

“Copernicus geo big data e google earth engine: strumenti chiave per il monitoraggio dei ghiacciai”

A. Nascetti, M. Di Tullio, N. Emanuelli, F. Nocchi, A. Camplani, M. Crespi
(Università di Roma “La Sapienza - Area di Geodesia e Geomatica)

I ghiacciai costituiscono una preziosa risorsa e uno dei principali indicatori dei cambiamenti climatici su scala locale e globale, essendo influenzati dalle variazioni di temperatura e dall'entità delle precipitazioni. Tra i numerosi parametri osservati, la velocità di scorrimento superficiale dei ghiacciai è uno dei più importanti, in quanto influenzata dagli eventi connessi a cambiamenti nella sua morfologia e struttura. La velocità superficiale dei ghiacciai può essere misurata sia attraverso rilievi in situ, sia con tecniche di telerilevamento satellitare. Anche se le tecniche in situ sono potenzialmente molto accurate, non permettono il monitoraggio ad alta risoluzione spaziale e temporale essendo di difficile utilizzo in aree estese e poco accessibili come i ghiacciai. Dall'altra parte immagini ottiche e radar (SAR) permettono il monitoraggio continuo di ampie aree della superficie terrestre, fornendo grandi moli di informazioni senza vincoli logistici. In particolare i sensori SAR presentano diversi vantaggi rispetto a quelli ottici: le immagini possono essere acquisite in qualsiasi condizione atmosferica e di illuminazione; le immagini sono corredate da informazioni orbitali di ottima qualità, che permettono una precisa geolocalizzazione. Grazie al programma Copernicus, sono disponibili gratuitamente le immagini Sentinel-1 con intervalli di rivisitazione molto brevi (fino a 6 giorni con il lancio del satellite Sentinel-1B) ed alta risoluzione in ampiezza (fino a 5 metri), che costituiscono un'enorme quantità di dati utili per studi spaziali e meteorologici. Pertanto si diventa necessario cambiare l'approccio di elaborazione dei dati, passando dalla metodologia standard bring data to users all'opposta bring users to data, abbracciando il paradigma dei Big Data anche per l'analisi di dati satellitari e geospaziali. Questo cambiamento è attualmente reso possibile dalla recente disponibilità della piattaforma Google Earth Engine (GEE). Gli utenti possono infatti caricare direttamente i propri algoritmi nell'infrastruttura di GEE, andando ad eliminare il tempo impiegato per il trasferimento dei dati grazie all'elevata capacità computazionale dei server Google e agevolando lo sviluppo di applicazioni innovative. GEE è stata presentata recentemente da Google come una piattaforma per consentire la consultazione e l'analisi scientifica di un'enorme mole di dataset geospaziali, nell'ordine di peta-bytes. È una piattaforma di calcolo che può essere utilizzata per eseguire l'elaborazione di analisi geospaziali sfruttando un'apposita infrastruttura basata sull'High Performance Computing, consentendo ai ricercatori di accedere alle informazioni geospaziali e alle immagini satellitari per applicazioni di telerilevamento a livello globale e su larga scala. L'archivio contiene più di trent'anni di immagini storiche e set di dati scientifici, aggiornati quotidianamente e ampliati; nel complesso, GEE contiene oltre due petabyte di dati geospaziali disponibili istantaneamente per l'analisi. L'idea principale di questo lavoro si inserisce quindi nel paradigma dei Geo Big Data ed è finalizzata a ottenere un continuo aggiornamento dei campi di velocità superficiale dei ghiacciai utilizzando le immagini in ampiezza SAR di Sentinel-1 e sfruttando le potenzialità di GEE. L'algoritmo di SAR off-set

tracking sviluppato presso l'Area di Geodesia e Geomatica dell'Università di Roma "La Sapienza" è stato integrato in GEE per ricavare serie temporali dei campi di velocità superficiali dei ghiacciai. Diversi risultati relativi ad importanti ghiacciai (ad esempio Baltoro (Karakorum), San Rafael e San Quintin (Cile), Ghiacciaio dell'Aletsch (Svizzera)) validati anche rispetto a software già disponibili e conosciuti (ad es. ESA SNAP, CIAS) sottolineano il potenziale dell'analisi dei Big Data per monitorare automaticamente i campi di velocità superficiale dei ghiacciai a scala globale, sfruttando la sinergia tra GEE e le immagini Sentinel-1.