

# Sistemi di monitoraggio e allertamento per INCENDI BOSCHIVI

Gli incendi sono una delle cause più importanti di alterazione dell'ambiente e di degrado del territorio, portano gravi conseguenze per l'equilibrio naturale e richiedono lunghi tempi per il riassetto dell'ecosistema forestale e ambientale. Favoriscono inoltre i fenomeni di dissesto dei versanti provocando, in caso di piogge intense, lo scivolamento e l'asportazione dello strato di terreno superficiale.

Il sistema incendi proposto da CAE è indirizzato al supporto alle decisioni per le diverse strutture operanti in ambito di Protezione Civile, in particolare è funzionale alla salvaguardia della popolazione e può supportare un tempestivo ed efficace intervento delle autorità preposte allo spegnimento delle fiamme.

L'infrastruttura si basa sulla piattaforma MHAS (Multi Hazard System), uno strumento per il multirischio completo e all'avanguardia. Il sistema è in grado di:

- **Calcolare gli indici di rischio di innesco;**
- **Monitorare in continuo l'area visivamente**, grazie all'utilizzo di telecamere ad alto fattore di zoom comandabili anche da remoto;
- **Individuare precocemente l'innesco di un focolaio;**
- **Integrare modelli predittivi che permettono di rappresentare su mappe georeferenziate la probabile propagazione del fronte di fiamma sul territorio.**

Il sistema nel complesso sarà in grado di elaborare i dati ricevuti e, al loro primo insorgere, di localizzare con precisione e tempestività tutti i focolai d'incendio che si rivelino in vista ottica. Il sistema si compone di **postazioni di avvistamento** basate su una combinazione di **termocamere**, **videocamere** e **procedure software** da utilizzare presso un Centro di controllo e supervisione.



## POSTAZIONE DI RILEVAMENTO

L'individuazione dei focolai viene effettuata attraverso un sistema di **telecamere estremamente sensibili** per la rilevazione di **immagini termiche** che il sistema analizza in tempo reale. Il fine è quello di determinare con la massima accuratezza i focolai di incendio e, attraverso la **combinazione delle immagini visibili e di quelle termiche, determinare le coordinate geografiche di rilevamento dell'incendio**. Il sistema può essere configurato per essere più o meno sensibile all'individuazione degli hotspot. Le **telecamere** sono **comandabili** in tempo reale dalla centrale, così da consentire agli operatori della sala operativa di **videosorvegliare** l'area coperta dalle postazioni di rilevamento, anche effettuando potenti zoom per la verifica e la validazione di allarmi automatici scatenati dal sistema al rilevamento di un hotspot. E' inoltre sempre attivo un **flusso video attraverso il quale il sistema memorizza un intervallo** di immagini relativo alle fasi precedenti il rilevamento del focolaio di incendio. In questo modo, in post processing, si possono analizzare le cause naturali o antropiche che hanno dato innesco all'incendio.

Ogni postazione di avvistamento è composta da:

### **Sensori di misura dei parametri meteorologici**

Tipicamente sensori per direzione e velocità vento, umidità, pioggia, temperatura e radiazione solare, utili al fine di poter trasferire in centrale le informazioni per alimentare i modelli previsionali sviluppati

### **Sistema integrato solidale controllabile da remoto**

#### **Telecamera HD nel visibile**

Produce un'immagine nel visibile ad alta risoluzione sul punto di innesco individuato dalla termocamera

#### **Termocamera sensibile alla radiazione infrarossa (640X480)**

Rileva l'innesco o la presenza di un incendio con campo visivo 6,2° x 8° e sensibilità termica <50mK f/1.0

#### **Sistema di brandeggio controllabile a 360°**

Filtra eventuali aree di non interesse ed evita zone cieche. Garantisce perfetta sovrapposizione tra immagini termiche e nel visibile

#### **Telecamera in configurazione dome**

Dotata di controllo remoto PTZ in grado di controllare l'area circostante a 360°. Inoltre, grazie ad un potente zoom, consente agli operatori di visualizzare la scena in oggetto attraverso il **puntamento automatico o manuale**



# SISTEMA INCENDI

Le telecamere acquisiscono un notevole flusso di dati e per convogliare tutte queste informazioni verso la centrale è necessario utilizzare una **connessione a banda larga**. CAE propone l'utilizzo di una **rete a microonde** con dorsale ad alta capacità dimensionata opportunamente per gestire i flussi video delle telecamere e tutti gli altri apparati eventualmente installati in sito. Le apparecchiature fornite da CAE possono anche interfacciarsi a dorsali a microonde già esistenti. I dati meteo possono invece essere trasmessi via GPRS o via radio UHF.

## CENTRO DI CONTROLLO

I parametri misurati a campo vengono acquisiti da un Centro di Controllo costituito da attrezzature hardware e software, che creano un **affidabile DSS (Decision Support System)** per gli utenti operativi.

Il servizio si occupa di analizzare in continuo le immagini IR pervenute per individuare tempestivamente potenziali focolai di incendio. Lo specifico algoritmo di elaborazione **individua eventuali spot termici** all'interno dei singoli fotogrammi acquisiti.

Le postazioni di sala operativa sono lo strumento per mezzo del quale l'operatore viene a conoscenza delle situazioni di pericolo e con cui può validare la presenza di un incendio sul territorio. Il sistema, che si appoggia sul software Fi.De.Sys, fornisce informazioni utili a decidere le modalità di intervento, nonché a coordinare le operazioni di spegnimento da remoto.

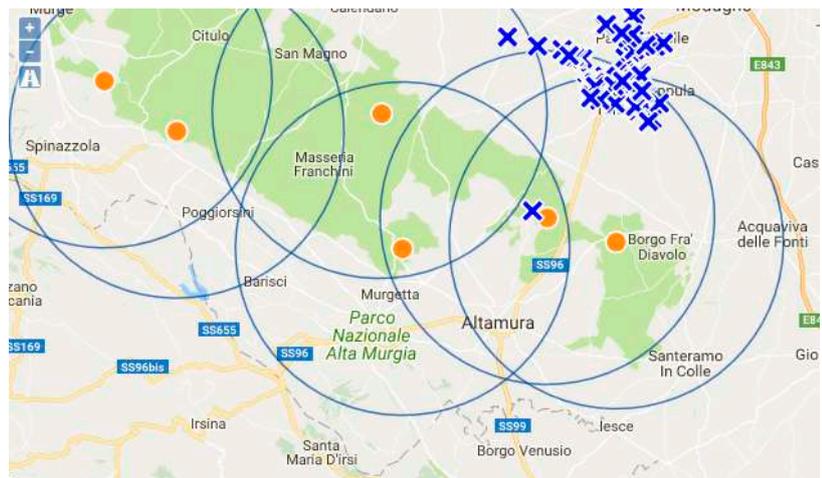
## IL SOFTWARE DI ANALISI FI.DE.SYS

Il software realizzato da CAE per l'elaborazione delle informazioni provenienti dalle apparecchiature a campo è Fi.De.Sys (Fire Detection System) e rappresenta il fulcro del sistema di allertamento. Il software analizza le immagini delle postazioni di avvistamento e, rilevando l'evento, allerta gli utenti del sistema. Grazie a tecniche avanzate di elaborazione d'immagine, vengono discriminati i falsi allarmi indotti dai disturbi dell'ambiente e da eventuali sorgenti originate da insediamenti antropici prefigurati.

L'**architettura** del software è **web-based** e altamente modulare. Ciascun modulo è in grado di svolgere funzioni più semplici, che consentono di attuare una cooperazione applicativa, sia a livello consultativo che interattivo, a più Enti e soggetti.

Tramite l'interfaccia del software l'utente può:

- **visualizzare le immagini termiche** che consentono di rilevare eventuali punti di interesse distribuiti sul territorio circostante;
- **visualizzare in tempo reale i flussi video**;
- **puntare in automatico o manualmente la telecamera ad alto fattore di zoom** sul preset relativo all'incendio rilevato dal sistema;
- **analizzare lo stato degli allarmi** del sistema, confermarli, **puntare la telecamera** Dome, georeferenziare l'innesco e stimarne la propagazione.



A seguito di un allarme il software, dotato di algoritmo di georeferenziazione, in base alla posizione nota del punto di osservazione, **proietta le coordinate 2D del punto di innesco rilevato dalla termocamera su un DTM** (Digital Terrain Model), ottenendo il posizionamento dell'hotspot in termini di latitudine e longitudine con un minimo margine di errore.

Le prestazioni della telecamera IR fornita, la gestione di preset predefiniti e gli specifici algoritmi implementati permettono di rilevare principi di incendio anche a 15 km di distanza.

L'operatore può tenere sempre sotto controllo la situazione generale grazie a dei client con **schermate personalizzabili** in base all'esigenza di emergenza.

La **disponibilità di Fi.De.Sys su dispositivi portatili** come smartphone, tablet e client web, fornisce uno strumento essenziale nella gestione delle emergenze. L'operatore addetto al coordinamento delle attività sul posto, può infatti tenere monitorato in tempo reale e in mobilità lo sviluppo dei fronti grazie alle immagini dall'alto della DOME e la propagazione simulata dal software.

## Il modello evolutivo

All'interno del software è inserito un modello evolutivo orientato all'ottimizzazione delle risorse nella lotta attiva agli incendi boschivi e finalizzato alla valutazione del rischio incendi sul territorio attraverso mappe e tabelle georeferenziate. **Il modello evolutivo è l'output finale delle elaborazioni svolte dal sistema per stimare la propagazione del fronte di incendio.**

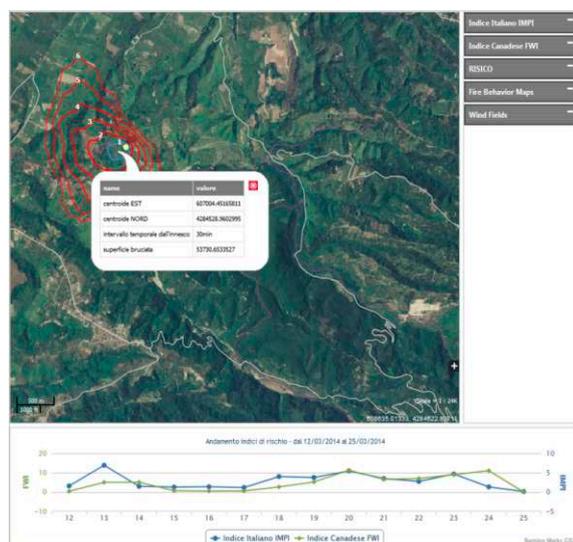
Lo sviluppo della modellazione si articola seguendo un approccio multi-layer.

In particolare sono utilizzati i seguenti livelli di modellazione:

- **modellistica a risoluzione di 1 km** di due indici di pericolo incendio puramente meteorologici, ovvero l'indice Italiano di Pericolo d'Incendio (IMPI) e l'indice Canadese Fire Weather Index (FWI);
- **modellistica a risoluzione di maggior dettaglio, pari a 250 m**, di due indici idonei a valutare anche il comportamento del fuoco in base al combustibile presente sulle zone indagate, ovvero il Forest Fire Behavior Prediction System (FBP) e il Sistema RISchio Incendi e Coordinamento (RISICO).

L'output finale dell'algoritmo di modellistica è la stima della propagazione del focolaio, che integra parametri locali e mappe in grado di stimare l'avanzamento del fronte del fuoco con risoluzione pari a 25 m. La mappa interattiva del software permette di accedere a molteplici informazioni, come ad esempio le linee di propagazione isocrone che, oltre alla direzione di propagazione, forniscono informazioni sulla stima dell'area bruciata e sulle relative coordinate.

Il risultato del modello, consultabile attraverso Fi.De.Sys, contiene numerosi **layer informativi** oltre a quelli delle mappe di rischio. Una volta confermato l'allarme da Fi.De.Sys, sarà possibile analizzare la presenza di elementi critici nella valutazione del piano di intervento come ad esempio la presenza di abitazioni, invasi, discariche o altri luoghi di interesse ai fini antincendio.



innovation for a safer world.

CAE S.p.A-Via Colunga 20  
40068 San Lazzaro di Savena (BO) - Italy  
tel.: +39 051 4992711|fax: +39 051 4992709  
www.cae.it