

# Deep learning basato su immagini da UAV per la super risoluzione di dati satellitari

Nives Grasso<sup>(1)</sup>, Andrea Maria Lingua<sup>(1)</sup>, Marina Casabona<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129, Torino (Italia) - Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI);  
*nives.grasso@polito.it, andrea.lingua@polito.it; marina.casabona@studenti.polito.it*

## Abstract

Il mercato dei droni ha subito nell'ultimo decennio un forte sviluppo dovuto soprattutto all'innovazione dei componenti tecnologici che hanno consentito di migliorare la stabilità del mezzo, alleggerendo la struttura e di perfezionare precisione e accuratezza dell'acquisizione. Il loro utilizzo è ormai consolidato in svariati ambiti tra cui quello dell'agricoltura di precisione, data la possibilità di coniugare l'acquisizione di dati su vasta area con risoluzioni elevate ed, eventualmente, con informazioni multispettrali. Tuttavia, il corretto svolgimento delle operazioni e le risoluzioni dei dati acquisiti non dipendono soltanto dal mezzo aereo e dai sensori a bordo, ma anche da una corretta pianificazione del volo, dall'altezza di acquisizione del dato e dal tipo di caso studio oltre che dall'esperienza dell'operatore. D'altra parte, diverse agenzie spaziali rendono disponibili i dati satellitari gratuitamente. Questi ultimi hanno una risoluzione temporale regolare che determina una disponibilità del dato in più fasi della stagione, che però potrebbe risultare inutilizzabile in presenza di nuvole sovrastanti l'area d'interesse. Inoltre, le immagini satellitari vengono acquisite con una risoluzione spaziale non minore di qualche metro. Risulta quindi necessario effettuare un'analisi dei costi in funzione della scala di applicazione e delle specifiche condizioni dell'oggetto di studio per valutare quando il rilevamento con UAV (Unmanned Aerial Vehicle) risulti più conveniente rispetto all'utilizzo di altre strumentazioni di Remote Sensing come le acquisizioni satellitari. In questo contesto si inserisce l'utilizzo del machine learning, e in particolare del concetto di Super-Risoluzione (Dong et al., 2015), che può trovare un'interessante applicazione nei casi in cui non prevalga, in termini di convenienza, una specifica tipologia di acquisizione da remoto. L'obiettivo di questo lavoro è lo studio dell'applicabilità della rete neurale convoluzionale VDSR (Very Deep Super Resolution) (Kim et al., 2016) nel contesto del telerilevamento, utilizzando le immagini da drone come dati di base per allenare la rete e le immagini satellitari come immagini di input su cui migliorare la risoluzione. Lo scopo di questo miglioramento di qualità dell'immagine è l'applicazione nel campo del monitoraggio della vegetazione, per cui riveste particolare importanza l'utilizzo di dati multispettrali dai quali calcolare indici o elaborare classificazioni. Per raggiungere questo obiettivo sono stati effettuati test su aree di differente estensione riguardanti un'area agricola nel Comune di

Boves (CN), utilizzando per il training della rete neurale immagini UAV. La valutazione dell'accuratezza del risultato è stata effettuata tramite il calcolo di metriche, il confronto con dati territoriali e l'elaborazione di classificazioni con relativo esame quantitativo dato dall'analisi della matrice di errore. I risultati ottenuti incentivano lo sviluppo e l'approfondimento del metodo (Figura1), sebbene l'effettiva applicazione su casi reali sia da valutare tenendo in considerazione anche altri aspetti, come potenza di calcolo richiesta e fattore tempo, in relazione ad altri metodi di miglioramento della risoluzione spaziale dell'immagine.

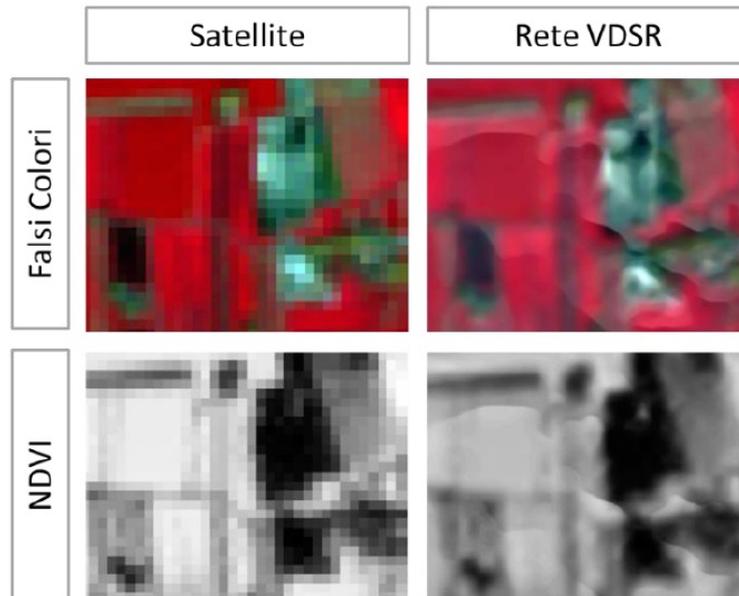


Figura 1 - Dettaglio relativo alle mappe dell'indice NDVI.

### Riferimenti bibliografici

- Dong, C., Loy, C. C., He, K., & Tang, X. (2015). Image super-resolution using deep convolutional networks. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 38(2), 295-307. Autore, F., Autore, S.: Titolo. In: Cognome, N., Cognome, N. (a cura di) CONFERENCE 2016, LNCS, vol. 9999, pp. 1-13. Springer, Heidelberg (2016).
- Kim, J., Kwon Lee, J., & Mu Lee, K. (2016). Accurate image super-resolution using very deep convolutional networks. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 1646-1654).