

# INTERVENTI CON TUBAZIONI DI PICCOLO DIAMETRO E LANCE A GETTO CAVO



Fulvio Vanetti  
Francesco Chevallard

# INDICE

## **Premessa e cenni storici**

### **Capitolo 1: Caratteristiche idrauliche**

- 1.1 Cenni di idraulica generale applicata ai servizi antincendio
- 1.2 Portata, lunghezza e campo d'impiego pratico delle tubazioni
- 1.3 Fabbisogno idrico per lo spegnimento degli incendi

### **Capitolo 2: Prove reali di spegnimento**

- 2.1 Incendi in spazi confinati
- 2.2 Flash over
- 2.3 Back draft
- 2.4 Comparazione dei risultati

### **Capitolo 3: Ipotesi pratiche d'impiego delle tubazioni da 25mm**

- 3.1 Incendi forestali
- 3.2 Incendi ai piani alti e nei centri storici

### **Capitolo 4: Materiali**

- 4.1 Lance antincendio: evoluzione e buona tecnica
- 4.2 Manichette antincendio: caratteristiche principali e metodi di prova
- 4.3 Raccorderia UNI e Storz e sistemi di fissaggio
- 4.3 Sistemi di trasporto e impiego delle tubazioni flessibili

### **Capitolo 5: Check list per il Capo squadra**

# **INTERVENTI CON TUBAZIONI DI PICCOLO DIAMETRO E LANCE A GETTO CAVO**

Efficacia, risparmio idrico,  
esempi di applicazione e buona tecnica

Fulvio Vanetti  
Francesco Chevallard



BLU DEVIL 3012



VIPER  
ATTACK

## PREMESSA E CENNI STORICI

*L'argomento che si andrà a trattare nelle pagine di questo sintetico manuale, potrebbe sembrare di assoluta novità. In realtà, i vigili del fuoco italiani, in una buona parte degli incendi affrontati quotidianamente, privilegiano già l'uso di tubazioni di diametro inferiore e cioè i naspi ad alta pressione presenti su tutte le autopompe e autobotti in dotazione al Corpo Nazionale, molto pratici e di rapido impiego. È invece significativo notare come in altri paesi, sia europei che extra europei, la tubazione fissa ad alta pressione sia pressoché assente sui veicoli antincendio, rendendo così necessaria l'adozione di tattiche e procedure di intervento completamente diverse.*

*Facendo qualche passo indietro, possiamo vedere che, anche in Italia, la comparsa costante dell'alta pressione sulle autopompe serbatoio o APS italiane dei naspi ad alta pressione, è iniziata solo attorno alla metà degli anni '60. Precedentemente sui veicoli antincendio del nostro paese era diffusa unicamente la media pressione. Fu a partire da APS come il Lancia Esadelta B e l'OM Tigre M2, (figura 1) allestiti dalla carrozzeria Macchi di Varese, che fecero la loro comparsa pompe centrifughe in grado, per mezzo dell'apertura o chiusura di valvole, di collegare le giranti in serie o in parallelo e di erogare acqua ad alta pressione ad un naspo posteriore e ad uno laterale, oppure a media pressione alle 4 mandate da 70 mm della pompa stessa. Questi primi 2 naspi avevano un diametro interno di 35 millimetri e portate di 450 l/min. a 22 bar. Purtroppo, in quei tempi, la lunghezza di queste tubazioni non ha mai superato i 30 metri e le lance erogatrici, non sono mai state niente più che una semplice pistola a due effetti: getto pieno o getto frazionato. Queste caratteristiche ne limitavano l'impiego all'attacco di incendi a breve distanza dal veicolo.*

*Questa filosofia costruttiva dei veicoli, ha avuto poche modifiche durante i decenni successivi, tra cui l'eliminazione del naspo AP laterale, per far posto alla comparsa di una mandata laterale con raccordatura gas, da collegare a un'unica tubazione flessibile da 38 mm e 20 metri di lunghezza (APS BARIBBI OM 79-13), dispositivi che rimasero praticamente sempre inutilizzati nell'attività di soccorso. Solo a metà degli anni '90, l'entrata in servizio delle prime APS IVECO EuroFire 150-27, allestite finalmente con una filosofia e uno studio pompieristici, ecco un nuovo impianto fisso antincendio dotato di un naspo AP posteriore da 60 metri e di un altro laterale, di diametro leggermente inferiore lungo ben 80 metri ma, tutti e due, ancora equipaggiati con le vecchie lance erogatrici a mitra a due effetti. La considerevolmente aumentata lunghezza delle tubazioni ad alta pressione, consentiva di poter cominciare a modificare le abitudini di*

*attacco all'incendio, pensando a tecniche di attacco più rapide e semplici, anche a notevole distanza dal mezzo, con ridotti consumi di acqua estinguente e conseguente riduzione degli effetti collaterali causati dal suo massiccio impiego.*

*Si sono però dovuti aspettare gli anni 2000, per vedere le prime macchine che, oltre ad essere dotate di naspi di lunghezza adeguata, montassero finalmente delle lance a getto cavo nella parte terminale delle tubazioni AP. Da notare, nelle ultime forniture di automezzi per il Corpo Nazionale (2017 ABP BAI – MAN), la comparsa di tubazioni semirigide tessili conformi alla UNI EN 1947, anche sulle mandate alta pressione. (figura 2)*



Figura 1



Figura 2

*Partendo quindi dal presupposto che l'impiego di tubazioni di piccolo diametro, leggere, facilmente gestibili e di rapido impiego, è una pratica diffusa per i vigili del fuoco italiani, questo testo approfondirà l'argomento, ponendo l'attenzione su una serie di risultati e di dati raccolti nel corso di prove pratiche di spegnimento di diverse tipologie d'incendio, utilizzando tubazioni flessibili a media e alta pressione da 25 millimetri, con lance a getto cavo, a portata variabile, dello stesso diametro.*

*L'obiettivo è quello di cercare di dare un valido supporto tecnico scientifico, sia alla formazione di base del vigile del fuoco, che un aiuto al capo squadra che deve scegliere la miglior tattica e la migliore attrezzatura con cui affrontare le diverse tipologie d'incendio.*

# CAPITOLO 1: CARATTERISTICHE IDRAULICHE

## 1.1 Principi di idraulica generale applicata ai servizi antincendio.

### Pressione

La pressione è una grandezza scalare che rapporta la forza con la superficie su cui attua. Quando su una superficie piana di area **A** si applica una forza **F** in modo uniforme, la pressione **P** è rappresentata dalla formula:

Dove:

$$P = \frac{F}{A}$$

**F** è la forza per unità di superficie.

**A** è l'area totale della superficie.

**Pressione statica:** la pressione statica è la pressione che possiede un fluido indipendentemente dalla velocità del fluido stesso.

**Pressione dinamica:** la pressione dinamica è la pressione esercitata dall'inerzia del fluido in movimento che produce un incremento addizionale.

**Pressione atmosferica:** la pressione atmosferica è la pressione esercitata dall'atmosfera sulla superficie terrestre: a livello del mare è circa 1013 millibar.

**Pressione piezometrica:** la pressione piezometrica è legata alla quota geodetica; la pressione aumenta al diminuire della quota geodetica, proporzionalmente al peso specifico del fluido: nel caso dell'acqua circa 1 atm ogni 10 m.

### Unità di misura della pressione

$$1 \text{ atm} = 1 \text{ Kg/cm}^2 = 760 \text{ mmHg} = 10,33 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$1 \text{ bar} = 0,98 \text{ atm}$$

$$1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar}$$

## Velocità del fluido

**Velocità [m/sec] = formula di Torricelli**

$$v = \sqrt{2gh}$$

**g** = 9,81 m/sec<sup>2</sup> (forza di gravità)

**h** = altezza colonna d'acqua o battente [m]

Tabella della velocità dell'acqua in funzione della pressione espressa in m di colonna d'acqua (1 atm = 10,33 m)

h [m]	10	15	20	30	40	50	60
v[m/sec]	14	17,1	19,8	24,6	28	31,3	34,3

**Tabella delle velocità dell'acqua nelle tubazioni in funzione della portata**

Portata in l/1'	DN 25 mm	DN 45 mm	DN 70 mm	DN 100 mm
40	1,37	0,43	0,16	
50	1,67	0,53	0,22	
60	2,00	0,63	0,26	0,13
75	2,50	0,80	0,33	0,16
90	3,00	0,94	0,39	0,19
100	3,34	1,06	0,43	0,21
125	4,16	1,31	0,55	0,26
150	5,00	1,57	0,65	0,32
175		1,86	0,76	0,37
200		2,13	0,86	0,43
250		2,64	1,11	0,53
300		3,17	1,31	0,64
400		4,21	1,76	0,85
500		5,28	2,11	1,07
600		6,29	2,60	1,28
700		7,42	3,03	1,50
800		8,43	3,52	1,71
900			3,90	1,93

## Portata

Nella dinamica dei fluidi la portata è la quantità di fluido che passa nell'unità di tempo attraverso una sezione; normalmente si identifica in un flusso volumetrico ed è rappresentato dalla formula:

$$Q = S \times V$$

Dove :

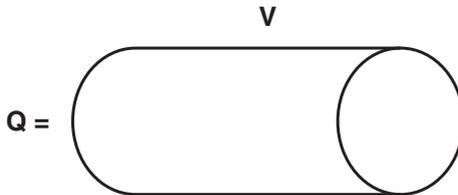
**Q** è la portata

**S** è l'area della sezione

**V** è la velocità del fluido

### Principali sezioni dell'ugello

Ø [mm]	6	8	10	12	13	14	16	18
σ [cm <sup>2</sup> ]	0,28	0,50	0,78	1,13	1,32	1,53	2,01	2,54



$$S = \frac{D^2 \pi}{4} \text{ (sezione dell'ugello)}$$

**V** = velocità del flusso

**N.B.: ATTENZIONE ALLE UNITÀ DI MISURA**

### ESEMPIO PRATICO: PORTATA DI UN UGELLO 12 mm /2bar

$$Q = S \times V$$

$$Q = 1,13 \text{ cm} \times 2.000 \text{ cm/sec} = 2,26 \text{ litri/sec}$$

$$2,26 \text{ litri/sec} \times 60 = 135 \text{ litri/min}$$

## Perdite di carico continue e localizzate

L'acqua attraversando una condotta incontra delle resistenze dette perdite di carico lineari e localizzate.

**Perdite di carico lineari (o continue)** – La perdita di carico in una tubazione orizzontale, a sezione circolare costante, in cui l'acqua scorre in modo uniforme dipende da vari elementi

- Dalla lunghezza della tubazione [direttamente proporzionale]
- Dalla portata nella tubazione [proporzionale al quadrato della portata]
- Dal diametro della tubazione [inversamente proporzionale alla quinta potenza del diametro]
- Dalla natura della parete: in funzione della scabrosità della parete

La dipendenza della perdita di carico dai parametri esposti si esprime con la seguente formula:

$$H = K * \frac{Q^2}{D^5} * L$$

Dove:

**H** = perdita di carico [mCA]

**D** = diametro interno della tubazione [m]

**L** = lunghezza tubazione [m]

**Q** = portata della tubazione [m<sup>3</sup>/sec]

**K** = coefficiente sperimentale

Questa formula e le relative determinazioni sperimentali non tengono conto dell'elasticità della tubazione, caratteristica che determina variazioni di diametro e lunghezza. In prima approssimazione i valori del coefficiente K per una tubazione gommata sono 0,0015 - 0,0020.

**Perdite di carico localizzate** – Le perdite di carico localizzate sono dissipazioni di energia dovute a cambiamenti di direzione dell'acqua, a variazioni della sezione della condotta, all'imbocco ed allo sbocco. Tutte queste resistenze si determinano con formule del tipo:

$$H = c * \frac{v^2}{2g}$$

Dove:

**H** = perdita di carico localizzata [m CA]

**V** = velocità dell'acqua [m/sec]

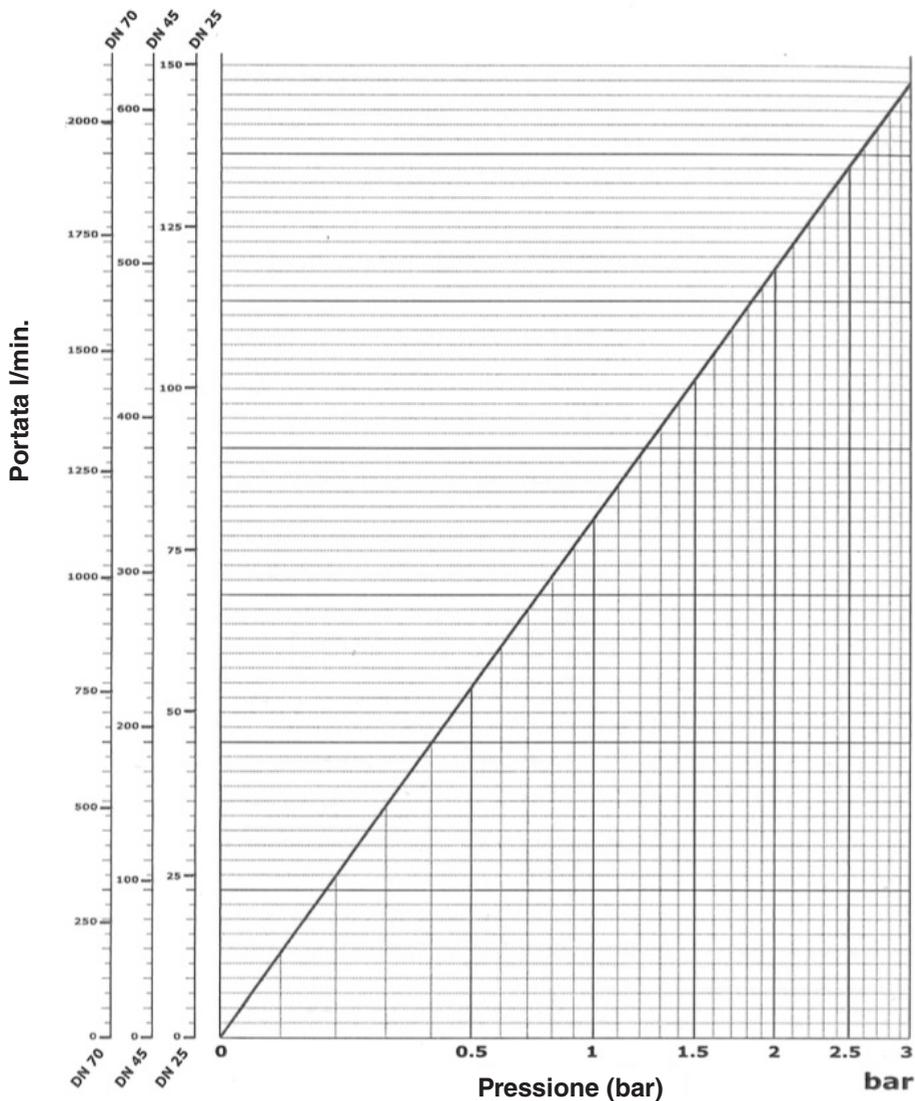
**g** = accelerazione di gravità [9,8m/sec<sup>2</sup>]

**c** = costante che varia in funzione del parametro

**m CA** = metri colonna d'acqua

Indicativamente per manichette antincendio a parete interna liscia si può considerare valida la tabella 1 dove per i diametri di tubazioni normalizzati vengono riportate le perdite di carico espresse in bar in funzione della portata espressa in litri/minuto.

### PERDITE DI CARICO PER 40 M DI MANICHETTA (IN BAR)



## Dislivello e Stendimenti

Per un calcolo rapido di uno stendimento antincendio è necessario conoscere inoltre l'eventuale aumento di quota della lancia rispetto all'alimentazione idrica, cioè nel caso di uno stendimento rampante o verticale, abbiamo che una parte della pressione disponibile dovrà essere utilizzata per l'innalzamento di quota.

Ogni 10 m di dislivello si avrà una perdita di 1 Atm.

Questo valore può essere considerato per uno stendimento verticale, (quando la tubazione si eleva verticalmente lungo un muro o lungo una scala antincendio). Nel caso invece di uno stendimento rampante, (quando la tubazione varia di quota sui gradini di una scala di un fabbricato o su un terreno molto inclinato) il valore può raddoppiare.

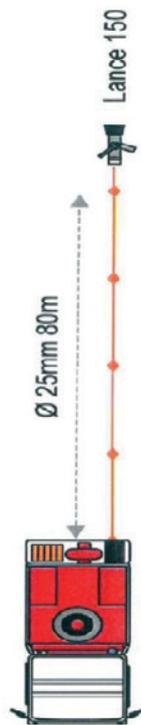
Per un calcolo rapido di uno stendimento è necessario conoscere, fissato il valore della pressione a monte della lancia di erogazione, la pressione alla pompa che è ottenibile con la regolazione dell'operatore del mezzo. Le perdite di carico nella tubazione dipendono solo dal diametro della tubazione stessa e dalla portata fluente (dati ambedue noti) e potranno ricavarsi dalla tab. 1.

In funzione della tipologia d'incendio da affrontare, della distanza del fronte di fuoco e della quantità d'acqua disponibile lo stendimento potrà prevedere tubazioni flessibili di diverso diametro con l'eventuale uso di opportuni divisori o deviatori (water thieves).

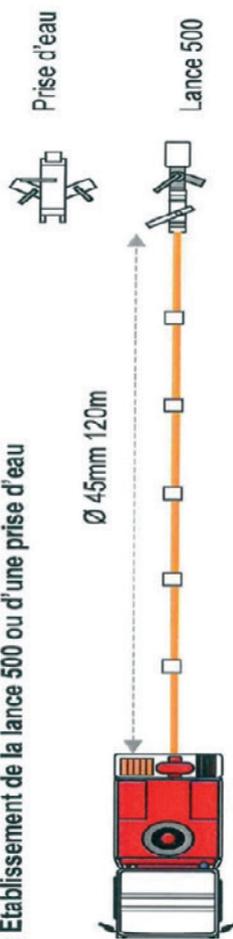
La moderna tecnologia di lance a getto cavo con selezione di portata od automatiche a pressione e/o portata costanti permette di superare i problemi dovuti alle brusche variazioni di pressione legati alla contemporaneità d'uso di vari operatori.

A titolo esemplificativo si riportano alcune tipologie di stendimento tratte dalla Guide National de reference – techniques professionnelles edito dalla Direction de la defense e de la securitè civiles- sous-direction des sapeur-pompiers et des acteurs de secours BMSPFÉ.

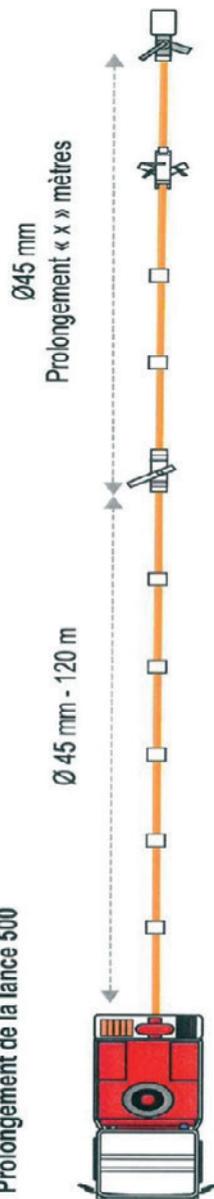
**F1 : Etablissement de la lance dévidoir tournant de Ø 25 mm**



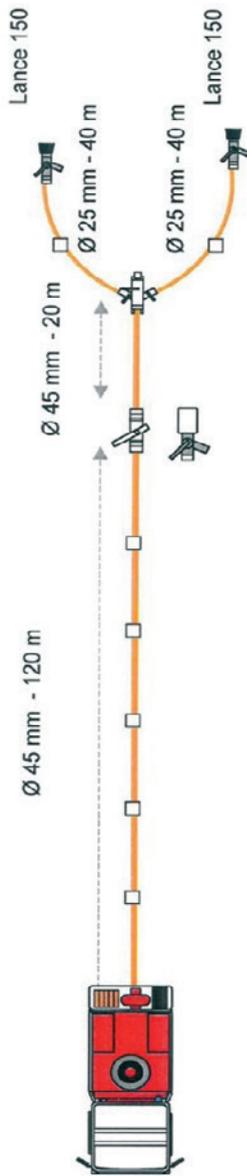
**F2 : Etablissement de la lance 500 ou d'une prise d'eau**



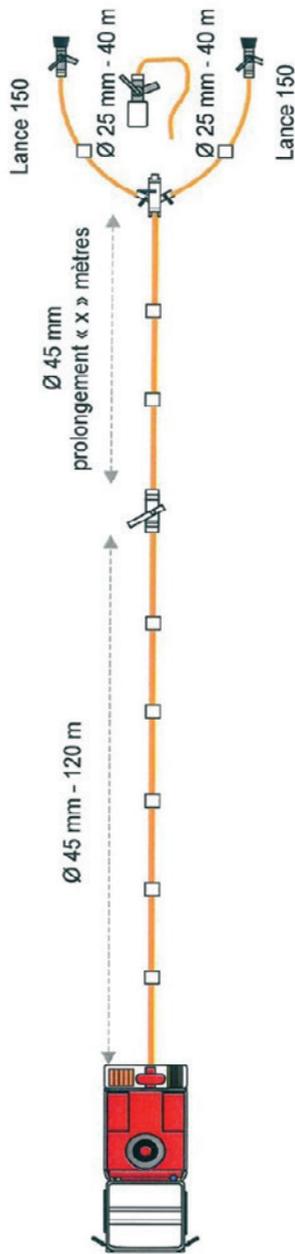
**F3 : Prolongement de la lance 500**



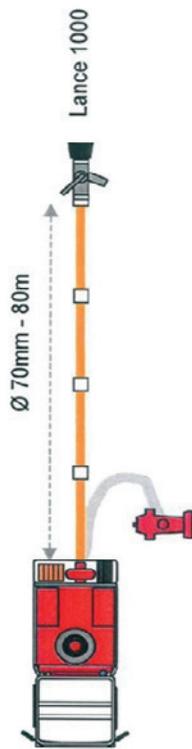
F4 : Transformation de la lance 500 en 2 lances 150 sans prolongement



F5 : Transformation de la lance 500 en 2 lances 150 après prolongement



F6 : Etablissement de la lance 1000



**Divisore  
semplice**



**Triforca con valvole  
a flusso avviato**



**Divisore alta  
Pressione PN 40**



**Riduzione  
fissa M/F**



**Riduzione  
Mista**



## **Colpo d'ariete**

Consiste in un'onda d'urto di pressione che si origina a causa dell'inerzia di una colonna di fluido in movimento che impatta contro una parete, ad esempio quella di una valvola chiusa in maniera improvvisa.

L'intensità del colpo e il valore della pressione massima dell'onda possono raggiungere livelli tali da far esplodere le condotte.

La pressione è funzione delle dimensioni della condotta (lunghezza e diametro), della velocità e della densità del fluido, e del tempo di chiusura della valvola.

È opportuno l'uso di valvole di intercettazione di tipo a vite o di altro tipo ad apertura lenta (UNI EN 671-2).

## Reazione all'efflusso

Quando il getto pieno esce dalla lancia si genera una forza che ha verso contrario al flusso idrico (reazione di efflusso) che può essere valutata con la seguente espressione:

$$R = 1,5 * P * D^2$$

Dove:

**R** è la reazione del getto (Kg)

**P** è la pressione a monte della lancia (Kg/cm<sup>2</sup>)

**D** è il diametro del bocchello (cm)

Il valore massimo ammissibile della reazione del getto per un operatore non dovrebbe superare i 12 Kg. In uno stendimento antincendio oltre alla reazione di efflusso agiscono altre forze, in particolare in corrispondenza di ogni curva della tubazione flessibile.

La forza effettiva che sollecita l'operatore potrà comunque essere inferiore alla forza teorica, considerato che alcune sollecitazioni si scaricano in parte attraverso la stessa tubazione che è in contatto con il terreno, o anche attraverso specifici **gomiti defatiganti**. Oltre alla funzione essenziale della riduzione dello sforzo di reazione possono essere utilizzati come collegamento tra due tubazioni al fine di superare ostacoli quali spigoli taglienti di muri o finestre.



Indicativamente vengono riportati i valori in N della reazione di efflusso in funzione della pressione (MPa) a monte della lancia.

<b>Ø bocchello ( mm)</b>	<b>0,2 MPa</b>	<b>0,4MPa</b>	<b>0,5 MPa</b>	<b>0,6MPa</b>
<b>10</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>90</b>
<b>12</b>	<b>43</b>	<b>86</b>	<b>108</b>	<b>130</b>
<b>16</b>	<b>77</b>	<b>154</b>	<b>192</b>	<b>230</b>
<b>22</b>	<b>145</b>	<b>290</b>	<b>363</b>	<b>436</b>

## **L'acqua quale agente estinguente**

L'acqua, a confronto di altri materiali usati nell'estinzione degli incendi, presenta molti vantaggi: è economica, facilmente reperibile, la sua non tossicità e da ultimo perché nell'azione estinguente non produce prodotti tossici. Per gli elevati valori del suo calore specifico e del calore latente di vaporizzazione possiede un'alta capacità di assorbimento del calore. Inoltre ha la possibilità di formare un'atmosfera inerte poiché quando si converte in vapore aumenta di circa 1700 volte il suo volume e sposta aria e vapori infiammabili da un luogo chiuso o dalla zona adiacente all'incendio. Il meccanismo di estinzione è così dovuto essenzialmente all'azione di raffreddamento delle sostanze coinvolte nell'incendio e all'azione di soffocamento dell'atmosfera presente.

## **Getto Pieno**

L'uso più comune che ne viene fatto, anche se non il più efficace, è di lanciarla come getto pieno sull'area che brucia. In questo stato può essere utilizzata solo per incendi di classe A [solidi combustibili], i quali per l'azione del calore producono vapori infiammabili che alimentano le fiamme. Questi solidi vengono bagnati fino ad essere portati ad una temperatura tale da non poter più produrre dei gas combustibili. L'acqua come getto pieno non può essere usata viceversa per incendi di classe B [liquidi infiammabili, solubili e non in acqua] e non può essere gettata contro parti elettriche in tensione. Comunque il getto pieno è molto usato in quanto permette lunghe gittate che possono risolvere problemi di accessibilità, sia per il calore emesso che da fattori costruttivi.

## **Getto frazionato**

Un incremento della capacità estinguente dell'acqua, dovuta all'elevato effetto di raffreddamento e soffocamento, avviene riducendola in gocce, tramite apposite lance che permettono la formazione di un getto frazionato. Il potere estinguente dell'acqua è infatti legato alla superficie idrica interessata allo scambio termico ed alla velocità di vaporizzazione che risultano maggiori nel caso di getto frazionato. Studi e calcoli indicano che il diametro ottimale delle gocce per l'estinzione di un incendio è compresa tra 0,5 e 1,5 mm. Questi

valori scaturiscono dal fatto che le gocce devono essere comunque abbastanza grandi da avere sufficiente energia per raggiungere il punto di combustione vincendo la resistenza dell'aria, la forza di gravità e il movimento ascensionale di origine termica dell'area circostante l'incendio. Il getto d'acqua frazionata può essere usato, a differenza del getto pieno, sia in incendi di liquidi infiammabili, miscibili con l'acqua e con temperatura di infiammabilità superiore a 45°C, sia anche, con opportune precauzioni, in incendi di apparecchiature elettriche in tensione.

### Getto nebulizzato

Le moderne tecnologie consentono di produrre nuove tipologie di lance a getto cavo particolarmente indicate per migliorare l'effetto nebulizzatore dell'acqua, sia per le più ridotte dimensioni delle gocce che per l'uniformità delle stesse e sono particolarmente indicate nell'estinzione di incendi in spazi confinati.

### Capacità di assorbimento del calore

Per comprendere il meccanismo con cui l'acqua riesce ad estinguere gli incendi è necessario fare alcune considerazioni di carattere termodinamico. Per riscaldare la quantità di materia  $G$  [kg] di una data sostanza dalla temperatura  $t_1$  alla temperatura  $t_2$  occorre la quantità di calore:

$$Q = G \cdot C (t_2 - t_1)$$

Dove:

**Q** = quantità di calore [Kcal]

**G** = peso della sostanza che si riscalda [Kg]

**C** = calore specifico, cioè la quantità di calore necessaria per aumentare di 1 grado centigrado la temperatura di 1 Kg di sostanza

Il calore specifico dell'acqua può essere assunto pressoché costante e pari ad 1. Ciò significa che se si riscalda 1 Kg di acqua di 1°C, esso necessita in media di 1 Kcal.

Quindi 1 kg d'acqua d'estinzione, che, ipotizziamo si trovi alla temperatura ambiente di 10°C, abbisogna per il suo riscaldamento fino alla temperatura di ebollizione 100°C di una quantità di calore di 90 Kcal. Per la vaporizzazione completa di 1 kg di acqua a 100°C è inoltre necessario l'apporto di una quantità di calore pari a 540 Kcal; partendo quindi da 1 kg d'acqua a 10 °C per la sua vaporizzazione completa avremo bisogno di:

$$90 + 540 = 630 \text{ Kcal}$$

Che corrisponde, ricordando che 1Kcal è pari a 4186 Joule, a circa 2,6 milioni di Joule.

Da queste considerazioni si può capire la potenzialità che ha un litro d'acqua di assorbire calore.

Inoltre il vapore prodotto occupa un volume di 1700 volte superiore al volume iniziale dell'acqua (1 litro d'acqua produce circa 1700 litri di vapore). Questo aumento di volume determina lo spostamento dell'ossigeno dell'aria che si trova in vicinanza del materiale che brucia.

Come si evince il potere di estinzione di un litro d'acqua, ipotizzandone la completa evaporazione, è un valore elevatissimo difficilmente realizzabile nella pratica ma ci permette di valutare l'efficienza dell'applicazione dell'acqua con un coefficiente di efficienza definibile come rapporto tra la portata vaporizzata e la portata erogata

$$X = \frac{Q_{\text{vaporizzata}}}{Q_{\text{erogata}}}$$

Il coefficiente di efficienza X sopra introdotto assume per i sistemi comunemente utilizzati, valori di qualche punto percentuale; la quantità d'acqua erogata sull'incendio è notevolmente superiore alla quantità effettivamente necessaria all'estinzione. Occorre quindi una oculata scelta delle attrezzature più efficienti quando l'acqua disponibile è poca.

## 1.2 Portata, lunghezza e campo di impiego nella pratica delle tubazioni da 25

Per l'impiego delle tubazioni da 25 millimetri è necessario, come per tutti gli altri metodi di spegnimento, chiedersi quale risultato si vuole raggiungere. Sarà quindi importante partire da queste semplici, ma fondamentali domande:

- 1) Quanti e quali mezzi di spegnimento abbiamo a disposizione?
- 2) Quanti litri per metro quadrato potranno essere necessari per ottenere l'abbattimento e lo spegnimento?
- 3) Quale portata in l/min sarà di conseguenza necessaria?
- 4) Quale gittata si può ottenere con una pressione tra 3 e 40 bar? Quale sarà la pressione migliore per ottenere una buona gittata e una buona portata? (par. 1.1)
- 5) A quale lunghezza della tubazione, corrisponderà una buona pressione e portata? (par. 1.1)
- 6) Quanto tempo abbiamo ancora a disposizione, per organizzare l'attacco all'incendio, tenendo conto del momento trascorso tra la chiamata e l'arrivo in posto (rischio di flash over e back draft)? (Cap. 2 par. 2.2 e 2.3)

Posteci queste domande, risulta evidente come i fattori di pressione, portata, gittata e lunghezza della tubazione, siano strettamente correlati tra loro.

### 1.3 Fabbisogno di acqua estinguente durante un incendio

Rispondendo alle prime due domande, alcuni studi effettuati alla fine degli anni '70\*, hanno dimostrato che, negli incendi di appartamento, con meno di 200 litri di acqua, si ottiene lo spegnimento del 75 % delle fiamme, l'80% con meno di 600 litri, l'85% con meno di 1000 litri e il 92% con meno di 3000 litri.

Solo in casi in cui l'intervento è avvenuto con grave ritardo, a causa della distanza o della tardiva chiamata, la quantità d'acqua necessaria è risultata oltre questi valori. Va rilevato però che, questi studi, sono stati effettuati utilizzando lance di tipo tradizionale a 3 effetti e non moderne lance a getto cavo, in grado di produrre acqua fortemente nebulizzata, con maggior capacità di abbattimento della temperatura e sviluppo di vapore acqueo. Ciò va detto, per comprendere i valori di consumo d'acqua esposti, che potrebbero oggi essere contrastanti con quanto ottenuto dall'uso ormai diffuso delle lance a getto cavo e portata variabile. Infatti, i recenti materiali impiegati dalla maggior parte dei servizi antincendio in Europa e nel mondo, hanno consentito di sviluppare nuove tecniche di attacco che, specialmente nei casi di incendi sotto ventilati, come appunto quelli di appartamento, hanno dimostrato come i precedenti dati del rapporto e percentuale di abbattimento/spegnimento, siano oggi molto diversi, consentendo un impiego d'acqua decisamente inferiore rispetto al passato.

Vale comunque la pena di ricordare di nuovo, che solo nel 6% degli incendi di questa tipologia si rende necessario il rifornimento di acqua all'APS, prima di aver raggiunto la completa estinzione dell'incendio. Questo non vuol dire che non sia utile poter disporre di un idrante o un'autobotte, da cui rifornirsi, ma semmai conferma, che nella maggior parte dei casi, si può domare l'incendio utilizzando minimi quantitativi d'acqua, provocando così anche minimi effetti collaterali.

---

\*Fonte: Test di Wibera 1978 e ricerca di Jansson (1981)

## CAPITOLO 2: PROVE REALI DI SPEGNIMENTO. TEST COMPARATIVI E RISULTATI

### 2.1 Incendi in spazi confinati



Affrontare con successo un incendio in uno spazio confinato, quando le fiamme e il calore generati dai combustibili non hanno ancora raggiunto potenze elevate, è sicuramente possibile se si dispone di attrezzature adeguate, che possono aiutare ad aver ragione dei focolai utilizzando minime quantità di estinguente, in ragione di quanto già esposto, ovvero della grande capacità di assorbimento del calore, prodotto dall'evaporazione istantanea di minime quantità di acqua.

Lo scopo delle prove di spegnimento, di seguito descritte ed effettuate utilizzando tubazioni e lance erogatrici a getto cavo e portata variabile da 25 mm, è stato quello di poter disporre su scala reale di dati certi riguardanti la loro efficacia.

I test sono stati effettuati grazie alla preziosa collaborazione del centro CFBT\* del Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Biella, presso il quale sono state create le condizioni necessarie a raggiungere sia il fenomeno del flash over che quello del back draft, allestendo ambienti del tutto simili a quelli di un locale di civile abitazione.

---

\*Compartment Fire Behaviour Training – Addestramento al comportamento del fuoco in spazi confinati.

## 2.2 Flash over



**Figura 3**

La prova di flash over è stata effettuata utilizzando una camera a fuoco realizzata all'interno di un container metallico da 40 piedi, coibentato su tre delle pareti (2 laterali e una di fondo) con laterizio refrattario. Il focolare è stato caricato su tre lati e sul soffitto, con combustibile solido di vario genere (legname semplice, legname contenente collanti, plastica, carta e cartone), simulante il normale carico di incendio presente in un locale di civile abitazione. (figura 3) I sistemi di estinzione erano costituiti da un'APS IVECO-MAGIRUS CityEuroFire 100E17, equipaggiato con pompa centrifuga MAB IVECO da 1200 lit/min a 10 bar e 350 lit/min a 40 bar, una tubazione flessibile Yagon Hi Rise da 45 mm con relativa lancia erogatrice a getto cavo Sapin Blue Devil Rylstatic, modello SG 3012 PN 16, con selezione di portata da 115 a 465 lit/min a 6 bar e una tubazione flessibile tessile Sapin Jet Taipan da 25 mm, per pressioni di esercizio fino a 40 MPa, completata da una lancia erogatrice a getto cavo Sapin Viper Attack Rylstatic, modello SG 550 PN 40, con selezione di portata da 25 a 175 lit/min. a 6 bar, con possibilità di incremento della portata fino a 200 lit/min a 8 bar (Figure 4 e 5). Durante la prova di seguito descritta, la pressione d'esercizio della pompa centrifuga dell' APS è stata mantenuta costantemente a 8 bar, per una pressione all'uscita delle lance di 7,5 bar.

Dopo aver innescato il materiale combustibile, si è atteso il raggiungimento del coinvolgimento del 40% di esso (circa 5 min), prima di iniziare le manovre di attacco e spegnimento delle fiamme. Il controllo della potenza dell'incendio

veniva effettuato tramite l'utilizzo congiunto o singolo di 2 aperture, di cui una posta sul soffitto del container, simulante un camino o un'apertura di sfogo dei fumi caldi e un'altra costituita dalla porta di accesso al locale, quale mezzo di afflusso dell'ossigeno necessario alla combustione.

I risultati ottenuti hanno consentito di confrontare l'efficacia tra le due tubazioni, con le loro differenti portate, a disposizione dei due binomi di attacco. L'uso a impulsi della lancia da 25 mm ha dimostrato nel primo approccio all'incendio le sue ottime capacità di raffreddamento, col conseguente abbattimento della temperatura dei fumi, che ha generato il conseguente buon contenimento e abbattimento delle fiamme. In seguito, comandando tramite le 2 aperture prima citate, la condizione di flash over, l'efficacia della tubazione da 25 mm è andata riducendosi, a causa della pressione di esercizio impiegata, che ne limitava la portata massima. Infatti la lancia Sapin Viper Attack modello SG 550, è progettata per un funzionamento con pressione nominale di 40 bar e la pressione di 7,5 bar utilizzata durante la prova, è risultata insufficiente per garantire una perfetta nebulizzazione dell'acqua di estinzione, diminuendone così la capacità di raffreddamento. Individuata la causa della diminuzione di efficacia, sono state effettuate ulteriori successive prove, impiegando pressioni superiori, che hanno dimostrato come anche la tubazione e la lancia da 25 mm possano essere in grado di sviluppare un'adeguata potenza di raffreddamento e un'altrettanto valida capacità di controllo e spegnimento dell'incendio. Rimane comunque un'ottima procedura di attacco, quella che prevede lo stendimento di una seconda tubazione da 45 mm, con relativa lancia, a garanzia di protezione e di supporto a quella da 25 mm.



**Figura 4**



**Figura 5**

## 2.3 Back draft

Non ci sono indicazioni diverse a quelle ottenute durante le prove di flash over, descritte nel paragrafo precedente. In questo caso, saranno soprattutto l'esperienza e il grado di formazione raggiunti dal personale della squadra d'intervento, a determinare la scelta del tipo di attacco, il posizionamento in sicurezza del personale e del veicolo, il numero e il posizionamento delle tubazioni, compreso il loro diametro e il tipo di lancia più idoneo, tra quelli a disposizione. Solo così si potrà essere in grado di affrontare al meglio ogni singola situazione.

## 2.4 Conclusioni

I dati ottenuti con le prove effettuate, dimostrano che anche in caso di incendi in spazi confinati, l'impiego delle versatili e leggere tubazioni e lance da 25 mm può dare ottimi risultati, sia dal punto di vista del controllo e spegnimento, che per quello negativo, connesso agli effetti causati dall'impiego di ingenti quantità di acqua estinguente. Tali tubazioni, opportunamente stivate e già preparate per l'impiego rapido a bordo dei veicoli antincendio, possono essere un valido strumento alternativo laddove la viabilità, come ad esempio quella dei centri storici delle città italiane o dei centri abitati di montagna, non garantisce il transito di grossi automezzi di soccorso e dove pertanto, anche la riserva idrica a disposizione, può essere così limitata da consigliare e preferire l'impiego di tubazioni e lance erogatrici con portate ridotte e selezionabili, delle quali si è parlato nei capitoli precedenti e si parlerà in quelli successivi. Nella parte conclusiva del manuale, una semplice check list, è stata pensata quale facile aiuto, per la giusta scelta dei materiali.

## CAPITOLO 3: ALTRE IPOTESI PRATICHE DI IMPIEGO DELLE TUBAZIONI DA 25 MM.



### 3.1 Incendi forestali

In precedenza, nel capitolo 1, dedicato alle caratteristiche idrauliche, si è fatto riferimento ad alcuni test grazie ai quali, in linea generale, si è potuto stabilire il fabbisogno di acqua estinguente per metro quadrato. Ma, in queste prove, si è fatto riferimento a incendi in edifici, o spazi confinati ed è perciò evidente, che il fabbisogno di acqua per metro quadrato, per ottenere lo spegnimento di un incendio forestale, è molto diverso. Questa differenza è subordinata al tipo di vegetazione, al tipo di suolo e alla sua permeabilità all'acqua estinguente, alle condizioni meteo, ovvero a tutta una serie di fattori variabili, anche in corso d'opera (es. direzione e intensità del vento), che fanno sempre la differenza in questo genere di incendi, impedendo di realizzare modelli matematici affidabili, in grado di poter dare una risposta univoca alle nostre necessità, se non quelli relativi al Fire Behaviour, che però non vanno oltre i dati relativi alle Ton/Ha di materiale combustibile, presente in terreni eterogenei tra loro.

In questo tipo d'incendio, la differenza verrà fatta sicuramente dalla rapidità con cui arriverà la segnalazione ai numeri di emergenza, dalla immediatezza della risposta alla chiamata, dalla presenza di procedure standard sui mezzi più idonei da inviare sul posto e sulle tattiche di spegnimento, dalla formazione specifica del personale, dalla capacità di analisi dell'orografia del terreno, che consenta di prevedere la direzione e lo sviluppo del fronte e non ultima, dalla rapida previsione sull'impiego e richiesta d'intervento del mezzo aereo. Premesso ciò, in questo paragrafo si cercherà di restare nell'ambito pratico, facendo dei confronti tra le diverse attrezzature e materiali adottati nei paesi della fascia mediterranea, compresa l'Italia, analizzando i risultati generali ottenuti dal loro impiego in questo campo.

Al momento, nel nostro paese, la maggior parte degli enti che partecipa alla lotta agli incendi boschivi, utilizza in larga misura e da diversi decenni i cosiddetti “moduli antincendio,” costituiti da telai contenenti serbatoi di volume variabile tra i 400 e i 600 litri di acqua, installati fissi o scarrabili sui mezzi, oppure trainati con rimorchi leggeri, per i quali, l'erogazione dell'estinguente è affidato a pompe di vario genere, dalle centrifughe semplici a media pressione e 1000 lit/min di portata a 8 bar, (le meno diffuse), alle multi membrana da 50 lit/min a 40bar (Fig. 6 e 7) Sempre in Italia, raramente e in maniera disomogenea, sono stati allestiti anche dei veicoli scarrabili di peso medio, compreso tra le 8 e le 15 tonnellate di massa totale a terra, dotati di serbatoi con una riserva idrica di 2 o 3 mc, destinati al solo servizio antincendio forestale (fig. 9). In alcuni casi, l'ex Corpo Forestale dello Stato, aveva acquistato alcune autobotti pompa, dislocate a macchia di leopardo sul territorio nazionale, generalmente di pura derivazione da quelle per servizi urbani in dotazione ai VVF e qualche eccezione costituita da veicoli speciali a trazione integrale, ma senza alcuno standard costruttivo e prestazionale, nonostante la Legge 353/2000, prevedesse la realizzazione di piani d'intervento regionali, nei quali avrebbero dovuto anche essere stabilite le tipologie di mezzi e attrezzature più idonei allo scopo. Così, la maggior parte dei veicoli per la lotta all'incendio forestale, rimane oggi costituita da mezzi leggeri, allestiti coi moduli sopra citati, forse adatti a raggiungere più facilmente il luogo dell'incendio, ma con portate d'acqua spesso inefficaci per affrontare le fiamme generate da alcune tipologie vegetali, ricche di essenze resinose e olii essenziali, tipiche della cosiddetta macchia mediterranea. È questo un tipo di vegetazione che può produrre facilmente alte temperature di combustione, per l'abbattimento delle quali occorre disporre di un'alta capacità di raffreddamento, ottenibile solo con adeguate portate di acqua e altrettanto adeguati sistemi di erogazione e gittata del getto.



**Figura 6**



**Figura 7**



**Figura 8**



**Figura 9**



**Figura 10**



**Figura 11**

Naturalmente, la principale difficoltà negli incendi forestali è proprio quella di poter disporre di un'adeguata riserva idrica, sia trasportata sul posto, che reperibile in zona, grazie alla presenza di corsi e specchi d'acqua naturali, oppure tramite invasi artificiali, serbatoi, cisterne (fig. 14 e 15), o reti idriche antincendio fisse. La buona gestione della risorsa idrica estinguente, diventa uno degli obiettivi primari dell'azione antincendio e perseguirlo, garantendo l'efficacia dell'azione di raffreddamento e spegnimento, deve cominciare a far parte della corretta pianificazione nella lotta agli incendi boschivi e nella preparazione delle squadre antincendio.

Facendo una riflessione doverosa, non si può non notare in questo momento, la differenza di approccio al problema, che esiste tra il nostro paese e gli altri stati europei che si affacciano sul Mediterraneo. Per fare un esempio, in nessuno degli altri paesi l'attività di estinzione e coordinamento degli interventi per incendi di bosco, è stato affidato ad altri che non fossero i corpi pompieri. E chi altro potrebbe garantire l'esperienza tecnica e le capacità organizzative necessarie?

Questo differente approccio ha fatto sì, che in questi paesi nascessero linee guida, manuali nazionali e corsi di formazione specifica per i vigili del fuoco. Ne è un ottimo esempio la Guida Nazionale del Ministero dell'Interno francese\*, redatta quale strumento di formazione di base di tutti i pompieri, professionisti e volontari e quale linea guida per gli ufficiali e i sottoufficiali all'approccio standard a questa tipologia di incendio, stabilendo anche lo standard nazionale di veicoli e materiali da impiegare\*, oltre al loro modo d'impiego, consentendo così di sfruttarne ogni capacità operativa.

E lo scopo di questa semplice pubblicazione, che non ha la pretesa di essere un vero manuale, ma piuttosto un mezzo di riflessione e di supporto, è proprio quello di fare da spunto per l'adozione di nuove tecniche e tattiche di intervento, per alcune tipologie d'incendio, tra le quali appunto quella degli incendi boschivi.

Ma, entriamo meglio nell'argomento illustrando le possibilità di impiego di queste nuove tipologie di materiali che, come già sopra accennato, altri paesi europei e non, utilizzano ormai da decenni in occasione di incendi forestali. All'estero, i vari Corpi dei servizi antincendio hanno dato massima diffusione all'utilizzo di veicoli di medie dimensioni, a trazione integrale, con adeguata riserva di potenza, molto spartani ed essenziali, attrezzati con pompe centrifughe con buone caratteristiche di portata e pressione e caricati con materiali dedicati, quali tubazioni flessibili tessili di piccolo diametro, leggere e maneggevoli, lance a portata variabile, monitor e bumper con gittata e portata adeguate al compito specifico. In pratica sono stati creati dei veri e propri protocolli d'intervento, che stabiliscono a priori e senza dubbi, dei veri e propri convogli standard di veicoli antincendio boschivo, che devono essere inviati sempre dopo aver ricevuto una chiamata per un incendio forestale. In questi manuali e protocolli nulla è lasciato al caso, dai materiali da impiegare caso per caso, fino alla tipologia di stendimento da adottare, sulla base delle distanze e dei dislivelli da raggiungere.

Ogni sede antincendio è inoltre a perfetta conoscenza dell'ubicazione di ognuna delle risorse idriche presenti sul suo territorio. Di questi standard fanno parte anche le tubazioni tessili o semirigide da 25 mm, spesso avvolte su rulli e già raccordate tra loro e ad esempio, sempre presenti su ognuno dei veicoli antincendio forestale dei pompieri francesi (CCF - Camion Citerne Forêts-figure 8,9,10) che, insieme alle tubazioni di maggior diametro (45mm), vengono impiegate sia per lo spegnimento diretto del fuoco, che per l'auto protezione del veicolo.

I vantaggi dell'impiego di tubazioni flessibili da 25 mm stanno nella possibilità di mantenerli pronti all'impiego, già raccordati tra loro in lunghezze che possono andare da 20 a 160 metri e adeguatamente stivati a bordo del veicolo con

sistemi come quello delle figure 12 e 13, consentendo, abbinati alle lance a getto cavo, di battere un più ampio fronte del fuoco, con una portata e una gittata efficaci, gestendo il consumo di acqua, grazie alle portate selezionabili direttamente dall'operatore.

---

Fonti: Guide National de Reference, techniques professionnels, manoeuvres fue de forets MIF.

Véhicules et Engines de secours, Lietutenant colonel J.F. Schmauch Edition France Selection 1997.



**Figura 12**



**Figura 13**



**Figura 14**



**Figura 15**

### 3. 2 Incendi ai piani alti e nei centri storici



Gli incendi che si sviluppano ai piani alti degli edifici, sui loro tetti e spesso anche nelle canne fumarie degli impianti di riscaldamento a legna, hanno sempre comportato una certa difficoltà nello stendimento delle tubazioni. Inoltre, quasi sempre, il massiccio impiego di acqua estinguente, abbinato all'uso di semplici lance a tre effetti, ha provocato danni collaterali non indifferenti, di cui si è già più volte accennato. Evitare questi danni e battere al tempo stesso con efficacia l'incendio, è da tempo un argomento diffuso tra i vigili del fuoco, tanto che alcuni Comandi anche in Italia, hanno iniziato una sperimentazione, più pratica che teorica, utilizzando come accennato nella premessa del manuale, i naspi alta pressione, presenti su tutte le autopompe, corredati di lancia a getto cavo, con portate variabili tra 15 e 350 lt/min a 40 bar. La rapidità d'impiego dei naspi, la mancanza di perdite d'acqua lungo la condotta, la buona capacità di raffreddamento ottenuta grazie all'ottima nebulizzazione garantita dall'alta pressione e le portate ridotte, hanno fatto sì che pian piano, queste tecniche abbiano cominciato a far parte del normale approccio agli incendi ai piani alti. Per fare un esempio, da qualche anno alcuni Comandi della fascia prealpina della Lombardia, grazie alla costituzione di un gruppo di lavoro dedicato al delicato problema degli interventi nei centri storici delle città d'arte, patrimonio nazionale di inestimabile valore, che sono spesso difficilmente accessibili ai normali mezzi in dotazione al Corpo Nazionale, hanno sviluppato una tecnica nella quale l'impiego delle tubazioni flessibili da 25 mm e le relative lance a getto cavo, è parte fondamentale. Successivamente, la Direzione regionale della Lombardia, ha effettuato un acquisto centralizzato per tutti i Comandi, distribuendo i materiali necessari, quali ripartitori 45x25 a due vie, lance a getto cavo con portata variabile da 25mm PN 40 e un certo numero di tubazioni flessibili sempre da 25mm. I Comandi hanno poi sviluppato autonomamente le procedure d'intervento con tali materiali, in ragione del tipo di automezzi in

dotazione e di rischi presenti sul proprio territorio. L'iniziativa ha dato i frutti sperati, soprattutto in occasione dei numerosissimi incendi di tetto che, nel periodo invernale, scoppiano in tutta la regione. I risultati sono stati molto soddisfacenti e dal massiccio impiego di acqua del passato, si è passati nel 70% dei casi, ad interventi mirati ed efficaci, con danni collaterali relativi alla sola zona interessata dall'incendio.

Anche l'applicazione di lance a getto cavo PN 40 sui lunghi naspi AP delle APS che ne erano sprovviste, ha portato allo sviluppo di nuove procedure di attacco a diverse tipologie di incendio, in passato affrontate con il solo impiego di tubazioni flessibili tradizionali da 70 e 45mm.

Circa l'impiego dei naspi AP, vanno fatte due importanti riflessioni:

- A)** Come già accennato, fino al 1995 la lunghezza dei naspi AP non superava i 30 m, sconsigliandone di fatto l'impiego in quei casi in cui la distanza tra il veicolo antincendio e l'incendio risultava importante. Questo ha determinato la nascita di una corrente di pensiero, ancora oggi sostenuta da molti, per i quali l'impiego dell'alta pressione è relegato all'incendio di auto, di cassonetti e di sterpaglie lungo la strada e comunque sconsigliabile nel caso si dovesse effettuare uno spostamento successivo del mezzo, caso questo che non dovrebbe mai accadere, perché starebbe a significare un errore iniziale di valutazione nell'approccio all'incendio. Invece, proprio la raddoppiata lunghezza e oltre delle tubazioni ad alta pressione, avrebbe dovuto portare allo sviluppo di nuove tecniche di approccio, già a partire dalla formazione di base presso le scuole.
- B)** Le prove di attacco all'incendio in spazi confinati, effettuate fino a questo momento senza uno standard nazionale e un po' a macchia di leopardo, sono state eseguite generalmente prendendo spunto da quanto reperito su testi o sul web e secondo informazioni e standard di altri paesi europei e nord americani, sui cui veicoli, come già citato, non è presente l'impianto ad alta pressione e tanto meno sono presenti 2 tubazioni AP e di lunghezza equivalente a quella dei veicoli in dotazione al CNVVF. Questo approccio, non ha consentito lo sviluppo di una linea di pensiero italiana e autonoma, che prendesse in considerazione la diversità di materiali a disposizione e ne valutasse l'efficacia. Ma, è significativo che proprio in questi ultimi mesi, dopo i disastrosi incendi in edifici di grande altezza avvenuti in Europa, alcuni Corpi abbiano avviato la sperimentazione all'impiego dell'alta pressione sui propri veicoli antincendio, che gli possa consentire di raggiungere la prevalenza necessaria a garantire una portata e una pressione alla lancia efficaci, anche a grandi altezze.

## 4.1. Lance antincendio. Evoluzione e buona tecnica

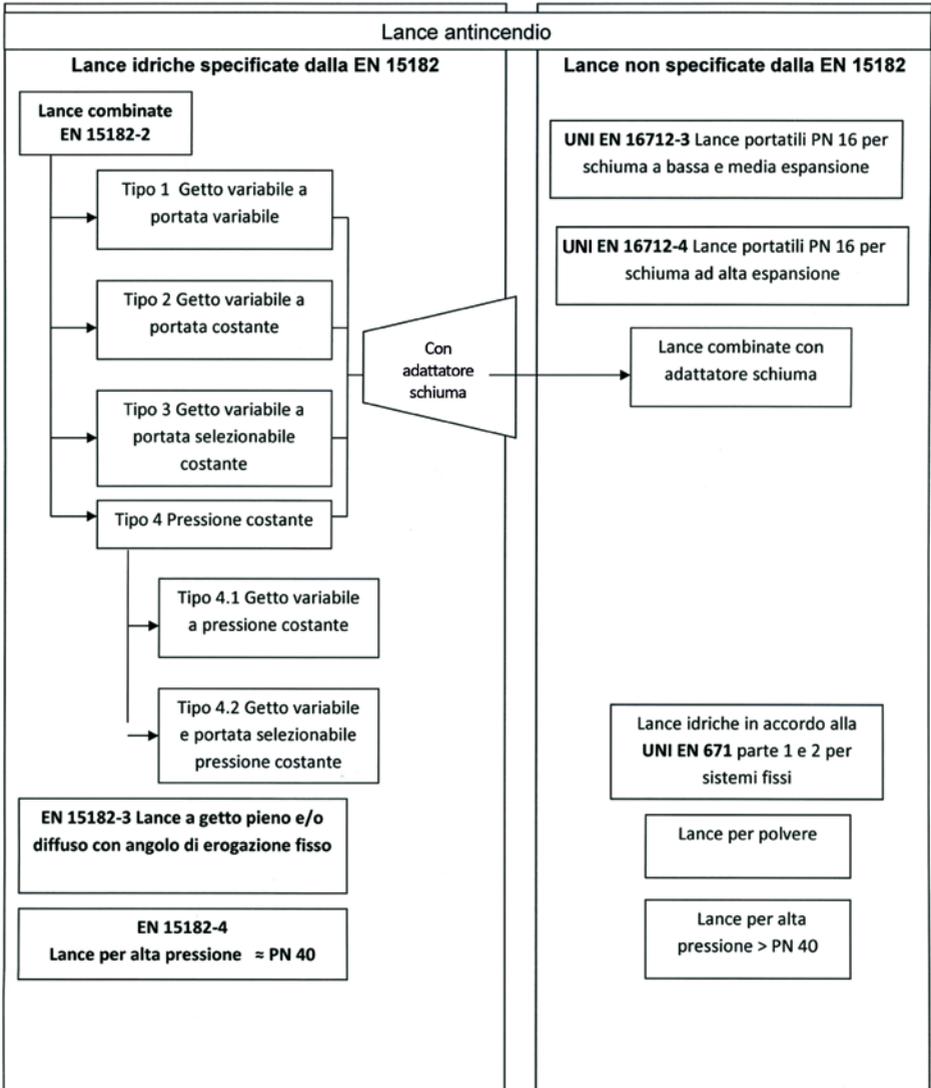
Per iniziare una presentazione sulle varie tipologie di lance antincendio presenti sul mercato trovo sia opportuno partire dalle norme italiane (UNI) ed Europee (UNI EN) per capire l'evoluzione della tecnica su questa tipologia di prodotti.

Le lance antincendio nella normazione Italiana in ordine cronologico sono interessate dalle norme:

- **UNI 8478:1983** dal titolo "Lance a getto pieno, dimensioni, requisiti e prove" NORMA RITIRATA
- **UNI EN 671/1 e 2** per le lance utilizzate sui sistemi fissi di estinzione incendi quali naspi o idranti a muro a protezione di edifici
- **UNI EN 15182** Lance antincendio manuali che a sua volta si divide in 4 sezioni:
  - Requisiti generali
  - Lance combinate con portate e angolo di erogazione variabili PN 16 che comprendono lance a rotazione, lance a getto cavo, automatiche, a regolazione di portata, etc...
  - Lance a getto pieno e/o diffuso con angolo di erogazione fisso PN 16 le classiche lance a tre effetti a leva
  - Lance ad alta pressione PN 40
- **UNI 11423:2011** per lance erogatrici di DN 70 a corredo di idranti per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
- **UNI EN 16712-3:2015** – Lance portatili PN 16 per schiuma a bassa e a media espansione
- **UNI EN 16712-4** in fase finale di redazione relativa a lance portatili per schiuma ad alta espansione

La tabella che segue ci dà una idea delle varie tipologie di lance esistenti sul mercato in modo da consentire agli operatori del settore una corretta individuazione delle stesse senza fraintendimenti di sorta e capendo immediatamente in base all'applicazione, scenario da proteggere e mezzi a disposizione la tipologia più opportuna.

# Classificazione delle lance antincendio



Dagli albori dell'antincendio la tipologia di lance più utilizzate sono state indubbiamente le lance a getto pieno in rame. Questa tipologia di lancia presenta dei vantaggi per il calcolo idraulico, per la notevole gittata e per la pulizia del getto.

Nel corso del tempo tali lance sono state sostituite gradualmente da lance a rotazione, da lance con velo diffuso e da lance a tre effetti.

Entrando maggiormente nel dettaglio delle varie tipologie di lance ancora esistenti sul mercato partirei da quelle previste nella parte 3 della norma UNI EN 15182 “lance a getto pieno e/o diffuso con angolo di erogazione fisso PN 16”. Queste tipologie di lance sono le cosiddette “lance a tre effetti in alluminio o sul mercato chiamate spesso tipo tedesco”. Queste lance sono state particolarmente in voga fino agli anni '90 (a dire il vero ancora molto in uso in Italia, quasi completamente scomparse negli altri paesi...) e rappresentano un miglioramento rispetto ai tronchi di cono delle lance a getto pieno in rame, infatti, consentono all'operatore di poter intercettare il getto e di avere la possibilità di scegliere tra due tipologie di getto. Schematicamente si tratta di una lancia classica composta anch'essa da un tubo conico, un rubinetto costituito da una valvola a sfera forata, da un ugello di diametro variabile e da un raccordo di connessione. La valvola a sfera è azionata tramite una leva di apertura. La particolare concezione della valvola a sfera (alette interne) permettono di creare un getto frazionato grazie alle turbolenze dell'acqua all'interno della lancia.

Tali lance hanno tuttavia delle grosse limitazioni, in particolare, per passare dalla posizione di getto pieno a quella di getto frazionato è necessario sempre passare dalla posizione di chiusura della lancia creando un contraccolpo sia per l'operatore che per l'attrezzatura. Ulteriore punto critico è che, nonostante sia prevista la posizione di getto frazionato (minimo 15° -sigh!), un angolo così ridotto non garantisce alcuna protezione per l'operatore né al calore né ai fumi.

Caso più unico che raro ma è la stessa norma europea UNI EN 15182, nelle note relative a tale tipologia di prodotto, che sottolinea come questa tipologia di lance sia un prodotto certamente obsoleto e non di particolare interesse per i professionisti del settore:

*“Nota 1 Queste lance offrono un'inadeguata protezione per gli utilizzatori quando l'angolo di erogazione è inferiore a 30° e perciò non dovrebbero essere usate in situazioni di lotta antincendio ad alto rischio quali un attacco all'interno”.*

Punto dolente è che tale tipologia di lance sono quelle utilizzate storicamente per applicazioni navali dove gli spazi sono particolarmente ridotti.

*“Nota 2 Queste lance non dovrebbero essere utilizzate nella lotta antincendio su o vicino a impianti elettrici quando l'angolo di erogazione è inferiore a 30° senza l'autorizzazione scritta riportata nel manuale del fabbricante. L'autorizzazione del fabbricante dovrebbe includere la distanza di sicurezza”.*

I modelli che generalmente si trovano sul mercato sono con ugello 12 mm per il UNI DN 45 e con ugello 16 per il UNI DN 70 con le seguenti caratteristiche di portata gittata a 5 bar:

Tipologia	Portata (l/min.)	Gittata (m)		Ampiezza getto frazionato (m)
		Getto pieno	Getto frazionato	
<b>UNI DN 45</b>	<b>215</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>1,20</b>
<b>UNI DN 70</b>	<b>380</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>2,00</b>

Evoluzione di tali modelli sono quelle con “water curtain” cioè con velo di protezione che permettono di avere un getto combinato pieno/velo protettivo per l’operatore. Tale lancia ha un dispositivo sulla testa, poco prima dell’ugello, che permette di creare uno schermo d’acqua azionabile ruotando un meccanismo. Tali lance, oltre a presentare le problematiche già enunciate in precedenza, sono diventate poco sostenibili dato il loro costo assolutamente paragonabile alle lance combinate che come vedremo successivamente hanno delle prestazioni decisamente superiori.

Proseguendo l’esame delle tipologie di lance esistenti sul mercato continuiamo con quelle previste dalla norma UNI EN 671 parte 1 e 2. Tali modelli sono previsti per sistemi fissi di spegnimento (quali idranti a muro e naspì) e sono caratterizzati da un uso non intensivo, generalmente vengono utilizzate una sola volta nella vita. Poiché è stabilito in tale norma che si possa regolare e dirigere il getto in Italia sono presenti o lance a rotazione o lance a tre effetti. L’importante è che tali attrezzature, così come previsto dai regolamenti Europei, siano permanentemente collegate alla manichetta/tubazione per garantire una rapidità di intervento significativa. Hanno una pressione nominale di 12 bar. A differenza della norma UNI EN 15182 parte 3, nella versione di lancia a leva con getto frazionato a forma di cono, l’angolo minimo nella posizione di getto frazionato deve essere superiore ai 45°. Ovviamente per ragioni di sicurezza, tali tipologie di lance non sono idonee per un uso professionale.

La norma UNI 11423:2011 è una norma italiana che specifica i requisiti delle lance DN 70 a corredo degli idranti sopra o sottosuolo con una pressione massima di esercizio di 12 bar.

La norma su lance e miscelatori schiuma portatili è la UNI EN 16712. In questo ambito ci occupiamo solo delle lance schiuma, che sono definite come dei dispositivi manuali nei quali la soluzione acqua/schiuma si meschia con aria per produrre schiuma che esce sotto forma di getto. Le lance sono classificate in base al rapporto di espansione. Il rapporto di espansione è definito come il rapporto tra il volume della schiuma e il volume della soluzione acqua/schiuma dalla quale è stato generato. Le lance possono quindi essere con dei rapporti:

- Bassa espansione con un rapporto inferiore a 20
- Media espansione con un rapporto compreso tra 20 e 200
- Alta espansione con un rapporto superiore a 200

Le lance a bassa e media espansione sono classificate dalla norma Europea come di seguito:

S = Bassa espansione

M = media espansione

1 – 2 – 4 – 8 = centinaia di litri della portata nominale alla pressione di riferimento Pr (5 bar)

Y = se autoaspirante

Type	Foam expansion	reference pressure	Water foam solution flow	
			l m/n	Permitted deviation%
S 1	Low expansion	4 to < 20	100	+ 10 0
S 2			200	
S 4			400	
S 8			800	
M 0,5	Medium expansion	20 to 200	50	+ 10 0
M 1			100	
M 2			200	
M 4			400	
M 8			800	

Importanti novità sono state inserite nella norma sia relativamente alla pressione di riferimento posta ora a 5 bar per tutti i valori di portata e gittata previsti da tale norma sia alla apposizione di una banda colorata sulle attrezzature per permettere all'operatore una immediata corretta "accoppiata" Miscelatore-lancia per consentire un corretto funzionamento dell'attrezzatura.

<b>Portata nominale (l/min)</b>	<b>Colore</b>
<b>50</b>	<b>Nessuno</b>
<b>100</b>	<b>Nessuno</b>
<b>200</b>	<b>Giallo</b>
<b>400</b>	<b>Rosso</b>
<b>800</b>	<b>Blu</b>

Veniamo ora al vivo della questione. Tutta la seconda sezione della norma Europea 15182 riguarda le lance combinate. Tali tipologie di lance sono quelle di maggior interesse e su cui, negli ultimi anni, si è concentrata l'attenzione di tutti i principali attori del settore, dai produttori agli utilizzatori, sia a livello Italiano che internazionale. Da prodotti esclusivi per pochi si è arrivati ad una diffusione sempre maggiore non solo a livello professionale ma anche nei volontari e nelle aziende con rischi elevati.

Partiamo ad analizzare le varie tipologie di lance combinate soffermandoci di più su quelle maggiormente utilizzate cioè quelle 15182-2 tipo 3 "LANCE A GETTO VARIABILE A PORTATA SELEZIONABILE COSTANTE" con regolazione di portata che consentono all'operatore (o meglio, al capo squadra che dirige le operazioni di spegnimento) di selezionare in base alla tipologia di incendio, riserva idrica disponibile e numero di operatori coinvolti sullo scenario, la corretta portata per diminuire i danni causati dall'eventuale allagamento conseguente allo spegnimento dell'incendio e dallo smaltimento delle acque sporche.

Ma ora la questione entra nel vivo: Come fare per scegliere una lancia?

Prima di tutto occorre individuare:

- Range di portata
- Pressione di esercizio, diametro, connessioni e conformità alla norma
- Peso, materiali, manutenzione e durata
- Curva caratteristica della lancia

1) Le lance generalmente vengono classificate per la loro portata e suddividono generalmente in tre categorie: 150 – 500 – 1000. Tali portate non nascono a caso ma sono bilanciate ai diametri delle tubazioni che vengono utilizzate. Le portate standard riferite a pressioni comprese tra i 6 e gli 8 bar delle tubazioni del 25 (150-200 l/min.) – 45 (400-500 l/min.) e 70 (800-1000 l/min.) corrispondono pressoché ai valori delle lance utilizzati internazionalmente. Generalmente per portate

superiori agli 800 litri al minuto si consiglia di servirsi di monitori antincendio o di utilizzare dei sistemi di fissaggio delle lance data la difficoltà per gli operatori a manovrarle ed utilizzarle.

- 2) La pressione nominale e quella di esercizio sono fondamentali per la sicurezza degli operatori così come la conformità alla norma europea (recepita da diversi anni in Italia). Sulle lance da 500 a 1000 litri (in linea di massima per manichette da 45 e 70) la pressione massima di esercizio è di 16 bar. Per le lance da 25 mm la pressione massima di esercizio può essere di 16 bar (per quelle rientranti nella parte 2) come di 40 bar (parte 4, purché abbiano portata massima di 200 litri e siano marcate PN 40). Teniamo bene in mente che le connessioni delle lance possono essere intercambiabili e pertanto una lancia da 150 litri può tranquillamente avere delle connessioni UNI 45.
- 3) La lance devono essere scelte innanzitutto per un criterio di affidabilità e durata. La mera conformità alla norma Italiana spesso non è sufficiente e quindi i principali criteri con cui dovrebbero essere valutate sono:

**A. Peso e materiali**

Il peso, generalmente sotto i 2 Kg per le lance da 500 e 1000 litri e poco più di un Kg per le 150 litri, ovviamente dipende dalla tipologia di materiale utilizzato. La scelta è varia anche se l'alluminio anodizzato è la scelta più utilizzata dato il compromesso costo, peso e resistenza.

**B. Materiale e sede della valvola (acciaio inossidabile, doppia tenuta)**

**C. Presenza o meno retina di ingresso**

**D. Materiale e presenza della turbina (fig. 1) o tip pretagliato (fig. 2)**



**Figura 1**

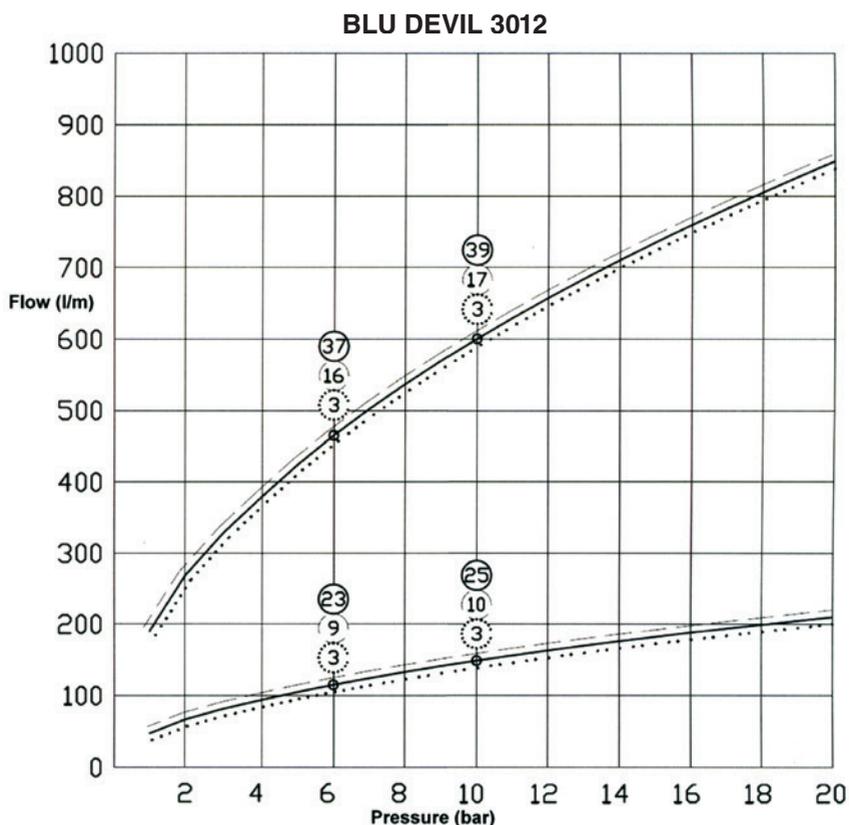


**Figura 2**

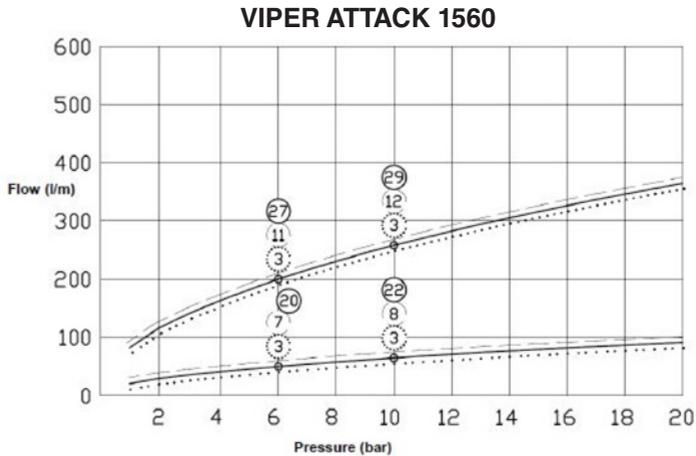
Spesso nel nostro paese, scordando i basilari principi di economicità, vengono scelti materiali con prezzo più basso ma con garanzie e durate decisamente più basse, molte volte addirittura non curandosi della conformità del prodotto alla norma italiana. Avere una valvola in acciaio inossidabile, una retina di ingresso in acciaio inossidabile, una impugnatura piena, i meccanismi coperti e un sistema con tip pretagliato garantiscono la maggiore durata del prodotto.

- 4) La curva caratteristica della lancia è ad ogni modo la modalità più opportuna per la scelta della lancia corretta. Di seguito due esempi per una lancia da 500 litri e per una lancia da 150 litri.

Nel diagramma pressione/portata si possono vedere 2 curve, la prima riferita alla posizione di minima portata della lancia (115 litri/min. @ 6 bar) e la seconda riferita a quella di massima portata (465 litri/min. @ 6 bar). Su tale diagramma vengono anche indicate le gittate effettive nelle tre posizioni di getto (getto pieno – getto frazionato stretto e getto frazionato ampio).

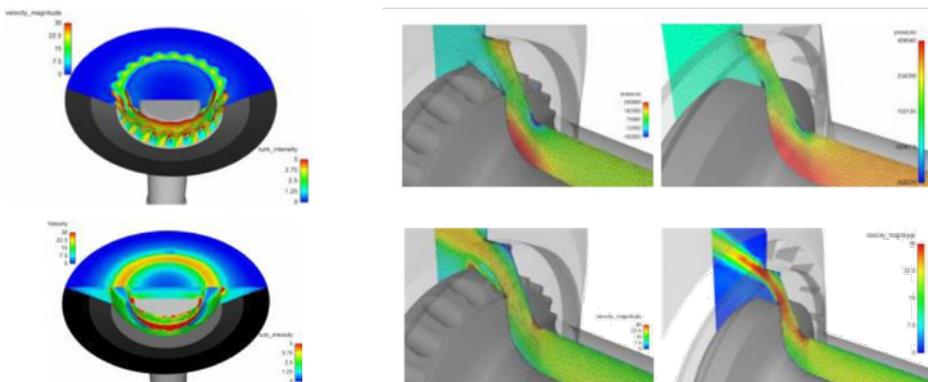


Il secondo diagramma, riferito ad una lancia da 1" (UNI DN 25) è particolarmente interessante perché tali lance sono oramai spesso utilizzate al posto delle classiche lance Mitra alta pressione.



Le portate a 16-20 bar, pressione reale di esercizio al naspo degli automezzi dopo le perdite di carico delle tubazioni, sono del tutto paragonabili a quelle di una lancia del 45. Sarebbe opportuno, come fatto in diversi paesi europei, approfondire tale dinamiche in considerazione dell'aumento significativo delle altezze degli edifici avvenuto negli ultimi anni e di una maggiore comodità di intervento da parte degli operatori.

Il sistema Rylstatic è un innovativo sistema di scanalatura del tip della lancia con cui si ottiene la stessa velocità dell'acqua rispetto ad un sistema a turbina tradizionale tuttavia il comportamento del deflettore e la pressione dell'acqua sul cilindro interno sono ottimizzate. Si ottiene inoltre un effetto nebbia migliore data che la miscelazione tra acqua e aria avviene alla base del deflettore migliorando quindi il frazionamento delle gocce.



Ulteriore accorgimento necessario per un corretto utilizzo è quello di regolare la lancia in base alla tipologia di intervento da effettuare date le condizioni dell'incendio PRIMA di iniziare ad erogare e pertanto:

- A. Selezionare la tipologia di getto
- B. Selezionare la portata desiderata

### **GETTO FRAZIONATO STRETTO (NARROW SPRAY JET)**

Il getto frazionato stretto è comunemente utilizzato in incendi di compartimento per raffreddare la temperatura della stanza proiettando pulsazioni d'acqua sul soffitto della stanza. Quando si fanno pulsazioni d'acqua nella posizione a getto frazionato stretto nei modello con turbina normalmente l'acqua non ha abbastanza tempo per far girare i denti giratori correttamente e, allo stesso tempo, le goccioline d'acqua proiettate sono troppo grandi per ottenere un corretto raffreddamento.

Con il sistema RYLSTATIC dal momento che la nebbia è creata alla base del deflettore anche con intervalli di pulsazione molto brevi si riesce a proiettare gocce d'acqua più piccole che avranno una superficie di contatto più grande e di conseguenza contribuiranno ad aumentare la potenza di raffreddamento

### **GETTO FRAZIONATO AMPIO (WIDE SPRAY JET - FULL FOG)**

La modalità di protezione con getto frazionato ampio (FULL FOG) è una tecnica utilizzata per proteggere i vigili del fuoco contro il fuoco ed i fumi che da esso si sviluppano. Il FULL FOG viene utilizzato in casi critici quando il punto più importante è proteggere la vita dei professionisti. Questa modalità normalmente non viene utilizzata per estinguere il fuoco.

Quando si utilizza il getto ampio per la protezione con la turbina normalmente crea uno schermo di acqua con piccole gocce d'acqua all'interno del cono. Quelle piccole gocce all'interno del cono non sono davvero efficaci per proteggere i vigili del fuoco.

Il sistema RYLSTATIC crea uno schermo solido e largo davanti all'utente. Lo schermo è così compatto che offre una migliore visibilità attraverso di esso.



Visibilità con lancia Tradizionale



Visibilità con modello **Rylstatic**



## 4.2 Caratteristiche principali e metodi di prova per manichette antincendio

### Diametro

- Il diametro viene scelto in funzione della portata richiesta del liquido da spostare e della conseguente velocità dello stesso
- È importante non avere una velocità superiore ai 10 m/sec per ridurre i colpi di ariete
- I diametri sono normalizzati su misure imperiali (pollici) e dipendono dai raccordi

### Lunghezza

- La lunghezza è determinata dalla distanza cui si deve trasferire il fluido convogliato.
- La scelta del numero di spezzoni elementari da unire dipende anche dal costo dei raccordi e dalle perdite di carico che essi rappresentano
- Occorre tener presente il peso della tubazione piena e la maneggevolezza della stessa.
- Occorre prendere in considerazione la rapidità di svuotamento al termine dell'uso e la possibilità di riavvolgimento ed immagazzinamento del tubo.

### Variazioni di diametro con la pressione

- L'incremento del diametro con la pressione dipende dal modulo elastico del filo di trama. Gli standard internazionali prevedono il limite di 5/10 %
- È importante che la tubazione abbia una leggera elasticità per assorbire meglio le sovrappressioni dei colpi di ariete.

### Allungamento a pressione

- È importante per motivi operativi che la tubazione abbia degli allungamenti a pressione inferiori al 5 %. Soprattutto in condizioni critiche (vicinanza al fuoco, posizionamento in cima ad autoscale ...) non si possono verificare bruschi spostamenti del VF operativo dovuti ad intercettazioni di altri VVF. Ciò comporterebbe rischi di cadute o di eccessivo avvicinamento alle fiamme.

### Pressioni di esercizio, prova e scoppio

- Pressione di esercizio: massima pressione cui la tubazione può lavorare in sicurezza (si tende ora ad accettare per pochi istanti una sovrappressione di 2 bar (0,2MPa) legata unicamente all'avvio delle pompe.)

- Pressione di collaudo (test pressure): pressione cui si devono provare le tubazioni
- Pressione di scoppio: pressione cui devono resistere le tubazioni prima del cedimento strutturale.
- Normalmente per i fluidi incomprimibili il rapporto di sicurezza è 1:2:3,5

### Metodo di scoppio

- Lo scoppio di una tubazione deve sempre avvenire per cedimento della trama: ciò porta ad avere un taglio longitudinale lungo l'asse della tubazione che non comporta danneggiamenti.
- Uno scoppio per cedimento dell'ordito comporterebbe un taglio trasversale della tubazione con conseguente colpo di frusta incontrollato estremamente pericoloso.

### Raggio di curvatura

- Un raggio di curvatura piccolo consente una maggiore flessibilità operativa della tubazione evitando strozzature e consentendo l'accesso anche in locali piccoli e in corridoi stretti .
- Si riduce lo sforzo di trascinamento del VVF.
- Si evitano i famosi becchi d'oca che impediscono il flusso dell'acqua ed incrementano l'abrasione del tessuto.

### Resistenza all'abrasione

- È importante la resistenza all'abrasione per la durata della vita di una tubazione: se ciò è trascurabile per una tubazione da cassetta che non viene mai utilizzata se non durante i collaudi annuali, diventa indispensabile per le tubazioni da squadra antincendio, tant'è vero che dopo ogni uscita ogni tubazione viene accuratamente controllata e collaudata alla pressione di prova.
- Vari sono i metodi per incrementare l'abrasione: il più evidente è incrementare il tessuto, aumentando il titolo e la quantità dei fili ed incrementandone la torsione, soprattutto dei fili di ordito che devono proteggere la trama, maggiore responsabile della resistenza allo scoppio.
- Risultano oltremodo adeguati sia i rivestimenti esterni in resina che le sovrapposizioni di strati più o meno spessi di gomma che anche se incrementano il peso del tubo ne allungano enormemente la vita.

### Resistenza al calore

- L'esigenza di una buona resistenza al calore dipende essenzialmente dalle

condizioni d'uso della tubazione: di conseguenza variano le metodologie di prova.

- Nel settore navale si preferisce una prova di lunga durata (11 min) a 200 °C simulando il contatto con superfici metalliche calde.
- Nel settore forestale si preferiscono prove quasi istantanee (10 sec.) a temperature molto più elevate (600 °C) simulando il contatto con braci ardenti sia al suolo che cadenti dall'alto.

### **Resistenza alle basse temperature**

- Le tubazioni sono progettate per resistere a temperature di – 20°C tranne nei paesi scandinavi dove vengono richiesti i -30°C e devono essere inseriti nella marcatura.
- Talvolta per applicazioni particolari si richiedono i -40°C/-45°C . Esistono tubazioni composte con materiali specifici per resistere a queste temperature.

### **Resistenza alla fiamma**

- Varie sono le finalità delle prove di resistenza alla fiamma simulate in ambienti chiusi con becchi Bunsen. Vengono verificati:
- La resistenza alla fiamma in sec. prima dello scoppio.
- La capacità autoestinguenta (la tubazione accesa deve estinguersi da sola e non deve propagare la fiamma: si consideri il caso di essere penetrati in zone compartimentate e di aver dovuto abbandonare la zona di intervento. La tubazione può diventare una perfetta miccia.

### **Invecchiamento**

- Difficile è la simulazione di un invecchiamento cercando di rispettare le condizioni in cui il prodotto dovrà vivere. La prova standard prevede soggiorni in multipli di settimane a determinate temperature. (7-14 g, 70 °C).

### **Resistenza all'ozono**

- In condizioni particolari, (in zone alpine o di poco smog) la presenza dell'ozono, incrementata in questi ultimi anni, provoca delle reazioni di cracking nelle gomme, creando delle microporosità che però in una tubazione rappresentano un buco.
- Per l'uso in queste applicazioni è consigliabile usare materiali impermeabilizzanti termoplastici.

## Resistenza ai prodotti chimici

- Per l'uso di tubazioni in ambienti aggressivi o a contatto con prodotti chimici occorre verificarne la resistenza anche se solo al contatto accidentale. In questo caso rivestimenti plastici od elastomerici impermeabili sono indispensabili per evitare degenerazioni indesiderate. E comunque opportuno chiedere consigli al fabbricante in caso di dubbio.

## Adesione

- L'adesione tra la lo strato tessile ed i rivestimenti interno ed esterno è un parametro importante per permettere a materiali con elasticità differenti di lavorare congiuntamente. I valori richiesti internazionalmente sono abbastanza normalizzati e tutti i produttori sono allineati con i valori richiesti.

## Piegatura strozzata

- Spessissimo in condizioni operative la tubazione subisce nel trascinarsi deformazioni che favoriscono la creazione di piegature che si strozzano quando sottoposte a pressione. È importante che una tubazione resista alle pressioni anche in queste condizioni d'uso. Anche se sembra una prova inutile è invece molto significativa per la valutazione di qualità di una tubazione.

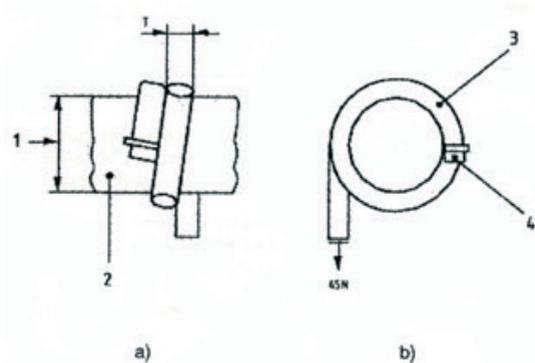
## Becco d'oca

- Con la piegatura la tubazione acquisisce una forma particolare che si definisce a becco d'oca. L'abrasione puntuale che si verifica sommata alla forza peso dell'acqua nella tubazione crea rapidamente una degenerazione del tessuto ed un cedimento della struttura tessile. Una tubazione che abbia una resistenza a questo problema è senz'altro preferibile, soprattutto quando il tempo è un fattore determinante nel controllo dell'incendio. Per le tubazioni semirigide inoltre (UNI EN 1947)

## PER LE TUBAZIONI SEMIRIGIDE INOLTRE (UNI EN 1947)

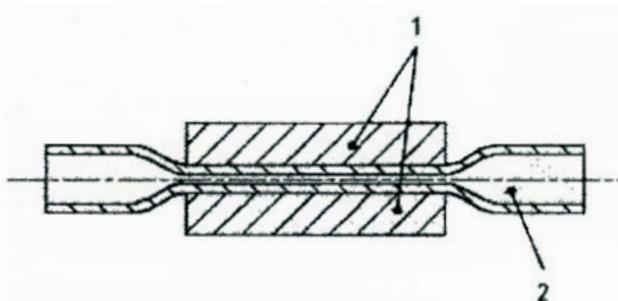
### Resistenza allo deformazione

- Ogni tubazione semirigida deve inoltre avere una resistenza allo deformazione: quando viene sottoposta ad una forza di 45 N per 5 min. avvolta su un tamburo di opportuno diametro (UNI EN 15889-App.K) non deve presentare una deformazione del diametro superiore a 1,2.



### Resistenza allo schiacciamento

- Ogni tubazione semirigida di tipo C, sottoposta ad una forza di schiacciamento minima di 500 N su una lunghezza di 8 cm fino ad un valore di deformazione del 50%, deve permettere dopo la prova ed entro 60 sec. lo scorrimento di una sfera di opportuno diametro (circa 80%). (UNI EN 15889-App.J)



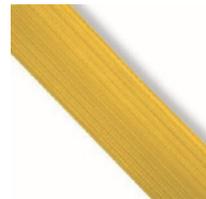
## MANICHETTE E TUBAZIONI Ø 25 mm

**KOBRA™:** Manichetta antincendio composta da un tessuto circolare di poliestere alta tenacità con un sotto-strato impermeabilizzante elastomerico senza sovrapposizioni per minimizzare le perdite di carico. Pressione di scoppio 60 bar. Certificata UNI EN 14540



**JET TAIPAN:** Manichetta alta pressione con rapporto della costruzione tessile maggiorato all'esterno per garantire una maggior resistenza all'abrasione. Ottimo raggio di curvatura. Pressione di esercizio 40 bar – pressione di scoppio > 100 bar.

**YAGOM EXCEL:** Manichetta rivestita in gomma con un ulteriore quarto strato di elastomero rinforzato. L'eccellente resistenza al calore, alla fiamma ed all'abrasione ne raccomandano l'uso nelle applicazioni più critiche. Pressione di scoppio 80 bar.



**PYTON BOOSTER:** Tubazione semirigida ad alta pressione conforme alla norma UNI EN 1947- Cat. II, Type B, Class 3 ideale per pompe e camion antincendio. Composta da una calza tessile con trama di monofilo. Il sottostrato impermeabilizzante in EPDM è particolarmente indicato per ridurre al minimo le perdite di carico ed è altamente resistente all'invecchiamento ed all'ozono. Spalmatura esterna ulteriore di colore nero.

## MANICHETTE Ø 45 mm e Ø 70 mm



**JET:** Manichetta composta da un tessuto circolare ad armatura diagonale di poliestere ad alta tenacità internamente impermeabilizzata con tubolare prevulcanizzato. Perfettamente ancorato alla calza tessile. L'alta resistenza all'usura la rendono ideale per chiunque voglia un prodotto di elevata affidabilità. Omologata ENI 0198.00 Tipo A.

**SUPER JET:** Manichetta composta da un tessuto ad armatura diagonale di poliestere H.T. con un sottostrato impermeabilizzante ed un rivestimento di resina nitrilica. La straordinaria resistenza a svariati prodotti chimici nonché l'alta resistenza all'abrasione la rendono particolarmente rispondente alle esigenze antincendio. Omolog. ENI 0198.00 Tipo B.



**YAGOM:** Manichetta composta da un tessuto circolare in fibre sintetiche completamente annegato in una speciale miscela di gomma formante un corpo unico compatto e flessibile. Le costolature ne esaltano la durata e la maneggevolezza. Omologata ENI 0198.00 Tipo C.

**YAGOM HI RISE:** Manichetta ideale per utilizzo su edifici di grande altezza e per grandi dislivelli nell'antincendio forestale. Manichetta coestrusa in miscela di nitrile su di una calza con fibre para aramidiche particolarmente robusta. Pressioni di esercizio superiori ai 50 bar.



## NORME CONSIGLIATE DI USO E MANUTENZIONE



### D.M. 10/03/1998 G.U. n. 81 DEL 7/04/98 TUBAZIONI ANTINCENDIO PER USO POMPIERISTICO: NORME CONSIGLIATE D'USO E MANUTENZIONE

#### Uso e conservazione

Dopo ogni utilizzo le tubazioni antincendio saranno sottoposte alla massima pressione di esercizio.

#### Istruzioni per l'uso e la conservazione

Le tubazioni antincendio si srotoleranno senza piegature né torsioni, provvedendo che siano protette ed evitando che possano essere danneggiate da detriti derivanti da crolli causati dall'incendio. Si cercherà di non trascinarle sul terreno soprattutto in presenza di oggetti appuntiti o spigoli vivi. Le tubazioni collocate su scale o appese, verranno fissate per mezzo di opportuni reggi manichetta (Din 14828).

Quando le tubazioni saranno stese su carreggiate utilizzate da veicoli, verranno protette con opportune passatubi, evitando assolutamente il passaggio di veicoli su tubazioni piene o vuote. Evitare che le tubazioni possano entrare in contatto con materiali ardenti e che non si sporchino con sostanze caustiche o appiccicose (acidi, basi, oli minerali, catrami etc.) In caso di forti gelate si deve mantenere una circolazione continua degli agenti antigelo attraverso le tubazioni. Si deve evitare di arrotolare o piegare, forzandole, le tubazioni gelate. Si scongeleranno prima del trasporto.

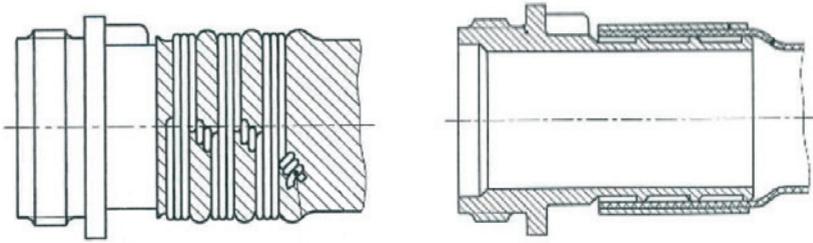
#### Trasporto su veicoli

Il trasporto delle tubazioni si effettuerà negli appositi compartimenti proteggendole opportunamente per evitare abrasioni. È opportuno che le manichette arrotolate in doppio siano dotate di appositi legamanichetta (DIN 14829). Se si usano carrelli avvolgitori si fisseranno le due estremità delle tubazioni.

#### Lavaggio, asciugatura e conservazione

Dopo l'uso, le tubazioni antincendio si laveranno con acqua e spazzole delicate, scope o speciali lavamanichette. Prima del lavaggio le tubazioni verranno sottoposte alla massima pressione di esercizio. Dopo averle lavate e verificate, le tubazioni verranno asciugate, possibilmente in posizione verticale in luogo asciutto e ben ventilato. Se si usano termoventilatori asciugamanichette la temperatura non dovrà superare i 40 °C. Le tubazioni non possono essere immagazzinate se non perfettamente asciugate. Il luogo idoneo per conservare le tubazioni è un luogo secco, ben ventilato ed al riparo dal gelo e da radiazioni solari. È opportuno che il locale di conservazione delle tubazioni sia isolato e ben ventilato. La temperatura ottimale è tra i +5 °C e +23 °C. Le tubazioni si conservano arrotolate su scaffalature aperte.

### 4.3 Esempi di sistemi di fissaggio



### Pressioni di prova del sistema di fissaggio

DN della tabulazione (mm)	Pressione (MPa) <sup>*)</sup>		
	Pressione massima di esercizio	Pressione minima di tenuta	Pressione minima di sicurezza
Da DN 25 a DN 52	1,5	2,25	4,5
Da DN 53 a DN 99	1,2	1,8	3,6
Da DN 100 a Dn 152	1,0	1,5	3,0

\*) 1 MPa = 10 Bar

Per i sistemi di fissaggio, da utilizzarsi con pressioni di esercizio maggiori di quelle indicate nel prospetto 1, il rapporto tra la pressione massima di esercizio e la pressione minima di tenuta e di sicurezza non deve essere inferiore a 1 : 1,5 : 3.

### Raccordi UNI



A-25  
A-45  
A-70

### Raccordi Storz



	KA	D
<b>D 19</b>	31	19
<b>D 25</b>	31	25
<b>38-38</b>	51	38
<b>C 45</b>	66	45
<b>C 52</b>	66	52

## COMPLEMENTI DI LEGATURE

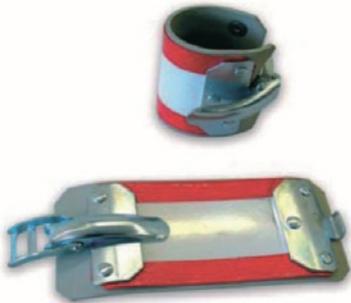


### Ottura falle di emergenza

È consigliato come riparazione di emergenza l'utilizzo di uno/ due spezzoni lunghi 60 cm (2 piedi) dello stesso diametro del tubo. Posizionarlo dalla più vicina estremità del tubo sul foro e mettere in pressione la tubazione. Lo spezzone aderirà al punto di foratura e consentirà la tenuta in pressione della tubazione ed una perdita minima.

### Guaine di protezione

Per usi particolarmente gravosi o intensivi è consigliato l'uso di guaine di protezione in prossimità dei raccordi. Guaina L = 10 volte il Ø della tubazione.



### Ottura falle per manichetta

Consente di mantenere una manichetta danneggiata in pressione evitando le perdite di tempo nella sostituzione della stessa.

## SISTEMI DI TRASPORTO DI MANICHETTE

### Laccio porta manichette

Consente l'agevole trasporto di una o più manichette dal Ø 25 mm al Ø 70 mm.



### Zaino porta manichette

Ideale per il trasporto di manichette Ø 25 mm.

### Matassa di tubo

Quando una condotta sotto pressione viene spiegata all'interno di un edificio è raccomandato utilizzare dei tubi piegati a matassa. La matassa formata con il tubo arrotolato, al quale è raccordata una lancia a getto cavo, ha una forma elicoidale. Il tubo piegato a matassa è fissato con tre strisce di Velcro. Per trasportarlo basta sistemarlo sulla spalla, soluzione che lascia libere le mani per il trasporto di altri attrezzi.



## CAPITOLO 5: CHECK LIST PER IL CAPO SQUADRA

Quale lancia? Quale pressione? Quale portata? Quale tipologia di stendimento? Queste sono le domande che ci siamo già posti al Cap 1 paragrafo 2.

Per rispondere ad esse in modo intuitivo e pratico, si è pensato di sviluppare una serie di semplici diagrammi di flusso, che consentano al capo squadra di disporre di una sintetica linea guida, che lo supporta nella scelta del primo approccio e del materiale più idoneo da impiegare nelle varie tipologie di incendio.

Nei diagrammi non si fa volutamente riferimento ai DPI da impiegare, in quanto questi, compresa la protezione delle vie respiratorie, fa parte dello standard operativo conosciuto da ogni vigile del fuoco e per ogni tipologia di intervento.

Altrettanto, non viene volutamente fatto riferimento ad altre attrezzature specifiche come radio portatili, lampade di illuminazione, motoseghe, mototroncatori, ventilatori PPV e altri materiali che sono prerogativa delle procedure operative standard di ogni Comando e a conoscenza di ogni squadra di soccorso.

# 1. APPROCCIO INIZIALE

## INCENDIO IN SPAZIO CONFINATO AL PIANO TERRA O INTERRATO

**IL VEICOLO DI SPEGNIMENTO  
SI TROVA VICINO ALL'INCENDIO?**

**SI**

Secondo il tipo di veicolo impiegato, naspo alta pressione laterale da 80 m o naspo posteriore da 60 m con lancia a getto cavo a portata variabile.

### **Binomio di attacco:**

portatore lancia e supporto posteriore alla tubazione con termocamera secondo naspo svolto e pronto al supporto (2 vigili).

### **PRESSIONE**

Almeno 15 bar alla lancia.

### **SELEZIONATORE PORTATA**

Da 150 a 230 lt/min  
getto aperto 30°.

### **TECNICA DI SPEGNIMENTO**

Contenimento e controllo dell'ossigenazione dell'ambiente, raffreddamento fumi con impulsi, successivo attacco e spegnimento focolaio.

**NO**

**Tubazione** da 70 mm,  
**Divisore** 70 mm x 2 vie 45 mm,  
o 70 mm x 2 vie 45 mm x 1 via 70 mm,  
1 riduttore 45 x 25 mm,  
1 tubazione di supporto da 45 mm  
con lancia getto cavo portata  
variabile 45 mm (1 vigile)  
e una tubazione d'attacco da 25 mm  
con lancia a getto cavo portata  
variabile da 25 mm  
(2 vigili con termocamera)

### **PRESSIONE**

Almeno 6 bar ad ognuna delle lance.

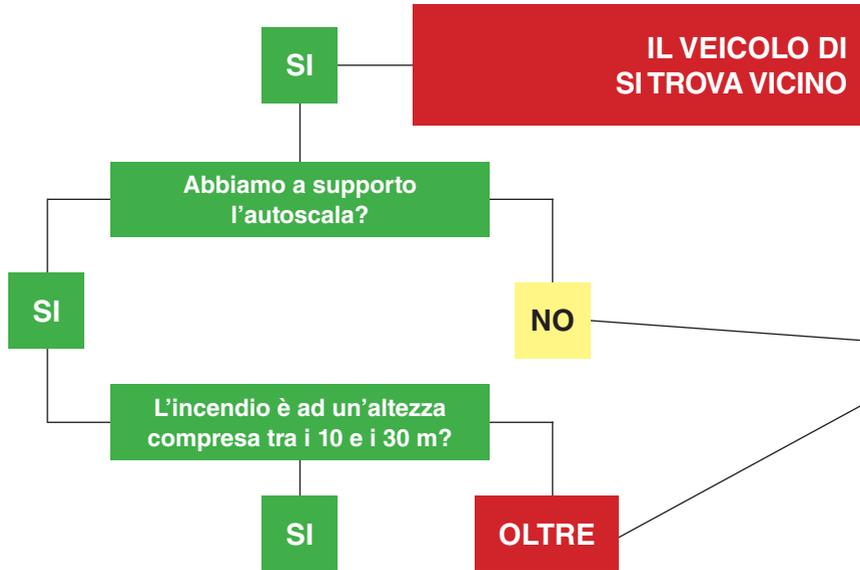
### **SELEZIONATORE PORTATA**

Lancia da 45mm da 150 a 230 lt/min  
Lancia da 25mm da 115 a max  
getto aperto 30.

### **TECNICA DI SPEGNIMENTO**

Contenimento e controllo dell'ossigenazione dell'ambiente, raffreddamento dei fumi con impulsi successivo attacco e spegnimento focolaio.

## 2. APPROCCIO INCENDIO IN SPAZIO



Secondo il tipo di veicolo impiegato, naspo alta pressione laterale da 80 m o naspo posteriore da 60 m con lancia a getto cavo a portata variabile.  
**Binomio di attacco:** portatore lancia e supporto posteriore alla tubazione con termocamera e reggitubo (2 vigili).  
Secondo naspo oppure seconda tubazione da 45 mm e relativa lancia getto cavo pronti al supporto (2 vigili).

### PRESSIONE

Almeno 15 bar alla lancia l'autista regoli la pressione calcolando l'altezza da raggiungere e le relative perdite di carico.

### SELEZIONATORE PORTATA

Da 150 a 230 Lt/Min.  
Getto aperto 30°.

### TECNICA DI SPEGNIMENTO

Contenimento e controllo dell'ossigenazione dell'ambiente, raffreddamento fumi con impulsi, successivo attacco e spegnimento focolaio.

INIZIALE

**CONFINATO AI PIANI ALTI**

**SPEGNIMENTO  
ALL'INCENDIO?**

**NO**

**Tubazione** da 70 mm,  
**Divisore** 70 mm x 2 vie 45 mm,  
oppure 70 mm x 2 vie 45 mm x 1 via 70 mm  
da posizionare davanti all'ingresso dell'edificio (1 vigile), 1 riduttore 45 x 25 mm,  
1 tubazione di attacco da 25 mm con lancia getto cavo portata variabile  
da 25 mm (1 vigile) e secondo operatore a supporto posteriore  
con termocamera e reggitubo.  
Una tubazione di supporto da 45 mm con lancia a getto cavo portata variabile  
da 45 mm (2 vigili).

#### **PRESSIONE**

Almeno 6 bar ad ognuna delle lance,  
l'autista regoli la pressione alla pompa calcolando l'altezza da raggiungere  
e le relative perdite di carico.

#### **SELEZIONATORI DI PORTATA**

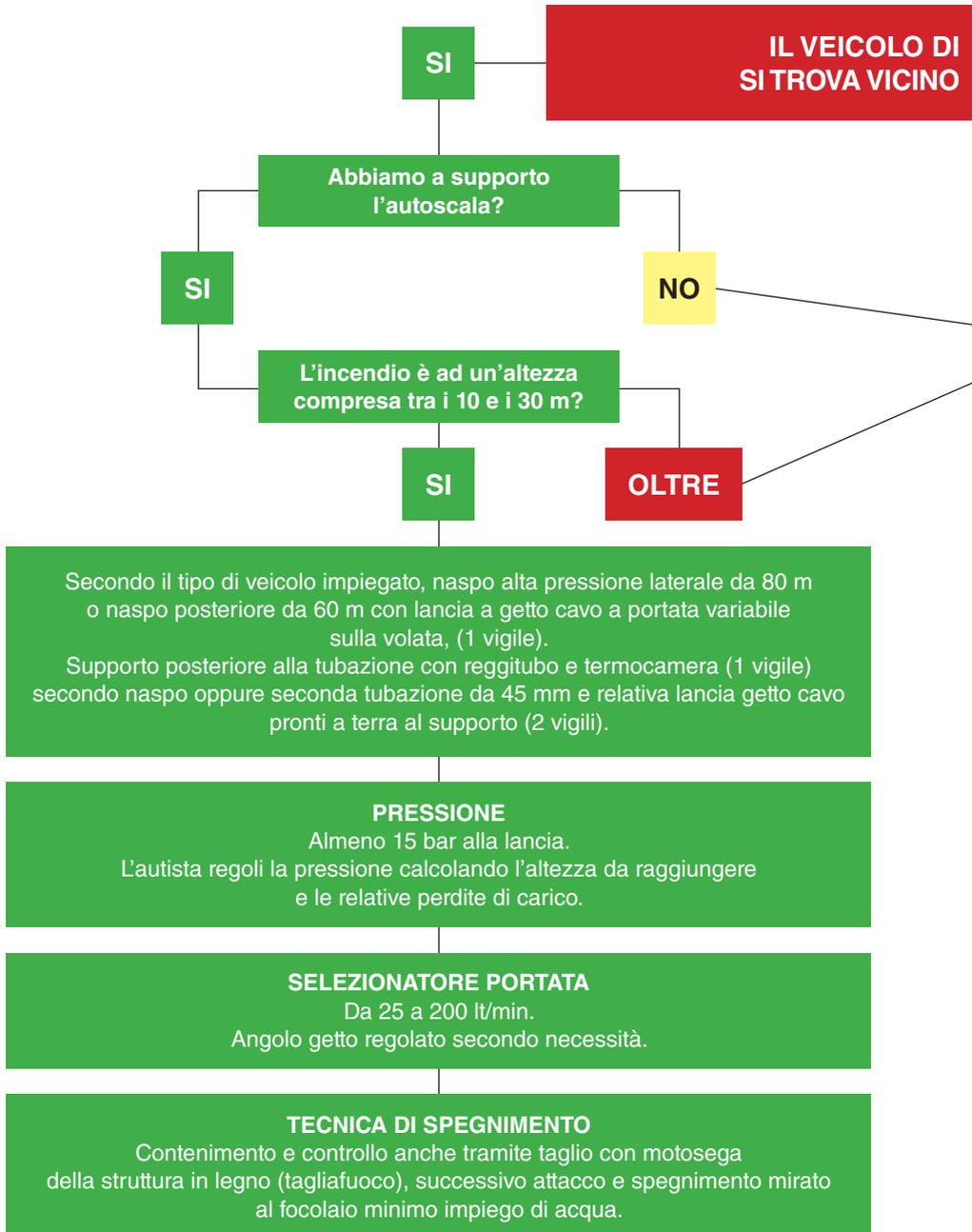
Lancia da 45 mm da 150 a 230 lt/min.  
Lancia da 25 mm da 115 a max.  
Getto aperto 30°.

#### **TECNICHE DI SPEGNIMENTO**

Contenimento e controllo dell'ossigenazione dell'ambiente,  
raffreddamento dei fumi con impulsi successivo attacco e spegnimento focolaio.

**N.B. In caso di seconda autoscala, ripetere lo schema.**

### 3. APPROCCIO INCENDIO



# INIZIALE TETTO

**SPEGNIMENTO  
ALL'INCENDIO?**

**NO**

**Tubazione** da 70 mm,  
**Divisore** 70 mm x 2 vie 45 mm,  
oppure 70 mm x 2 vie 45 mm x 1 via 70 mm  
da posizionare davanti alla salita all'autoscala (1 vigile), 1 riduttore 45 x 25 mm,  
1 tubazione di attacco da 25 mm con lancia getto cavo portata variabile  
da 25 mm sulla volata (1 vigile), secondo operatore a supporto  
con reggitubo e termocamera e una tubazione di supporto da 45 mm  
con lancia a getto cavo portata variabile da 45 mm pronta a terra (2 vigili).

## **PRESSIONE**

Almeno 6 bar ad ognuna delle lance.  
L'autista regoli la pressione alla pompa calcolando l'altezza da raggiungere  
e le relative perdite di carico.

## **SELEZIONATORI DI PORTATA**

Lancia da 25 mm da 25 a 200 lt/min.  
Lancia da 45 mm da 115 a 230.  
Angolo getto regolato secondo necessità.

## **TECNICHE DI SPEGNIMENTO**

Contenimento e controllo anche tramite taglio con motosega  
della struttura in legno (tagliafuoco), successivo attacco e spegnimento mirato  
al focolaio minimo impiego di acqua.

**N.B. In caso di seconda autoscala, ripetere lo schema**

## 4. APPROCCIO INCENDIO BOSCO O SOTTOBOSCO SU TERRENO

SI

**IL VEICOLO DI SPEGNIMENTO  
UNO DEI FRONTI**

Secondo il tipo di veicolo impiegato, naspo alta pressione laterale da 80 m o naspo posteriore da 60 m con lancia a getto cavo a portata variabile (1 vigile).  
Supporto posteriore alla tubazione (1 vigile).

### **PRESSIONE**

Adeguata alla potenza del focolaio e alla gittata richiesta e comunque non inferiore a 6 bar alla lancia.

### **SELEZIONATORE PORTATA**

Da 25 a 200 lt/min.  
Angolo getto regolato secondo necessità.

### **TECNICA DI SPEGNIMENTO**

Contenimento e controllo anche tramite pulizia del sottobosco con moto soffiatore o badile (1 o 2 vigili) (tagliafuoco)  
Attacco diretto con lancia e spegnimento mirato.  
Bonifica finale accurata.

## INIZIALE

### PIANEGGIANTE CON ASSENZA DI VENTO

**PUÒ RAGGIUNGERE ALMENO  
DELL'INCENDIO?**

**NO**

**Tubazione** da 70 mm,  
**Divisore** 70 mm x 2 vie 45 mm  
oppure 70 mm x 2 vie 45 mm x 1 via 70 mm  
(1 vigile)  
2 tubazioni da 45 mm con 2 lance getto cavo portata variabile.

*In alternativa in caso di scarsa risorsa idrica*

**Tubazione** da 45mm  
**Divisore** 45 mm x 2 vie da 25 mm  
(1 vigile)  
2 tubazioni da 25 mm  
2 lance getto cavo da 25 mm  
(2 vigili)

#### **PRESSIONE**

Almeno 6 bar ad ognuna delle lance.  
Sia per quelle da 45 mm che per quelle da 25 mm.

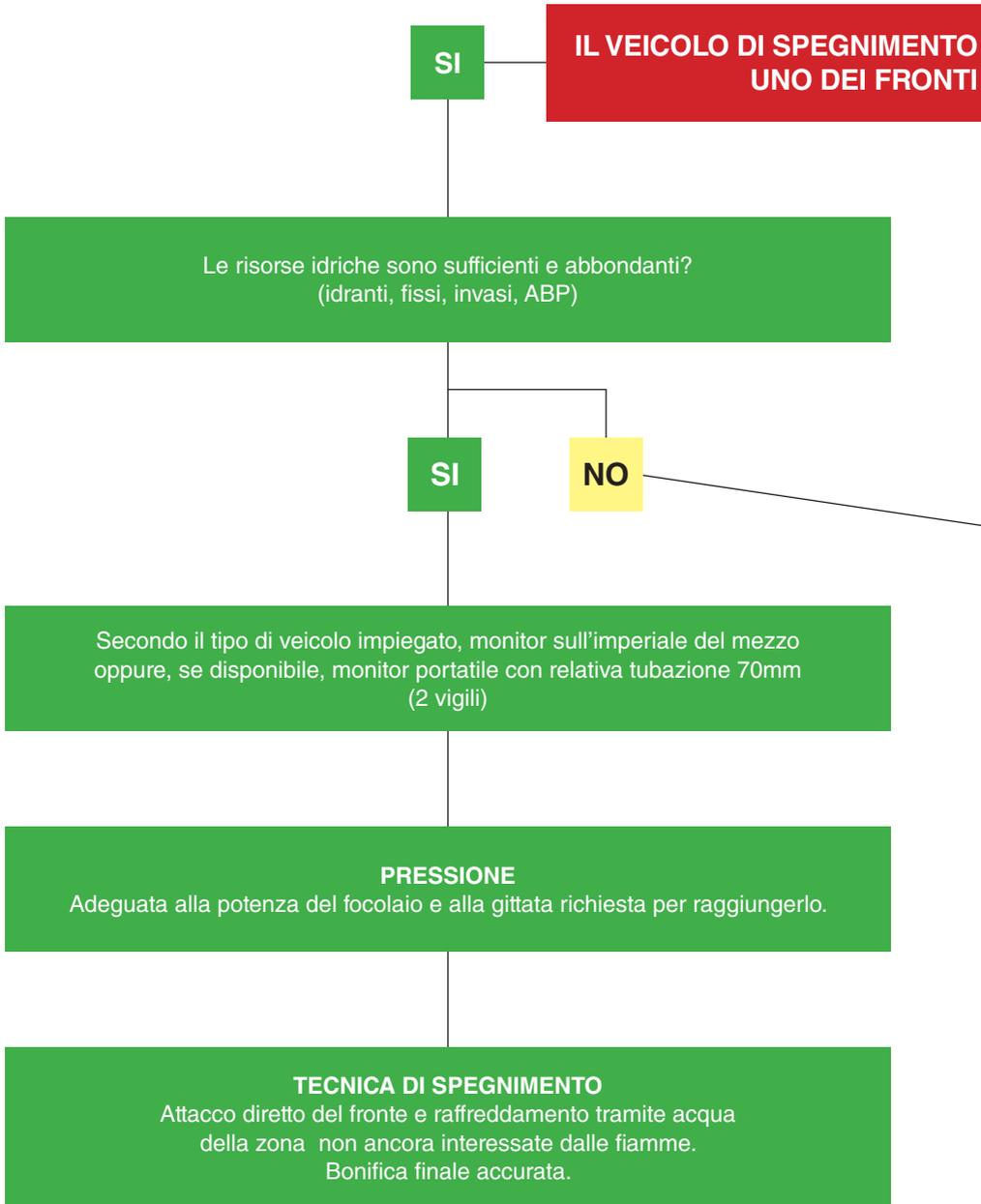
#### **SELEZIONATORI DI PORTATA**

Lancia da 25 mm da 25 a max.  
Lancia da 45 mm da 115 a 230.  
Angolo getto regolato secondo necessità.

#### **TECNICHE DI SPEGNIMENTO**

Contenimento e controllo anche tramite pulizia del sottobosco  
con moto soffiatore o badile (1 o 2 vigili) (tagliafuoco).  
Attacco diretto con le lance e spegnimento mirato.

**5. APPROCCIO  
INCENDIO BOSCO O SOTTOBOSCO  
IN PRESENZA DI VENTO**



## INIZIALE

# SU TERRENO PIANEGGIANTE SOSTENUTO O FORTE

**PUÒ RAGGIUNGERE ALMENO  
DELL'INCENDIO?**

**NO**

**Tubazione** da 70 mm,  
**Divisore** 70 mm x 2 vie 45 mm  
oppure 70 mm x 2 vie 45 mm x 1 via 70 mm  
(1 vigile)  
2 tubazioni da 45 mm con 2 lance getto cavo portata variabile  
(2 vigili)

*In alternativa in caso di scarsa risorsa idrica*

**Tubazione** da 45 mm,  
**Divisore** 45 mm x 2 vie da 25 mm  
(1 vigile)  
2 tubazioni da 25 mm  
2 lance getto cavo da 25 mm  
(2 vigili)

### **PRESSIONE**

Almeno 6 bar ad ognuna delle lance.  
Sia per quelle da 45 mm, che per quelle da 25 mm.

### **SELEZIONATORI DI PORTATA**

Lancia da 25 mm da 25 a max.  
Lancia da 45 mm da 115 a 230.  
Angolo getto regolato secondo necessità.

### **TECNICHE DI SPEGNIMENTO:**

Contenimento e controllo anche tramite pulizia del sottobosco  
con moto soffiatore o badile (1 o 2 vigili) (tagliafuoco).  
Attacco diretto con le lance e spegnimento mirato.  
Bonifica finale accurata.

## 6. APPROCCIO INIZIALE

### INCENDIO DI BOSCO E SOTTOBOSCO SU TERRENO IN PENDENZA CON PRESENZA DI VENTO

**IL VEICOLO DI SPEGNIMENTO  
SI TROVA VICINO ALL'INCENDIO?**

**PREVEDERE  
L'AUTOPROTEZIONE  
DEL VEICOLO CON  
ALMENO UN NASPO AP  
PRONTO ALL'IMPIEGO**

**Tubazione** da 70 mm,  
**Divisore** 70 mm x 2 vie 45 mm  
oppure 70 mm x 2 vie 45 mm x 1 via 70 mm  
(1 vigile)  
2 tubazioni da 45 mm con 2 lance getto cavo  
portata variabile (2 vigili).  
Se presenti buone risorse idriche intervenire  
con monitor imperiale o monitor portatili.  
Prevedere rapido intervento di altri veicoli  
per un attacco su più fronti e valutare  
immediato impiego mezzo aereo.

*In alternativa in caso di scarsa risorsa idrica*  
**Tubazione** da 45 mm,  
**Divisore** 45 mm x 2 vie da 25 mm  
(1 vigile)  
**2 Tubazioni** da 25 mm  
**2 lance getto cavo** da 25 mm  
(2 vigili).

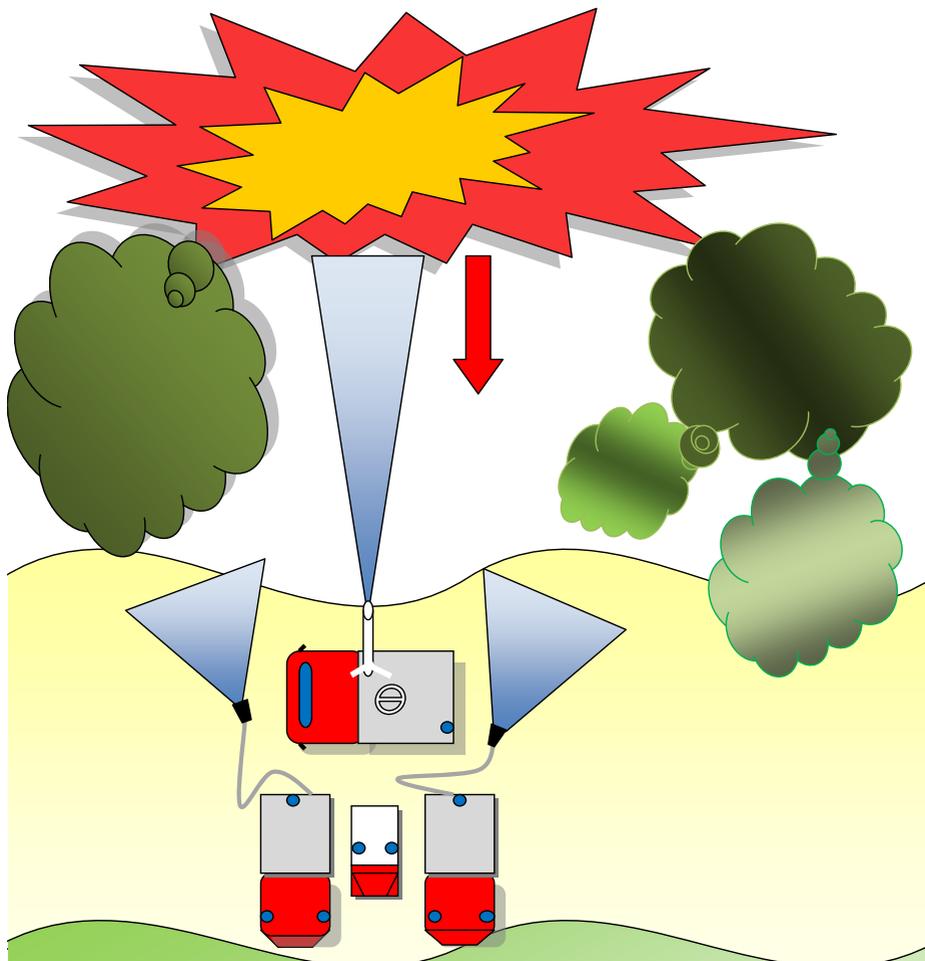
#### **PRESSIONE**

Almeno 6 bar ad ognuna delle lance  
sia da 45 mm che da 25 mm.  
Sarà compito dell'autista calcolare i giri  
della pompa in funzione della prevalenza  
da raggiungere sia questa in salita o in discesa  
e delle relative perdite di carico teoriche  
pari ad 1 bar ogni 10 m di dislivello a salire.

**TECNICA  
DI SPEGNIMENTO**  
Contenimento e controllo  
anche tramite pulizia del  
sottobosco con moto  
soffiatore o badile  
(1 o 2 vigili) (tagliafuoco)  
attacco diretto con le lance  
e spegnimento mirato.  
Bonifica accurata

**SELEZIONATORI DI PORTATA:**  
Lancia da 25 mm da 25 a max.  
Lancia da 45 mm da 115 a 230.  
Angolo getto regolato secondo necessità.

## 7. AUTOPROTEZIONE ESEMPIO DI POSIZIONAMENTO DEI MEZZI A PROTEZIONE DAL FRONTE DEL FUOCO



### Esempio utilizzo tubazioni 25 mm negli incendi forestali



## BIBLIOGRAFIA

### **Ministero dell'Interno**

“Idraulica applicata ai servizi antincendio” - Dott. Ing. Luigi De Angelis

### **Direzione Emilia Romagna**

“Incendi negli ambienti confinati” - Dott. Ing. Andrea Bozzo

### **Provincia Autonoma di Trento**

Scuola Provinciale Antincendi “Idraulica Antincendio”

### **Regione del Veneto**

Direzione Foreste ed Economia Montana “Principi di idraulica”

### **Direction de la défense e de la sécurité civiles**

«Guide national de reference - Manceuvres feux de forêts»

### **Fachwissen Feuerwehr**

«Einsatz von D - Leitungen» (Ecomed sicherheit) - Dr. Ing. Holger de Vries

### **118 swissfire.ch, edizione nov.2010**

“La matassa di tubi” - Claudio Mignot e Michel Despont

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano in particolare:

L'ing. Andrea Bozzo, DVD presso il Ministero dell'Interno - Corpo Nazionale dei VVF, per le sperimentazioni presso il CFBT del Comando di Biella, da lui creato e gestito.

Le Direzioni Regionali di Lombardia ed Emilia Romagna per i seminari presso i poli didattici di Dalmine e Bologna.

Martin Gasser Ispettore Antincendio del Corpo permanente di Bolzano per la consulenza.

L'ing. Ignazio Chevallard per il coordinamento di questo manuale.

## Gli autori



### **Fulvio Vanetti**

Funzionario volontario presso il Comando di Ravenna  
Ex funzionario della Direzione Regionale v.v.f. Lombardia  
Missioni in Antartide, Afghanistan e Bahrain  
Missione in Francia presso l'Ecole nationale supérieure  
des officiers de sapeurs-pompiers



### **Francesco Chevallard**

Delegato italiano presso il CEN – Comitato Europeo di  
Normazione TC 192 - WG 8  
Capogruppo materiale pompieristico UMAN/ANIMA Unione  
costruttori materiali antincendio di Confindustria