

Archivio storico aerofotogrammetrico della Città di Torino: plugin di visualizzazione del dato fotografico in ambiente GIS

Oscar Caddia (*), Gianfranco Pirrello (**), Laura Annibaletto (***), Luca Chiapale (***),
Mattia De Agostino (***), Stefano Giorgi (***), Marzio Pipino (***)

(*) Comune di Torino, Servizio Sportello per l'Edilizia e l'Urbanistica - Sistema Informativo Territoriale
Piazza San Giovanni 5 - 10122 Torino, email: oscar.caddia@comune.torino.it

(**) Comune di Torino, Direzione di Staff Tributi, Catasto e Suolo Pubblico - Servizio Catasto Comunale
Via Moretta 69 - 10139 Torino, email: gianfranco.pirrello@comune.torino.it

(***) CSI-Piemonte, Corso Unione Sovietica 216 - 10134 Torino
e-mail: (laura.annibaletto, luca.chiapale, mattia.deagostino, stefano.giorgi, marzio.pipino)@csi.it

Riassunto

La possibilità per un'Amministrazione Pubblica di poter contare sulla disponibilità di immagini storiche riveste un'importanza strategica per il governo del territorio, laddove il confronto dello scenario passato con lo stato di fatto rappresenta la soluzione ottimale per le attività di analisi e gestione di sua competenza. In questo contesto, la Città di Torino dispone di un importante archivio storico di immagini aeree sull'intero ambito territoriale amministrato, a partire dal 1936 fino ai giorni nostri, fruibile sia nel formato originale (stampe/diapositive) che nel formato digitale. Con l'obiettivo di valorizzare questo importante patrimonio e consentirne la fruizione a tutta la comunità professionale, la Città, con l'ausilio tecnico del CSI-Piemonte, ha realizzato un *plugin* di navigazione e visualizzazione all'interno del programma *open-source* QGIS.

Abstract

The possibility for a public body to have available historical images has a strategic value for the governance of the territory, where the comparison of past scenarios with the actual state-of-art is the optimal solution for its analysis and management activities. Under these circumstances, the Municipality of Turin has an important historical aerial images catalogue, from 1936 to the present day, throughout its administrative boundaries, that can be available both in the original format (prints/slides) and in the digital one. With the aim of enhancing this important data and allowing its use to all the professional community, the Municipality of Turin, with the technical support of the CSI-Piemonte, has realized a plugin of the open-source software QGIS for the navigation and the visualization of these historical images.

Introduzione

Ciascuna Pubblica Amministrazione, per l'esercizio delle proprie funzioni istituzionali e a seguito delle recenti disposizioni in materia di *governance* del territorio, possiede un patrimonio alle volte consistente di dati che, se opportunamente condiviso, può apportare un valore aggiunto a tutte quelle attività che si occupano della gestione e analisi del territorio (Campus et al., 2013).

La Città di Torino ha da sempre posto grande importanza nel disporre di una base cartografica in linea con le dinamiche del tessuto urbano e ad oggi può contare su un DB Geotopografico in continuo aggiornamento mediante tecniche di misura topografica e fotogrammetrica, in linea con le specifiche di contenuto nazionali prescritte dal DPCM 10 novembre 2011. Nell'ottica di condivisione dell'informazione geografica con la collettività, da anni la Città valorizza e condivide il proprio patrimonio informativo territoriale che confluisce nel SIT attraverso un proprio

geoportale, al quale l'utente interessato può riferirsi per individuare il dato che meglio risponde alle proprie esigenze.

La disponibilità di un così vasto repertorio di dati territoriali rappresenta un importante e a volte fondamentale ausilio per chi si trova ad operare sul territorio, ma spunti interessanti potrebbero essere ulteriormente offerti se al dato cartografico aggiornato si vanno ad affiancare informazioni storiche che documentano le dinamiche che hanno portato la Città all'attuale stato di fatto (Rizzetto, 2014; Garnero et al., 2010; Utzeri e Falchi, 2009).

Per questo motivo la Città di Torino ha voluto mettere a disposizione la memoria storica di natura aerofotografica contenuta all'interno dei propri archivi ma che fino ad oggi non è stata opportunamente valorizzata pur rappresentando un'importante fonte di informazioni che documenta la storia della città e l'evoluzione del suo tessuto urbano dal primo dopoguerra ad oggi. Un tale patrimonio deriva dall'archiviazione di tutta una serie di voli fotogrammetrici che hanno interessato il territorio comunale ad intervalli di tempo non regolari ma significativi per ripercorrere le trasformazioni della città (Figura 1).



Figura 1 - Evoluzione storica del tessuto urbano della Città di Torino identificata mediante l'ausilio di immagini storiche aeree dal 1936 (a sinistra) al 1982 (al centro), e al 2010 (a destra).

Con questo obiettivo, la Città di Torino, supportata sotto l'aspetto tecnico dal CSI Piemonte, ha avviato un consistente lavoro di digitalizzazione del materiale cartaceo che, nonostante gli anni, presentava ancora un adeguato stato di conservazione.

Si è convenuto di adottare un ambiente GIS per la fruizione di questo tipo di dato realizzando un opportuno strumento di navigazione e visualizzazione distribuito sotto forma di estensione integrabile nell'interfaccia del *software open-source* QGIS. Affinché la diffusione di un'informazione di questo tipo possa raggiungere anche un'utenza meno esperta, la progettazione dell'interfaccia del *plugin* ha voluto essere intenzionalmente intuibile e di facile apprendimento.

La possibilità quindi offerta dalla Città di poter confrontare dati cartografici aggiornati con immagini aeree storiche del territorio comunale ha consentito di ampliare notevolmente i potenziali utilizzi dell'informazione cartografica in suo possesso, andando a soddisfare una cerchia sempre più ampia di utilizzatori, che vedono così nella Pubblica Amministrazione un sempre più valido riferimento per le proprie attività.

Digitalizzazione dell'archivio storico della Città di Torino

La realizzazione del *plugin* per la ricerca e la visualizzazione delle immagini storiche della Città ha richiesto preliminarmente un'onerosa attività di recupero e successiva digitalizzazione del materiale fotografico custodito nell'archivio storico comunale.

I voli fotogrammetrici che hanno interessato la città e che sono stati di volta in volta archiviati sono risultati essere quindici coprendo un arco temporale di 77 anni a partire dall'anno 1936. Per molti voli non è stato più possibile contare sulla diapositiva ma solamente sulla stampa su supporto cartaceo, più suscettibile al deterioramento legato al tempo. Le autorizzazioni richieste al sorvolo di

aree sensibili quali per esempio caserme, ferrovie o stabilimenti industriali di particolare importanza, sono decisamente cambiate nell'arco degli anni, così come le azioni da intraprendere nei casi sopracitati. Questo ha comportato che nei voli più vecchi sia stato non raro trovare, sui fotogrammi interessati, porzioni annerite dal Ministero della Difesa o nei casi più estremi addirittura il taglio fisico della porzione di fotogramma sensibile (Figura 2).

Per tali motivi il tempo dedicato al recupero e al riordino del materiale ha rappresentato una componente importante dell'intera attività ma necessaria per valutare l'effettivo contributo che questo poteva dare alla documentazione fotografica del territorio della Città, prima di procedere alla successiva fase di digitalizzazione.

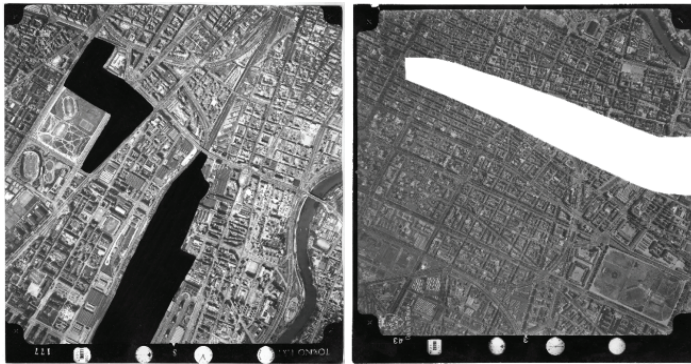


Figura 2 - Esempi di fotogrammi interessati da aree sensibili annerite (sinistra) e ritagliate (destra).

La visualizzazione della copertura di ogni singolo volo ha richiesto la disponibilità per ciascun blocco fotogrammetrico del relativo piano di volo. Solo alcuni dei voli in archivio disponevano di un tale tipo di dato su supporto cartaceo, mentre per la maggior parte dei voli questo era andato perso. Si è resa, quindi, necessaria la vettorializzazione e successiva georeferenziazione di quelli presenti, per quelli mancanti invece si è dovuto procedere alla loro generazione ricavando manualmente l'abbracciamento a terra di ciascun fotogramma avvalendosi di un'adeguata base cartografica (Figura 3).



Figura 3 - Generazione del piano di volo.

La scelta del fotogramma all'interno del *plugin* avviene tramite la selezione del relativo baricentro: questo ha quindi richiesto la conoscenza della posizione spaziale di ciascun fotogramma rappresentato dal suo punto centrale (Figura 4). Anche in questo caso per l'individuazione della posizione approssimata si è proceduto in modalità manuale andando a proiettare il centro del fotogramma su una base cartografica e registrandone le coordinate, tranne nei casi dei voli più recenti per i quali si disponevano dei centri di presa triangolati.

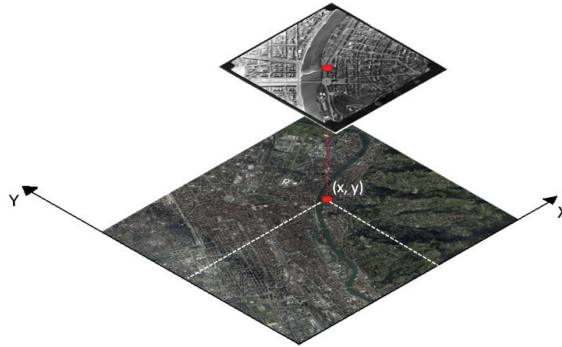


Figura 4 - Individuazione della posizione spaziale del fotogramma.

Un'informazione che si è convenuto fornire come accessoria per ciascun fotogramma è quella relativa alla quota media di volo recuperata dalla lettura dell'altimetro dalla bandella degli strumenti impressa sulla stampa del fotogramma (Figura 5) o, nei casi in cui questa non era visibile, approssimativamente per via analitica mediante misura sul fotogramma di una distanza nota qualora si conoscesse la focale della camera.



Figura 5 - Esempio di bandella degli strumenti. Nell'ordine, da sinistra: altimetro, bolla sferica e distanza principale della camera, orologio e data del volo.

Terminata questa prima fase di recupero e valutazione del materiale in archivio con relativa generazione di tutti i piani di volo ed individuazione della posizione spaziale di ciascun fotogramma, si è proceduto alla digitalizzazione di tutti i fotogrammi adottando una risoluzione di scansione pari a 800 dpi, senza tuttavia eseguire alcuna calibrazione di tipo radiometrico o geometrico dello scanner, non prevedendo alcun utilizzo fotogrammetrico del materiale acquisito. Ciascuna immagine è stata archiviata inserendo nel nome del file il riferimento all'anno del volo, alla strisciata di appartenenza e al numero del fotogramma, questo per consentire a posteriori un facile e veloce reperimento dell'originale cartaceo all'interno dell'archivio nel caso in cui ne fosse stata fatta richiesta.

Le immagini prodotte per la visualizzazione all'interno del *plugin* sono state ancora sottocampionate a 300 dpi per ridurre sensibilmente l'occupazione di spazio disco sul server predisposto alla loro pubblicazione e per garantire un'adeguata velocità di caricamento delle stesse all'interno del visualizzatore realizzato.

Il degrado di qualità derivante dal sottocampionamento applicato non è stato tale da pregiudicare l'utilizzo delle immagini ai fini della documentazione storica del territorio, consentendo comunque a chi ne facesse richiesta di disporre dell'originale scansionato a risoluzione maggiore.

Sviluppo del plugin QGIS per la visualizzazione dell'archivio storico

Come detto in precedenza, con l'obiettivo di rendere disponibile in maniera semplice il vasto repertorio fotografico acquisito e digitalizzato, il CSI-Piemonte ha provveduto a realizzare in ambiente *open-source* QGIS un *plugin* che consentisse la navigazione spaziale all'interno dell'archivio digitale.

Il *plugin*, è stato sviluppato per le versioni di QGIS 2.0 e successive (attualmente, è disponibile la versione 2.10), in maniera da garantire la piena compatibilità con la maggior parte delle versioni attualmente disponibili sulle postazioni comunali.

In una prima fase, il *plugin* sviluppato sarà messo a disposizione dell'utenza interna al Comune per avere un primo *feedback* degli utilizzatori e conseguentemente perfezionarne le funzionalità. Successivamente, lo stesso potrà essere messo a disposizione di altri utenti, siano essi pubblici o privati della comunità *open-GIS*.

Per quanto concerne la preparazione dei dati per l'utilizzo mediante il *plugin*, i piani di volo recuperati per ciascun anno sono stati inseriti, insieme con la posizione approssimata dei centri delle immagini, come tabelle spaziali all'interno di un geodatabase SpatiaLite. La scelta di questo tipo di database è legata principalmente alla sua praticità, in quanto l'intero DB (poco più di 1 MB di spazio disco) viene scaricato in locale sulla postazione dell'utente durante le fasi di installazione e di aggiornamento del *plugin* QGIS, ed è pertanto disponibile anche in assenza di una connessione di rete. Inoltre, la possibilità di eseguire rapidamente interrogazioni SQL sulle tabelle velocizza molto le operazioni di scelta dell'immagine storica opportuna.

Una volta installato ed attivato, l'interfaccia presenta una serie di pulsanti per la navigazione dell'archivio aerofotografico comunale all'interno di QGIS (Figura 6). In particolare, è possibile selezionare l'anno tra tutti i voli disponibili (attualmente, 15 voli tra il 1936 e il 2010), oppure filtrare la ricerca degli anni in funzione di una determinata posizione scelta dall'utente mediante un semplice clic sulla mappa. Una volta scelto l'anno, è possibile visualizzare il relativo piano di volo e selezionare, mediante gli appositi pulsanti, rispettivamente la strisciata e l'immagine desiderata.



Figura 6 - Il plugin sviluppato.

Inoltre, per facilitare l'orientamento all'interno del territorio comunale, è stata inserita la possibilità di scegliere una mappa di sfondo (Cartografia di base oppure Ortofoto 2013) collegandosi direttamente ai geoservizi WMS messi a disposizione dal Geoportale del Comune di Torino (Figura 7). È inoltre sempre possibile utilizzare sfondi cartografici differenti caricati mediante le comuni funzioni di QGIS, come ad esempio dati propri disponibili in locale, servizi WMS/WFS di geoportali regionali o nazionali, oppure, attraverso estensioni sviluppati da terze parti, le immagini aeree di Google Maps e di Bing, oppure la cartografia di OpenStreetMap (Figura 8).

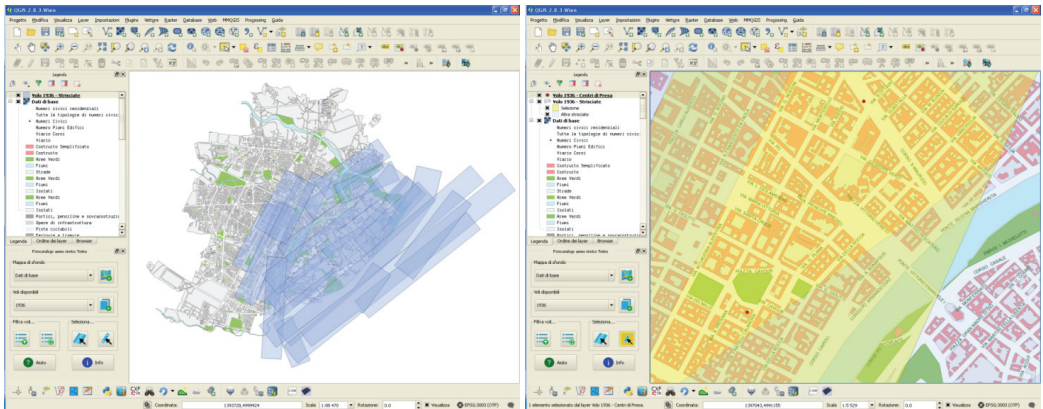


Figura 7 - Selezione delle strisciate e del fotogramma utilizzando come sfondo cartografico la mappa dei dati di base del geoportale comunale.

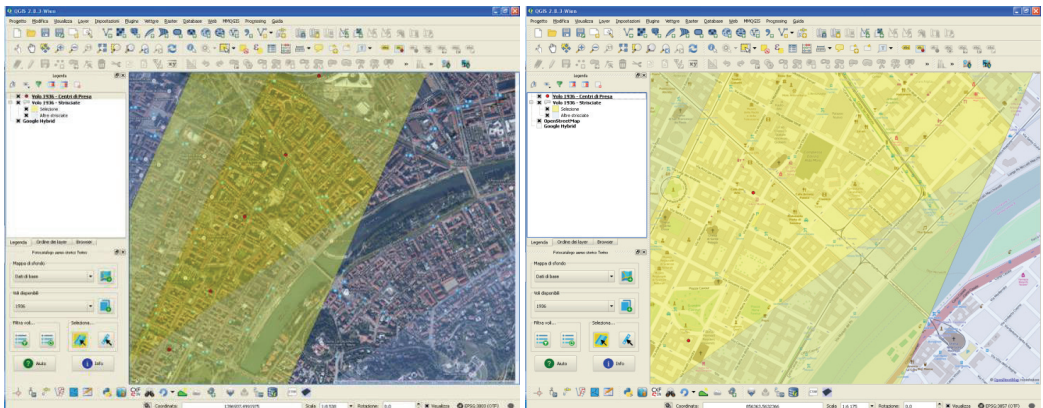


Figura 8 - Esempio di utilizzo come sfondo cartografico delle immagini aeree di Google Maps e delle mappe di OpenStreetMap.

La navigazione all'interno dell'immagine avviene all'interno di un apposito visualizzatore (Figura 9), sviluppato utilizzando le stesse librerie grafiche *open-source* utilizzate da QGIS (Python e Qt4) e pertanto pienamente compatibili con tutte le installazioni del *software* stesso senza la necessità di installare componenti aggiuntive. Oltre alla possibilità di ingrandire/ridurre l'immagine, e di spostarsi all'interno di essa, il visualizzatore mostra anche alcune informazioni relative all'immagine stessa, quali il nome del fotogramma, l'anno e la strisciata di riferimento e la quota approssimata di volo.

Vista l'immensa mole di materiale digitale disponibile (oltre 15 GB), le immagini sono state inserite in uno spazio *cloud* ad accesso pubblico, pertanto la visualizzazione e la navigazione delle stesse è possibile solamente da postazioni connesse ad internet.



Figura 9 - Visualizzatore delle immagini aeree storiche in ambiente QGIS.

Infine, per semplificare ulteriormente le operazione di navigazione all'interno dei dati, è stato realizzato un secondo *plugin* che consentisse di centrare la mappa di QGIS in funzione di un indirizzo ed un numero civico (Figura 10). Queste operazioni di *geocoding* sono state possibili interrogando la banca dati del Nuovo Grafo Viabilità (NGV) di Regione Piemonte, alimentato per il Comune di Torino con i dati della Carta Tecnica Comunale.

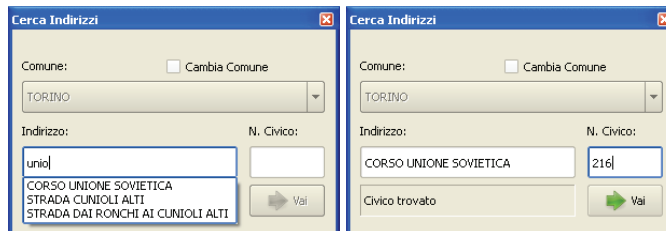


Figura 10 - Plugin di geocoding del servizio NGV di Regione Piemonte.

Bibliografia

- Rizzetto F. (2014), "Carte storiche e foto aeree nello studio dell'evoluzione geomorfologica delle pianure costiere: il territorio a sud della Laguna di Venezia", *Atti 18a Conferenza Nazionale ASITA*, Firenze.
- Campus S., Gambero A., Griffa S., Siletto G.B., Vasone M., Viano M. (2013), "Governare collaborativo del territorio", *Atti 17a Conferenza Nazionale ASITA*, Riva del Garda.
- A.A.V.V. (2011), *Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici*, DPCM 10 Novembre 2011, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 – Supplemento Ordinario n. 37.
- Garnero, G., Godone, D., Godone, F. (2010), "Fotogrammi storici: uno strumento per l'analisi dell'evoluzione del paesaggio", *Atti del Convegno Nazionale AIIA "Strumenti, piani, progetti per una nuova dimensione urbano-rurale"*, Imola.
- Utzeri N., Falchi U. (2009), "Ortofoto storiche: evoluzione del territorio Sardo negli ultimi 55 anni", *Atti 13a Conferenza Nazionale ASITA*, Bari.