

Individuazione della vegetazione sulle Mura Aureliane mediante Object-Based Image Analysis (OBIA) in eCognition

Il presente studio analizza la possibilità di individuare automaticamente la presenza di vegetazione sulle Mura Aureliane utilizzando il software eCognition Developer (versione 10.5). L'immagine satellitare scelta per il test è una Pléiades Neo 30 cm di Roma del 02/08/2023. Al suo interno è stata individuata una regione di circa 1 km² nella quale fosse presente un tratto delle mura Aureliane: nello specifico, è stato scelto il settore delle mura che presenta un migliore livello di conservazione, ovvero il tratto che da porta Metronia arriva a via Cristoforo Colombo (figura 1).

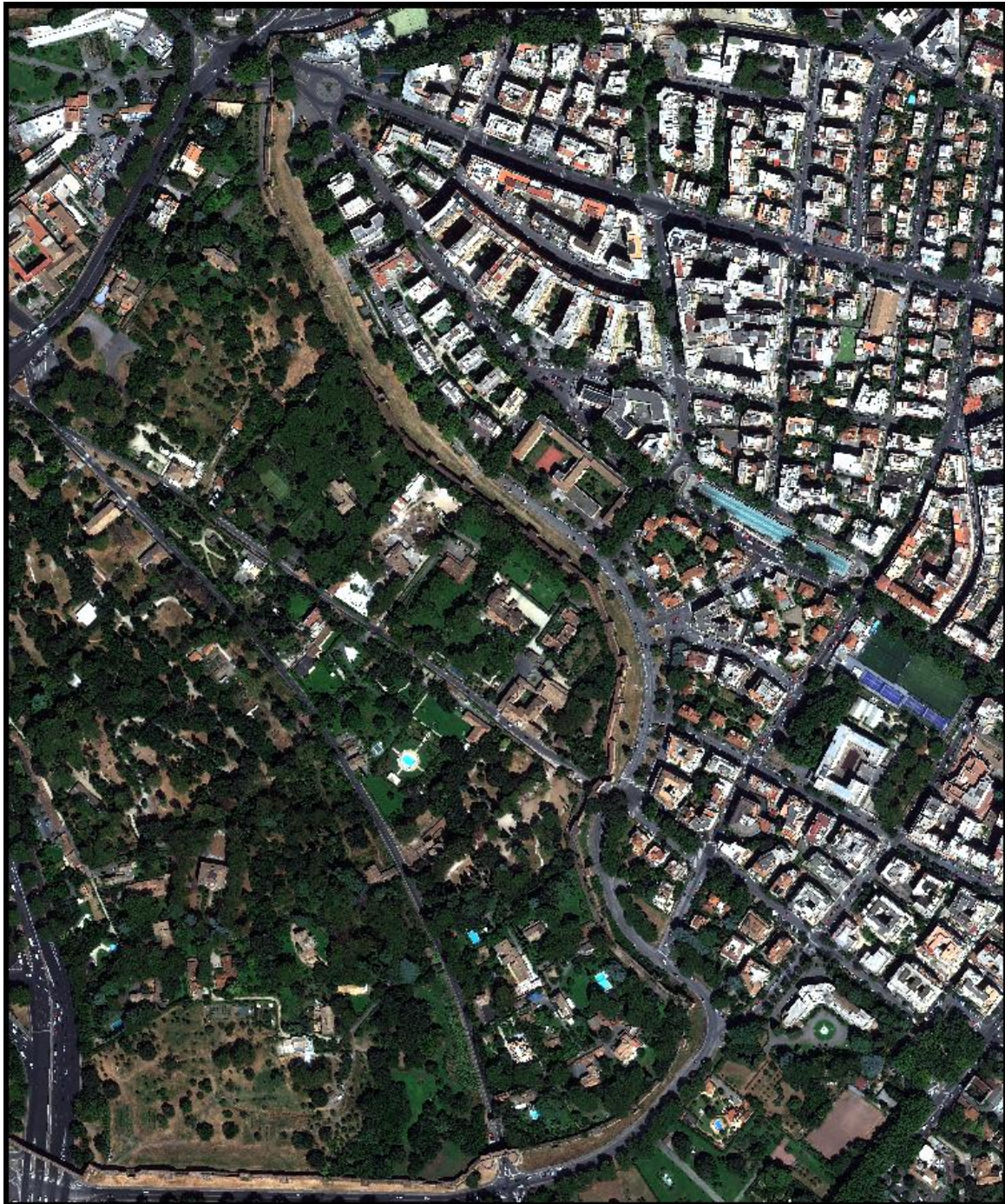


Figura 1 area di studio

La prima operazione effettuata è stata quella di individuare una feature che aiutasse a evidenziare la presenza della vegetazione all'interno dell'area di studio: per questo è stato creato un nuovo layer immagine dell'NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) utilizzando l'algoritmo *index layer calculation*.

L'immagine, acquisita nel periodo estivo, risulta caratterizzata dalla presenza di ombre ben definite. Al fine di migliorarne la discriminazione rispetto alle restanti porzioni dell'immagine, è stato applicato l'algoritmo *Layer Arithmetic*, mediante il quale è stato derivato un ulteriore layer di luminosità. Con questo algoritmo si è ottenuta la luminosità come media dei valori dei layer del visibile e del NIR.

Dopo avere aggiunto i due layer immagine al progetto, è stato necessario circoscrivere in maniera più precisa l'area di indagine, ovvero l'area occupata dalle mura. A tale scopo è stato tracciato manualmente un layer vettoriale che segue l'andamento della cinta muraria. Con l'algoritmo *vector buffering/shrinking* è stato definito un buffer intorno al layer vettoriale di 8 m per lato (figura 2).



Figura 2 layer vettoriale lineare (in rosso) e buffer (in verde)

L'algoritmo *vector-based segmentation* è stato applicato utilizzando il layer vettoriale del buffer come input, al fine di segmentare l'immagine in tre oggetti distinti, derivati dalle informazioni spaziali associate al vettore. I due oggetti nei quali non ricadono le mura sono stati classificati come background.

All'interno dell'oggetto immagine che ricomprende le mura è stata eseguita una seconda segmentazione, effettuata tramite l'algoritmo *multiresolution segmentation*. L'obiettivo di questa segmentazione è stato quello di individuare le piante presenti sulle mura: per questo è stato definito, fra i parametri dell'algoritmo, un valore di *scale parameter* uguale a 10, mentre è stato definito un valore di 0.9 sia per il parametro di *shape* che per quello della *compactness*, in modo da ottenere degli oggetti immagine che ricalcassero meglio quanto visibile sull'immagine satellitare (figura 3).

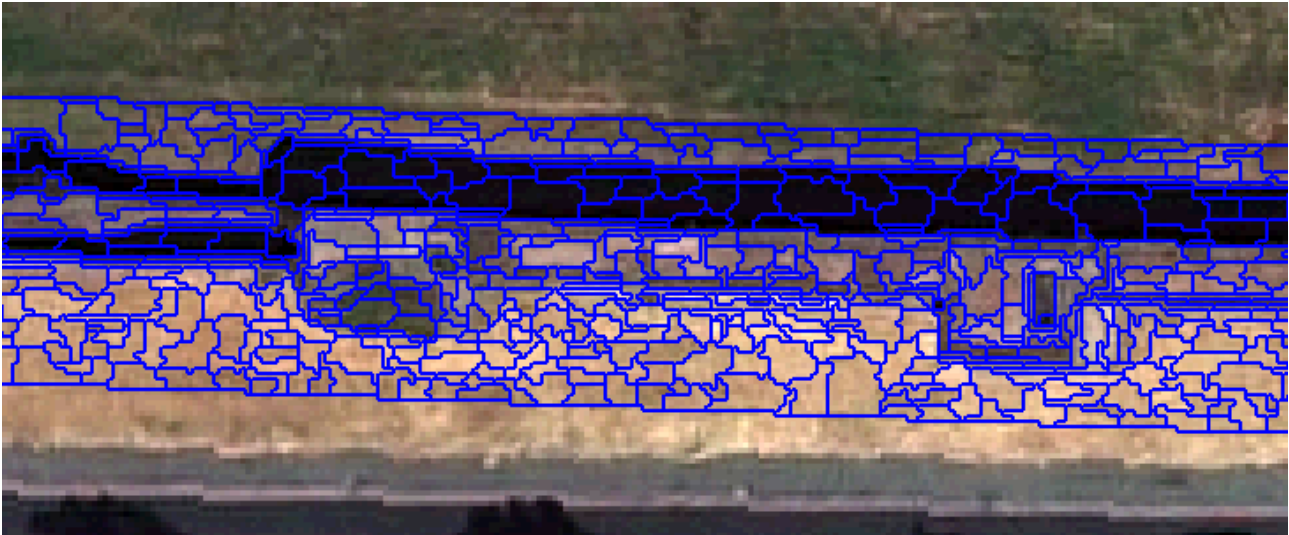


Figura 3 risultato della *multiresolution segmentation*

Segmentata l'immagine, si è passati alla sua classificazione. Sono state individuate: mura, ombre, vegetazione, vegetazione secca, asfalto, altro (in questa classe sono inseriti tutti gli oggetti immagine con luminosità molto alta, ad esempio la segnaletica stradale).

Si è provveduto a classificare l'immagine tramite il metodo di classificazione supervisionata K Nearest Neighbor (KNN). Il KNN è un metodo per classificare gli oggetti basato sui campioni più vicini nello spazio delle feature: un oggetto viene assegnato alla classe più frequente tra i suoi K vicini. Quindi, per ognuna delle classi individuate nell'area di studio, è stato raccolto un certo numero di campioni così da potere addestrare il modello per poi applicarlo a tutti gli oggetti immagine. Le feature utilizzate per la classificazione sono i valori medi di luminosità, dell'NDVI e delle bande del visibile e dell'NIR. È stato scelto un valore di K=2 in via sperimentale; tuttavia valori dispari sono generalmente preferibili per evitare ambiguità nella classificazione. Gli oggetti classificati sono stati infine uniti in base alla classe di appartenenza con l'algoritmo *merge region*.

In figura 4 vediamo il risultato finale della classificazione su una porzione dell'immagine: è possibile notare come con questa procedura è stato possibile individuare la vegetazione cresciuta al di sopra della cinta muraria. Sono stati osservati errori di classificazione tra mura e asfalto, così come tra mura e vegetazione secca, dovuti alla similitudine spettrale; sarà quindi necessario affinare il ruleset introducendo ulteriori feature, oppure aumentando il numero di campioni.

I risultati dimostrano come l'approccio *Object-Based Image Analysis* (OBIA) implementato in eCognition consenta di individuare in modo automatizzato e riproducibile, in contesti analoghi, la vegetazione sulle mura; tuttavia, la presenza di superfici eterogenee con informazione spettrale simile richiede un'ulteriore ottimizzazione dei parametri e delle feature utilizzate.



Figura 4 Esempio del risultato di classificazione: in alto l'immagine classificata (rosa: background; verde: vegetazione; giallo: vegetazione secca; blu: mura; nero: ombra); in basso l'immagine satellitare