottocento molisano*, in Gino Masullo (a cura di), *Storia del Molise*, Roma, Donzelli, 2006, pp. 205-241.

- Bruno Sardella, *Le quotizzazioni ottocentesche in Molise e la centuriazione di Larinum*, in «Atlante tematico di topografia antica: supplementi», XVII (2010), pp. 221-234.
- Giuseppe Scanu, *Conoscere per rappresentare. Temi di cartografia e approcci metodologici*, Trieste, Università degli Studi di Trieste, 2020.
- Vittoria Scorpio, Carmen Roskopf, *Adeguamenti dei canali in un fiume Mediterraneo negli ultimi 150 anni nel contesto dei controlli antropici e naturali*, in «Geomorphology», 275 (2016), pp. 90-104.
- Emilio Sereni, *Storia del paesaggio agrario italiano*, Bari, Laterza, 1961.
- Mbaita Shawa, *Creating Orthomosaic Images from Historical Aerial Photographs*, in «e-Perimetry», 18 (2023), 1, pp. 1-15.
- Elizabeth Jane Shepherd, Gianluca Cantoro, Fabio Remondino, *Il potenziale informativo degli archivi di fotografia militare della Seconda Guerra Mondiale ai fini della protezione civile e dell'analisi del territorio. Fotogrammetria, intelligenza artificiale e webGIS al servizio degli archivi fotografici*, in «GEOmedia», 21 (2017), 5.
- Gergely Szabó, László Bertalan, Norbert Barkoc, Zoltán Kovács, Pietro Burai, Csaba Lenart, *Zooming on aerial survey*, in András Sik, Gergely Szabó, Gianluca Casagrande (a cura di), *Small Flying Drones: Applications for Geographic Observation*, Berlin, Springer, 2018, pp. 91-126.
- Charles Travis, Francis Ludlow, Ferenc Gyuris, *Historical Geography, GIScience and Textual Analysis: Landscapes of Time and Place*, Berlin, Springer, 2020.
- Martina Tredici, *Linee guida per la redazione della scheda di segnalazione per il registro dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali*, Roma, ISMEA, 2016.
- Su Zhang, Hays Barrett, Shirley Baros, Paolo Neville, Sandeep Talasila, Lisa Sinclair, *Georeferencing Accuracy Assessment of Historical Aerial Photos Using a Custom-Built Online Georeferencing Tool*, in «International Journal of Geo-Information», 11 (2023), 12, pp. 582-597.
- Ilaria Zilli, *Le economie dell'acqua. Risorse idriche e sviluppo nel Molise moderno (secc. XV/III-XIX)*, Bari, Caucci Editore, 2012.

PER UN'INTERPRETAZIONE DEI PAESAGGI RURALI STORICI: DALLA FOTOGRAFIA AEREA ALLA FOTOGRAMMETRIA STRUCTURE-FROM-MOTION, IL CASO DELLA MEDIA VALLE DEL FORTORE (MOLISE, CENTRO ITALIA) – Negli ultimi decenni le tecnologie geospaziali vengono impiegati sempre di più nelle scienze sociali, come nelle ricerche geostoriche e più in generale nelle discipline geografiche. Si è andato, infatti, definendo nell'ambito delle Digital Humanities, un complesso sistema di approcci e di interpretazioni delle fonti cartografiche e non solo che vengono generalmente definiti HistoricalGIS (HGIS). Diverse ricerche hanno dimostrato, dall'altra parte, che questi sistemi costituiscono anche una possibilità di interpretazione nuova dei paesaggi storici. Partendo da questa riflessione, il contributo vuole proporre un caso studio di impiego di tecniche fotogrammetriche per il processamento di alcune aerofotografiche storiche del volo base GAI (1957) al fine di ottenere un modello informativo “ricostruito” di un paesaggio d'acqua, più specificatamente la media valle del fiume Fortore (Molise). Il contributo, quindi, presenterà in modo dettagliato i dati acquisiti dall'Aerofototeca nazionale e l'approccio impiegato, ampiamente attestato nelle ricerche basate sugli HGIS. Inoltre, verranno presentati i primi risultati ottenuti dalle stime dell'uso e della copertura del suolo, acquisite

dalla classificazione in ambiente GIS dell'ortomosaico "ricostruito". Le analisi proposte, dall'altra parte, sono volte ad indagare come le dinamiche di sfruttamento del suolo tra il 1800 e i primi decenni del 1900 abbiano determinato le peculiari condizioni degli anni Cinquanta del XX secolo, documentati dal modello proposto. Ulteriori osservazioni, poi, verranno indicate sugli impatti socioeconomici e ambientali determinati proprio dalle politiche agrarie e di sfruttamento delle risorse idriche degli anni dell'immediato dopoguerra. Infine, si proporrà una riflessione sulle possibilità di impiego di questa fonte di informazioni nei processi di conservazione e valorizzazione dei paesaggi storici, come ad esempio la metodologia di Valutazione storico ambientale (VASA), che costituisce un possibile sviluppo di questo lavoro.

*Parole chiave:* Fotogrammetria SfM; HistoricalGIS; Aerofotografie storiche; Carte dell'uso suolo; Paesaggi d'acqua.

TOWARDS AN INTERPRETATION OF HISTORICAL RURAL LANDSCAPES: FROM AERIAL PHOTOGRAPHY TO STRUCTURE-FROM-MOTION PHOTOGRAMMETRY. THE CASE OF THE MIDDLE FORTORE VALLEY (MOLISE, CENTRAL ITALY) – In recent decades, geospatial technologies have been increasingly employed in the social sciences, as well as in geo-historical research and geographical disciplines more generally. Indeed, a complex system of approaches and interpretations of cartographic and other sources has been defined in the Digital Humanities, which are generally referred to as HistoricalGIS (HGIS). Conversely, various researchers have demonstrated that these systems also offer the potential for a new interpretation of historical landscapes. This contribution proposes a case study of the use of photogrammetric techniques for processing historical aerophotos from the GAI base flight (1957) in order to obtain a "reconstructed" information model of a water landscape, specifically the middle valley of the Fortore river (Molise). The contribution will therefore present the data acquired by the National Aerophoto Library (it. Aerofototeca nazionale) and the approach used, which is widely attested in HGIS-based research. Furthermore, the first results obtained from the estimates of land use and land cover will be presented, which were acquired from the GIS classification of the "reconstructed" orthomosaic. The objective of the proposed analyses is to investigate the manner in which the dynamics of land use between 1800 and the initial decades of the 1900s shaped the distinctive condition of the 1950s, as documented by the proposed model. Subsequently, an examination will be conducted on the socio-economic and environmental consequences of the agrarian and water management policies implemented in the immediate post-war period. Finally, a proposal will be put forth on the potential applications of this information source in the processes of conservation and enhancement of historical landscapes, such as the Historical Environmental Assessment methodology (it. Valutazione storico ambientale or VASA) which is a possible development of this study.

*Keywords:* SfM photogrammetry; Historical GIS; Historical aerial photographs; Land use maps; Waterscape