

Potenzialità e usi sperimentali dei rilievi LiDAR in ambiente GIS per l'analisi dell'impatto visivo degli elementi naturali e antropici in ambito urbano: il caso del Porto di Livorno

Matteo Scamporrino^(a)

^(a) Università degli Studi di Firenze, DIDA dipartimento di Architettura, Via della Mattonaia 8, 50121, Firenze, matteo.scamporrino@unifi.it

Introduzione e inquadramento della ricerca

La sperimentazione oggetto di questo contributo si inserisce in una ricerca più ampia svolta dal DidaLab in *Regional Design* dell'Università degli studi di Firenze all'interno di una convenzione stipulata con l'Autorità Portuale di Livorno, che ha come obiettivo quello di indagare strumenti e metodi per la salvaguardia del paesaggio urbano e portuale di Livorno.

Il contributo indaga le potenzialità dei rilievi LiDAR nell'analisi e la caratterizzazione degli elementi/strutture antropiche e naturali proprie del paesaggio urbano e portuale extra edificato. Questi elementi non sono direttamente desumibili dai dati delle CTR forniti dalla Regione Toscana perché poco rilevanti nelle analisi urbane classiche più orientate verso le consistenze edilizie o i sedimi/superfici. Per l'analisi degli impatti visuali e paesaggistici tali elementi assumono invece una rilevanza consistente. Vengono così considerati i rilievi LiDAR come fonte di dato utile per la costruzione dei modelli 3D in ambiente GIS in particolare per le *Viewshed* e *Line of Sight analysis*. Nelle analisi urbane il LiDAR è ancora poco utilizzato, mentre esiste una letteratura consistente circa le analisi ambientali in territorio aperto, proprio da queste sono derivati alcuni applicativi delle sperimentazioni (Callovi, 2017).

La tutela degli insiemi nel View Management Framework

I casi studio su cui poggia la ricerca sono sia esteri, provenienti dal mondo anglosassone¹, sia italiani².

I primi definiscono nella forma e nella struttura lo strumento di tutela e gestione visuale del paesaggio urbano, i secondi hanno favorito la trasposizione di questo al contesto italiano e suggerito gli strumenti di analisi GIS. In particolare il caso di Bolzano ha permesso l'introduzione del concetto di tutela dell'Insieme (Ensemble) superando alcuni limiti delle esperienze anglosassoni relativi alla frammentazione e non messa a sistema ottimale degli elementi costitutivi del paesaggio.

¹ In particolare il *Liverpool Maritime Mercantile City World Heritage Site Supplementary Planning Document* e il *London View Management Framework*

² Come il piano "Tutela degli insiemi del territorio comunale di Bolzano" e le "Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico percettivi del paesaggio della regione Piemonte".

Elementi antropici e naturali nella tutela degli insiemi

In particolare l'introduzione all'interno del metodo della tutela degli insiemi (Bolzano) da noi utilizzata per la ricerca di Livorno mi ha spinto a modificare i modelli di analisi introducendo gli elementi antropici e naturali che sostanziano lo spazio pubblico e il paesaggio urbano non limitandomi ai dati forniti dalla CTR, finora utilizzati, che riportano invece il solamente edificato.

L'assunto da cui si parte è che tutto ciò che è visibile dallo spazio pubblico urbano e portuale, compreso il mare, implicitamente concorre e sostanzia l'insieme (*Ensemble*), quindi le analisi di impatto visivo devono tener conto anche di tutti quegli elementi naturali e antropici che non rientrano nella categoria di edificato in ambito urbano e in particolare nell'area portuale.

Analisi specifiche e sperimentazioni

In questa sede vengono riportati gli esiti della sperimentazione e l'utilizzo del LiDAR come base per le analisi spaziali quantitative in ambiente GIS, in particolare la *Viewshed Analysis* e *Line of Sight Analysis*.

La sperimentazione ha utilizzato solamente i dati open forniti dalla Regione Toscana che hanno però il limite tecnico della risoluzione del dato raster, principalmente dovuto alla griglia disponibile con celle di 2m x 2m. L'utilizzo del LiDAR ha permesso comunque di includere tutti gli elementi considerati dell'insieme urbano nelle analisi visuali superando il dato del DSM derivato dalla CTR, che riporta unicamente la morfologia del terreno e l'edificato. Preliminarmente si è compiuta una analisi comparativa tra il DSM al netto delle strutture antropiche e naturali extra edificato (DTM con aggiunta delle volumetrie contenute nella C.T.R.) e il DSM LiDAR. Per comprendere gli esiti, attraverso il "Calcolatore Raster" di Qgis, si è sottratto la prima alla seconda; l'esito derivato rappresenta proprio le strutture ricercate. La grana, la forma e le altezze degli elementi diventano leggibili fornendo un dato geografico spaziale chiaro. Nonostante il passo della griglia che non permette una lettura dettagliata sono comunque riconoscibili gli elementi naturali (alberi, filari, siepi, etc...) e quelli antropici (automobili, piccole strutture temporanee, marciapiedi, ponti, etc...). Questa analisi preliminare permette di comprendere quali strutture verranno poi considerate nelle vere e proprie analisi 3D GIS localizzandole con esattezza.

Le analisi sperimentali 3D su modelli GIS su base LiDAR sono state poi compiute in affiancamento delle analisi fotografiche funzionali alle schede di Piano: per l'individuazione dei bacini visivi (*Viewshed Analysis*) relativi agli elementi patrimoniali considerati per l'analisi quantitativa dell'intervisibilità (*Line of Sight Analysis*) e per l'analisi di intervisibilità tra luoghi d'osservazione privilegiata e elementi patrimoniali.

Conclusioni e prospettive

Grazie all'utilizzo del LiDAR l'analisi qualitativa delle foto panoramiche può contare anche in un dato quantitativo perfettamente coerente di supporto. Inoltre è possibile comparare diverse soluzioni progettuali alternative e valutare l'impatto di una trasformazione in maniera quantitativa, attraverso la traduzione del progetto in DSM e la sovrapposizione di questo al Lidar, oltre che qualitativa attraverso l'utilizzo di rendering e foto inserimenti. Utilizzo quest'ultimo che è oggetto di una sperimentazione attualmente in corso.

Bibliografia

- Callovi A. (2017), "Potenzialità dei rilievi LiDAR in ambiente GIS per l'identificazione di elementi seminaturali del paesaggio rurale: un'applicazione nella bassa pianura veneta orientale ", *Archivio istituzionale ad accesso aperto Università Ca'Foscari*, <http://hdl.handle.net/10579/9924>
- Carlberg M., Gao P., Chen G., Zakor A. (2009), "Classifying urban landscape in aerial lidar using 3d", *Video and Image Processing Lab, EECS Department, University of California, Berkeley*

