

Classificazione OBIA automatica di elementi stradali acquisiti con laser scanner

di Vera Costantini

Nel presente lavoro si mostrano i risultati ottenuti classificando nuvole di punti da LiDAR tramite la *Object Based Image Analysis* (OBIA) con il software eCognition di Trimble. Si tratta di un progetto pilota che dimostra promettenti prospettive per l'applicazione dell'analisi OBIA al campo delle acquisizioni da laser.

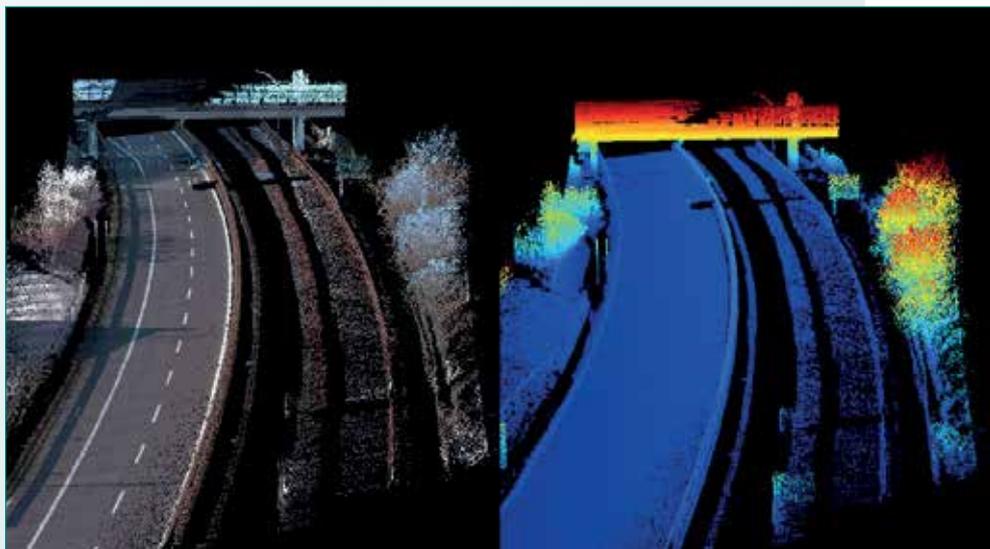


Fig.1 Visualizzazione 3D della nuvola di punti in eCognition (a sinistra in RGB, a destra con differenziamento del colore in base all'altezza)

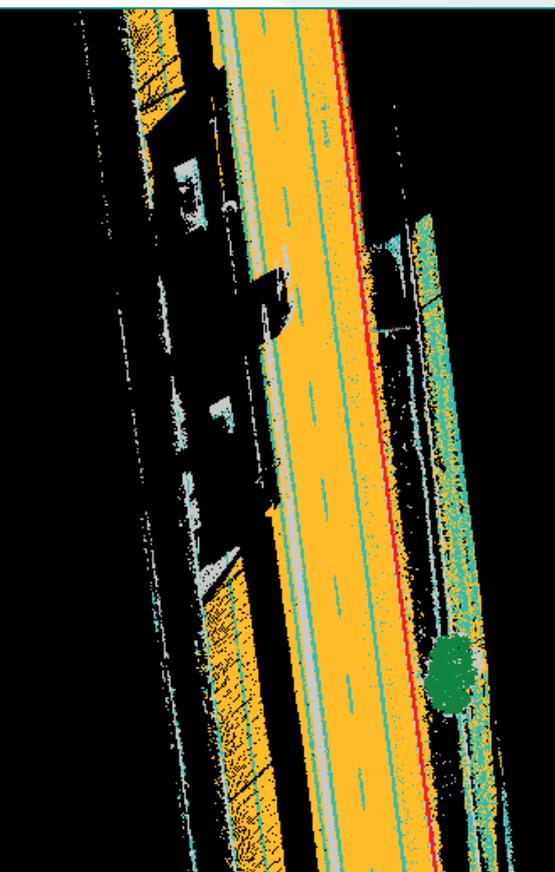


Fig. 2 - Visualizzazione di un tratto della nuvola di punti dall'alto. Si può notare la discontinuità nei dati.

La nuvola di punti acquisita con tecnologia LiDAR è stata classificata in modalità automatica all'interno del software eCognition Developer 10, allo scopo di estrarre gli elementi principali presenti in un asse autostradale (fig. 1). Questo studio dimostra la grande versatilità del software eCognition, che in pochi passaggi e con un ruleset molto veloce, estrae informazioni importanti da un point cloud che presenta varie criticità.

Il software *eCognition di Trimble* permette di creare flussi di lavoro usando immagini, vettori e nuvole di punti sfruttando tutte le informazioni semantiche necessarie per interpretare i dati correttamente.

Piuttosto che esaminare pixel o punti indipendenti, estrae il significato dagli oggetti e dalle relazioni reciproche (Object Based Image Analysis). Per costruire una soluzione di analisi, è possibile combinare in modo flessibile le fasi di interpretazione dell'immagine come la creazione di oggetti (segmentazione), la classificazione degli oggetti, il rilevamento di target e la modifica degli oggetti in un insieme di regole chiamato Ruleset.

Dati e classi da identificare

I dati utilizzati sono rappresentati da una nuvola di punti in formato *.LAS acquisita con sistema *Trimble Mobile Mapping MX9* su un tratto au-

tostradale situato in Italia. La nuvola presenta una carreggiata con dati abbastanza continui e densi, mentre l'altra carreggiata stradale è caratterizzata da molti *gaps* nei dati (fig.2)

Le classi che sono state analizzate per la classificazione sono: cartelli, guardrail e segnaletica orizzontale.

Il dato, oltre a comprendere l'asse stradale, include anche le zone limitrofe, nelle quali è presente un complesso e variegato strato vegetativo che, a suo modo, interferisce con l'analisi delle classi di interesse. A tal proposito, si è deciso di applicare una maschera in modo da classificare solo gli elementi effettivamente ricadenti nella carreggiata e nel suo immediato intorno.

Passaggi principali dell'elaborazione

Il file in formato .las è stato importato all'interno del software eCognition Developer 10, insieme a un layer vettoriale poligonale che costituisce una maschera che si estende sull'area dell'asse stradale, in modo tale da classificare solo gli elementi presenti in esso. Il primo passaggio effettuato in eCognition è stata la conversione della mappa ad una risoluzione maggiore in modo che i raster che vengono derivati dalla nuvola abbiano una risoluzione migliore.

Infatti a partire dalla nuvola di punti, eCognition permette di generare una serie di layer raster che aiutano nell'interpretazione dei dati e nell'estrazione di informazioni da essi (ad esempio intensità, DSM, DTM, Numero di ritorni, etc etc).

Per le prime elaborazioni sono stati generati due layer raster a partire dalla nuvola: è stato generato il DSM utilizzando la Z

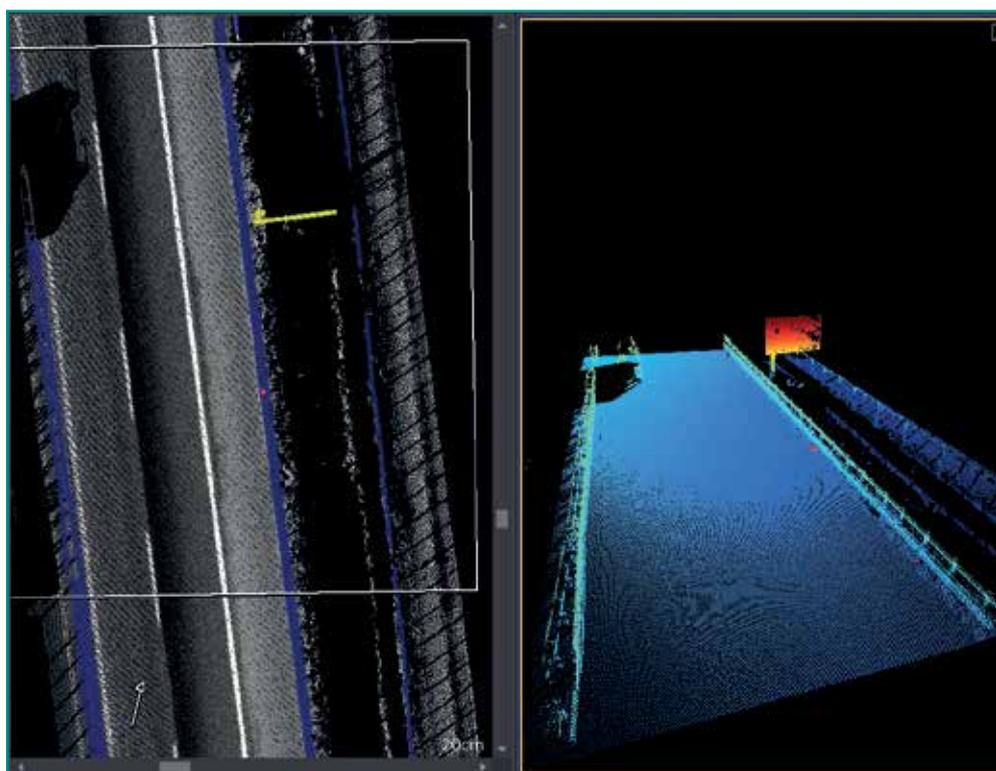


Fig. 3 - Porzione di nuvola con classificazione di guardrail e cartelli. A sinistra si vede la nuvola dall'alto, in scala di grigi che mostrano le variazioni di intensità e la classificazione OBIA (in giallo i cartelli e in blu il guardrail). A destra si vede la stessa porzione di nuvola in 3D con variazione di colore a seconda dell'altezza.

massima, e il DTM utilizzando la Z minima. Sottraendo il DTM al DSM con un algoritmo di eCognition chiamato *NDSM layer calculation*, si

ottiene appunto l'nDSM che rappresenta solo gli elementi elevati rispetto al terreno. L'nDSM è stato usato come input per la segmentazione. Gli

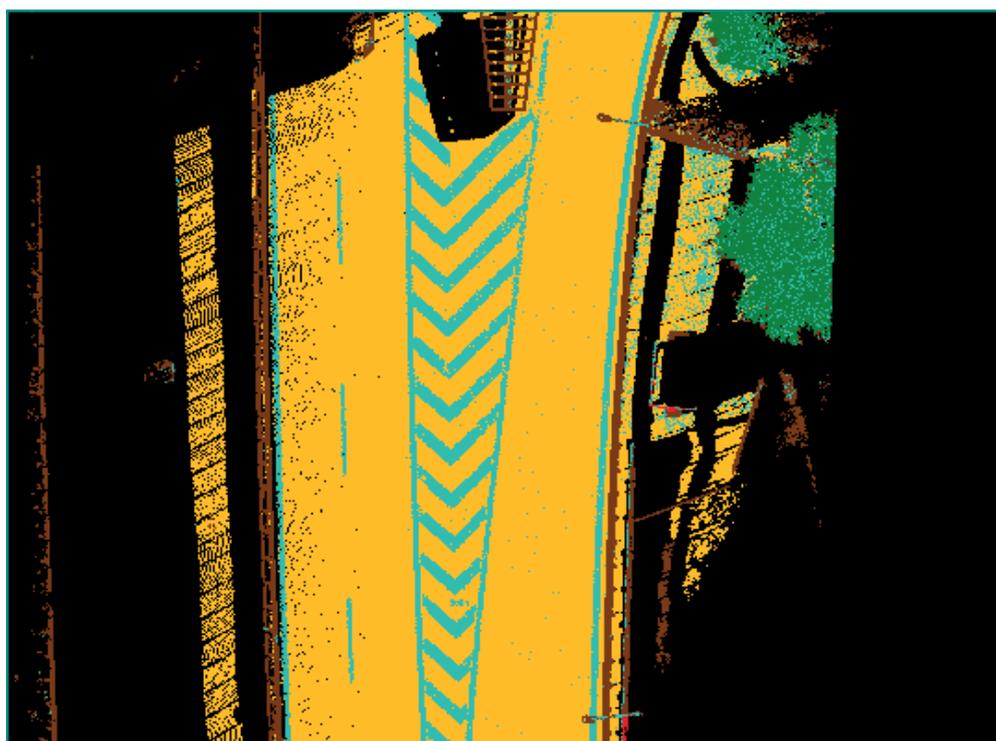


Fig. 4 - Risultato dell'*automatic point cloud classification* su una porzione della nuvola.

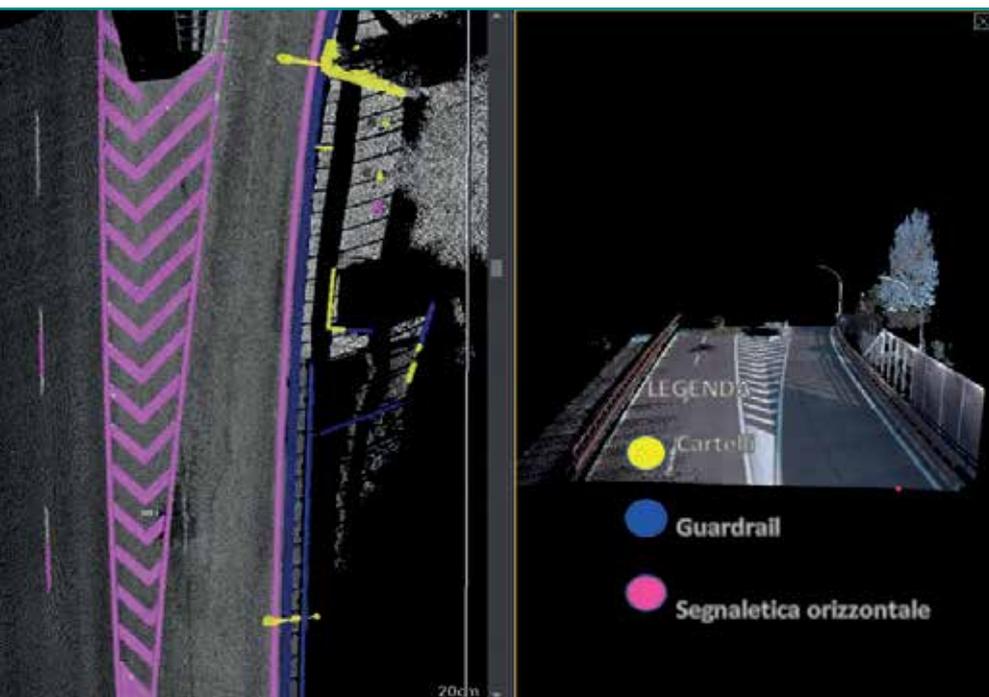


Fig. 5 - Alcune porzioni della nuvola di punti dopo la classificazione finale.

oggetti così generati sono stati classificati utilizzando attributi di altezza e forma per arrivare all'individuazione di due classi: guardrail e cartelli (fig. 3). Per l'identificazione della segnaletica orizzontale, il primo step è rappresentato dall'utilizzo di un algoritmo di classificazione automatica dei point cloud che ha estratto circa 10 classi. Con questa prima classificazione si è riusciti a distinguere alcuni elementi dell'asse stradale, tra cui, piuttosto chiaramente, la segnaletica orizzontale (in azzurro nella figura 4). Nonostante siano stati identificati in maniera abbastanza precisa, i segni stradali orizzontali presentavano diversi errori dopo la classificazione automatica. Pertanto la parte di nuvola già classificata come "Road marks" è stata convertita in raster usando l'attributo di intensità, generando un cosiddetto *intensity layer*. Su questo layer sono stati quindi applicati passaggi di

segmentazione e classificazione che hanno permesso di definire meglio la classe "segnali stradali orizzontali".

Nota: Tutte le elaborazioni sono state eseguite in eCognition, tranne la creazione della maschera che è stata fatta in ArcGIS.

Risultato

Il risultato ottenuto è ottimo, anche tenendo conto del fatto che non vi è stato alcun editing manuale (accuratezza dell'86% nell'identificazione degli elementi – prendendo in considerazione solo la parte di dati senza *gaps*). Alcuni elementi di confusione sono rappresentati dai lampioni e dai pannelli antirumore. I primi sono talvolta classificati insieme al guardrail e talvolta tra i cartelli. I secondi sono classificati insieme al guardrail (fig. 5).

L'accuratezza della classificazione è stata calcolata rapportando le aree (km²) degli oggetti identificati tramite algoritmo

sviluppato e le aree (km²) di oggetti identificabili sulla nuvola di punti grezza.

Il ruleset è stato ottimizzato anche nella velocità di esecuzione. Il tempo di processamento dell'intera nuvola (circa 50 milioni di punti e una dimensione del file di 1.8 GB) è infatti di soli 10 minuti.

Ringraziamenti

Si ringrazia Giorgio Caresio di Spektra s.r.l. (Vimercate) per la fornitura dei dati LiDAR.

PAROLE CHIAVE

LiDAR; OBIA; MOTORWAY; CLASSIFICAZIONE AUTOMATICA; MOBILE MAPPING; NUVOLA DI PUNTI;

ABSTRACT

This paper shows the results obtained by classifying point clouds from LiDAR using Object Based Image Analysis (OBIA) with Trimble's eCognition software. This is a pilot project that demonstrates promising prospects for the application of OBIA analysis to the field of laser acquisitions. The point cloud acquired with LiDAR technology was automatically classified within eCognition Developer 10 software, in order to extract the main elements of a motorway axis. The result is excellent, also considering the fact that there was no manual editing. We reached an accuracy of 86% in identification of the targets.

AUTORE

VERA COSTANTINI
COSTANTINI@SYSDECOITALIA.COM
SYSDECO ITALIA SRL



2021 TECHNOLOGY for ALL

Tecnologie per il Territorio, il Patrimonio Culturale e le Smart City



mediaGEO
Science & Technology Communication

www.technologyforall.it

#TECHFORALL