

CITTA', SPAZIO E TEMPO. L'applicazione di un HGIS per la storia urbana

Alessandra Ferrighi¹⁰³

Parole chiave: Storia urbana, HGIS, Digital Humanities.

Abstract

La città è frutto dell'opera dell'uomo. Attraverso processi di lunga durata l'uomo ha costruito la forma della città adattando lo spazio circostante e modificando l'ambiente. Indagando tali processi, la storia delle città può essere narrata attraverso la ricerca e lo studio delle fonti, le interpretazioni e le analisi delle stesse. I luoghi o gli eventi legati alla città sono caratterizzati dai due concetti di Spazio e Tempo. Ogni città è stata creata in un determinato spazio e in un determinato tempo; ogni evento si è svolto in momento preciso e in un luogo specifico. I personaggi della storia sono vissuti in un intervallo temporale, hanno contribuito a segnare quel momento con azioni che sono riconoscibili come tracce nella storia. Siano essi personaggi illustri, che uomini del fare.

Questa ricerca¹⁰⁴ è nata dall'idea di trovare altri e diversi modi di comunicare, grazie alle nuove tecnologie, le trasformazioni, le stratificazioni e i cambiamenti delle città legati agli eventi naturali, alle decisioni politiche e amministrative avvenute nel corso della storia delle città stesse. Quando si narra la storia della città si fa riferimento, anche se non espressamente, alle due tematiche di Spazio e Tempo perché, come detto, le azioni si svolgono in momenti e luoghi definiti o circoscrivibili. L'HGIS (Historical GIS) se applicato alla storia urbana consente di mettere in relazione Spazio e Tempo nella lettura delle trasformazioni della città e del territorio circostante.

1. I GIS per la storia urbana

Lo strumento informatico più adatto a gestire le informazioni legate ai concetti di Spazio e Tempo è il GIS (Geographic Information System) perché tratta dati spaziali, dati qualitativi e quantitativi e, non ultimo, dati temporali. La caratteristica principale del GIS è quella di mettere in relazione la cartografia con i dati raccolti in database strutturati, ovvero relazionare le informazioni geografiche con i dati alfanumerici. La possibilità di visualizzare dati qualitativi e quantitativi attraverso una mappa consente allo studioso di formulare nuove domande, offre una nuova circolarità alla formula "domanda /risposta" stabilendo "nuove domande/nuove risposte". Si riesce così a innescare un meccanismo virtuoso di accrescimento della conoscenza che non è semplicemente legato al rinvenimento del documento inedito e alla sua pubblicazione, ma alla sua divulgazione attraverso metodi non convenzionali e di facile comunicazione anche ai non esperti, ovvero ad un pubblico più vasto che non sia solo legato al mondo degli studiosi. Con i GIS, orientati alle discipline umanistiche, si possono organizzare i dati provenienti dalle ricerche archivistiche, gestire la loro integrazione e manipolazione, sviluppare analisi e visualizzare gli esiti.

1.1 La costruzione dell'Historical GIS

La creazione di un sistema informativo pensato per la storia della città, come un Historical GIS (HGIS),¹⁰⁵ prevede la strutturazione e l'organizzazione di molteplici dati, eterogenei tra loro

¹⁰³ Università Iuav di Venezia, Venice – Italy. Email: ferrighi@iuav.it.

¹⁰⁴ "Tecnologie geomatiche innovative per lo studio della storia della città e del territorio" è il titolo della ricerca che sto conducendo grazie ad una borsa ottenuta presso l'Università Iuav di Venezia con finanziamento della Regione del Veneto – FSE. La ricerca è in partenariato con Gemmlab Srl di Conselve (PD) partner di ESRI Italia nel Veneto.

¹⁰⁵ Cfr. KNOWLES, Anne Kelly. *Past Time, Past Place: GIS for History*. Redlands, CA. Esri Press, 2002. ISBN 1-289448-032-5; GREGORY, Ian N. ELL, Paul S. *Historical GIS. Technologies, Methodologies and Scholarship*. New York. Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-521-67170-5. KNOWLES, Anne Kelly. *Placing History. How*

come possono essere i documenti archivistici, ma anche i dati cartografici che sono in genere pensati per altri scopi. La struttura di un modello di dati deve essere organizzata con la finalità precisa 1) della raccolta delle informazioni in un *database* (DB) e 2) della possibilità che queste informazioni possano essere interrogate e rese interoperabili. È possibile organizzare la base di dati, sia alfanumerica in un *database* (DB) che geografica in un *geodatabase* (GeoDB), solo dopo che si sono indagati i documenti archivistici e i relativi contenuti.

Per i dati geografici va scelta la mappa di base (figura 1): in genere si tratta di una cartografia digitale della città o del territorio da studiare, rilasciata dagli uffici pubblici, già collaudata e libera all'uso, relativa allo stato attuale o ad un rilievo recente. Questa deve essere analizzata rispetto alle caratteristiche intrinseche, agli strati informativi disponibili e ai loro attributi; compiuta l'analisi si possono selezionare i dati necessari, modificandoli in relazione alle esigenze del progetto di ricerca. In particolare devono essere ridefiniti gli attributi al fine di tematizzare le carte che possono essere generate, oltre che alle geometrie e alle regole topologiche che definiscono gli oggetti.¹⁰⁶ Gli attributi di maggior rilievo in un HGIS sono quelli relativi al Tempo: ogni oggetto, sia esso uno spazio urbano o un edificio, è stato progettato e realizzato in un dato momento, come può essere stato modificato successivamente a quel dato momento. Il tempo degli oggetti va tracciato con la creazione e compilazione degli attributi *Start* ed *End*, relativi alla data di formazione e di eventuale modifica dell'oggetto stesso. In questo modo è possibile gestire le trasformazioni delle geometrie nel tempo e conseguentemente visualizzare i cambiamenti seguendo una sequenza sincronica dei cambiamenti che interessano la città o quella parte di città.

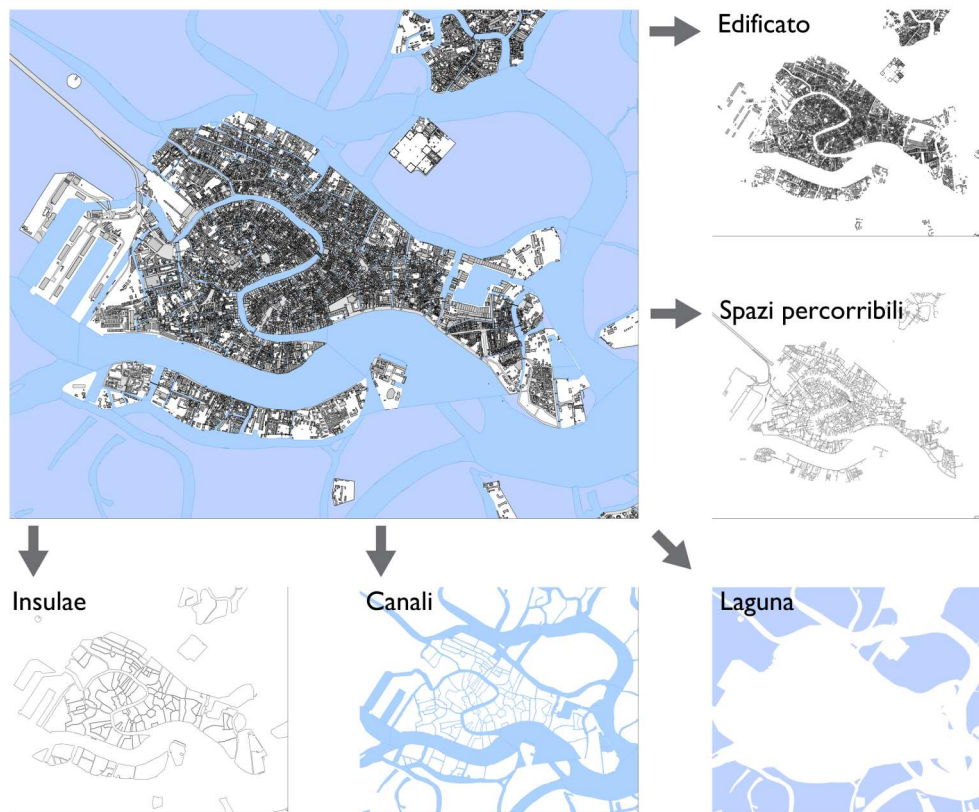
Con queste procedure si costruisce il *geodatabase* che diventerà il collettore di tutte le altre informazioni sulle trasformazioni. All'interno dello stesso verranno editate le nuove geometrie, andando a ritroso nel tempo, dall'oggi al passato (quello documentato), compilando gli attributi dei nuovi oggetti geografici. Per queste attività si deve disporre di informazioni cartografiche, di disegni, progetti, rilievi topografici o architettonici, di dati provenienti dagli archivi e che possano testimoniare la permanenza o i cambiamenti rispetto agli assetti urbani o territoriali oggi conosciuti. Queste carte, se possibile, vanno georeferenziate oppure interpretate rispetto ai loro contenuti e confrontate con lo stato temporale che le precede. Infine, ogni modifica leggibile va tracciata con il disegno di nuovi oggetti o con la modifica di quelli esistenti.

Una volta terminate le operazioni di *editing* si possono estrarre i dati necessari per le tematizzazioni: la mappa degli edifici trasformati tra due intervalli temporali, piuttosto che la produzione di un video che mette in evidenza le dinamiche delle trasformazioni urbane.

Maps, Spatial Data, and GIS Are Changing Historical Scholarship. Redlands, CA. Esri Press, 2008. ISBN 978-1-58948-013-1.

¹⁰⁶ Gli oggetti possono essere rappresentati da punti, linee o poligoni. In relazione alla scala di rappresentazione, ad esempio, le strade o i fiumi possono essere linee o poligoni. Le città possono essere rappresentate da un solo punto, da poligoni o da un insieme di strati informativi che contengono tutti gli oggetti che definiscono la città stessa (strade, edifici, corsi d'acqua, limiti amministrativi, ecc.).

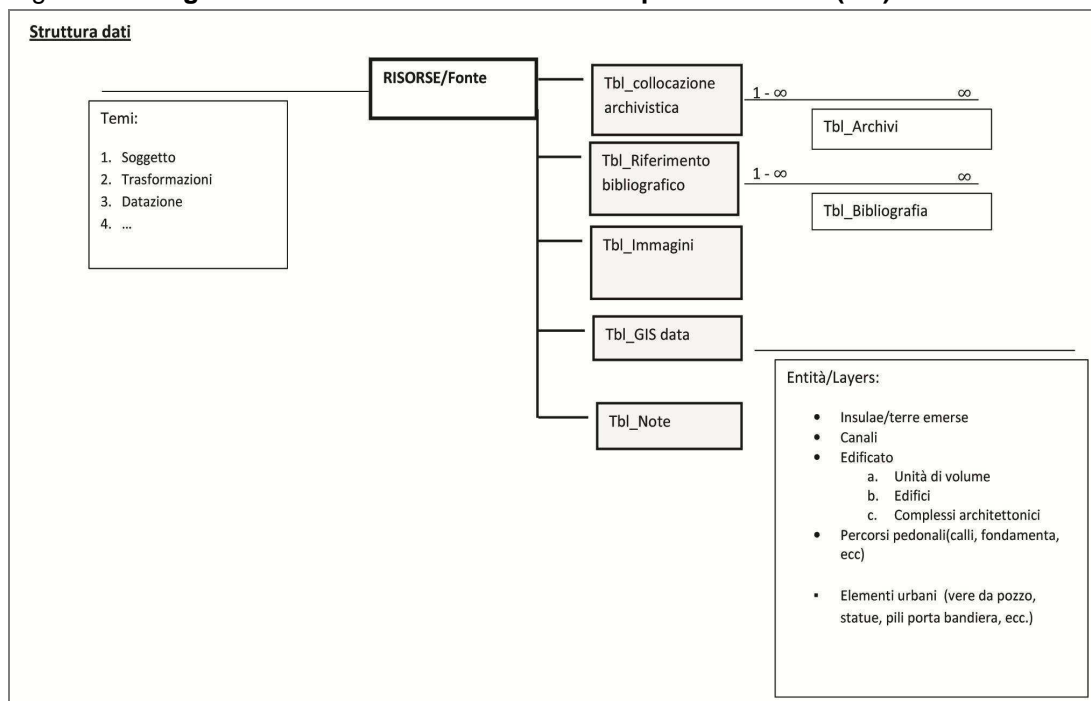
Figura 19 - Cartografia del centro storico di Venezia dalla CTC. Nell'immagine vengono messi in evidenza i livelli cartografici scelti tra i molti disponibili al fine di tracciare le trasformazioni nel tempo



Fonte: Ferrighi, 2013.

I dati alfanumerici vanno a popolare la banca dati (DB) e corrispondono ai dati archivistici e possono essere sia risorse testuali che iconografiche: sono quei documenti che comunque lo storico userebbe per narrare le vicende urbane di una città, di un brano di essa o degli edifici che le appartengono. Questi documenti devono essere digitalizzati e dalla loro informatizzazione deve emergere la tracciabilità delle informazioni legate alle trasformazioni della città nel tempo. Vanno estratti ed evidenziati i contenuti di interesse e la relazione che questi hanno con i dati geografici, ovvero vanno georeferenziati quegli eventi storici che sono stati selezionati. Per ogni nuovo documento o evento vanno tracciate le informazioni circa l'archivio ove è conservato, l'autore, i committenti, la datazione, i riferimenti bibliografici, ecc. (vedi figura 2).

Figura 20 – Organizzazione della struttura dei dati per il database (DB)



Fonte: Ferrighi, 2013.

Analizziamo un documento iconografico come può essere un progetto di sopraelevazione di un edificio. Si tratta di una risorsa documentaria che ci offre la possibilità di sapere quando e da chi è stata decisa la modifica all'edificio e come fosse l'edificio prima dell'aggiunta del nuovo piano. L'immagine va archiviata nella banca dati andando a compilare tutti i campi di cui si hanno informazioni. Concluse le operazioni d'implementazione nel DB queste vanno legate ai dati geografici corrispondenti all'oggetto 'edificio sopraelevato'. Anche se in pianta rimane invariato si duplica l'oggetto e si modifica il contenuto dell'attributo 'altezza' inserendo il nuovo dato e la datazione delle modifiche, sia nell'oggetto di origine che nel nuovo oggetto che verrà creato. Le operazioni che si compiono impongono un metodo regressivo, andando necessariamente a ritroso nel tempo: si parte dalla cartografia digitalizzata corrispondente allo stato più vicino a noi e la si modifica per ricostruire il passato.

Tutto questo serve a creare un archivio digitale contenente i dati sia geografici che alfanumerici sulla storia delle trasformazioni rendendo gli stessi disponibili per qualsiasi altra elaborazione necessaria alla visualizzazione o comunicazione degli esiti delle ricerche.¹⁰⁷ L'HGIS diviene così uno strumento imprescindibile per lo studioso che vuole mettere a sistema nuovi strumenti di comunicazione, tali da essere utilizzati anche da chi si occupa di governo della città e del territorio, al fine di poter analizzare i fenomeni che variano nel tempo.

2 L'applicazione dell'HGIS per un caso studio: l'Arsenale di Venezia

L'applicazione e la sperimentazione del sistema informativo ha dato buoni risultati applicandolo al caso studio preso in esame. La validazione del prototipo ha consentito una nuova prospettiva di analisi come quella di verificare un nuovo metodo di ricerca per la storia delle trasformazioni delle aree urbane, garantendo una maggiore comprensione delle dinamiche storiche sui cambiamenti nel passato e di previsione di eventuali scenari futuri.

¹⁰⁷ La metodologia di ricerca è stata approntata e in parte sperimentata all'interno del progetto di ricerca Visualizing Venice (visualizingvenice.org). Si vedano a questo proposito: FERRIGHI, Alessandra (a cura di). *Visualizing Venice, new technologies for urban history*. In: *Giornale Luav*, n. 123, 2012; FERRIGHI, Alessandra. *Visualizing Venice: A Series of Case Studies and a Museum on the Arsenale's virtual history*, in D. Calabi (a cura di), *Built City, Designed City, Virtual City. The Museum of the City*. Roma. CROMA, Roma Tre, 2013, pp. 137-151. ISBN 978-88-8368-136-3.

L'Arsenale della Repubblica di Venezia, dalla sua istituzione nel XII secolo ai giorni nostri, è diventato il terreno di sperimentazione. È stato scelto come caso studio per le mole di dati che si hanno a disposizione, per le ricerche già edite e la possibilità di estendere la ricerca in modo comparativo, affrontando anche altri temi, quali il confronto tra l'Arsenale di Venezia e altri arsenali d'Italia o d'Europa. L'individuazione delle fonti è stata svolta a partire dalle ricerche pubblicate in particolare da Ennio Concina e da Giorgio Bellavitis.¹⁰⁸

Il lavoro di ricerca è partito dalla raccolta di tutti quei documenti testuali e iconografici che fossero significativi per la storia delle trasformazioni (come la raccolta della cartografia relativa sia alla città di Venezia che all'Arsenale, come ad esempio la mappa dell'Ughi o quelle del Mafioletti) e dalla loro informatizzazione nella banca dati.

2.1 La manipolazione della cartografia storica

Per tutte le operazioni di georeferenziazione è stata utilizzata la cartografia di base (CTC - Carta tecnica del Comune di Venezia, predisposta per il GeoDB). Oltre a questa è stata utilizzata una carta digitale alla scala 1:500 per collocare più precisamente gli oggetti geografici, ma soprattutto per meglio definire gli ambiti degli stessi.¹⁰⁹ All'interno dell'Arsenale di trovano alcuni manufatti singolari come il muro di cinta che separa lo spazio interno dal resto della città, o come gli edifici seriali che hanno in comune il muro di spina che li separa. Elementi che nella CTC non sono presenti, ma che sono necessari nella storia delle trasformazioni (vedi figura 3).

¹⁰⁸ Si citano a questo proposito due testi di riferimento ai quali si rimanda per la bibliografia più completa sulla storia dell'Arsenale di Venezia: CONCINA, Ennio. *L'Arsenale della Repubblica di Venezia*. Milano. Electa, 1984. ISBN 884351041X. BELLAVITIS, Giorgio. *L'Arsenale di Venezia. Storia di una grande struttura urbana*. Venezia. Marsilio, 1983. ISBN 88-317-4654-5.

¹⁰⁹ La carta digitale in formato .DWG è stata predisposta dagli uffici del Comune di Venezia nell'ambito del Progetto particolareggiato per la riconversione dell'Arsenale, pubblicata nel CD allegato al volume: DINA, Ambra (a cura di). *La rinascita dell'Arsenale. La fabbrica si trasforma*. Venezia. Marsilio, 2004. ISBN 88-317-8652-0.

Figura 21 – L’Arsenale rappresentato attraverso gli strati della CTC (canali, edifici, isole) e dalla carta digitale al 1:500 (in rosso) attraverso la quale è stata possibile la digitalizzazione delle trasformazioni vista la singolarità di alcuni manufatti presenti



Fonte: Ferrighi, 2013.

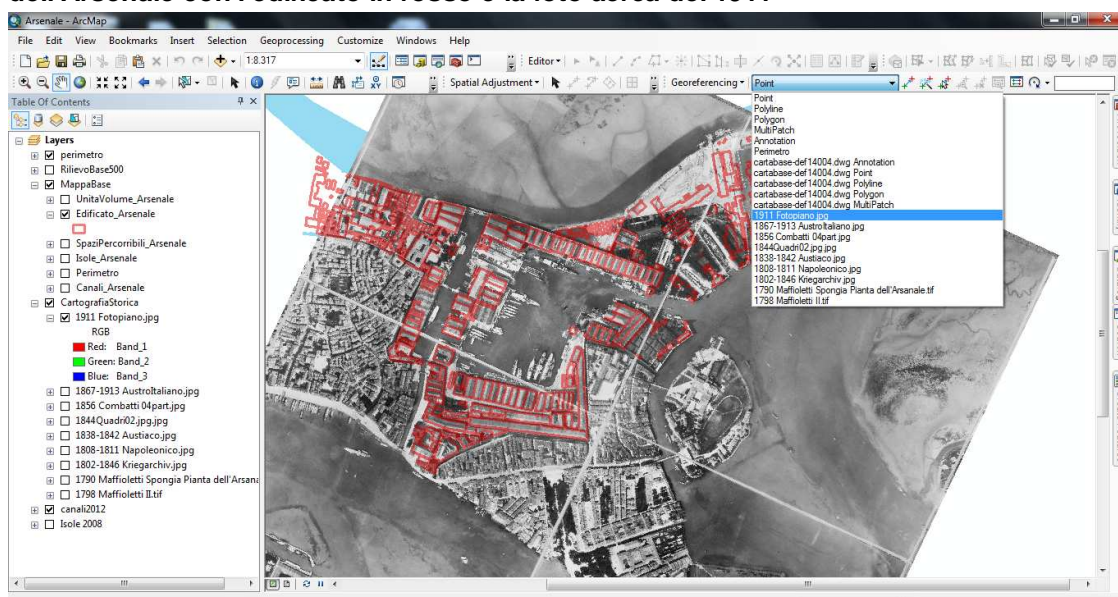
Sono state compiute le operazioni di georeferenziazione dei documenti cartografici a partire dai raster acquisiti ad alta risoluzione al fine di ottenere le basi per il confronto tra una fase e l'altra, segnate dalle carte storiche messe in successione. Il primo dato che si è ottenuto è la ripermetrazione dell'area dell'Arsenale nel tempo e il rapporto tra le terre emerse e i bacini acquei.

Per la georeferenziazione dei dati è stato adottato il *tool* di ArcMap (georeferencing).¹¹⁰ La procedura segue algoritmi matematici per l'adattamento della carta non georeferenziata alla cartografia di base, in un sistema di coordinate geografiche, al fine di poter deformare e distorcere la mappa storica in modo da assumere quella particolare forma che per sovrapposizione arriva a coincidere (o quasi) con la carta di base.

Nella procedura si è trattato di importare l'immagine raster (immagine in formato digitale ad alta risoluzione) e di scegliere dei punti omologhi tra la carta di base e la mappa storica: punti che devono essere ritrovati tra spigoli di edifici ancora esistenti e non modificati, tra gli elementi urbani riconoscibili, in un numero sufficiente di punti al fine di posizionare la mappa storica nelle stesse coordinate e nella stessa scala della carta attuale (figura 4).

¹¹⁰ Per le attività di ricerca sono stati adottati gli strumenti di ESRI, in particolare ArcGIS 10.1. ESRI è l'azienda leader e fornitrice a livello mondiale di software per sistemi GIS, per la gestione e analisi dei dati geografici, e partner nel progetto di ricerca, www.esri.com.

Figura 22 - Procedure per la georeferenziazione di una carta storica, in particolare la zona dell'Arsenale con l'edificato in rosso e la foto aerea del 1911



Fonte: Ferrighi, 2013.

In questo modo si sono ottenute tante immagine sovrapponibili e confrontabili, quante sono le immagini storiche che vengono georeferenziate (Figura 5). Tale operazione non è stata possibile con tutta l'iconografia storica raccolta, ma solo con le piante zenitali, con i rilievi topografici, insomma con tutta la produzione cartografica che abbia le caratteristiche delle piante e non delle vedute prospettiche.

Dopo aver ottenuto la successione della cartografia storica si è proceduto con l'*editing*, ovvero con il ridisegno delle forme nelle diverse epoche segnalando tutte le trasformazioni. I livelli cartografici sono stati divisi in *Feature class*, come ad esempio: canali, edifici, isole, perimetro, ecc. Ciascun *Feature dataset* comprende non soltanto gli strati, ma anche le regole topologiche che sono state adottate per la digitalizzazione dei nuovi *shape file*.

Figura 23 – Georeferenziazione dei tre catasti (Catasto Napoleonico, Austriaco e Austro-Italiano) e della foto aerea del 1911 della città di Venezia per i quadranti o la zona che interessano l'area dell'Arsenale, in rosso è evidenziato il perimetro attuale



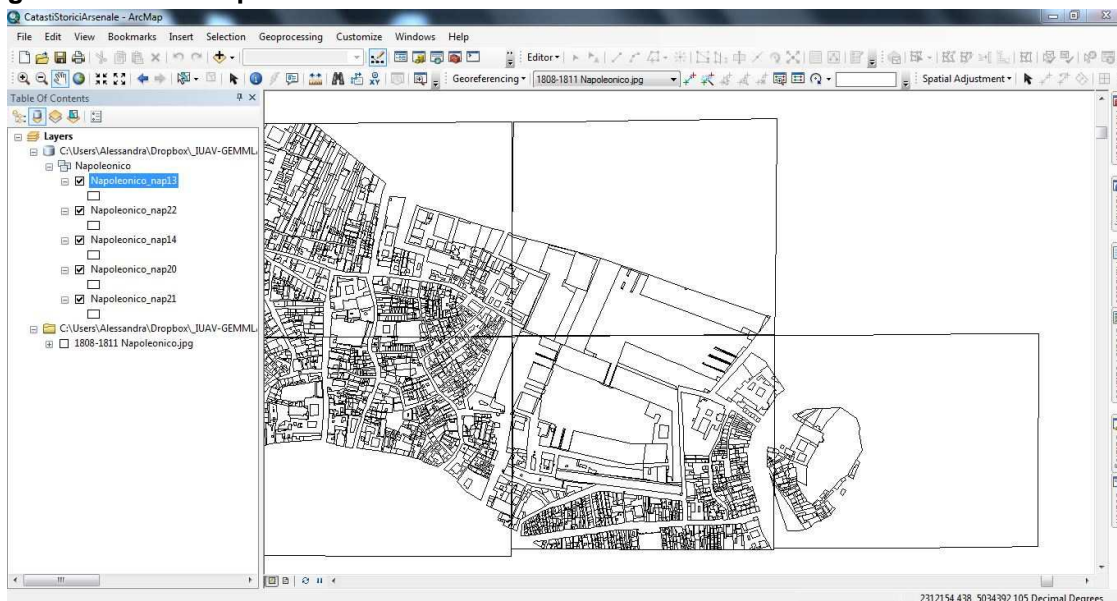


Fonte: Ferrighi, 2013.

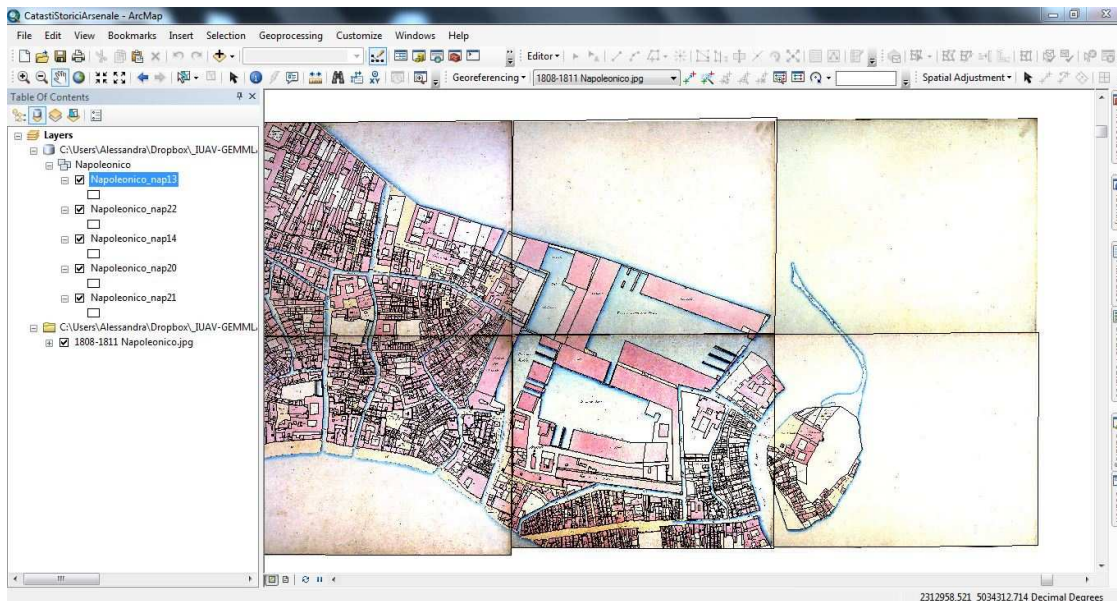
Una procedura analoga è stata messa in atto per la georeferenziazione dei catasti storici digitalizzati. In questa fase sperimentale sono stati utilizzati i materiali forniti dal Circe (Sistema dei Laboratori dello Iuav), sia gli *shape file* che gli *.mdb* con le trascrizioni dai Sommarioni, a loro volta informatizzati (Figura 6).¹¹¹ Lo scopo di questa attività è legato alla possibilità di intrecciare altri dati, come il valore immobiliare degli edifici, le destinazioni d'uso e le proprietà. Attraverso lo strumento *Spatial adjustment* è stato possibile confrontare i dati tra i diversi catasti e predisporre i materiali per le analisi future. Con lo strumento *Join* e *Relate* sono possibili le relazioni tra dati spaziali degli *shape* e dati non spaziali delle tabelle contenenti i dati.

Con le elaborazioni sopra descritte sono state possibili alcune importanti restituzioni attraverso le immagini, veicolando le informazioni archiviste con la visualizzazione delle stesse.

Figura 24 - ***Spatial adjustment*** con i quadranti degli *shape* del catasto napoleonico dell'area intorno all'Arsenale; sotto, con la sovrapposizione dei raster rielaborati e georeferenziati rispetto alla carta di base



¹¹¹ L'Università Iuav di Venezia e l'Archivio di Stato di Venezia hanno siglato una convenzione per la digitalizzazione dei Catasti storici della città. Grazie ai materiali elaborati dal Sistema dei Laboratori dello Iuav è stata possibile anche questa sperimentazione.



Fonte: Ferrighi, 2013.

3. Conclusioni

La ricerca sta proseguendo con la georeferenziazione delle fonti al fine di collocare sia temporalmente che spazialmente i dati sulle trasformazioni. Attraverso il GeoDB si sono gestite la basi cartografiche e i diversi strati informativi organizzandoli in *Feature class*. Queste sono state utilizzate per la modellazione 3D, svolta parallelamente alle attività descritte, per la rappresentazione tridimensionale di alcune delle principali fasi di sviluppo e crescita dell'Arsenale.¹¹² I modelli se messi in sequenza temporale forniscono una visione d'insieme delle trasformazioni e rendono facilmente leggibile l'informazione attraverso l'immagine.

I prodotti di queste ricerche serviranno per la creazione dei contenuti del museo sulla storia virtuale dell'Arsenale che verrà allestito con dispositivi multimediali all'interno della Torre di Porta nuova, l'ultimo baluardo ottocentesco costruito accanto alla nuova porta d'acqua dell'Arsenale, costruito per inalberare le grandi navi in uscita verso altri mari.

Bibliografia

- BELLAVITIS, Giorgio. *L'Arsenale di Venezia. Storia di una grande struttura urbana*. Venezia. Marsilio, 1983. ISBN 88-317-4654-5.
- CONCINA, Ennio. *L'Arsenale della Repubblica di Venezia*. Milano. Electa, 1984. ISBN 884351041X.
- FERRIGHI, Alessandra (a cura di). *Visualizing Venice, new technologies for urban history*. In: *Giornale luav*, n. 123, 2012
- FERRIGHI, Alessandra. *Visualizing Venice: A Series of Case Studies and a Museum on the Arsenale's virtual history*, in D. Calabi (a cura di), *Built City, Designed City, Virtual City. The Museum of the City*. Roma. CROMA, Roma Tre, 2013, pp. 137-151. ISBN 978-88-8368-136-3.
- GREGORY, Ian N. ELL, Paul S. *Historical GIS. Technologies, Methodologies and Scholarship*. New York. Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-521-67170-5.
- KNOWLES, Anne Kelly. *Past Time, Past Place: GIS for History*. Redlands, CA. Esri Press, 2002. ISBN 1-289448-032-5.
- KNOWLES, Anne Kelly. *Placing History. How Maps, Spatial Data, and GIS Are Changing Historical Scholarship*. Redlands, CA. Esri Press, 2008. ISBN 978-1-58948-013-1.

¹¹² La modellazione 3D è stata condotta da Caterina Balletti (Università luav di Venezia) nell'ambito del progetto di ricerca *Visualizzazione digitale della storia dell'Arsenale di Venezia* finanziato all'interno del programma Seconde Chance da Arsenale di Venezia Spa.

DINA, Ambra (a cura di). *La rinascita dell'Arsenale. La fabbrica si trasforma*. Venezia. Marsilio, 2004. ISBN 88-317-8652-0.