

## Fuoco Nomogramma Utilizzare con Wildland Engineers Q-Ref.

### SCOPO

I nomogrammi o modelli predittivi esistono da poco più di 50 anni e forniscono informazioni preziose alle operazioni di fuoco e al personale di pianificazione in modo che possano pianificare meglio, preparare e mettere in scena le risorse durante un incendio attivo basato sulle uscite del nomogramma. Tuttavia, alcune delle informazioni contenute nei Nomogrammi sono ingombranti o di scarso uso pratico per la media delle singole risorse o dei vigili del fuoco sul terreno senza un'istruzione e una pratica in classe.

Le informazioni che sono spesso di scarso uso pratico sono il calore per unità di area (HPA), in *BTU per piede quadrato*. Tipicamente il tasso di diffusione degli incendi è dato in catene per ora, ma per essere più utile per il personale operativo sul campo alcuni re-disporre le figure a piedi al secondo è necessario e può rendere i Nomogrammi molto più utili per essere in grado di determinare la giusta quantità e tipo di risorse aeree in base al calore per unità di area. Questo documento concettuale tenta di spiegare questo concetto e come utilizzare le risorse esistenti per ottenere il massimo effetto di raffreddamento in modo che le risorse di terra come equipaggi, motori e dozer possano avvicinarsi per sforzi di soppressione più efficienti.

C'è una guida rapida di riferimento degli ingegneri dell'apparato selvaggio; che è stato sviluppato per gli operatori dei motori e *delle pompe per determinare la* capacità di assorbimento dell'acqua BTU e come far corrispondere le portate alla quantità di calore generata da un incendio. Questo documento spiega come utilizzare al meglio quella guida di riferimento rapido o Q-Ref insieme ai nomogrammi di fuoco per aumentare l'efficienza delle risorse aeree e l'attività di soppressione.

Moylan

Scritto per l'archivio



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

numbersFootnotes sull'ultima pagina

## Fuoco Nomogramma Utilizzare con Wildland Engineers Q-Ref.

### Nomogramma del fuoco Modello 4 allegato

#### Concettuale

**1<sup>o</sup> Esempio: Carburante Modello 4, Chaparral (6ft) Bassa velocità del vento**

Slope 60%

20ft velocità del vento 15mph

Efficace Metà fiamma velocità del vento stimata a 16mph.

Uscita? = (passare al lato alto vento)

Ingressi: (Blu)

**2<sup>o</sup> Esempio: Carburante Modello 4, Chaparral (6ft) Alta velocità del vento**

(Appena scelto arbitrariamente per illustrazione)

Slope 60%

20ft velocità del vento 15mph

Efficace Metà fiamma velocità del vento stimata a 16mph.

Umidità del combustibile morto 3% Umidità del combustibile vivo 120

Uscite: (RED)

ROS 380 Ch/hr = 25,080 ft/hr = 418 ft/min = 6,97 ft/sec utilizzato (round a 7)

HPA 2,866BTUft<sup>2</sup> (calcolato) ma utilizzare 2,800 - 2,900

BTU/ft/sec = HPA x ROS/ft/sec = 2,866 x 6.97 = 19,976

L'intervallo BTU/ft/sec è compreso tra 2.800 x 7 e 2.900 x 7 = da 19.600 a 20.300 (700 BTU spread)



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

Per il modello di carburante 4 in questo esempio, questo è il modo in cui vengono utilizzati i dati del velivolo nel Q-Ref.

Dalle uscite di nuovo:

$ROS\ 380\ Ch/hr = 25,080\ ft/hr = 418\ ft/min = 6,97\ ft/sec$  (giro a 7)

$HPA\ 2,866\ BTU\ ft^2$  (calcolato) ma utilizzare 2,800-2,900

$BTU/ft/sec = HPA \times ROS/ft/sec = 2,866 \times 6.97 = 19,976$

L'intervallo  $BTU/ft/sec$  è compreso tra  $2.800 \times 7$  e  $2.900 \times 7 =$  da 19.600 a 20.300

Il punto logico seguente nella determinazione & nella selezione del numero e del tipo adatti di risorse aeree per questa discussione è basato su tre fattori principali, tutti con parecchi sotto-fattori intrecciati.

- Il *primo* è ottenere le uscite su ciò che il fuoco sta facendo utilizzando il modello di combustibile appropriato Nomogramma (come sopra), in termini di tasso di diffusione poi convertito in piedi per secondo insieme con la sua intensità in BTU per piede quadrato.
- Il *secondo* sta valutando le dimensioni della linea di fuoco attiva in cui verranno applicati l'agente di raffreddamento e il ritardante.
- Il *Terzo* sta determinando il numero di velivoli o di cadute richiesti per ogni agente utilizzato in base al calcolo dell'area attiva di fuoco, quindi usando questo insieme all'HPA per ottenere il BTU generato.

In *primo luogo*, il ROS è in catene all'ora come 380, dovete convertire questo in piedi/ora moltiplicando  $380 \times 66 = 25.080$  piedi all'ora. Poi dividere questo per 3.600 per ottenere piedi al secondo. Questo è il primo passo. Otterrete il ROS di 7 ft/sec. Questo 7 piedi è la larghezza del fuoco "attivo".

In *secondo luogo*, è necessario la lunghezza per ottenere l'area. Diremo per il nostro esempio che si tratta di un miglio (5,280ft) lunga linea di fuoco.

L'area è quindi  $7ft \times 5,280ft = 36,960$  piedi quadrati.

Successivamente, il BTU al secondo deve essere calcolato.

Superficie di  $36.960\ m^2/ft \times 2.866\ BTU/ft^2 = 105.972.360$  BTU/sec. I nostri primi e secondi passi sono completi.

Il primo passo è stato utilizzare il nomogramma per ottenere le uscite finali da utilizzare con il secondo e il terzo fattore e quel secondo fattore è stata la stima dell'area di incendio.



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

Il terzo fattore ha 5 parti. 1 parte richiede di conoscere l'altitudine del fuoco e la temperatura dell'acqua da utilizzare per raffreddare l'area attiva del fuoco. Questo è importante perché la capacità di assorbimento del calore dell'acqua cambia con altri due fattori; Altitudine e temperatura dell'acqua. Diremo che questo è a 5.000 piedi e poi useremo una temperatura dell'acqua di 50 gradi come nel Q-Ref trovato alle pagine 26 e 27 (O alle pagine 129 e 130 nel libro di lezione). Questo dà una capacità termica di assorbimento del calore per libbra di acqua di 1,123 BTU/ lb, una volta calcolato come spiegato a pagina 25 nel Q-ref (o pagina 128 nel Libro di lezione).

Il terzo fattore, seconda <sup>parte</sup>, richiede che si dividono i fuochi stimati *generazione* BTU (determinato sopra), per la capacità termica di acqua per la temperatura e l'altitudine.

Ciò dà le *libbre di acqua* richieste perché il primo insieme dei numeri è basato su *BTU per la libbra*.

$$\frac{105,972,360}{1,123} = 94,325 \text{ lbs of water.}$$

Successivamente, dividere il 94,325 *Sterline per* 8.34 (sterline per gallone) per ottenere i galloni necessari per abbattere.

$$\frac{94,325 \text{ pounds required}}{8.34 \text{ pounds per gal}} = 11,310 \text{ Gallons}$$

Se si arrotondava a 106 milioni *di BTU*, si sarebbe ottenuto una risposta di 11,318 Galloni.

Il terzo fattore, terza <sup>parte</sup>. Si fa riferimento al Q-Ref e selezionare un singolo aeromobile se si corrisponde direttamente o supera il requisito gallone. Come mostrato nelle pagine 26 e 27 della singola pubblicazione Q-Ref o nelle pagine 129 e 130 della pubblicazione Lesson Book, la petroliera ad ala fissa DC10 contiene 11.600 1 Llon. Oppure si potrebbe usare l'approccio prendendo la capacità di 3.000 galloni per il tipo 1 petroliere come il BAE146, RJ85, MD87, ecc, e dividere i galloni richiesti dai galloni trasportati per ottenere il numero di carichi come mostrato di seguito.

$$\frac{11,310 \text{ Gals Req'd}}{3,000 \text{ Gals Capacity}} = 3.77, \text{ round to } 4 = \text{Number of loads/drops}$$

Questo ti dice il numero di <sup>2</sup>*Loads o aereo* si dovrà avere per ottenere un buon abbattimento al minimo. Questa non è estinzione. Questo è solo Knockdown. Questi carichi "DEVONO" essere lasciati cadere in sequenza. Carico e ritorno non saranno sufficienti.



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

Terzo fattore, quarta <sup>parte</sup>. Un altro modo per determinare il numero appropriato di risorse è quello di tornare al *BTU originariamente calcolato generato e semplicemente dividere questa cifra per la capacità BTU mostrata nelle pagine Dati dell'aeromobile. i.e. 3.000 galloni è uguale a 28.100.000 BTU.*

$$\frac{BTU \text{ of Fire Generated}}{BTU \text{ absorption of Aircraft}} = \frac{105,972,360}{28,100,000} = 3.7 \text{ Arrotondare fino a 4.}$$

Per fare un esempio di questo metodo, prendiamo di nuovo il nostro esempio degli incendi che hanno generato la produzione di BTU e poi dividiamola per una cifra di un aeromobile con capacità molto minore e diciamo che non abbiamo a disposizione alcun grande aeromobile.

$$\frac{BTU \text{ of Fire Generated}}{BTU \text{ Absorption of Aircraft}} = \frac{105,972,360}{12,170,000} = 8.7 \text{ Loads or Aircraft}$$

Pertanto, se prendiamo la *capacità di assorbimento combinata* BTU di dire 9, CL215 (scoopers) Tipo 2 Velivolo ad ala fissa che trasportano 1.300 galloni ciascuno, otterremmo un *totale* BTU di 109.580.094. Più di quanto stia generando la nostra linea di fuoco attiva. Pertanto il numero di aeromobili e o di carichi di aeromobili aumenterà o diminuirà in base alla capacità di ciascun aeromobile e alla quantità di *BTU generata*. Il punto è che non devono essere tutti aerei delle stesse dimensioni. L'idea è quella di ottenere la quantità combinata di assorbimento BTU indipendentemente dai diversi tipi e modelli di aeromobili utilizzati.

Un altro esempio è se tutto quello che avete a disposizione sono 5 posti a 800 galloni ciascuno, quindi, il risultato sarebbe simile a questo:

$$\frac{105,972,360}{7,500,000} = 14.2 \text{ Loads (arrotondamento a 15)}$$

Questo sarebbe ulteriormente suddiviso tra i 5 posti in modo che ogni posto ha bisogno di cadere 3 carichi, in sequenza. Anche per dimostrare la nostra *capacità di assorbimento BTU di 15 carichi di 800 galloni di acqua funziona, facciamo la nostra matematica: 800 galloni x 8.34lbs = 6,672 libbre di acqua. 6,672 libbre x 1123 BTU/lb = 7,492,656 BTU per carico x 15 carichi = 112,389,840 BTU assorbimento.* Perché i 15 carichi? In quale altro modo porteresti . 2 carichi in aggiunta ai 14? Deve essere un carico extra.

Terzo fattore, quinta <sup>parte</sup>. L'area di copertura effettiva *che un aeromobile può/potrebbe fornire può essere stimata una volta che si conosce il BTU per piede quadrato e la capacità BTU della risorsa da utilizzare.*



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

Per esempio . Capacità di *Fire Generated BTU/ft<sup>2</sup>* = 2,866 assorbimento *BTU degli aeromobili* = 28.100.000.

$$\frac{\text{Aircraft BTU absorption}}{\text{Fire Heat Per unit Area}} = \frac{28,100,000}{2,866} = 9,804 \text{ sq/ft}$$

Se prendiamo ulteriormente il *ROS* noto in piedi al secondo di 7 e poi dividiamo l'*ft<sup>2</sup>* area 9,804 per 7ft (larghezza del fuoco attiva), otterremo una lunghezza di corsa effettiva di

$$\frac{9,804 \text{ sqft}}{7 \text{ ft sec}} = 1,400 \text{ feet .}$$

Si tratta della lunghezza massima di marcia per aeromobile e la lunghezza di marcia sarebbe leggermente inferiore a causa di un fattore di efficienza. Se usassimo dire . 95 per un fattore di efficienza di 95%, quindi la corsa-lunghezza efficace potrebbe essere stimata a 1.400 x . 95 = 1.330 piedi. Questo perché essendo 100% sul bersaglio per ogni aeromobile, ogni goccia su ogni sortita non è semplicemente possibile. Ci sono troppe variabili che possono influenzare la precisione di caduta. Nota: Se il terreno è piuttosto ripido e frastagliato, allora forse un . 7 fattore di efficienza sarebbe utilizzato. Una corsa di 1.400 piedi moltiplicato per un . 7 (70% fattore di efficienza) ora è solo 980 piedi di lunghezza effettiva. Ri calcolo del numero di aeromobili/ carichi viene quindi calcolato prendendo quella linea miglio-lungo e dividendo per il 980 piedi, che, si finirebbe con 5.38, in modo da ordinare 2 aerei in più per un totale di 6.

In attesa del "livello di copertura", sarà il 4 velivolo fare un miglio-lungo goccia quindi? Per essere più precisi utilizzare un.9 o . 95 moltiplicatore per il 1,400 Questo ricalcola la corsa effettiva dell'aeromobile a 1,330ft.

$$1.400 \times 4 = 5.600 \text{ piedi. Sì!}$$

$$1,330 \times 4 = 5,320 \text{ piedi. Sì!}$$

[Aggiornato 1-2022: Guardando i livelli di copertura, serbatoio tassi di rilascio, progettazione, ecc. e criteri di test tazza suggeriscono il metodo di cui sopra non è possibile. Nell'ambito di questo sistema "attuale" in uso, siamo d'accordo, tuttavia, tenere a mente che si tratta di due fattori principali. 1. Ciò che la generazione finale Btu del fuoco sta producendo e 2. Raccolta, abbastanza <sup>capacità</sup> *BtuBtuft<sup>2</sup>* 6Absorption sul lato delle operazioni, per abbinare. Come affermato in precedenza sul sito web di WAE, i problemi di consegna e i problemi per gli aeromobili non sono di nostra competenza. Il nostro unico obiettivo è quello di determinare una semplice corrispondenza stimando i numeri e i tipi di capacità di



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

carico degli aeromobili con i dati di uscita Fire Btu. Così la copertura ideale per abbinare un HPA di 2.866 sarebbe più vicino alla seguente formula:

$$\frac{3,000 \text{ gals}}{9,804 \text{ ft}^2} = .306 \text{ gal/ft}^2$$

Questo .306 ragazze sarebbe moltiplicato per i chili per galloni di 8.34 per determinare il peso totale, che, comprende 2.552lbs. Poi questo 2.552lbs sarebbe moltiplicato per la capacità di assorbimento Btu di acqua per l'altitudine e la temperatura che è 1123 Btu/ lb.

$$2.552 \text{ lb} \times 1,123 \text{ Btu/lb} = 2,865.896 \text{ Btu per square foot}$$

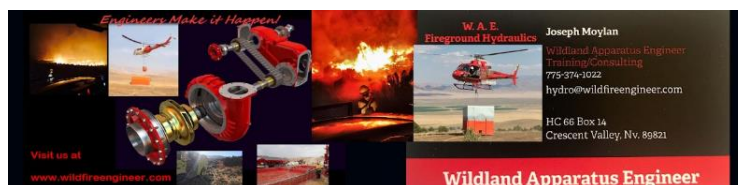
Da questo possiamo ricavare i galloni per 100 piedi quadrati.  $306 \times 100 = 30,6$ . Fino a quando non siamo in grado di controllare il modello di goccia "Larghezza" e restringere in modo che più dell'agente di raffreddamento è direttamente sopra la fonte di calore, dovremo semplicemente continuare ad aggiungere aeromobili al mix ]

Una volta che il Knockdown del fronte fiamma attiva è raggiunto, allora avete il velivolo LC95 caricato immediatamente cadere nello stesso luogo, per posizionare un CAP di bruciare inibitore sopra il combustibile ora raffreddato. Il restante contenuto di acqua nel ritardante insieme alle caratteristiche di inibizione dell'ustione del ritardante dovrebbe fornire un mezzo per equipaggi, motori e dozer per muoversi per essere più efficaci negli sforzi di controllo e contenimento. Dopotutto, è il *BTU che viene* generato che tiene a bada tali risorse e una volta che questo abbattimento è raggiunto, a causa dell'effetto di raffreddamento su larga scala, le altre risorse possono avvicinarsi.

Combattere gli incendi in questo modo è fondamentale per la tempistica tra gli aeromobili a causa della zona interessata e la quantità di calore residuo significa fiammate sono altamente probabili.

L'aeromobile caricato con ritardante dovrebbe essere in aria e nelle vicinanze vicino allo stesso tempo dell'aeromobile con acqua diritta. Se avete intenzione di avere semplicemente carico aereo e ritorno con il ritardante probabilmente troverete questa tecnica per essere purtroppo inefficace.

Dopo aver passato gli ultimi mesi a <sup>rivedere</sup> i rapporti tecnici di 3Roothermel e altri, si ritiene che il metodo sopra descritto offra il modo più efficace per combattere gli incendi su larga scala con una significativa generazione di BTU. Infine, le cifre BTU/ft/sec sono le stesse del calore per unità di superficie, che rappresentano il ROS. Dividendo la figura BTU/ft/sec per il tasso di spread in Ft/sec si ottiene l'HPA.



Copyright 2018 -2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

Il Rate of Spread offre la possibilità immediata di determinare dove sarà l'incendio nel lasso di tempo che ci vorrà l'aereo per arrivare sulla scena per fare <sup>4</sup> gocce sequenziali. Questo dovrebbe essere visto come quello di un ugello su un motore. Se il *BTU* è troppo grande, l'ugello è inefficace e non sarà in grado di impegnarsi o avvicinarsi. Allo stesso modo, se ci sono solo aerei intermittenti facendo gocce di dimensioni casuali e tempi allora questo avrà lo stesso effetto. Il GPM deve essere abbinato al *BTU!* *5Wildland*<sup>Apparatus</sup> Engineers Q-Ref pagine 26 e 27.

Tutti gli incendi generano *BTU* e l'acqua assorbe *BTU*. Per essere veramente efficaci, dobbiamo applicare la capacità di assorbimento BTU uguale o più veloce di quanto il fuoco può generare! Per esempio, semplicemente avere un 747 Super Tanker a mano caricato alla capacità massima di 19.000 galloni che prende da 4 a 6 ore per fare un viaggio di andata e ritorno, è solo fornire un effettivo gallone al minuto capacità di:

$$Egpm(4 \text{ hour turn}) = \frac{19,000 \text{ gals}}{240 \text{ min}} = 79$$

$$Egpm(6 \text{ hour turn}) = \frac{19,000 \text{ gals}}{360 \text{ min}} = 52$$

In questo caso, 79 Egpm alla capacità termica di acqua di 1123 è solo 739,899.78 BTU

Sul lato basso, 52 Egpm capacità termica è solo 487,022.64 BTU

In questo caso, non è molto efficace se si sta facendo cadere LC95 tra gli alberi. Esso (LC95), viene appeso nel baldacchino e molto poco o nulla colpisce i combustibili vettore sul pavimento della foresta. Inoltre, con LC95, c'è meno acqua per assorbire il calore. Ad esempio; in un carico pieno di 19.000-gallon di ritardante, ci sono 3.454 galloni di LC95 e 15.546 galloni di acqua. L'acqua è il vostro più grande agente termoassorbente e per essere efficace, è necessario avere più aerei in aria per cadere in sequenza. Come si può vedere sopra, un aereo di queste dimensioni su un *carico e ritorno* ogni quattro o sei ore non è semplicemente efficace perché c'è troppo tempo tra i carichi.

Anche se in una goccia 19.000 litri di acqua assorbe 177,9 milioni di BTU, non sarà efficace se si dispone di un fuoco che produce 100 milioni di BTU/ secondo quando c'è un ritardo di 4 ore o 6 ore tra le gocce. C'è semplicemente troppo calore residuo per essere efficace.

15,546 galloni di acqua assorbe 145,601,037 BTU, mentre 19,000 galloni assorbe 177,950,580 BTU. Ciò è per l'altitudine di 5.000 piedi & la temperatura dell'acqua di 50 gradi.

Inoltre, sottolineo che dal 1946 ad oggi, nessuna relazione tecnica esaminata offre un unico metodo per fornire la soppressione degli incendi o anche una possibile teoria per la loro soppressione in tutte le



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.



relazioni che sono state riviste fino ad oggi. Se ci fosse qualcuno che dichiara tali teorie di soppressione sarei molto interessato a vedere il loro approccio.

Scritto per Archivio, Giugno 2018 - Aprile 2021

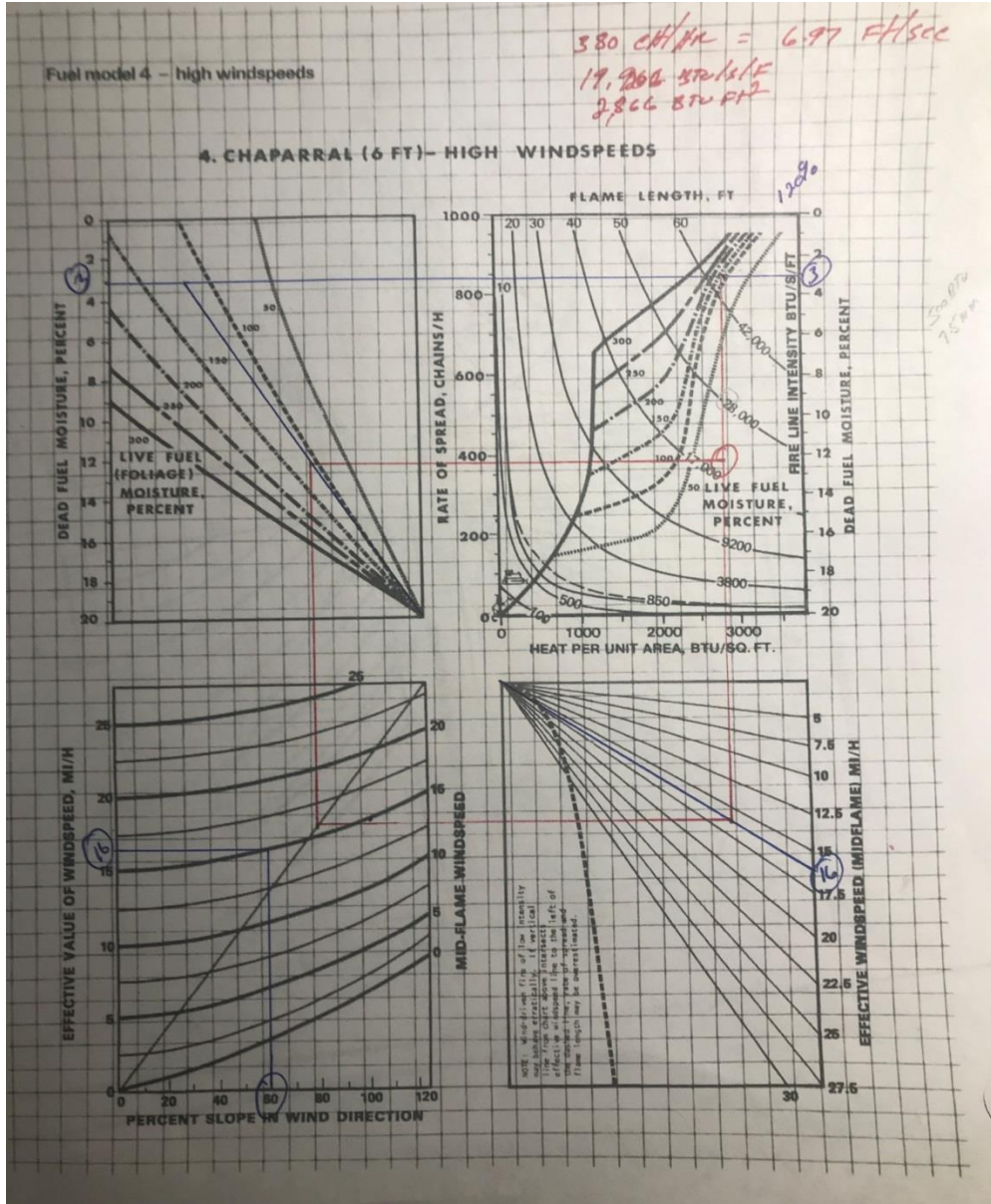
wildfireengineer.com

Ingegnere Wildland Apparatus, SP.

Joseph Moylan



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.



Il blu è figure di input, ROSSO è figure dell'uscita

*Engineers Make it Happen*

Visit us at  
[www.wildfireengineer.com](http://www.wildfireengineer.com)

**W.A.E.**  
**Fireground Hydraulics**

**Wildland Apparatus Engineer**

**Joseph Moylan**  
Wildland Apparatus Engineer  
Fireground Consulting  
775-374-1022  
[hydro@wildfireengineer.com](mailto:hydro@wildfireengineer.com)  
HC 66 Box 14  
Crescent Valley, Nv. 89821

## Note a piè di pagina

1. La capacità di carico utilizzata nel presente documento potrebbe non essere corretta in condizioni effettive in attesa dell'altitudine di densità e della configurazione del carico dell'aeromobile, ecc.
2. Il numero di carichi calcolato qui non è per quello di LC95 come LC95 non ha un'abilitazione BTU/lb calcolata o stabilita a partire dalla data. Questo funziona solo per acqua solo carichi.
3. Grazie a M.C.Wright per aver portato alla mia attenzione la consapevolezza dei rapporti tecnici Rothermel e altri rapporti e nomogrammi. Questo era un elemento critico mancante per essere in grado di concettualizzare le risorse e i tipi di soppressione con attività di comportamento del fuoco stimata e possibile disposizione delle risorse teorizzata.
4. Le gocce devono essere fatte in ordine sequenziale. L'intermittenza normalmente eseguita non fornisce l'effetto di raffreddamento richiesto a causa del fatto che il fuoco genera calore in continuo, ma se un solo aereo fa cadere una quantità d'acqua, poi parte per ricaricare, in questo caso solo il 26% della quantità di BTU generata viene assorbita. La radiazione di calore adiacente semplicemente riaccendere il carburante prima della prossima goccia ritorna. Si ritiene che la caduta sequenziale sia più simile a quella di un ugello che scorre costantemente, fornendo una capacità di raffreddamento esponenziale più simile a quella del fuoco.



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

5. Dati aerei da Q-Ref



Aircraft Type	Category	Cruise Speed		Capacity indiv <sup>7</sup>		Cap Total	Btu total			
		1,2,3	rotor/fix	Kts	Mph	LC95	Water	Gallons	Cap <sup>8</sup>	Million Btu's
1- RJ85	Fixed			380	437	545	2455	3000		28.1
1- BAE 146	Fixed			380	437	545	2455	3000		28.1
1-C130MAFF	Fixed			238	275	545	2455	3000		28.1
1-MD-87	Fixed			450	517	545	2455	3000		28.1
1-P3A	Fixed			330	380	545	2455	3000		28.1
1-L188	Fixed			310	356	600	2700	3300		30.1
1-C130	Fixed			238	275	727	3273	4000		37.5
1-737-300	Fixed			250	287	727	3273	4000		37.5
1-DC10	Fixed			490	564	2109	9491	11600		108.6
1-747	Fixed			490	564	3454	15546	19000		177.9
1-CH53E	Rotor			150	137	na	na	2000		18.7
1-CH46 sk	Rotor			121	140	na	na	224		2.1
1-CH47D	Rotor			119	137	na	na	2000		18.7
1-S61	Rotor			133	154	na	na	1000		9.3
1-S64	Rotor			91	105	na	na	2650		24.8
1-S70i	Rotor			159	183	na	na	1000		9.3
1-kmax	Rotor			79	91	na	na	700		6.5
1-AS332L	Rotor			135	156	na	na	2000		18.7
1-B107Vertol	Rotor			121	140	na	na	1000		9.3
1-B234CHnk	Rotor			119	137	na	na	3000		28.1

**Use with Fire Behavior Nomograms!**

NOTE: The aircraft data sections for pp's 26 & 27, show listings for Maximum Gallon Capacities and may not be reflective of those actually used. The BTU figures are displaying BTU Capacity should those maximum capacities in water be available and utilized.



Copyright 2018-2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

6 Capacità di assorbimento

HEAT ABSORPTION CAPACITY OF WATER WORKSHEET

BTU's / Min, per Pound of water

(EXAMPLE)

Desired Flow (GPM) 500 @ Temp(deg. est) 70

Flow in GPM 500 x 8.34 = 4,170 lbs/minute

Boiling occurs at 212° Sea Level and Boiling occurs at 196.9° at 8,000ft. This works out to 1.84° per 1,000ft.

BOILING

STEAMING

(Temp to boil @ Alt) - (Tank Temp)

(970)BTU's/lb of water x (lbs/minute flowing) absorption in converting to steam

204° - 70° = 134° each lb of water will be raised 134° to boiling point.

each lb will be raised an additional 970btu in the conversion to steam from a boil.

[B]

134 x 4,170 lbs/min = 558,780 BTU/Min

[S]

(970) x (4,170)lbs/min = 4,044,900 BTU/Lb

$\frac{5,000 \text{ FT Alt}}{1000} = 5 \times 1.84$   
 $G = 9.2$

Sea level 212° - 9.2 = 202.8  
Temp to Boil @ Sea

BAE - 146 - 3000 Gallon/WATER

S 4,044,900  
B 558,780  
+ 4,603,680 BTU/MIN  
x 60min  
272,220,800 BTU/HR

Desired Flow (GPM) 3,000 @ Temp(deg. est) 50

(substitute Aircraft Load)

Flow in GPM 3,000 x 8.34 = 25,020 lbs/minute

Boiling occurs at 212° at Sea Level and Boiling occurs at 196.9° at 8,000ft. This works out to 1.84° per 1,000ft. 204° = 4,000ft., 202° = 5,000ft. etc.

BOILING 3,823,056

STEAMING 29,276,906

(Temp to boil @ Alt) - (Tank Temp)

(970)BTU's/lb of water x (lbs/minute flowing) absorption in converting to steam.

202.8 50 - btu/lb / 152.8

[B]

$\frac{152.8}{152.8} \times 25,020 = 3,823,056$   
Btu/lb lbs/min(above) btu/min  
Specific Heat

[S]

(970) x 25,020 = 29,276,906  
lbs/min BTU/min  
Latent Heat

[S] + [B] = TOTAL

[S] 29,276,906  
+  
[B] 3,823,056  
= 33,099,962 BTU/MIN Total  
x 60min  
= 1,985,997,720 BTU/HR Total

Moylan - - Jan, 2022 WAE Fire Hydraulics - wildfireengineer.com



Copyright 2018 -2021 Wildland Apparatus Engineer, SP.

HEAT ABSORPTION CAPACITY OF WATER WORKSHEET

BTU's / Min, per Pound of water

(EXAMPLE)

Desired Flow (GPM) 500 @ Temp(deg. est) 70

Flow in GPM 500 x 8.34 = 4,170 lbs/minute

Boiling occurs at 212° Sea Level and Boiling occurs at 196.9° at 8,000ft. This works out to 1.84° per 1,000ft.

BOILING

STEAMING

(Temp to boil @ Alt) - (Tank Temp)

(970)BTU's/lb of water x (lbs/minute flowing) absorption in converting to steam

204° - 70° = 134° each lb of water will be raised 134° to boiling point.

each lb will be raised an additional 970btu in the conversion to steam from a boil.

[B]

134 x 4,170 lbs/min = 558,780 BTU/Min

[S]

(970) x (4,170)lbs/min = 4,044,900 BTU/Lb

*Handwritten:*  
5000 Ft ALT  
1000 = 5 x 1.84  
G = 9.2  
212 - 9.2 = 202.8°  
Temp To Boil @ 5K

S 4,044,900  
B 558,780  
+  
4,603,680 BTU/MIN  
x 60min  
272,220,800 BTU/HR

*Handwritten:*  
BAE - 146 RETARDANT  
3000 / 5.5 = 545  
3000 / 2.455 = 1222  
545 ← Concentrate  
1222 ← Water

Desired Flow (GPM) 2,455 @ Temp(deg. est) 50

(substitute Aircraft Load)

Flow in GPM 2,455 x 8.34 = 20,474 lbs/minute

Boiling occurs at 212° at Sea Level and Boiling occurs at 196.9° at 8,000ft. This works out to 1.84° per 1,000ft. 204° = 4,000ft., 202° = 5,000ft. etc.

BOILING 3,128,427

STEAMING 19,865,922

(Temp to boil @ Alt) - (Tank Temp)

(970)BTU's/lb of water x (lbs/minute flowing) absorption in converting to steam.

*Handwritten:* 202.8 - 50 = btu/lb 152.8

[B] 152.8° x 20,474 = 3,128,427  
Btu/lb lbs/min(above) btu/min  
Specific Heat

[S] (970) x 20,474 = 19,865,922  
lbs/min BTU/min  
Latent Heat

[S] + [B] - TOTAL

[S] 19,865,922  
+  
[B] 3,128,427  
= 22,994,349 BTU/MIN Total  
x 60min  
= 1,379,660,694 BTU/HR Total

*Handwritten:*  
545 GALS of concentrate  
It's no published BTU/lb rating  
As of Date we know of!

*Handwritten:* 5.1 mit less BTU Absorption

Moylan -- Jan, 2022 WAE Fire Hydraulics - wildfireengineer.com

