

GLI INCENDI BOSCHIVI IN PIEMONTE: ACQUISIZIONE DATI, USO DEL TELERILEVAMENTO ED ELABORAZIONE DI INDICI DI PERICOLO

Federico PELFINI (*), Fabio GIANNETTI (**), Franco GOTTERO (**), Sergio GALLO (***)

(*) Regione Piemonte - Settore Antincendi boschivi e rapporti con il CFS, Via Dominioni 4, 28100 Novara, tel. 0323 407070, e-mail: federico.pelfini@regione.piemonte.it

(**) I.P.L.A. S.p.A., C.so Casale 476, 10132 Torino, tel. 011 8998933, fax 011 8989333, e-mail: giannetti@ipla.org.

(***) CSI Piemonte, C.so Tazzoli 215/12, 10137 Torino, tel. 011 3169095, fax 011 3169560, e-mail sergio.gallo@csi.it

Riassunto

Nel campo della pianificazione, prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi la Regione Piemonte coordina e realizza, con il contributo tecnico di enti strumentali come IPLA e CSI Piemonte, una serie di attività volte alla identificazione e perimetrazione delle aree percorse dal fuoco anche attraverso l'utilizzo sperimentale del telerilevamento. I dati aggiornati sugli incendi confluiscono in una banca dati regionale mentre per coadiuvare le attività di lotta sul territorio è stato anche realizzato un indice di valutazione del pericolo con emissione di un bollettino quotidiano. Il settore Regionale ha inoltre ottenuto la certificazione ambientale ISO 14001 in seguito alla messa a punto ed applicazione di un sistema di gestione ambientale.

Abstract

In the field of the prevention and active fight against forest fires Piemonte Region promotes and coordinates a number of activities carried out with the technical assistance of IPLA and CSI Piemonte. Identification and mapping of burned areas, experimental use of remote sensing data, implementation and updating of a regional data base and processing of a fire risk index are some of the more remarkable achievements. The regional department also obtained an international certification as the organization applied an integrated system of environmental management.

Introduzione

La legge quadro nazionale sugli incendi boschivi assegna alle Regioni la maggior parte dei compiti in materia di pianificazione, prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi.

Per approfondire le conoscenze in materia il Settore Antincendi boschivi della Regione Piemonte ha deciso di acquisire le informazioni necessarie a localizzare e caratterizzare i singoli eventi occorsi sul territorio regionale, nonché di commissionare studi sullo sviluppo di indici di pericolosità per la prevenzione degli incendi e di applicazioni del telerilevamento relative all'analisi delle superfici percorse dal fuoco. Queste attività rientrano nel più ampio complesso dei contenuti della "politica ambientale" del Settore Antincendi Boschivi e Rapporti con il Corpo Forestale con la quale si mira ad un miglioramento continuo delle prestazioni ambientali. L'applicazione innovativa di un sistema di gestione ambientale ha consentito di ottenere la certificazione ambientale ISO 14001 nel maggio 2004. La struttura organizzativa di questo Settore regionale è stata la prima in Italia ad essere certificata secondo tale norma internazionale nell'ambito degli incendi boschivi.

Banca dati regionale degli incendi boschivi in Piemonte

Le informazioni sugli incendi boschivi sono prodotte dal Corpo Forestale dello Stato nell'ambito delle attività di loro competenza, con la redazione dei fogli notizia e la perimetrazione delle superfici percorse dal fuoco, e vengono fornite alla Regione Piemonte per il loro utilizzo ai fini delle attività istituzionali del Settore Antincendi Boschivi.

Al CSI Piemonte sono demandate le attività di acquisizione da cartaceo, verifica e inserimento in banca dati di tali informazioni, rappresentate da:

- dati tabellari: elenco di tutti gli incendi avvenuti corredato dalle numerose informazioni previste per la compilazione dei fogli notizia;
- dati geografici: coordinate del punto di innesco di tutti gli incendi; delimitazione degli incendi di grandi dimensioni (cioè di superficie maggiore o uguale a 10 ettari) sottoforma di copertura vettoriale oppure di disegno su cartaceo

Per gli incendi riportati su cartaceo si provvede alla digitalizzazione su base Carta Tecnica Regionale 1:10.000, mentre per quelli già disponibili in formato vettoriale si effettua la conversione in UTM WGS84. Le coordinate dei punti di innesco vengono utilizzate per creare una copertura di punti.

Queste informazioni vengono quindi sottoposte, tramite elaborazioni geografiche, a operazioni di verifica dell'effettiva ricadenza delle aree percorse da incendio nei comuni dichiarati e congruenza delle superfici dichiarate con quelle calcolate con funzioni GIS. Vengono inoltre incrociate con i dati della carta forestale e altri usi del suolo redatta da IPLA SpA per verificare l'effettiva tipologia di superficie percorsa dall'incendio rispetto a quella indicata.

I dati così corretti e validati dalla Regione vengono inseriti nella Banca dati regionale degli incendi boschivi in Piemonte. L'archiviazione dei dati, opportunamente strutturati, avviene su database geografico Oracle SDE. I dati attualmente disponibili sono i seguenti:

- copertura vettoriale dei punti di innesco di tutti gli incendi del periodo 1997-2006;
- copertura vettoriale delle superfici percorse da incendi di grandi dimensioni nel periodo 2001-2006;
- tabella riportante per ogni incendio le informazioni su data, località interessata, superficie percorsa (complessiva e distinta in boscata/non boscata), coordinate del punto di innesco, indicazione se derivato da altro incendio;
- tabella riportante per ogni incendio di grandi dimensioni le informazioni sulla superficie calcolata con gli strumenti GIS, le specie forestali presenti e la tipologia di superficie percorsa;
- tabelle riportanti i valori relativi alla percorrenza decennale degli incendi a partire dal decennio 1990-1999.

A partire dai dati archiviati il CSI effettua elaborazioni e produce cartografie ad uso delle attività del Settore.

Ai fini della redazione e dell'aggiornamento del Piano Regionale Antincendi Boschivi vengono allestite le carte riportanti i limiti dei singoli incendi di grandi dimensioni sovrapposti alla CTR 1:10.000 (destinate anche alla pubblicazione su web, *vedi fig. 1*) e le carte generali di tutti gli incendi boschivi, oltre alle elaborazioni finalizzate alla individuazione delle Aree di base soggette al Piano.

Ai fini delle attività operative vengono invece elaborati i dati di percorrenza decennale degli incendi e allestite le relative carte (con taglio provinciale e di foglio al 100.000). Si è suddiviso il territorio regionale con una griglia a maglia chilometrica. Annualmente per ogni cella di 1 km² vengono sommati il numero di incendi avvenuti nei dieci anni precedenti e la superficie percorsa dal fuoco tematizzando poi tali dati nel modo opportuno (*Fig. 2*).

Il CSI ha inoltre realizzato un servizio WebGIS, di uso interno alla Direzione Regionale Economia Montana e Foreste, che consente ai funzionari regionali di condividere e fruire di tutte le informazioni archiviate in banca dati relative alle attività dell'ente, tra le quali i dati degli incendi boschivi, e quelli del sistema regionale antincendi boschivi (punti acqua, piazzole elicotteri, punti di monitoraggio, localizzazione delle squadre di volontari del corpo AIB) e i dati di base della CTRN

1:10000. Il servizio è consultabile anche da parte degli utenti RUPAR esterni alla direzione (in una versione ridotta in termini di informazioni disponibili) al seguente indirizzo internet:
http://intranet.ruparpiemonte.it/montagna_foreste/index.shtml

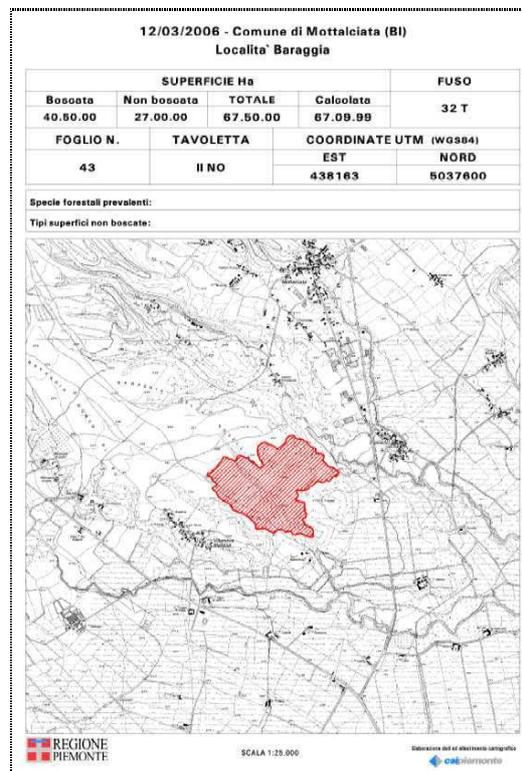


Figura 1 – Carta della perimetrazione degli incendi boschivi di grandi dimensioni

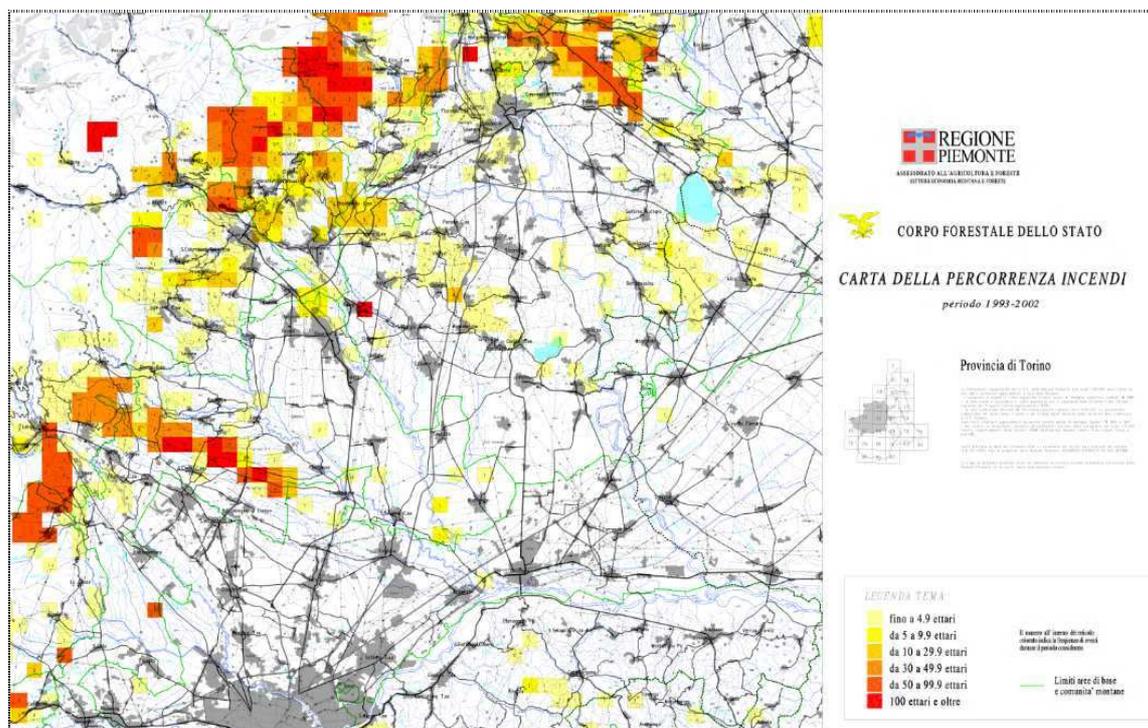


Figura 2 – Carta della percorrenza decennale degli incendi boschivi

Telerilevamento e incendi boschivi

Una serie di progetti sono stati sviluppati dall'IPLA a partire dal 2002 su incarico della Regione Piemonte riguardanti l'applicazione di strumenti e tecniche di telerilevamento satellitare per identificare e cartografare le aree percorse da incendio in Piemonte. E' interessante notare a questo proposito come la legge quadro sugli incendi 353 del 2000 indichi esplicitamente all'Articolo 10 la necessità di costituire e mantenere una banca dati delle aree incendiate facendo riferimento al possibile utilizzo di tecniche di telerilevamento. Le metodologie utilizzate in questo ambito vanno dalla semplice interpretazione a video delle aree incendiate a partire da bande, indici o combinazioni di bande satellitari fino a classificazioni semi-automatiche basate sulle caratteristiche spettrali peculiari delle aree percorse dal fuoco (Pereira & Seitzer, 1993).

Inizialmente sono state acquisite immagini SPOT 4 su alcune aree incendiate di dimensioni superiori a 2 ettari e, per quanto riguarda incendi del periodo invernale analizzati con immagini primaverili, si sono ottenuti buoni risultati utilizzando l'indice Infrarosso vicino/rosso e la combinazione di bande RGB = XS3 (Infrarosso vicino), XS2 (Rosso), XS1 (Verde) corrispondente al classico infrarosso falso colore. Per gli eventi primaverili-estivi risulta invece rilevante l'apporto della banda dell'infrarosso a onde corte XS4 che entra nell'indice (XS3/XS4) e nella combinazione multispettrale (XS3, XS4, XS2) risultata più efficiente nel discriminare le aree percorse dal fuoco (Giannetti & Gottero, 2003).

Nel corso delle successive attività di progetto anche immagini Landsat 7, IRS 1C e Aster sono state utilizzate allo scopo di identificare e perimetrare le aree incendiate con esiti che, fatte salve le differenti risoluzioni dei dati, sono risultati analoghi a quelli ottenuti nelle prime prove fatte con immagini SPOT.

Un parallelo filone di attività ha riguardato la classificazione del livello di danno all'interno delle aree boscate. A questo fine è stata acquisita nel settembre 2004 un'immagine Quickbird ad altissima risoluzione (0,7 m per la banda pancromatica, 2,4 m nel multispettrale) dell'area di S. Lorenzo di Valdieri interessata da un grande incendio a fine agosto 2003. L'analisi era volta a studiare lo stato della copertura forestale nella stagione vegetativa successiva all'evento e valutare quindi le conseguenze indotte dal passaggio del fuoco. Il perimetro dell'area incendiata è stato preventivamente rilevato mediante un rilievo GPS dettagliato, confrontato e coadiuvato dall'analisi di un'immagine satellitare SPOT 5 acquisita un mese dopo l'evento.

La procedura utilizzata per estrarre l'informazione tematica richiesta è stata particolarmente innovativa e si è avvalsa di sistemi semi-automatici che generalizzano le informazioni raccolte durante i rilievi e consentono di classificare l'immagine. In particolare è stato utilizzato un classificatore *object-oriented* che, previa segmentazione dell'immagine in oggetti omogenei dal punto di vista spettrale e morfologico, assegna gli oggetti alla classe più probabile in base alla rispondenza con i campioni forniti al sistema.

In questo modo è stato possibile definire tre classi di danno all'interno del bosco (basso, medio, alto) e la cartografia risultante è utilizzabile a fini operativi per indirizzare possibili interventi di ricostituzione boschiva.

Una serie di verifiche effettuate a terra anche mediante l'utilizzo di GPS ha consentito di verificare i risultati ottenuti dalla perimetrazione a video su immagini satellitari; è risultato che circa l'80% delle aree analizzate può essere correttamente interpretato a partire dalle immagini satellitari. In termini generali risulta più agevole l'interpretazione di immagini primaverili nella quale si evidenzia bene la presenza di ceneri incombuste e le cicatrici dell'incendio sono ancora evidenti in quanto non coperte dalla vegetazione. Alla fine del periodo primaverile le tracce di molti eventi invernali risultano assai meno evidenti soprattutto nel caso, frequente in Piemonte, di incendi radenti che non portano a danneggiamenti rilevabili delle chiome. A seguito della ripresa vegetativa diventa quindi difficile l'identificazione di queste aree salvo che nelle zone in cui l'incendio è stato più intenso o dove sono stati effettuati tagli di sgombero. Per quanto riguarda l'analisi del danno l'integrazione tra rilievi diretti con GPS ed elaborazione di immagini satellitari riprese in una data ravvicinata all'evento consente di ottenere buoni risultati. L'utilizzo di dati satellitari ad alta

risoluzione ha consentito poi di analizzare in modo dettagliato singole aree incendiate e di definire al loro interno classi di danno. Tutti questi strumenti possono dunque essere utilizzati in modo operativo nella definizione di aree di possibile intervento per la ricostituzione boschiva o comunque al fine di indirizzare interventi volti a limitare l'innescio di fenomeni di erosione del suolo.

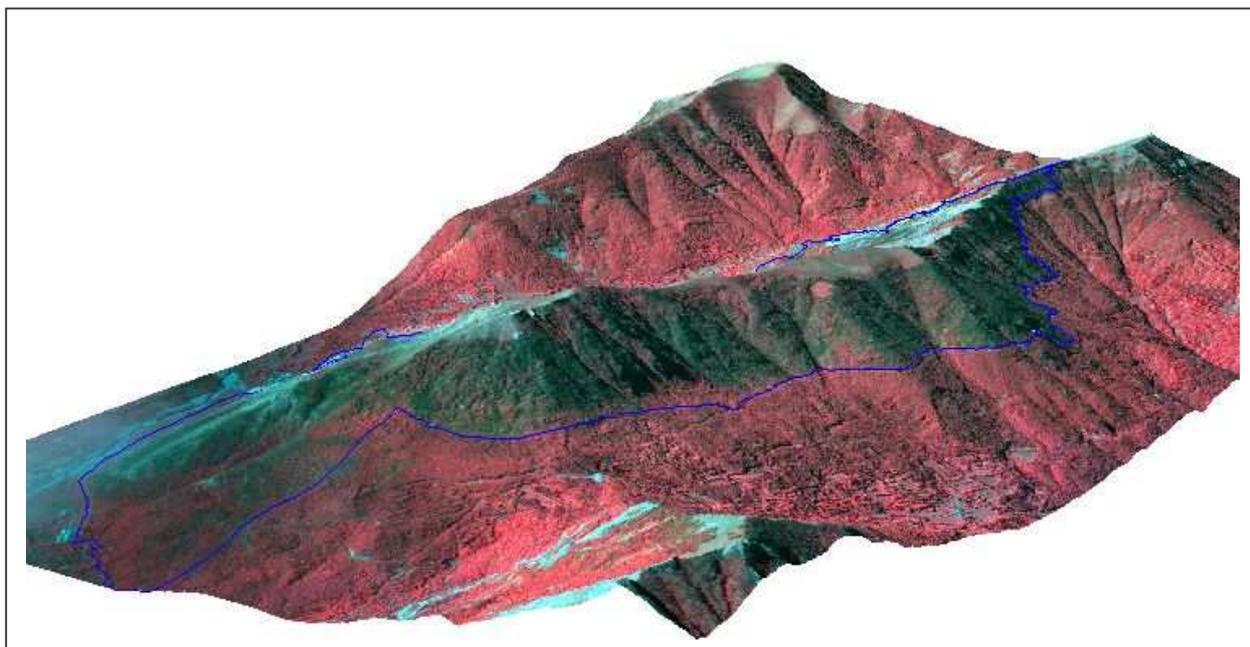


Figura 3 – Rappresentazione tridimensionale dell'immagine Quickbird rappresentata all'infrarosso falso colore con sovrapposto il limite rilevato dell'area incendiata di S. Lorenzo di Valdieri. Si evidenziano in toni verdi le parti di bosco che hanno subito danni significativi in seguito al passaggio del fuoco.

Servizio informativo sul pericolo di incendio

La valutazione del pericolo d'incendio boschivo è uno strumento fondamentale per la gestione operativa del servizio di protezione dagli incendi boschivi. La Regione Piemonte, ha deciso di dotarsi di un servizio informativo basato sull'utilizzo del Canadian Forest Fire Weather Index (FWI) che è il risultato di una complessa procedura costituita dal computo di cinque sotto-indici diversi, tre dei quali servono a definire lo stato del combustibile mentre gli altri due sono relativi alla definizione della pericolosità dell'incendio.

Nella realizzazione del servizio informativo, in collaborazione con Arpa Piemonte, è prevista l'implementazione operativa del calcolo degli indici sulla base dei dati meteorologici osservati espressa mediante una rappresentazione grafica del valore su di una scala a 5 livelli. Questo servizio con la classificazione del pericolo di incendio viene fornito per ognuna delle 60 "Aree di Base" in cui è strutturato il Sistema Antincendi Boschivi in Piemonte.

Le condizioni meteorologiche giornaliere sono fornite dai rilevamenti della Rete Meteoidrografica Regionale di Arpa che provvede anche ad elaborare i dati per la valutazione degli indici ad elevata risoluzione spaziale, corrispondenti alla situazione corrente ed alla sua variazione rispetto ai giorni precedenti. Nel prosieguo delle attività è prevista anche l'elaborazione dell'indice FWI per effettuare una previsione del pericolo di incendio valida per i tre giorni successivi, utilizzando i dati della modellistica meteorologica.

Conclusioni.

Le attività di acquisizione e validazione dei dati relativi agli incendi boschivi sopra descritte, svolte con la preziosa collaborazione del Corpo Forestale dello Stato, potranno condurre nel medio termine al miglioramento dei contenuti delle relative banche dati garantendo un continuo aggiornamento sul fenomeno degli incendi utile ai fini della prevenzione, della repressione degli eventi, nonché della programmazione degli interventi di ricostituzione degli ecosistemi forestali maggiormente danneggiati dal passaggio del fuoco.

Un nodo cruciale per la riduzione del numero di incendi e delle superfici percorse dal fuoco è rappresentato dalla previsione del pericolo incendi, ovvero dall'individuazione di quelle condizioni meteorologiche che predispongono il verificarsi degli incendi.

Il Settore Antincendi Boschivi, dopo aver sperimentato indici di pericolo incendi diversi, sta sviluppando l'implementazione di un sistema di previsione del pericolo basato sull'utilizzo dell'indice canadese FWI con soglie adattate alla realtà regionale.

Si è attualmente all'inizio della prima fase sperimentale, realizzata in collaborazione con ARPA Piemonte e IPLA s.p.a., che permette l'emissione di un bollettino quotidiano di pericolo. Tale bollettino sarà successivamente diffuso agli operatori del sistema AIB.

Naturalmente tale meccanismo di valutazione del pericolo dovrà attivare i sistemi operativi di allertamento e sorveglianza del territorio, la disponibilità continua degli elicotteri regionali, oltre a costituire una base oggettiva su cui predisporre il decreto di massima pericolosità.

Nel medio periodo si prevede inoltre, grazie all'utilizzo di modelli derivati dalla meteorologia, di arrivare ad una previsione del pericolo incendio sui tre giorni successivi.

Una apposita procedura, attualmente in fase di elaborazione, individua i livelli di allerta in funzione del pericolo e stabilisce le misure da adottare (attivazione del pattugliamento, divieto di accensione dei fuochi, ecc.).

Bibliografia

Giannetti F., Gottero F. (2003) "Immagini satellitari per la delimitazione di aree percorse da incendi boschivi" Sherwood, 90, Ed. Compagnia delle foreste, Arezzo; pp. 13-18.

Pereira, M.C. e A.W. Setzer (1993) Spectral characteristics of fire scars in Landsat 5 TM images of Amazonia. *International Journal of Remote Sensing* 14 (11): pp. 2061-2078.

Comoglio C., Quaglino A. (2004). "La certificazione ambientale del Settore Antincendi Boschivi della Regione Piemonte". XIV Congresso della Società Italiana di Ecologia. 4-6 ottobre 2004, Siena. (vol. Atti su CD, pp. 1-6).