

“Progetto Incendi”, portale cartografico nazionale del Ministero dell’Ambiente: un esempio di gestione di dati cartografici a supporto dei piani antincendio boschivi nei parchi nazionali

Petrucci B ^{(1)*}, Capitoni B ⁽¹⁾, Borelli R ⁽¹⁾, Popolizio F ⁽²⁾

(1) Direzione Protezione Natura, Ministero dell’Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, v. Capitan Bavastro 174, I-00147 Roma (Italy); (2) Centro Elaborazione Dati del Portale Cartografico Nazionale, Direzione Difesa Suolo, Ministero dell’Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare, v. C. Colombo 44, I-00147 Roma (Italy) - *Corresponding Author: Bruno Petrucci (petrucci.bruno@minambiente.it).

Abstract: The “Forest Fire Project”, National cartographic portal of the Italian Environmental Department: an example of management of cartographic data to support forest fires fighting plans in national parks. The “Forest Fire Project” on the National cartographic portal (<http://www.pcn.minambiente.it>) has been created by the Italian Ministry of Environment Territory and Sea (METS). The project is intended to support forest fire fighting plans in national protected areas as provided for by article 8 of the law November 21th 2000, no. 353 “Framework law on forest fires”. The project brings out the results of previous projects carried out in collaboration with several research institutes. Cartographic information is made available as free and reliable knowledge base in order to facilitate the draw up and implementation of the “Forest Fire Plans”, including the actual activity of forest fire extinction. Map information can be further implemented by various subjects such as researchers, land planning programmers or managers. The National cartographic portal gives the opportunity of overlaying various cartographic information and base maps supporting the “Forest Fire Project”; moreover it is possible to add other layers from other sources, through URL. Adequate “personalised” overlaps - which can be saved on one’s own GIS - allow in depth analysis and deductions aimed at specific objectives of territorial planning and management and in particular of Forest Fire Fighting Plans.

Keywords: Forest fires, National Parks, Fires risk, GIS, Data forest fires by satellite

Received: Nov 26, 2009; Accepted: Jan 12, 2010

Citation: Petrucci B, Capitoni B, Borelli R, Popolizio F, 2010. “Progetto Incendi”, portale cartografico nazionale del Ministero dell’Ambiente: un esempio di gestione di dati cartografici a supporto dei piani antincendio boschivi nei parchi nazionali. *Forest@* 7: 13-21 [online: 2010-02-11] URL: <http://www.sisef.it/forest@/>.

Introduzione

Dall’anno 2000 la Direzione Protezione Natura (DPN) del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) è competente nel settore antincendi boschivi (AIB) specificatamente per la previsione e prevenzione nelle aree protette statali - Parchi Nazionali (PN) e Riserve Naturali Statali (RNS) - in attuazione dell’art. 8 comma 2 della L. 353/2000 (Legge quadro in materia di incendi boschivi). In particolare cura il supporto ed il coordinamento della pianificazione AIB in dette aree, verifica i piani degli enti gestori e quindi, previo il parere

d’obbligo del Corpo Forestale dello Stato (CFS), chiede l’intesa alle Regioni territorialmente interessate per l’inserimento di questi piani nei corrispondenti piani AIB regionali (Petrucci 2007).

La legge ha introdotto importanti novità in materia di lotta agli incendi boschivi, tra cui quella di favorire la prevenzione rispetto alla lotta attiva e, per far questo, obbliga le regioni e gli enti gestori delle aree protette statali ad elaborare un “Piano Anti Incendi Boschivi” (o Piano AIB). Il Piano elaborato da queste ultime, secondo criteri stabiliti in appositi Schemi di Piano AIB del MATTM, deve avere una serie di con-

tenuti essenziali per poter programmare gli interventi di prevenzione che, in un contesto ambientale particolare quale è un'area protetta e con risorse economiche sempre limitate che non permettono interventi diffusi su tutto il territorio, devono essere necessariamente strategici e su aree prioritarie (Marchetti et al. 2009).

Fin dal primo anno di applicazione della legge sono emerse alcune difficoltà nella redazione dei piani AIB che riguardavano soprattutto il reperimento e l'elaborazione di numerose informazioni territoriali ed ambientali necessarie per dare una razionale risposta alle esigenze di pianificazione AIB. In molti casi, queste difficoltà hanno determinato la necessità di ricorrere ad incarichi esterni con un conseguente onere finanziario non sempre sostenibile dai singoli enti, obbligati all'adempimento della legge, che peraltro restavano poco coinvolti nella problematica.

Inoltre, la generalizzata mancanza di una cultura pianificatoria e di una specifica competenza sul tema antincendi boschivi tendevano a ridurre l'elaborazione del piano AIB ad un mero adempimento burocratico. Infatti, i primi piani, pur contenendo una cospicua mole di nozioni teoriche sul fenomeno della combustione e degli incendi in generale, risultavano spesso poco calati nella specifica realtà territoriale e quindi privi di una concreta efficacia nella prevenzione, mirata a proteggere le aree a maggior rischio.

Il Ministero dell'ambiente, che approva ed adotta i piani AIB, ha quindi promosso negli anni una serie di attività a supporto degli enti gestori nell'adempimento del loro dovere istituzionale, al fine di colmare le lacune sopra individuate.

Per questi motivi, sono stati finanziati studi e ricerche con vari istituti scientifici (quali: Società Botanica Italiana: SBI; Centro di Ricerca Interuniversitario Biodiversità, Fitosociologia ed Ecologia del Paesaggio: CRI BFEP; Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente: IREA-CNR) per mettere a disposizione degli enti gestori non solo informazioni e strumenti teorico-pratici (schemi, manuali, altre pubblicazioni, ecc.) ma anche elementi di conoscenza territoriale quali ad esempio le cartografie riguardanti la distribuzione del rischio, dei combustibili vegetali, ecc. all'interno di ciascun parco nazionale, utilizzando anche altri lavori pregressi del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare.

Così, sono state messe a disposizione procedure ed informazioni che facilitano il lavoro di chi redige i piani, che ha il vantaggio di partire da una base conoscitiva gratuita ed affidabile; informazioni cartografiche non sempre molto dettagliate ma migliora-

bili con approfondimenti successivi da parte dell'ente gestore.

In questa ottica è nata una pagina *web* dedicata all'"Attività antincendi boschivi" nel sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Ministero dell'Ambiente 2010) che raccoglie una cospicua serie di documenti (compresi alcuni di quelli qui citati) ed applicazioni e - per gli aspetti cartografici - è stato realizzato il "Progetto incendi" sul "Portale Cartografico Nazionale" (Portale Cartografico Nazionale 2010a).

Materiali e metodi

Il "progetto incendi" - Contenuti e versatilità

Attraverso strumenti GIS (*Geographic Information System*), è stato possibile utilizzare le informazioni cartografiche disponibili per la realizzazione del progetto. L'unione dell'esperienza nel campo della pianificazione antincendi boschivi con quella in materia GIS, ha permesso di costruire un esempio di rappresentazione cartografica interattiva, tale da poter essere modificata, integrata ed interpretata dagli utenti in base alle loro specifiche esigenze.

Il GIS è stato un elemento fondamentale per la realizzazione e la rappresentazione della cartografia, poiché è in grado di sovrapporre vari strati informativi di natura e forma differente, (ma che condividono la stessa posizione geografica), e contemporaneamente di gestire e fornire tutte le informazioni riferite ad ogni elemento cartografico del singolo strato. Attraverso l'*overlay* (sovrapposizione) degli strati informativi correttamente georiferiti, è possibile ottenere contemporaneamente informazioni riguardanti tutti gli strati informativi sulla stessa porzione di territorio interrogato.

Grazie alle tecnologie e strumenti *software* del Portale Cartografico Nazionale, è stato possibile creare un progetto cartografico e renderlo disponibile su internet come servizio di mappa. I servizi di mappa (*Map Services*) sono stati pubblicati attraverso piattaforme e standard differenti, per soddisfare la maggior parte di metodi ed ambienti di lavoro e di *software*, appartenenti agli utilizzatori potenziali aventi diversa formazione. I *services* sono consultabili direttamente all'interno del Portale Cartografico Nazionale e utilizzabili attraverso il proprio *client* GIS.

Il "progetto incendi" (Portale Cartografico Nazionale 2010a) e tutti i suoi strati informativi sono stati pubblicati attraverso servizi ArcIMS, WMS, WCS e WFS.

Il progetto raccoglie le carte tematiche prodotte da

studi e ricerche sugli incendi boschivi nei parchi nazionali e viene gestito sul portale cartografico nazionale (un sistema informativo territoriale aperto e condiviso in rete) che permette - nelle modalità sopra indicate - la sovrapposizione di questi tematismi ed eventualmente di altri tematismi già presenti nel PCN o proveniente da altri indirizzi URL, che ne aumentano sensibilmente l'utilità, le sfumature interpretative e le deduzioni tecniche, anche al fine di ottenere una propria cartografia utilizzabile per scopi specifici.

I tematismi interni al progetto incendi derivano da convenzioni di ricerca promosse dalla Direzione Protezione della Natura del MATTM, i cui risultati sono dettagliatamente riportati sulla prima pagina web "Attività antincendi boschivi" sopra citata:

- Supporto tecnico scientifico alla Pianificazione Anti Incendi Boschivi (PAIB) nei parchi nazionali Italiani (SBI e CRI BFEP, AA.VV 2006);
- Un sistema per il monitoraggio e la mappatura per le aree percorse da incendio nei parchi nazionali attraverso l'utilizzo dei dati da satellite (Brivio et al. 2007, Brivio et al. 2009, IREA-CNR).

I tematismi AIB sono sovrapposti a carte tematiche e di base utili alla lettura e comprensione della problematica incendi nei parchi nazionali.

Come breve approfondimento sulla cartografia te-

matica utilizzata, si riporta un cenno sulla metodologia relativa alla realizzazione delle carte del rischio incendi (estivo e invernale) e quelle dei modelli di combustibile.

Per elaborare le carte del rischio incendi per i parchi nazionali, l'apposito gruppo di lavoro (Blasi C, Bovio G, Leone V, Marchetti M, Di Martino P, Lovreglio R, Ottaviano M) costituito in seno alla convenzione DPN/MATTM ha adottato il metodo proposto da Chiuvenco & Congalton (1989), con algoritmo di previsione del rischio basato su un modello additivo ponderato, seguendo una procedura analoga a quella utilizzata nell'analisi multicriteriale per determinare un unico indice di valutazione a partire da più fattori, sia limitanti che predisponenti.

I fattori considerati sono: il clima - utilizzando l'inquadramento proposto da Blasi (1998), l'uso del suolo (CORINE Land Cover III livello), l'assetto topografico.

In particolare per il calcolo delle carte del rischio sono stati utilizzati i seguenti strati informativi:

- bioclimate, indicizzato appositamente per la stagione estiva (carta rischio estivo) e per la stagione invernale (carta rischio invernale);
- pendenze (5 classi);
- esposizione (5 classi);
- altitudine (5 classi);

The image shows the homepage of the National Cartographic Portal (PCN). At the top, there is a navigation bar with links for HOME, SUPPORTO E FAQ, and MAPPA DEL SITO. The main header features the logo of the Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare and the title 'Portale Cartografico Nazionale'. Below the header, there is a large banner with a map of Italy and the text 'Portale Cartografico Nazionale' and 'Direzione Generale per la Difesa del Suolo'. The main content area includes a description of the portal's purpose and two buttons: 'ACCESSO ALLA CARTOGRAFIA' and 'CARTOGRAFIA 3D'. On the right side, there is a red sidebar menu with several categories: 'IL PROGETTO DEL PCN', 'I PROGETTI CARTOGRAFICI', 'INTEROPERABILITÀ - CATALOGO SERVIZI', and 'ENTI COOPERANTI'. A red circle highlights the 'Il Progetto Incendi' link under the 'I PROGETTI CARTOGRAFICI' section.

Fig. 1 - Home page del Portale Cartografico Nazionale (PCN) con evidenziato in rosso dove cliccare per aprire "Il Progetto Incendi".



Fig. 2 - Visione d'insieme dell'Italia con evidenziati i parchi nazionali oggetto di studio - in rosso è evidenziato dove cliccare per inserire altri tematismi (disponibili nel PCN) non presenti ne "Il Progetto Incendi".

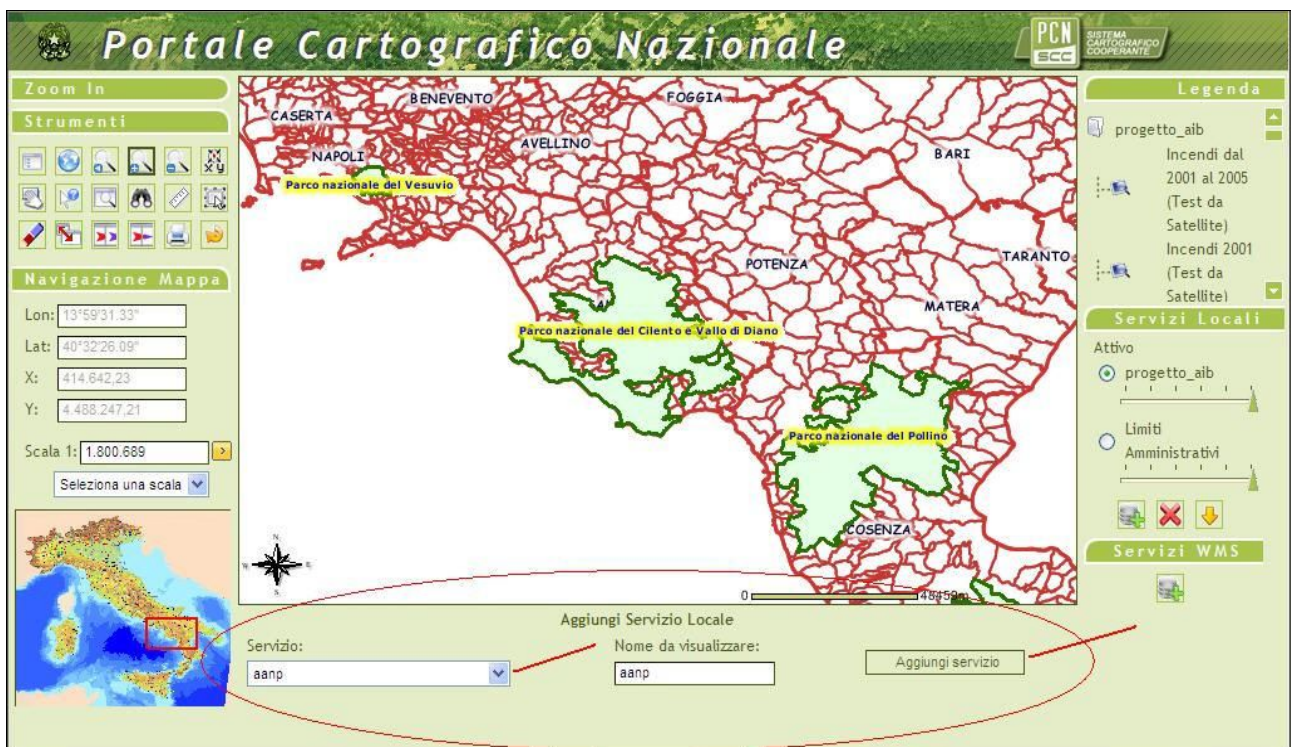


Fig. 3 - Alcuni parchi nazionali del sud Italia (Vesuvio, Cilento e Pollino) e limiti amministrativi comunali - in rosso è evidenziato come procedere per aggiungere altri tematismi del PCN a quelli del "Progetto Incendi".

- uso del suolo (indicizzato appositamente per la stagione estiva e per la stagione invernale).

Per le carte dei modelli di combustibile, che forniscono una stima del comportamento dell'incendio specialmente su vaste aree, sono state estrapolate le classi di copertura del suolo sulla base della vegetazione presente (partendo dalla cartografia CLC 2000) e ad ognuna è stato associato il relativo modello di combustibile secondo lo *standard Fire Behavior*, che definisce i modelli classificati in quattro gruppi principali: praterie, arbusteti, lettiera di boschi e residui di utilizzazioni forestali.

Descrizione dei contenuti

Nel Portale Cartografico Nazionale il progetto si può aprire dall'*home page* - nella colonna a destra, sezione "Progetti Cartografici" - cliccando "Il Progetto Incendi" (Fig. 1):

Il "Progetto Incendi" è costituito dai seguenti tematismi e cartografie di base:

Tematismi AIB nei Parchi Nazionali

- Perimetrazione sperimentale incendi da satellite (dal 2001 al 2005);
- modelli di combustibile;
- porzioni di habitat prioritari a rischio molto alto;
- porzioni di habitat prioritari a rischio alto;
- porzioni di habitat non prioritari a rischio molto alto;
- porzioni di habitat non prioritari a rischio alto;
- zone prioritarie per interventi AIB;
- rischio incendi generale (il maggiore fra estivo e invernale per ogni parco nazionale);
- rischio incendi estivo;
- rischio incendi invernale.

Cartografia di base a supporto (fuso 32 e 33)

- Parchi nazionali (PN) - perimetri;
- Parchi nazionali (PN) - zonizzazione;
- vegetazione;
- *Corine Land Cover* 2000 IV° livello;
- ortofoto 2006 (Fusi 32 e 33);
- ortofoto 2000 (Fusi 32 e 33);
- IGM 1:250.000 (Fusi 32 e 33);
- IGM 1:100.000 (Fusi 32 e 33);
- IGM 1:25.000 (Fusi 32 e 33);
- date ortofoto 2006 (Fusi 32 e 33);
- date ortofoto 2000 (Fusi 32 e 33);
- limiti amministrativi regionali, provinciali e comunali (Fusi 32 e 33).

Il progetto permette di evidenziare varie sovrapposizioni tematiche, ottenibili di *default* in automatico

modificando soltanto la scala di dettaglio visivo (ad esempio, selezionando via via aree più piccole, oppure la scala ad un dettaglio progressivo).

Partendo dalla visione corografica dell'Italia con i relativi parchi nazionali, con l'apertura del progetto, fino al massimo dettaglio consentito da un ortofoto con *pixel* sub metrico, compariranno i seguenti tematismi:

- la visione in apertura mostra l'Italia con tutti i parchi nazionali PN (Fig. 2);
- evidenziando un gruppo di parchi o un parco intero, compare il nome dell'area protetta sul perimetro della stessa e sullo sfondo i limiti amministrativi (Fig. 3);
- se la scala di dettaglio è maggiore di 1:1.000.000, viene evidenziata la carta del rischio incendi generale (estate per il centro sud e inverno per il nord) che resta visibile fino alla scala 1:250.000 (Fig. 4).

A quest'ultima scala o a maggior dettaglio, fino a 1:10.000, vengono evidenziati gli habitat naturali (prioritari e non) con grado di rischio incendi alto o molto alto (n. 4 classi). Alla stessa scala compaiono anche le aree percorse dal fuoco rilevate con metodologia sperimentale da immagini satellitari (dal 2001 al 2005), di cui viene indicato prima l'anno poi la data giornaliera. Compaiono anche le aree ritenute prioritarie per gli interventi di prevenzione antincendio (Fig. 5).

Le aree incendiate, se ingrandite, sono evidenziate con un colore specifico per ogni anno e, dalla scala 1:10.000 o maggiore, vengono sovrapposte alla foto aerea, della quale si può verificare dalla legenda la relativa data (Fig. 6).

Per vedere meglio i tematismi voluti, eliminandone alcuni e/o inserendone altri (ad esempio, la carta dei modelli di combustibile), si opera con la spunta sui tematismi della legenda a destra e quindi si aggiorna la videata con la freccia curva arancione (ultima icona sugli "Strumenti" a sinistra); cliccando, quindi, la prima icona degli "Strumenti", compare la relativa legenda a destra (Fig. 7).

Per un migliore utilizzo dei tematismi disponibili, viene allegata una tabella con la scala di visibilità del singolo tematismo (Tab. 1).

Ai sopra elencati tematismi AIB e cartografie di base già presenti nel "progetto incendi" se ne possono aggiungere degli altri come per esempio: la Carta delle Riserve Naturali Statali (RNS) - perimetri; SIC - perimetri; ZPS - perimetri; aree protette regionali ed altre aree protette - perimetri; aste fluviali; laghi; la carta eco pedologica; la carta geologica; la carta della rete stradale; ecc.

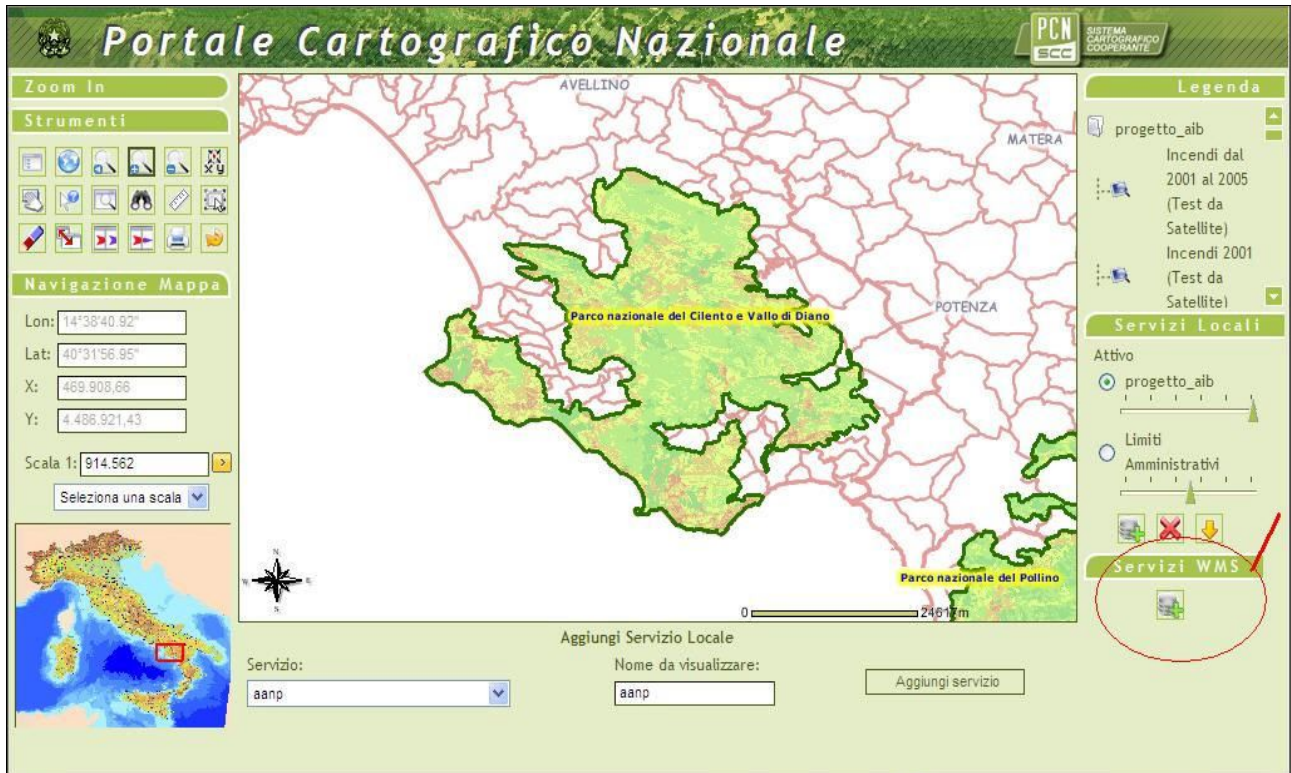


Fig. 4 - Carta del rischio incendi del PN Cilento - in rosso è evidenziato dove cliccare per “Aggiungi Servizio WMS”.

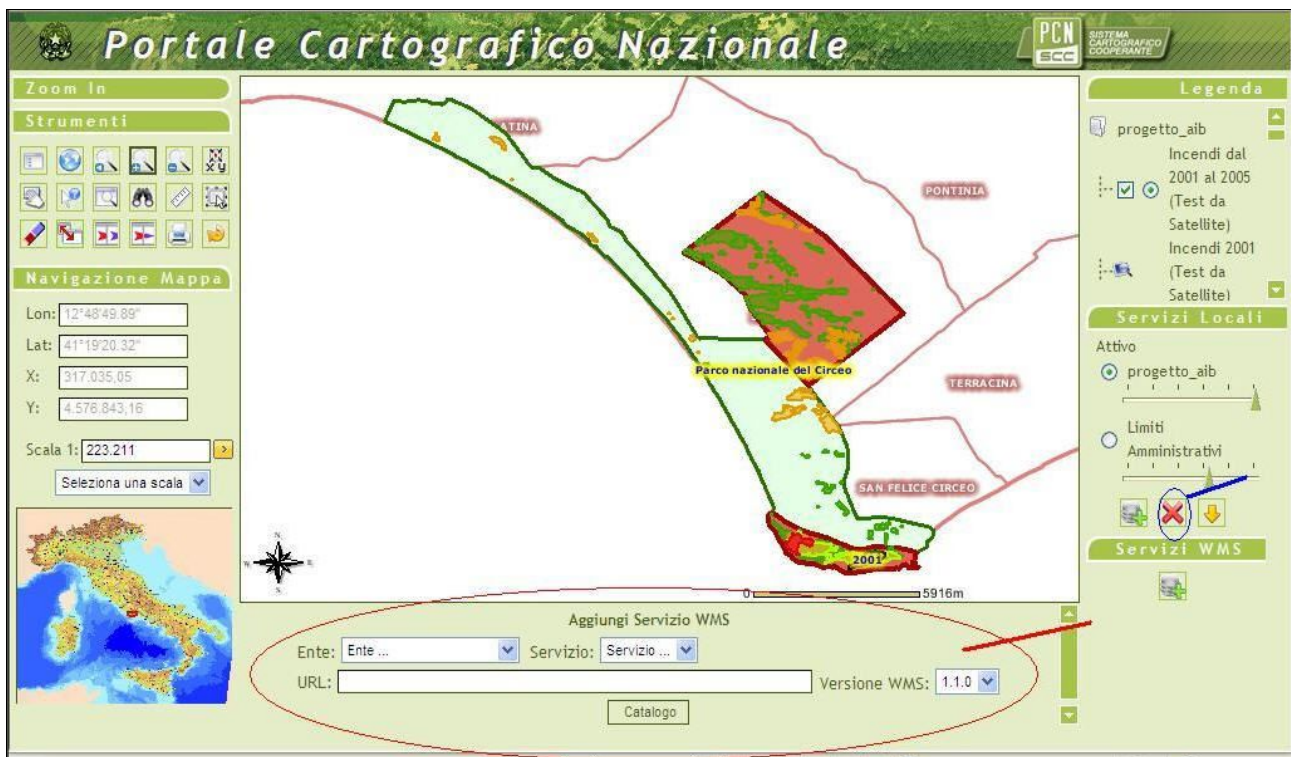


Fig. 5 - Habitat a diverso rischio incendi del PN Circeo - in rosso è evidenziata la schermata che appare dopo aver cliccato in Aggiungi Servizio WMS; in blu è evidenziato il pulsante (contraddistinto da una X rossa) che elimina i servizi attivi (tematismi caricati).



Fig. 6 - Perimetri incendi da satellite 2001 e 2005 del promontorio del Circeo - in rosso vengono evidenziate le icone "Strumenti"; in blu è evidenziata la legenda con la visualizzazione dei tematismi (servizi).

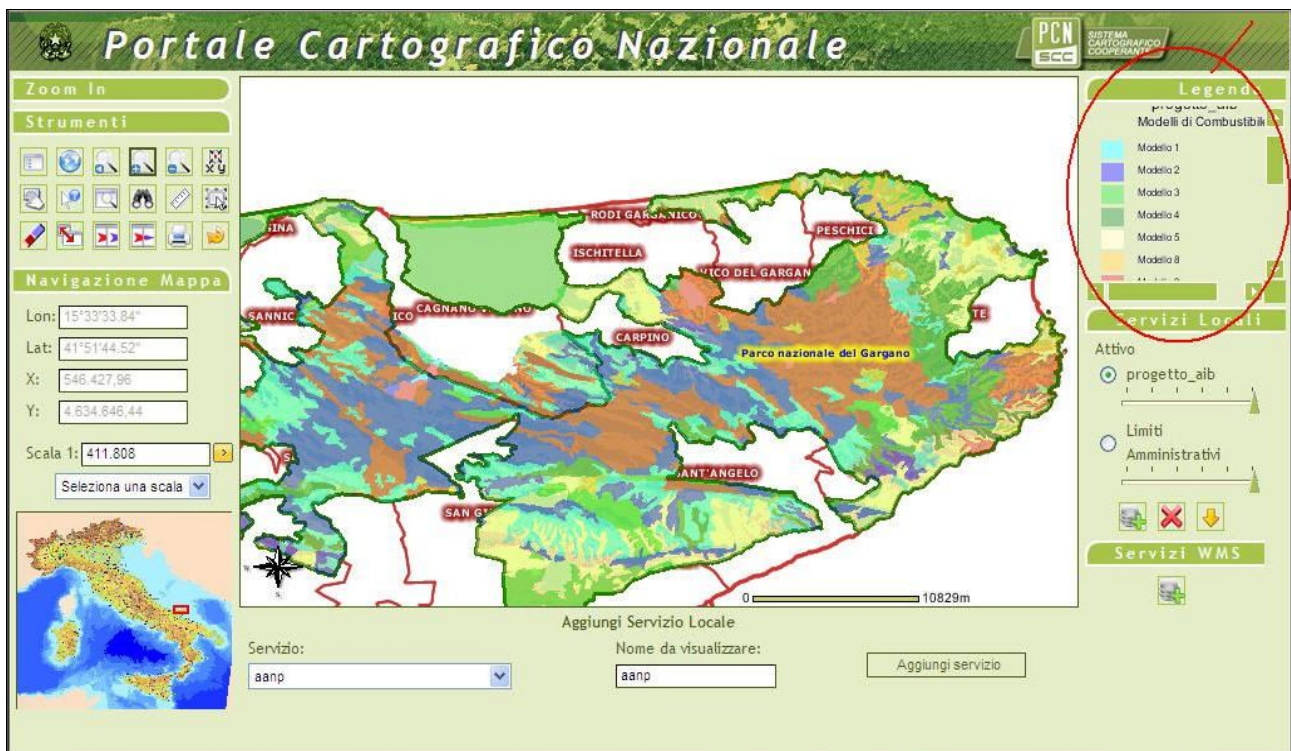


Fig. 7 - Carta dei modelli di combustibile del PN Gargano - in rosso è evidenziata la legenda dei tematismi attivi visualizzata selezionando la prima icona in "Strumenti".

I tematismi non presenti nel “Progetto Incendi”, ma disponibili sul portale cartografico, si possono aggiungere nello stesso progetto seguendo questa procedura:

1. nella sezione “Servizi Locali” (Fig. 2) cliccare l’icona con la croce verde (“Aggiungi servizio locale”);
2. sotto la carta a video, in “Servizio”, cliccando nella freccia di scorrimento vengono visualizzati i tematismi che si possono aggiungere al progetto dall’archivio pcn; dopodiché cliccando in “Aggiungi servizio” viene inserito il tematismo scelto sovrapponibile al “Progetto Incendi” (Fig. 3).

Inoltre, insieme ai “Servizi Locali” (cartografia disponibile nel PCN) si possono aggiungere cartografie-tematismi esterni al Portale Cartografico Nazionale cliccando nella sezione “Servizi WMS” l’icona con la croce verde (“Aggiungi Servizio WMS” - Fig. 4).

Una volta cliccato in “Aggiungi Servizio Web Map Service (WMS)”, nella parte sottostante il riquadro con la cartografia compare la schermata cerchiata in rosso in basso (Fig. 5):

Nel riquadro “URL” si può inserire il link dove poter attingere altri tematismi provenienti da fonti esterne al PCN

come ad esempio: enti di ricerca o altri enti pubblici con servizio di visualizzazione di cartografie tematiche di interesse geografico diverso (comunale, provinciale e regionale); molto auspicabile sarebbe in futuro l’interconnessione con il Sistema Informativo della Montagna (SIM) del CFS (nella fattispecie per le aree percorse dal fuoco), per studi, verifiche, integrazioni, ecc.

In entrambi i casi (“Servizi Locali” e “Aggiungi Servizi WMS”) si possono eliminare i rispettivi servi-

Tab. 1 - Elenco tematismi “Progetto incendi” e relativa scala di visibilità.

Tematismo	Scala di visibilità del tematismo
Incendi dal 2001 al 2005 (test da satellite)	1:250.000 < X ≤ 1:25.000
Incendi 2001 (test da satellite)	> 25.000
Incendi 2002 (test da satellite)	> 25.000
Incendi 2003 (test da satellite)	> 25.000
Incendi 2004 (test da satellite)	> 25.000
Incendi 2005 (test da satellite)	> 25.000
Modelli di combustibile	Qualsiasi
Porzioni di Habitat a rischio molto molto alto prioritari	> 1:250.000
Porzioni di habitat a rischio alto prioritari	> 1:250.000
Porzioni di habitat a rischio molto lato non prioritari	> 1:250.000
Porzioni di habitat a rischio alto non prioritari	> 1:250.000
Zone prioritarie per AIB	> 1:500.000
PNZ Zonizzazione	Qualsiasi
Parchi nazionali	Qualsiasi
Rischio incendi generale	> 1:1.000.000
Rischio incendi estivo	≥ 1:500.000
Rischio incendi invernale	≥ 1:500.000
Vegetazione corine land cover	Qualsiasi
Cover livello iv	> 100.000
Ortofoto 2006 F32	≥ 10.000
Ortofoto 2006 F33	≥ 10.000
Ortofoto 2000 F32	≥ 10.000
Ortofoto 2000 F33	≥ 10.000
Igm 25.000 F32	≥ 1:25.000
Igm 25.000 F33	≥ 1:25.000
Igm 100.000 F32	1:100.000 < X < 1:25.000
Igm 100.000 F33	1:100.000 < X < 1:25.000
Igm 250.000 F32	1:500.000 < X ≤ 1:100.000
Igm 250.000 F33	1:500.000 < X ≤ 1:100.000
Date ortofoto 2006 F32	Qualsiasi
Date ortofoto 2006 F33	Qualsiasi
Date ortofoto 2000 F32	Qualsiasi
Date ortofoto 2000 F33	Qualsiasi
Limiti amministrativi	Qualsiasi

zi attivi cliccando nell’icona X evidenziata in blu in basso (Fig. 5)

Nel riquadro in alto a sinistra (Fig. 6) sono presenti le icone “Strumenti”: si rimanda al manuale “Guida Rapida alla consultazione del Portale Cartografico Nazionale” per ogni informazione ivi esplicitata (Portale cartografico nazionale 2010b).

Per poter visualizzare la legenda dei singoli tematismi (*layer* o strati) attivi (con la spunta), ed elencati a destra nella legenda, si deve cliccare a sinistra in

“Strumenti” l’icona “Visualizza legenda”; da selezionare di nuovo per ripristinare l’elenco dei tematismi (ad es., Fig. 6 e Fig. 7).

Conclusioni e prospettive

La potenzialità di questo progetto cartografico (come per gli altri progetti del Portale Cartografico Nazionale) sta nella possibilità di poter sovrapporre le varie informazioni cartografiche AIB ai tematismi di base a supporto del “Progetto Incendi”, nonché ad altri tematismi disponibili dal PCN oppure rinvenibili da fonti esterne tramite URL. Adeguate selezioni-sovrapposizioni, salvabili eventualmente sul proprio *Geographic Information System* (GIS), permettono ragionamenti e deduzioni mirate a specifici obiettivi di pianificazione e di gestione.

Il progetto è migliorabile nel tempo con l’apporto di altri tematismi provenienti da fonti esterne - già esistenti o da realizzare - di enti di ricerca (Università, CNR, ecc.) oppure di altri enti pubblici (CFS, Regioni, Enti parco, ecc.) interessati alla materia o allo specifico territorio.

Nella fattispecie del “progetto incendi”, tali informazioni cartografiche sono di importante ausilio per i gestori dei Parchi nazionali nel poter attivare una attenta e proficua pianificazione AIB, sia nella fase di redazione che in quella di attuazione dei Piani Antincendi Boschivi, ai sensi dell’articolo 8 comma 2 della Legge 353/2000 - Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana 2000), nonché - in caso di incendio - per gestire meglio la lotta attiva da parte del decisore nelle operazioni di spegnimento, sia aeree che terrestri.

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi Arrigo Martinis dell’ufficio cartografico della Direzione Protezione Natura e Salvatore Costabile del centro elaborazione dati della Direzione Difesa del Suolo che hanno condiviso l’idea progettuale e contribuito al coordinamento fra le due Direzioni del MATTM.

Bibliografia

AA.VV. (2006). Supporto tecnico scientifico alla pianificazione antincendi boschivi nelle aree naturali protette statali e individuazione nei P.N. di zone di intervento prioritario (Lista rossa della zonizzazione AIB). Rapporto finale Novembre 2006, Convenzione fra Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio - Direzione Protezione Natura (DPN-MATTM) e Centro di Ricerca Interuniversitario

Biodiversità, Fitosociologia ed Ecologia del Paesaggio (CRI BFEP).

Blasi C (1998). Clima e fitoclima. In: “I boschi d’Italia” (Pignatti S ed). UTET, Torino.

Brivio AP, Petrucci B, Boschetti M, Carrara P, Pepe M, Rampini A, Stroppiana D, Zaffaroni P (2009). A multi-year geographic database of fire affected areas derived from satellite images in the National parks of Italy. *Rivista Italiana di Telerilevamento - Italian Journal of Remote Sensing* 41 (2): 65-78.

Brivio AP, Zaffaroni P, Stroppiana D, Boschetti M (2007). Un sistema integrato per il monitoraggio e la mappatura delle aree percorse da incendio nei parchi nazionali attraverso l’utilizzo dei dati da satellite. Convenzione fra Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio - Direzione Protezione Natura (DPN-MATTM) e CNR - Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell’Ambiente (CNR-IREA).

Chiuvenco E, Congalton R (1989). Application of remote sensing and geographic information systems of forest fire hazard mapping. *Remote Sensing of Environment* 29: 147-159. - doi: 10.1016/0034-4257(89)90023-0

Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana (2000). Legge quadro in materia di incendi boschivi L. 353/2000. GU n. 280 del 30 novembre 2000.

Marchetti M, Petrucci B, Ottaviano M, Blasi C (2009). Valutazione dello stato della pianificazione A.I.B. nelle aree protette italiane. VII Congresso Nazionale SISEF: “Sviluppo e adattamento, naturalità e conservazione: opportunità per un sistema forestale in transizione”. Pesche (IS), 29 Settembre - 3 Ottobre 2009 (sessione poster).

Ministero dell’Ambiente (2010). Sito Ministero dell’Ambiente [online] URL: http://www.minambiente.it/opencms/opencms/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=argomenti.-html|Aree_naturali_protette.html|Attivita_antincendi_boschivi.html

Petrucci B (2007). Azioni del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel settore degli incendi boschivi. *L’Italia Forestale e Montana* 1: 27-38.

Portale Cartografico Nazionale (2010a). Il Progetto Incendi. Ministero dell’Ambiente, Roma. [online] URL: http://www.pcn.minambiente.it/PCN/progetto_incendi.-php?lan=it

Portale Cartografico Nazionale (2010b). Guida Rapida alla consultazione. Ministero dell’Ambiente, Roma. [online] URL: http://www.pcn.minambiente.it/PCN/help/interno/Guida_alla_consultazione_PCN.pdf