

# IMPIEGO, EFFICACIA E LIMITI DEI MEZZI AEREI NELLA LOTTA AGLI INCENDI\*

**Vittorio Leone**

Accademico emerito,

Accademia dei Georgofili e Accademia Italiana di Scienze Forestali

vittorioleone40@gmail.com

**Abstract** – I mezzi aerei non sono un mezzo risolutivo nella lotta contro gli incendi boschivi poiché il loro impiego operativo si limita a eventi con intensità frontale fino ad un massimo di  $10.000 \text{ kWm}^{-1}$ , valore soglia della *control capacity*. In particolare essi sono del tutto inefficaci nel caso di eventi estremi, che possono raggiungere intensità di  $150.000 \text{ kWm}^{-1}$ . Il presente lavoro ne analizza i limiti, sulla base della scarsa letteratura disponibile, e le modalità di impiego, con cenni all'uso dell'acqua di mare nelle operazioni di estinzione.

**Parole chiave:** air-tanker, canadair, control capacity, EFFIS, fire bombing, incendi estremi, intensità, rescEU, vergogna prometeica, waterbombing

Nel bacino del Mediterraneo ogni anno circa 50.000 incendi percorrono 700.000-1.000.000 ettari di terreni agricoli, macchia, pascoli e foreste (Demetriou et al., 2001). Nel 2021, anno eccezionale per estreme condizioni meteo, con prolungate ondate di calore, 7.318 eventi con superficie maggiore di 30 ettari hanno percorso in totale 1.113.464 ettari (EU, 2022) con incendi concentrati nel settore centrale ed orientale del Mediterraneo e parzialmente nell'Europa dell'Est, interessando 39 paesi della rete EFFIS (European Forest Fire Information System), in particolare Grecia, Italia, Turchia, Albania, Nord Macedonia, Algeria e Tunisia. Al 10 agosto 2021 EFFIS registrava valori 2,5 volte superiori alla media annuale del periodo 2008-2020 sia per numero di incendi che per superfici percorse.

Nell'estate 2021 molti degli incendi nel settore orientale del Mediterraneo ed in particolare in Turchia erano incendi estremi (EU, 2022), i cui valori elevati di FRP (Fire Radiative Power, misurati in megawatt (MW) confermano che si trattava di incendi di 5<sup>a</sup> o 6<sup>a</sup> generazione, secondo la classificazione di Costa et al. (2011): fenomeni piro convettivi, o tempeste di fuoco. Utilizzando altri parametri quantitativi, si possono definire incendi estremi (Extreme

Wildfire Event o EWE; Tedim et al., 2018): eventi piroconvettivi con intensità  $\geq 10.000 \text{ kWm}^{-1}$ , velocità propagazione  $\geq 3 \text{ kmh}^{-1}$ , distanza di spotting  $> 1 \text{ km}$  (Tedim et al., 2018).

Nel 2022, secondo i dati EFFIS, la superficie totale percorsa nell'UE dall'inizio dell'anno al 3 settembre ammonta a oltre 750.000 ettari, rispetto a una media di poco più di 260.000 ettari nel periodo 2006-2021. Gli impatti più significativi degli incendi nel 2022 si sono registrati in parti della Francia meridionale, Grecia, Portogallo, Spagna e Turchia. (<https://crisis24.garda.com/insights-intelligence/insights/articles/southern-europe-wildfire-outlook-summer-2022>) Gli incendi nell'UE stanno quindi aumentando per frequenza e intensità. Al 1° ottobre, i dati relativi al 2022 rivelano un aumento del 30% della superficie percorsa rispetto al precedente anno peggiore registrato (2017) e un aumento di oltre il 170% rispetto alla superficie media percorsa dall'inizio delle registrazioni a livello UE, attivate nel 2006 ([https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/news-stories/news/forest-fires-eu-170-million-reinforce-rescue-fleet-2022-10-05\\_en](https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/news-stories/news/forest-fires-eu-170-million-reinforce-rescue-fleet-2022-10-05_en)).

Nel 2021 in Italia, secondo i dati EFFIS, 659 incendi, superiori a 30 ettari, hanno percorso oltre 155.000 ettari, il valore più elevato nel periodo di osservazione 2008-2022 (<https://effis.jrc.ec.europa.eu/apps/effis.statistics/estimates>), seguito da oltre 140.000 nel 2017, anno nefasto per gli incendi in tutto il bacino del Mediterraneo.

Contro la devastante consuetudine degli incendi, la maggior parte dei paesi dispone di un dispositivo di difesa costituito da una complessa organizzazione di ispirazione “militare” (Lueck & Yoder, 2013, 2016), dotata di attrezzature tecnologiche avanzate (aerei, elicotteri, droni, ritardanti e schiume; mezzi fuoristrada muniti di moduli di erogazione acqua a pressione; impianti di telerilevamento a IR o nel visibile, sensori termici; sistemi di comunicazione, di previsione del pericolo, remote sensing). L’organizzazione è di tipo *stand-by*, cioè in attesa che l’evento si verifichi (Leone, 1988) ed è ispirata al paradigma della soppressione. Obiettivo primario è infatti quello di intervenire in maniera “contundente” e rapida (Delogu, 2013), colpendo l’incendio in modo duro e veloce entro il più breve tempo dall’inizio della combustione.

Il dispositivo di difesa opera efficacemente su intensità sul fronte del fuoco fino a  $4.000 \text{ kWm}^{-1}$ , con crescente difficoltà e alta percentuale di insuccessi nell’intervallo da  $4.000$  a  $10.000 \text{ kWm}^{-1}$ , senza alcun successo oltre  $10.000 \text{ kWm}^{-1}$ , valore della capacità di controllo (*control capacity*) accettato a livello internazionale, cioè il valore di intensità oltre il quale gli interventi di estinzione risultano inefficaci (Wotton et al., 2017; Cheney et al., 2021). L’acqua (applicata a pressione o per gravità) è il mezzo tecnico elettivo nelle operazioni di estinzione, basata sull’energia sottratta alla reazione di combustione dalla vaporizzazione dell’acqua e, subordinatamente, sull’effetto “schiaffo”, che interrompe momentaneamente il contatto tra combustibile e comburente (ossigeno). Non a caso, pertanto, i mezzi aerei per *waterbombing* (sgancio a gravità di acqua) e *fire bombing* (sgancio a gravità di acqua + ritardante o schiuma) sono la spina dorsale dell’organizzazione di difesa e ad essi sono rivolti cospicui finanziamenti in quasi tutti i paesi (Leone, 2022b).

L’uso dei mezzi aerei nella lotta contro gli incendi è relativamente recente. Grossmann (2016) indica primi interventi di avvistamento con aerei ad ala fissa in USA nel 1927, primi tentativi di sgancio di acqua con barili di legno nel 1930. Nel dopoguerra, la disponibilità quasi illimitata di mezzi aerei residuati bellici, ha dato avvio nel 1950 alle attività di estinzione inizialmente riferite alla California, che ad oggi, con 95 aeromobili, possiede la più possente flotta aerea per tale attività a livello mondiale. Tale Stato dispone di aerei che vanno dai piccoli aerei agricoli da circa 1000 litri ai mastodontici Boeing 747 da 68.000 litri tutti operanti per sgancio di acqua e ritardante, tranne Canadair 415 e il piccolo aereo agricolo UH-1H, che possono usare anche acqua, dolce o salata, senza ritardante e che sono gli stessi utilizzati in Italia.



In Italia il primo mezzo aereo per l’attività AIB, un elicottero AB 47G-2 venne acquistato nel 1954 dal C.N.VV.F., ed assegnato al Comando provinciale di Modena per l’istituzione del primo “Nucleo Elicotteri Vigili del Fuoco”. Nel 1955 furono acquisiti altri elicotteri e furono attivati i nuclei di Roma e di Napoli (<https://www.antincendio.it/aerei-antincendio/>).

L’uso dei mezzi aerei ad ala fissa è iniziato in Italia con l’invio in missione da parte della Francia, sotto la Presidenza Giscard d’Estaing, di 2 Canadair 215 per estinguere l’incendio dell’Argentario del 3 settembre del 1976 (Calabri, 1978; Griseri, 2017). Furono i due velivoli arrivati dalla Francia, per interessamento della senatrice S. Agnelli, all’epoca Sindaco del Comune di Monte

Argentario, a domare il fuoco. Dall’esempio positivo dell’Argentario, e sotto la pressione mediatica successiva, si decise di allestire anche in Italia una flotta di Canadair, che oggi è normale utilizzare ma che allora erano una assoluta novità. Prima di tale circostanza 2 Canadair avevano operato con scarso successo in Trentino (Calabri, 1978) e molti interventi di estinzione erano effettuati con i quadrimotori da trasporto Lockheed C-130 dell’Aeronautica Militare, capaci di sganciare a pressione 12.000 litri di acqua con un dispositivo mobile montato stagionalmente a bordo (Modular Airborne Fire Fighting Systems, MAFFS), e successivamente con il bimotore Alenia G-222, munito di analogo sistema modulare, ma da 6.000 litri. Entrambi i mezzi potevano erogare acqua, anche mescolata con ritardante.

A livello di Europa del Sud (Portogallo, Spagna, Francia, Italia, escludendo la Grecia) una pubblicazione abbastanza recente (Arquè 2014) riportava una disponibilità di 467 mezzi aerei, di cui 334 elicotteri e 133 mezzi ad ala fissa. I dati per il 2022 per la Grecia riferiscono una disponibilità di 93 aeromobili (+ 15 rispetto al 2021). Per l’Italia la disponibilità al 2022 di aeromobili di Stato consiste in 15 Canadair, 5 elicotteri Erickson S64 F, 4 elicotteri AB-412, 8 elicotteri delle Forze Armate e 2 elicotteri dei Carabinieri (PCM-DPC, 2022), a cui si devono aggiungere i mezzi aerei di tipo agricolo (Fire Boss), con carico di acqua di 1.000 litri ed elicotteri noleggiati stagionalmente dalle Regioni, che hanno la competenza istituzionale nella lotta contro gli incendi. I mezzi aerei sono considerati indispensabili nella lotta agli incendi boschivi a livello comunitario: per fronteggiare un’emergenza, qualsiasi Stato membro dell’UE può chiedere assistenza attivando l’Emergency Response Coordination Centre (ERCC), a Bruxelles. Per la stagione 2022, la Commissione europea ha cofinanziato la disponibilità in stand-by di capacità supplementari di lotta aerea costituita da 12 mezzi ad ala fissa e 1 elicottero nell’ambito della European Reserve of Capacities (rescEU), istituita nel 2019. Nella stagione 2022 la Commissione ha risposto a richiesta di assistenza di 4 Stati Membri (Francia, Italia, Slovenia e Spagna; EU, 2022)

utilizzando 33 volte aeroplani e 8 elicotteri. Le attività che possono essere realizzate dai mezzi aerei sono così definite nel documento “*Concorso della flotta aerea dello Stato nella lotta attiva agli incendi boschivi. Indicazioni operative*” (PCM-DPC, 2022):

- **Soppressione:** lancio di liquido estinguente, operato direttamente sulle fiamme fino alla loro estinzione. Questo impiego dovrebbe essere collegato alla disponibilità di personale a terra in numero adeguato per le operazioni di circoscrizione e bonifica.
- **Contenimento:** argine al fronte del fuoco, limitando il suo sviluppo e/o orientandolo verso determinate direzioni con attacco indiretto mediante la creazione di una linea di controllo a distanza dal focolaio. Tale impiego non può prescindere dalla presenza di personale a terra in numero adeguato per la creazione della linea di difesa.
- **Bonifica:** soppressione degli ultimi focolai attivi o di eliminazione delle braci lungo il perimetro interno dell’area percorsa dal fuoco, su richiesta avanzata dalla sala operativa deputata, 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.
- **Ricognizione/Sorveglianza:** ricognizione aerea con aeromobile regionale, non necessariamente “armato” (configurato AIB), per acquisire informazioni su uno o più incendi in atto, 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. 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.

Ma i mezzi aerei sono realmente un mezzo risolutivo?

Malgrado siano enfatizzati dalla pubblica opinione e dai mass-media, i mezzi aerei non modificano la capacità di controllo, poiché essi, in attività di soppressione, operano con



efficacia fino a valori di circa 3.000 (5.000)  $\text{kWm}^{-1}$  e non oltre.

Sulle prestazioni operative in termini di intensità controllabile dai mezzi aerei, si registra una quasi totale assenza di ricerche e informazioni, e le fonti disponibili sono pochissime e molto datate. Esse si riferiscono a mezzi ad ala fissa, ma non agli elicotteri, per i quali, a mia conoscenza, manca del tutto l'informazione. La totale assenza di indicazioni sui valori di intensità controllabile con lo sgancio di acqua si riscontra altresì anche nel manuale operativo di lotta antincendio con mezzi aerei, già citato, annualmente emanato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri-Dipartimento Protezione Civile.

Altrettanto privo di qualsiasi validazione scientifica è l'impiego di acqua marina nelle operazioni di spegnimento. L'unico riferimento in Italia per tale ultimo aspetto è un dossier interno del 1975, intitolato *Lotta attiva contro gli incendi boschivi con mezzi aerei in Italia* e predisposto dalla Società CIER

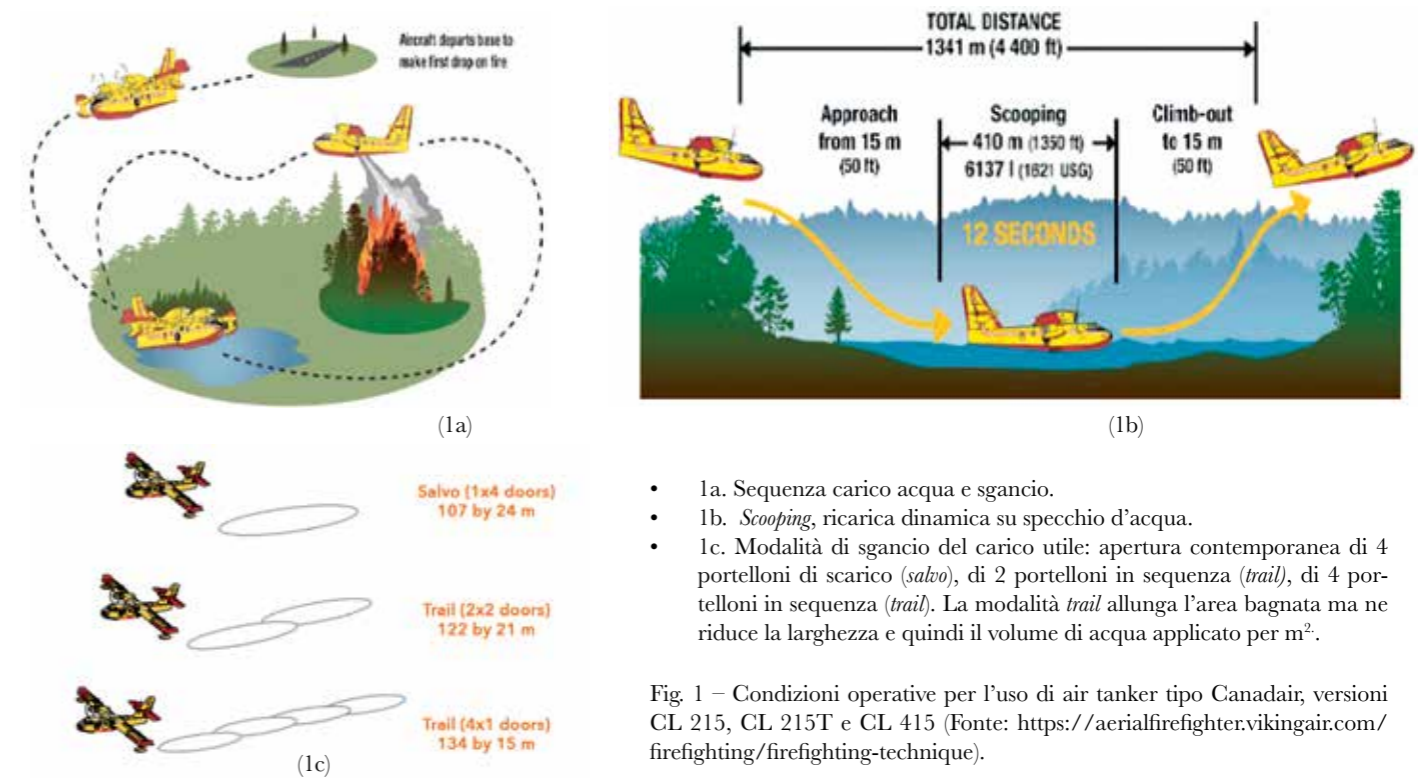
(Compagnia Importazioni Esportazioni Rappresentanze) di Roma, verosimilmente realizzato per il gruppo di lavoro istituito presso Ministero dell'Agricoltura per valutare l'acquisto dei Canadair.

In questo dossier compare un parere del 10 novembre 1975 a firma del Prof. Dr. E. Romano, Docente incaricato di Chimica Agraria dell'Università di Roma, che afferma che "...trattandosi di quantità esigue (di cloruro di sodio, NaCl), nel caso specifico tale danno è da escludere categoricamente". A ulteriore supporto di tale parere, nel dossier sono esibite lettere di diverse Amministrazioni estere, che genericamente asseriscono l'assenza di danni conseguente all'uso di acqua di mare (Servizio Nazionale della Protezione Civile, Ministero degli Interni - Francia; Protezione Forestale della Columbia Britannica; Operazioni Aeree del Governo di Terranova - Canada; I.CO. NA - Spagna; Coordinazione dei Programmi e della Sperimentazione del Servizio Forestale - Canada). A conoscenza di chi scrive, questo è tutto il supporto conoscitivo che consente

Tab. 1 – Valori di intensità controllabili con mezzo aereo

Autore, anno	E,L	Intensità in $\text{kWm}^{-1}$	Breve descrizione	Tipo e condizioni di prova / Dati ripresi da altra fonte
Stechinsen et al. 1982; mezzo aereo in genere	E	0-2.000 2.000-3.000 >3.000	Da facile a difficile Difficile a impossibile Impossibile	
Stechinsen et al. 1982; Canadair 215	E	3.335		Residui di <i>Picea glauca</i> assenza di spotting
	E	5.000		Residui di <i>Pinus banksiana</i> assenza di spotting
	E	6.000		Residui di <i>Picea mariana</i> assenza di spotting
	E	8.335		Residui di <i>Abies balsamea</i> assenza di spotting
Loane & Gould, 1986	E	3.000 acqua + ritardante	Oltre 3.000 $\text{kWm}^{-1}$ azione vanificata da spotting	Foreste miste di eucalipto
	E	5.000	Attacco su incendi fino a 5.000 $\text{kWm}^{-1}$ con ritardante	Foreste miste di eucalipto
	E	2.000 a 3.000	fino a 2.000 $\text{kWm}^{-1}$ sganci senza personale a terra, 3.000 $\text{kWm}^{-1}$ con intervento di personale di terra entro un'ora	Foreste miste di eucalipto
Plucinski, 2007 DC-10 modificato	E	2.000 acqua + ritardante	Azione vanificata da spotting	Foreste miste di eucalipto
World Bank Group	L	3.000 air tankers 1.000 piccoli aerei agricoli		Dati da Loane & Gould, 1986
	L	2.000 a 4.000		Dati da Alexander, 2000
	L	2.500		Dati da Cheney, 1994
AFAC, Australian Fire Authorities Council,	L	3.000		Dati da Loane & Gould, 1986

Tabella ripresa da Leone (2022b).



- 1a. Sequenza carico acqua e sgancio.
- 1b. *Scooping*, ricarica dinamica su specchio d'acqua.
- 1c. Modalità di sgancio del carico utile: apertura contemporanea di 4 portelloni di scarico (*salvo*), di 2 portelloni in sequenza (*trail*), di 4 portelloni in sequenza (*trail*). La modalità *trail* allunga l'area bagnata ma ne riduce la larghezza e quindi il volume di acqua applicato per  $\text{m}^2$ .

Fig. 1 – Condizioni operative per l'uso di air tanker tipo Canadair, versioni CL 215, CL 215T e CL 415 (Fonte: <https://aerialfirefighter.vikingair.com/firefighting/firefighting-technique>).

la prassi di sgancio anche di rilevanti quantitativi di acqua di mare, che andrebbe verificata con ben altri mezzi e opportuna sperimentazione. I valori di intensità controllabili con mezzo aereo sono esposti in Tab. 1, in cui sono riportate le poche fonti disponibili (Autore e indicazione se si tratta di dati sperimentali (E) o ripresi dalla altra fonte (L).

In gennaio 2022 una mia richiesta di segnalarmi eventuali lavori sull'intensità controllabile da mezzi aerei, fatta circolare su ResearchGate, ha ricevuto solo quattro risposte, due delle quali fornivano indicazioni indirette e inutili; due, provenienti dall'Australia, confermano la mancanza di informazioni (Plucinski, pers. comm.) aggiungendo (Cruz, pers. comm.) che le motivazioni della mancanza di pubblicazioni sul tema potrebbero essere:

- “...nessuno vuole una valutazione trasparente del proprio sistema, nel caso in cui questo non sia così buono come lo descrive il reparto marketing.” e
- “... gli studi sulle prestazioni potrebbero rimanere riservati e non

pubblicati a causa delle implicazioni commerciali.”

In sintesi, la nostra visione del *bombardiere buono*, del Canadair definito simpatico moscone giallo e rosso che ci salva dal fuoco è del tutto lontana dalla verità. Il *water bombing* opera con successo su valori medio-bassi di intensità ed è inefficace nel caso degli incendi estremi, che per definizione (Tedim et al., 2018) hanno una intensità maggiore di 10.000  $\text{kWm}^{-1}$ , potendo superare i 100.000  $\text{kWm}^{-1}$  (Incoll, 1994) ed arrivare a 150.000  $\text{kWm}^{-1}$  come osservato nello stato di Vittoria, Australia (Tolhurst, 2009; Cheney et al. 2021). Pertanto i mezzi aerei sono efficaci su meno del 3% del potenziale range di variabilità dell'intensità degli incendi. Nel caso del Canadair CL-415 (Oggi Viking CL-415), che rappresenta il nerbo della organizzazione AIB dello Stato, è utile fare dei conteggi circa l'efficienza. La quantità di acqua trasportata pari a 6.137 litri, viene sganciata da circa 40 metri di quota e crea sul terreno una impronta bagnata di circa 107x24 m, pari a 2568  $\text{m}^2$ ;

pertanto ogni metro quadro riceve, assumendo distribuzione regolare, 2,40 litri nel caso di sgancio del carico di acqua in unica soluzione e valori un poco minori se il carico è frazionato in due o quattro sganci consecutivi (Fig. 1c). Poiché la vaporizzazione dissipa 2.257  $\text{kJ/kg}$ , cui si aggiungono 334,72  $\text{kJ/kg}$  per portare l'acqua da temperatura ambiente (assunta pari a 20° C) alla temperatura di ebollizione, la somma dei due valori pari a 2591,72 x 2.40, cioè 6.220  $\text{kJ/m}^2$ , rappresenta l'efficienza teorica dello sgancio, cioè l'energia dissipabile per  $\text{m}^2$ , assumendo che tutta l'acqua sganciata pervenga al suolo senza perdite per vento o evaporazione per elevata temperatura. Operando contemporaneamente con diversi mezzi e avendo la fonte di rifornimento idrico molto prossima si può ampliare convenientemente il valore, se i mezzi si avvicinano con frequenza molto ravvicinata (“carosello”) sull'obiettivo. Per comprendere l'ordine di grandezza del valore, una macchia mediterranea compatta in combustione emette da



21.000 a 33.000 kJ/m<sup>2</sup>, quindi l'intervento di un solo mezzo aereo fornisce circa il 30% del fabbisogno di acqua per l'estinzione. Il valore dell'energia emessa per m<sup>2</sup> si può calcolare con uno dei numerosi software disponibili, in primis Behaveplus 05, che fornisce tutta una serie di parametri che descrivono il comportamento di un focolaio (Andrews et al., 2005). In ogni caso si evidenzia la necessità che gli interventi di estinzione nascano e siano sorretti

incendi disastrosi, spesso con fronte di fiamme di diversi km, su cui uno sgancio per una lunghezza di circa 100 metri con la frequenza dettata dalla lontananza della fonte di rifornimento, appare ben poca cosa. Circa la reale efficacia del water-bombing, World Bank Group (2020, p. 13-14) nel rapporto finale del progetto PROFOR (Program on Forests) realizzato in collaborazione con IUFRO così si esprime:



da una adeguata valutazione delle condizioni operative e degli interventi da attuare, prassi non adottata in Italia in cui le missioni dei Canadair vengono decise a prescindere da qualsiasi valutazione dell'intensità dell'incendio da estinguere.

Utilizzare aerei tipo Canadair su eventi con intensità maggiori delle soglie indicate, oltre che inutile, può essere pericoloso per l'incolumità degli equipaggi e mette in dubbio (soltanto sotto il profilo del rapporto costo/efficacia, ma non della necessaria e dovuta solidarietà), l'utilità dell'invio di mezzi aerei in missioni internazionali di soccorso. Tali interventi normalmente scattano in caso di

*“Per fronteggiare gli incendi del giugno 2017 in Portogallo, Emergency Response Coordinating Centre of DG ECHO (Centro di coordinamento della risposta alle emergenze della DG ECHO), su richiesta del governo, ha coordinato la mobilitazione del sostegno fornito dalla Francia (due Canadair e un aereo da ricognizione Beech), Spagna (due Air Tractor) e Italia (due Canadair) per rafforzare la capacità antincendio portoghese. La Spagna ha messo a disposizione altri quattro Canadair, attraverso il suo accordo bilaterale con il Portogallo, e il Marocco ha fornito un Canadair. Però gli incendi sono stati contenuti solo quando le condizioni meteorologiche si sono attenuate”.*

Quanto accennato non è nuovo ed ha formato oggetto di approfondimento (Finney et al., 2007; Ingalsbee, 2017).

Da tempo è stato inoltre osservato che i mass-media enfatizzano gli aerei, ma spesso dimenticano il contributo delle forze sul terreno, per non parlare della prevenzione. Di conseguenza le forze a terra tendono a impegnarsi sempre meno e a richiedere l'intervento dei mezzi aerei anche in caso di incendi senza importanza (Calabri, 1989). Con l'entrata in uso in Italia dei Canadair sul finire degli anni '70, si sono moltiplicati i casi di *vergogna prometeica* (Anders, 2007): un fenomeno di retroazione o complesso di inferiorità indotto dalla tecnologia, che colpisce le tradizionali abilità manuali soggettive; esso si concretizza nel vergognarsi della propria insufficienza al cospetto delle macchine, gettando la spugna per lasciar fare alle macchine stesse (Cherchi, 2005). Quanto sopra contraddice le direttive di impiego che raccomandano l'integrazione con le forze a terra, concetto ben espresso dallo slogan del South Australian Country Fire Service *“Aircraft support, firefighters suppress”* (Gli aerei forniscono supporto ma è il personale a terra che spegne gli incendi) (<https://www.cfs.sa.gov.au/about-cfs/what-we-do/aerial-firefighting/>) Sul resto degli eventi superiori come intensità a quella teorica innanzi evidenziata, il controllo è impossibile e ciò richiede una totale riorganizzazione dell'attività di lotta, con una decisa valorizzazione della prevenzione, che integri ma non elimini il modello della soppressione, anzi ne amplifichi e ne rafforzi le capacità operative. Alla prevenzione (che deve impedire che il fenomeno si verifichi e, nel caso che ciò accada, che non assuma caratteristiche di comportamento incontrollabile), dovrebbe essere destinato il 60% del budget disponibile, lasciando alla estinzione, da migliorare alla luce delle acquisizioni della ricerca, il 40%.

Circa le prestazioni giornaliere dei Canadair (CL-215) si riporta infine quanto testualmente riportato su *An Assessment for the Canadair CL-215 Fleet requirement for Italy* (Canadair, 1974, p. 6).

*“Un'analisi delle statistiche operative delle flotte esistenti di CL-215 mostra che durante il periodo di picco degli incendi ogni aereo attacca una media di 1,7 incendi al giorno. In questo studio, [per l'Italia] si assume un massimo di 1,5 incendi al giorno (...).”*

A fronte delle prestazioni indicate dal costruttore per il CL 215, primo modello costruito ed in linea operativa per molti anni, in Italia si è arrivati a richiedere ai mezzi prestazioni ben superiori, con enorme sollecitazione ai mezzi stessi ed ai piloti. In conclusione i mezzi aerei non possono fare miracoli e non rappresentano l'arma risolutiva



per contrastare gli incendi, tanto meno quelli con comportamento estremo su cui non hanno alcuna efficacia. Essi devono essere integrativi ma non sostitutivi dell'intervento sul terreno e devono coadiuvare le forze a terra intervenendo appena possibile, prima che il comportamento del fuoco diventi incontrollabile. Soprattutto bisogna evitare false certezze di salvaguardia legata al loro intervento, che spesso determinano mancanza di prevenzione individuale e pericolosi eccessi di imprudenza da parte di chi vive in situazioni a rischio ma conta troppo sull'intervento certo, immediato e risolutivo della locale organizzazione AIB.

\* Il presente lavoro riprende un articolo del medesimo autore (Leone, 2022a), in corso di pubblicazione sugli Atti 2022 dell'Accademia dei Geografi.



## Riferimenti bibliografici

- Andrews P. L.; Collin D.B., Robert C.S. 2005. *BehavePlus fire modeling system, version 4.0: User's Guide*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-106 Revised. Ogden, UT: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 132 p.
- Australian Fire Authorities Council, *Position Paper on Fire Bombing in Australia*, AFAC, 1994. In: *Parliament of South Australia 1994 Environment, Resources And Development Committee. Canadair CL-415 Inquiry Thirteenth report*.
- Anders G. (2007): *L'uomo è antiquato, vol. I Considerazioni sull'anima nell'epoca della seconda rivoluzione industriale*, trad. it. di L. Dallapiccola, Bollati Boringhieri, Torino 2007, p. 17
- Arquè J. (2014): *Aerial fire fighting across southern Europe Today's Situation, Current Challenges, Business Strategy*. Helitech International 14-16 October 2014, presentation.
- Calabri G. (1978): The use of aircraft for forest protection against fire in Italy. In: Stuart S. 1978 *Trend in airborne equipment for agriculture and other areas: Proceedings of a Seminar Organized by UNEC for Europe, Warsaw 3 18-22 Sept. 1978*, English Edition, First Pergamon Press: 345-348.
- Calabri G. (1989): The Social, Political, and Economic Issues of Decision-Making. *Proceedings of the International Wildland Conference, Boston, Massachusetts, July 23-26*: 33 <https://gfmcc.online/wp-content/uploads/First-Int-Wildland-Fire-Conference-Boston-1989-Proceedings.pdf>
- Canadair (1974): *An assessment for the Canadair CL-215 Fleet requirement for Italy*. Canadair Ltd., Montreal, Quebec, Canada, S.P. 502.
- Cheney N. P., Dexter B., Rod Incoll. BASoc-Sci, Manderson A.D. (2021): *Forest Fire Victoria Inc. Submission to Inspector General for Emergency Management. The examination of Victoria's preparedness, response, relief and recovery concerning the 2019-20 fire season*. 172 p. <https://files.igem.vic.gov.au/2021-03/Forest%20Fire%20Victoria%20Inc%20103Q.pdf>
- Cherchi P. (2005): Incendi e dialettica del fronteggiamento. In: *Regione Autonoma della Sardegna, Atti del Convegno Incendi boschivi e Rurali in Sardegna. Dall'analisi delle cause alle proposte di intervento, Cagliari 14-15 maggio 2004*, pp 123-132.
- Costa P., Castellnou M., Larranaga A., Miralles M. (2011): *Prevention of Large Wildfires using the Fire Types Concept*. European Forest Institute. *Fire Paradox Project*, ISBN: 978-84-694-1457-6, <[https://www.researchgate.net/publication/263923019\\_Prevention\\_of\\_Large\\_Wildfires\\_using\\_the\\_Fire\\_Types\\_Concept](https://www.researchgate.net/publication/263923019_Prevention_of_Large_Wildfires_using_the_Fire_Types_Concept)>.
- Cruz M.G. personal communication 20.3.2022
- Delogu G.M. (2013): *Dalla parte del fuoco. Ovvero il paradosso di Bambi*. Il Maestrale, Cagliari, 212 p.
- Dimitriou A., Mantakas G., Kouvelis S. (2001): *An analysis of key issues that underlie forest fires and shape subsequent fire management strategies in 12 countries in the Mediterranean basin*. Final report prepared by Alcyon for WWF Mediterranean Programme Office and IUCN. May 2001.
- Finney M.A., Grenfell I.C., McHugh C.W. (2009): Modeling containment of large wildfires using generalized linear mixed-model analysis. *Forest Science*, 55: 249-255.
- Griseri P. (2017): *Quel che resta del bosco*. La Repubblica, 22.9.2017 [https://www.repubblica.it/super8/2017/09/22/news/quel\\_che\\_resta\\_del\\_bosco-176185226/](https://www.repubblica.it/super8/2017/09/22/news/quel_che_resta_del_bosco-176185226/)
- Grossman D. (2016): *How Aviation Became Firefighters' Best Friend-And Then Their Worst Enemy*. <https://www.popularmechanics.com/flight/drones/a24109/fighting-fires-and-flying-drones-a-growing-danger/>
- Incoll R. (1994): 17 Asset protection in a fire prone environment In: *Fire and Biodiversity: The Effects and Effectiveness of Fire Management. Proceedings of the Conference held 8 - 9 October 1994, Footscray, Melbourne*.
- Ingalsbee T. (2017): Whither the paradigm shift? Large wildland fires and the wildfire paradox offer opportunities for a new paradigm of ecological fire management. *International Journal of Wildland Fire* 26: 557-561 <http://dx.doi.org/10.1071/WF17062>
- Leone V. (1988): Aspetti e limiti dell'attuale dispositivo difensivo contro gli incendi boschivi. *Cellulosa e Carta*, 5 : 15-23.
- Leone V. (2022a): Incendi di nuova generazione e necessita di modificare il paradigma dell'estinzione. In corso di pubblicazione su Atti 2022 dell'*Accademia dei Georgofili*, Firenze
- Leone V. (2022b): Los medios aéreos son una respuesta pero no la solución a los incendios. *Revista Incendios y Riesgos Naturales*, 7: 9-13. [www.revistarirn.org](http://www.revistarirn.org)
- Loane I.T. & Gould J.S 1986 *Aerial suppression of bushfires : cost-benefit study for Victoria*. National Bushfire Research Unit, CSIRO Division of Forest Research, Canberra., 213 p.
- Lueck D., Yoder J. (2013): The Economic Evolution of Wildfire Suppression Organizations. *17th Annual Conference of The International Society for New Institutional Economics, Florence, Italy, June 2-22*. [https://extranet.sioe.org/uploads/Isnue2013/lueck\\_yoder.pdf](https://extranet.sioe.org/uploads/Isnue2013/lueck_yoder.pdf)
- Lueck D., Yoder J. (2015): The Economic Foundations of Firefighting Organizations and Institutions. *Journal of Forestry*, Volume 113, Issue 3: 291-297 <https://doi.org/10.5849/jof.14-050>.
- PCM-DPC (2022): *Concorso della flotta aerea dello Stato nella lotta attiva agli incendi boschivi. Indicazioni operative*. Edizione 2022, 76 p. <https://www.protezionecivile.gov.it/static/d8ec8ba2816c3b0cf7b1a7d35c1bc6fa/procedura-operativa-aib-2022.pdf>
- Plucinski M.P., Gould J.S., McCarthy G., Hollis J. (2007): *The effectiveness and efficiency of aerial firefighting in Australia*. Melbourne: Bushfire CRC <http://hdl.handle.net/102.100.100/126629?index=1>
- Plucinski M.P. (2010): *Evaluation of the effectiveness of the 10 tanker aircraft DC-10 air tanker, Victoria 2010*. Bushfire Cooperative Research Centre 2010,88 p.
- Plucinski M.P. personal communication 20.3.2022.
- Stechishen E., Little E., Hobbs M., Murray W.(1982): *Productivity of Skimmer Air Tankers Information Report PI-X-1S*. Petawawa National Forestry Institute, Canadian Forestry Service, Department of the Environment, t9 p. [http://www.cfs.nrcan.gc.ca/bookstore\\_pdfs/12092.pdf](http://www.cfs.nrcan.gc.ca/bookstore_pdfs/12092.pdf)
- Tedim F., Leone V., Amraoui M., Bouillon C., Coughlan M., Delogu G., Fernandes P., Ferreira C., McCaffrey S., McGee T.K., Parente J., Paton D., Pereira M., Ribeiro L., Viegas D.X., Xanthopoulos G. (2018): Defining extreme wildfire events: difficulties, challenges, and impacts. *FIRE 1* (2018) 9.
- Tolhurst, K. G. (2009): *Report on the physical nature of the Victorian fires occurring on 7th February 2009*. Vol. EXP.003.001.0017: Victorian Bushfires Royal Commission.
- World Bank Group (2020): *World Bank policy note: Managing wildfires in a changing climate (IUFRO Occasional Paper No. 32)*, 34 pp [https://www.profor.info/sites/profor.info/files/PROFOR\\_ManagingWildfires\\_2020\\_final.pdf](https://www.profor.info/sites/profor.info/files/PROFOR_ManagingWildfires_2020_final.pdf)
- Wotton B.M., Flannigan M.D. and Marshall G.A. (2017): Potential climate change impacts on fire intensity and key wildfire suppression thresholds in Canada. *Environ. Res. Lett.* 12 (2017) 095003.