

Riassunto del contenuto della Tesi

La tesi tratta l'applicazione delle reti neurali per svolgere una mappatura delle colture agricole (*Crop mapping*) utilizzando immagini satellitari Sentinel-2. La mappatura delle colture è una delle molte applicazioni del telerilevamento e consiste nell'identificazione e classificazione delle colture agricole all'interno di un'area geografica. Questa applicazione è fondamentale per supportare il processo decisionale e fornire inventari accurati e tempestivi per stimare la produzione e monitorare la crescita dinamica delle colture a varie scale. La tesi è strutturata su otto capitoli: Il primo capitolo tratta la definizione di rete neurale, di *Deep learning* e di Machine Learning. Viene inoltre illustrato il concetto di dataset ed i metodi che si utilizzano per valutare le prestazioni di un modello di *Deep learning*. Nel secondo capitolo vengono presentati i framework che permettono lo sviluppo di modelli di *Deep learning*, il linguaggio di programmazione utilizzato per la realizzazione dei modelli ed il concetto di Tensore. Nel terzo capitolo vengono richiamati i concetti fondamentali del telerilevamento, illustrando come avviene l'acquisizione delle informazioni nel telerilevamento. Nel quarto capitolo si approfondisce il funzionamento di una rete neurale classica, partendo dalle basi fino a trattare concetti più complessi. Nel quinto capitolo vengono trattate le reti neurali convolutive, illustrando i principi su cui si basano queste tipologie di reti e gli elementi di cui sono composte. Nel sesto capitolo vengono trattati i concetti di base relativi alla segmentazione delle immagini. Illustrando anche l'architettura UNet, spesso utilizzata per applicazioni di segmentazione semantica delle immagini. Il settimo capitolo tratta la sperimentazione, illustrando il processo per la realizzazione di un modello in grado di eseguire la segmentazione semantica su delle immagini satellitari. Nell'ottavo capitolo vengono discussi i risultati ottenuti, confrontandoli con quelli ottenuti da altri modelli descritti in articoli che utilizzano lo stesso dataset. Nella parte sperimentale della tesi è stato esposto l'intero procedimento per realizzare un sistema capace di apprendere automaticamente le caratteristiche di ogni campo agricolo, descrivendo i vari problemi riscontrati e le soluzioni adottate. Per l'addestramento di questo sistema è stato utilizzato il dataset Sentinel2-Munich480, un dataset contenente immagini satellitari Sentinel-2 sull'area a nord di Monaco, in Germania. Per lo sviluppo del modello sono state applicate due diverse architetture di reti neurali per la segmentazione semantica di immagini. La prima versione del sistema era basata sull'architettura U-Net, ma presentava alcune limitazioni nel riconoscimento di molte colture agricole. La seconda versione del sistema si basava invece su una versione dell'architettura U-Net che sfruttava le convoluzioni 3D. L'utilizzo di quest'ultima architettura, ha permesso al sistema di raggiungere un precisione del 91.92% sul dataset di valutazione ed una precisione del 91.84% sul dataset di validazione, raggiungendo risultati molto vicini allo stato dell'arte nel campo del crop mapping sul dataset Sentinel2-Munich480.