

Mappatura delle aree percorse da incendio mediante analisi multi temporale di dati Sentinel-2 e Landsat 8: il caso studio del Parco Nazionale del Vesuvio

Oscar Rosario Belfiore ^(a), Salvatore Falanga Bolognesi ^(a),
Carlo De Michele ^(a), Guido D'Urso ^(b)

^(a) Ariespace S.r.l. Spin off Company Università degli studi di Napoli Federico II, Centro Direzionale IS. A3, 80143 Napoli, Italia, e-mail: oscar.belfiore@ariespace.com, salvatore.falanga@ariespace.com, carlo.demichela@ariespace.com.

^(b) Dipartimento di Agraria, Università degli studi di Napoli Federico II, via Università 100, 80055, Italia, e-mail: durso@unina.it.

Parole chiave: Aree incendiate, Change-Detection, Large Scale Mean Shift Segmentation (LSMS), Parco Nazionale del Vesuvio, Sentinel-2, Landsat 8.

Abstract

Gli incendi possono provocare perdita di vite umane, danni a beni immobili ed influenzare diversi processi eco-idrologici. Difatti, a seguito della rimozione parziale o totale della copertura vegetale, si registrano fenomeni come la perdita di habitat e l'incremento del rischio frane. Valutarne l'entità, mediante rilievi in campo o utilizzando dati di Osservazione della Terra (OT), costituisce un valido supporto alle autorità ed enti deputati alla redazione di un apposito catasto delle aree boscate percorse dal fuoco (Legge n. 353/2000). Lo studio in oggetto contribuisce alla valutazione del danno di ampie aree colpite da incendi mediante l'utilizzo di dati ottici, acquisiti dalla costellazione di satelliti Sentinel-2 (S2), e da dati termici, derivati dal satellite Landsat 8 TIRS (LT8). Lo studio prende in esame l'incendio che ha interessato vaste aree del Parco Nazionale del Vesuvio a partire dal 5 luglio 2017. L'estensione del danno è stata mappata, in ambiente GIS, operando una segmentazione multi temporale su dati S2, basata sull'algoritmo Large Scale Mean Shift Segmentation (LSMS), ed una Change Detection, combinando indici spettrali derivati da dati S2 e brightness temperature derivata da dati LT8. I risultati ottenuti sono comparati ai dati generati, per lo stesso evento, dall'Emergency Management System (EMS).

Metodologia

Secondo i dati elaborati da Legambiente e raccolti dalla Commissione europea nell'ambito del progetto Copernicus EMS, nel solo periodo gennaio-settembre del 2017 sono 74.965 gli ettari di superficie boschiva distrutta dagli incendi (Legambiente, 2017), con danni inestimabili agli ecosistemi e alla tenuta idrogeologica del territorio. La situazione Nazionale, con i ritardi nell'approvazione dei piani di AIB (antincendi boschivi), il mancato trasferimento di personale e mezzi, la mancata firma delle apposite convenzioni è tale da non consentire un'azione tempestiva ed efficace di prevenzione e gestione attiva delle emergenze sul fronte degli incendi boschivi. L'obiettivo generale di questo studio è quindi quello di mappare, per l'evento che ha interessato il Parco Nazionale del Vesuvio tra il 5 e il 21 luglio del 2017,

le aree incendiate e di valutarne l'intensità del danno con l'ausilio di tecniche di *Change detection*, mediante l'utilizzo combinato di segmentazione multi-temporale, indici spettrali derivati da dati multispettrali Sentinel-2 (S2) e dato termico Landsat 8 (LT8), opportunamente elaborati in una catena di processamento semi-automatica. Per entrambi i sensori, sono state scelte opportunamente due acquisizioni pre e post evento. In seguito ad una prima fase di *pre-processing*, per l'identificazione e delimitazione delle aree percorse da incendio è stata condotta una segmentazione multi-temporale mediante l'algoritmo Large scale Mean Shift Segmentation (LSMS) utilizzando le bande S2 a 10 m (banda 2, 3, 4 e 8) e le bande a 20 m (5, 6, 7, 8a, 11 e 12), opportunamente ricampionate a 10 metri. Nello step successivo è stato calcolato l'indice spettrale NBR (*Normalized Burned Ratio*) al fine di discriminare fenomeni di assorbimento e riflettanza della radiazione legati a variazioni del contenuto idrico della vegetazione, indotti dal passaggio del fuoco (Lutes et al., 2006). Dall'indice NBR, calcolato per entrambi le acquisizioni S2, è stato possibile ottenere l'indice differenza Δ NBR mediante una tecnica di *Change detection* di tipo *Image differencing* (Çiasever & Ünsalan, 2012). In seguito, per ogni poligono estratto dal processo di segmentazione, sono stati calcolati i valori medi dell'indice differenza Δ NBR mediante uno *Zonal Statistics*. Pertanto, ogni poligono è stato opportunamente classificato considerando le classi di intensità dell'incendio riportate in letteratura (Hey & Benson, 2006). Con il medesimo approccio sono state stimate le variazioni dello stato termico delle superfici percorse da incendio. In quest'ultima fase della catena di processamento sono stati estratti dati di *Brightness Temperature*, ottenuti mediante un opportuno processamento di dati Landsat 8. In tal modo è stato possibile ridurre il numero di falsi positivi e quindi delimitare al meglio le aree bruciate, caratterizzate da una superficie complessiva di circa 2500 ettari.

Bibliografia

Legambiente, https://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/dossier_incendi_27_07_2017.pdf (ultimo accesso, 05 ottobre 2018).

Çiasever, M., & Ünsalan, C. (2012). Pixel-based change detection methods. In *Two-Dimensional Change Detection Methods* (pp. 7-21). Springer, London.

Lutes, D. C., Keane, R. E., Caratti, J. F., Key, C. H., Benson, N. C., Sutherland, S., & Gangi, L. J. (2006). FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system. *Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164*. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 1 CD., 164.

Key, C. H., & Benson, N. C. (2006). Landscape assessment (LA). In: Lutes, Duncan C.; Keane, Robert E.; Caratti, John F.; Key, Carl H.; Benson, Nathan C.; Sutherland, Steve; Gangi, Larry J. 2006. FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system. *Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164-CD*. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. LA-1-55, 164.