

# Simulazione degli incendi boschivi nell'area mediterranea: confronto fra due diversi algoritmi di implementazione del modello di Rothermel

Dario Rodriguez Aseretto, Margherita Di Leo, Jesús San-Miguel-Ayanz

<sup>1</sup>Joint Research Centre of the European Commission - [dario.rodriquez@jrc.ec.europa.eu](mailto:dario.rodriquez@jrc.ec.europa.eu) - [margherita.di-leo@jrc.ec.europa.eu](mailto:margherita.di-leo@jrc.ec.europa.eu) - [jesus.san-miguel@jrc.ec.europa.eu](mailto:jesus.san-miguel@jrc.ec.europa.eu)

## Riassunto

Gli incendi forestali costituiscono una componente integrante delle dinamiche dell'ecosistema del paesaggio Europeo. Per questo, proponiamo un confronto tra due simulatori di incendi. Lo scopo è di includere un simulatore affidabile nell'European Forest Fire Information System (EFFIS) [1,5].

EFFIS è un sistema che copre l'intero ciclo di gestione degli incendi boschivi, dalla prevenzione all'analisi dei danni post-incendio. EFFIS supporta i servizi di protezione forestale dei paesi membri e fornisce informazioni aggiornate ed affidabili ai servizi della Commissione Europea e al Parlamento Europeo.

Sono stati confrontati due simulatori. Il primo è *FireSim* (C. D. Bevins, 2006 [2]), basato sulla libreria *FireLib*, che implementa l'algoritmo *BEHAVE*. La nostra proposta include un modello di crescita interattivo ad automi cellulari. Nell'approccio di questo simulatore, il terreno è rappresentato da una griglia costituita da celle. La relazione tra celle adiacenti viene utilizzata per valutare se e quando il fuoco raggiunge la cella.

Per confronto, si è utilizzata l'implementazione dell'algoritmo di ricerca del percorso di costo minimo [4] in *GRASS GIS* [3] (*r.ros* [6] e *r.spread* [7]). Sulla base della velocità di propagazione (*ROS*), l'algoritmo simula la diffusione ellittica anisotropa e genera una mappa del tempo cumulativo di diffusione. Il simulatore è stato modificato in modo da variare il vento ogni 3 ore in direzione e modulo, inoltre è stato aggiunto un modello per il fattore di aggiustamento (*WAF*).

Entrambi gli approcci sono stati originariamente sviluppati per il territorio USA, e utilizzati in aree per le quali erano disponibili informazioni dettagliate sulla vegetazione. Una novità di questa ricerca è l'applicazione del metodo a scala europea. Le simulazioni sono state eseguite utilizzando i dati reali disponibili nel database EFFIS, aggiornato quotidianamente con il perimetro dell'area bruciata, e sono state confrontate le prestazioni.

## Bibliografia

- [1] San-Miguel-Ayanz, Jess, Ernst Schulte, Guido Schmuck, Andrea Camia, Peter Strobl, Giorgio Liberta, Cristiano Giovando et al. "Comprehensive monitoring of wildfires in Europe: the European forest fire information system (EFFIS)." (2012).
- [2] D. B. Collins, *FireLib User Manual & Technical Reference*, (2006) <http://www.fire.org/>
- [3] GRASS Development Team, 2012. *Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software*, Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>
- [4] Xu, Jianping, *Simulating the spread of wildfires using a geographic information system and remote sensing*, Ph. D. Dissertation, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey (1994).

## Siti internet

- [5] <http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/>
- [6] <http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/r.ros.html>
- [7] <http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/r.spread.html>

# Forest fire simulation in the Mediterranean Area: a comparison between two different algorithm implementations of the Rothermel model

Dario Rodriguez Aseretto, Margherita Di Leo, Jesús San-Miguel-Ayanz

<sup>1</sup>Joint Research Centre of the European Commission - [dario.rodriquez@jrc.ec.europa.eu](mailto:dario.rodriquez@jrc.ec.europa.eu) - [margherita.di-leo@jrc.ec.europa.eu](mailto:margherita.di-leo@jrc.ec.europa.eu) - [jesus.san-miguel@jrc.ec.europa.eu](mailto:jesus.san-miguel@jrc.ec.europa.eu)

## Abstract

Forest fires are an integral component of ecosystem dynamics in European landscapes. For this, we propose a comparison of two fire simulators. The ultimate goal is to include a reliable simulator in the European Forest Fire Information System (EFFIS) [1,5].

EFFIS is a comprehensive system covering the full cycle of forest fire management, from forest fire prevention and preparedness to post-fire damage analysis. It supports the services in charge of the protection of forests against fires in the EU countries and provides the European Commission services and the European Parliament with updated and reliable information on wildland fires in Europe.

Two particular simulators were compared. The first is *FireSim* (C. D. Bevins, 2006 [2]), based on the *FireLib* library, that encapsulates the fire behavior algorithm *BEHAVE*. Our proposal includes an interactive cell-based growth model (cellular automata). This simulator uses a cell-based approach, hence the terrain is modeled as cells. The relationship between adjacent neighbors is used to evaluate whether and when the fire reaches the cell.

For comparison, an implementation of the least cost path search algorithm [4] in *GRASS GIS* [3] (*r.ros* [6] and *r.spread* [7]) was used. On the basis of *rate of spread (ROS)*, it simulates elliptically anisotropic spread and generates a raster map of the cumulative time of spread. It has been modified in order to take as input a wind field which varies every 3 hours, and adding a model for the *Wind Adjustment Factor (WAF)*.

Both approaches were originally developed for the USA territory, and used for areas with detailed information on vegetation. The novelty of this research is the application of the approach at the European scale. Simulations have been carried out using the real data available in the EFFIS database, daily updated with the actual perimeter of burnt area, and the performances of both approaches have been assessed.

## References

- [1] San-Miguel-Ayanz, Jess, Ernst Schulte, Guido Schmuck, Andrea Camia, Peter Strobl, Giorgio Liberta, Cristiano Giovando et al., 2012. "Comprehensive monitoring of wildfires in Europe: the European forest fire information system (EFFIS)."
- [2] Bevins, C. B., 2006. *FireLib User Manual & Technical Reference*. <http://www.fire.org/>
- [3] GRASS Development Team, 2012. *Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software*, Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>
- [4] Xu, J., 1994. *Simulating the spread of wildfires using a geographic information system and remote sensing*, Ph. D. Dissertation, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey.

## Web sites

- [5] <http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/>
- [6] <http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/r.ros.html>
- [7] <http://grass.osgeo.org/grass64/manuals/r.spread.html>