Elaborazione di immagini satellitari tramite tecniche di deep learning per il monitoraggio delle aree metropolitane

Tutor: Roberto Bellotti

Dottorando: Roberto Cilli

Abstract.

Grazie a ESA e USGS, una enorme mole di immagini della terra è prontamente disponibile a chiunque disponga di un accesso internet. La costellazione dei satelliti Sentinel, parte del programma europeo Copernicus, è in grado di fornire misure delle caratteristiche della Terra da remoto in maniera affidabile e periodica; tali misure sono disponibili a chiunque per scopi sia imprenditoriali sia di interesse scientifico.

Uno degli obbiettivi principali del telerilevamento è quello di poter classificare e segmentare immagini. Questo è un problema altamente sfidante dal momento che diverse porzioni di immagini da segmentare e/o classificare appaiono a differenti scale, a differenti angolazioni e a differenti condizioni di visibilità. Inoltre, la sempre maggior disponibilità di immagini, non solo provenienti da satellite ma anche da misure in-situ (misure da sensori aviotrasportati), richiede l’elaborazione di algoritmi di elaborazione delle immagini sempre più prestanti e sempre più veloci. In tempi recenti, metodi basati su machine learning sono stati sviluppati a causa delle dimensioni sempre maggiori dei dati da analizzare. La corretta implementazione di tali metodi può rivelarsi fondamentale in ogni ambito per il quale l’osservazione di immagini da satellite è necessaria per prendere decisioni che riguardano la tutela del territorio o la salute pubblica. Scopo dell’attività di dottorato è lo sviluppo di algoritmi innovativi per l’elaborazione di immagini basate su tecniche di machine learning applicate al problema del monitoraggio ambientale.

L’attività di ricerca proposta si inserisce nel settore della Fisica Applicata, in particolare nel settore della elaborazione dei segnali e delle immagini provenienti da satellite o da sensori aviotrasportati. A tale scopo il dottorando si propone di acquisire le competenze per l’elaborazione standard di immagini satellitari. Successivamente verranno sviluppate le competenze per l’implementazione delle tecniche di machine learning su piattaforme di calcolo scientifico ad alte prestazioni, in particolare utilizzando il Data center ReCaS dell’Università degli Studi di Bari “Aldo Moro” ed INFN. L’attività prevederà in particolare lo sviluppo di sistemi di elaborazione di immagini in grado di essere ospitati nel cluster High Performance Computer di ReCaS, che dispone di 20 GPU NVIDIA K40.

L’attività di ricerca del dottorato è totalmente co-progettata con DTA (distretto tecnologico aerospaziale) e Planetek Hellas in quanto inserita in progetti di ricerca comuni già condotti dal Gruppo di Ricerca presso cui il dottorando svolgerà la tesi. Il DTA contribuirà al percorso di ricerca fornendo elementi essenziali ed innovativi per specificare le problematiche industriali e le opportunità del mercato per le applicazioni di analisi dei dati satellitari. Il DTA fornirà inoltre elementi essenziali per definire le modalità di integrazione dei sistemi aerei pilotati da remoto e dei relativi sensori trasportati nella realizzazione di compagne di acquisizione dati. L’attività all’estero è prevista presso Planetek Hellas. L’attività prevista prevede l’acquisizione delle competenze di base del settore specifico del telerilevamento per il territorio e l’ambiente, con particolare riferimento agli strumenti di ricerca e commerciali che il gruppo Planetek offre ai propri clienti. La finalità del periodo all’estero è quella di affrontare operativamente il tema della possibile implementazione di algoritimi di deep learning, specifici per l’analisi di immagini satellitari, nella catena algoritmica già sviluppata dal Gruppo Planetek, verificarne le prestazioni e confrontarle con quelle allo stato dell’arte.