Validazione di prodotti globali e regionali di area bruciata (Burned Area) nel progetto ESA FireCCI

Forough Rajabi[1[0009-0009-0952-0794]] e Daniela Stroppiana[1[0000-0002-5619-4305]]

[1] Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (CNR-IREA), Milano, Italy

Abstract. In questo lavoro viene presentato il protocollo di validazione del primo prodotto di aree bruciate a scala globale derivato da dati Sentinel-2 per l'anno 2023 nell'ambito del progetto ESA FireCCI. La validazione si basa sul confronto del prodotto con i perimetri di riferimento generati dalla classificazione di immagini ad alta risoluzione spaziale PlanetScope (3m).

Parole chiave: PlanetScope, Sentinel-2, metriche di accuratezza.

1 Introduzione

La validazione rappresenta il processo attraverso il quale viene valutata l'accuratezza dei prodotti regionali e globali di mappatura delle aree bruciate (*Burned Area*, BA). In questo lavoro è stato definito un protocollo per la validazione del primo prodotto di aree bruciate a scala globale generato da dati Sentinel-2 per l'anno 2023 nell'ambito del progetto ESA FireCCI (https://climate.esa.int/en/projects/fire/about/). Il protocollo include tutti i passaggi della metodologia di validazione: dalla definizione del dataset di riferimento al calcolo delle metriche di accuratezza.

2 Materiali e metodi

La validazione si basa sul confronto tra dato di riferimento e prodotto; il dato di riferimento rappresenta, per quanto possibile, la verità a terra. Tuttavia, a scala globale non è possibile raccogliere osservazioni e dati *in situ* e la procedura comunemente utilizzata si basa sulla costruzione del dataset di riferimento a partire da immagini satellitari a più alta risoluzione rispetto al dato utilizzato per generare il prodotto (in questo caso Sentinel-2) [1]. Il confronto tra riferimento e prodotto viene condotto su una serie di siti di validazione selezionati per rappresentare diverse condizioni del fenomeno osservato. In questo lavoro sono stati selezionati circa 100 siti di validazione distribuiti a scala globale. Per ciascun sito, sono stati generati perimetri di riferimento da coppie di immagini multispettrali PlanetScope (PS) (3m) e confrontati con il prodotto per il calcolo delle metriche di accuratezza (e.g., errori di omissione e commissione, coefficiente di Dice) per l'anno 2023.

I perimetri di riferimento sono stati generati mediante una procedura semi-automatica, basata sull'algoritmo XGBoost (eXtreme Gradient Boosting), applicato alle coppie di immagini PS. L'algoritmo utilizza come variabili di ingresso la riflettanza

spettrale nelle bande visibile e infrarosso, gli indici spettrali (NDVI, GEMI) e le rispettive differenze temporali calcolate tra le due date pre-incendio e post-incendio. In ciascun sito di validazione, l'algoritmo XGB è stato addestrato tramite raccolta di aree campione in condizioni bruciato e non bruciato; la classificazione automatica è stata successivamente verificata manualmente tramite fotointerpretazione per ottenere un riferimento il più accurato possibile (Fig. 1).



Fig. 1. Esempio di generazione dei perimetri di riferimento da una coppia di immagini (pre- e post-incendio) per un sito di validazione in Sud America. La classificazione automatica XGB viene ispezionata in modo sistematico tramite fotointerpretazione.

Per ciascun sito, il prodotto S-2 è stato estratto dal prodotto globale per il range di date corrispondenti all'intervallo del dataset di riferimento e ricampionato a 3m sull'area coperta dal sito. Dal confronto è stata generata la matrice di confusione e le corrispondenti metriche di accuratezza (Tabella 1).

3 Risultati

La tabella 1 rappresenta la matrice di confusione e le metriche di accuratezza derivate per un sito di validazione. Le metriche ottenute per tutti i siti sono state analizzate in funzione delle caratteristiche della vegetazione e dei regimi di incendio.

Tabella 1. Matrice di confusione per un sito di validazione (Asia); i numeri rappresentano il numero di pixel (3m) nelle diverse classi. Missed Burned/ unburned = pixel classificati come bruciati/non bruciati nel riferimento e non bruciati/bruciati nel prodotto. Metriche associate: errore di commissione=6.62%, errore di omissione=32.92%, coefficiente di Dice=78.07%.

Livello di Titolo	Agreement burned	Agreement unburned	Missed Burned	Missed unburned
N pixel x10^6	0,67	48.9	0,32	0,047

Questo lavoro è stato finanziato dal progetto FireCCI (Contratto ESA n. 4000126706/19/I-NB) dell'European Space Agency (ESA).

Riferimenti bibliografici

1. Boschetti, L., Roy, D. P., Justice, C. O.: International Global Burned Area Satellite Product Validation Protocol Part I–production and standardization of validation reference data (to be followed by part II–accuracy reporting), Committee on Earth Observation Satellites: Maryland, MD, USA, 2009.