



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI
NAPOLI FEDERICO II

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il
Territorio

Abstract

Gli incendi boschivi: Sistemi di simulazione e sviluppo del
software Tiger.

Relatore
Dott. Francesco Giannino

Candidato
Carmela Autiero
matr. **049/989**

ANNO ACCADEMICO 2012-2013

Gli incendi boschivi: Sistemi di simulazione e sviluppo del software Tiger.

Gli incendi boschivi rappresentano un problema molto sentito in ambito internazionale che vede l'impegno costante di numerose Nazioni nell'arginare il fenomeno, non ultima l'Italia.

Un incendio boschivo, infatti, è causa di numerosi danni ambientali tra cui distruzione del patrimonio forestale, cambiamenti climatici dovuti all'emissione di anidride carbonica, scomparsa della biodiversità, inquinamento da fumi.

Gli incendi, dunque, rappresentano un vero e proprio allarme ambientale che giustifica l'impegno delle innumerevoli risorse umane e finanziarie volte non solo alla lotta attiva ma anche alla prevenzione e alla previsione.

Negli ultimi anni il potenziamento delle azioni di contrasto degli incendi boschivi ha permesso il raggiungimento di significativi traguardi nella lotta al fenomeno.

Sfortunatamente, davanti ad eventi di una certa entità o comunque in stagioni con forte richiesta di interventi, i mezzi di cui disponiamo risultano insufficienti e inadeguati. Per questi motivi può essere determinante disporre di sistemi di supporto decisionali che aiutino ad ottimizzare le risorse.

In tal senso la ricerca e lo sviluppo di sistemi volti alla simulazione del comportamento del fuoco può essere utile sia a fini didattici, per istruire il personale preposto alla lotta antincendio, sia a fini operativi, per decidere le priorità e le modalità di intervento aereo e terrestre.

In questo contesto, il lavoro di tesi è stato centrato sulla modellizzazione della propagazione dell'incendio mediante l'ausilio di sistemi di simulazione.

Il lavoro di tesi introduce, inizialmente, le tre tipologie principali di modelli: fisici, empirici e semi-empirici e i relativi software esemplificativi. L'attenzione è posta poi sui modelli semi-empirici di superficie, maggiormente utilizzati a livello internazionale, il cui caposaldo è il modello di Rothermel. Questo modello descrive la velocità di propagazione in base ai tre principali fattori che influenzano l'incendio boschivo: tipo di vegetazione-combustibile, velocità e direzione del vento, e pendenza del terreno. Tale modello, attualmente, è implementato nei software Behave e Farsite utilizzati dal US Forest Service.

Applicando questi sistemi di simulazione nel contesto mediterraneo ed italiano, è nata la necessità di costruire soluzioni che possano divenire un valido supporto per il nostro ente di riferimento, il Corpo Forestale dello Stato, nella prevenzione e nella lotta agli incendi boschivi.

Su questa strada nasce il progetto Tiger del Dipartimento di Agraria dell'Università di Napoli Federico II, un sistema integrato per la simulazione di propagazione di incendi boschivi in contesti mediterranei.

Il software nasce all'interno del progetto EU Integrated Project Fire PARADOX "An Innovative Approach of Integrated Wildland Fire Management Regulating the Wildfire Problem by the Wise Use of Fire: Solving the Fire Paradox" (FP6-18505), grazie alla cooperazione del laboratorio di Ecologia Applicata e Sistemi Dinamici dell'Università degli studi di Napoli Federico II, con l'Istituto Superior di Agronomia di Lisbona, e con la società World in a Box Finland OY, e prosegue il suo sviluppo all'interno della tesi da me elaborata.

Una sintesi dei modelli e dei relativi software è riportata nello schema esemplificativo sottostante:

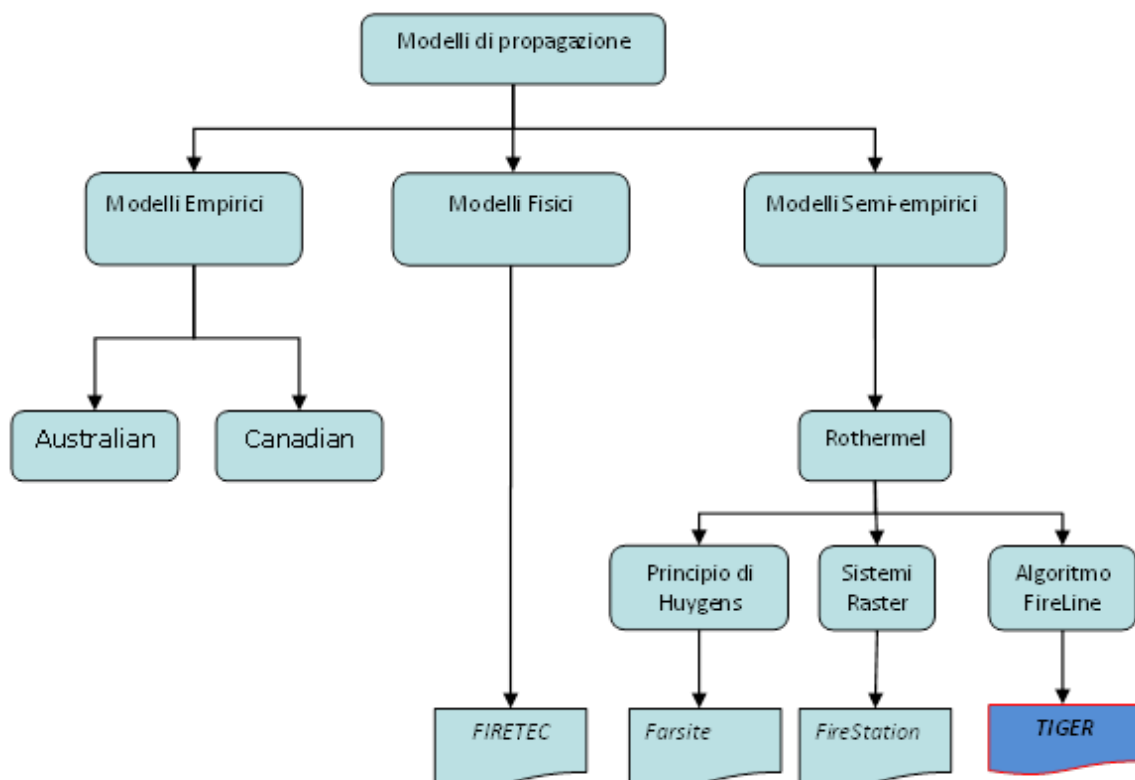


Figura 1. Schema modelli e software di simulazione del fuoco.

Tiger fornisce il perimetro del fuoco su landscape mediante l'utilizzo di due algoritmi:

- Algoritmo "Rate of Spread" (ROS) che fornisce la velocità dei nodi caratterizzanti il perimetro dell'incendio e quindi è una grandezza di riferimento per la velocità di avanzamento del fuoco;
- Algoritmo FireLine che descrive l'avanzare nello spazio del fuoco mediante la creazione di un perimetro i cui nodi avanzano con la velocità data dall'algoritmo ROS.

Il software ha una interfaccia friendly ed utilizza come layer base per la rappresentazione del territorio le Bing Maps di Microsoft.

L'utente può inserire il punto di innesco direttamente sul landscape e, settati i parametri della simulazione, dare il via all'incendio.

Il modello matematico implementato segue, per il calcolo del perimetro del fuoco, i seguenti passi:

1. calcolo del campo di vento (direzione e intensità) su tutta l'area interessata dalla simulazione mediante il modello WASP descritto nel lavoro di tesi;
2. definizione della direzione e intensità della pendenza del suolo per l'intera area;
3. combinazione degli effetti del vento e della pendenza con le tipologie di combustibile per predire la velocità di propagazione mediante l'algoritmo Ros;
4. calcolo del perimetro del fuoco mediante l'algoritmo FireLine.

Per testare il comportamento del software si è deciso di procedere con lo studio di diverse simulazioni di casi teorici esemplificativi. In particolare sono presi in considerazione tre possibili scenari:

1. punto di innesco in zona caratterizzata da elevata pendenza;
2. punto di innesco posto a confine tra fuel model diversi;
3. punto di innesco soggetto a cambiamenti delle condizioni di vento.

Questi tre scenari rappresentano importanti condizioni teoriche di cambiamento per le quali ci si deve attendere un ben preciso comportamento del fuoco suggerito dagli studi di influenza dei tre fattori considerati sulla propagazione del fuoco.

Successivamente viene realizzata una simulazione di un incendio reale con dati forniti dal Corpo Forestale dello Stato. Il caso di incendio reale scelto per questo lavoro di tesi è relativo al comune di Ascea, provincia di Salerno.

Si procede con la simulazione individuando il punto di innesco mediante le coordinate geografiche fornite dal Corpo Forestale dello Stato, si settano poi le condizioni meteorologiche e si procede con la creazione dello scenario relativo all'evento.

La simulazione fornisce un perimetro di output che viene sovrapposto, mediante l'ausilio di software grafici, al perimetro reale del fuoco come riportato nell'immagine sottostante:



Figura 2. Sovrapposizione del perimetro rilevato dell'incendio (linea rossa) e output della simulazione a diversi tempi (linee gialle).

Successivamente vengono fatte delle analisi per stimare la bontà della simulazione rispetto al caso reale.

Tiger ha trovato già applicazione per la realizzazione del piano Anti Incendio Boschivo del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano (piano AIB), come riportato nell'allegato 1 della tesi.

In particolare Tiger è stato applicato per simulare la propagazione di possibili incendi in aree precedentemente individuate come siti ad alta probabilità di innesco e quindi di interesse prioritario per interventi di prevenzione. In tal modo sono state evidenziate le aree maggiormente coinvolte dal passaggio del fuoco e quindi i punti di maggiore criticità nei quali occorre programmare interventi di fuoco prescritto a scopo preventivo.