

Linee guida per l'ottimizzazione dell'uso delle risorse aeree e terrestri, per la definizione di strategie di lotta attiva, e per la gestione degli incendi /

Prodotto T3.2.1

Progetto Interreg IT-FR MED-Star

Strategie e misure per la mitigazione del rischio di incendio nell'area Mediterranea

Agosto 2022



INDICE

- 1) INTRODUZIONE E METODOLOGIA DI LAVORO
 - PARTNER COINVOLTI
- 2) STRATEGIE DI LOTTA ATTIVA E DI GESTIONE DEGLI INCENDI
 - a) gestione della lotta agli incendi boschivi nelle regioni italiane
 - b) livelli di complessità degli incendi
- 3) UTILIZZO DEI MEZZI TERRESTRI E AEREI
 - a) risorse terrestri
 - b) risorse aeree
- 4) INDIVIDUAZIONE DI LINEE OPERATIVE E BEST PRACTICES
 - a) buone pratiche adottate nei territori di progetto
 - b) applicazioni dei risultati delle attività del progetto strategico e dei progetti semplici Medcoopfire e Intermed
- 5) CONCLUSIONI

Allegati:

1. Tipologie e caratteristiche dei mezzi terrestri e aerei
2. Acronimi e riferimenti bibliografici

1 INTRODUZIONE E METODOLOGIA DI LAVORO

Il prodotto parte dai risultati del confronto e dell'analisi delle varie organizzazioni aib nei territori di progetto condotte nei tavoli congiunti che hanno portato ai due rapporti T3.2.2 e T3.2.3. A seguito di ulteriori approfondimenti sulle tecniche di gestione degli incendi adottate sono state individuate le buone pratiche e le linee di indirizzo per ottimizzare i protocolli operativi di intervento e l'uso delle risorse disponibili.

Nei rapporti T3.2.2 e T3.2.3 sono state descritte gli schemi operativi presenti nelle regioni italiane e dipartimenti francesi ed è stata analizzata la diversa organizzazione dei sistemi aib la tipologia e la consistenza delle forze dispiegate sia del personale addetto sia dei mezzi aerei e terrestri in rapporto alle superfici territoriali ed alla frequenza e alla dimensione degli eventi.

Il lavoro dei tavoli congiunti è quindi continuato in altre riunioni in videoconferenza e con contributi portati dai vari partner del progetto MED-Star e dei progetti semplici Medcoopfire e Intermed.

Nel presente rapporto vengono descritte le principali modalità di strategie di attacco al fuoco e le caratteristiche e modalità di utilizzo delle risorse terrestri aeree e con esempi di schemi di manovra e tecniche di attacco al fuoco maggiormente utilizzate.

Vengono infine rappresentate le best practices che possono essere prese come riferimento e linea guida per un miglioramento della gestione degli incendi.

Sono evidenziate alcune buone pratiche già adottate in alcuni territori che possono essere di riferimento per ottimizzare i protocolli operativi di intervento a livello generale, nonché le sintesi delle attività sviluppate nell'ambito dei progetti semplici che hanno portato importanti risultati utili ad un miglioramento della gestione degli incendi e della previsione della propagazione del fuoco e delle modalità di attacco alle fiamme.

PARTNER COINVOLTI:

RL	REGIONE LIGURIA (responsabile prodotto)
RAS	REGIONE SARDEGNA
CNR IBE	ISTITUTO DI BIOECONOMIA, SASSARI
UNISS	UNIVERSITÀ DI SASSARI
RT	REGIONE TOSCANA
LAMMA	CONSORZIO LAMMA
RP	REGION PACA -DIRECTION AGRICULTURE, EAU ET FORET
INRAE	INST. NAT. DE RECHERCHE EN SCIENCES ET TECHNOLOGIES...
D06	DEPARTMENT DES ALPES MARITIMES - DIRECTION FORET
ALIG	ANCI LIGURIA
CIMA	FONDAZIONE CIMA
CDC	COLLECTIVITÉ DE CORSE - DIRECTION FORET PREVENTION INCENDIES
UNICO	UNIVERSITÉ DE CORTE
ONF	OFFICE NATIONAL DES FORETS
CMCC	CENTRO EUROMEDITERRANEO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI
Altri Enti	
SDIS83	Service Départemental d'Incendie et de Secours Dep83 Var(Partner Medcoopfire)
SIS2b	Service d'Incendie et de Secours Corse Nord (Partner Medcoopfire)
SIS2a	Service d'Incendie et de Secours Corse Sud

2 STRATEGIE DI LOTTA ATTIVA, E DI GESTIONE DEGLI INCENDI

Si riportano di seguito le modalità di intervento adottate nei territori di progetto descrivendo a grandi linee le modalità attuate nelle regioni italiane e nei territori francesi. Come descritto nei rapporti T3.2.2 e T3.2.3 le organizzazioni sono differenziate non solo tra le componenti italiane e francesi ma anche a livello delle tre regioni italiane in cui si differenziano gli enti/organizzazioni preposte al comando; le modalità di intervento e di approccio tecnico - metodologico sono sostanzialmente analoghe con le dovute differenze organizzative presenti nei rispettivi Piani regionali Antincendio boschivo.

Gestione della lotta agli incendi boschivi nelle regioni italiane

La Direzione e coordinamento delle operazioni di lotta attiva e spegnimento è posta in capo al DOS/ROS/DO. La Direzione delle Operazioni di Spegnimento deve garantire la gestione degli eventi di tipo boschivo e rurale, in senso stretto e con differenti livelli di complessità, oltre che contemplare l'azione di coordinamento con le altre componenti del sistema nel caso in cui l'incendio boschivo interessi o sia suscettibile di interessare aree urbanizzate e/o infrastrutture,

In relazione all'entità dell'evento vengono quindi attivate tutte le componenti il sistema Direzione delle operazioni di spegnimento necessarie alla soppressione rapida delle fiamme e la eventuale successiva bonifica.

A partire dalla fase di avvistamento e segnalazione si effettua una prima valutazione dell'evento e le modalità di intervento per l'estinzione delle fiamme che possibilmente è effettuata direttamente da primi intervenuti, altrimenti si procede con l'implementazione di risorse umane o/e strumentali (squadre, mezzi aerei).

Per definire in modo sistematico le funzioni della Direzione delle Operazioni di spegnimento, con le sue diverse denominazioni, è opportuno segnalare che sempre e comunque occorrono differenti livelli di decisione, basati sul seguente schema:

STRATEGIA E TATTICA

1. STRATEGIA: STABILIRE OBIETTIVI E PRIORITÀ

2. TATTICA: ATTUAZIONE PRATICA DI COME RAGGIUNGERE OBIETTIVI DEFINENDO «CHI LAVORA DOVE»

3. MANOVRA: COME ESEGUO OPERATIVAMENTE LA TATTICA

I compiti del DO/RO/DOS sono principalmente quelli di delineare un piano d'attacco in funzione degli obiettivi prioritari (costruzione di una **strategia**). In particolare il piano d'attacco, deve essere condiviso da tutti gli attori sullo scenario dell'incendio oltre che ai livelli di coordinamento più alti (sale operative); esso è teso a ridurre l'incertezza che necessariamente deriva dalla dinamica dell'incendio, dalle sue variazioni rispetto all'atteso comportamento, e di conseguenza deve consentire di adottare nel modo più tempestivo possibile le decisioni tattiche, assegnando ai diversi gruppi coinvolti i settori di lotta, le manovre necessarie.

Tanto più complesso è l'evento tanto articolata è l'organizzazione della strategia e l'assegnazione delle tattiche ai vari componenti.

In tutte le organizzazioni è buona pratica quella del briefing iniziale e il debriefing conclusivo, al fine non solo di condividere il piano di attacco all'incendio ma anche di verificare errori, situazioni impreviste ed apprendere le lezioni necessarie ad evitare errori futuri.

Le **tattiche** rappresentano le attuazioni delle decisioni adottate in diversi settori dell'incendio ai fini del raggiungimento degli obiettivi prioritari.

Ad esempio si possono citare le azioni legate al coordinamento dei mezzi aerei, delle squadre a terra, la bonifica di settori aperti di fianchi del perimetro, l'assegnazione di settori su cui applicare l'attacco indiretto con fuoco tattico etc.

Infine, ciascuna squadra, ciascun nucleo specialistico esegue le **manovre** necessarie per realizzare con successo le tattiche.

A questo fine il DO/DOS/RO con i propri collaboratori ha una cassetta degli attrezzi (tool box) articolata tanto quanto si diversificano le tipologie di squadre e quante e quali sono le esigenze specifiche della tattica da raggiungere.

Come vedremo più avanti trattando la metodologia dell'Incident Command System (ICS), che in forme più o meno articolate compare nelle diverse regioni del partenariato, non si tratta più – semplicemente – di inseguire le fiamme adottando in modo indistinto e talora rituale sempre la stessa manovra (acqua sulle fiamme) ma di scegliere in base ad una analisi attenta della dinamica del comportamento del fuoco e delle priorità assegnate le migliori decisioni e tipologie d'attacco.

Metodi di estinzione.

I metodi di estinzione delle fiamme sono vari e devono essere adottati in funzione del comportamento, della dinamica e dell'evoluzione dell'evento incendio e si possono distinguere in diretti e indiretti.

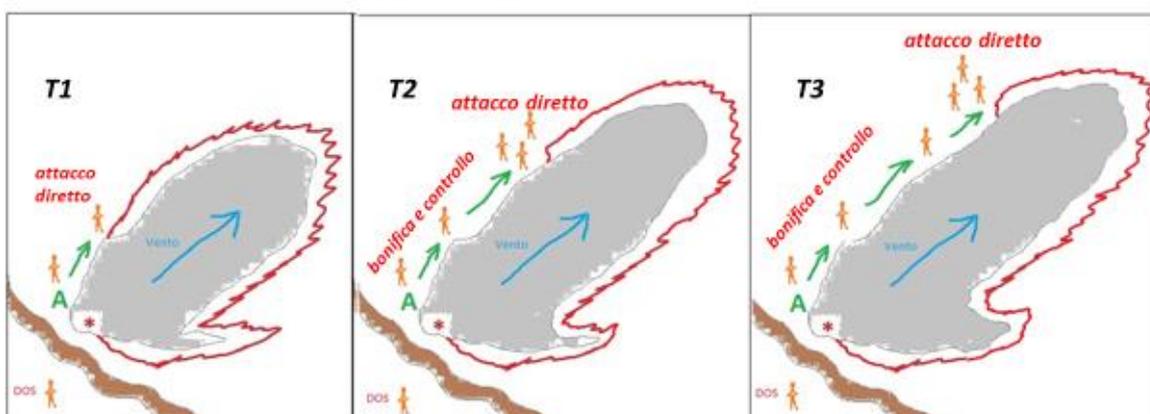
Attacco diretto

L'attacco diretto consiste in interventi in prossimità del fronte di fiamma, alla distanza consentita dal mezzo tecnico utilizzato. L'attacco diretto può avvenire: con mezzi manuali (flabelli, zappe, frasche, etc); con mezzi meccanici (atomizzatori, autobotti); con mezzi aerei (ad ala fissa e ad ala rotante).

Si agisce sul fronte:

- per *soffocamento* delle fiamme (gettando sabbia o terra con una pala o battendo con un flabello o una frasca, in mancanza di attrezzi);
- per *dispersione* dei gas infiammabili (usando un soffiatore d'aria o atomizzatore);

Attacco diretto a terra: punto di ancoraggio



- per **raffreddamento** dei combustibili e dei gas infiammabili, con l'uso di acqua irrorata con pompa spalleggiata, o mediante lancia a pressione oppure tramite l'intervento dei mezzi aerei.



L'attacco diretto si realizza pertanto con attrezzature differenti lavorando sul fronte di fiamma, in funzione del tipo di incendio che ci si trova ad affrontare.

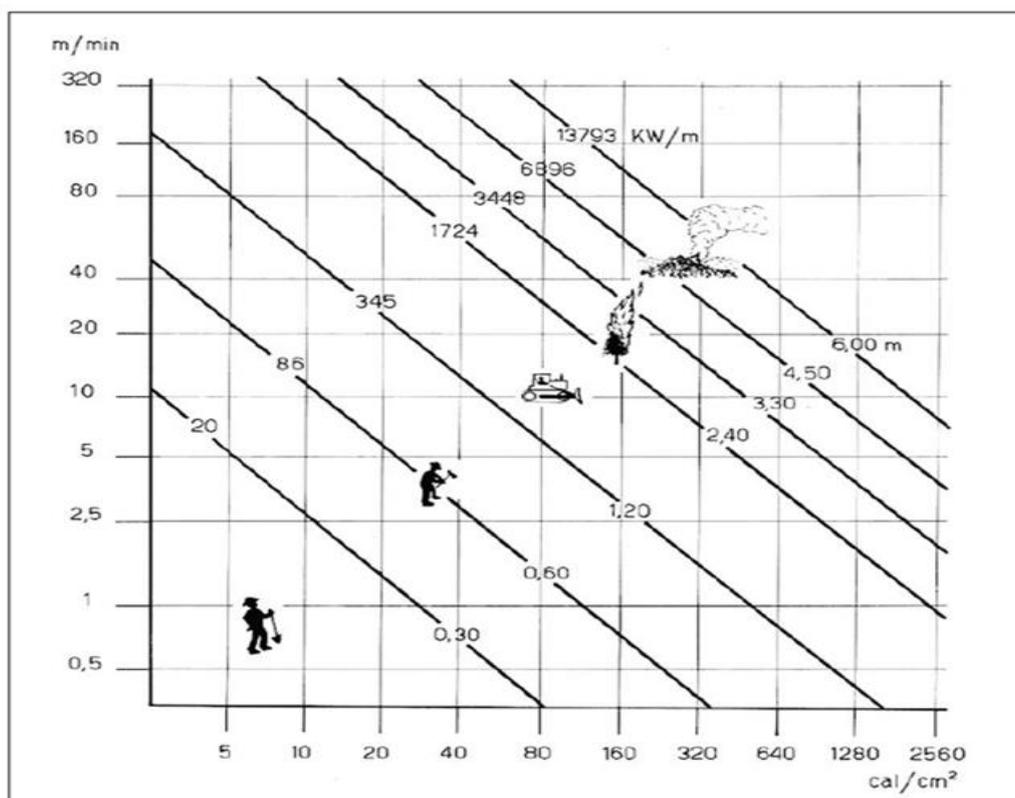


Diagramma del comportamento del fronte di fiamma in base ai principali parametri condizionanti. In ordinate la velocità di propagazione in m/min, in ascisse l'emanazione termica radiante in cal/cm². Le rette oblique corrispondono alle diverse intensità lineari del fronte in KW/m ovvero alle diverse altezze medie di fiamma in m. Tratto da G. Cesti - A. Cerise "Aspetti degli incendi boschivi" - Musumeci Ed.

Attacco diretto e indiretto

 Scelta del tipo di "attacco" ad un fronte di fiamma: bisogna tenere in considerazione che esiste un limite oltre il quale non si può più operare con attacco diretto puro da terra

Il limite si ha alla presenza di anche solo una delle seguenti condizioni:
 travailler avec attaque directe depuis la sol

Il limite si ha alla presenza di anche solo una delle seguenti condizioni:	
- altezza della fiamma (= lunghezza, se inclinata)	> 180 cm
- intensità lineare	> 800 kw/m
- velocità fronte di fiamma	> 10 m/min
- inclinazione terreno	> 30° (66%)
- profondità fronte di fiamma	> 3 m



Il limite per l'attacco diretto puro con attrezzature manuali è dato da:

- altezza della fiamma (= lunghezza, se inclinata)	> altezza della vita degli operatori (circa 80 cm)
- intensità lineare	> 350 kw/m

Parametri di riferimento per la scelta dell'attacco diretto e indiretto

Attacco indiretto, fuoco tattico: fuoco parallelo e controfuoco.

L'attacco indiretto consiste nell'eliminare o rendere meno infiammabile il combustibile, mantenendosi a distanza dal fronte fiamma.



L'attacco indiretto inizia con la costruzione di una linea di difesa da cui sia possibile fermare il fuoco e da cui viene eliminata la vegetazione combustibile. La rimozione del combustibile può avvenire in vari modi: con mezzi manuali, con mezzi meccanici, con l'utilizzo del fuoco.

Queste sono tecniche indirette che si utilizzano quando le altre tecniche di spegnimento di tipo diretto non sono efficaci. In particolare, è utile quando l'emanaione termica è così elevata da impedire di operare nelle immediate vicinanze del fronte di fiamma.

SPESSE L'ATTACCO INDIRETTO È ABBINATO A QUELLO DIRETTO

In genere l'attacco diretto si inizia dai fianchi dell'incendio Si sceglie un fianco o l'altro o entrambi in funzione del vento, dell'accessibilità e del numero di operatori

Il fianco dell'incendio viene spento andando in direzione della testa.

I primi operatori spengono le fiamme con tecniche di attacco diretto.

Altri operatori seguono consolidando e sorvegliando la parte del perimetro già spenta e vigilando sulla sicurezza di chi sta davanti



Evoluzione spaziale

Gli operatori si attestano sul crinale dove predispongono la linea di sicurezza principale, altri operatori realizzano la linea di sicurezza laterale.

Solo la testa dell'incendio è bloccata dal controfuoco ma i fianchi dell'incendio devono essere contenuti dagli operatori a terra eventualmente supportati dai mezzi aerei

L'incendio avanza salendo lungo il versante

Un operatore accende il controfuoco percorrendo la linea di sicurezza principale, gli altri lo seguono e controllano che il controfuoco non salti la linea di sicurezza.

Linea di sicurezza principale

Operatore addetto al controfuoco

Linea di sicurezza laterale lungo un crinale in discesa

Contenimento dei fianchi con lanci dei mezzi aerei e tecniche di spegnimento con attacco diretto.



Particolarmente efficaci sono l'uso del fuoco tattico, che consiste nel creare delle fasce bruciate distanti e parallele al fronte dell'incendio, e del controfuoco consistente nel creare un fronte del fuoco che si dirige in direzione opposta all'incendio estinguendolo.

L'utilizzo del fuoco per combattere gli incendi, è una attività assai pericolosa e richiede competenze tecniche e professionali di elevato livello, pertanto, il personale autorizzato all'utilizzo del fuoco deve essere specificamente individuato tra gli operatori più esperti nella lotta agli incendi, che hanno svolto un percorso formativo specifico (GAUF presenti in Sardegna e Toscana)- L'utilizzo del fuoco tattico o del controfuoco è deciso dal Capo pattuglia del GAUF presente sull'evento e dal DOS. Nei casi di utilizzazione del fuoco tattico in funzione antincendi, le superfici percorse dal fuoco sono indistintamente considerate come percorse dall'incendio e come tali sono comprese nel perimetro finale dello stesso.

Particolare importanza rivestono le fasi di chiusura dell'evento incendio definite nel modo seguente:

- incendio sotto controllo: l'incendio ha perso la suscettività ad espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture ed infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascolati limitrofi a dette aree
- bonifica: consiste nella estinzione di focolai latenti, potenzialmente in grado di dare origine alla ripresa dell'incendio e nella messa in sicurezza di tutta l'area interessata dalle fiamme. Comprende l'esame del perimetro dell'incendio al fine di evitare continuità fra la zona bruciata e quella non percorsa dal fuoco. A seconda del tipo di incendio e delle circostanze locali, il DOS valuterà la possibilità di disporre un presidio notturno, anche con componenti del sistema regionale AIB, al fine di riprendere e portare a termine la bonifica il/i giorno/i seguente/i.
- fine incendio: fase determinata dall'estinzione totale delle fiamme attive e coincide con la fine della fase di bonifica.

Ricapitolando:

FASI	Domande	Concetti
Obiettivi	Chi o cosa è il soggetto di protezione prioritario?	<i>Riduzione rischio</i>
Analisi	Come evolverà l'incendio?	<i>Previsione del comportamento</i>
Strategia	Cosa fare? Dove farlo? Quando? In che ordine?	<i>Priorità</i>
Tattiche	In che modo lo faremo in ogni settore? Come organizziamo le manovre?	<i>Organizzazione della risposta</i>
Manovre	Metodologie (menù delle operazioni disponibili)	<i>Esecuzione</i>

Di seguito si riporta una schematica illustrazione della strategia di attacco al fuoco prendendo come esempio uno schema che può ritenersi valido in generale.

Nei casi semplici di incendio (focolaio o piccole superfici, in genere inferiori a 1 ha), è lo stesso DO/DOS/RO che effettua la valutazione preliminare al piano d'attacco, come nel seguente schema:

Per PREPARARE un piano d'attacco il DO deve:

- 1)** effettuare un esame preliminare della situazione, anche contattando i referenti presenti sul posto ed individuando le **caratteristiche ambientali** (climatiche, vegetazionali, topografiche) che influiscono sull'incendio.
- 2)** identificare il **fattore principale di propagazione**: incendio di vento, topografico, convettivo.
- 3)** dividere l'incendio in **settori**: testa, fianco destro, fianco sinistro, coda.
- 4)** definire l'**allineamento delle forze** (vento, pendenza, esposizione) per ciascun settore.
- 5)** identificare i punti strategici: punti di cambio (punti critici, opportunità) e punti sensibili.
- 6)** analizzare le previsioni di comportamento del fuoco (superfici potenziali, velocità di propagazione, finestre di attuazione).
- 7)** definire per ciascun settore la capacità di estinzione (dentro/fuori), in base al comportamento del fuoco e alle risorse a disposizione.

Nei casi di incendio complesso (attacco esteso, fino al “megafire”), il DO/DOS/RO non ha la materiale possibilità di effettuare una analisi attenta della dinamica, impegnato come è a ridurre l'incertezza e a svolgere diverse funzioni necessarie (raccordo con i vari attori sul campo, fornire informazioni ai livelli superiori, notizie stampa etc.); una figura chiave che si sta facendo spazio nelle varie realtà del partenariato (Sardegna, Toscana, Corsica, PACA) è quella degli analisti del comportamento degli incendi boschivi che affiancano il DO/DOS/ROS e quello dell'analista di sala.

Lo svolgimento di questi corsi rappresenta una delle migliori best practices realizzate nel corso del progetto MED-Star.

Strategia generale di lotta agli incendi boschivi in Francia

(fonte dati GTO – guida di tecniche operative 2021):

In Francia i principi della lotta agli incendi vengono descritti, fin dalla metà degli anni '90, nella guida strategica generale per la difesa dagli incendi boschivi e si basano su un approccio globale e preventivo.

Quest'ultimo punto, che è una regola assoluta, deve permettere di anticipare, per quanto possibile, gli eventi in ogni circostanza.

In secondo luogo, quattro obiettivi principali dovrebbero guidare l'azione della protezione civile e degli altri servizi incaricati della prevenzione degli incendi e della lotta contro gli incendi.

Prevenire gli incendi

- identificando e affrontando le cause per meglio indirizzare le misure per limitare il numero di incendi

- informando e sensibilizzando la popolazione sul rischio di incendi, tra cui professionisti che possono svolgere un ruolo particolare nel rischio di incendio, in particolare dalle loro attività (lavoro che provoca scintille in prossimità di aree vulnerabili, lavori agricoli durante il periodo del raccolto...)
- stimando e prevedendo la pericolosità attraverso la costruzione e l'utilizzo di banche dati sugli incendi, consultazione degli indici di pericolo meteorologico (stabiliti da Météo France e adattato da altri partner) e le relazioni con i gestori locali (ONF, mondo agricolo e forestale...)
- attraverso la sorveglianza dissuasiva, il primo anello del dispositivo generale di mobilitazione preventiva, attraverso a una rete di mezzi operativi terrestri e eventualmente aerei, ma soprattutto con la presenza sul terreno.

Controllo del focolaio nella fase iniziale

In particolare sulla base della valutazione e della previsione dei rischi,

- gestendo il territorio per rendere le aree naturali meno vulnerabili alla diffusione di incendi e vulnerabili alla propagazione degli incendi e che le risorse antincendio possano contare su aree che favoriscono le loro azioni,
- l'attacco rapido degli incendi incipienti, reso possibile dalla più ampia mobilitazione preventiva possibile e una rete aereo-terrestre di mezzi dedicati in settori sensibili. Questo sistema si basa in particolare su una valutazione dei rischi meteorologici e dell'attività operativa. In ogni caso, l'attacco massiccio agli incendi incipienti rimane prioritario rispetto a qualsiasi altra forma di intervento. La capacità di risposta deve essere significativa e sovradimensionata quando i pericoli di insorgenza e diffusione sono maggiori.

Limitare gli sviluppi catastrofici

- preservando la sicurezza delle persone e dei beni. La sicurezza degli addetti è legata alle scelte tattiche dell'ufficiale in comando e al rispetto delle norme di protezione individuale e collettiva. Per quanto riguarda la popolazione, il contenimento deve essere la regola e l'evacuazione l'eccezione, limitata ai casi in cui il sito minacciato è specificamente vulnerabile.
- Puntando all'efficacia della lotta privilegiando, quando possibile, una strategia mobile, aggressiva e una concentrazione degli sforzi con uso massiccio di risorse terrestri aeree avranno un impatto sulla propagazione dell'incendio. L'uso di incendi tattici o di metodi di separazione del combustibile fa parte di questa concentrazione di sforzi.
- dalla gestione di una situazione di crisi che viene preparata prima della campagna estiva e che passa per la qualità del coordinamento e del feedback ai diversi livelli.

Ripristinare le aree percorse dal fuoco

- riqualificando le aree incendiate, tenendo conto, innanzitutto eliminare le cause dell'incendio.

Le premesse necessarie per raggiungere questi quattro obiettivi comprendono:

- l'affidabilità delle banche dati relative agli incendi di vegetazione, per le quali il SIS svolgono un ruolo importante
- la qualità del feedback operativo, compresa l'elaborazione e l'interpretazione delle informazioni in intelligence operativa, consentendo ai livelli dei dipartimenti, delle zone e della nazione di dispiegare un'adeguata e di prendere decisioni informate per ottimizzare l'efficacia delle risorse e la lotta.
- la comprensione e l'interpretazione degli indicatori meteorologici e loro associazione con l'attività operativa e la vulnerabilità delle sfide.

b) Livelli di complessità degli incendi boschivi

La strategia di intervento diventa sempre più importante e difficile nel caso di eventi complessi e critici: l'identificazione della pericolosità di un incendio viene effettuata da un valutatore qualificato secondo una serie di parametri concernenti:

- le caratteristiche della vegetazione che sta bruciando e di quella che potrebbe essere coinvolta nell'incendio
- la velocità di espansione e le caratteristiche dei fronti
- le condizioni meteorologiche in atto e quelle previste
- la suscettibilità ad interessare nuclei abitati e/o infrastrutture
- l'affrontabilità dell'incendio (orografia, accessibilità e tempo a disposizione)



Intensità lineare: si ipotizza che tutta l'energia sia concentrata lungo una linea

Collegabile all' ALTEZZA DELLE FIAMME

Intensità (kW m^{-1})	Altezza fiamme (m)	Modalità di intervento
< 346	< 1,2	Attacco diretto con attrezzi manuali
346 - 1730	1,2 - 2,4	Limite di controllo con mezzi meccanici - utili i mezzi aerei
1730 - 3459	2,4 - 3,4	Seri problemi di controllo - fuochi di chioma e secondari
> 3459	> 5	Incontrollabile - fuoco di chioma ed elevata velocità

Tabella tratta da: Marchi E., Zanzi Sulli A. (2005) Incendi boschivi. Comportamento, effetti ecologici, prevenzione e sistemi di lotta. CD-Rom multimediale per la formazione a distanza. Regione Toscana, Firenze

INCENDIO SEMPLICE

Incendio piccolo e senza ha caratteristiche di interfaccia urbano - foresta

MODELLO BASE DELLA CATENA DI COMANDO

C'è sempre il tempo di attuare una strategia di attacco

In questi casi non è detto che intervenga il mezzo aereo



INCENDIO MEDIO NON DI INTERFACCIA URBANO FORESTA

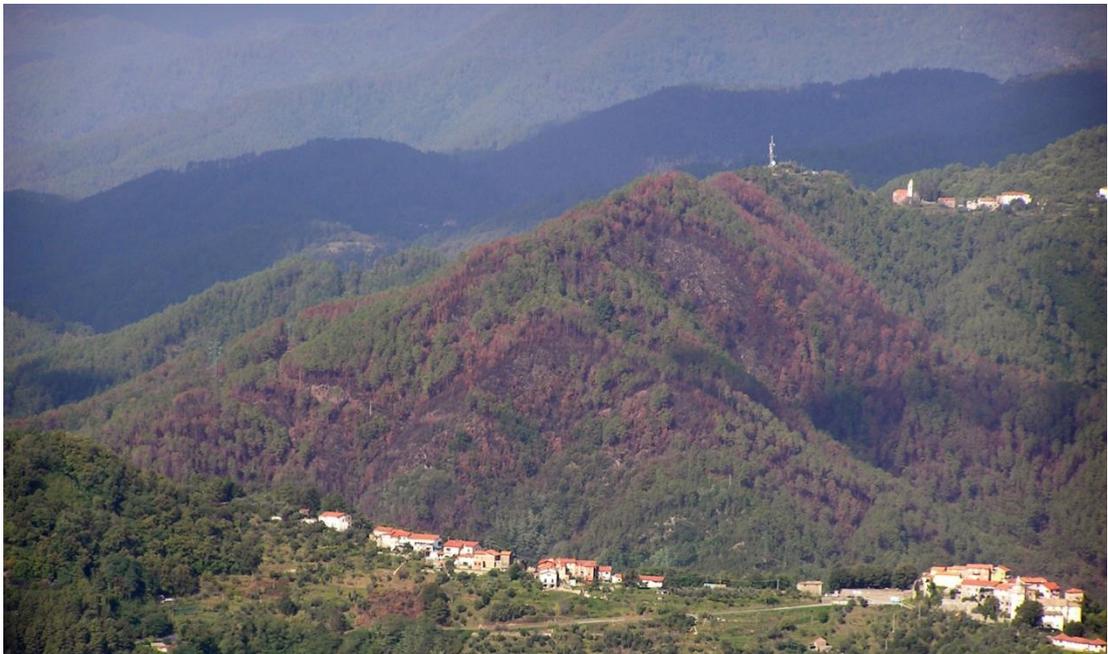
**Incendio è più esteso
Non ci sono ancora problemi di interfaccia urbano-foresta**

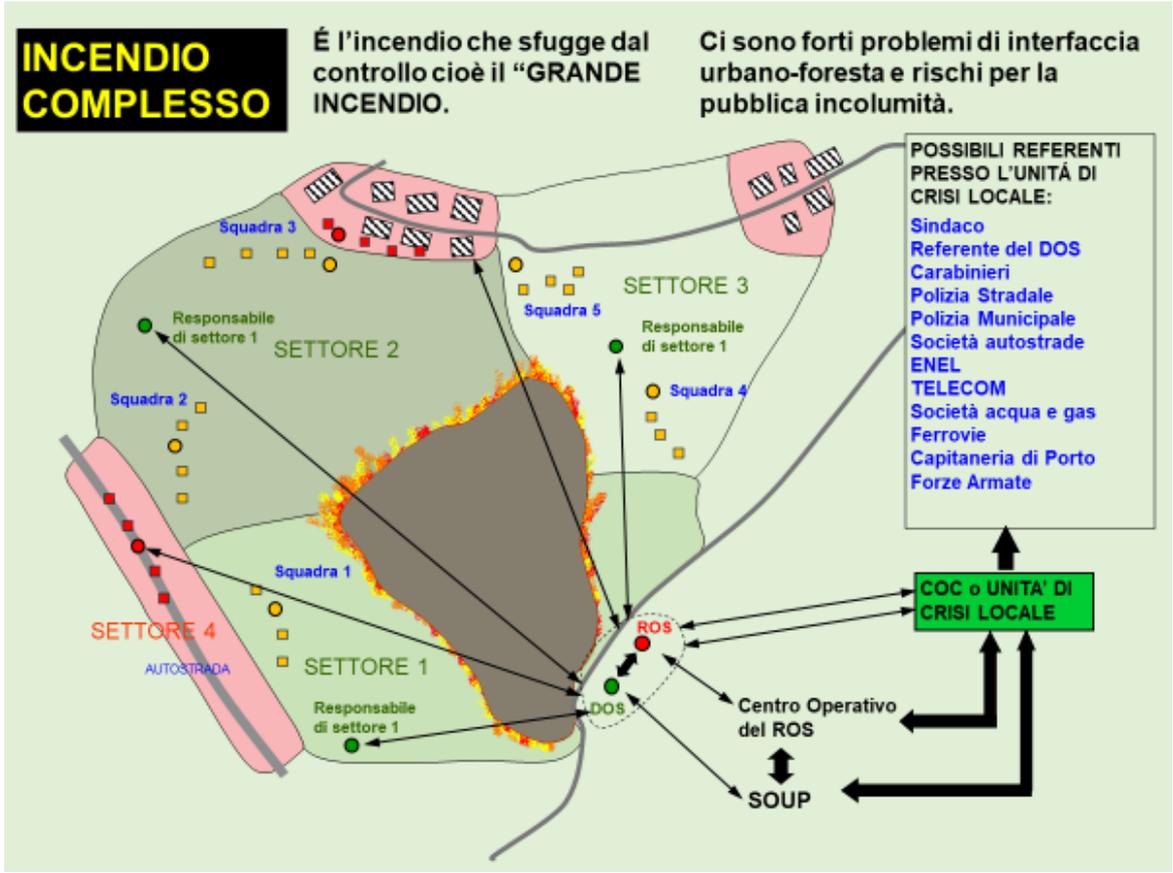
**Il DOS comincia a perdere di vista
alcune parti dell'incendio
Deve delegare alcuni compiti**

**Comunque c'è ancora spazio e tempo
per tentare strategie di attacco**

**Il DOS può delegare anche il
coordinamento dei mezzi aerei**

**Il DOS fa rapide ricognizioni su tutta
l'area dell'incendio.**





3 UTILIZZO DEI MEZZI TERRESTRI E AEREI

Nella gestione degli incendi boschivi hanno un ruolo fondamentale le risorse terrestri ed aeree che possono essere messe in campo negli interventi di lotta attiva di contrasto agli incendi incidendo sull'efficacia e sulla tempestività dello spegnimento.

E' pertanto necessario puntare ad un uso efficiente ed ottimale delle risorse come numero e caratteristiche dei mezzi impiegati sulla base della caratteristiche degli eventi da contrastare e della morfologia e transitabilità dei territori.

Nei rapporti T.3.2.2 T.3.2.3 sono riportati i dati della consistenza numerica per tipologia dei mezzi presenti nelle varie regioni di progetto ed individuati anche dei indici di confronto della consistenza dei mezzi in rapporto alle superfici boscate e alle superfici percorse dal fuoco medie per territorio.

In questa sede vengono riportate le caratteristiche tecniche dei mezzi terrestri ed aerei maggiormente diffusi e descritte le modalità di utilizzo dei mezzi stessi nelle regioni di programma

Nell'allegato 1 vengono riportate le schede illustrative di sintesi dei principali dati tecnici, quali dimensioni, potenza e portata d'acqua o liquido estinguente dei mezzi terrestri ed aerei:

a) RISORSE TERRESTRI

Come evidenziato dal rapporto T.3.2.2 in Italia sono molto più presenti i mezzi di dimensioni più ridotte, tipo pickup con modulo aib, rispetto alle autobotti e cisterne di maggiori capacità, maggiormente diffusi in Francia.

Gli schemi di seguito illustrano una classica modalità di utilizzo combinato di mezzi, pickup e autobotti al fine di raggiungere il maggiore avvicinamento rispetto al fronte di fiamma.





Schema standard di base: l'autobotte va a caricare dalla fonte idrica e può rifornire molti Pick-up litando al minimo lo spostamento dei Pick-up riducendo così tutti i tempi di approvvigionamento idrico e garantendo la continuità dell'intervento.

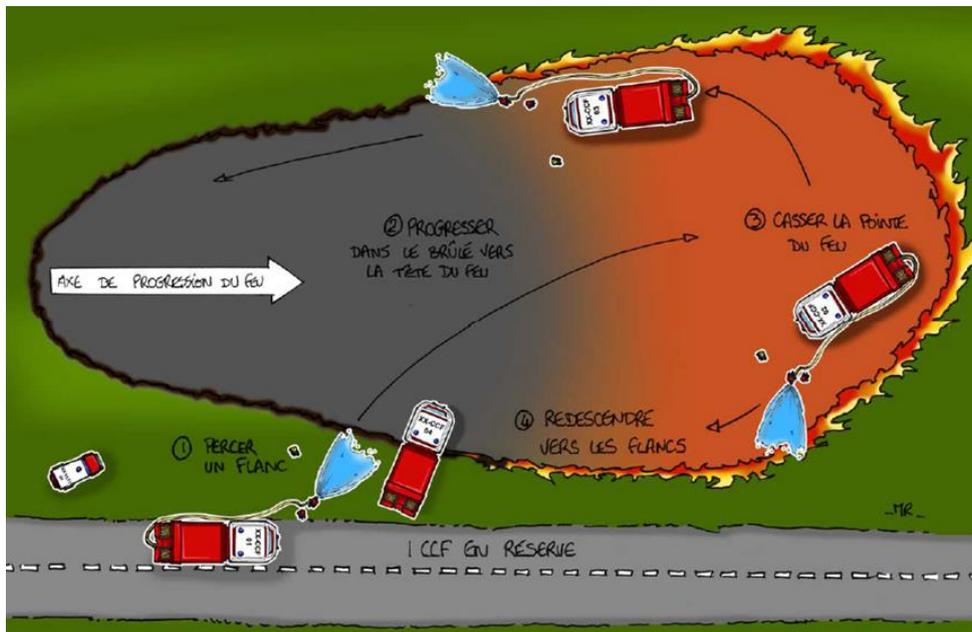
Di seguito invece vengono descritte le più comuni manovre antincendio boschivo con mezzi terrestri utilizzate in Francia:

Manovre offensive:

Consistono a andare "ricercare" il fuoco e devono permettere di limitare / controllare / spegnere l'incendio.



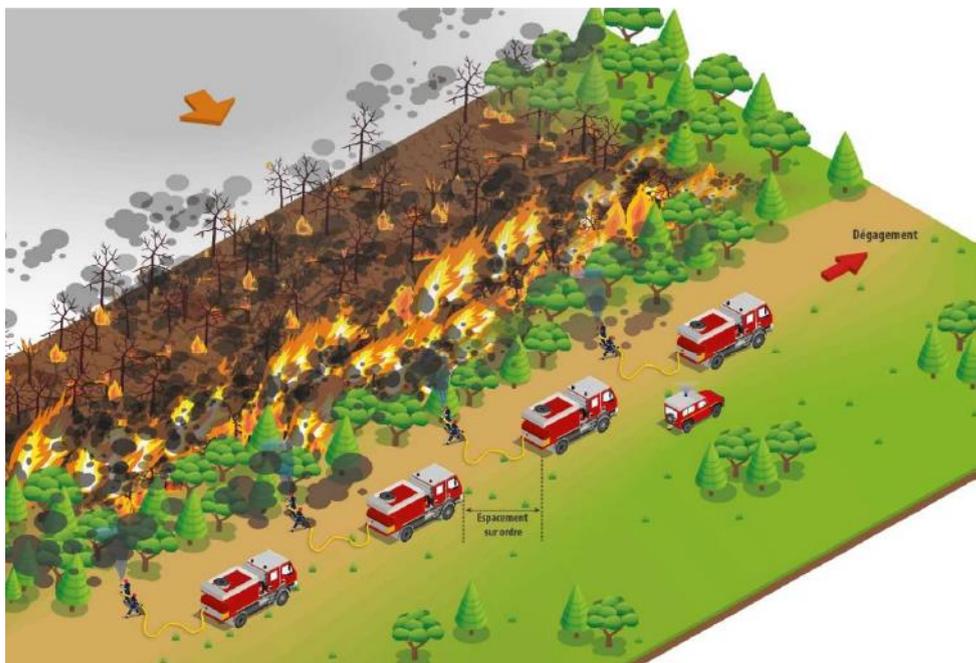
manovra offensiva: attacco di fianco. costituzione di 4 lance a 120m obiettivo di questa manovra è di attaccare il fuoco in modo massiccio



Manovra offensiva : attacco per sfondamento di fianco: questa manovra consiste nel aprire un varco in un fianco, e poi avanzare nell'area bruciata per rompere la testa del fuoco dall'interno

Manovra difensiva :

Consiste nell'attesa dell'incendio e deve permettere di fermarsi/attendere l'incendio/proteggere.



Manovra difensiva: linea di supporto statica Lo scopo di questa manovra è quello di interrompere la propagazione del fuoco per proteggere le abitazioni o le aree sensibili.

Manovra difensiva :

la difesa dei punti sensibili: i punti sensibili sono siti strategiche definite dal COS con conseguenze per le persone, i beni e gli animali, e più in generale, per la continuità dell'attività umana (case, edifici pubblici, stazioni radio, punti di distribuzione dell'energia, industrie...)



b) RISORSE AEREE

Sempre nel prodotto T.3.2.2. sono state messe a confronto le dotazioni dei mezzi aerei disponibili nelle regioni italiane e francesi: nei due paesi esiste una flotta aerea nazionale con mezzi aerei di grandi dimensioni oltre a flotte regionali dotate di elicotteri di dimensioni più ridotte. Per quanto riguarda le modalità di utilizzo dei mezzi si riporta di seguito la descrizione della tipologia di azioni svolte dalle flotte aeree italiane e francesi.

TIPOLOGIA DI INTERVENTI DELLA FLOTTA AEREA NAZIONALE ITALIANA

(estratto da CONCORSO DELLA FLOTTA AEREA DELLO STATO NELLA LOTTA ATTIVA AGLI INCENDI BOSCHIVI Indicazioni operative - Ufficio del Direttore Operativo per il coordinamento delle emergenze del Dipartimento Della Protezione Civile Presidenza del Consiglio dei Ministri Repubblica Italiana)

Nella lotta agli incendi boschivi, gli assetti AIB possono essere impiegati in attività di:

- Soppressione;
- Contenimento;
- Bonifica;
- Ricognizione/Sorveglianza;
- Ricognizione armata.

La soppressione è la missione tipica di un vettore AIB che, sfruttando al massimo le capacità di trasporto e lancio di liquido estinguente, opera direttamente sulle fiamme fino alla loro estinzione ovvero in base alle indicazioni del DOS o altri organismi di comando. Questo tipo di impiego dovrebbe essere collegato alla disponibilità di personale a terra in numero adeguato per le operazioni di circoscrizione e bonifica.

Il contenimento è la missione di un aeromobile AIB che ha lo scopo di arginare il fronte del fuoco, limitando il suo sviluppo e/o orientandolo verso determinate direzioni.

Questa tipologia di missione è prioritaria laddove l'intensità del fronte in espansione sia tale da

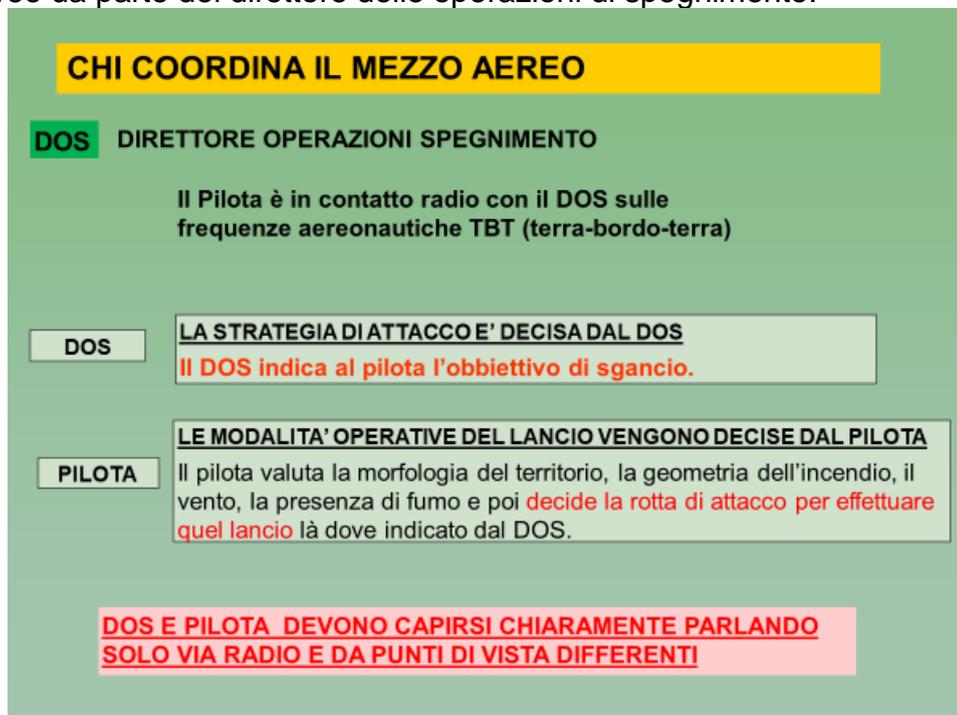
necessitare la scelta a terra di un attacco indiretto mediante la creazione di una linea di controllo a distanza da esso. Tale tipo di impiego non può prescindere dalla presenza di personale a terra in numero adeguato per la creazione della linea di difesa. Tale attività può anche prevedere l'utilizzo di sostanze ritardanti, al fine di irrobustire la linea di difesa ovvero di accelerarne la realizzazione.

La bonifica è l'attività di soppressione degli ultimi focolai attivi o di eliminazione delle braci lungo il perimetro interno dell'area percorsa dal fuoco. Tale missione è effettuata con le squadre a terra, con l'eventuale supporto dei soli aeromobili regionali.

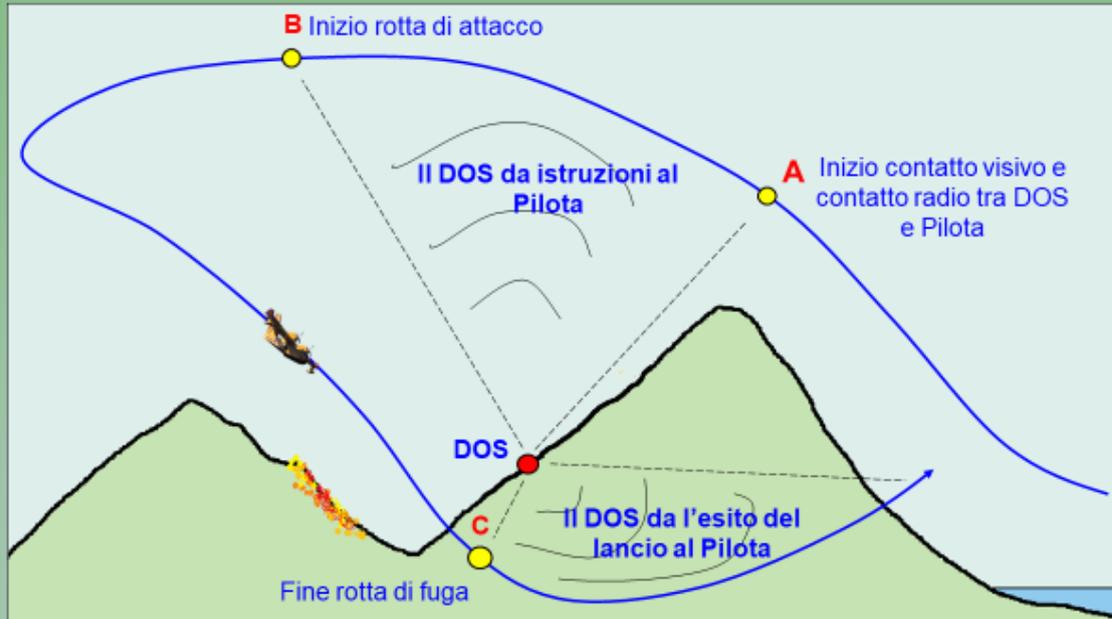
Tuttavia, il COAU può prendere in considerazione un'eventuale richiesta di bonifica avanzata dalla sala operativa deputata, attraverso la scheda AIB, in presenza di un elevato rischio di ripresa dell'incendio e laddove gli aeromobili della flotta dello Stato non siano richiesti per concomitanti esigenze di soppressione e/o contenimento.

La ricognizione aerea è la missione che impiega, solitamente, l'aeromobile regionale, non necessariamente "armato" (configurato AIB), per acquisire informazioni su uno o più incendi in atto. Le indicazioni della ricognizione possono essere integrate, se disponibili, da sistemi terrestri di telesorveglianza o personale di vedetta. Questa attività può effettuarsi mediante assetti aerei con o senza pilota a bordo, che utilizzano particolari sensori in grado di acquisire e trasmettere dati e/o informazioni alla sala operativa deputata. Può trattarsi anche di attività mirata a rilevamenti post-incendio, al fine di valutare l'area percorsa dal fuoco e/o gli effetti dello stesso. Questa tipologia di intervento non prevede, normalmente, l'impiego di un aeromobile della flotta AIB di Stato.

Negli schemi seguenti vengono descritte sinteticamente le modalità di gestione e coordinamento delle flotte aeree da parte del direttore delle operazioni di spegnimento:



SCHEMA CICLO DI ROTAZIONE DEL MEZZO AEREO



PER COORDINARE IL MEZZO AEREO BISOGNA AVERE UNA BUONA VISIONE DI INSIEME DELL'INCENDIO

DOS LONTANO DALL'INCENDIO
 Buona visione di insieme
 Scarsa nel dettaglio



DOS VICINO ALL'INCENDIO
 Scarsa visione di insieme
 Buona nel dettaglio

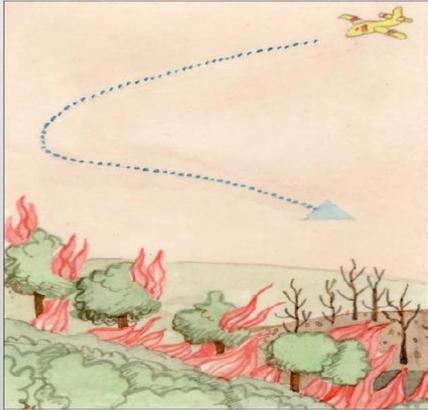


**Attacco diretto con mezzo aereo:
LANCI DI SPEGNIMENTO**

**Attacco indiretto con mezzo aereo:
LANCI DI CONTENIMENTO**

LANCI DI PROTEZIONE

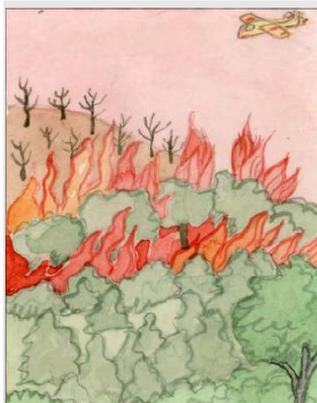
Rotta di attacco



Lanci di spegnimento direttamente sulle fiamme



Spegnimento da terra degli ultimi focolai e bonifica



Lanci di contenimento direttamente sulle fiamme o sul non bruciato (fire break), gli operatori realizzano il viale tagliafuoco.



Lanci di protezione tra il fronte e gli operatori a protezione delle squadre a terra



Spegnimento da terra degli ultimi focolai e bonifica



SINERGIA CON LE FORZE A TERRA

L'azione dei mezzi aerei è utile ma non conclusiva.

Se dopo i lanci non segue l'opera delle squadre a terra l'incendio sicuramente riprende.

Il DOS disloca le squadre a terra disponibili in modo da seguire e completare l'opera di spegnimento nei tratti di fronte dove sta operando il mezzo aereo per far proseguire armonicamente l'azione aerea e l'azione da terra.

Effettuare lanci di spegnimento o contenimento fine a se stessi senza sufficiente apporto delle squadre a terra, **ha come solo effetto quello di rallentare l'incendio che comunque continuerà inesorabilmente a propagarsi.**

CONDIZIONI CLIMATICHE

Le condizioni climatiche influiscono decisamente sull'efficacia dei lanci.

Infatti a parità di intensità del fuoco e di quota di sgancio, l'intervento di mezzi aerei in incendi invernali è di solito più efficace rispetto ad analogo intervento in estate perché sia la temperatura dell'acqua sganciata che la temperatura del terreno sono più basse.

Una strisciata fatta in inverno con acqua a 12°C e temperatura dell'aria di 8°C spegne veramente là dove arriva, mentre la stessa strisciata fatta in estate con acqua a 26°C e aria a 35°C spegne apparentemente le fiamme vive ma dopo pochi minuti i tizzoni ardenti fanno evaporare il liquido e l'incendio lentamente ma inevitabilmente riparte.

MISSIONI DEI MEZZI AEREI IN FRANCIA

La missione del mezzo aereo è duplice:

- la vedetta aerea armata (GAAr) carica di ritardante,
- antincendio, che ha tre aspetti:
 - Attacco diretto: centrare coi lanci anche parzialmente il bersaglio;
 - Attacco indiretto: rilascio parallelo al fuoco a una distanza prossima all'apertura alare di un aereo (<30 metri);
 - l'installazione di una linea di supporto ritardante (rilascio di additivo ritardante a distanza dal fronte di fiamma).

Vedetta aerea armata in ritardante

La vedetta aerea armata con ritardante (GAAR retardant) viene attivata in base ai rischi identificati dalla COZ per consentire la copertura delle aree esposte a un pericolo elevato.

È l'applicazione concreta del principio di anticipazione e risponde ai due obiettivi di questa strategia: controllare lo scoppio di un incendio nella fase iniziale con un attacco rapido e massiccio e prevenire gli incendi con una sorveglianza dissuasiva.

Quando conducono una missione GAAr, i piloti devono essere in contatto radio con lo COZ.

I collegamenti vengono effettuati sulla rete dell'infrastruttura AIR/SOL del COZ.

In caso di rilevamento di un incendio, il pilota informa immediatamente il COZ, che trasmette le informazioni al reparto competente.

In caso di assenza di contatto con un'autorità autorizzata a terra, il pilota coglie l'opportunità tattica di eseguire il lancio dopo aver informato il CODIS competente per la segnalazione e la consulenza.

A seconda dell'evoluzione prevedibile dell'incendio, possono essere richieste attrezzature antincendio di riserva.

Salvo diverso ordine del COZ, dopo aver trasmesso le informazioni pertinenti, la GAAr riprende immediatamente per dare priorità all'attacco degli incendi incipienti.

Antincendio

Qualsiasi richiesta di intervento preventivo o curativo viene formalizzata attraverso i messaggi di allarme verde e rosso.

Quando non dispone dei mezzi nella sua zona, o quando è necessario l'impegno di mezzi supplementari, il COZ informa il COGIC della richiesta (con informazioni al COZ Sud e al GMA). Le reti AIR/AIR e AIR/SOL da utilizzare sono definite dallo COZ.

Lo scarico è vietato dal tramonto all'alba (ora del sito). A questo proposito, è consigliabile tenere conto dell'ora del tramonto quando si effettua la richiesta, soprattutto in inverno, visto il suo arrivo anticipato.

Le apparecchiature che lavorano in un reparto vengono assunte per un progetto specifico.

Non possono essere dirottati dal CODIS attribuito a un altro incendio dello stesso reparto senza che il COZ di assegnazione abbia convalidato questo nuovo impegno.

Tuttavia, nel caso di un incendio incipiente nello stesso reparto, essendo prioritario il suo

trattamento immediato, il COZ viene immediatamente allertato telefonicamente e il messaggio di "allarme rosso" viene inviato una seconda volta, a titolo di regolarizzazione.

Allo stesso modo, per facilitare l'applicazione di questa strategia, i bombardieri d'acqua che rilevano un focolaio d'incendio durante un'operazione possono intervenire alle condizioni del GAAR dopo aver informato il COZ, che trasmette l'informazione al CODIS interessato.

Se non c'è contatto con un'autorità autorizzata a terra, il pilota coglie l'opportunità tattica di eseguire il lancio dopo aver informato il CODIS.

Esecuzione della missione di combattimento

Durante il primo contatto con i bombardieri d'acqua (controllore del traffico aereo o coordinatore aereo), il comandante dell'emergenza specifica la sua idea di manovra, determina le aree di applicazione e l'effetto desiderato.

Fornisce tutte le informazioni utili sull'impegno dei mezzi a terra, sulle particolari condizioni locali (ostacoli, aerologia, altezza e natura della vegetazione, stima della velocità di propagazione, ecc.) e sull'eventuale ricorso al fuoco tattico.

Il COS designa il referente dell'aeromobile (funzione AERO) che monitorerà costantemente la rete AIR/SOL e prenderà tutte le misure necessarie per avvisare i capi settore competenti della presenza dei bombardieri d'acqua. Per quanto possibile, questa persona di contatto deve essere sollevata da tutti gli altri compiti.

Quando un comandante ritiene che le richieste di azione non siano conformi alla sicurezza o tecnicamente irrealizzabili, ha il diritto di effettuare un ritiro tattico dell'azione intrapresa.

Le autorizzazioni per il lancio sono rilasciate dal COS o dall'AERO e dal coordinatore aereo su delega di queste autorità. In assenza di queste autorità, il pilota coglie l'opportunità tattica di eseguire il lancio dopo aver informato il CODIS competente.

Il Senior Investigation and Response Officer può fornire al COS le informazioni necessarie per selezionare l'obiettivo.

Tuttavia, poiché i collegamenti radio tra il COS (o l'AERO) e l'aeromobile rimangono prioritari, l'ufficiale superiore di investigazione e intervento si assicurerà che non vengano interrotti.

Non si possono effettuare lanci senza autorizzazione. Per ogni sgancio, il leader o il coordinatore deve essere in contatto radio con il terreno (salvo quanto previsto nei paragrafi su GAAR e deviazione).

Il COS o l'AERO si assicurano che siano state adottate misure adeguate per la sicurezza delle persone a terra, che devono essere visibili, per i lanci.

In caso di dubbio, il pilota deve rimandare il lancio. Il COS (o l'AERO) sarà informato dal capitano di un aeromobile isolato o dal capo della noria.

3. INDIVIDUAZIONE DI LINEE OPERATIVE E BEST PRACTICES

a) buone pratiche adottate nei territori di progetto

➤ **Attuazione del SISTEMA DI COMANDO, COORDINAMENTO E CONTROLLO INCIDENT COMMAND SYSTEM (ICS)**

L'Incident Command System (ICS) nasce negli U.S.A. a partire dal 1972, a seguito di gravi incendi che si verificarono in California e in cui apparve chiaro il limite di strutture attrici sul campo (nel caso specifico i pompieri della città di L.A., i pompieri dello Stato della California, le squadre di estinzione del Servizio Parchi, le squadre dei territori indiani, quelle dell'U.S.F.S.) che non dialogavano tra loro, usavano sistemi radio e telefonici non compatibili, non riconoscevano le funzioni degli operatori appartenenti ad altre organizzazioni etc..

Il risultato di quella esperienza, che causò diverse decine di morti, migliaia di case distrutte, fu che il Governo Federale ordinò la costituzione di una commissione tesa a creare degli standard operativi e comuni a tutti, un sistema di certificazioni dei ruoli e delle funzioni, un sistema di esercitazioni congiunte tali da superare le difficoltà rilevate.

I problemi rilevati furono, in sintesi:

- Terminologia non unificata tra le varie agenzie intervenute
- Carenza di un sistema organizzativo capace di espandersi e contrarsi in accordo con le concrete necessità che la situazione di emergenza presentava nelle varie fasi
- Comunicazioni indipendenti per ciascuna agenzia, senza alcuna standardizzazione né compatibilità
- Carenza di piani d'azione consolidati
- Carenza di installazioni ausiliarie per la organizzazione

Per sviluppare il sistema ICS, si unirono al U.S. Forest Service alcune organizzazioni della California, come il Dipartimento Forestale di Protezione dagli incendi della California, l'Ufficio dei Servizi d'emergenza del Governatore, i dipartimenti dei Pompieri di Los Angeles, Ventura, Santa Barbara, il dipartimento dei Pompieri della Città di Los Angeles e nacque la organizzazione chiamata **FIRESCOPE** (Firefighting Resources of California Organized for Potential Emergencies)

Nel 1973 si insediò la prima "Squadra Tecnica di Firescope" per guidare la costruzione della struttura di ricerca necessaria alla elaborazione del modello di gestione richiesto dal Congresso USA;

Da queste elaborazioni vennero emanate le prime componenti fondamentali del ICS, vale a dire il ICS propriamente detto e il M.A.C.S. (Multi-agency Coordination System)

Attualmente l'ICS è stato adottato in differenti paesi di tutti i continenti, ed è raccomandato da diversi organismi delle Nazioni Unite, tra le quali la FAO (2004), ed è stato promosso nelle III, IV e V Conferenze Mondiali sugli Incendi forestali in Australia, Siviglia, Sudafrica.

Infine l'Incident Command System è stato adottato come norma ISO 22320:2011, denominata "Sicurezza Sociale - Gestione delle Emergenze – Requisiti per la risposta ad Eventi". pubblicata nel novembre 2011.

Definisce le pratiche richieste per la identificazione del Comando e il controllo delle strutture organizzative e dei Procedimenti relativi, supporto alle decisioni, standardizzazione e gestione delle informazioni.

Dunque è un sistema standardizzato per la gestione di eventi incidentali applicabile a qualsiasi tipologia di rischio o pericolo. Permette l'integrazione delle strutture, degli equipaggiamenti, del personale, delle procedure e delle comunicazioni, fornendo un'architettura gestionale comune.

L'ICS nasce come architettura di **coordinamento trasversale a tutte le forze impiegate**, anche se appartenenti a strutture operative differenti.

La sua particolare natura di interdipartimentalità richiede che sia utilizzata da tutti gli operatori presenti sul campo, non solo dalla struttura chiave a livello regionale; per esempio, non è ammissibile che solo il CNVVF utilizzi l'ICS e gli altri soggetti no: verrebbe inficiato il profondo significato dello stesso ICS.

Alcune differenze regionali evidenziano come questo tema sia emergente ma non affiori in modo chiaro: nella Regione Liguria, dove i soggetti impegnati sono esclusivamente CNVVF e Volontari, l'applicazione dell'ICS pone meno problemi, in quanto la direzione e coordinamento avviene sotto l'egida del CNVVF.

In altre regioni come la Toscana, dove la funzione di coordinamento è affidata ai funzionari regionali e in parte al CNVVF sulla base di convenzioni apposite, si è introdotto un metodo intermedio al ICS, cioè la **DOS assistita**, secondo la normativa regionale; in Sardegna, dove i soggetti che intervengono sullo scenario sono ben 5 (CFVA- CNVVF, Volontari, Barracelli, Ag. Forestas) l'applicazione dell'ICS è stata interrotta dopo un anno di prima applicazione e richiede una rivisitazione molto forte ed urgente.

L'ICS è strutturato per facilitare l'integrazione tra le differenti attività, suddividendole in 5 Aree Funzionali principali:

- Comando,
- Operazioni,
- Pianificazione,
- Logistica,
- Amministrazione

Tuttavia l'ICS è molto flessibile, proprio per poter essere adattato ad ogni evento in accidentale, difatti, ogni area può essere o non essere attivata, a seconda delle necessità.

L'ICS, inoltre, fornisce una linea guida per i processi di pianificazione e risposta all'emergenza, così da aiutare in modo fattivo il coordinatore sul posto – Incident Commander – nella gestione delle forze.

Ogni evento, dal singolo incidente all'evento di massa potrebbe essere gestito con questo sistema di comando e ciò sarebbe ottimale, poiché manterrebbe il personale preparato nel coordinamento di un evento su larga scala.

➤ Utilizzo di tecniche di analisi per la gestione degli incendi boschivi:

La capacità di analisi degli eventi rappresenta una delle più significative azioni da intraprendere e sviluppare al fine di rendere più efficace ed efficiente la gestione degli interventi di lotta soprattutto nelle situazioni di eventi complessi e critici che sempre più si manifestano nelle regioni di progetto a seguito del riscaldamento e dei cambiamenti climatici in corso.

A tal fine assume quindi fondamentale importanza la specializzazione del personale addetto alla direzione delle operazioni di spegnimento.

In tal senso è bene evidenziare che proprio nell'ambito del progetto MED-Star componente C.4 "Formazione congiunta e scambi di esperienze", molti partners hanno svolto dei corsi specifici per formare un elevato numero di operatori a questa funzione: la Regione Toscana (Corso di analista di Sala), la Regione Sardegna- CFVA (Corso di analista del comportamento del fuoco) e l'ONF-Corsica (Formazione per analisti di incendi boschivi sul campo e in sala).

CORSO DI FORMAZIONE

"Analista degli incendi boschivi"

LEZIONI ON-LINE

marzo - aprile 2021

Coordinamento a cura del Servizio Ispettorato Ripartimentale CFVA di Sassari

Programma:

Saluti dell'Assessore Difesa Ambiente, del Comandante CFVA e del Direttore dello STUR CFVA di Sassari	30/03/2021
Incendi boschivi: fondamenti	30/03/2021
Influenza fattori ambientali (meteorologia e topografia)	30/03/2021
Vegetazione mediterranea: incendi e modelli di combustibile	30/03/2021
Vegetazione mediterranea: umidità e comportamento	04/01/2021
La pericolosità degli incendi boschivi: definizioni, indici e metodi di stima	04/01/2021
Simulatori comportamento incendi	04/01/2021
Inquadramento delle funzioni di analista nello scenario dell'incendio. L'incertezza. Strategia, tattiche, manovre. Il sistema di predizione di Campbell	04/06/2021
La sicurezza e il protocollo LACES	04/06/2021
Il fuoco prescritto: elementi di progettazione e raccomandazioni per una corretta esecuzione	04/06/2021
Colonne di fumo e diagnosi incendio; la individuazione degli scenari; il metodo dei poligoni	04/08/2021
Il controfuoco: opportunità e pericoli. Rapporto con il sistema di comando; linguaggi e condivisione delle decisioni	04/08/2021
Approcci operativi Sardegna - Il GAUF	04/08/2021
Analisi incendi con comportamento estremo; l'ICS (2 ore)	08/03/2021 12-30 aprile 2021
Prevenzione, pianificazione e gestione del rischio incendio	08/03/2021 12-30 aprile 2021
Esercitazione fuoco prescritto	20/05/2021

Chi è l'analista degli incendi boschivi (sia di sala operativa che di "campo")?

Si tratta intanto di figure di elevata esperienza a cui vengono ad aggiungersi i fondamentali della conoscenza della meteorologia, della topografia, dello stato dei combustibili e li analizzano basandosi su aggiornate informazioni non sul pericolo generico ma sul pericolo concreto nello scenario dell'incendio in atto e quello potenziale.

L'analista è chiamato principalmente ad individuare i "punti critici" lungo il percorso delle fiamme, cioè i luoghi dove, per dinamica e fenomeni fisici connessi all'incendio, lo stesso cambierà comportamento, in positivo o in negativo.

Gli strumenti di campo per effettuare tali analisi sono il "CPSL" (Campbell Prediction System Language), con l'analisi dell'allineamento delle forze e il cambio della "firma del fuoco"; tutto ciò insieme al Protocollo LACES ed ai 18 ordini obbligatori per i firefighters.

L'analista aiuta il DOS ad adottare le migliori decisioni sia per spegnere in modo efficace l'incendio sia, soprattutto, per evitare incidenti al personale e prevedere possibili evacuazioni dei civili.

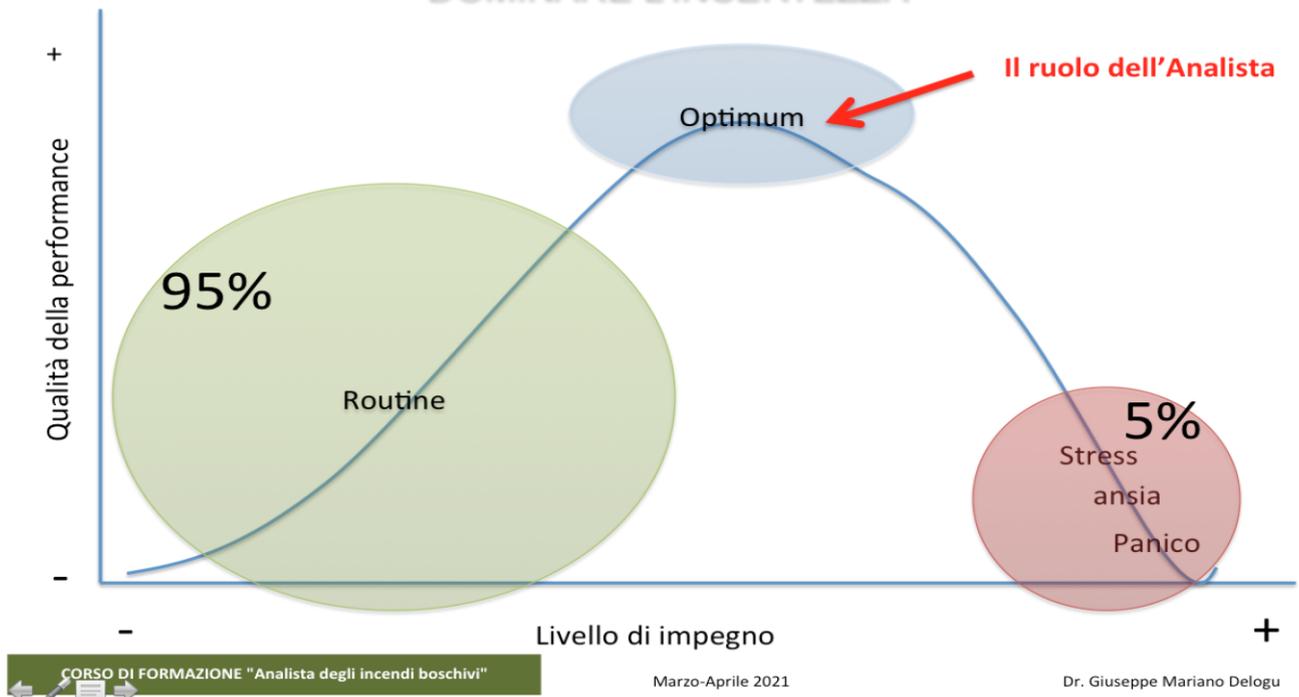
L'analista affianca il DO/DOS/RO sul campo oppure in sala svolge le funzioni di riferimento continuo per l'aggiornamento dei dati, diventando un'interfaccia operativa per il personale impegnato sul campo.

Tutto ciò serve ad aiutare il DO/DOS/RO ad adottare le migliori decisioni e a ridurre l'incertezza operativa.

L'incendio forestale nel suo scenario è infatti caratterizzato da una forte incertezza operativa. Per via di fattori diversi (instabilità meteo, vento, temperature, modelli organizzativi etc.) la situazione può cambiare da un momento all'altro. Spesso il DO/DOS/RO da solo non ha la possibilità di rendersene conto per anticipare.

L'analista svolge una funzione importante d'ausilio per ridurre l'incertezza.

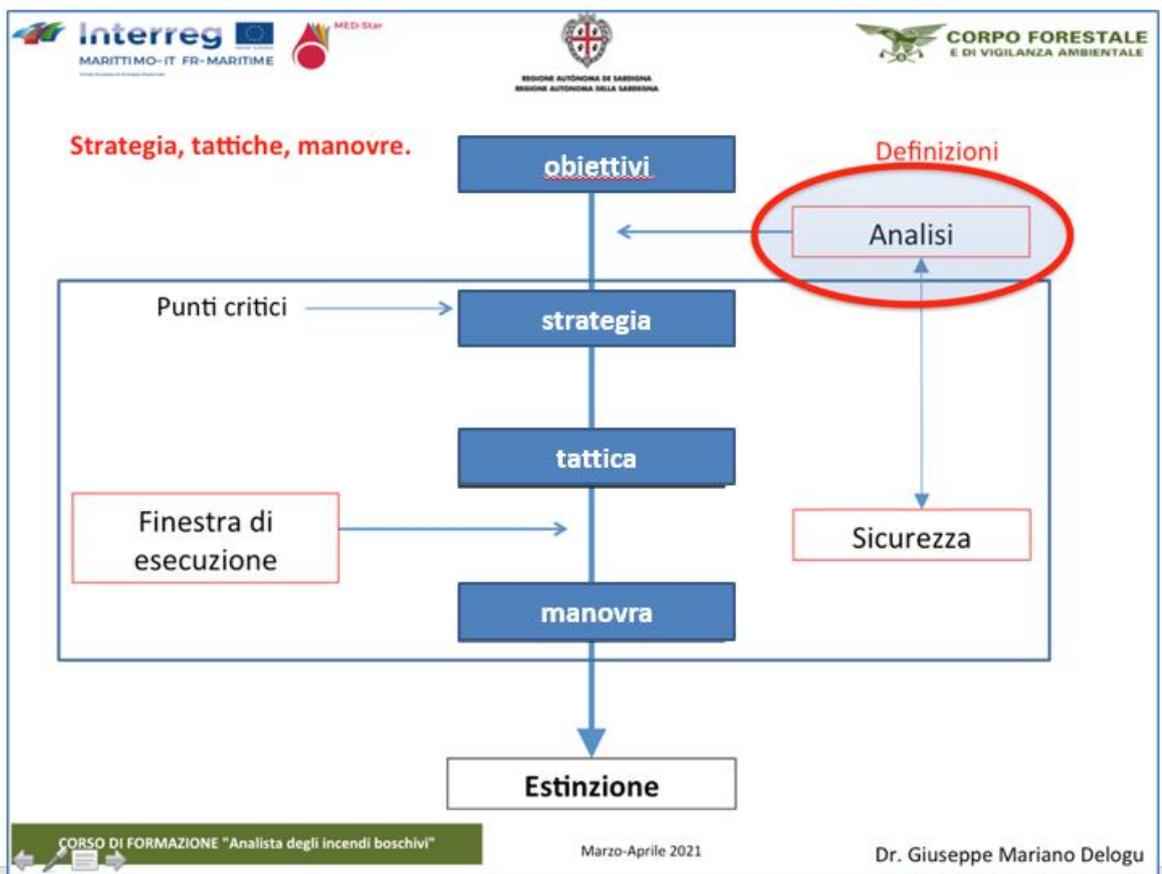
DOMINARE L'INCERTEZZA



In "tempo di pace" l'analista è chiamato a ricostruire gli incendi del passato, a guidare i debriefing, a catalogare le tipologie di incendio in base al loro "motore" (vento, topografia, meteorologia) e alle conseguenze evitate in ragione delle azioni di intervento.

In definitiva, **l'analista**:

- è un operatore che aiuta a **pianificare le azioni** di spegnimento sul campo
- lavora alla **previsione dei cambiamenti** di comportamento dell'incendio nel tempo e nello spazio
- determina i **punti o linee critici** nel perimetro dell'incendio in cui una maggiore combinazione di fattori (**allineamento delle forze**: pendenza, vento, tipo di combustibile, esposizione) può condurre oltre la capacità di controllo;
- assegna priorità nella lotta volte alla la **sicurezza** degli operatori e dei civili
- analizza in modo dinamico e non statico **l'evoluzione dell'incendio** e aggiorna le valutazioni
- durante l'anno assiste gli operatori nel **training** per l'abbattimento dei rischi
- **analizza gli incendi passati** come esperienza sulle vie d'incendio e il modo in cui si propagano gli incendi attuali.



(le slides utilizzate sono prese dalle lezioni al corso del Dr. Giuseppe Mariano Delogu)

➤ Utilizzo di sistemi di monitoraggio delle risorse in corso di evento

Tra queste sono già in uso presso molte delle regioni di progetto diverse tecnologie che supportano i direttori di spegnimento e le sale operative nella gestione degli incendi.

Tra le principali si richiamano i sistemi di geolocalizzazione dei mezzi operativi tramite apparecchiature gps e visualizzazione su portali cartografici. In tal senso, come rilevato sullo specifico rapporto T1.3.2. sui sistemi di monitoraggio di risorse ed eventi sono molte le Regioni che stanno andando in questa direzione attraverso l'aggiornamento dei software di sala esistenti o attraverso lo sviluppo di nuovi sistemi integrati. Molte le Regioni fanno uso di sistemi di tracciatura GPS di uomini e mezzi, inclusi i mezzi aerei delle flotte regionali, al fine di garantire la sicurezza durante le attività di spegnimento e di raccogliere tutte le informazioni necessarie a migliorare le strategie di lotta. Il maggiore impiego di informazioni telerilevate da satellite e/o da APR è un obiettivo condiviso fra tutte le Regioni.

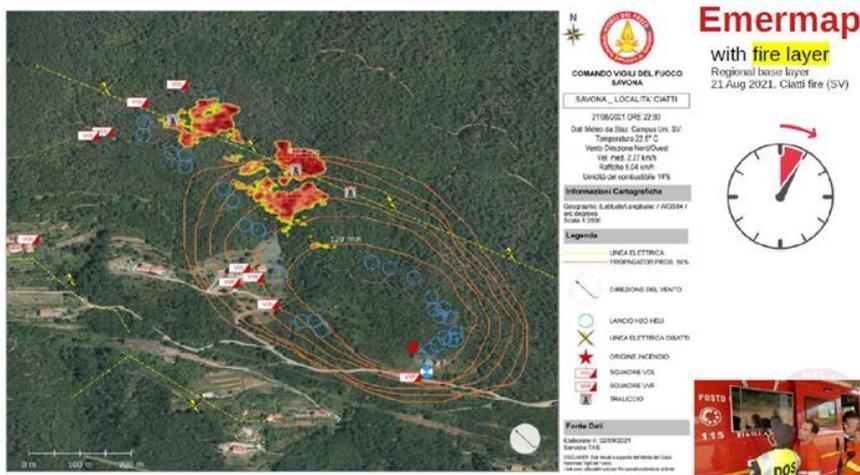
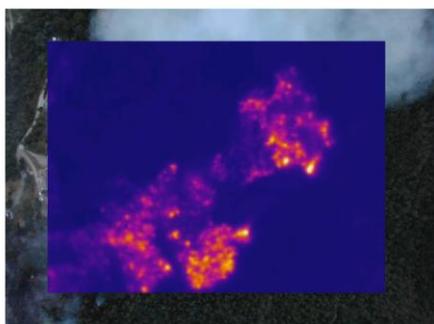
Un valido supporto alle attività dei DOS in corso di evento può venire dall'impiego dei sistemi aerei APR (droni) durante le attività di lotta attiva e di bonifica, sotto il coordinamento operativo del personale responsabile della direzione delle operazioni di spegnimento e nel rispetto delle limitazioni imposte dalla normativa vigente in materia aeronautica.

Le attività di supporto consistono nelle possibilità di verifica dell'evoluzione del comportamento del fuoco (evoluzione fronte di fiamma), soprattutto in zone a ridotta visibilità. Tali attività risultano particolarmente utili per la possibilità di compiere voli in orario notturno ed anche quando e dove vi sia minaccia di aree urbanizzate e siti sensibili.

Molto efficace è il loro utilizzo per la verifica dell'esito di bonifica e ricerca di focolai attivi

In corso di evento

Ciantagalletto - SV
 21 agosto 2021



Fonte: VVF Comando provinciale SV
 [Convenzione Fondazione CIMA - Dir. Reg. Liguria VVF]
 Rilievi APR:
 Fondazione CIMA
 (+ n. 1 unità VVF)



Sistemi di Acquisizione di informazioni in Francia:

- Sistema di rilevamento precoce tramite telecamere per il rilevamento del fumo utili a ridurre al minimo i tempi di riposta operativa.
- Durante la fase di spegnimento, per aiutare il COS a stabilire le priorità delle azioni e facilitare il processo decisionale (immagini in diretta dell'evoluzione dell'incendio: con un drone o con mezzi aerei (esperienza già realizzata dal SIS2B ma costosa: Horus 2B)

HORUS 2B



Il sistema di sorveglianza aerea consente di svolgere numerose missioni: sorveglianza di aree forestali e rilevamento di focolai di incendio, ricerca di persone scomparse...

Un sistema di supervisione installato presso il CODIS consente di visualizzare le immagini aggiornate e georeferenziarle su una mappa. Questo sistema permette di visualizzare su una mappa digitale i settori sorvolati e ripresi dalla telecamera e la coordinate geografiche di alcuni punti notevoli segnalati dal manipolatore.

Tutte le immagini trasmesse al software sono immediatamente visibili in tutto il mondo.

- Per il monitoraggio , mediante processi di rilevamento dei punti caldi (telecamere termiche) per prevenire un nuovo incendio.
 - Strumenti di supporto alle decisioni

Per aiutare il COS ad adottare le misure più pertinenti e quindi a massimizzare l'impatto delle azioni intraprese per combattere gli incendi :

- Con un software di simulazione degli incendi che integra i parametri meteorologici, rilievo, tipo di vegetazione...
- Integrando la storia dei vecchi incendi attraverso la creazione di una banca dati (in corso in Corsica).

b) applicazioni dei risultati delle attività del progetto strategico e dei progetti semplici Medcoopfire e Intermed

Si riportano di seguito i risultati dei progetti semplici collegati a MED.Star del cluster incendi che hanno un risvolto direttamente applicativo nella gestione degli eventi.

➤ **Reti di monitoraggio**

Alcune regioni hanno svolto azioni di implementazione delle reti di telecamere per la sorveglianza utili al monitoraggio in tempo reale degli incendi e quindi alla gestione degli eventi che vengono di seguito richiamate rimandando l'approfondimento negli specifici rapporti sui prodotti realizzati.

Si riportano di seguito i principali prodotti realizzati su questo tema nell'ambito della componente T1 del progetto MED-Sar (INV.2) e progetto Medcoopfire.

❖ **Ampliamento reti di telecamere e termocamere**

- **Acquisto di telecamere**

Nell'ambito del progetto Medcoopfire il CFVA ha acquistato 6 telecamere mobili di rilevamento. Si tratta di un dispositivo mobile, autonomo, resistente all'acqua, mimetizzabile, composto da un'unica unità, in grado di effettuare registrazioni in Full HD. Il dispositivo ha dimensioni compatte, l'unità è mimetizzabile e perciò estremamente versatile.

Il sistema si regola sul luogo di installazione in modalità WI-FI tramite una App installata su smartphone o tablet.

È possibile visualizzare in diretta le registrazioni e scattare delle istantanee o estrapolare un video in diretta. Al termine delle registrazioni le immagini possono essere scaricate tramite collegamento WI-FI, cavo di rete Lan o tramite la linea telefonica GSM 4G LTE, su un computer remoto.

Il dispositivo può essere configurato in modo tale che se sullo scenario inquadrato avviene un qualunque evento, il sistema crea un allarme che verrà inviato tramite e-mail alla Sala Operativa o al Nucleo Investigativo e salverà sulla memoria interna una pre-registrazione e una post-registrazione dell'evento, così che venga registrata l'intera sequenza del reato.

Questa modalità permette di rilevare anche gli eventuali lanci di inneschi pirici effettuati da automobilisti che non scendono dagli automezzi.

La carica della telecamera si ottiene utilizzando un alimentatore elettronico per mezzo del quale si ottiene la carica di una batteria interna che consente un'autonomia di circa 72 ore. Al fine di aumentare l'autonomia il CFVA ha richiesto l'assemblaggio di batterie supplementari da collegare alle telecamere e capaci di garantire un'autonomia fino a 7 giorni.

Al pari della telecamera anche la batteria supplementare può essere occultata.

Le telecamere mobili sono state utilizzate nella precedente e nella corrente campagna antincendio e si sono rivelate corrispondenti agli scopi rappresentati.

La Regione Liguria ha acquistato 7 termocamere a raggi infrarossi ed un ulteriore apparato è stato acquisito nell'ambito del progetto Medcoopfire. Si tratta apparecchi portatili con cui è possibile rilevare la temperatura del suolo tramite un sistema a raggi infrarossi; l'utilizzo di tali apparati è particolarmente utile nella fase di bonifica degli incendi al fine di rilevare le aree apparentemente spente ma che presentano ancora insidiosi focolai che possono provocare inaspettate riprese dell'incendio.

❖ Realizzazione di una APP per la gestione della posizione GPS delle forze:

L'università di Firenze ha realizzato una app che permette di ottimizzare la gestione gli incendi boschivi che si sviluppano in un dato territorio attraverso la condivisione della posizione GPS delle forze impiegate e di gestire in modo efficiente le attività svolte in intervento diretto in campo.

Il prodotto consente alle sale operative di visualizzare le dinamiche degli incendi attivi sul territorio di competenza, nonché di conservare e poter rivedere le informazioni sugli eventi chiusi. In particolare, per ogni incendio le sale operative e gli addetti che operano su un incendio possono vedere chi sta operando sull'incendio e i ruoli ricoperti, visualizzandone la posizione. Inoltre, le varie figure che operano su un evento possono segnalare punti di interesse utili (posizione di idranti, di punti di rifornimento idrico temporanei, aree per l'inversione di marcia dei mezzi, ecc.) e possono anche segnalare varie problematiche (es. strada di accesso non percorribile per frana) accompagnando tali informazioni con immagini, brevi video e file audio. Le persone che operano su uno stesso evento possono inoltre inviare agli altri operatori presenti sull'evento messaggi di testo o condividere tracce e posizione (disegnate su mappa o registrate direttamente dal dispositivo utilizzato). È inoltre possibile disegnare poligoni su mappa (es. perimetro temporaneo dell'incendio) e segnalare eventuali emergenze o pericoli attraverso un apposito in-apposite pulsante di allarme.

Il prodotto si compone di due parti che lavorano in modo congiunto ma che consentono di avere un collegamento operativo tra chi opera in campo e chi opera nella sale operative che gestiscono gli eventi. In particolare, abbiamo un portale web, gestito dalle sale operative, collegato in modo continuo con una App mobile da caricare su smartphone o tablet di impiego per chi si trova ad operare in campo.

Il portale web permette all'utente in sala operativa di:

gestire i centri operativi dando la possibilità di aggiungere/rimuovere un COP oppure di modificare le sue informazioni e le province associate;

- gestire tutti gli operatori appartenenti a qualsiasi provincia dando la possibilità di abilitarli/disabilitarli;
- visualizzare la dashboard;
- visualizzare tutti gli eventi;
- visualizzare lo storico degli eventi;
- visualizzare la timeline degli eventi;
- visualizzare la mappa e i dettagli di un singolo evento;
- aggiungere/modificare/chiudere un qualsiasi evento;
- aggiungere delle segnalazioni, un POI, una traccia oppure un poligono in qualsiasi evento;
- invitare gli operatori ad un evento privato;
- inviare e visualizzare i messaggi presenti in un evento;
- effettuare l'upload/il download/la sostituzione dei documenti associati ad un evento;
- effettuare l'esportazione/l'esportazione delle informazioni di un evento presente nello storico nei formati xls, csv, kml, jpg e txt;
- monitorare le posizioni degli operatori che partecipano a qualsiasi evento

L'app mobile permette all'operatore di:

- visualizzare gli eventi appartenenti alla propria provincia;
- visualizzare la mappa e i dettagli di un singolo evento;
- visualizzare le unità operative;
- aggiungere un evento;
- aggiungere delle segnalazioni, un POI, una traccia oppure un poligono in un evento al quale partecipa;
- chiudere un evento (solo per certe figure di responsabilità);

- abbandonare un evento;
- segnalare/risolvere un'emergenza;
- invitare gli operatori ad un evento al quale partecipa;
- inviare e visualizzare i messaggi presenti in un evento al quale partecipa;
- condividere la posizione in un evento al quale partecipa;
- modificare i dati del profilo quali sigla radio, ruolo e provincia.

The dashboard includes the following sections:

- Navigation:** DASHBOARD, EVENTI, CENTRI OPERATIVI, SQUADRE, Ricerca globale.
- Left Sidebar:**
 - Eventi in corso: 1 (Collodi)
 - Eventi oltre 24H (VACCIANO, CALENZANO)
 - Panoramica
 - Nuovo evento
 - Ricarica la pagina
- Statistics:**
 - NUMERO TOTALE DI EVENTI APERTI: 3
 - EVENTI APERTI QUESTO MESE: 24
 - NUMERO TOTALE DI EVENTI CHIUSI: 55
 - EVENTI CHIUSI QUESTO MESE: 24
 - NUMERO TOTALE DI SEGNALAZIONI: 61
 - NUMERO DI EVENTI NEGLI ULTIMI 12 MESI:

AGOSTO	24
LUGLIO	16
GIUGNO	18
MAGGIO	0
APRILE	0
- HEATMAP EVENTI NELLE ULTIME 84 ORE:** 24 ore, 48 ore, 72 ore, 84 ore.
- TOP 10 COMUNI CON PIÙ EVENTI:**

COMUNE	PROVINCIA	NUMERO TOTALE DI EVENTI
BAGNO A RIPOLI	FI	11
CALENZANO	FI	6



❖ Linee guida transfrontaliere

Uno degli obiettivi della Componente T1 del Progetto Medcoopfire è stata l'elaborazione delle LINEE GUIDA OPERATIVE PER L'APPLICAZIONE DI PROCEDURE DI INTEROPERABILITA' TRANSFRONTALIERE. (approvate nel Comitato di Pilotaggio del Progetto Medcoopfire il 21/04/2021) **(ALL. 2)**

Obiettivo delle linee guida in argomento è quello di favorire la sinergia operativa tra i diversi sistemi AIB del territorio di cooperazione ed individuare le migliori strategie di spegnimento degli incendi boschivi, mettendo a sistema le conoscenze e valorizzando le best-practices di ciascun partner di progetto.

Le linee guida rappresentano un quadro di riferimento all'interno del quale gli stessi partner di progetto, nel rispetto dei propri ordinamenti organizzativi, potranno definire specifiche procedure operative per coordinare i reciproci supporti operativi in attività antincendio boschivo (AIB). Queste sono state redatte tramite la convocazione di tavoli tecnici che hanno favorito il confronto tra i partner di progetto, mettendo a sistema le conoscenze dei diversi sistemi AIB del territorio di cooperazione.

Il documento è suddiviso in tre parti:

Nella prima parte sono riportate le definizioni tecniche che identificano le componenti e le fasi operative caratteristiche delle organizzazioni che concordano la procedura.

In particolare vengono definite: la fascia di interconnessione, l'incendio boschivo, l'incendio di confine, le fasi dell'incendio, i compiti, l'articolazione e la denominazione delle strutture operative che intervengono nella lotta attiva, la catena di comando ed i rapporti tra le strutture operative, il Direttore Operazioni di Spegnimento/Comandante delle operazioni di soccorso e l'Ufficiale di collegamento.

Nella seconda parte le linee guida descrivono tre possibili schemi di procedure di interoperabilità:

A) fascia di confine

Incendio che interessa la fascia di interconnessione (striscia di territorio con una larghezza variabile da 2000 metri a 5000 metri, il cui asse mediano coincide con il confine amministrativo tra le Regioni/Dipartimenti confinanti). Lo scopo della procedura è quello di ridurre i tempi di intervento, contenere le superfici percorse dagli incendi, ottimizzare l'impiego e il coordinamento delle forze di intervento e garantire il flusso delle comunicazioni radio tra le Regioni/Dipartimenti confinanti in caso di incendio di confine.

B) supporto operativo con squadre AIB delle strutture competenti

C) supporto operativo con elicotteri AIB delle strutture competenti

L'obiettivo della procedura è quello di fornire un supporto operativo all'Organizzazione AIB di una Regione/Dipartimento confinante o comunque partner del progetto Medcoopfire, qualora vi sia una specifica richiesta di collaborazione per la presenza di una situazione di difficoltà dovuta a scenari di incendi boschivi.

Nella terza parte sono riportate le attività complementari che devono essere svolte per garantire una migliore applicazione della procedura individuata, quali organizzazione di attività formative ed esercitazioni.

Si pone in evidenza che come prima applicazione delle Linee guida transfrontaliere è stato sottoscritto un accordo operativo tra la Regione Toscana e la Regione Liguria.

❖ Modulo operativo interregionale soluzioni tecniche innovative dei mezzi aib prototipali progetto Medcoopfire:

L'output di progetto T1.1 riguarda la realizzazione di mezzi prototipali antincendio boschivo, che possano operare nelle aree coinvolte dal progetto in un contesto di cooperazione transfrontaliera e nello spirito di intervento del 'meccanismo unionale' di Protezione Civile.

Gli interventi di spegnimento con l'impiego dei mezzi prototipali avvengono tramite l'applicazione delle "Linee guida operativa per l'applicazione di procedure di interoperabilità transfrontaliere" che prevedono due diversi schemi di procedure di intervento: uno nella fascia di confine ed uno con lo scopo di fornire un supporto alla Regione o Dipartimento partner del progetto Medcoopfire, qualora vi sia una specifica richiesta di collaborazione in presenza di una situazione di difficoltà dovuta a scenari di incendi boschivi particolarmente complessi.

Il requisito di INTEROPERABILITA' degli automezzi è garantita dalla loro dimensione adatta alla viabilità forestale spesso estremamente ridotta dei territori interessati dal progetto, nonché dalla presenza di una serie di raccordi idraulici per il rifornimento idrico del modulo AIB, che consente l'impiego dello stesso in ogni punto del territorio del progetto. Inoltre tutti gli automezzi saranno dotati di un tablet con SIM per la trasmissione dati, necessario per il collegamento alla piattaforma my-DEWETRA-MEDSTAR e la possibilità di uso del simulatore Propagator, come supporto alle azioni di spegnimento più efficace. La dotazione del tablet permette, inoltre, agli operatori di visualizzare la cartografia e la geolocalizzazione delle squadre.

I mezzi prototipali sono stati realizzati secondo le specifiche tecniche di interoperabilità e con soluzioni innovative definite ed approvate dai partner

Il Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale della Sardegna ha realizzato un mezzo legato alle attività specialistiche del GAUF –gruppo analisti utilizzo del Fuoco, prevedendo interventi sia di lotta convenzionale, che non (es: uso di fuoco tattico).

Il mezzo prototipale è stato corredato dalle attrezzature utili per gli interventi transfrontalieri (tablet, gps, torce di segnalazione, fire shelter) ed è stato studiato in modo che la concentrazione dei pesi sia sul baricentro del mezzo stesso.



Il Modulo Operativo Toscano, composto da tre veicoli (Furgone adibito a Unità di Coordinamento AIB, Pick Up allestito con modulo antincendio, Pick Up destinato all'Unità Specializzata GAUF) è in grado di garantire i livelli di sicurezza e affidabilità durante le operazioni e di assicurare un costante flusso delle comunicazioni tra la zona Operazioni e il Posto di Comando.

L'aspetto prototipale del Modulo consiste nel fornire e garantire, all'Unità Specializzata GAUF, un supporto operativo durante le operazioni di controfuoco o fuoco tattico.

Tutti i veicoli rispondono alle caratteristiche tecniche costruttive necessarie per quanto riguarda l'impiego operativo AIB, trazione integrale, riduttore di velocità, bloccaggio differenziale, idonei angoli di attacco uscita e dosso, adeguata altezza minima da terra.



PCA della Regione Toscana



Area strategica



Area tattica



Area logistica

Il Dipartimento 06 ha realizzato un veicolo 4x4 equipaggiato con un drone MAVIC 2 PRO con telecamera termica oltre a una telecamera ad alta definizione su un albero telescopico alto 4 metri; l'utilizzo delle telecamere consente la raccolta di immagini in tempo reale sia nel corso di operazioni programmate che in emergenza.

Il mezzo è dotato nella parte posteriore di un'unità ad alta pressione con una riserva d'acqua da 300 litri



Regione Liguria ha acquistato 4 automezzi prototipali –

- n.1 pick up AIB dei Vigili del Fuoco: : mezzo a trazione 4x4 con modulo AIB scarrabile da 400 l dotato di motopompa con sistema integrato per schiumogeno trasportabile a spalla,
- e n.3 mezzi assegnati ai Coordinamenti Provinciali del Volontariato, affinché siano operativi nelle aree del Ponente e del Levante Ligure per gli interventi previsti dalle Linee guida transfrontaliere
- 1 pick up con modulo AIB studiato e realizzato prioritariamente per la lotta agli incendi boschivi dotato di modulo AIB ed un vano per il trasporto di una vasca portatile per l’approvvigionamento idrico dell’elicottero, trasportabile e montabile ovunque vi sia un un’area adeguata, permettendo un minore tempo di rotazione dell’elicottero per una più efficace azione di spegnimento;
- 1 veicolo 4x4 con predisposizione tecnica per installazione centralina meteo e radiocomunicazioni; la stazione meteo portatile è deputata a trasmettere dati riguardanti umidità, vento, e altre informazioni utili ad alimentare la modellistica della propagazione del fronte fuoco Propagator per un più puntuale risoluzione previsionale. I dati acquisiti saranno condivisi sulla piattaforma MyDewetra.
- 1 pick up con con modulo allestito con attrezzature per attuare la bonifica ed il controllo finale dell’incendio: capitalizza l’attività formativa svolta nell’ambito del progetto MED Star, destinata al personale del Volontariato antincendio boschivo ligure e del personale appartenente al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, realizzata al fine di preparare degli specialisti nella bonifica e nel controllo finale dell’incendio.



❖ Utilizzo dei simulatori di propagazione degli incendi boschivi:

- Il simulatore PROPAGATOR di Fondazione CIMA

PROPAGATOR, implementato nel progetto Medcoopfire e integrato nella piattaforma myDewetra-World MED-Star, è un modello di automa cellulare stocastico per la simulazione della propagazione degli incendi boschivi, concepito come metodo rapido per la valutazione del rischio di incendio.

Il modello utilizza informazioni ad alta risoluzione come la topografia e la copertura vegetale, considerando diversi tipi di vegetazione. Ciascun tipo di vegetazione è infatti caratterizzato da diversi valori di suscettività al fuoco e di velocità del fronte di fiamma.

I parametri di input del modello sono la velocità e la direzione del vento e il punto di accensione. È possibile considerare anche il contenuto di umidità del combustibile fine morto e si può selezionare l'opzione di simulare anche il fenomeno di "spotting".

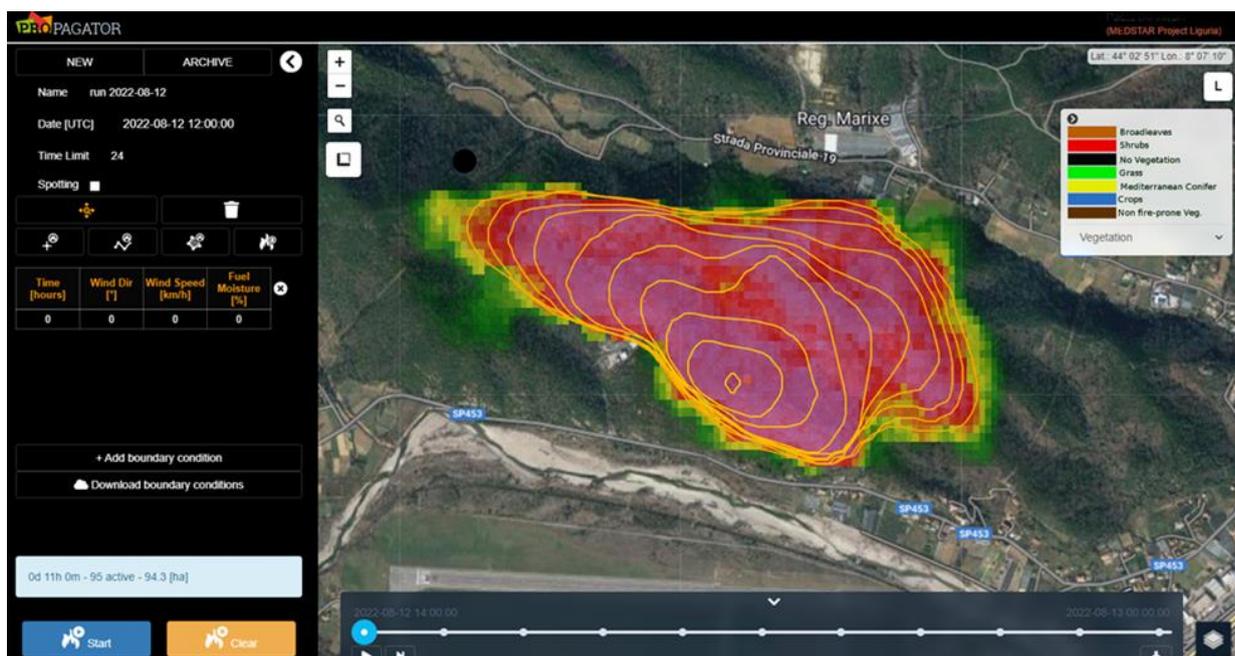
Le condizioni al contorno possono essere selezionate dall'utente o richiamate da modello meteorologico (per quanto riguarda il vento) e da RISICO (per quanto riguarda l'umidità della necromassa).

Ciascuna simulazione può includere l'effetto di diverse strategie antincendio, come azioni di contrasto a terra con linee d'acqua o taglio di vegetazione, ed azioni di contrasto aereo con canadair ed elicotteri.

La duttilità del modello facilita la rappresentazione dello scenario di incendio forestale desiderato. La probabilità di propagazione dell'incendio dipende dal tipo di vegetazione, dalla pendenza, dalla direzione e dalla velocità del vento e dal contenuto di umidità del combustibile. La velocità di propagazione dell'incendio viene determinata attraverso l'adozione di un modello di velocità di propagazione "Rate of Spread" di letteratura.

PROPAGATOR simula realizzazioni indipendenti di un processo stocastico di propagazione dell'incendio e, a ogni time-step, fornisce come output una mappa che rappresenta la probabilità di ogni cella del dominio di essere colpita dall'incendio. Queste probabilità si ottengono calcolando la frequenza relativa di accensione di ogni cella tra tutte le simulazioni effettuate.

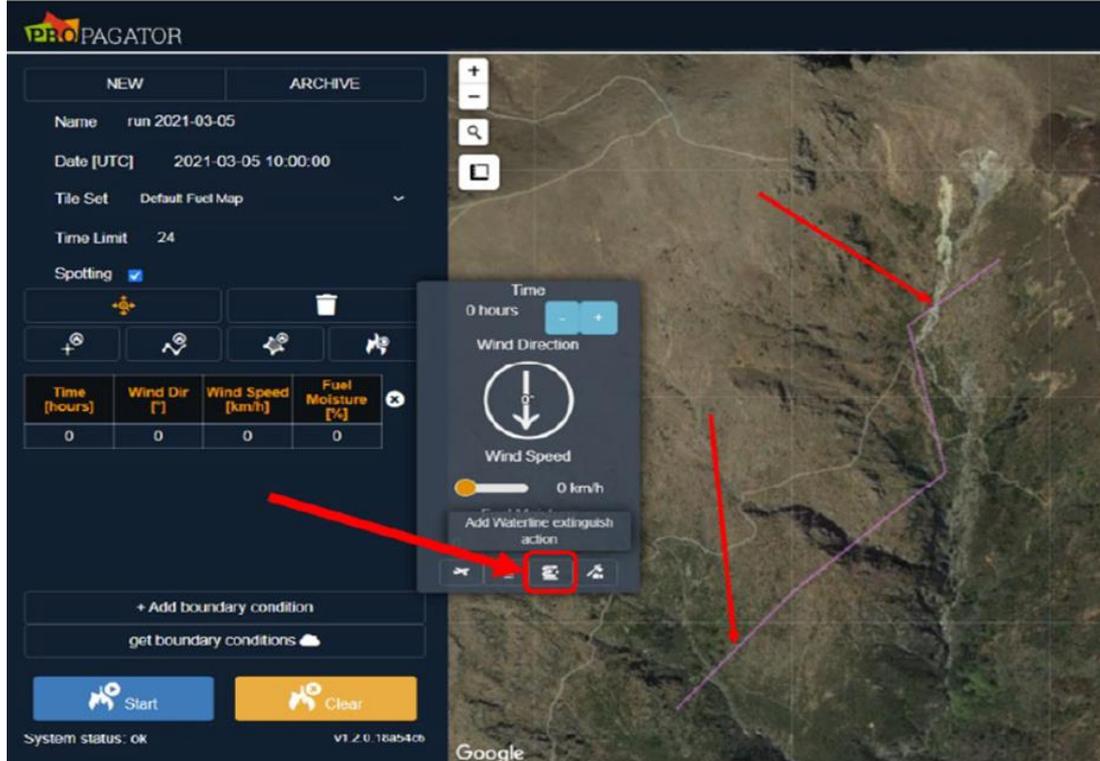
Una simulazione di 24-48 ore può essere effettuata nell'ordine di qualche minuto tramite la piattaforma myDewetra-World MED-Star.



Ogni simulazione permette di visualizzare le isocrone orarie del fronte di fiamma, la mappa di

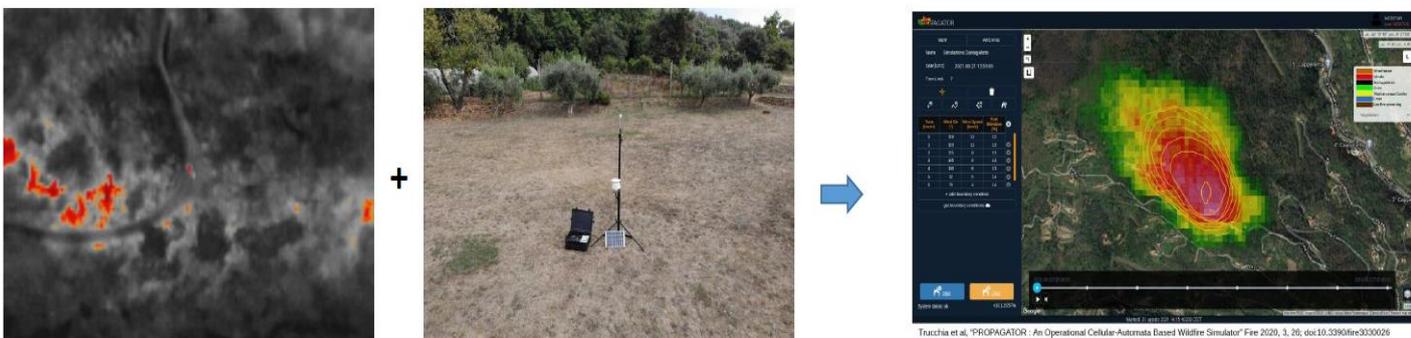
probabilità di arrivo del fuoco per ogni ora di simulazione, le mappe di velocità (“Rate of Spread”) e di intensità lineare (“Fireline Intensity”) del fronte di fiamma, sia massima sia media, per ogni pixel del dominio.

Si riportano alcune immagini esemplificative della funzionalità del simulatore:



Tasti per disegnare le azioni do contrasto al fuoco: linee d’acqua; interventi di mezzi aerei, canadair ed elicotteri ed interventi di taglio della vegetazione. E inoltre possibile simulare fenomeni di spotting.

In caso di incendi di particolare rilievo l’impiego del modello PROPAGATOR, opportunamente alimentato anche da dati acquisiti localmente (stazione meteorologica mobile) posizione del fronte di fiamma da APR, fornisce elementi previsionali importanti per la gestione delle squadre, i presidi e la programmazione dell’impiego di risorse



Tracchia et al. "PROPAGATOR: An Operational Cellular-Automata Based Wildfire Simulator" Fire 2020, 3, 20; doi:10.3390/fire3030026

- Il Simulatore di propagazione Web-based Wildfire Simulator (WWS) di CNR-IBE
(Per maggiori approfondimenti si rimanda ai rapporti T.2.2.2 di Medstar e T2.1 di Medcoopfire)

L'applicazione dei simulatori di propagazione durante gli incendi in atto potrebbe consentire una più facile valutazione del comportamento e della severità del fuoco, valutandone le potenzialità di propagazione per un orizzonte temporale definito e consentendo in tal modo di evidenziare aree, ad esempio di interfaccia, che necessitano di specifici interventi di lotta o di messa in sicurezza. È con questa filosofia che il CNR-IBE ha sviluppato un simulatore di propagazione per applicazioni in real time, che rappresenta anche la capitalizzazione di precedenti esperienze sviluppate nell'ambito del PO Marittimi, ovvero i Progetti Proterina-Due e Proterina-C (Programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2007-2013). In questi precedenti progetti l'IBE ha svolto una intensa attività di raccolta dati e realizzazione di mappe di vegetazione e combustibile, di calibrazione e validazione dei modelli di combustibile e di modelli di propagazione, e inoltre ha sviluppato la prima versione di un modello per il downscaling dei campi di vento.

Nell'ambito dei progetti MED-Star e Medcoopfire si è provveduto all'ulteriore sviluppo della catena modellistica necessaria per la previsione in real-time della propagazione degli incendi boschivi, attraverso le seguenti fasi: sviluppo e parallelizzazione del codice; completamento dello sviluppo dell'algoritmo multigrad per la previsione dei campi di vento; sviluppo di funzionalità per la previsione probabilistica della propagazione; sviluppo di una versione del simulatore in grado di operare nelle altre regioni del programma PO Marittimo; sviluppo dell'interfaccia grafica e delle funzionalità per l'accesso online del simulatore; sviluppo di un codice per la previsione del fuoco di chioma; test di funzionamento e validazione degli algoritmi e della catena modellistica, condotti su un set di dati meteo e di incendi boschivi realmente verificatisi durante le stagioni 2019, 2020 e 2021.

La validazione del simulatore è stata condotta su un set di casi di studio rappresentati da incendi realmente verificatisi, in Sardegna e nelle altre aree di programma, nel corso delle ultime stagioni degli incendi. Il simulatore ha dimostrato le capacità di fornire previsioni della propagazione e del comportamento degli incendi in sostanziale accordo con i perimetri reali e un costo computazionale adatto per applicazioni in real-time.

Il sistema fornisce in output i seguenti tematismi utili per la caratterizzazione del comportamento dell'incendio: perimetro simulato, velocità di propagazione, intensità del fronte di fiamma, lunghezza di fiamma, tempo di arrivo, mappa del combustibile, mappa delle aree interessate da fuoco di chioma, mappa dei campi di vento, mappa dell'umidità del combustibile.

Tra questi parametri la velocità di propagazione, stimata in metri al minuto, che è un parametro essenziale per l'impostazione delle attività di lotta e anche per l'individuazione di aree del comprensorio particolarmente a rischio, quali ad esempio le periferie delle aree abitate, che grazie alla stima della velocità di propagazione e dell'ora di arrivo delle fiamme, possono essere adeguatamente protette, ad esempio con interventi di protezione civile e di evacuazione.

Un altro tematismo essenziale per l'impostazione degli interventi di lotta è la fireline intensity, che misura in kW/m l'energia rilasciata dal combustibile vegetale per metro di fronte di avanzamento dell'incendio; tale parametro è essenziale perché consente di impostare delle soglie minime necessarie per effettuare interventi di spegnimento in sicurezza e pertanto di individuare le zone del territorio maggiormente indicate per l'esecuzione degli interventi; analogamente per gli interventi aerei, i valori previsti di fireline intensity possono guidare la scelta del mezzo e fornire indicazioni sulla potenziale efficacia degli interventi stessi.

Questi tematismi, unitamente a informazioni sulle condizioni meteorologiche ugualmente fornite dalla catena modellistica, ad esempio alle stime dell'umidità del combustibile e alla stima della direzione e intensità del vento, possono essere molto utili per guidare le scelte tattiche di

intervento.

Di seguito si riportano una serie di mappe relative ad alcuni casi di studio utilizzati per la fase di test e validazione del simulatore.

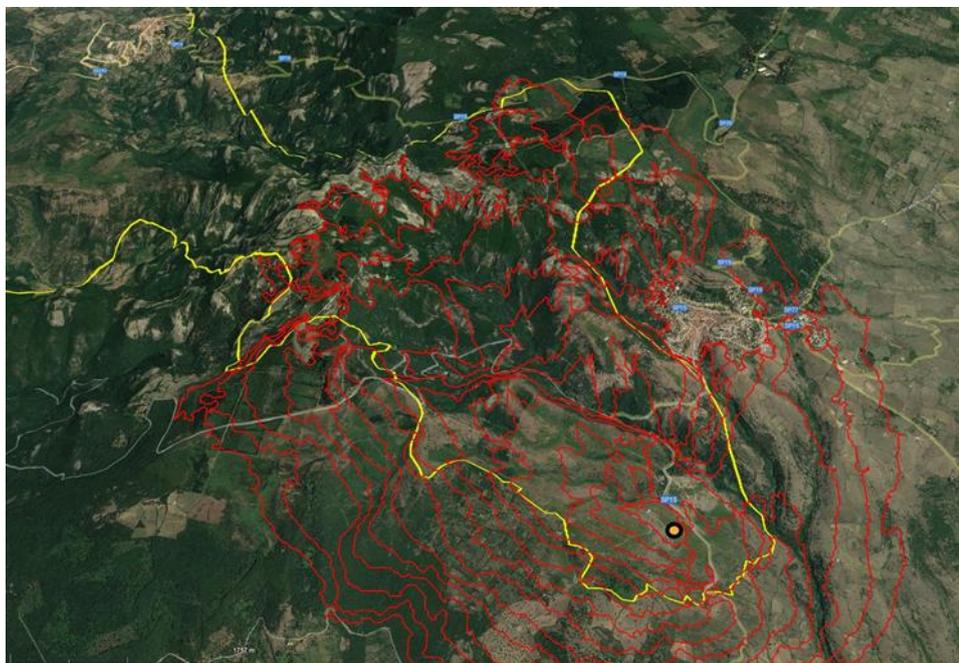


Figura 1. Perimetro simulato (rosso) e reale (giallo) del primo step dell'incendio del montiferru (24/07/2021). Le linee rosse indicano gli avanzamenti dell'incendio simulato per ogni mezz'ora di propagazione. Il punto di insorgenza è indicato dal punto arancione.

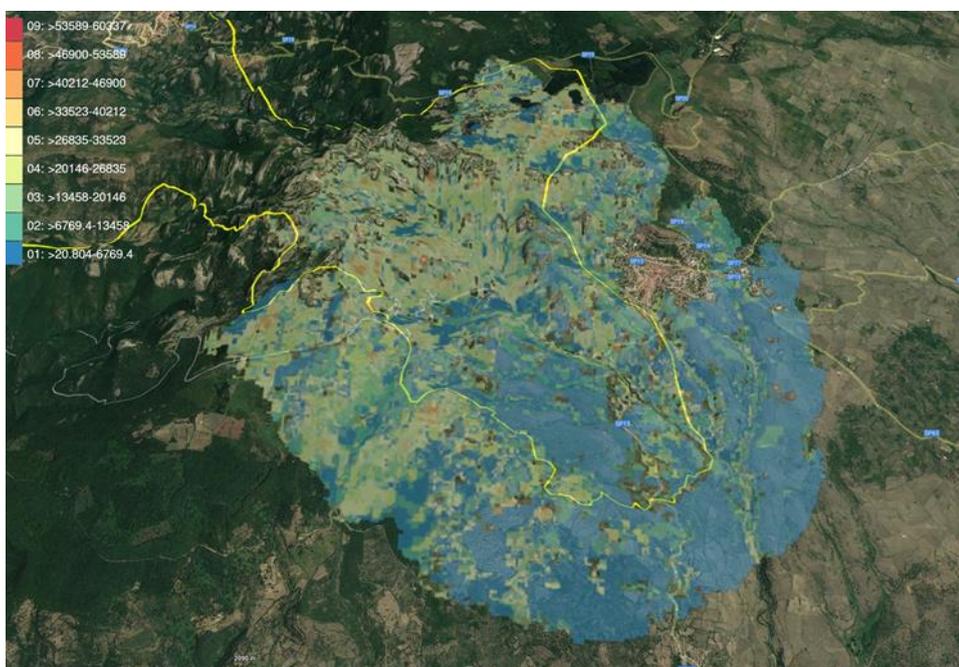


Figura 2. Mappa della fireline intensity (kw/m) del primo step dell'incendio del montiferru (24/07/2021). Valori alti dell'intensità, superiori a 25000 kw/m, si verificano nelle aree forestali in quota (nord-ovest) caratterizzate da carichi di combustibile elevati e continuità verticale della vegetazione.

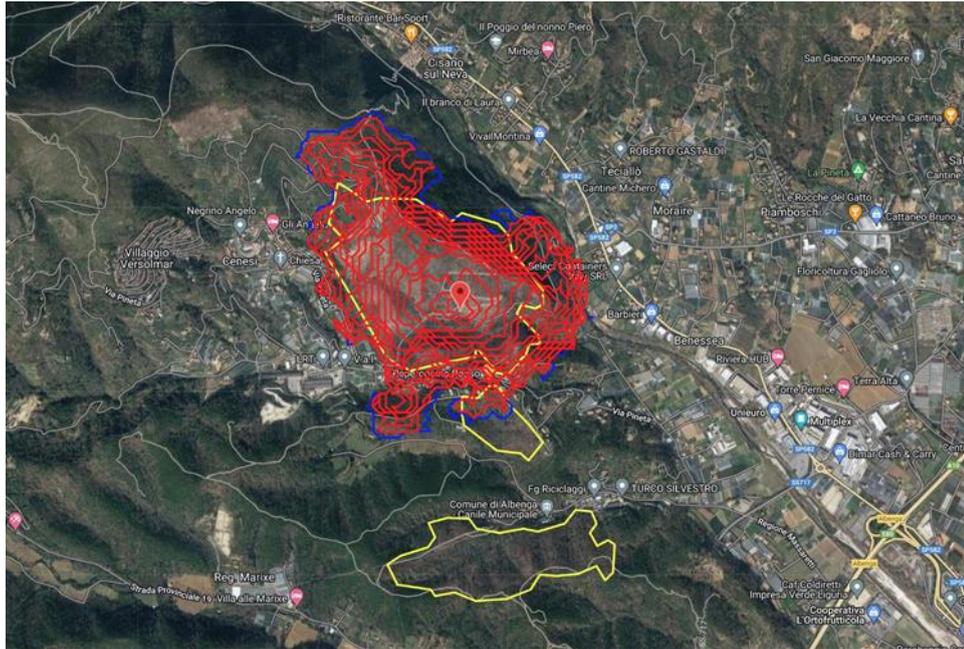


Figura 3. Perimetro simulato (rosso) e reale (giallo) dell'incendio di Cisano sul Neva (06/09/2021). Le linee rosse indicano gli avanzamenti dell'incendio simulato per ogni mezz'ora di propagazione. Il punto di insorgenza è indicato dal puntatore rosso.

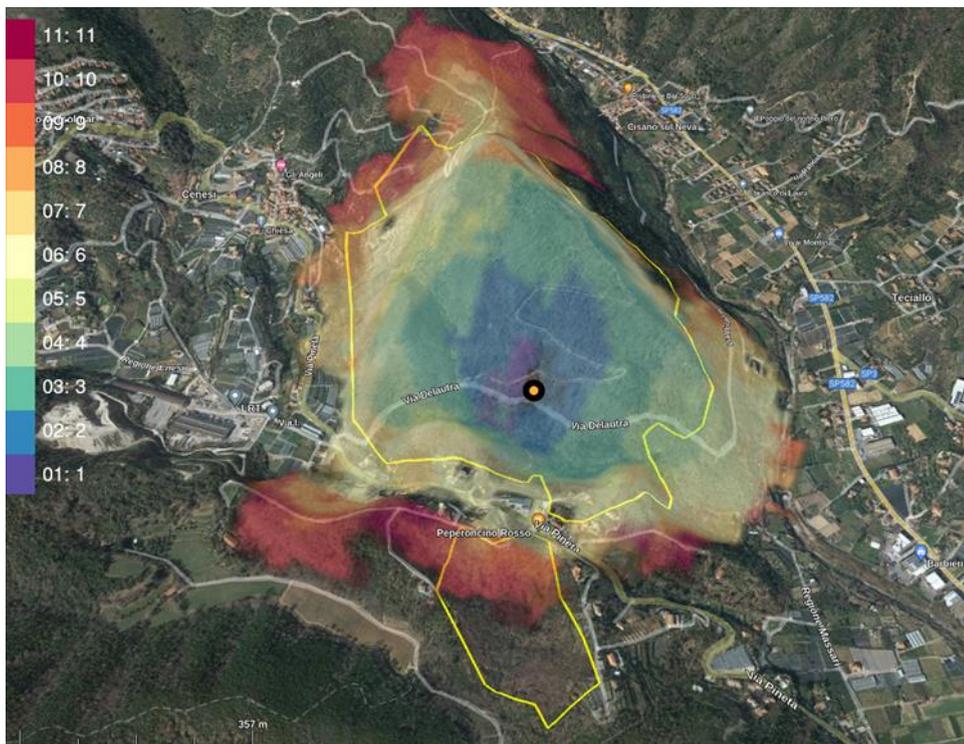


Figura 4. Mappa del tempo di arrivo delle fiamme nei diversi punti dell'incendio di Cisano sul Neva (06/09/2021), a partire dal punto di insorgenza (indicato dal punto arancione).

❖ La piattaforma sperimentale in Corsica progetto Medcoopfire - INTERMED

L'obiettivo di questa operazione è creare un'area di manovra per la simulazione di incendi in aree naturali nell'ambito dei progetti Marittimo MED-Star e Medcoopfire.

Le funzioni principali di questa piattaforma saranno:

- ✓ Riproduzione a scopo didattico dei fenomeni di fronte al fuoco osservati durante gli incendi nelle aree periurbane,
- ✓ Mettere i soccorritori in una situazione che consenta loro di padroneggiare tutte le manovre e i gesti di sicurezza necessari per combattere gli incendi boschivi,
- ✓ Formazione del personale dei servizi e delle associazioni coinvolte nella previsione, prevenzione e lotta agli incendi boschivi (associazioni di sicurezza civile, forestali, personale dei parchi regionali,...),
- ✓ Formazione e mantenimento del personale addetto agli incendi boschivi,
- ✓ Condivisione di esperienze tra i vigili del fuoco dell'area di Marittimo (5 regioni),
- ✓ Lo sviluppo e la convalida di procedure comuni all'interno dello stesso spazio, in particolare per quanto riguarda le questioni di sicurezza,
- ✓ La riproduzione dei fronti di fuoco nell'ambito di studi e ricerche scientifiche a vocazione transfrontaliera.

L'obiettivo è quello di poter riprodurre un gran numero di scenari di catastrofe con livelli di difficoltà in evoluzione, adattati al metodo di insegnamento e al pubblico di riferimento.

Di seguito è riportato un elenco di manovre predefinite, con possibilità di creare altre manovre.

- 1- azioni di spegnimento con l'avanzamento delle manichette antincendio (2 manovre simultanee)
- 2- azioni di spegnimento in retromarcia con le manichette antincendio (2 manovre simultanee)
- 3- azioni di spegnimento con salti di fuoco.
- 4- protezione di punti sensibili
- 5- estensione delle manichette antincendio . 2 manovre simultanee
- 6- autoprotezione dei veicoli antincendio
- 7- Manovra di ripiego
- 8- linea di supporto
- 9- manovra di inversione del gruppo di intervento
- 10- autoprotezione del gruppo d'intervento
- 11- posizionamento dei veicoli in pista
- 12- Incendio di un'auto
- 13- Incendio di un'auto a GPL



5) CONCLUSIONI

Il lavoro svolto tra i partner nei tavoli congiunti della ~~componente~~ ~~componente~~ T3 di progetto ha consentito di mettere a confronto e approfondire la conoscenza sulle organizzazioni presenti nei vari territori e sulle modalità di gestione degli interventi di lotta attiva contro gli incendi boschivi.

Dopo avere analizzato le differenti organizzazione dei sistemi di lotta attiva (vedi rapporti T3.2.2 e T3.2.3) i tavoli di lavoro hanno preso in esame le strategie adottate per la gestione della lotta attiva mettendo a confronto le modalità operative attuate nei territori di progetto.

Anche da questo punto di vista si registra una maggiore uniformità di gestione da parte dei dipartimenti francesi considerato che la lotta attiva, svolta dai vigili del fuoco, segue direttive e procedure valide a livello nazionale con indicazioni riportate nella specifica guida tecnica operativa. Nelle regioni italiane le procedure sono stabilite dai singoli piani regionali AIB che contengono anche le azioni di intervento da adottare nella lotta attiva.

Il lavoro di analisi e confronto delle tecniche nonché dei mezzi utilizzati e delle strategie di lotta ha portato a far emergere quelle che possono essere considerate le buone pratiche da implementare e perseguire nei territori di programma.

In particolare sono state individuate alcune pratiche che possono contribuire a migliorare l'efficienza e l'efficacia degli interventi di lotta e ad aumentare il livello di sicurezza degli operatori:

- ✓ adozione di schemi di comando e controllo più funzionali, quali l'ICS (Incident Command system);
- ✓ utilizzo di tecniche di analisi per la gestione degli incendi boschivi puntando in particolare sulla formazione di figure specializzate;
- ✓ utilizzo di sistemi di monitoraggio delle risorse in corso di evento che possono essere di supporto nella strategia delle azioni di lotta e utili a ridurre il rischio per gli operatori;

Sono infine stati messi in luce nel presente rapporto i risultati più significativi ottenuti a conclusione delle attività svolte nell'ambito del progetto nonché dei progetti semplici **Medcoopfire** e **Intermed** che rappresentano strumenti utili e funzionali a supporto delle attività organizzative e di gestione degli incendi boschivi.

Si tratta in particolare di implementazione di strumenti di monitoraggio e sorveglianza come telecamere e termocamere e della realizzazione di una App per il monitoraggio e localizzazione delle forze in campo tramite strumenti GPS.

Il progetto semplice Medcoopfire ha portato importanti obiettivi nell'ottica della cooperazione interregionale tramite ~~l'approvazione~~ ~~la~~ ~~approvazione~~ delle Linee guida transfrontaliere e la realizzazione di mezzi prototipali del Modulo operativo interregionale.

Un valido supporto alle strategie di intervento potrà essere dato dall'applicazione e dall'evoluzione dei simulatori di propagazione del fuoco che sono stati sviluppati nell'ambito di Medcoopfire.

Infine anche la piattaforma sperimentale realizzata in Corsico potrà essere uno strumento utile alle attività di simulazione di test sul comportamento del fuoco nonché di addestramento del personale.

ALLEGATO 1

TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DEI MEZZI TERRESTRI E AEREI

a) RISORSE TERRESTRI

Si riportano di seguito le tipologie di mezzi maggiormente utilizzati nei territori di programma per lo spegnimento degli incendi boschivi dotati di serbatoio per il trasporto di estinguento. Le diverse tipologie si distinguono in funzione delle dimensioni dei mezzi e del volume di acqua trasportato.

REGIONE LIGURIA mezzi utilizzati da VVF e volontari AIB

TIPI DI AUTOMEZZI AIB

PICK-UP PASSO CORTO
 Per passo corto si intende inferiore a 2,5 m
 Capacità di trasportare n°2 persone (conducente + passeggero)
 Modulo AIB: cisterna di 300 litri



PICK-UP PASSO MEDIO CABINA SEMPLICE
 Capacità di trasportare n°2 persone (conducente + passeggero)
 Modulo AIB: cisterna di 600 litri





PICK-UP PASSO MEDIO CABINA DOPPIA RIDOTTA
 Capacità di trasportare n°5 persone (conducente + 4 passeggeri)
 Modulo AIB: cisterna di 500 litri



PICK-UP PASSO MEDIO CABINA DOPPIA
 Capacità di trasportare n°5 persone (conducente + 4 passeggeri)
 Modulo AIB: cisterna di 450 litri

MICROAUTOBOTTI
 Rientrano nei 35 q.li quindi si guidano con patente B
 Capacità di trasportare n°2 persone (conducente + passeggero)
 Allestimento AIB: cisterna di 800 - 1000 litri con nassi da 100 200 metri




AUTOBOTTI
 Superano i 35 q.li quindi si guidano con patente C.
 Capacità di trasportare n°2 o 3 persone (conducente + 1 o 2 passeggeri)
 Allestimento AIB: cisterna di 1000 - 3000 litri con nassi e manichette

Mercedes UNIMOG 1650 Cisterna da 3000 litri



Mercedes UNIMOG Cisterna da 1000 litri



Fiat IVECO 40 Cisterna da 1100 litri



IL MODULO AIB

Il modulo AIB è un congegno indipendente dall'automezzo.
 L'automezzo serve solo da trasporto

I moduli hanno serbatoi fino a 1000 litri.
 Da 400 a 600 litri sono i più diffusi.

Si usano tubi ad alta pressione

Lancia ad alta pressione

naspo

Tubo ad alta pressione lunghezza 50 + 100 m

L'ALLESTIMENTO AIB

Gli allestimenti AIB hanno:
 - tubazioni telate (manichette) BASSA PRESSIONE e TANTA ACQUA
 - con tubazioni in gomma (naspi) ALTA PRESSIONE e POCA ACQUA

Naspi e tubi ad alta pressione

Manichette a bassa pressione

ALLESTIMENTI AIB

L'allestimento AIB è un congegno collegato al motore dell'automezzo tramite presa di forza.

Gli allestimenti hanno serbatoi fino a 12000 litri
 Da 1000 a 6000 litri sono i più diffusi.

Si usano sia tubi ad alta pressione che manichette

I 5 COMPONENTI DEL MODULO AIB

- SERBATOIO**
 Può essere costituito da vetroresina o acciaio inox. Quelli in acciaio sono i più diffusi
- TUBAZIONI AD ALTA PRESSIONE CON LANCIA**
 Il tubo è avvolto su rulli detti NASPI, di solito ci sono 1 o 2 naspi (meglio 2).
- GRUPPO POMPA**
 Aspira acqua dal serbatoio e la manda ai naspi
- GRUPPO MOTORE**
 Il motore ha il compito di far girare la pompa. Può essere a benzina o diesel
- DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE**
 Manometro, valvola di chiusura pressione, manopola regolazione pressione

1. Serbatoio

2. Naspo e lancia

3. Gruppo pompa

4. Gruppo motore

5. Dispositivi di regolazione

(Fonte dati manuale operatore AIB Ing. Domenichini ex CFS)



RI/OP con vasca pieghevole 5-7000 lt



REGIONE TOSCANA

CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA

MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI



CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA

MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI



MODULO AIB

COMPOSTO DA:



- ▶ SERBATOIO
- ▶ GRUPPO POMPA
- ▶ GRUPPO DI MANDATA
- ▶ GRUPPO DI ASPIRAZIONE



CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA

MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI



MODULO AIB



CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA

MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI

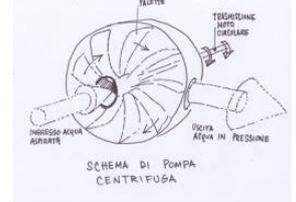


MODULO AIB

POMPE VOLUMETRICHE
 alta pressione – bassa portata



POMPE CENTRIFUGHE
 bassa pressione – alta portata



N.B. E' NECESSARIO CONOSCERNE LE CARATTERISTICHE TECNICHE

CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA

MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI

MODULO AIB

RACCORDI STANDARD REGIONE TOSCANA
 E' IMPORTANTE CHE SIANO TUTTI UGUALI, COSÌ DA POTER GIUNTARE PIÙ TUBI INSIEME



TIPO FASTER
NORMA ISO 7241-1 Seria A
 1/2"
SENZA SPILLO DI TRATTENUTA

CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA

SQUADRE AIB

- LA **SQUADRA AIB** DEVE ESSERE DOTATA DI:
- ▶ 1 **MEZZO** AIB STANDARD
 - ▶ 2 - 5 **OPERATORI** (1 DEI QUALI CAPOSQUADRA)
 - ▶ **RADIO AIB** (con sigla radio identificativa)



CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA

MEZZI AIB – TERRESTRI PESANTI

AUTOBOTTI AIB:

- 1000 – 5000 LITRI
- FUORISTRADA
- OBBLIGO DI VASCA (MIN 3000L)
 PER AUTOBOTTI OLTRE I 2000 l

AUTOBOTTI STRADALI:

- OLTRE 10.000 LITRI



Nelle regioni italiane sono più diffusi I mezzi più leggeri pickup anche in funzione delle caratteristiche della viabilità delle zone boscate

DIPARTIMENTI FRANCESI : (fonte dati GTO – guida di tecniche operative 2021):

esistono principalmente 3 tipi di attrezzature per la lotta agli incendi boschivi :

- CCFL (camion citerne feux de forêts leger): 3T<massa totale caricata≤7.5T



- CCFM (camion citerne feux de forêts moyen) : $7,5T < \text{massa totale caricata} \leq 14T$



Pompa CCFM: Capacità 2000l/min a 5 bar

- CCFS (camion citerne feux de forêts super): $14 < \text{massa totale caricata}$



La maggior parte dell'attrezzatura è costituita da CCFM

Capacità d'acqua minimale:

	CCFL	CCFM	CCFS
Type d'engin	MTC $\leq 7,5 T$	$7,5 T < MTC \leq 16 T$	MTC $> 16 T$
CU minimale	600 litres	1500 litres	5000 litres
CA minimale	300 litres	300 litres	300 litres

CU minimale: capacità d'acqua minimale per l'estinzione

CA minimale: capacità d'acqua minimale per la protezione del veicolo.

In generale, le capacità CU sono:

- CCFL: 600l	- CCFM: 4000l	- CCFS: da 6000 a 10000l
--------------	---------------	--------------------------

b) RISORSE AEREE

Regioni italiane: tipologia mezzi aerei della flotta nazionale



CARATTERISTICHE DEGLI AEROMOBILI AIB DELLA FLOTTA AEREA DI STATO

	CARATTERISTICHE	CANADAIR CL415 VVF
	Tipologia missione	Antincendio Ricognizione Trasporto
	Autonomia missione AIB tipica	3 ore
	Velocità di crociera	270 km/h - 145 kts
	Peso massimo al decollo	19.890 kg
	Equipaggio	2
	Capacità serbatoio acqua	6.000 lt
	Capacità serbatoio FOAM	450 lt
	Capacità ritardante (serbatoio acqua)	2.500lt consentono una copertura dell'area trattata (in pianura) di 1600/2500/5000mq per bosco/macchia/pascolo; con 1.500lt (solo da Ciampino) l'area trattata risulta di 1000/1500/3000mq per bosco/macchia/pascolo
Modalità rifornimento acqua	In volo, da fonte idrica con manovra di ammaraggio "scooping" (flottaggio) con altezza onde inferiore a mt 1.	

	CARATTERISTICHE	ERICKSON S64F VVF
	Tipologia missione	Antincendio Ricognizione Trasporto
	Autonomia missione AIB tipica	2 ore
	Velocità di crociera	187 km/h - 104 kts
	Peso massimo al decollo	21.319 kg
	Equipaggio	2
	Capacità serbatoio acqua	10.000 lt
	Capacità serbatoio FOAM Capacità ritardante (serbatoio acqua) Modalità rifornimento acqua	250 lt Per aree specifiche, in via sperimentale, si potranno adottare soluzioni di impiego sugli S64F, in base ad accordi tra CNVVF, DPC e le Regioni/Prov. aut. competenti per territorio In volo, da fonte idrica con aspirazione in "hovering" o con snorkel dinamico (in mare)

Fonte dati: CONCORSO DELLA FLOTTA AEREA DELLO STATO NELLA LOTTA ATTIVA AGLI INCENDI BOSCHIVI
 Indicazioni operative - Ufficio del Direttore Operativo per il coordinamento delle emergenze del
 DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE Presidenza del Consiglio dei Ministri Repubblica Italiana

Flotte regionali



TEMPI INDICATIVI DI TRASFERIMENTO (AL NETTO DEI TEMPI DI DECOLLO)

VELOCITÀ CROCIERA	210 km/h	35 km in 10'
VELOCITÀ CON BENNA	100 km/h	16 km in 10'

DISTANZA MASSIMA PUNTO ACQUA
DALL'INCENDIO PER EFFICACIA SGANCIO

 **1-2 km**



CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA
MEZZI AIB – ELICOTTERI REGIONALI

GLI ELICOTTERI REGIONALI INTERVENGONO:

- ▶ SU RICHIESTA DEL **DO** O (IN ASSENZA DEL DO) DELLA SALA OPERATIVA (**COP**)
- ▶ ATTIVATI DALLA **SOUP**
- ▶ SOLO NELL'ARCO DIURNO, DALL'ALBA AL TRAMONTO (**EFFEMERIDI**)

Mezzi aerei in Francia :

CANADAIR CL415 :



DASH 8 Q400 :



BEECHCRAFT 200



	BEECHCRAFT 200	CANADAIR CL415	DASH 8 Q400 MR
Codice	Bengale investigation o Icare N°	Pélican N°	Milan N°
attività principale	indagine	attacco diretto	vedetta armata posa di linee di supporto
Altre missioni	Coordinazione trasporto	vedetta armata attacco indiretto posa di linee di supporto attacco massimo	Attacco (diretto/indiretto)
capacità di carico	9 personale o 4 personale e 300kg di carico	6100 L	10000 L
Autonomia	3H00	3H30	2H30
riempimento	Non applicabile	12s scooping 3min a terra	6 min a terra
area trattata	Non applicabile	100m/30m	250m/50m

	<p><u>HBE LOURD :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipaggio : 2 membri di equipaggio (1 pilota e 1 copilota) e 1 ufficiale aereo (vigile del fuoco o soccorritore) • lunghezza del verricello: corda di 20 a 50 metri • Capacità in acqua : 4 000 litri
---	---

Mezzi regionali (Corsica del nord)

	<p><u>Ecureuil B3 :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocità : 225km/h • Capacità in acqua : 900 litri • Trasporto personale : 5/6
---	---

ALLEGATO 2

ACRONIMI / ACRONYMES

F	AERO	Officier responsable des moyens aériens	Ufficiale responsabile dei mezzi aerei
F	CCASC	Centre de coordination avancé de sécurité civile en Corse	Centro di coordinamento avanzato della sicurezza civile in Corsica
F	CCFF	Comités Communaux Feux de Forêt	Comitati comunitari per gli incendi boschivi
F	CIC	Cellule interministérielle de crise	Cellula Interministeriale di Crisi
F	COC	Centre Opérationnel Municipal	Centro Operativo comunale
F	COD	Centre Opérationnel Départemental	Centro operativo dipartimentale
F	CODIS	Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours	Centro dipartimentale di soccorso dei pompieri
F	COGIC	Centre Opérationnel De Gestion Interministérielle Des Crises	Centro Operativo Di Gestione Interministeriale Delle Crisi
F	COS	Commandant des Opérations de Secours	Comandante delle Operazioni di Soccorso
F	COZ	Centre Operationnel De Zone	Centro Operativo di Zona
F	CTA	Centre Traitement Alerte	Centro Trattamento Allerte
F	DFCI	Défense de la forêt contre les incendies	Antincendio Boschivo
F	DIH	Détachement d'Intervention Hélicopté	Distaccamento d'intervento Eliportato
F	DIR	Détachement d'intervention retardant	Distacco d'intervento che ritarda
F	DOS	Directeur Operation de Secours	Direttore delle operazioni di emergenza
F	HBE	Hélicoptère Bombardiers d'Eau	Elicottero Bombardieri d'Acqua
F	PCC	Poste De Commandement Colone	Posto di Comando di Colonona
F	PCS	Poste De Commandement Site	Posto di Comando in sito
F	ROS	Responsable des opérations d'extinction incendies de forêt	Responsabile operazioni spegnimento
F	SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours	Servizio Dipartimentale d'Incendio e di Soccorso
F	SSO	Soutien sanitaire opérationnel	Supporto sanitario operativo
I	AIB	Défense de la forêt contre les incendies	Antincendio Boschivo
I	CFVA	Corps forestier de surveillance de l'environnement	Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale
I	CNVVF	Corps national des pompiers	Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
I	COAU	Centre aérien unifié (d'État)	Centro aereo unificato (statale)
I	COP	Centre d'opérations provincial	Centro operativo provinciale
I	DOS (DO in Toscana)	Directeur des opérations d'extinction incendies de forêt	Direttore Operazioni di Spegnimento

I	DPI	Dispositifs de protection individuelle	Dispositivi di protezione individuale
I	Fo.Re.S.T.A.S.	Agence Forestière Régionale pour le Développement du Territoire et de l'Environnement de la Sardaigne	Agenzia Forestale Regionale per lo Sviluppo del Territorio e dell'Ambiente della Sardegna
I	GAUF	Groupe d'analyse et utilisation du feu	Gruppo di analisi e uso del fuoco
I	ICS	Incident Command System	Incident Command System
I	PC	Protection Civile	Protezione Civile
I	SPIRL	Service de Prévision des Incendies de la Région Ligurie	Servizio di Previsione degli Incendi della Regione Liguria
I	SOUP	Centre Operationnel regional	Sala operativa unificata permanente
I	UOC	Unités Opérationnelles de compartiment	Unità Operative di
I	VAB	Volontaires pour la lutte contre les incendies	Volontari antincendio boschivo

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- CONCORSO DELLA FLOTTA AEREA DELLO STATO NELLA LOTTA ATTIVA AGLI INCENDI BOSCHIVI Indicazioni operative - Ufficio del Direttore Operativo per il coordinamento delle emergenze del Dipartimento Della Protezione Civile Presidenza del Consiglio dei Ministri Repubblica Italiana.
<https://www.protezionecivile.gov.it/static/d8ec8ba2816c3b0cf7b1a7d35c1bc6fa/procedura-operativa-aib-2022.pdf>
- GUIDE DE TECHNIQUES OPÉRATIONNELLES Lutte contre les feux de forêts et d'espaces naturels
http://pnrs.ensosp.fr/content/download/40517/668888/file/GTO_FDF_1e%20edition_2021_BDFE_DGSCGC.pdf
- Manuale operativo per la lotta agli incendi boschivi (P.L. Domenichini, B. Castiglia, ERGA edizioni)
- Materiale didattico dei corsi di formazione del Centro di Addestramento Aib - Regione Toscana
- Materiale didattico dei corsi di formazione MED-Sar C4
 Corso specialisti della bonifica Regione Liguria : (E. Crescenti - C. Cappanera)
 Corso di analista del comportamento del fuoco Regione Sardegna- CFVA (G. Delogu)