

EIETTORE A GETTO DI LIQUIDI PER VUOTO SERIE GEL

ASPIRAZIONE E COMPRESSIONE DI GAS E VAPORE



Gli eiettori a getto di liquido per vuoto sono apparecchi semplici e versatili: generano vuoto sfruttando un getto di acqua o altro liquido in pressione che aspira gas e vapore comprimendoli ad una pressione intermedia fra quella motrice e quella di aspirazione.

Durante questa operazione, in funzione del rapporto fra pressione e temperatura, i vapori aspirati possono essere parzialmente o totalmente condensati.

Gli eiettori a getto di liquido sono costituiti da tre componenti principali: ugello, camera di aspirazione e diffusore.

Hanno dimensioni contenute in relazione alle prestazioni fornite; non avendo parti in movimento non richiedono manutenzione.

Godendo della proprietà di essere autoadescenti, sono l'ideale per i funzionamenti discontinui; vengono infatti spesso impiegati come ausilio delle pompe non adescanti.

Anche se di semplice costruzione, per garantire le prestazioni richieste necessitano di una progettazione adeguata e che corrisponda alle condizioni di funzionamento.

La pressione di aspirazione minima, che può essere ottenuta con una capacità di aspirazione pari a zero, è strettamente dipendente dalla temperatura corrispondente alla pressione di saturazione del liquido motore.

Se la temperatura del fluido motore è pari a 20°C il grado di vuoto massimo raggiungibile è di 23 mbar (vedi fig. 2).

È possibile raggiungere una pressione ancora minore raffreddando il liquido motore.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il funzionamento dell'eietttore a getto di liquido per vuoto è basato sull'alta velocità del getto di liquido che fuoriesce dall'ugello motore e che crea una depressione nella testa o camera di aspirazione.

Se in questa operazione avviene una trasformazione dell'energia di pressione in energia cinetica, nella fase successiva di attraversamento del diffusore avviene una riconversione di energia cinetica in pressione.

Il fluido aspirato viene compresso fino alla pressione atmosferica o ad una pressione superiore, compatibilmente con il valore della pressione motrice.

Solo grazie ad una combinazione ottimale delle geometrie dell'ugello e del diffusore è possibile raggiungere la massima efficienza alle condizioni richieste.



APPLICAZIONI

Gli eiettori a getto di liquido per vuoto trovano applicazione in differenti settori per molteplici scopi.

Principalmente possono essere suddivisi in tre categorie:

- Impianti di evaporazione od essiccamento sottovuoto. Abbinato alla pompa centrifuga è l'elemento principale del circuito del vuoto del sistema.
- Miscelazione di liquidi con gas e vapori. Per effetto della elevata turbolenza che si crea all'interno del diffusore si formano delle microbolle che consentono coefficienti di scambio liquido-gas molto elevati (ad esempio negli impianti ad ozono).
- Quale elemento di adescamento delle pompe centrifughe o sifoni.

L'eietttore viene impiegato per evacuare l'aria sulla tubazione aspirante della pompa prima della sua accensione.

Normalmente il vuoto richiesto varia da 1,5 a 6 metri di colonna d'acqua.

COSTRUZIONE

Gli eiettori a getto di liquido per vuoto possono essere realizzati in qualsiasi materiale plastico o metallico lavorabile da macchina utensile.

Grazie alla svariata gamma di opzioni costruttive, garantiscono un'alta resistenza ai fluidi impiegati e all'ambiente in cui vengono installati.

Nelle applicazioni in cui viene usata acqua come fluido motore prevedono costruzioni in materiale plastico quali PVC, PP, PVDF.

Altre costruzioni possibili sono in ghisa, bronzo, acciaio inox ed altri.

Attacchi

Sono previsti attacchi:

- flangiati (secondo norme EN o ANSI)
- filettati
- bocchettonati
- a saldare di testa
- speciali secondo richiesta



INSTALLAZIONE

Gli eiettori a getto di liquido per vuoto normalmente impiegano, come fluido motore, acqua.

Per evitarne sprechi, l'applicazione tipica è quella riportata in fig.1.

Il liquido viene fatto ricircolare tramite una pompa centrifuga in un sistema a circuito chiuso.

La temperatura del liquido motore può essere mantenuta costante con l'aggiunta di liquido dall'esterno oppure mediante un sistema di raffreddamento tipo Chiller.

La posizione ideale di montaggio è verticale con la direzione del flusso dall'alto verso il basso. Prevedere all'uscita dell'eietttore (attacco N3) un tratto cilindrico pari a circa 500 mm di cui almeno 150 immersi nel serbatoio.

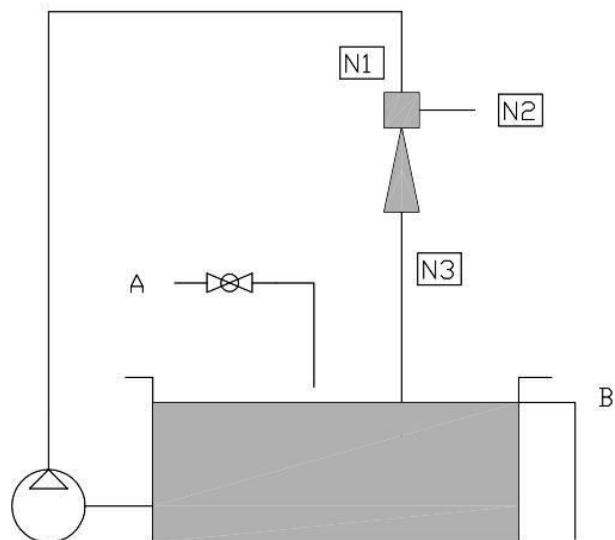


Fig.1

MESSA IN ESERCIZIO

Ove prevista, aprire la valvola nella tubazione di uscita miscela dall'eietttore.

Aprire lentamente la valvola nella tubazione del liquido motore, verificare che la portata di liquido corrisponda a quella di progetto e che il deflusso dall'eietttore sia regolare.

Aprire lentamente l'eventuale valvola nella tubazione di aspirazione.

Per regolare la portata di aspirazione al valore desiderato, nella maggior parte dei casi si può operare mediante una valvola di regolazione installata nella tubazione di aspirazione.

E' importante verificare che l'eietttore non operi in regime di cavitazione, che comporta un aumento della rumorosità ed un rapido logorio della zona centrale del diffusore.

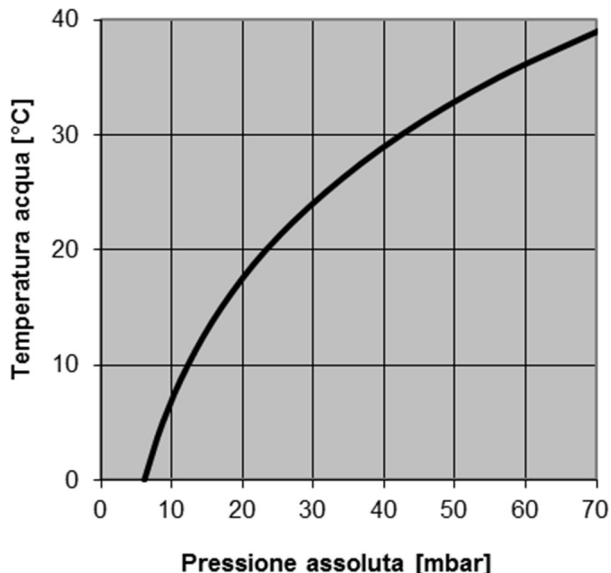


Fig.2

Per scongiurare la cavitazione, la temperatura del liquido motore deve essere inferiore di almeno 3°C alla temperatura di saturazione corrispondente alla pressione di aspirazione.

GRAFICO PORTATE MOTRICI

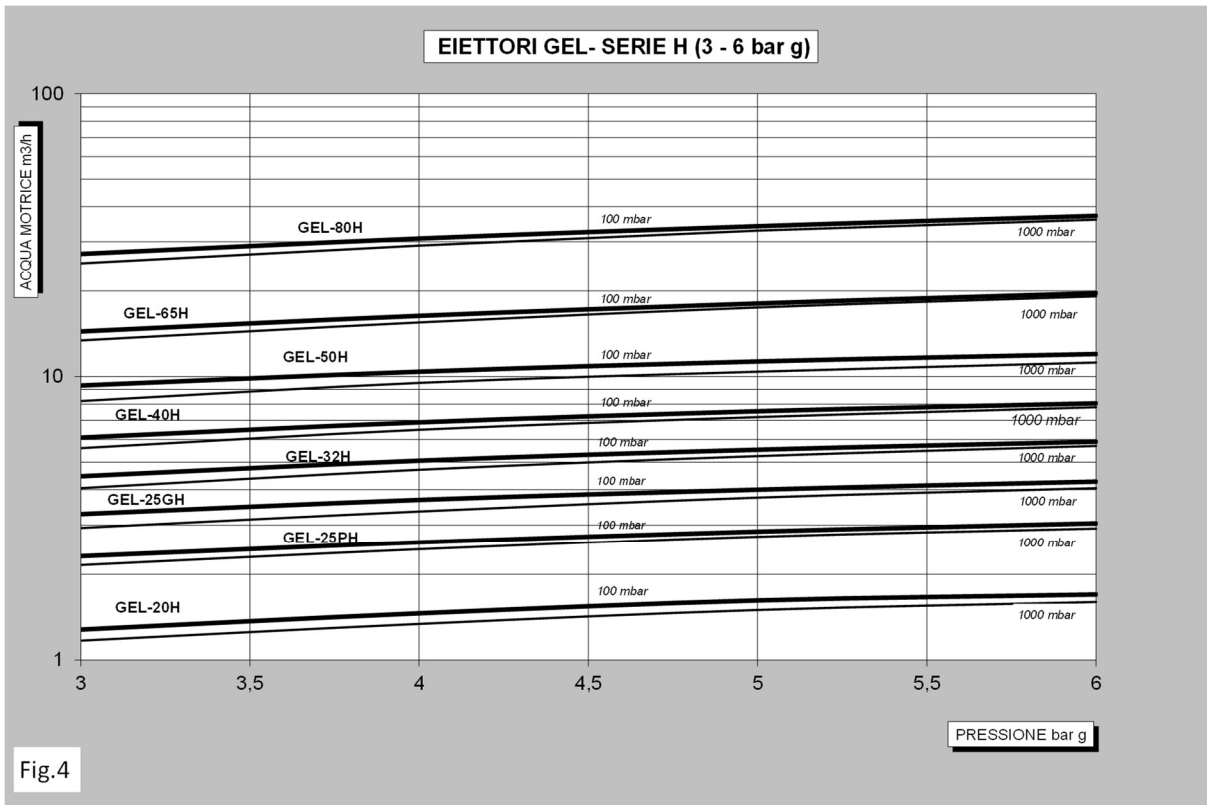
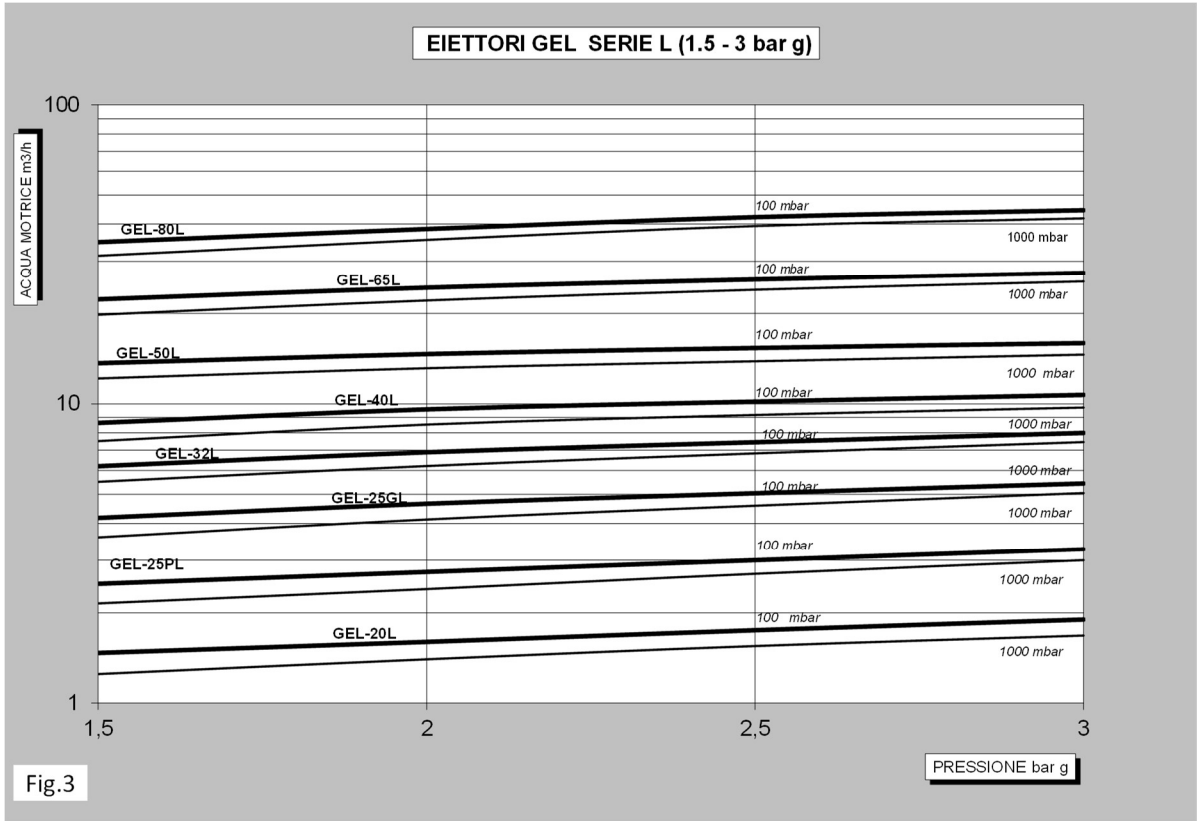


DIAGRAMMA PORTATE ASPIRATE (pressione motrice 1.5 ÷ 3 bar g)

Il diagramma determina le portate di aria aspirate alle differenti pressioni di aspirazione.

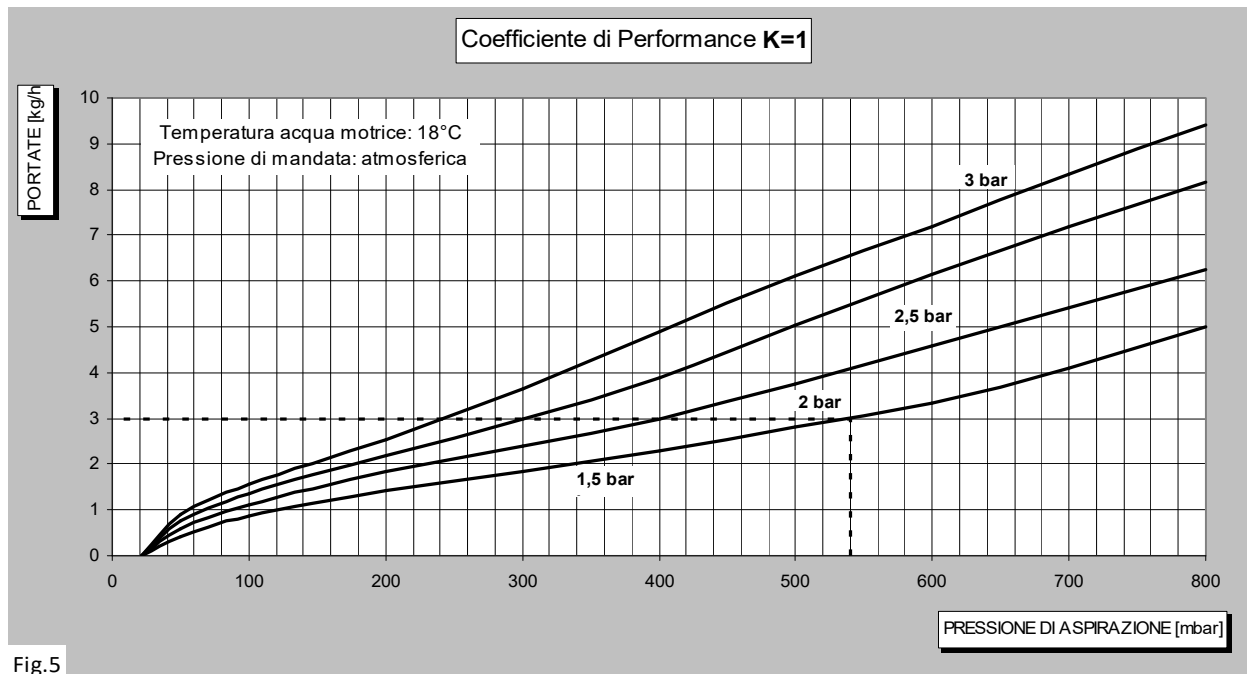


Fig.5

Esempio di calcolo:

Temperatura acqua motrice: 18°C
 Pressione di aspirazione: 540 mbar
 Pressione motrice: 1.5 bar g
 Portata di aria aspirata 2 kg/h

Secondo il grafico in fig. 5 la portata aspirata è di 3 kg/h di aria (COEFFICIENTE K=1).

In accordo alla tabella dei coefficienti di performance (Fig.6), il coefficiente da ricercare K è determinato dal rapporto fra la portata richiesta e quella di riferimento (K=1) ossia $2/3 = 0.66$ che corrisponde al GEL-25PL (K=0.7).

La portata motrice, in funzione della pressione di aspirazione (Fig. 3), è di circa 4 m³/h di acqua.

In caso di funzionamento con una pressione di scarico maggiore dell'atmosfera, contattare il nostro Ufficio Tecnico.

Gli eiettori funzionanti a bassa pressione motrice hanno un calo sensibile delle prestazioni all'aumentare della pressione di mandata.

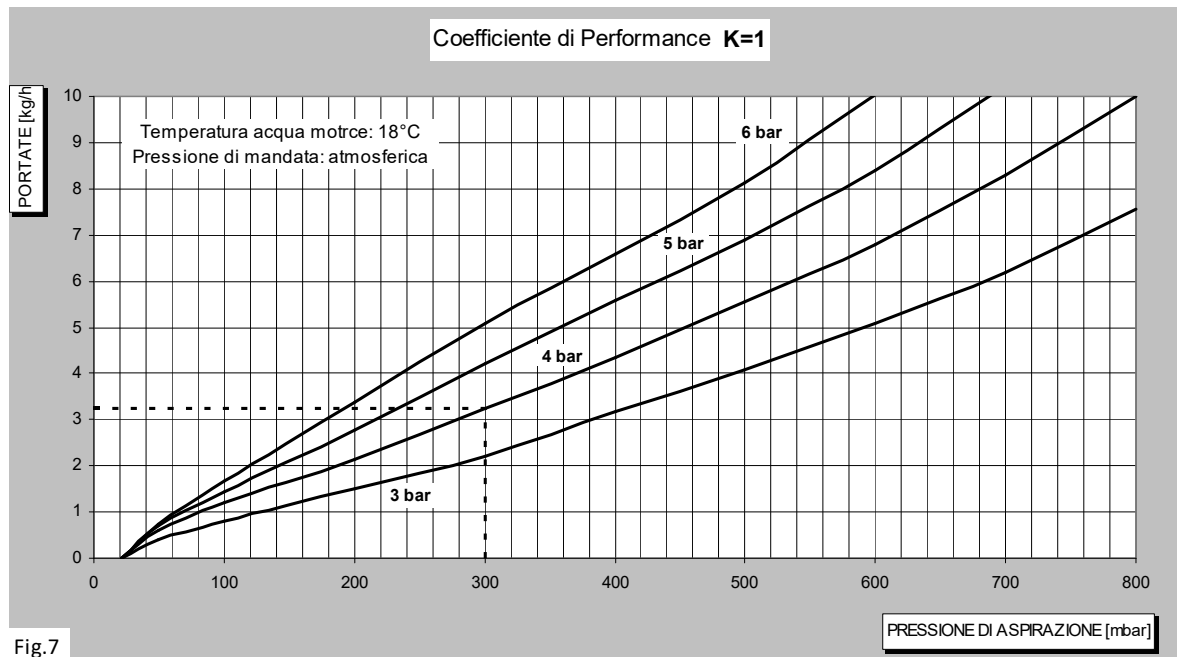
In caso di lunghe tubazioni aumentare di una misura la sezione dei tubi.

CODICE	COEFFICIENTE K
GEL-20L	0.2
GEL-25PL	0.35
GEL-25GL	0.7
GEL-32L	1
GEL-40L	1.38
GEL-50L	2.2
GEL-65L	3.6
GEL-80L	5.65

Fig.6

DIAGRAMMA PORTATE ASPIRATE (pressione motrice 3 ÷ 6 bar g)

Il diagramma determina le portate di aria aspirate alle differenti pressioni di aspirazione.



Esempio di calcolo:

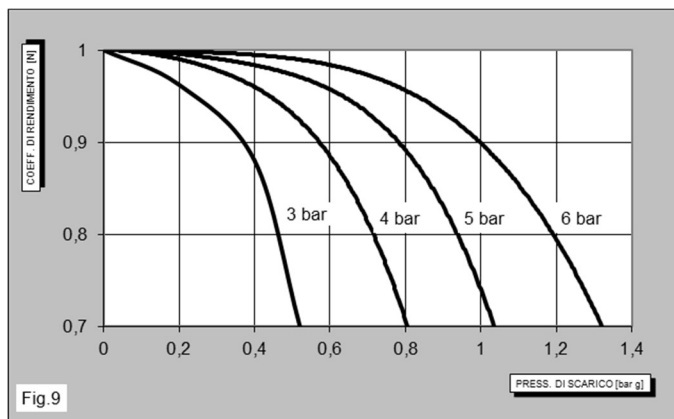
Pressione di aspirazione: 300 mbar
 Pressione motrice: 4.0 bar g
 Portata di aria aspirata 4.6 kg/h

CODICE	COEFFICIENTE K
GEL-20H	0.29
GEL-25PH	0.52
GEL-25GH	0.67
GEL-32H	1
GEL-40H	1.49
GEL-50H	2.26
GEL-65H	3.25
GEL-80H	6.15

Fig.8

Secondo il grafico in fig. 7 la portata aspirata è di 3.25 kg/h di aria (COEFF. k=1)

In accordo alla tabella dei coefficienti di performance (Fig.8), il coefficiente da ricercare K è determinato dal rapporto fra la portata richiesta e quella di riferimento (K=1) ossia $4.6/3.25=1.41$ che corrisponde al GEL-40H (K=1.49). La portata motrice, in funzione della pressione di aspirazione (Fig. 4), è di circa 6.9 m³/h di acqua.

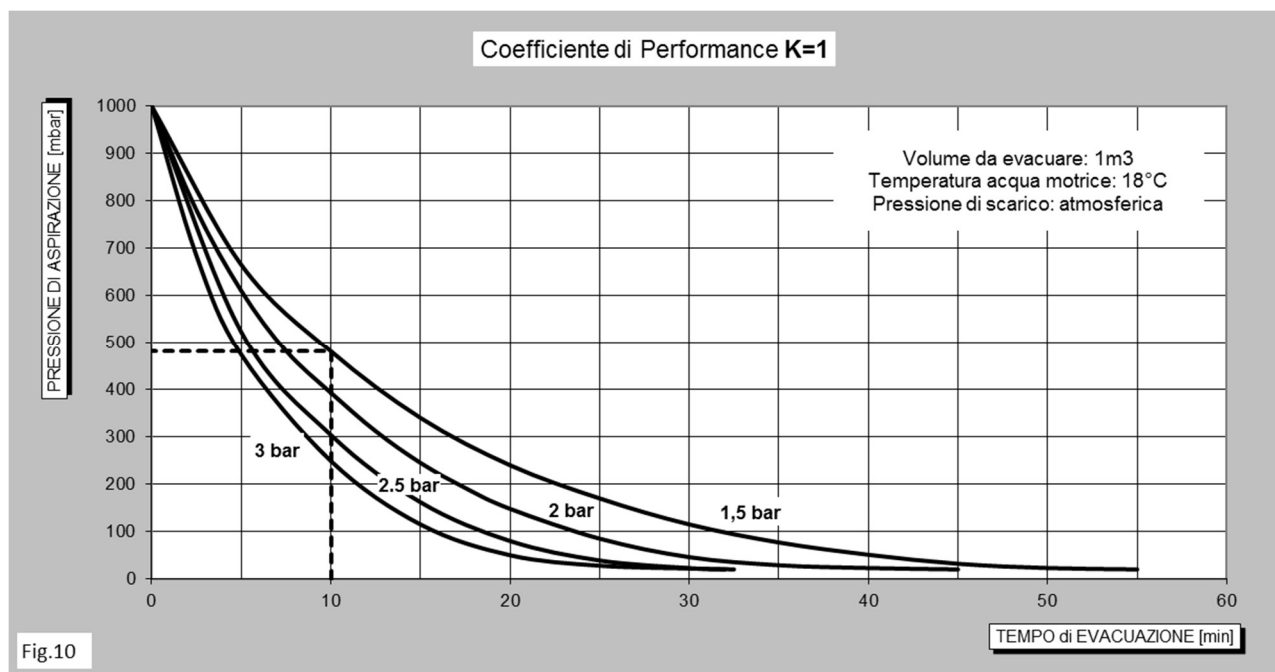


In caso di funzionamento con una pressione di scarico maggiore dell'atmosfera, la diminuzione delle performance si ricava attraverso il coefficiente di rendimento N in fig. 9.

Nell'esempio di calcolo precedente nel caso in cui la pressione di scarico fosse di 0.8 bar g, il coefficiente di rendimento N sarebbe di 0.7. La portata aspirata diventerebbe pari a $4.6 \cdot 0.7 = 3.22$ kg/h

DIAGRAMMA PORTATE ASPIRATE (Eiettore di avviamento 1.5 ÷ 3 bar g)

Il diagramma determina i tempi di evacuazione di un volume ai differenti valori di pressione



Esempio di calcolo:

Pressione di aspirazione iniziale: atmosferica
 Pressione di aspirazione finale: 480 mbar
 Pressione motrice: 1.5 bar g
 Volume da evacuare: 0.8 m³
 Tempo di evacuazione: 12'

Secondo il grafico in fig. 10 il tempo di evacuazione di un Volume pari ad 1 m³ (COEFFICIENTE K=1) è di 10 minuti.

In accordo alla tabella dei coefficienti di performance (Fig.8), il coefficiente da ricercare K si determina rapportandosi al Volume ed al Tempo richiesto come segue:

$K = 10/12 * 0.8/1 = 0.66$ che corrisponde al GEL-25GL (K=0.7; Fig.11).

La portata motrice (Fig. 3) varia da 3.6 m³/h, se la pressione di aspirazione è atmosferica, per arrivare a 3.75 m³/h se la pressione di aspirazione è pari a 480 mbar.

In caso di funzionamento con una pressione di scarico maggiore dell'atmosfera, contattare il nostro Ufficio Tecnico.

Gli eiettori funzionanti a bassa pressione motrice hanno un calo sensibile delle prestazioni all'aumentare della pressione di mandata.

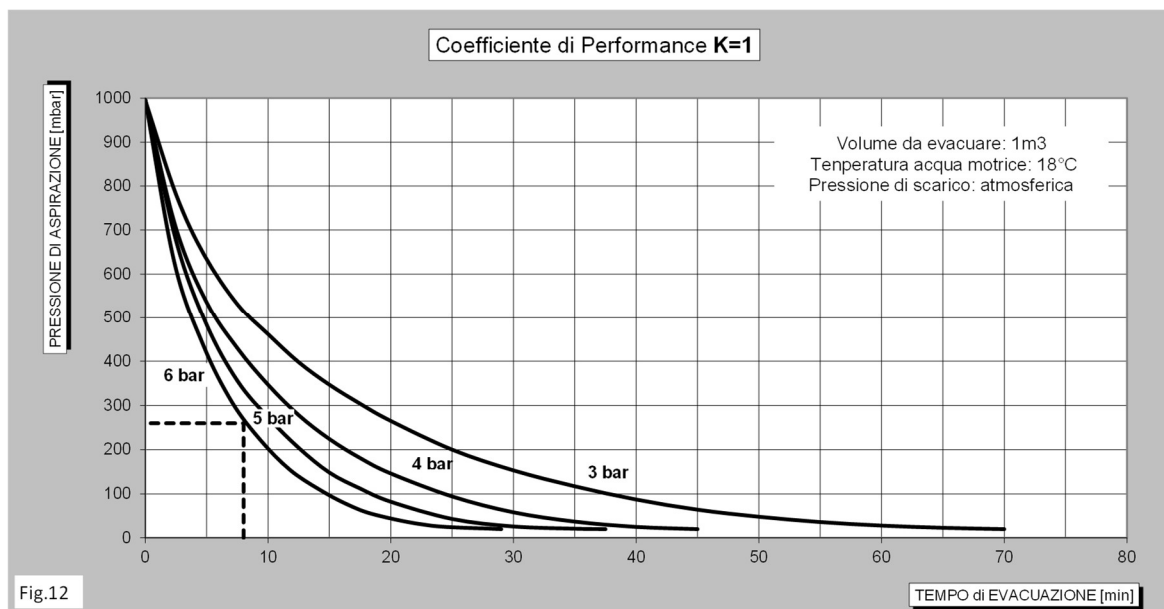
In caso di lunghe tubazioni aumentare di una misura la sezione dei tubi.

CODICE	COEFFICIENTE K
GEL-20L	0.2
GEL-25PL	0.35
GEL-25GL	0.7
GEL-32L	1
GEL-40L	1.38
GEL-50L	2.2
GEL-65L	3.6
GEL-80L	5.65

Fig. 11

DIAGRAMMA PORTATE ASPIRATE (Eiettori di avviamento 3 ÷ 6 bar g)

Il diagramma determina i tempi di evacuazione di un volume ai differenti valori di pressione.



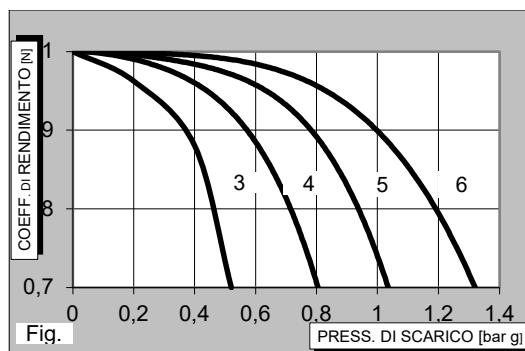
Esempio di calcolo:

Pressione di aspirazione iniziale:	atmosferica
Pressione di aspirazione finale:	260 mbar
Pressione motrice:	6.0 bar g
Volume da evacuare:	2.0 m ³
Tempo di evacuazione:	5'

Secondo il grafico in fig. 12 il tempo di evacuazione di un Volume pari ad 1 m³ (COEFF. K=1) è di 8 minuti. In accordo alla tabella dei coefficienti di performance (Fig.13), il coefficiente da ricercare K si determina rapportandosi al Volume ed al Tempo richiesto come segue:

$K = 8/5 * 2/1 = 3.2$ che corrisponde al GEL-65H (K=3.25; Fig.8).

La portata motrice (fig.4) varia da 19 m³/h a 19.5 m³/h rispettivamente a pressione atmosferica e 300 mbar.



In caso di funzionamento con una pressione di scarico maggiore dell'atmosfera, la diminuzione delle performance si ricava attraverso il coefficiente di rendimento N in fig. 13.

Nell'esempio di calcolo precedente nel caso in cui la pressione di scarico fosse di 1 bar g, il coefficiente di rendimento N sarebbe di 0.9.

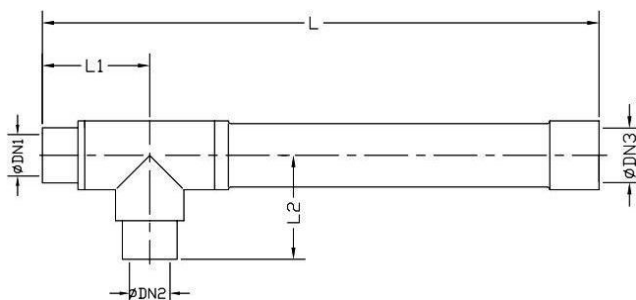
Il tempo per l'evacuazione richiesta diventerebbe pari a $5 / 0.9 = 5.5$ minuti

Dimensioni ed attacchi

DN1 = fluido motore

DN2 = fluido aspirato

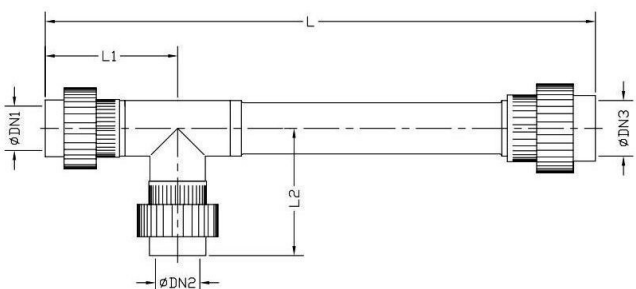
DN3 = miscela in mandata



PVC – ATTACCHI LISCI AD INCOLLARE

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELV-20I L/H	15	15	20	226	54	52	0.3
GELV-25PI L/H GELV-25GI L/H	20	20	25	250	56	52	0.4
GELV-32I L/H	25	25	32	316	66	65	0.6
GELV-40I L/H	32	32	40	408	79	77	1.2
GELV-50I L/H	40	40	50	497	89	89	1.6
GELV-65I L/H	50	50	65	605	115	133	2.3
GELV-80I L/H	65	65	80	800	134	150	3.4

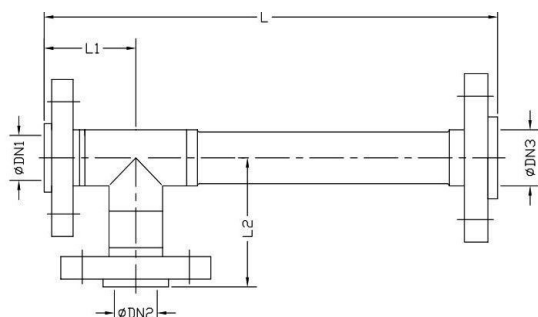
L = pressione motrice 1.5 -3.0 bar g
 H = pressione motrice 3.0 - 6.0 bar g



PVC – ATTACCHI BOCCHETTONATI

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELV-20B L/H	15	15	20	289	84	79	0.4
GELV-25PB L/H GELV-25GB L/H	20	20	25	320	90	85	0.5
GELV-32B L/H	25	25	32	392	102	99	0.8
GELV-40B L/H	32	32	40	500	120	117	1.5
GELV-50B L/H	40	40	50	606	143	157	2.0
GELV-65B L/H	50	50	65	732	175	173	3.0
GELV-80B L/H	65	65	80	930	202	198	4.5

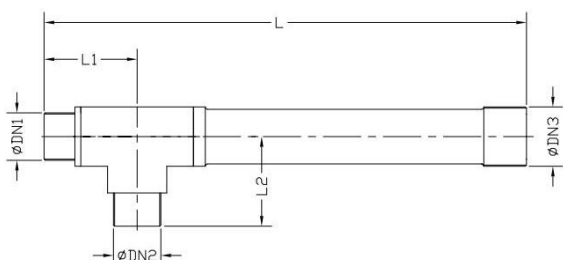
L = pressione motrice 1.5 - 3.0 bar g
 H = pressione motrice 3.0 - 6.0 bar g



PVC – ATTACCHI A FLANGE LIBERE IN PP-V EN 1092-1

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELV-20FL L/H	15	15	20	232	57	79	0.7
GELV-25PFL L/H GELV-25GFL L/H	20	20	25	258	60	85	0.8
GELV-32FL L/H	25	25	32	325	71	91	1.2
GELV-40FL L/H	32	32	40	412	81	114	2.1
GELV-50FL L/H	40	40	50	491	98	122	3.0
GELV-65FL L/H	50	50	65	656	119	134	4.5
GELV-80FL L/H	65	65	80	810	139	145	7.0

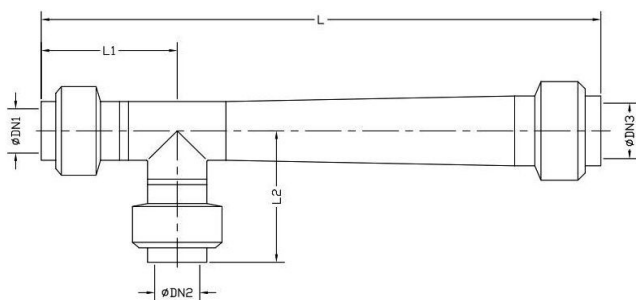
L = pressione motrice 1.5 - 3.0 bar g
 H = pressione motrice 3.0 - 6.0 bar g



PVC – ATTACCHI FILETTATI BSP G.

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELV-20F L/H	1/2	1/2	3/4	241	69	70	0.3
GELV-25PF L/H GELV-25GF L/H	3/4	3/4	1"	265	71	70	0.4
GELV-32F L/H	1"	1"	1"1/4	331	81	88	0.6
GELV-40F L/H	1"1/4	1"1/4	1"1/2	428	99	100	1.2
GELV-50F L/H	1"1/2	1"1/2	2"	516	114	113	1.6

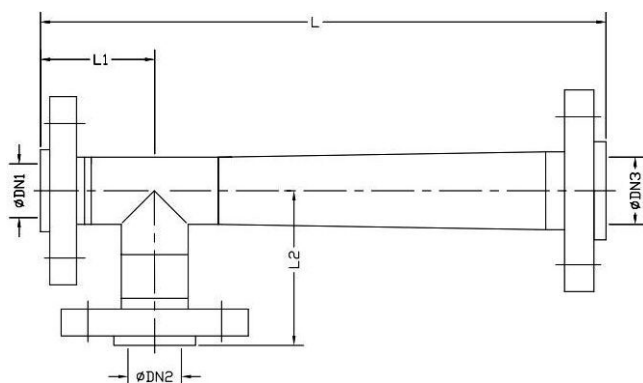
L = pressione motrice 1.5 -3.0 bar g
 H = pressione motrice 3.0 -6.0 bar g



PP – ATTACCHI A BOCCHETTONI

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELP-20B L/H	15	15	20	285	89	87	0.4
GELP-25PB L/H	20	20	25	335	97	95	0.5
GELP-25GB L/H							
GELP-32B L/H	25	25	32	411	112	108	0.8
GELP-40B L/H	32	32	40	500	122	119	1.5
GELP-50B L/H	40	40	50	598	142	135	2.0
GELP-65B L/H	50	50	65	778	180	175	3.0
GELP-80B L/H	65	65	80	930	205	200	4.5

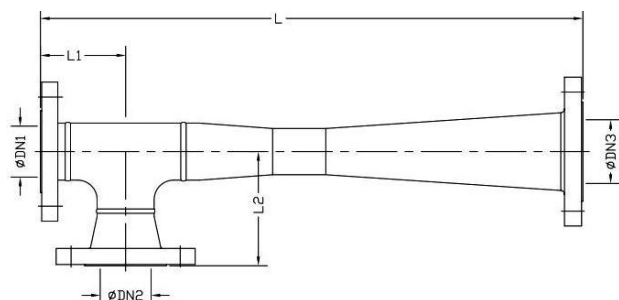
L = pressione motrice 1.5 -3.0 bar g
H = pressione motrice 3.0 -6.0 bar g



PP – ATTACCHI A FLANGE LIBERE IN PP-V EN 1092-1

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELP-20FL L/H	15	15	20	215	55	79	0.7
GELP-25PFL L/H	20	20	25	255	59	85	0.8
GELP-25GFL L/H							
GELP-32FL L/H	25	25	32	326	71	91	1.2
GELP-40FL L/H	32	32	40	405	77	112	2.1
GELP-50FL L/H	40	40	50	493	91	122	3.0
GELP-65FL L/H	50	50	65	650	116	134	4.5
GELP-80FL L/H	65	65	80	800	137	145	7.0

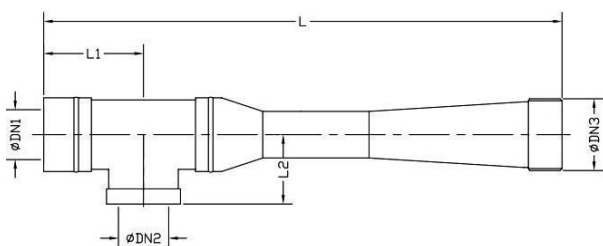
L = pressione motrice 1.5 -3.0 bar g
H = pressione motrice 3.0 -6.0 bar g



ACC. CARB./ACC. INOX – ATTACCHI FLANGIATI EN 1092-1

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELC/6-20FL L/H	15	15	20	218	45	82	4.6
GELC/6-25PFL L/H	20	20	25	241	47	84	6.1
GELC/6-25GFL L/H							
GELC/6-32FL L/H	25	25	32	327	70	88	7.4
GELC/6-40FL L/H	32	32	40	398	60	115	8.8
GELC/6-50FL L/H	40	40	50	470	65	120	11.0
GELC/6-65FL L/H	50	50	65	608	70	125	16.0
GELC/6-80FL L/H	65	65	80	755	88	140	22.0

C = acc. al carbonio L = pressione motrice 1.5 - 3.0 bar g
6 = AISI 316L H = pressione motrice 3.0 - 6.0 bar g



ACC. CARB./ACC. INOX – ATTACCHI FILETTATI BSP G.

Codice	ATTACCHI			DIMENSIONI[mm]			PESO kg
	DN1	DN2	DN3	L	L1	L2	
GELC/6-20F L/H	1/2	1/2	3/4	210	46	27	1.9
GELC/6-25PF L/H	3/4	3/4	1"	234	46	28	2.8
GELC/6-25GF L/H							
GELC/6-32F L/H	1"	1"	1"1/4	302	52	38	3.5
GELC/6-40F L/H	1"1/4	1"1/4	1"1/2	397	77	46	4.9
GELC/6-50F L/H	1"1/2	1"1/2	2"	500	92	48	6.7

C = acc. al carbonio L = pressione motrice 1.5 - 3.0 bar g
6 = AISI 316L H = pressione motrice 3.0 - 6.0 bar g

