

Incendi e Telerilevamento

All'inizio dell'estate 2007 una grande incendio nell'area del Parco Nazionale del Monte Parnitha vicino ad Atene in Grecia ha causato la perdita di circa 5.000 ettari di foresta, arbusteti, e terreni agricoli. Considerando l'estensione e le conseguenze del danno, l'Università Aristotele di Tessalonica ha cominciato a collaborare con le autorità nazionali per fornire tutte le informazioni necessarie a sviluppare un piano di tutela delle foreste e di ripristino.

*Di Ioannis Gitas, Anastasia Polychronaki, Thomas Katagis, Giorgos Mallinis and Chara Minakou
October/November 2007 - GEOInformatics*

Quando una zona di foresta viene danneggiata dal fuoco, chi ha in gestione le aree forestali ha bisogno di informazioni dettagliate e aggiornate riguardanti l'ubicazione e l'estensione delle aree bruciate, allo scopo di valutare le perdite economiche e l'impatto ecologico, e per monitorare i cambiamenti nell'uso e nella copertura del suolo.

Per stimare l'impatto ecologico degli incendi sugli ecosistemi mediterranei, devono essere implementate delle affidabili tecniche di monitoraggio ed analisi.

Mappatura dell'incendio del Parnitha

L'area costituisce il nucleo del Parco Nazionale Parnitha ed è un'area boschiva, nota principalmente per la diffusione di una specie endemica di abete (*Abies cephalonica*) su un suolo relativamente povero e secco, per le sue foreste di conifere (costituite perlopiù da *Pinus halepensis*), macchia mediterranea, praterie di montagna, colline rocciose, sorgenti e torrenti. Il Parco Nazionale Parnitha è una riserva di grande importanza per la protezione e la conservazione di fauna e flora della Grecia meridionale. La sua vicinanza agli agglomerati urbani di Atene, insieme al suo enorme valore estetico ed ecologico, aumenta la sua importanza nell'area.

Per mappare accuratamente le aree bruciate del Monte Parnitha, l'Università Aristotele di Tessalonica ha utilizzato un'immagine ad alta risoluzione Ikonos che è stata acquisita nove giorni dopo l'incendio. Per l'analisi è stato scelto un approccio di classificazione basata sugli oggetti, utilizzando il software Definiens Developer. La stima dell'impatto ecologico sull'ambiente è stata eseguita usando un software sviluppato internamente chiamato Burned Area Statistics (BAS).

La tecnologia

I dati satellitari sono stati usati estensivamente per molti anni per l'identificazione e la mappatura delle aree colpite dal fuoco. Tecniche di analisi basate sulla classificazione object-based sono state sviluppate di recente. Ad esempio la suite Definiens Enterprise Image Analysis utilizza la Classificazione *object-based* per identificare le aree bruciate e aiuta ad automatizzare i processi e ad includere nell'analisi le conoscenze degli esperti, così da ottenere risultati affidabili ed accurati. Inoltre con l'automatizzazione dei processi, una volta che un modello di valutazione è stato creato può essere distribuito e usato dagli utenti finali, come ad esempio i vari enti, con piccole calibrazioni utili a raggiungere un risultato coerente e confrontabile.

Analisi di immagini Object-oriented vs. Pixel-based

Il concetto su cui si basa la tecnologia di Definiens è che l'informazione necessaria ad interpretare un'immagine non si trova nei singoli pixels, ma in oggetti significativi dell'immagine. La segmentazione, il primo passo dell'approccio object-oriented, consiste nella fusione di pixel in gruppi chiamati "oggetti" o "segmenti". In confronto ai pixel, gli oggetti contengono molte più informazioni e sono caratterizzati da molti attributi come la tessitura, la vicinanza con altri oggetti, il contesto, oltre alle informazioni spettrali.

L'analisi *object-oriented* permette calcoli di statistiche, uso di attributi di forma (ad es. lunghezza, numero di spigoli, dimensione) e *features* topologiche (vicinanza, relazioni con altri livelli di oggetti) e stretta relazione tra i reali oggetti presenti sul territorio e gli oggetti immagine. Questa relazione migliora il valore della classificazione finale e non può essere ottenuta dai comuni approcci pixel-based.

È stato più volte documentato che le tradizionali tecniche di classificazione possono generare confusione, e influenzare l'accuratezza delle mappe create. I problemi maggiori possono essere così riassunti:

- sovrapposizione spettrale tra aree leggermente bruciate ed altre non vegetate, soprattutto corpi idrici, aree urbane e suolo nudo;
- sovrapposizione spettrale tra aree bruciate e aree d'ombra non bruciate;
- sovrapposizione spettrale tra aree bruciate e foreste non bruciate

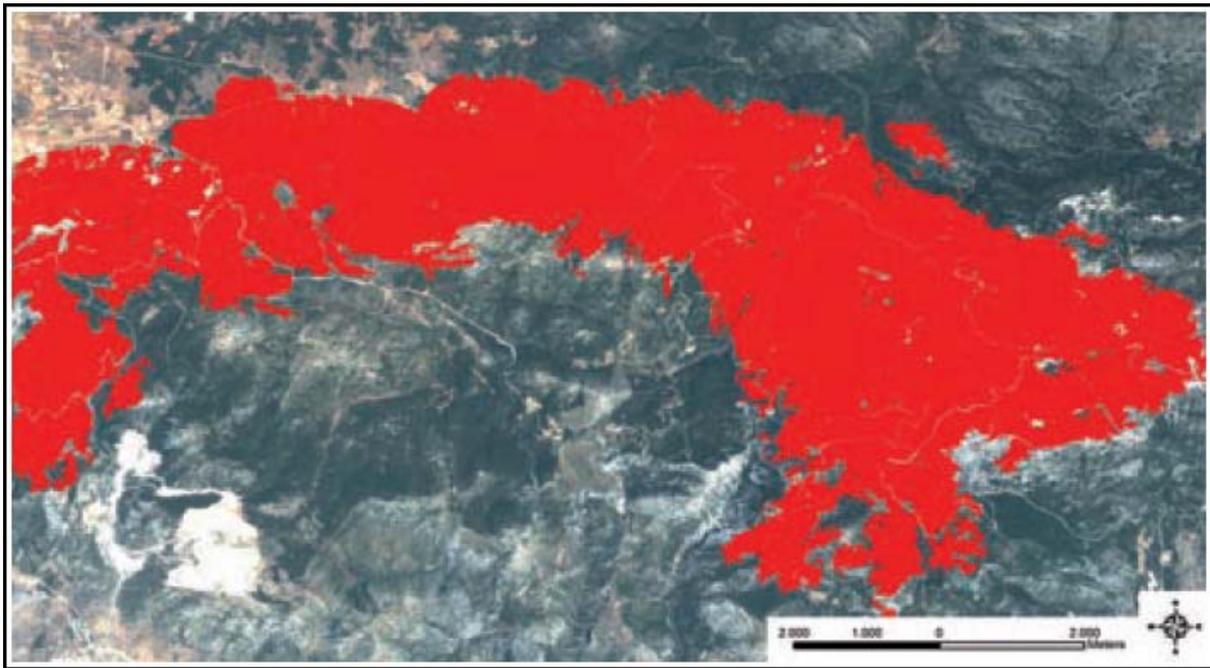


Immagine Ikonos dell'area bruciata (in rosso)

Il processo

In seguito al pre-processamento delle immagini, sono stati generati con Definiens Developer diversi livelli di segmentazione allo scopo di estrarre informazioni a differenti scale di dettaglio.

Un perimetro a grande scala dell'area bruciata è stato delineato usando un alto valore di scala durante la segmentazione. In questo modo si evidenziava l'area totale colpita dal fuoco. Per identificare l'effettiva superficie bruciata, è stato creato un secondo livello che ha permesso di escludere le isole di foresta non bruciata all'interno del perimetro. Gli oggetti generati sono stati classificati usando l'approccio basato sulle regole, combinando attributi spettrali, tessiturali, e relazionali. Tutti i passaggi di segmentazione e analisi sono stati formulati all'interno di un rule set di Definiens. In questo modo si genera una sequenza di processi che può essere riutilizzata e applicata a grandi volumi di dati.

I rule set usati per generare le mappe del Monte Parnitha sono stati sviluppati dall'Università in due giorni. Il software Definiens, la conoscenza dell'interpretazione dell'immagine, e l'esperienza acquisita con precedenti lavori hanno accelerato il processo.

Nel complesso le mappe e le statistiche sono state prodotte in soli tre giorni. Esse sono state fornite al servizio locale incendi boschivi per essere usate nella gestione dopo l'incendio. L'università sta fornendo il suo supporto anche a privati cittadini più volte colpiti da incendi sui propri terreni, come servizio gratuito, condividendo i modelli prodotti per analizzare le aree incendiate con altri enti/autorità, ad esempio nel Peloponneso.

I responsabili della gestione delle aree forestali utilizzano le informazioni generate per:

- valutare le perdite economiche e gli impatti ecologici; monitorare i cambiamenti dell'uso e della copertura del suolo;
- creare modelli di impatto della combustione della biomassa sull'atmosfera e il clima;
- valutare l'efficienza delle misure prese per ripristinare le aree danneggiate dal fuoco, identificare le aree target per il ripristino intensivo o speciale.

I risultati vengono utilizzati dai servizi forestali locali per inserire le aree bruciate in "regime speciale di protezione" e per sviluppare piani di ripristino. Il servizio forestale nazionale, successivamente, usa i risultati per generare statistiche annuali sugli incendi.

Prospettive future

In futuro, l'uso operativo delle immagini da satellite nella gestione forestale si avvarrà del calcolo del rischio di incendi per la creazione di mappe di punti caldi al fine di predeterminare la diffusione di incendi in corso. Il passo successivo sarà la generazione di una libreria di rule set di Definiens che sarà distribuita alle autorità locali. I rule set saranno applicati dagli esperti per generare velocemente le mappe contenenti tutte le specificità degli incendi forestali .

Su scala globale lo scopo ultimo è quello di fornire ai "decision-makers" servizi di informazione che aiutino a ridurre il rischio di incendio. Gli incendi non distruggono solo la vegetazione, la vita selvatica e gli habitat, contribuiscono anche all'aumento della concentrazione di CO₂ nell'aria, intensificando gli effetti del riscaldamento globale. La biomassa totale bruciata in Europa dalla fine di Agosto è stimata in 7,3 milioni di tonnellate, portando all'emissione di più di 12.3 milioni di tonnellate di CO₂. Con l'analisi di immagini telerilevate si possono estrarre dal territorio informazioni importantissime. Oggi inoltre l'automatizzazione dei processi di creazione delle mappe fornisce informazioni geospaziali accurate ed aggiornate che supportano gli sforzi di gestione ambientale sia nelle aree abitate che in quelle remote.

