

Estrazione di oggetti su aree urbane da immagini WorldView-2 e dati LiDAR attraverso tecniche di classificazione object-oriented. Caso di studio: Lioni (AV) – TESI DI LAUREA DI CHIARA ZARRO (Università degli Studi del Sannio) realizzata presso la società Mapsat di Benevento.

Con la possibilità di operare a distanza e in momenti diversi, il telerilevamento introduce nuovi campi di indagine nello studio del territorio e dei relativi problemi. La crescente disponibilità di immagini telerilevate ha favorito lo sviluppo di nuovi e sempre più sofisticati sistemi di classificazione automatica (unsupervised) o semiautomatica (supervised) che consentono l'analisi di vaste aree del territorio con una notevole riduzione dei tempi altrimenti necessari per la loro rilevazione.

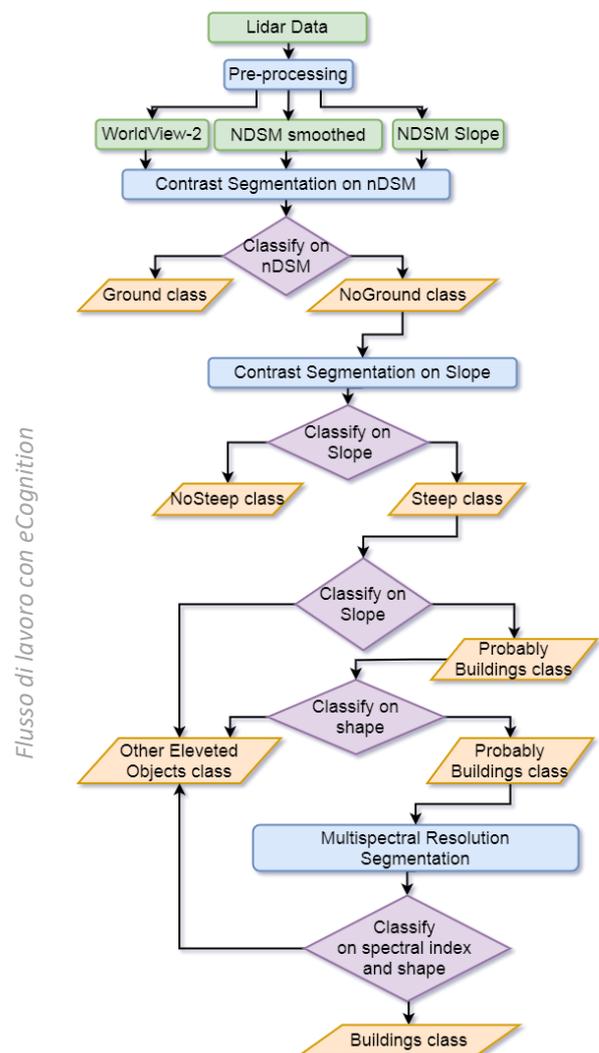
L'obiettivo perseguito in questo lavoro di tesi è stato quello di sviluppare metodologie per l'estrazione di oggetti in modo semi-automatico dalle immagini satellitari per fornire le informazioni necessarie ai decisori per aiutarli a sviluppare piani d'azione ambientali corretti e sostenibili. L'idea è di trasformare le tecniche proposte in un prodotto commerciale (automatico e senza supervisione) da offrire per l'analisi e la decisione agli utenti finali interessati.

L'accuratezza della classificazione con tecniche tradizionali pixel-based è inficiata dall'elevata variazione spettrale all'interno della classe e dalla somiglianza spettrale tra le diverse classi. L'approccio tradizionale basato sui pixel, che utilizza solo le informazioni spettrali nella procedura di classificazione, non consente di risolvere questi problemi, pertanto sono necessarie nuove tecniche per l'analisi.

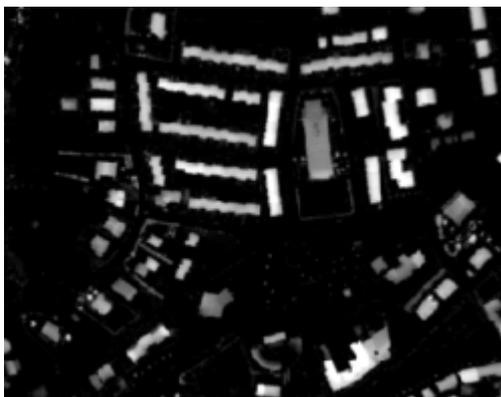
In questo lavoro di tesi, è stata sviluppata una procedura basata sull'OBIA (Object-Based Image Analysis), per l'estrazione di informazioni da immagini World View-2 multispettrali ad alta risoluzione, disponibili nell'archivio DigitalGlobe. Questi dati sono stati combinati con gli open data del sensore attivo LiDAR, disponibili nel database del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A) realizzato dal Ministero

dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in più lotti, nel periodo 2008-2012. Numerosi studi hanno dimostrato che il metodo OBIA (Object-Based Image Analysis) è un metodo efficace per classificare le immagini e in particolare per quelle con alta e altissima risoluzione geometrica. Questa è una tecnica in cui le informazioni semantiche non sono racchiuse nel singolo pixel ma in un oggetto immagine, un gruppo di pixel con caratteristiche simili, come colore, trama, luminosità, in cui sono rese disponibili informazioni aggiuntive, come caratteristiche specifiche dell'oggetto, caratteristiche geometriche, strutturali e relazionali.

In relazione alle considerazioni sopra indicate si è deciso di utilizzare per una classificazione OBIA il software eCognition Developer di Trimble.



L'obiettivo principale della tesi era quello di estrarre dal dato satellitare informazioni relative alla presenza di edifici. Il primo passo della strategia operativa è stato, quindi, una pre-elaborazione dei dati di input. I dati LiDAR (DSM e DTM) sono stati elaborati per generare tre set di dati raster separati: un modello di superficie digitale normalizzato (nDSM), un nDSM "smoothed" ottenuto tramite interpolazioni complesse e una mappa di pendenza. La pendenza rappresenta un'informazione molto importante, poiché consente a tutti gli edifici di essere discriminati nell'area di interesse. Infatti, tutti gli elementi antropici sono caratterizzati da un forte e improvviso cambio di altezza, e quindi presentano un'elevata pendenza sui bordi.

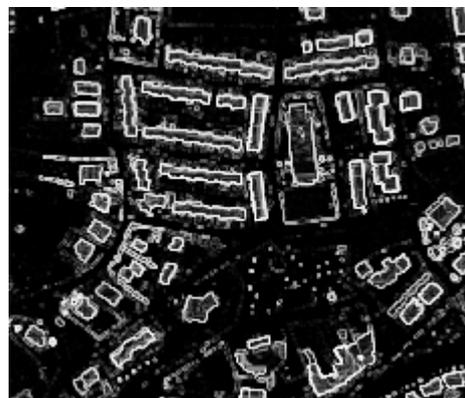


nDSM derivato da sottrazione del DTM al DSM

Gli strati informativi sono stati usati come input per la Contrast Split Segmentation per identificare gli "edifici potenziali". L'algoritmo viene lanciato due volte: la prima esecuzione considera l'nDSM e crea oggetti "terreno" e "non terreno"; la seconda esecuzione usa il layer della pendenza per generare le classi "aree ripide" e "aree non ripide": tutti gli oggetti con pendenza inferiore a 15 gradi sono assegnati a "aree non ripide" e tutti gli oggetti con pendenza superiore a 15 gradi sono assegnati alla classe "aree ripide". Inoltre, gli oggetti appartenenti a quest'ultima classe che hanno una pendenza maggiore di 30 gradi, sono classificati come "probabili edifici".

Nel passaggio successivo viene lanciata una segmentazione multirisoluzione sulla classe "probabili edifici" per generare oggetti più

dettagliati. Per assegnare gli oggetti alla classe finale "edifici", è stato usato l'attributo dell'altezza e l'indice NDVI.



Layer della pendenza

Oltre alla classificazione degli edifici la soluzione proposta ha fornito, come primo risultato, anche una mappa della copertura del suolo, identificando le classi relative al contesto urbano (edifici, acqua, alberi, prati e strade).

La tesi, quindi, si è concentrata sulla verifica dell'accuratezza della classificazione per la specifica classe edifici su cui era disponibile anche una verità a terra costituita dalla Carta tecnica regionale (CTR).

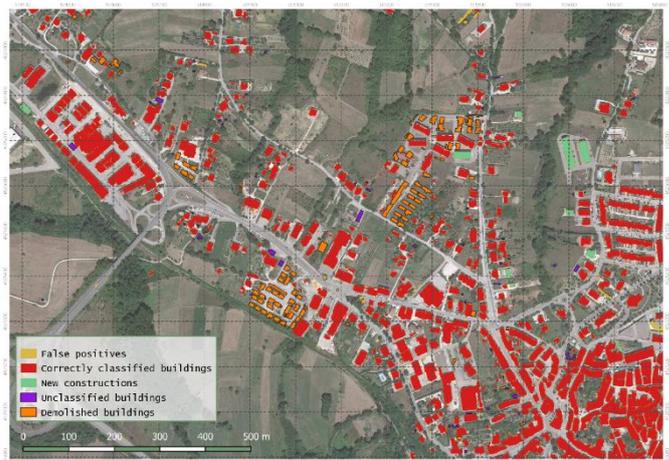
Il caso di studio si è focalizzato sulle aree urbane di Lioni, un comune della provincia di Avellino (AV), nella regione Campania, nel sud Italia che si trova a 550 metri sul livello del mare.

Dato che lo scopo finale di questo lavoro di tesi era quello di sviluppare una procedura accurata e trasferibile in diversi contesti, l'algoritmo è stato testato in due diverse aree. Un primo test è stato effettuato su una piccola area di Lioni, scelta come area di training ed estesa circa 200 m². Successivamente lo stesso algoritmo è stato applicato su un'area più ampia di Lioni, che copre 5,3 km², per verificarne l'affidabilità e la trasferibilità.

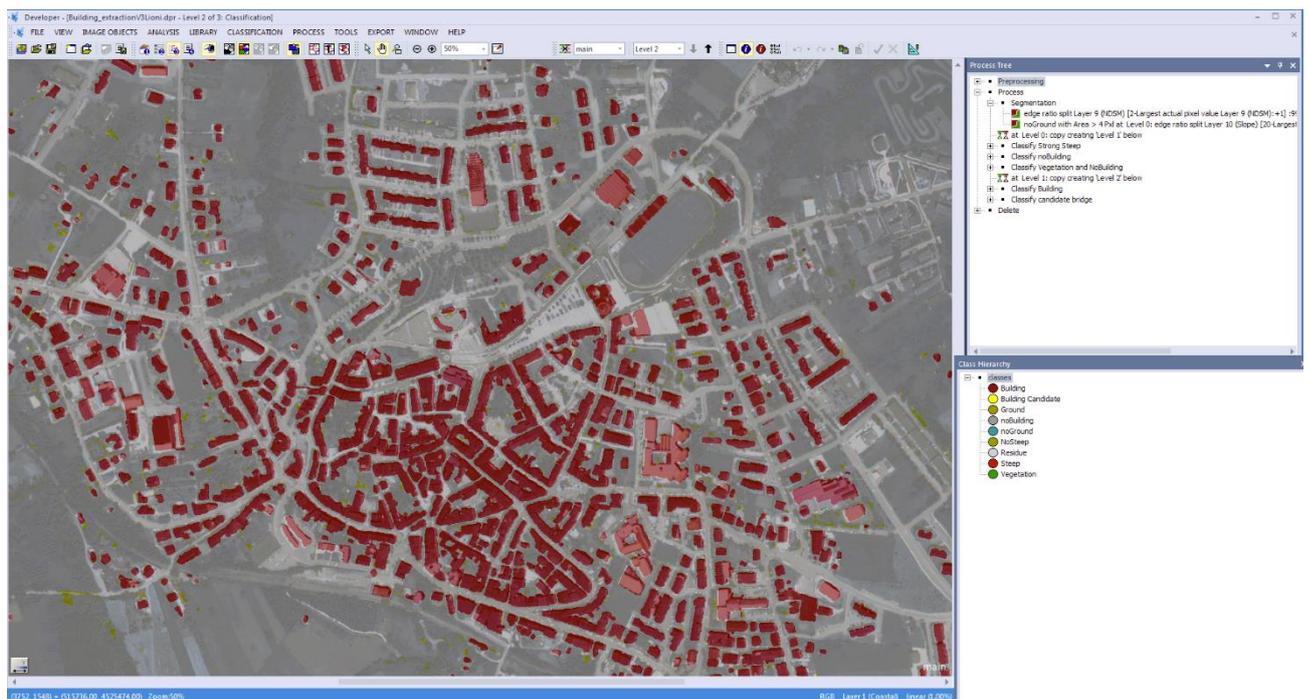
Tenendo conto dei cambiamenti urbani nel corso degli anni, i valori di accuratezza calcolati dalla matrice di confusione sono molto elevati (fino a 97%). Questi risultati potrebbero quindi essere utilizzati, ad esempio, per aggiornare in maniera

semi-automatica alcuni livelli informativi della cartografia tecnica regionale.

Altri lavori sono attualmente condotti nell'ambito del programma di dottorato di Chiara Zarro per verificare l'affidabilità del processo anche su altre tematiche quali, ad esempio, la classificazione dei tetti di amianto; i risultati di questo lavoro su alcuni casi di interesse saranno confrontati con alcune indagini condotte da droni nelle stesse aree. Le attività future includeranno anche la valutazione di tecniche combinate, come OBIA, deep learning e altri metodi, per ottenere una caratterizzazione più rapida e accurata degli oggetti presenti nelle immagini e saranno svolte presso la società Mapsat di Benevento e presso l'FMI (Remote Sensing Technology Institute) nell'EOC (Earth Observation Center) del DLR (German Aerospace Center) vicino a Monaco.



Classificazione Finale



Estratto di Classificazione degli edifici in eCognition Developer