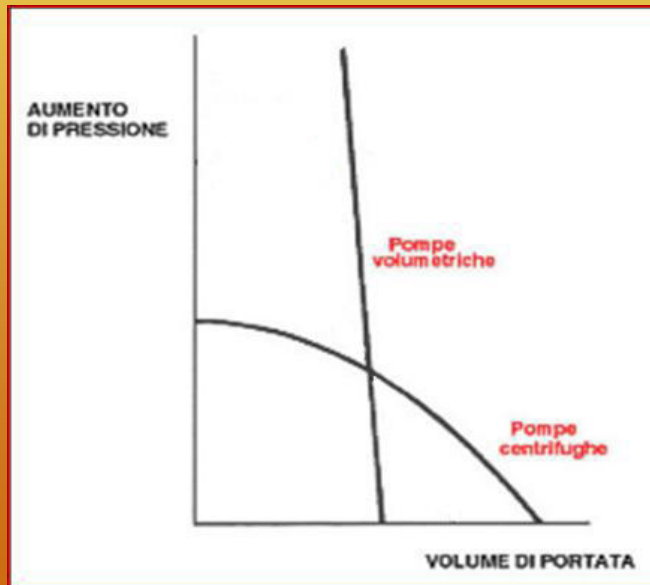
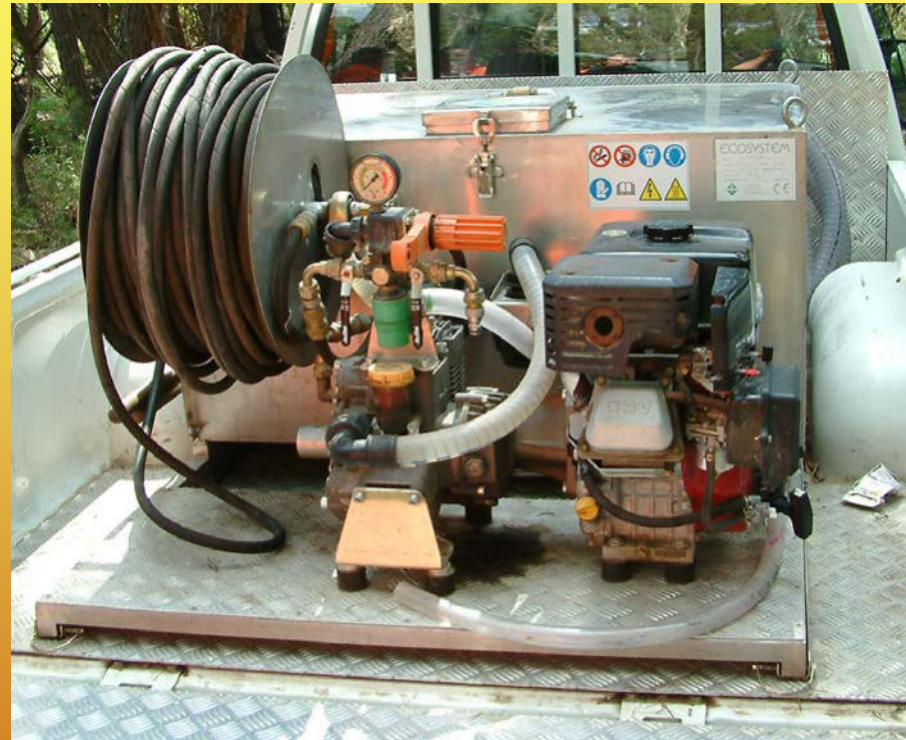
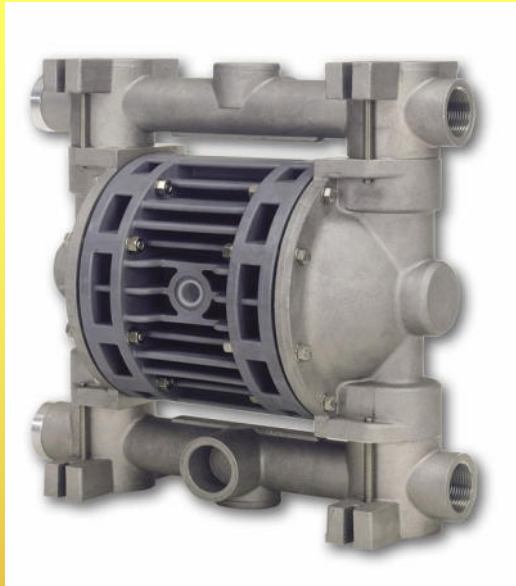


IDRAULICA NELL'AIB



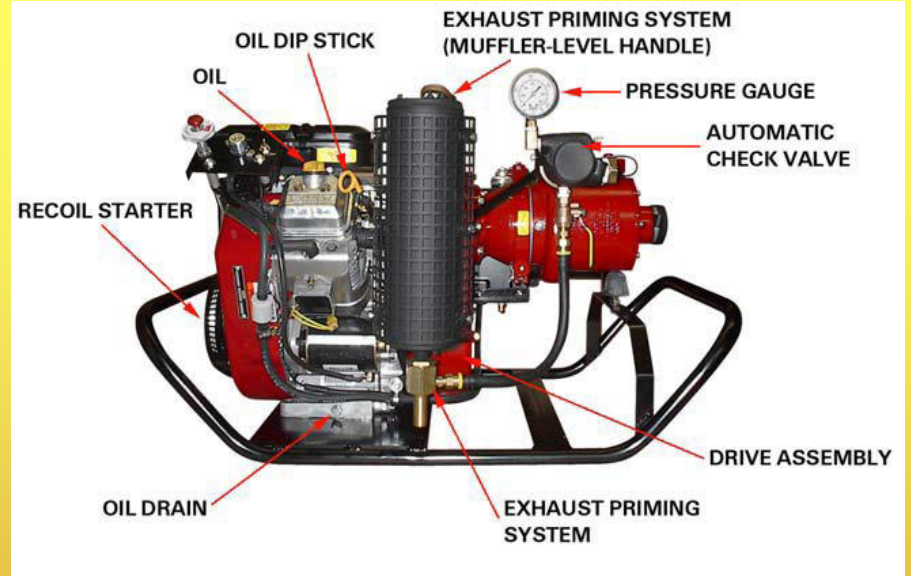
POMPE VOLUMETRICHE



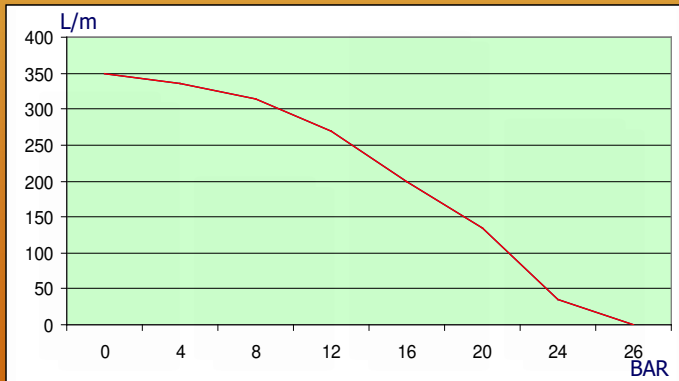
POMPE CENTRIFUGHE



GRAFICO



LA PORTATA DELLA POMPA E' INVERSAMENTE PROPORZIONALE ALLA PRESSIONE

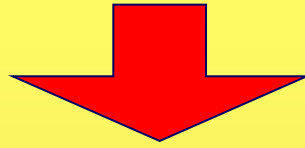


TIPI DI POMPE

Tipo di pompa	Centrifuga	Volumetrica
Portata	Alta	Bassa
Pressione	Bassa	Alta
Flusso	Continuo	Discontinuo
Valvola di sovrappressione	No	Si
Circuito di ricircolo	No*	Si
Autoadescante	No	Si
Tubazioni per aspersione	Manichette	Tubi semirigidi (naspi)

* In caso di uso prolungato senza erogazione, l'acqua all'interno del corpo pompa si surriscalda. Se si opera con un'autobotte invece, può essere aperto il circuito di "ritorno in botte" per raffreddare. In assenza di questo dispositivo le pompe devono essere spente per non incorrere nella rottura della girante.

PRESSIONE



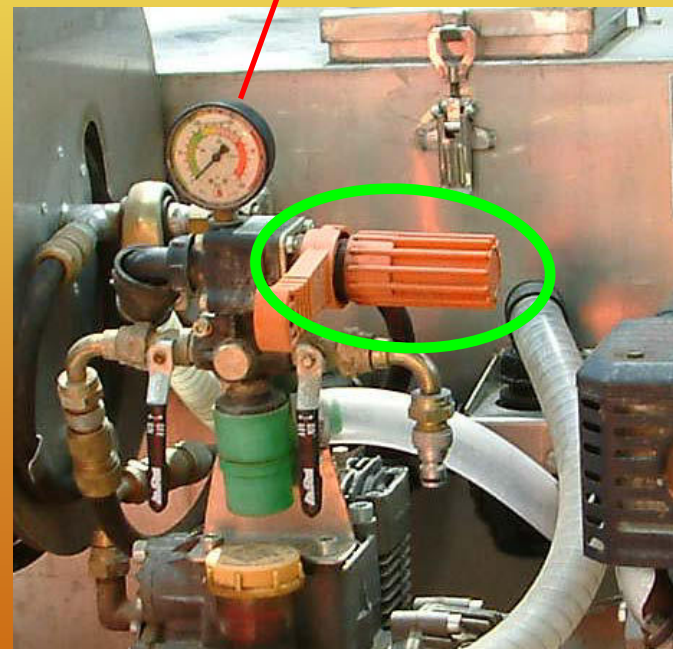
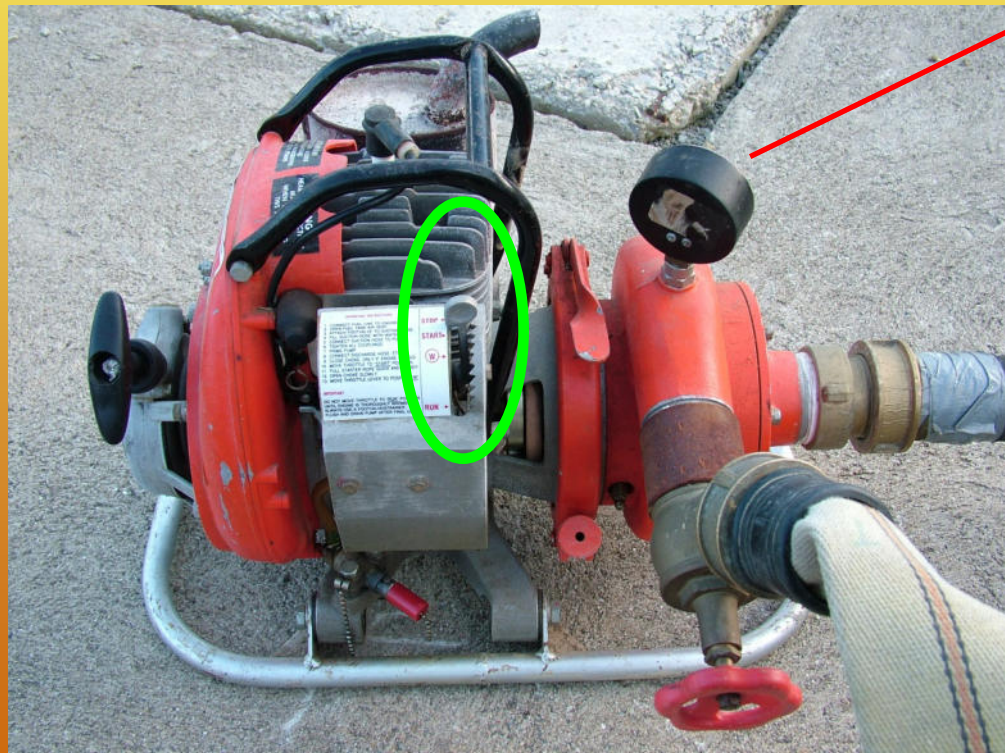
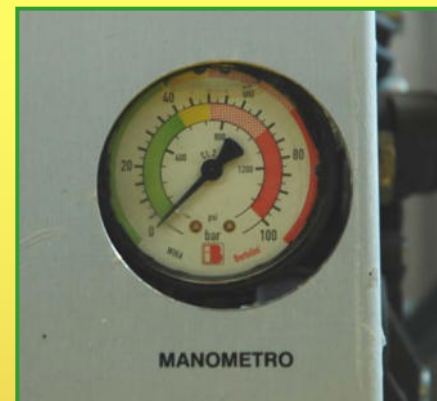
LA PRESSIONE È UNA GRANDEZZA FISICA, DEFINITA
COME IL RAPPORTO TRA LA FORZA AGENTE
PERPENDICOLARMENTE SU UNA SUPERFICIE E LA
SUPERFICIE STESSA

UNITA' DI MISURA: BAR
(1 Atm, 1 kg/cm²)

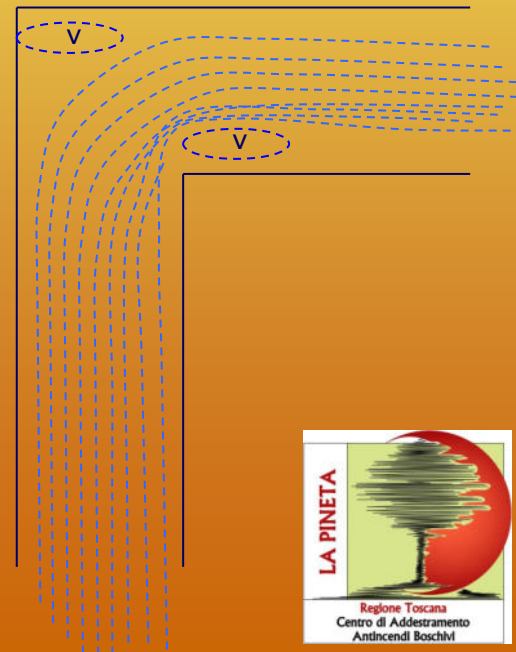
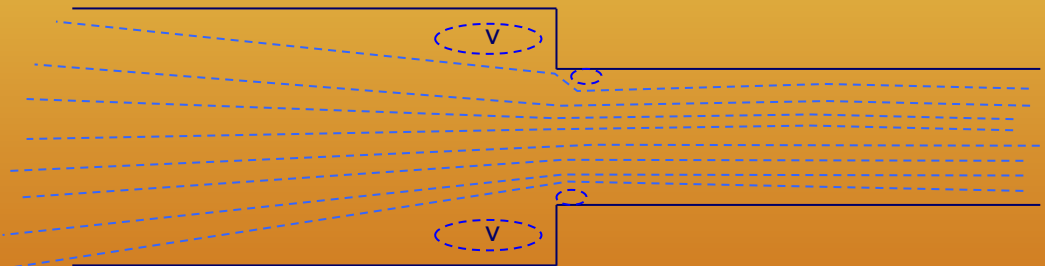
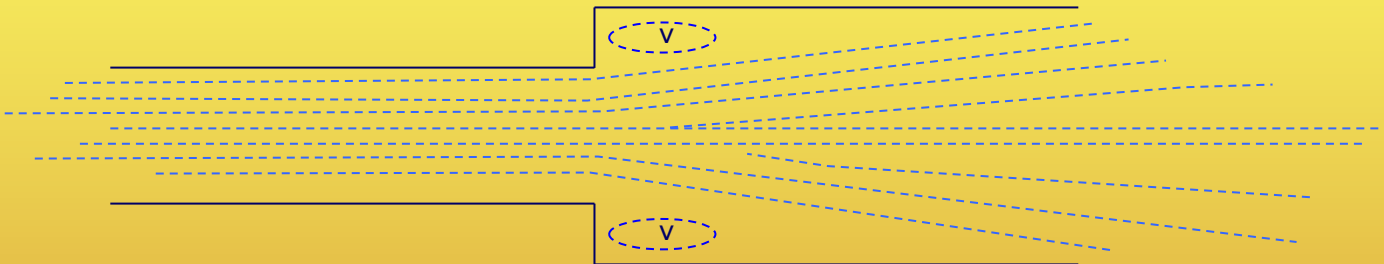
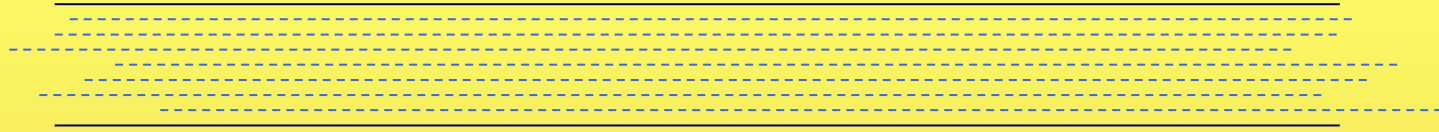
PRESSIONE

SI MISURA CON IL MANOMETRO E SI REGOLA CON :

- **L'ACCELERATORE (p. centrifughe)**
- **VALVOLA DI SOVRAPPRESSIONE (p. volumetriche)**

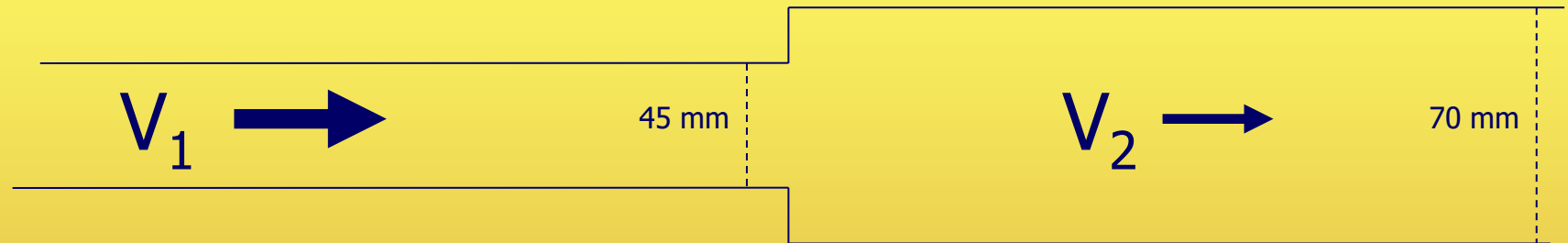


MOTO DEI FLUIDI

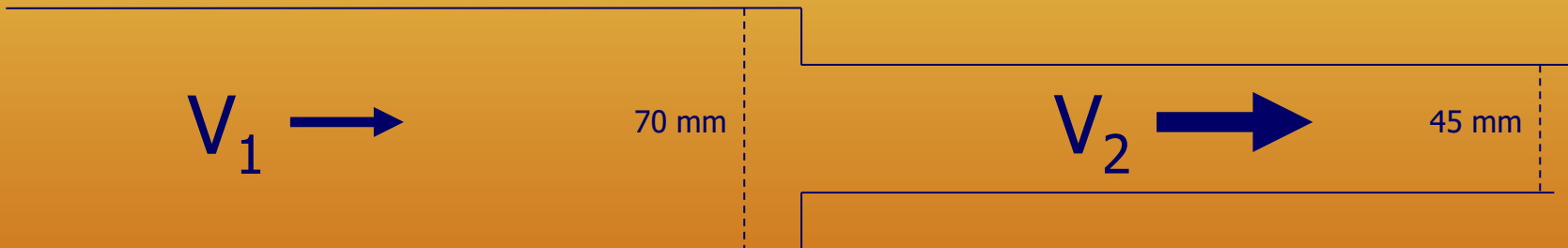


MOTO DEI FLUIDI

VELOCITA' DEI FLUIDI



$$V_1 > V_2$$

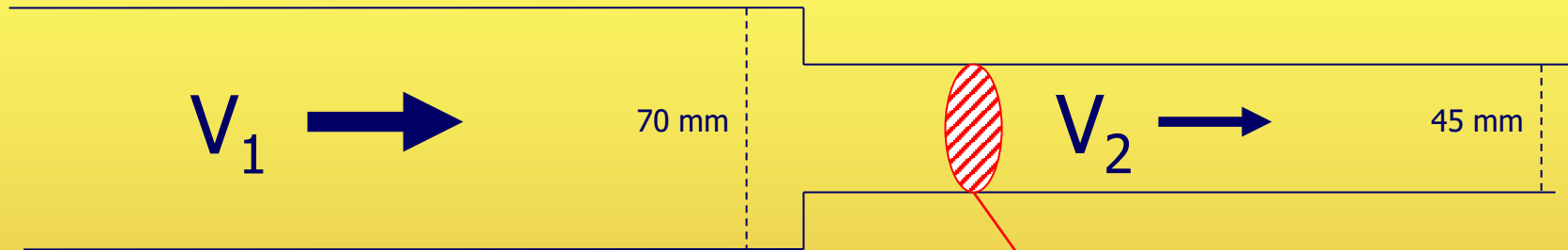


$$V_1 < V_2$$

STESSA PORTATA

MOTO DEI FLUIDI

VELOCITA' DEI FLUIDI



Nel punto in cui la sezione è minore !!

DOVE SI AVRANNO MAGGIORI PERDITE DI CARICO ?

Perché all'aumentare della velocità di flusso
il coefficiente d'attrito aumenta

PORTATA

LA PORTATA È LA QUANTITÀ D'ACQUA
CHE ATTRAVERSA UNA SEZIONE
DELL'IMPIANTO, IN UNA CERTA
UNITÀ DI TEMPO

SI MISURA IN LITRI/MINUTO (L/M)

Dipende dalla velocità di flusso e dal
diametro dell'ugello

PORTATA

COME POSSO VARIARLA ?

DIAMETRO CONDOTTA (generale)

DIAMETRO UGELLO

TIPO DI GETTO

PRESSIONE (solo centrifughe)

PORTATA

DIAMETRO CONDOTTA

Diametro e tipo tubazione	Diametro ugello lancia	Portata (l/min)
10mm NASPO	3 mm	15 - 20
13mm NASPO	4 mm	25 - 40
20mm NASPO	6 mm	60
25mm MANICHETTA	7 mm	90
45mm MANICHETTA	14 mm	250
70mm MANICHETTA	18 mm	500

DOLLINGER (1990)



PORTATA

DIAMETRO UGELLO

	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	18 mm
PORTATA	33 l/min	74 l/min	140 l/min	205 l/min	295 l/min	405 l/min	530 l/min

AMORE (1988)



DATI CALCOLATI SU UNA MANICHETTA MEDIA
PRESSIONE DA 70 mm a 10 bar

PORTATA

TIPOLOGIA DI GETTO

Diametro e tipo tubazione	Diametro ugello lancia	Portata (l/min)
10mm NASPO		
Getto pieno	2,8 mm	19-20
Getto frazionato	2,8 mm	15-16
13mm NASPO		
Getto pieno	4 mm	37-40
Getto frazionato	4 mm	22-23



PERDITE DI CARICO

CONTINUE (PER ATTRITO)

DERIVANO DAGLI ATTRITI DELL'ACQUA CON
LE PARETI E DAGLI ATTRITI DOVUTI
ALLA VISCOSITA' DEI FLUIDI

SONO IN RELAZIONE CON:

- LA LUNGHEZZA DELLA CONDOTTA
- IL DIAMETRO DELLA TUBAZIONE E DELL'UGELLO
- DISLIVELLO
- LA VELOCITA' DI FLUSSO



CONSEGUENZE DELLA PRESSIONE ALLA LANCIA INSUFFICIENTE

PERDITE DI CARICO

CONTINUE (PER ATTRITO)

- **AUMENTANO CON LA LUNGHEZZA DELLA CONDOTTA**

Lunghezza condotta (NASPO 13mm)	Perdita carico in bar Ugello 4 mm	Perdita carico in bar Ugello 2,8 mm
60 metri	13,5	4
120 metri	19	6
180 metri	21	8
240 metri	23	10
300 metri	24	13
360 metri	24,5	14
420 metri	25,5	15
480 metri	26	16

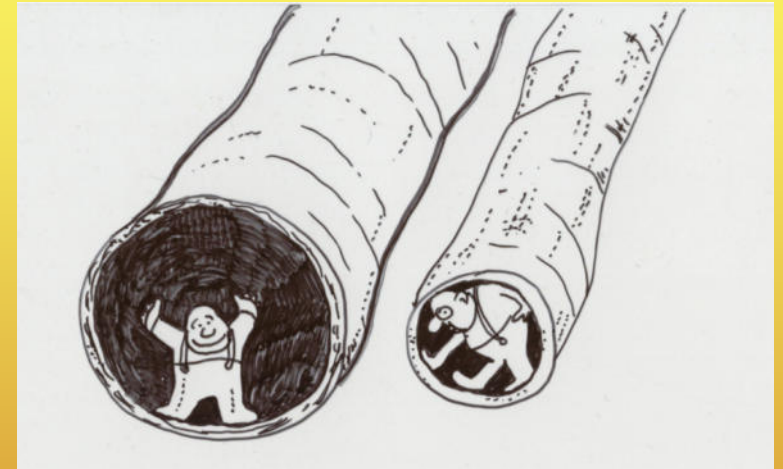
DOLLINGER (1990)



PERDITE DI CARICO

CONTINUE (PER ATTRITO)

- INVERSAMENTE PROPORZIONALE AL \emptyset DELLA TUBAZIONE



Diametro e tipo tubazione	Diametro ugello lancia	Portata (l/min)	Perdita carico (bar/100 metri)
10mm NASPO	3 mm	15 - 20	12,5 - 16
13mm NASPO	4 mm	25 - 40	5 - 13
20mm NASPO	6 mm	60	1,7
25mm MANICHETTA	7 mm	90	3,6
45mm MANICHETTA	14 mm	250	1,5
70mm MANICHETTA	18 mm	500	0,55



DOLLINGER (1990)

PERDITE DI CARICO

CONTINUE (PER ATTRITO)

1 bar ogni 10 metri

● DISLIVELLO

● LUNGHEZZA LINEA

Diametro e tipo tubazione	Diametro ugello lancia	Portata (l/min)	Perdita carico (bar/100 metri)
10mm NASPO	3 mm	15 - 20	12,5 - 16
13mm NASPO	4 mm	25 - 40	5 - 13
20mm NASPO	6 mm	60	1,7
25mm MANICHETTA	7 mm	90	3,6
45mm MANICHETTA	14 mm	250	1,5
70mm MANICHETTA	18 mm	500	0,55



PERDITE DI CARICO

CONTINUE (PER ATTRITO)

- AUMENTANO CON LA VELOCITA' DI FLUSSO

$$V = Q/A$$

V=velocità fluido dm/sec Q=portata l/sec A= sezione tubazione dm²

VELOCITA' DEL FLUIDO E PORTATA
SONO DIRETTAMENTE PROPORZIONALI,
LE PERDITE DI CARICO
AUMENTANO
CON L'AUMENTARE DELLA PORTATA

(in caso di bisogno può essere utile diminuire l'ugello per diminuire la portata)

LE PERDITE DI CARICO SONO *INDIPENDENTI* DALLA
PRESSIONE DEL LIQUIDO NELLA CONDOTTA

PERDITE DI CARICO

LOCALIZZATE

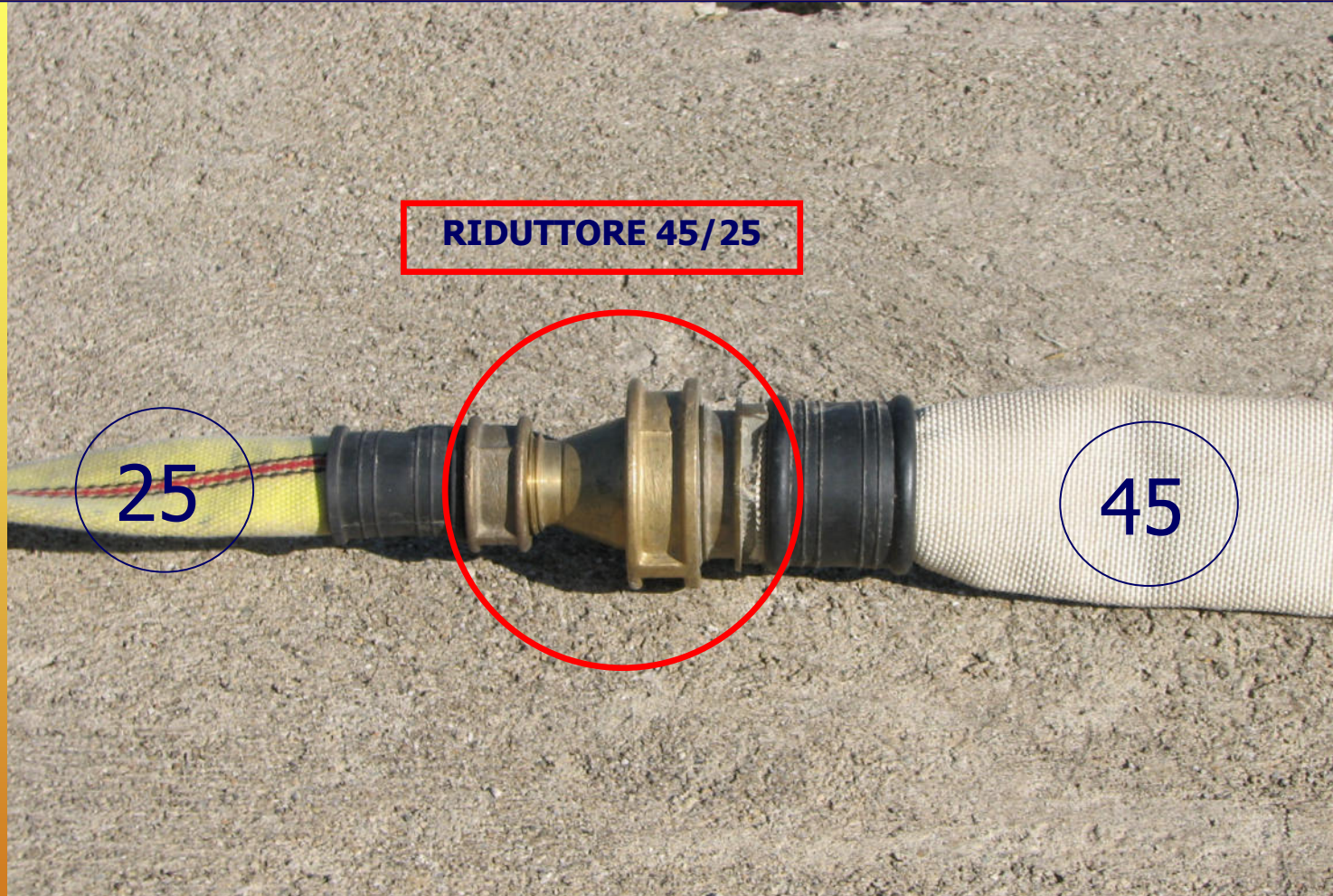
SI PRODUCONO IN PUNTI DETERMINATI DELLA CONDOTTA



CAMBIAMENTI DI DIREZIONE DELLA CONDOTTA
O CURVE A RAGGIO RISTRETTO

PERDITE DI CARICO

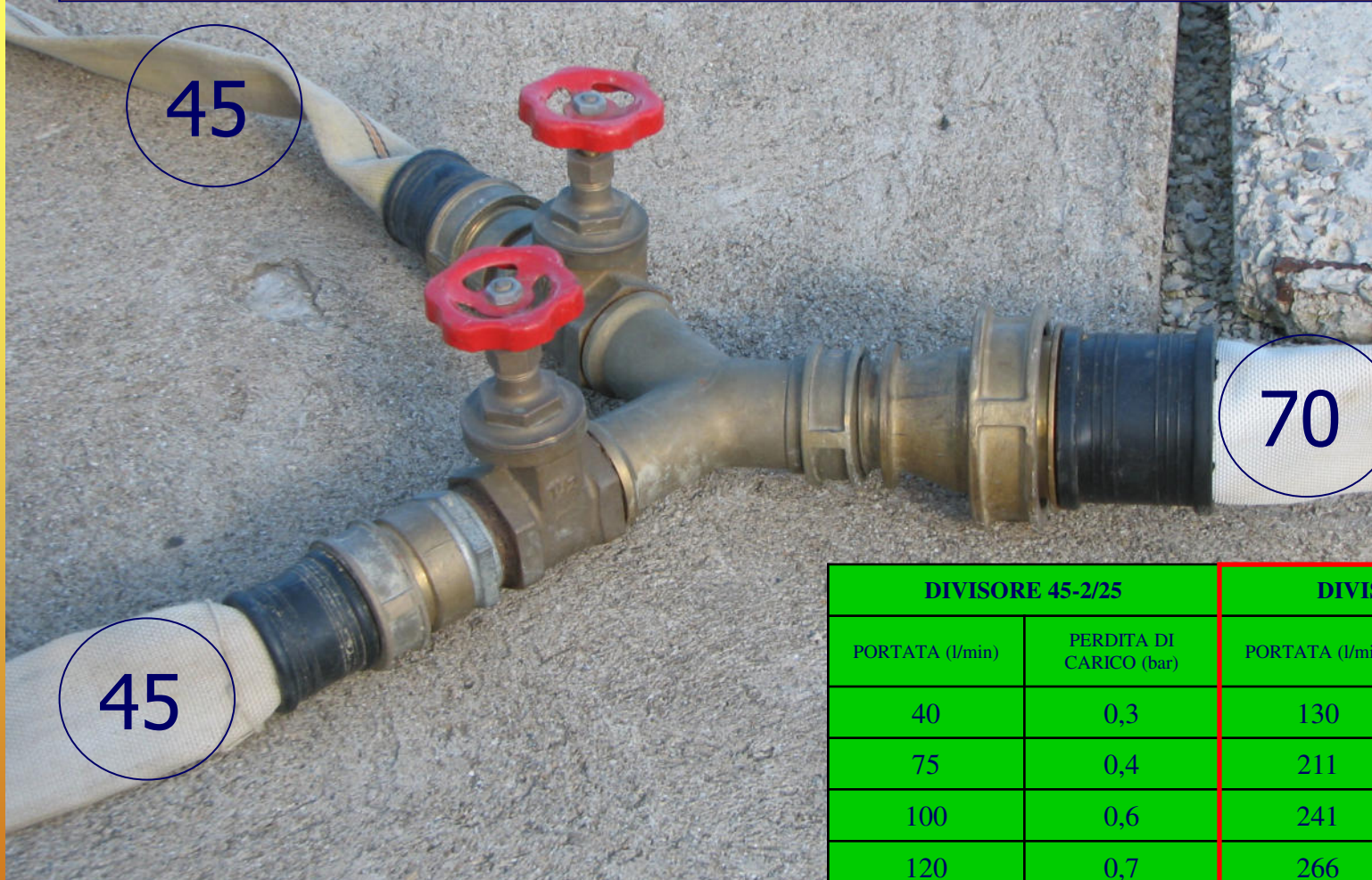
LOCALIZZATE



VARIAZIONI DI SEZIONE DELLA CONDOTTA
(sia allargamento che restringimento del diametro)

PERDITE DI CARICO

LOCALIZZATE

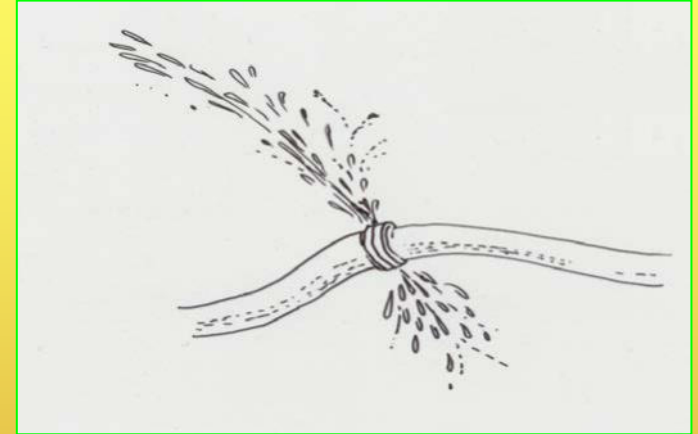


DIVISORE 45-2/25		DIVISORE 70-2/45	
PORTATA (l/min)	PERDITA DI CARICO (bar)	PORTATA (l/min)	PERDITA DI CARICO (bar)
40	0,3	130	0,6
75	0,4	211	0,8
100	0,6	241	0,9
120	0,7	266	1
135	0,8	293	1,1
160	1	315	1,3
216	1,2	393	1,4

PRESENZA DI DIVISORI

PERDITE DI CARICO

LOCALIZZATE



FORATURE

PERDITE DI CARICO

LOCALIZZATE



GIUNTURE ALLENTATE / STRETTE MALE

PERDITE DI CARICO

LOCALIZZATE



OSTACOLI

(sassi nella tubazione, valvole non completamente aperte....)

REAZIONE DI EFFLUSSO

**FORZA CONTRARIA ALLA DIREZIONE
DI FLUSSO DELL'ACQUA**



E' ELEVATA CON GETTI DI GRANDE PORTATA

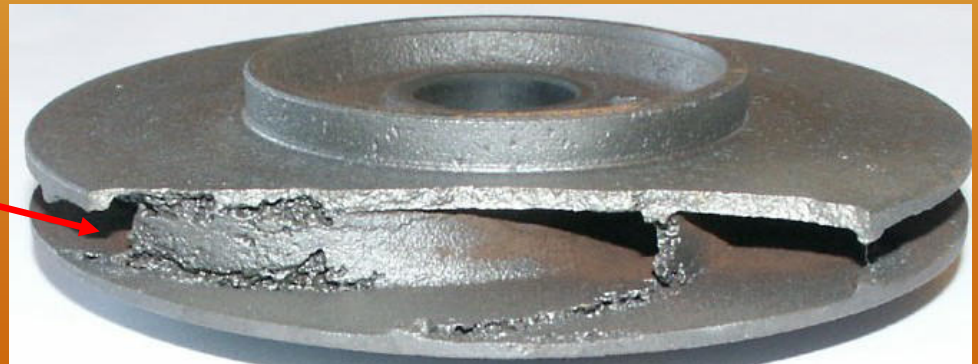
PERICOLI PER POMPE

LA CAVITAZIONE

PER RIDURRE IL PROBLEMA:

- ▶ DIMINUIRE LA PORTATA
- ▶ DIMINUIRE "PERDITE CI CARICO"
(aumentare la sezione o raddoppiare la linea)

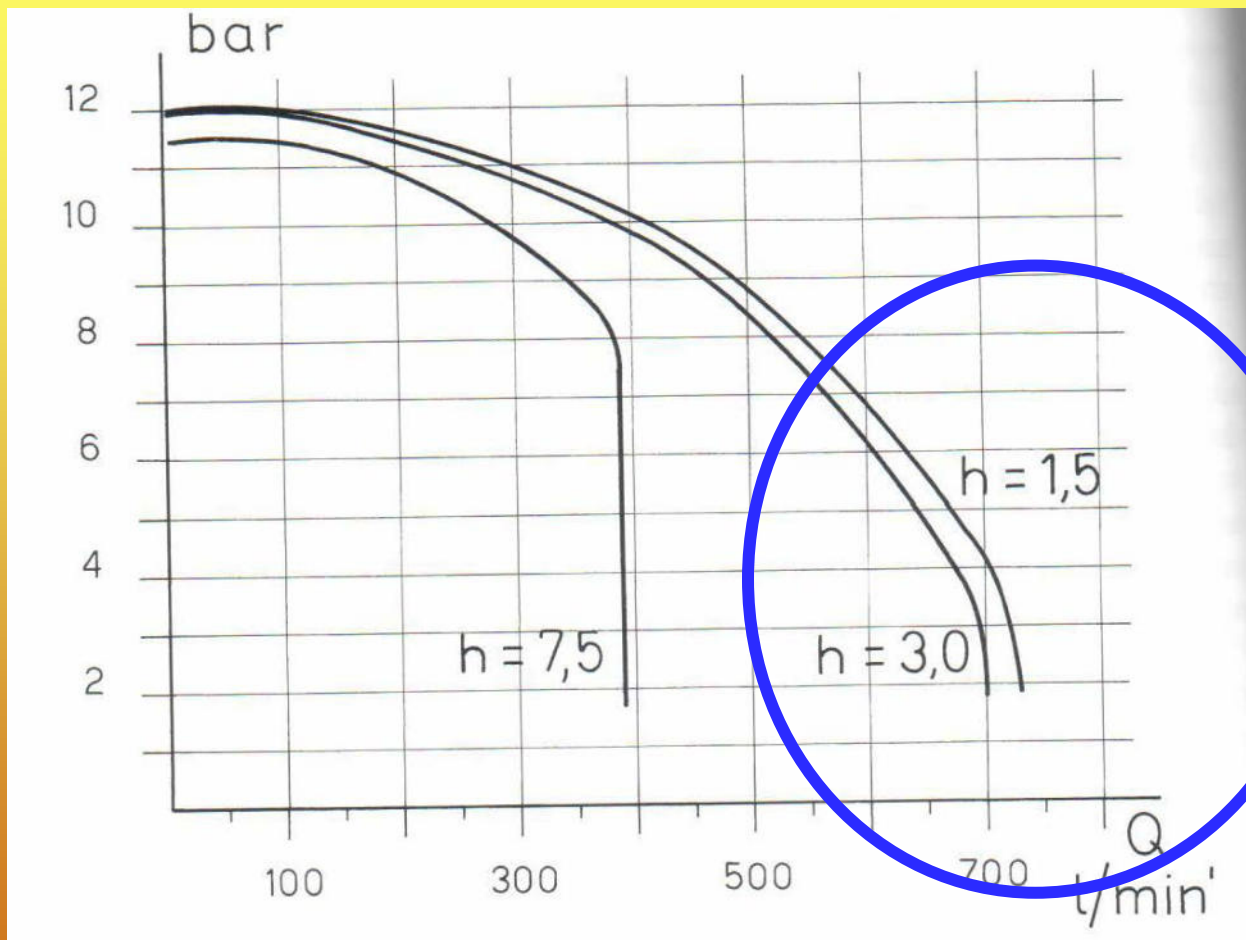
DANNI ALLA GIRANTE
DOVUTI ALLA CAVITAZIONE



ALTEZZA DI ASPIRAZIONE

**E' IL DISLIVELLO
CHE VIENE SUPERATO DALL'ACQUA ASPIRATA
E CHE SI MISURA
TRA IL PELO LIBERO DELL'ACQUA
ED IL LIVELLO DELLA BOCCA
DI ASPIRAZIONE DALLA POMPA**

VARIAZIONE DELLA PORTATA IN FUNZIONE DELL'ALTEZZA D'ASPIRAZIONE



TRATTO DA CESTI

ALTEZZA DI ASPIRAZIONE



m 1.500 s.l.m.

3,7/4 m

m 0 s.l.m.

5,5 m

CLASSICO PICK UP AIB



circa 400 Litri

Pompa Volumetrica 50 l/m

Pressione 40-60 bar

1 Naspo 13mm

In condizione ordinarie consumo di circa 25/30
l/m → AUTONOMIA OPERATIVA circa 15 min

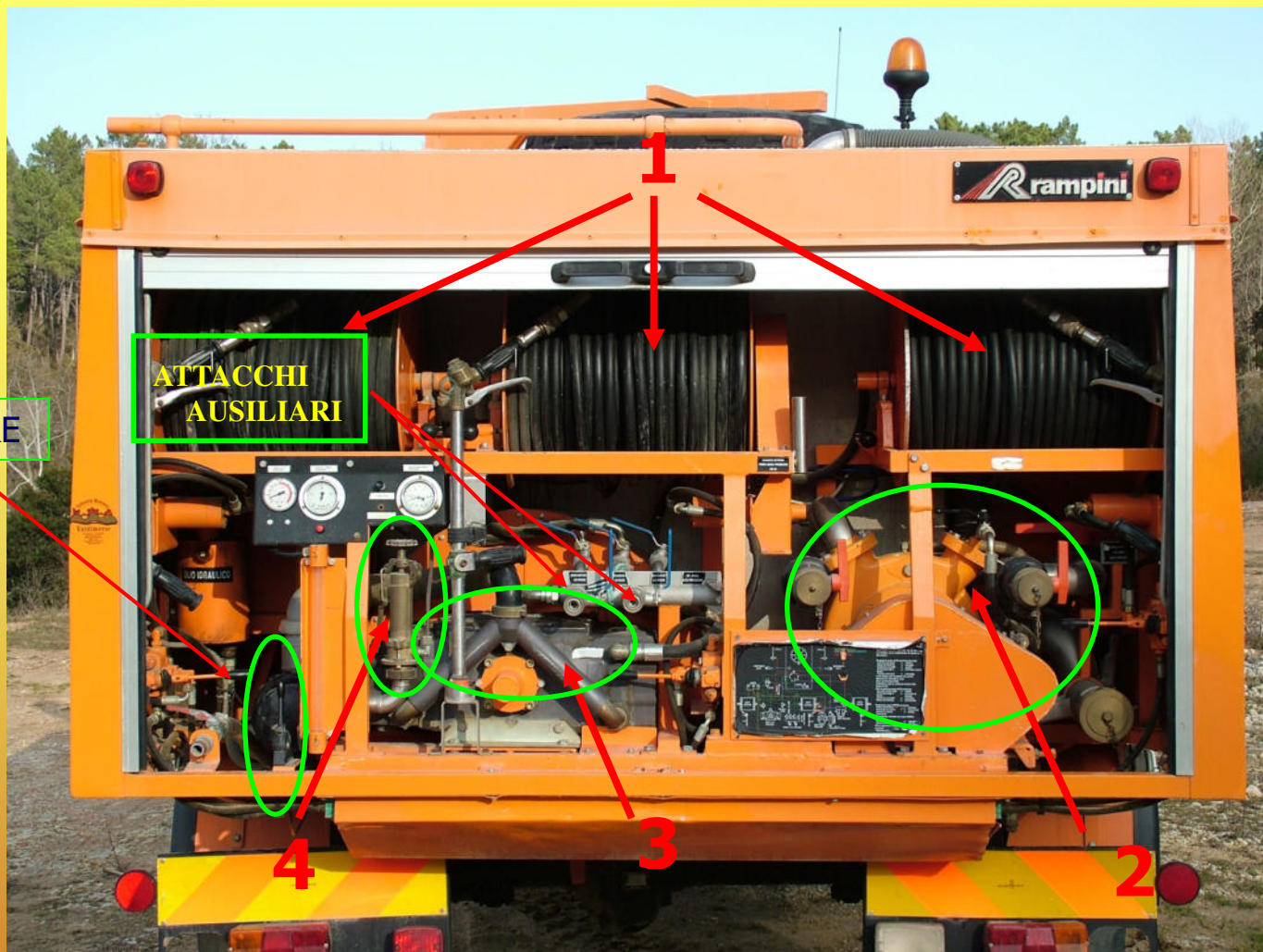
TEMPO DI RIFORNIMENTO → circa 8 min

MEZZI PESANTI



POMPA CENTRIFUGA
per manichette
medio-bassa pressione

POMPA VOLUMETRICA
per naspi
alta pressione




1. NASPI: tubi semirigi diametro interno di 13 (giuntabili 300 metri lineari)

2. CENTRIFUGA (600 l/min)

3. VOLUMETRICA A 6 PISTONI: 60 atm./220 l/min. – (manda ai 3 naspi + 2 uscite ausiliarie (40l. + 40l. + 40l. + 40l. + 40l.= 200litri/minuto)

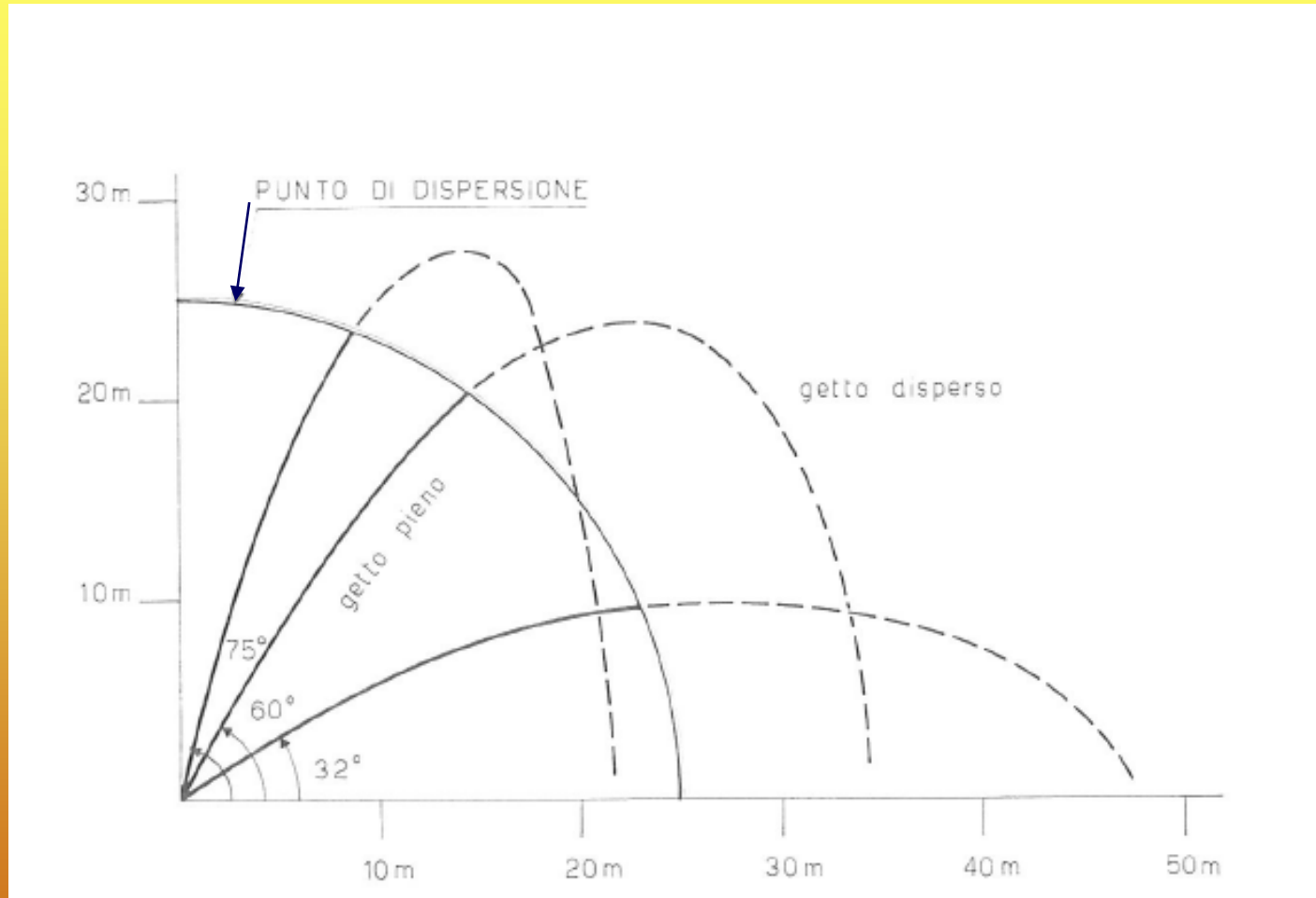
4. Valvola di sovrappressione tipo BAIONETTA

DISTANZE RAGGIUNGIBILI



IL GETTO PIENO EROGA
LA MAGGIOR QUANTITA' DI ACQUA E
RAGGIUNGE DISTANZE PIU' LUNGHE

LE DISTANZE MAGGIORI VENGONO RAGGIUNTE CON ANGOLI CONTENUTI (30°-35°)



TRATTO DA CESTI

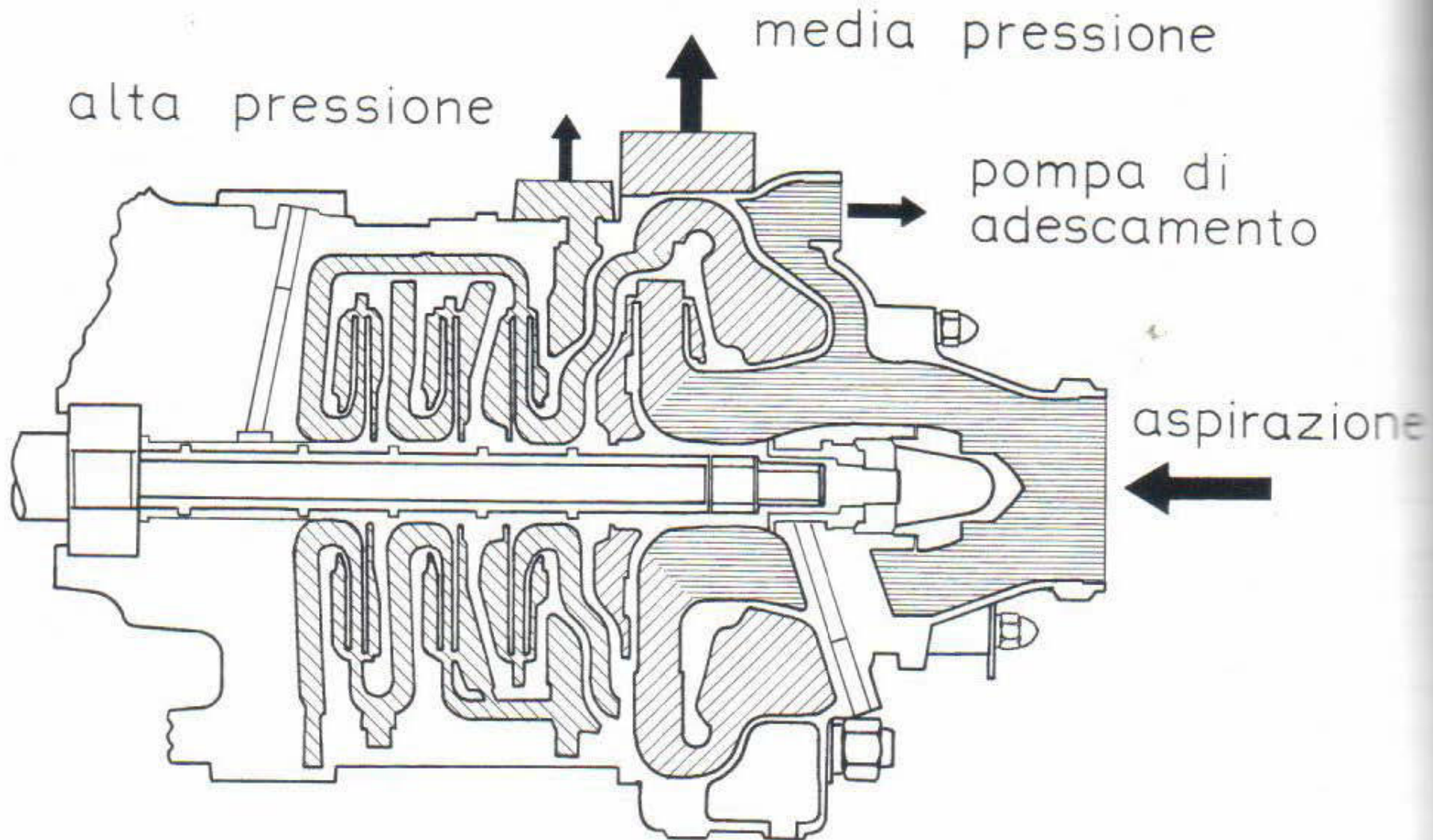
Angolazione della lancia durante l'aspersione con getto pieno e rispettive distanze massime raggiunte dall'acqua. Oltre il punto di dispersione diminuisce la compattezza del getto e il suo potere di penetrazione

DISTANZE MASSIME RAGGIUNGIBILI DAL GETTO PIENO IN FUNZIONE DELLA PRESSIONE E DEL DIAMETRO DELL'UGELLO DELLA LANCIA

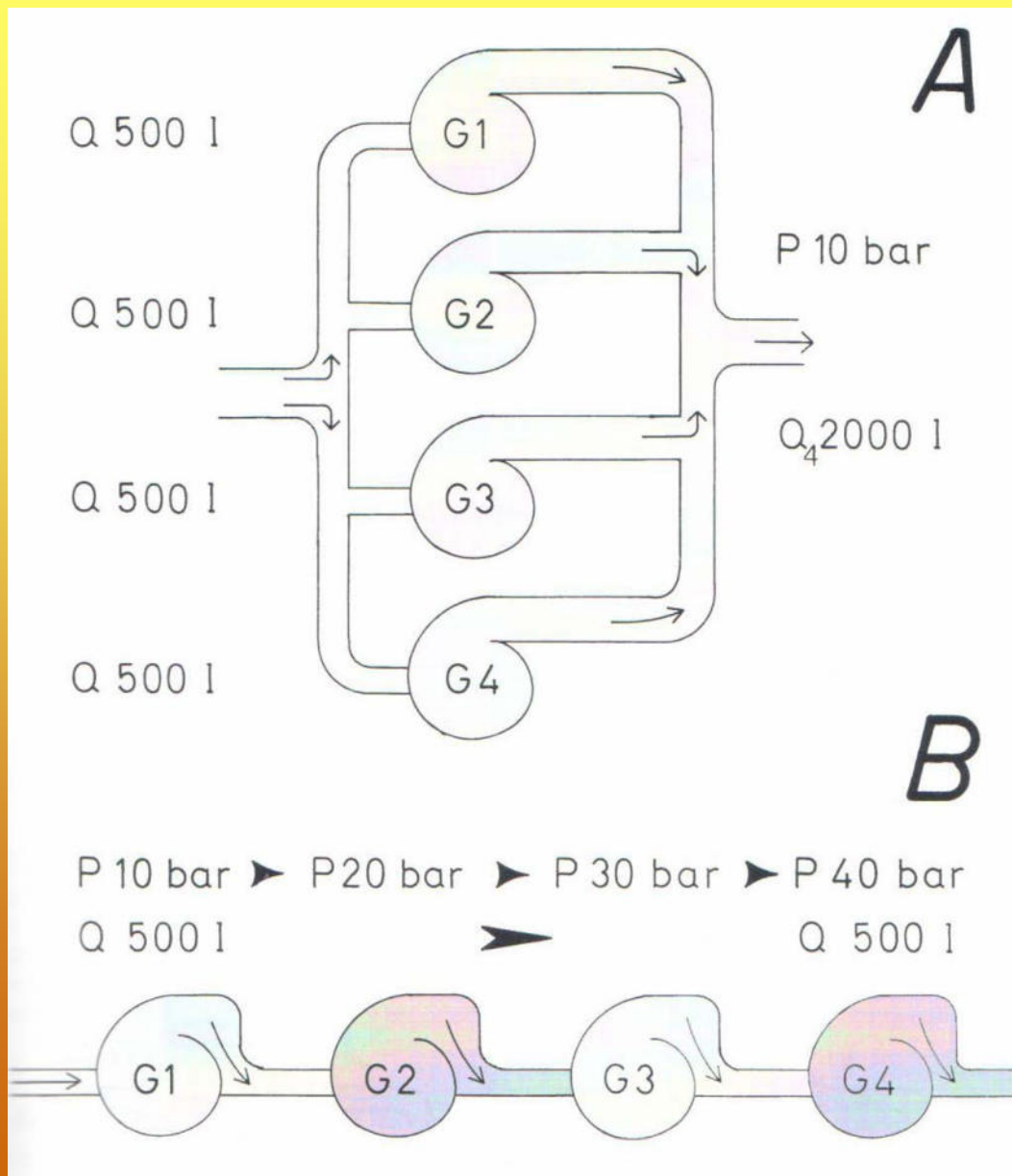
diametro ugello	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	22 mm	40 mm
pressione									
3 bar	21	22	23	24	26	27	28	29	36
4 bar	24	24	25	26	28	29	32	33	44
5 bar	25,6	26	27	28	30	32	34	37	53
6 bar	27,5	28	29	30	32	34	37	40	61
7 bar	-	30	32	33	35	37	40	43	67
8 bar	-	31	33	34	38	40	43	46	70
9 bar	-	-	34	35	40	42	45	48	72
10 bar	-	-	-	36	41	43	47	49	74
11 bar	-	-	-	-	42	44	48	50	76
12 bar	-	-	-	-	-	45	49	51	78

TRATTO DA CESTI

Sezione pompa a giranti



Giranti in parallelo vs giranti in linea



TRATTO DA CESTI

Perché nel getto nebulizzato ho meno perdite di carico?

Diametro e tipo tubazione	Diametro dell'ugello alla lancia	Portata in l/min'	Perdita di carico in bar/100 metri
10 mm - semirigido			
getto pieno	3 mm	19 - 20	16,0 (2 giunzioni)
getto nebulizzato	3 mm	15 - 16	12,5 (2 giunzioni)
13 mm - semirigido			
getto pieno	4 mm	37 - 40	13,0 (2 giunzioni)
getto nebulizzato	4 mm	22 - 23	5,0 (2 giunzioni)
20 mm - semirigido	6 mm (?)	60	1,7
25 mm - manichetta	7 mm	90	3,6
45 mm - manichetta	14 mm	250	1,5
70 mm - manichetta	18 mm	500	0,55

Tabella II.2. Valori indicativi per le perdite di carico in vari tipi di tubazione comunemente usati nell'attività antincendio. I valori relativi alle manichette sono comprensivi delle perdite localizzate in corrispondenza delle giunzioni. Dati calcolati e rilevati da un autore o parzialmente tratti da HAMON e GREGY (1970) o DOLLINGER (1990).