

ANNA GUARDUCCI¹, GIANCARLO MACCHI JÁNICA²

IL LABORATORIO DI GEOGRAFIA DELL'UNIVERSITÀ DI SIENA: TRA TRADIZIONE E INNOVAZIONE

Il Laboratorio e la sua identità

Su iniziativa di Claudio Greppi, nel 1999 si sono poste le prime basi per la costituzione di un Laboratorio geo-cartografico presso l'allora Dipartimento di Storia della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Siena. Il paradigma sul quale esso venne fondato era quello del "Laboratorio di Archeologia Medievale", messo in piedi da Riccardo Francovich e dai suoi collaboratori (Francovich, 2002). Il Laboratorio di Geografia dell'Università di Siena trovò sede nella stanza 105 al primo piano del Palazzo Funaioli Mazzi (ex Sede del convento dei Servi di Maria), dove si trova ancora oggi. Si tratta di una storia collettiva di collaborazioni e di iniziative giunta quasi a venti anni di anzianità, della quale si cerca di fare in queste pagine una sintesi generale delle idee, dei materiali, delle ricerche e delle fonti prodotte da un gruppo di persone che, nel corso del tempo, è cambiato. Il presente contributo narra la vicenda di una struttura che, fin dalle sue origini, e pur mantenendosi saldamente ancorata alla tradizione della geografia, è stata coinvolta nell'applicazione e nello sviluppo dei metodi digitali, dei quali nel corso degli anni Novanta le scienze umane hanno avviato la sperimentazione in diverse aree di applicazione, tra le quali la digitalizzazione e l'analisi dei dati geo-storici (Greppi, 2003a).

L'occasione per la sua fondazione fu offerta da un finanziamento ministeriale per una ricerca di interesse nazionale, coordinata da Daniele Manacorda, sull'applicazione dei Sistemi informativi territoriali all'archeologia dei paesaggi storici (Greppi, 2003b). In quell'occasione, l'unità di ricerca, che faceva capo a Geografia, si impegnò ad avviare e formalizzare un'indagine sul tema le *Basi cartografiche per lo studio dei paesaggi storici*, insieme ai colleghi dei Dipartimenti di Biologia ambientale e di Scienze della Terra (Campana, 2003). Dunque, fin dalle sue origini, il Laboratorio si inserì in un contesto marcatamente interdisciplinare, caratterizzato e focalizzato prevalentemente su attività di ricerca dei due dipartimenti di Storia e di Archeologia e Storia delle Arti, attualmente fusi nel Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali.

¹ Dipartimento di Scienze storiche e Beni culturali, Università di Siena; anna.guarducci@unisi.it.

² Dipartimento di Scienze storiche e Beni culturali, Università di Siena; giancarlo.macchi@unisi.it.

Fin dai suoi inizi le attività del Laboratorio di Geografia hanno aderito a tre cardini essenziali: a) l'attenzione per la fisionomia e per le dinamiche dei paesaggi storici; b) l'interesse per la cartografia e per la storia della cartografia; c) l'uso delle tecnologie informatiche avanzate per la costruzione di archivi e basi di dati e per la restituzione cartografica (Deravignone, 2007; La Carrubba, 2007). L'obiettivo basilare del Laboratorio è stato, fin dall'inizio, quello di reperire e organizzare le fonti per lo studio del territorio, in modo da offrire nuove opportunità di ricerca in ambito geografico, anche attraverso possibili collaborazioni con colleghi ed esperti di discipline diverse (Greppi, 2003a). Parallelamente, il progetto si proponeva di rendere la documentazione accessibile anche agli enti interessati alla gestione del territorio stesso (comuni, province, regione), in particolare per quanto riguarda la componente paesaggistica e storico-culturale, che in una facoltà umanistica poteva trovare un valido terreno di verifica (Guarducci, 2003; La Carrubba, 2007). Questi tre elementi fondamentali restano ancora principi essenziali di un Laboratorio che è rimasto sostanzialmente fedele al suo programma originale e che è caratterizzato dalla partecipazione di diversi soggetti che, a vario titolo, hanno collaborato allo sviluppo di un complesso ampio ed esteso di progetti, con risultati – come vedremo in seguito – in massima parte oggi fruibili liberamente da studiosi, studenti e cittadini.

Nel corso del tempo, il Laboratorio si è impegnato a stabilire nuove forme di collaborazione e di relazioni fra gli istituti di ricerca, primo fra tutti le Università, gli enti locali e le istituzioni di tutela: relazioni che si possono tradurre (e si sono tradotte) in esperienze innovative nell'applicazione degli strumenti informatici tanto alla ricerca storico-geografica che alla gestione del territorio³. Un bilancio di venti anni di attività del Laboratorio ci consente, oggi, di presentare un percorso consolidato di acquisizione e trattamento di alcune delle molteplici fonti disponibili per lo studio dei paesaggi, senesi, toscani e italiani.

I progetti del Laboratorio

Seguendo un percorso che si caratterizza per aver sostenuto un ampio programma scientifico tra innovazione e tradizione, il Laboratorio ha condotto o ha aderito a numerosi progetti, nell'insieme differenti per obiettivi e per approccio metodologico. Si tratta di un elenco lungo (per cui si farà un breve resoconto solo dei più rilevanti e dei più influenti) di progetti che si sono sovrapposti nel tempo, rendendo alcune fasi della storia della struttura a volte anche frenetiche e articolate, come, in particolar modo, le tappe collegate alle

³ Citiamo, come esempio, la partecipazione attiva di alcuni membri del Laboratorio alla realizzazione del Piano di indirizzo territoriale con valenza di Piano paesaggistico della Regione Toscana approvato nel 2015 (cfr. Guarducci, 2015c; Marson, 2016: in particolare si veda lo scritto di Claudio Greppi e quello di Anna Guarducci con Leonardo Rombai).

incessanti trasformazioni tecnologico-culturali che imponevano variazioni e trasformazioni nella logica della GIScience, dei sistemi di archiviazione e delle tecnologie internet. A livello aneddotico, va ricordato – ad esempio – nell’ambito dei metodi di archiviazione dei dati il momento in cui siamo passati dallo standard di archiviazione dati in supporti CD da 700 megabyte alla gestione su cloud di molteplici terabyte.

Ricostruzione informatica del Catasto geometrico-particellare lorenese

Il primo progetto del Laboratorio, sviluppato per conto dell’amministrazione provinciale di Siena, ha riguardato l’elaborazione informatica del Catasto geometrico-particellare lorenese del Granducato di Toscana del primo Ottocento. Il progetto prevedeva la realizzazione di una piattaforma GIS che permettesse di ricostruire – per intere porzioni comunali – la rete insediativa e viaria, le forme di uso del suolo e il regime della proprietà specialmente riferibile agli anni dell’impianto e dell’attivazione del catasto (1817-1834). Dal comune di Murlo (Campana, 2003), scelto in un primo tempo per un confronto fra le diverse componenti storiche e ambientali, la ricerca si è estesa ai territori municipali di Buonconvento, San Quirico d’Orcia, San Giovanni d’Asso e Trequanda (Greppi, Monaci, Pessina, 2007). Questi cinque comuni – aventi una superficie complessiva di circa 352 kmq – costituirono, dunque, un campione del territorio provinciale senese significativo rispetto alle strutture geomorfologiche e paesistiche e all’organizzazione territoriale della Toscana. Nella fase iniziale dei lavori, il Laboratorio affrontò la ricostruzione analitica a livello digitale di un documento complesso come il Catasto Lorenese alla scala di interi territori comunali, con la registrazione vettoriale di tutto il reticolo particellare delle mappe e il collegamento con i dati dei registri descrittivi (le *Tavole indicative* e *Campioni comunitativi*). La ricerca è stata così messa a disposizione del pubblico, per offrire risposte non occasionali ma sistematiche sui toponimi, i proprietari e le destinazioni d’uso, sempre mantenendo il riferimento alla cartografia attuale. Come è noto, il Catasto geometrico-particellare granducale offre, attraverso le mappe a varia scala e la relativa documentazione scritta (fonti spesso aggiornate alla metà e alla seconda metà del XIX secolo), una fondamentale occasione di confronto con le rappresentazioni cartografiche dell’età unitaria e anche attuali (a partire dalla *Carta topografica d’Italia* dell’Istituto Geografico Militare, dalla Carta tecnica regionale e dall’impianto del Catasto terreni italiano), oltre che con le fotografie aeree e satellitari (Campana, 2003; Greppi, Monaci, Pessina, 2007).

L’elaborazione informatica del Catasto è stata compiuta sulla base di una georeferenziazione vettoriale delle mappe, riprese con fotocamera digitale presso l’Archivio di Stato di Siena, e successivamente verificate con la Carta tecnica regionale corrente in scala 1:10.000, attraverso l’identificazione di punti riconoscibili sulle mappe catastali. Parallelamente, è stata condotta la

trascrizione analitica dei dati contenuti nelle *Tavole indicative* o nei *Campioni comunitativi* (Campana, 2003). La procedura seguita ha consentito di ricomporre la complessa topografia dei fabbricati e la distribuzione spaziale dei vari tipi di coltura di ogni comunità, la distribuzione delle proprietà per classi di superficie, nonché la ripartizione colturale della superficie agraria di ciascuna classe. Tutti risultati che, correlati alla geo-codifica delle mappe e alla ricostruzione vettoriale di tutto il reticolo particellare, hanno portato a delineare un quadro analitico non solo della tipologia insediativa, della rete viaria e di quella idraulica, dell'estensione e dell'utilizzazione del suolo, ma anche del regime sociale correlato alla proprietà fondiaria.

Un bilancio del lavoro svolto fino a questo punto ha dimostrato che la ricostruzione analitica del quadro catastale ottocentesco alla scala comunale è possibile, ma anche molto faticosa per la complessità del dato. Con tale lavoro, si è comunque acquisita una competenza nella trascrizione della fonte catastale storica (anche passando attraverso dubbi e ripensamenti) che potrà sicuramente essere utile in seguito, se si vorrà estendere la ricerca ad altre comunità. Il prototipo che è stato realizzato rimane comunque a disposizione per ogni possibile ulteriore approfondimento. La piattaforma dei dati, infatti, può essere utilizzata in molti modi diversi, sottoposta a interrogazioni di varia natura sulle proprietà, sulle forme di coltura, sulle tipologie abitative: il dispositivo informatico consente di ricombinare ogni volta i risultati, secondo specifiche esigenze e di restituire, ogni volta, la visualizzazione cartografica più adeguata.

Dall'Archivio storico della cartografia senese a Imago Tusciae

Fino agli inizi di questo secolo, e rispetto ad altri contesti provinciali della Toscana, il territorio senese non era stato oggetto di ricognizioni sistematiche che facessero emergere il proprio patrimonio storico-cartografico. Si tratta di un ampio apparato documentario che inizia con i secoli XV-XVI e con le relative produzioni sistematiche prodotte dalle istituzioni centrali o locali operanti al suo interno (nell'ambito, prima, della Repubblica di Siena e poi, dal 1557, dello Stato Nuovo granducale e successivamente, dal 1765, della Provincia Superiore Senese), oppure nel contesto più ampio del Granducato mediceo e lorenese. Una parte non trascurabile di tale patrimonio fu senz'altro realizzata per conto degli enti cittadini (istituzioni ecclesiastiche, ospedaliere e cavalleresche) che possedevano cospicui beni fondiari e immobiliari, come poderi e fattorie o comunque appezzamenti di terra, opifici, abitazioni e botteghe, nonché dalle grandi famiglie senesi e dai non pochi feudatari che ebbero ingenti beni patrimoniali e poteri di controllo giurisdizionale su centri abitati e circoscrizioni territoriali. La dispersione della documentazione in molteplici archivi familiari o in diversi enti di conservazione di Siena e del suo territorio, di Firenze e di altre città toscane, italiane e persino straniere (Parigi, Praga, Vienna, Madrid e Simancas), nonché la riunione più o meno casuale di non pochi oggetti nelle

mani di privati collezionisti, hanno oggettivamente costituito ostacoli (anche insormontabili) per il ricercatore. Si trattava, quindi, quando è nato il progetto “Archivio della cartografia storica senese” (dal 2002), di cominciare dalla documentazione presente nell’Archivio di Stato di Siena (Guarducci, 2006). Di quest’ultimo archivio si conoscevano i documenti morozziani (*Piante topografiche Morozzi*) e la corposa raccolta di piante sciolte proveniente dal fondo *Quattro Conservatori*, ma non erano stati mai catalogati i numerosi altri fondi: è il caso delle rappresentazioni ancora presenti nelle stesse buste dei *Quattro Conservatori*, oppure nei fondi *Comune di Chiusdino*, *Santa Maria della Scala*, *Biblioteca Vecchia* e altri ancora che si sono “scoperti” con il graduale procedere della catalogazione (Tramacere, 2003).

L’“Archivio storico della cartografia senese” è stato costruito con schede descrittive e relative riproduzioni fotografiche (quelle già disponibili sono state via via integrate da nuove immagini digitali) di rappresentazioni di varia epoca, scala e contenuti territoriali, dalle vere e proprie costruzioni geometriche alle figure prospettiche e vedutistiche. La scheda adottata è il risultato delle esperienze di ricerca compiute – specialmente in Toscana – negli ultimi venti anni del secolo scorso, attraverso modelli di schedatura manuale o pubblicata in repertori cartacei e on line. Ovviamente, la banca dati che si è andata via via costituendo viene incontro non solo ai bisogni di conoscenza storico-territoriale degli studiosi, degli studenti e degli stessi cittadini, ma anche all’esigenza di tutela del patrimonio storico: le schede e le riproduzioni ad alta risoluzione dei documenti consentono, infatti, di preservare le mappe dall’inevitabile usura conseguente alle numerose consultazioni che, altrimenti, devono essere necessariamente fatte sul materiale cartaceo stesso.

Grazie a questo lavoro, una buona parte dei fondi cartografici è stata organizzata all’interno di una base dati opportunamente studiata, secondo specifiche modalità concordate in corso d’opera con il personale dell’Archivio di Stato. In una prima fase, sono state acquisite in formato digitale circa 1.000 carte, appartenenti a diversi fondi, delle quali si è proceduto alla schedatura.

Il sistema, creato per un facile utilizzo, è organizzato in una serie di schede trattanti ciascuna una singola mappa, di cui si riportano le informazioni riguardanti l’anno, l’oggetto, l’autore, le dimensioni, la collocazione ecc. Inoltre, permette la visualizzazione dell’anteprima del documento, e di effettuare ricerche mirate, anche incrociando più campi.

Con questo primo progetto, sono stati censiti (e resi pubblicamente disponibili dal settembre 2006 nella postazione informatica allestita presso l’Archivio di Stato di Siena e presso il Laboratorio di Geografia) circa 2.000 documenti cartografici, conservati in alcuni fondi dell’Archivio di Stato di Siena; contemporaneamente, altri 840 documenti cartografici sono stati censiti nell’Archivio di Stato di Grosseto.

Le mappe considerate coprono un lungo arco cronologico che va dal XIV secolo fino alla prima metà del XIX secolo. Si tratta di un patrimonio composto di figure manoscritte – a parte le poche stampe prodotte per motivi

commerciali o celebrativi – disegnate a china e/o ad acquerello o a tempera. Le raccolte considerate comprendono – insieme con le mappe territoriali e le piante di centri abitati – anche e soprattutto specifiche carte relative a confinazioni (confini tra proprietà fondiarie pubbliche e private, confini amministrativi interni allo Stato, confini con l'estero), questioni di acque (opere di bonifica, opere di regimazione di corsi d'acqua, esondazioni fluviali, mulini, acquedotti e fonti, assetti idrografici d'insieme), cartografia prediale ("cabrei" o raccolte di mappe di proprietà fondiarie e gruppi omogenei di rilevazioni a contenuto microareale, quadri d'unione di proprietà, appezzamenti di terreno, beni rurali concessi a livello o enfiteusi, bandite e dogane forestali o di pascolo), viabilità e relativi ponti, miniere ed opifici, rilievi architettonici (edifici, fortezze, monumenti, fabbricati di ogni genere).

Fin dall'inizio, il progetto è stato disciplinato mediante due Protocolli d'intesa (della durata di tre anni a partire dalla data posta in calce, e rinnovabili con atto formale, previo accordo fra le parti) stipulati tra il Dipartimento di Storia con l'Archivio di Stato di Siena e con l'Archivio di Stato di Grosseto, nell'ottica della conservazione e della valorizzazione del patrimonio documentario custodito in questi istituti, i quali hanno messo a disposizione dell'Università degli Studi di Siena il patrimonio cartografico e gli spazi per le riprese fotografiche delle mappe oggetto di censimento (per uso scientifico e di valorizzazione del patrimonio, la riproduzione dell'immagine è concessa gratuitamente; Guarducci, 2003a e 2003b).

Conseguenza naturale dell'"Archivio storico della cartografia senese" è stato il progetto *Imago Tusciae* realizzato a partire dal 2013. Si tratta di un più vasto e ambizioso programma di archiviazione digitale on line della cartografia storica della Toscana, realizzato, in continuità con il precedente, dal gruppo di lavoro del Laboratorio di Geografia, in collaborazione con la Regione Toscana, la Direzione regionale per i Beni culturali e paesaggistici della Toscana, l'Archivio nazionale di Praga, i direttori e i responsabili della cartografia degli istituti di conservazione (archivi di stato e biblioteche) interessati.

Al momento, *Imago Tusciae* comprende oltre 12.000 documenti cartografici appartenenti a diversi fondi archivistici degli Archivi di Stato di Arezzo, Firenze, Grosseto, Livorno, Lucca, Pisa, Pistoia e Siena, con l'Archivio nazionale di Praga (Archivio Asburgo Lorena di Toscana), la Biblioteca Moreniana di Firenze e la Biblioteca Rilliana di Poppi. Il progetto, accolto dal Centro interuniversitario di Scienze del territorio, è stato sviluppato con un finanziamento della Regione Toscana (Settore Sistema informativo territoriale e ambientale), grazie alla sensibilità dei dirigenti del settore Umberto Sassoli e Maurizio Trevisani: l'obiettivo fondamentale è stato quello di potenziare il progetto regionale CASTORE (mappe dei catasti toscani preunitari), con allargamento a cartografie di altra tipologia, specialmente di epoche precedenti.

Il fine ultimo del progetto è stato mettere a disposizione della vasta utenza potenzialmente interessata (amministratori, tecnici e studiosi del territorio, insegnanti e cittadini) le mappe storiche attraverso strumenti di

diffusione in rete, per la conoscenza, la fruizione e la gestione consapevole del territorio toscano. È evidente, il ruolo fondamentale di supporto alla pianificazione di una fonte primaria quale la cartografia del passato, che può essere agevolmente confrontata con quella del presente, per mettere a fuoco le permanenze storiche e le trasformazioni intervenute nel tempo nei quadri ambientali e paesistici attuali.

Imago Tusciae ha l'obiettivo ambizioso di accogliere progressivamente la documentazione cartografica degli istituti di conservazione dell'intera Toscana e quella presente in archivi e biblioteche italiani ed esteri (soprattutto Roma, Modena, Parigi e Vienna), al fine di creare un catalogo digitale il più possibile completo. Le mappe sono state riprodotte digitalmente ad alta risoluzione (con apposito scanner) e sono corredate da schede descrittive essenziali che evidenziano le caratteristiche formali e il contenuto territoriale delle figure, con le caratteristiche del disegno, la toponomastica, il quadro storico-topografico ecc. Riproduzioni digitali e schede sono inserite in un data base elettronico, insieme a elenchi di cartografi e relative biografie, riferimenti bibliografici, inventari di fondi archivistici, di atlanti o raccolte di mappe con loro descrizione. È inoltre presente una cronologia interattiva per collocare i documenti in un quadro di riferimento spazio-temporale, specialmente in relazione alle strategie della geografia del potere amministrativo e finanziario.

Sul piano tecnico, il data base è predisposto in maniera tale da poter essere continuamente implementato e utilizzato nelle diverse infrastrutture web di pubblicazione e diffusione e si basa su un'architettura modulare e "aperta", fondata su standard open source. L'intera applicazione è stata scritta in tre linguaggi diffusissimi che rappresentano degli standard aperti (come Javascript, PHP e SQL)⁴.

Le ricerche sulla Toscana tirrenica

Negli anni a cavallo tra il primo e il secondo decennio del presente secolo, la partecipazione del Laboratorio al progetto europeo PERLA⁵ ci ha consentito di portare avanti una approfondita attività di ricerca su paesaggi, ambienti, territori e singoli manufatti della Toscana tirrenica, al fine della conoscenza dei processi di lungo periodo e delle eredità naturali e storiche odierne delle regioni costiere, anche ai fini della tutela e della valorizzazione del patrimonio storico-architettonico e paesaggistico.

⁴ Per maggiori approfondimenti, cfr.: Deravignone et al. (2012); Guarducci, Lauricella, 2014; Guarducci, 2015a e 2015b; Bartoli et al. (2017).

⁵ "Progetto peR L'Accessibilità, la fruibilità e la sicurezza della fascia costiera delle regioni transfrontaliere", un programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Francia "Marittimo" – 2007-2013 – con capofila la Provincia di Livorno), sancita e disciplinata da un accordo fra l'ex Dipartimento di Storia e la Regione Toscana (partner del progetto ed ente finanziatore).

Il lavoro, da noi avviato nell'ambito di un precedente progetto, ha sviluppato ed arricchito il prototipo *Mare Oraque Tusciae*⁶, una prima banca dati della cartografia e dell'iconografia storica della costa toscana e dell'arcipelago (Guarducci, Piccardi, Rombai, 2011).

Le rappresentazioni spaziali considerate nel progetto – cartografia nautica, “isolari”, figure di tipo corografico, topografico, urbanistico e tematico di altro genere, disegni architettonici, raffigurazioni vedutistiche e prospettiche – sono conservate in archivi e biblioteche non solo toscani: oltre che dagli archivi di stato di Firenze, Grosseto, Livorno, Lucca e Siena, molte cartografie provengono, infatti, da conservatorie di altre regioni italiane (Roma, Napoli e Genova) e di vari paesi esteri (Francia, Austria, Turchia e Repubblica Ceca⁷), e sono il frutto di un'attenta ricerca e selezione da noi compiuta tramite numerosi sopralluoghi⁸. Si tratta di documentazione prodotta tra tardo Medioevo e XIX secolo per il controllo amministrativo ed economico del territorio costiero e legata, in larga misura, agli interessi dei diversi governi toscani e anche stranieri, delle grandi famiglie e degli enti laici e religiosi cittadini.

Il recupero, la catalogazione, la descrizione strutturale e la riproduzione digitale ad alta risoluzione dei documenti originali ha consentito la creazione di un thesaurus, consultabile sul web dal 2012 (www.toscanatirrenica.it), capace di fornire uno strumento sicuramente utile alla lettura delle dinamiche territoriali della fascia litoranea e delle terre insulari della Toscana tra XVI e XIX secolo, oltre che al riconoscimento dei valori culturali sedimentati nell'assetto paesistico-ambientale odierno: e ciò, anche ai fini della pianificazione che al presente assume obiettivi di valorizzazione-tutela e sviluppo sostenibile.

Si tratta di un'applicazione webGIS⁹, che offre la possibilità di ricercare informazioni sul litorale toscano e sull'arcipelago, per parole, per toponimi e per località, a partire da una mappa interattiva, con risultati differenziati per area, per periodo storico e per significato, e consente allo stesso tempo di aggregare, comparare e incrociare molteplici informazioni su base territoriale, per documentare le organizzazioni spaziali e la loro evoluzione nel tempo.

Le circa 800 mappe storiche considerate – geolocalizzate sulla Carta

⁶ L'applicazione fu sviluppata grazie alla collaborazione di Francesco Pacini (del Sistema informativo del Comune di Prato), Marco Piccardi, Fortunato Lepore e Leonardo Rombai, con il coordinamento della sottoscritta, nell'ambito del progetto europeo *ArcheoMed-Interreg III B Medocc* (capofila ed ente finanziatore la Regione Toscana) che, a sua volta, sviluppava le ricerche di un altro progetto europeo transfrontaliero denominato ANSER (*ANciennes RouteSmaritimEs méditerranéennes*).

⁷ A Praga è depositato l'Archivio Asburgo Lorena di Toscana che conserva una ricchissima documentazione scritta e iconografica relativa al governo lorenese in Toscana (1737-1859), da noi censita e analizzata nel corso degli ultimi dieci anni. Cfr. Guarducci, Rombai, 2015.

⁸ Le ricerche nelle conservatorie sono state condotte da Anna Guarducci, Marco Piccardi e Leonardo Rombai che hanno curato, nell'insieme, la parte scientifica del lavoro.

⁹ L'applicazione è stata realizzata grazie alla collaborazione tecnica di Giuseppe Lauricella e di Giancarlo Macchi Jànica, e grazie anche all'apporto tecnico-scientifico degli amici e collaboratori del Laboratorio: Cinzia Bartoli, Claudio Greppi, Fortunato (Nino) Lepore e Giulio Tarchi.

tecnica regionale – sono state via via arricchite con altri documenti: fotografie del passato e del presente, foto aeree zenitali e oblique, vedute e descrizioni storiche, letterarie e scientifiche.

L'applicazione può essere utilizzata da parte di cittadini e turisti, per accrescere le conoscenze e per fruire consapevolmente di luoghi ed aree (ricreazione e svago, sport, tempo libero, educazione al paesaggio e all'ambiente); e allo stesso tempo può essere utile anche alla ricerca scientifica e a quella tecnico-politica (redazione di piani di gestione del territorio), in un'ottica di sviluppo sostenibile (Guarducci, 2014).

La ricerca ha dato luogo anche alla stampa di due volumi: l'*Atlante della Toscana tirrenica* (Guarducci, Piccardi, Rombai, 2012) e *Torri e fortezze della Toscana Tirrenica* (Guarducci, Piccardi, Rombai, 2014), opere che rappresentano un tentativo, necessariamente di sintesi, di storia del territorio e di geografia storica per l'intera fronte marittima (arcipelago incluso) della regione; gli scritti focalizzano le principali vicende che hanno interessato le aree poste tra terra e mare, dove la fonte storico-cartografica e iconografica si confronta, e per quanto possibile si integra, con le altre categorie di documenti (fonti descrittive e bibliografiche, prodotti tecnico-amministrativi, letteratura di viaggio, memorie e ricordi degli abitanti, evidenze del terreno).

In generale, oltre che la ricerca scientifica e la gestione politica del territorio (che investe amministratori e funzionari delle amministrazioni locali e tanti tecnici professionisti), anche i due volumi – così come l'applicazione web – intendono facilitare la fruizione sociale diretta (tempo libero, sport, turismo ecc.) e l'educazione-formazione culturale dei cittadini, a partire dalle scuole di ogni ordine e grado.

Repetti on-line

Il *Dizionario geografico fisico storico della Toscana* di Emanuele Repetti (edito in sei volumi nel 1832-1846) rappresenta, da sempre, una delle fonti più importanti per la ricerca storica della Toscana. La struttura dell'opera fu concepita come esauriente strumento di consultazione e di riferimento sulle notizie storico-geografiche relative all'ambito territoriale del Granducato (Macchi Jánica, 2017). La logica alla base del *Dizionario* è fondata su una struttura spaziale. In realtà, questa non rappresenta una scelta originale del Repetti, in quanto egli operò all'interno del contesto fiorentino dei primi decenni del XIX secolo, insieme ad altri geografi e studiosi del territorio come Giovanni Inghirami, Attilio Zuccagni Orlandini e Giovan Pietro Vieusseux. Sarà proprio in questo contesto che prenderà forma la non così singolare decisione di raccogliere le voci dei luoghi in un repertorio alfabetico, cercando di rispondere alla volontà di attribuire un'attenzione imparziale a ogni porzione della Toscana (Greppi, 2013).

Il *Manifesto* del *Dizionario* indica come fosse

«dunque necessaria un'opera più direttamente a ciò destinata nella quale, come il Padre Inghirami consigliava, fossero le dette notizie meglio svolte e disposte per ordine alfabetico, ordine che riesce comodissimo in tutte le scienze e nella geografia specialmente» (Vieusseux, 1831, p. 92).

È proprio la caratteristica di un dizionario di riferimento, con un ordine privo di gerarchia insediativa, morale o storica, che ha permesso la facile conversione, nel 2003, dell'opera di Repetti in applicazione "GIS". Lo schema ontologico del *Dizionario* è infatti concepito sulla base di un paradigma che, sostanzialmente, non differisce dalla struttura dei sistemi informativi geografici di tipo digitale di oggi (Macchi Jánica, La Carrubba, 2009). Per questo motivo si è parlato del Dizionario come di un SIT ante litteram.

Il valore dell'opera quale repertorio esaustivo dei luoghi della regione, in grado di fornire un quadro dettagliato di distribuzioni insediative del passato, così come utili dati per la storia del popolamento, ha fatto sì che essa divenisse naturale risorsa documentaria da cui partire per uno studio del territorio. Nonostante i dubbi sull'attendibilità di alcune informazioni, l'opera di Repetti rappresenta dunque, per diversi settori disciplinari, un punto di riferimento fondamentale per gli studi sui paesaggi storici e sulla storia degli insediamenti. La nuova versione web 2.0 del *Dizionario*, progettata e ultimata dal Laboratorio di Geografia, ha offerto una proficua base di partenza per molte ricerche, uno schema per indagini sui paesaggi, soprattutto in vista di una ricostruzione storica dei quadri di popolamento, grazie appunto all'utilizzo dei sistemi GIS come strumento di gestione e analisi dei dati spaziali. Nel dicembre 2011 è stata inaugurata e presentata la seconda edizione del *Dizionario* on-line: si trattava di un progetto di adeguamento dell'edizione del 2003 ai nuovi standard della rete e al cosiddetto web 2.0. In quell'occasione, è stato anche deciso di apportare modifiche al progetto originale, permettendo al sistema di iniziare, da quel momento, una fase di raccolta dati sulla consultazione del *Dizionario* on-line; l'obiettivo era quello di ricostruire un quadro dell'attenzione che i ricercatori e il pubblico in generale avrebbe dedicato alla Toscana sotto una dimensione storica. Perciò, oltre che sulla geografia dei luoghi, la geografia del popolamento e dei mutamenti demografici, la versione digitale e condivisa dell'archivio avrebbe così permesso di ricostruire la geografia dell'utilizzo collettivo di questa fonte (Macchi Jánica, 2017).

Storia della popolazione

La storia dell'evoluzione della popolazione a livello spaziale si configura come un settore centrale per la conoscenza dei mutamenti del territorio e del paesaggio, dato che costituisce attualmente uno degli snodi essenziali per la comprensione di grandi problemi delle società contemporanee (Jones, 2002, pp. 1-5). Le variazioni della popolazione su base geografica rappresentano uno

strumento per la lettura e l'interpretazione di problematiche quali la sicurezza alimentare, i grandi problemi energetici e, ancora più importanti, i problemi legati all'impatto sull'ambiente.

Il programma e le attività di trascrizione digitale dei documenti seriali di tipo demografico per la Toscana svolti dal nostro Laboratorio prevedono la costruzione sistematica di banche dati demografiche geo-riferite, per un arco cronologico che va dai secoli centrali del Medioevo fino ai nostri giorni (Macchi Jánica, La Carrubba, 2009). Questo progetto ambizioso, che è stato condotto in modo ininterrotto nel corso degli ultimi quattro anni, ha previsto per il territorio toscano, la digitalizzazione dei dati demografici provenienti dai censimenti ISTAT (Macchi Jánica, 2014). L'obiettivo ultimo del progetto è quello di giungere ad organizzare, in un futuro prossimo, un "Atlante storico della popolazione della Toscana": un volume in grado di illustrare e narrare, a scala regionale, le grandi trasformazioni storiche dei quadri demografici. In altri termini, la finalità è quella di spiegare non solo "se" e "quanto" siano state significative le trasformazioni della popolazione, ma soprattutto "dove" queste trasformazioni (sia positive che negative) si sono verificate (Ortolani, 1975, pp. 18-22). Grazie all'esperienza accumulata dal Laboratorio nel corso dell'ultimo ventennio, e grazie al confronto costante con altri gruppi di ricerca, grande importanza è stata data non solo al momento di acquisizione dei dati, ma soprattutto a quello di verifica e di accurata trascrizione dei medesimi (Macchi Jánica, 2014).

Conclusioni: le ricerche in corso e le prospettive future

Per quanto il futuro delle ricerche debba restare saldamente ancorato all'approccio tradizionale verso la storia dei paesaggi, e verso i mutamenti dei paesaggi rurali e la storia delle sedi umane, è importante sottolineare come, per il Laboratorio di Geografia, la possibilità di continuare ad innovare resta ovviamente ancorata all'andamento e ai recenti sviluppi tecnologici e digitali. Si tratta evidentemente di una condizione difficile, visto il costante quadro di cambiamenti tecnologici che incide in modo significativo nelle dinamiche e nei processi formativi all'interno del Laboratorio. Tecnologie più avanzate non sempre corrispondono a semplificazioni e miglioramenti nella gestione delle risorse: l'incremento e il perfezionamento della tecnologia e – ad esempio – il costo e le risorse complessive necessarie alla formazione di uno studente come potenziale collaboratore sono salite in modo significativo.

Da un'altra parte, l'incremento delle potenzialità dei calcolatori fa prevedere un rapido incremento delle possibili applicazioni a livello di analisi dei dati. Metodi come l'intelligenza artificiale e la modellazione per agenti consentiranno di migliorare le potenzialità a livello di indagini geografiche. Anche la trasformazione della rete, dei linguaggi di programmazione e dei protocolli di trasmissione determinerà, come in passato, lo sviluppo di nuove soluzioni che andranno a migliorare la capacità di comunicazione e di

disseminazione dei documenti storici. Perciò, le banche dati pubblicate dovranno essere aggiornate a nuovi standard e principi che mutano con grande velocità e rendono obsoleti o rischiano di far diventare obsoleti molti sistemi. All'interno di questo quadro di grande complessità, vi sono comunque tre settori (big-data; marginalità e aree fragili; multi agent systems) sui quali il Laboratorio ha già iniziato una forte caratterizzazione delle sue iniziative: big-data. Di seguito sono elencate le principali nuove linee di ricerca del Laboratorio.

Big-data

Alcune delle attività del Laboratorio si sono focalizzate sul tema dei big-data. Lo sviluppo tecnologico più recente ha reso possibile la conversione di ogni macchina o dispositivo in sorgente di dati. L'introduzione allargata dei GPS e la progressiva integrazione di tecnologie GIS e BIM hanno portato alla georeferenziazione diffusa di molte di queste banche dati. Si tratta di archivi digitali con un potenziale inestimabile. Accanto a queste forme meccaniche vi sono però altri tipi di dati, generati dai processi di consultazione, interrogazione o interazione sociale su internet (Mascheroni, 2009, p. 46). Le fonti più importanti di big-data sono quelle generate dall'interazione in internet con le reti sociali: sono queste le fonti sulle quali il Laboratorio desidera orientare le sue ricerche. Le nostre prime ricerche hanno cercato di identificare come i dati geo-riferiti provenienti dai processi di interazione sulla rete (Ivi, p. 45) possano rappresentare una sorgente di informazione altrettanto valida a comprendere processi e dinamiche geografiche. Non va comunque dimenticata, in ogni caso, insieme alle difficoltà a livello metodologico e tecnico, anche la complessità implicita di questo tipo di dato, considerando che appare caratterizzato quasi sempre da eterogeneità e lacunosità. Come qualsiasi altro tipo di prodotto frutto dall'interazione sociale, le tracce sui social media appaiono incostanti e arbitrarie (Cheng, Caverlee, Lee, 2010). Per questo motivo, si presume (forse erroneamente) che si tratti di dati scarsamente affidabili per le finalità qui discusse. Rimane aperta dunque la questione se, nonostante la loro imprecisione o la loro inconsistenza, tali dati siano comunque utili e consentano di incrementare o integrare una conoscenza sulle dinamiche urbane. Va ricordato, d'altra parte, che l'interazione sociale all'interno delle reti virtuali rappresenta un elemento rilevante della realtà urbana; come tale, essa diventa una parte significativa del mosaico delle informazioni, nonché struttura stessa dei big-data. Appare perciò essenziale realizzare gli sforzi necessari a comprendere e studiare tale tipologia di dati.

Obiettivo di una delle future linee di ricerca del Laboratorio è analizzare su più scale patterns spaziali e temporali di utilizzo delle reti sociali; in questo settore abbiamo già condotto diverse esperienze che hanno evidenziato come l'utilizzo di tali strumenti – da parte degli utenti nelle diverse forme di

interazione digitale – possa offrire elementi di interesse nel decodificare condizioni tipiche delle dinamiche sociali.

Marginalità aree fragili

Dal 2013, una parte consistente degli impegni del Laboratorio è stata indirizzata verso un'indagine complessiva sul tema delle aree interne fragili in Italia (Macchi Jánica, 2016a). Si tratta di una scelta naturale, visto che su questo tema si sono coniugate le indagini sulla storia dei paesaggi agrari e quella sulle trasformazioni e sul mutamento della popolazione. Progressivamente, le trasformazioni iniziate durante la prima metà del XX secolo e, conseguentemente, l'esodo dalle campagne, sono diventati un tema di grande interesse per le ricerche del nostro Laboratorio (Macchi Jánica, 2015). Oggi, a livello demografico, le aree rurali sono caratterizzate da una profonda polarizzazione. Le ricerche hanno evidenziato come, da una parte, si può assistere alla crescita costante della popolazione dei comuni periferici alle aree urbane mentre, dall'altra parte, emerge la costante riduzione della popolazione. L'identificazione di queste aree a spopolamento è stata alla base della formulazione dell'ipotesi di lavoro definita come “desertificazione demografica”. Oggetto di queste indagini è stato quello di realizzare una lettura approfondita dei dati specifici provenienti da una di queste aree. Si cercherà, in sostanza, di identificare gli elementi distintivi dei processi demografici e produttivi, cercando di identificare e mettere in luce indizi o evidenze che possano sostenere o confutare l'ipotesi sopra citata.

Il deserto demografico rappresenta un territorio dove l'occupazione sociale e l'interazione socio-economica appaiono compromesse e sono scese oltre una soglia che non consente un possibile recupero dei livelli demografici ottimali (Macchi Jánica 2016a e 2015). La causa del deterioramento di queste condizioni sembrerebbe essere legata alla lontananza dai servizi essenziali. La desertificazione demografica consiste – teoricamente – in quella condizione di reciprocità tra cause e conseguenze stesse del popolamento. Ovvero, quando si innesca, sempre secondo questa ipotesi di lavoro, una condizione dove le conseguenze (in primis, la riduzione cronica della popolazione) determinano una riduzione progressiva dei servizi che, a sua volta, comporta una riduzione ulteriore della popolazione e così via di seguito. La desertificazione demografica, intesa in questo senso, rimane per ora poco più di una ipotesi. Anche se questo contributo mette in evidenza molti aspetti della riduzione della popolazione accompagnata dalla riduzione dei servizi, risulta impossibile stabilire se queste sono le cause o se queste sono le conseguenze. In altri termini, le evidenze formali possono apparire ora come causa e ora come conseguenza del processo studiato. Questa condizione di spopolamento cronico del territorio sembra possedere, comunque, una caratteristica distintiva (Macchi Janica, 2015). In teoria, le aree interessate dalla desertificazione

demografica sono caratterizzate da condizioni estremamente svantaggiose per la popolazione in tenera età e per gli anziani.

I deserti demografici non sono terra per i più piccoli, ma neanche per i vecchi. Le evidenze però confermano solo la prima parte di questa teoria. Nell'esposizione successiva verrà commentato il dato relativo agli stranieri, che offre degli elementi di riflessione e conferma. Come si può facilmente dedurre, a livello politico e di gestione del territorio questa condizione rappresenta una nuova sfida. Si tratta di ampie superfici che non saranno più occupate e le conseguenze principali sono due: da una parte, la trasformazione del paesaggio e dall'altra, la formazione e la comparsa di nuove entità geografiche¹⁰.

Multi Agent System

I MAS (*Multi Agent System*) possono essere definiti come modelli adattativi di simulazione digitale di tipo spaziale (Lansing, 2003). Ogni MAS è fondato appunto su agenti, che possono essere descritti come entità autonome, definiti attraverso una serie di algoritmi che emulano il comportamento, i meccanismi di interazione e la fisiologia di organismi all'interno della realtà simulata. In altri termini – forse anche meno precisi – gli agenti sono rappresentazioni digitali di organismi o entità indipendenti. Ne consegue che, in questi modelli, gli agenti siano autonomi e direttamente responsabili delle forme di interazione, percezione e comportamento. I tre aspetti sopracitati si basano sia su attributi interni all'agente, sia sull'interpretazione dei segnali sensoriali provenienti dall'ambiente esterno e dei suoi attributi (Tang, Bennett 2010). Gli agenti possono essere utilizzati nella simulazione di organismi caratterizzati non solo da una capacità decisionale, ma anche da necessità e attributi come età o stato di salute (Macchi Jánica 2016b). Il potenziale dei MAS risiede nella possibilità di simulare dinamiche sociali di tipo spaziale in modo semplice, grazie all'integrazione con un ambiente simulato (An et al. 2005, pp. 54-56; Tang, Bennett, 2010, pp. 1.131-1.133). La complessità che caratterizza questi modelli è proprio l'autonomia della quale dispone ogni agente, mentre il principio di autonomia degli agenti è l'attributo chiave che conferisce ai MAS la capacità di ricreare processi complessi decentralizzati (Epstein, 1999, 41-43). Le simulazioni di questo tipo possono continuare a evolvere autonomamente, finché siano presenti le condizioni per la sopravvivenza dell'ultimo agente. Le premesse appena illustrate consentono di comprendere che il risultato tipico, all'interno di una simulazione per agenti, è caratterizzato sempre dalla sua

¹⁰ Sul tema delle aree interne, nel maggio del 2018, il Laboratorio ha organizzato (in collaborazione con il Centro Italiano per gli Studi Storico-Geografici e con il contributo del Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali) un convegno di studio interdisciplinare dal titolo "Territori spezzati. Cause e conseguenze della decrescita demografica e dell'abbandono nelle aree interne in Italia dall'Unità ad oggi", che ha riunito studiosi di varie provenienze e di diversi settori disciplinari.

imprevedibilità: le qualità dei MAS determinano simulazioni caratterizzate da non-linearità, auto-organizzazione e adattamento dei sistemi (Macchi Jánica, 2016b). Ogni ciclo di vita di un dato MAS è un caso unico e irripetibile; dall'interazione con il proprio ambiente, un agente è in grado di acquisire nozioni e di scambiarle all'interno di uno schema sociale.

BIBLIOGRAFIA

- Li An, Marc Linderman, Jiaguo Qi, Ashton Shortridge, Jianguo Liu, *Exploring Complexity in a Human-Environment System: An Agent Based Spatial Model for Multidisciplinary and Multiscale Integration*, «Annals of the association of American geographers», XCV (2005), pp. 54-79.
- Cinzia Bartoli, Anna Guarducci, Giuseppe Lauricella, Andrea Peri, Umberto Sassoli, Maurizio trevisani, *Mappe del passato per il governo del presente. La cartografia storica su C.A.STO.RE-Regione Toscana*, Federazione italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali, Atti XXI Conferenza nazionale-ASITA, 2017, pp. 653-660 (pubblicazione on line).
- Stefano Campana, *Catasto Leopoldino e GIS technology: metodologie, limiti e potenzialità*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», I (2003), pp. 71-78.
- Luca Deravignone, *La maglia insediativa nelle campagne senesi del primo '800: una verifica quantitativa*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», III (2007), pp. 39-48.
- Luca Deravignone, Barbara Gelli, Claudio Greppi, Anna Guarducci, Giuseppe Lauricella, Giancarlo Macchi Jánica, Giulio Tarchi, *Imago Tusciae: a digital archive of historical maps of Tuscany (Italy)*, «e-Perimetron», 1 (2012), 7, pp. 1-15.
- Joshua M. Epstein, *Agent-based computational models and generative social science*, «Complexity», IV (1999), pp. 41-60.
- Riccardo Francovich, *Per un sistema informatico applicato alla "Risorsa" Beni Culturali: L'esperienza degli archeologi medievali senesi*, Francesco Caglioti (a cura di), «Atti delle Giornate di studio in ricordo di Giovanni Previtali (Siena, 1998 - Napoli, 1999 - Pisa, 1999)», Pisa, Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, vol. IV, n. 9-10 (2002), pp. 375-384.
- Claudio Greppi, *Spazio, spazio delle mie trame...*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», I (2003a), pp. 7-10.
- Id., *I paesaggi di un comune senese a due secoli di distanza: il caso di Murlo, 1825-1995*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», I (2003b), pp. 79-88.
- Id., *Percorsi di ricerca: fra Humboldt e Darwin*, Maurizio Bossi (a cura di), *Giovanni Pietro Vieussens: pensare l'Italia guardando l'Europa*, Firenze, Olschki, 2013, pp. 125-143.
- Claudio Greppi, Anna Guarducci, *Cartografia e paesaggi storici. L'attività del Laboratorio di Geografia del Dipartimento di Storia dell'Università di Siena*, Carla Masetti (a cura di), «Atti del primo Seminario di studi storico-cartografici Dalla Mappa al GIS», Genova, Brigati, 2008, pp. 215-229.
- Id., *Fonti e metodi per lo studio dei paesaggi storici. Dieci anni di attività del Laboratorio di Geografia del Dipartimento di Storia*, «Bullettino Senese di Storia Patria», CXVII (2010), pp. 572-615.
- Claudio Greppi, Rita Monaci, Giovanna Pessina, *Un paesaggio in formazione: il territorio di Buonconvento, San Giovanni d'Asso, Trequanda e San Quirico d'Orcia nel Catasto Leopoldino*, in «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», III (2007), pp. p. 49-70.
- Anna Guarducci, *La cartografia del Senese. Un archivio informatizzato per la storia e le politiche del territorio*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», I (2003a), pp. 27-38.
- Id., *Documenti cartografici conservati nell'Archivio di Stato di Siena. Una prima rassegna*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», I (2003b), pp. 47-58.

- Anna Guarducci, *Mappe e potere. Pubbliche istituzioni e cartografia nella Toscana moderna e contemporanea (secoli XVI-XIX)*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», II (2006), pp. 1-198.
- Id., *I progetti del laboratorio di geografia. Toscana Tirrenica, Imago Tusciae*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», IV (2014), pp. 7-10.
- Id., *La cartografia toscana dal Rinascimento all'Unità d'Italia. Un archivio per la Regione Toscana*, Federazione italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali, Atti XVIII Conferenza nazionale ASITA 2014, 2015a, pp. 659-666 (pubblicazione on line).
- Id., *L'archivio digitale della cartografia toscana in via di realizzazione. Considerazioni preliminari anche sull'applicazione dei contenuti agli studi territorialistici*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», V (2015b), pp. 29-40.
- Id., *Il Piano Paesaggistico della Regione Toscana. Geografia Storica e paesaggi rurali*, Annalisa D'Ascenzo (a cura di), *Geostoria. Geostorie*, Roma, Centro Italiano per gli Studi Storico Geografici, 2015c, pp. 175-194.
- Anna Guarducci, Giuseppe Lauricella, *Imago Tusciae. Catalogo digitale della cartografia storica della Toscana*, «Atti del Convegno Territori. Il portale italiano dei catasti e della cartografia storica», «Rassegna degli Archivi di Stato», ns, VII (2011, ma pubblicato nel 2014), nn. 1-2-3, pp. 18-31.
- Anna Guarducci, Marco Piccardi, Leonardo Rombai, *Mare oraque Tusciae*, «e-Perimtron», 2 (2011), 6, pp. 114-121.
- Id., *Atlante della Toscana tirrenica. Cartografia, storia, paesaggi, architetture*, Livorno, Debatte, 2012.
- Id., *Torri e fortezze della Toscana tirrenica. Storia e beni culturali*, Livorno, Debatte, 2014.
- Anna Guarducci, Leonardo Rombai, *Le mappe degli Asburgo Lorena di Toscana nell'Archivio Nazionale di Praga*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», V (2015), pp. 73-100.
- Vincenza La Carrubba, *Il "Dizionario geografico fisico storico della Toscana" di E. Repetti*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», III (2007), pp. 25-38.
- Stephen J. Lansing, *Complex Adaptive Systems*, «Annual Review of Anthropology», XXXII (2003), pp. 183-204.
- Giancarlo Macchi Jánica, *'Ruralità' e 'urbanità' in Toscana tra XX e XXI secolo*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», IV (2014), pp. 49-58.
- Id., *Desertificazione e ripopolamento: trasformazione del paesaggio rurale toscano (1991-2011)*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», V (2015), pp. 41-50.
- Id., *Desertificazione demografica dell'Italia: geografia dello spopolamento rurale nella penisola*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», VI (2016), pp. 9-19 (2016a).
- Id., *Agent based models in campo geografico*, «Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa», VI (2016), pp. 45-52 (2016b).
- Id., *La geografia delle ricerche del dizionario geografico fisico storico della toscana*, «Bullettino senese di storia patria», 2017, pp. 510-515.
- Giancarlo Macchi Jánica, Vincenza La Carrubba., *La piattaforma GIS del Dizionario geografico fisico storico della Toscana di Emanuele Repetti*, Annalisa D'Ascenzo (a cura di), «Atti del secondo seminario di studi storico-cartografici Dalla mappa al GIS (Roma, 23-24 giugno 2008)», Genova, Brigati, 2009, pp. 253-272.
- Anna Marson (a cura di), *La struttura del paesaggio. Una sperimentazione multidisciplinare per il Piano della Toscana*, Bari-Roma, Laterza, Collana Grandi Opere, 2016.
- Mario Ortolani, *Geografia della popolazione*, Milano, Piccin, 1975.
- Gian Pietro Vieusseux, *Dizionario geografico fisico-storico della Toscana, del sig. Emanuele Repetti (Manifesto)*, «Antologia. Giornale di Scienze Lettere e Arti», 125 (1831), pp. 91-92.
- Wenwu Tang, David A. Bennett, *The explicit representation of context in agent-based models of complex adaptive spatial systems*, «Annals of the Association of American Geographers», n. 5 (2010), C, pp. 1.128-1.155.

IL LABORATORIO DI GEOGRAFIA DELL'UNIVERSITÀ DI SIENA: TRA TRADIZIONE E INNOVAZIONE – Il Laboratorio di Geografia dell'Università di Siena può vantare un lungo percorso nella sperimentazione e nello sviluppo di progetti di tipo interdisciplinare caratterizzati soprattutto dall'uso delle tecnologie digitali applicate allo studio della geografia storica. Nel corso dei suoi ormai vent'anni di attività, il gruppo di persone che ha gravitato intorno al Laboratorio si è distinto soprattutto per essersi impegnato in progetti di digitalizzazione e georeferenziazione di documenti geocartografici di differente natura. L'esempio più emblematico è il progetto *Imago Tusciae* che ha implicato l'acquisizione digitale di più di 8000 mappe storiche della Toscana disperse in 11 archivi nazionali e internazionali. Questa e altre esperienze, come quella relativa alla digitalizzazione, schedatura e mappatura del Dizionario Geografico Fisico e Storico di Emanuele Repetti, sono progetti caratterizzati dalla costruzione di infrastrutture rappresentanti veri e propri strumenti di ricerca che in questi anni ne hanno garantito la piena fruizione non solo da parte della comunità scientifica, ma anche di un gran numero di pubblici utenti. In tempi più recenti, il Laboratorio si è impegnato anche nella costruzione e definizione di percorsi applicativi di metodologia quali l'analisi dei Big-Data e dell'intelligenza artificiale applicati allo studio dei rapporti tra società e spazio.

THE GEOGRAPHY LABORATORY AT THE UNIVERSITY OF SIENA: BETWEEN TRADITION AND INNOVATION – The Laboratory of Geography of the University of Siena has a long path and a vocation in the development of interdisciplinary projects characterized primarily in the use of digital technologies applied to the study of historical geography. Over the course of its twenty years of history, the group of people who gravitated around the Laboratory was characterized above all by having engaged in projects of digitalization and georeferencing of geocartographic documents. The most emblematic example is the *Imago Tusciae* project, characterized by the digital acquisition of more than 8000 historical maps of Tuscany dispersed in more than 11 national and international archives. This and other experiences, such as the Physical and Historical Geographical Dictionary of Emanuele Repetti are projects that are characterized by the construction of infrastructures that have guaranteed in recent years the full fruition not only by the general public but also the construction of significant research tools for the scientific community. In more recent years, the Laboratory has also been involved in the construction and definition of application methods of methodology such as the analysis of Big Data and artificial intelligence applied to the study of relations between society and space.

Parole chiave: cartografia storica; paesaggio; popolazione; analisi spaziale.

Keywords: historical cartography; landscape; population; spatial analysis.

