

Monitoraggio satellitare dei parametri delle acque lacustri: i prodotti del progetto SIMILE e di Copernicus GLS

Carlo Andrea Biraghi¹, Giulia Luciani¹, Daniela Carrion¹, Chiara Gerosa¹, Michela Rogora², Maria Antonia Brovelli¹

¹ Politecnico di Milano, Polo Territoriale di Lecco carloandrea.biraghi@polimi.it

² Istituto di Ricerca sulle Acqua Largo Tonolli 50
28922 - Verbania Pallanza (VB) michela.rogora@irsa.cnr.it

Abstract. Il progetto SIMILE (Sistema Informativo per il Monitoraggio Integrato dei Laghi insubrici e dei loro Ecosistemi), prevede il monitoraggio dei laghi con tecniche integrate, che comprendono la raccolta di dati di qualità delle acque da boe, immagini satellitari e grazie al contributo dei cittadini tramite un'applicazione per smartphone [1]. I dati così raccolti vengono organizzati e condivisi tramite applicazioni Web e una piattaforma di Business Intelligence. I laghi oggetto di studio del progetto sono il Lago Maggiore, il Lago di Como e il Lago di Lugano. Per tutta la durata del progetto SIMILE, i partner producono mensilmente mappe di qualità delle acque a partire dalle immagini satellitari [2]. I parametri rilevati sono: concentrazione di clorofilla-a (Chl-a), solidi sospesi totali e temperatura superficiale. Per clorofilla e solidi sospesi vengono processate le immagini satellitari di Sentinel-3A e Sentinel-3B, con una risoluzione spaziale di 300m. Le mappe di temperatura superficiale sono ottenute grazie alle immagini del sensore TIRS (Thermal Infrared Sensor) del satellite Landat-8, con una risoluzione spaziale di 30m. Laddove si presentino fenomeni di fioritura fitoplanctonica superficiale, vengono prodotte anche mappe a partire dalle immagini di Sentinel-2A e Sentinel-2B, a risoluzione maggiore. Le immagini vengono processate applicando correzione radiometrica, atmosferica e con gli algoritmi disponibili nel software SNAP per i laghi subalpini [3].

Nell'ambito del progetto, le competenze necessarie per la produzione delle mappe a partire da immagini satellitari sono state acquisite grazie all'esperienza pluriennale di alcuni partner nel telerilevamento applicato allo studio delle acque dei laghi. Il progetto prevede corsi di formazione e la produzione di materiale informativo per trasferire le conoscenze necessarie agli attori che si occupano della gestione dei laghi dell'area di interesse perché possano diventare autonomi nella produzione delle mappe, garantendo così la sostenibilità di queste attività anche dopo la fine del progetto.

All'interno del programma Copernicus, vengono messe a disposizione numerose piattaforme e banche dati per il monitoraggio e la protezione dell'ambiente. In particolare, il Copernicus Global Land Service (GLS) produce serie temporali di prodotti di interesse bio-geofisico, a scala globale e a risoluzione spaziale medio-bassa. Tra questi prodotti troviamo la temperatura superficiale, la torbidità e lo stato trofico

dei laghi di taglia medio-grande. Questi prodotti di Copernicus GLS presentano delle analogie con i prodotti di SIMILE. Le differenze principali sono riassunte di seguito:

- i prodotti di SIMILE sono processati appositamente per le aree di interesse, scegliendo le immagini satellitari che presentano la migliore qualità (in termini, ad esempio, di copertura nuvolosa), vengono effettuate tarature di parametri ad hoc e vengono applicate opportune maschere per eliminare i pixel non utili. Le mappe di Copernicus sono prodotte a livello globale, senza avere attenzione particolare per un'area specifica, inoltre, tra i laghi oggetto di SIMILE, solo il Lago Maggiore è coperto dal servizio;
- le mappe del progetto SIMILE vengono prodotte direttamente a partire dalle immagini satellitari, richiedendo competenze specifiche (fornite attraverso formazione dedicata); le mappe di Copernicus GLS sono già elaborate;
- in ogni pixel delle mappe di SIMILE compare il valore di un parametro relativo ad uno specifico giorno, nei prodotti GLS in ogni pixel compare il valor medio di tutti i valori validi rilevati in un periodo di riferimento.

Questo lavoro mira a verificare l'applicabilità dei prodotti di Copernicus GLS per gli scopi del progetto SIMILE, come un'alternativa sostenibile alla produzione autonoma delle mappe. I prodotti sono stati confrontati in termini di copertura, risoluzione spaziale e temporale e contenuto informativo. Ad esempio, il dato di temperatura di Copernicus ha una risoluzione spaziale notevolmente inferiore (1000m Sentinel 3/SLSTR vs 30m Landsat 8), che compromette anche la copertura del lago, ma una migliore risoluzione temporale. Quando disponibile, è stata utilizzata una fonte di riferimento esterna per verificare l'accuratezza dei prodotti.

I prodotti del progetto SIMILE, dedicati ai laghi dell'area insubrica si presentano come il più valido supporto per il monitoraggio della qualità delle acque dei Laghi in oggetto. Tuttavia, nonostante alcune differenze significative, i prodotti Copernicus GLS sono una valida fonte di informazione, costantemente aggiornata, che è importante valorizzare e sfruttare.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato sviluppato nell'ambito del progetto SIMILE, un progetto Interreg italo-svizzero finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) ID: 523544.

Riferimenti bibliografici

1. Brovelli, M. A., Cannata, M., and Rogora, M.: SIMILE, a geospatial enabler of the monitoring of sustainable development goal 6 (ensure availability and sustainability of water for all), *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-4/W20, 3–10, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-W20-3-2019> (2019).
2. G. Luciani, M. Bresciani, C.A. Biraghi, N. Ghirardi, D. Carrion, M. Rogora, M.A. Brovelli, Satellite Monitoring System of Subapline Lakes with Open Source Software: The Case of the SIMILE Project, *Baltic Journal of Modern Computing*, Vol. 9 (2021), No. 1, 135-144 <https://doi.org/10.22364/bjmc.2021.9.1.08>
3. Zuhlke M., Fomferra N., Brockmann C., Peters M., Veci L., Malik J., Regner P. (2015), "SNAP (sentinel application platform) and the ESA sentinel 3 toolbox", *Sentinel-3 for Science Workshop* (Vol. 734).