

Formulario

Pompe Oleodinamiche

Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di riferimento
Cilindrata (c)	cm ³ /giri	$Q * 1000 / n * \eta_v$	$Q = 40 \text{ l/min}$ $n = 1500 \text{ giri/min}$ $\eta_v = \text{rend. volum. (0,85)}$
Cilindrata con PTO (c)	cm ³ /giri	$Q * 1000 / n * z * \eta_v$	$z = \text{rapporto di riduzione/moltiplicazione}$
Portata (Q)	dm ³ /min	$c * n * \eta_v / 1000$	$c = \text{cm}^3$ $n = \text{giri/min}$ $\eta_v = \text{rend. volumetrico}$
Numero di giri (n)	giri/min	$Q * 1000 / c * \eta_v$	$Q = \text{l/min}$

			$c = cm^3$ $\eta v = rend. \text{ volumetrico}$
NB: se il collegamento tra il motore primo e la pompa è diretto, cioè non è interposto alcun riduttore, puleggia o altro, il numero di giri del motore primo coincide con quello della pompa			
Ø int. tubo di aspirazione (d4)	mm	$\sqrt{A4 / 0,00785}$	$Q = l/min \ c = cm^3$ $\eta v = rend. \text{ volumetrico}$
Velocità olio in aspirazione (v4)	m/s	$0,1666 * Q / A4$	$Q = l/min$ $A4 = cm^2$ $0,1666 = \text{numero fisso}$
Coppia (M)	Nm	$c * \Delta p / 20 * \pi * \eta m$	$c = cm^3$ $\Delta p = 250 \text{ bar}$ $20 * \pi = \text{numero fisso}$ $\eta m = rend. \text{ meccanico}$
Potenza meccanica assorbita (P)	kw	$M * n / 9554$	$M = Nm$ $n \text{ oppure } rpm = \text{giri/min}$ $9554 = \text{numero fisso}$
Potenza idraulica (N)	kw	$Q \ p / 600 * \eta \ g$ $Q \ p / 450 * \eta \ g$	$Q = l/min$ $p = bar$

			600 o 450 = numero fisso $\eta = \text{rend. totale}$
Rendimento totale (η_t)		P / N	

Pompe a Pistoni Assiali - piastra inclinata e cilindrata fissa

Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di riferimento
Cilindrata (c)	cm ³ /giri	$\pi * d^2 / 2 * R * \tan \beta * N$ $A * 2R * \tan \beta * N$	$d = \varnothing \text{ pistoncini (1,5 cm)}$ $R = \text{raggio (4 cm)}$ $A = \text{area pistoncino (cm}^2\text{)}$ $\beta = \text{angolo inclinazione } 20^\circ$ $N = \text{numero pistoncini}$
Portata (Q)	dm ³ /min	$c * n * \eta_v / 1000$	$c = \text{cm}^3$ $n = \text{giri/min}$ $\eta_v = \text{rend. volumetrico}$

Pompe a Pistoni Assiali - piastra inclinata e cilindrata variabile

Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di riferimento
Cilindrata massima (c_{max})	cm ³ /giri	$\pi * d^2 / 2 * R * \tan \beta * N$	$d = \varnothing$ pistoncini (1,5 cm) $R =$ raggio (4 cm) $\beta =$ angolo inclinazione 20° $N =$ numero pistoncini
Portata (Q)	dm ³ /min	$c_{max} * n * \tan \beta * \eta_v / 1000 * \tan \beta$	
Coppia (M)	Nm	$c_{max} * \Delta p * \tan \beta / 20 \pi * \tan \beta_{max} * \eta_m$	

Pompe a pistoni radiali con blocco cilindri

Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di riferimento
Cilindrata massima (c)	cm ³	$\pi * d^2 / 2 * e * N$	$E = \text{eccentricità}$ $N = \text{numero pistoni}$ $d = \text{diametro dei pistoni}$

Cilindro Idraulico

Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di riferimento
Area di spinta (A1)	cm ²	$D^2 * \pi / 400 = D^2 * 0,00785$	$D = \text{mm}$
Area stelo (As)	cm ²	$d^2 * 0,00785$	$d = \text{mm}$

Area di rientro (A2)	cm ²	A1 -As (D2 - d2) * 0,00785	$A1 = cm^2$ $A2 = cm^2$ $D = mm$ $d = mm$
Diametro pistone (D)	mm	11,287 * $\sqrt{A1}$ $\sqrt{4 * F1 / \pi * p1}$ 145,6 $\sqrt{Q1/v1}$	$A1 = cm^2$
Diametro stelo (d)	mm	11,287 * $\sqrt{As}$	$As = cm^2$
Forza di spinta (F1)	daN Kn	$p1 * A1 * \eta$ $p1 * D2 * 0,785 * \eta /$ 10000	
Forza in rientro (F2)	daN Kn	$p2 * A2 * \eta$ $p2 * (D2 - d2) * 0,785 *$ $\eta / 10000$	
Pressione in spinta (p1)	bar	$F1 / A1$ $F1 * 100 / A1$ $F1 * 104 * 4 / \pi * D2$	$F1 = daN$ $A1 = cm^2$ $F1 = kN$ $A1 = cm^2$ $D = mm$

Pressione in rientro (p2)	bar	$F2 / A2$ $F2 * 100 / A2$ $F2 * 104 * 4 / \pi * (D2 - d2)$	$F1 = daN$ $A2 = cm^2$ $F1 = kN$ $A2 = cm^2$ $D = mm$ $d = mm$
Rapporto differenziale (Rs)	ϕ	$A1 / A2$ $D2 / (D2 - d2)$	$A1 = cm^2$ $A2 = cm^2$ $D = mm$ $d = mm$
Portata in spinta (Q1)	l/min	$v1 * A1 * 6$ $0,0471 * v1 * D2$	$v1 = m/s$ $A1 = cm^2$ $6 = \text{numero fisso}$ $D = mm$
Portata in rientro (Q2)	l/min	$v2 * A2 * 6$ $0,0471 * v2 * (D2 - d2)$	$v2 = m/s$ $A2 = cm^2$ $6 = \text{numero fisso}$ $D = mm$ $d = mm$
Portata utile per fare la corsa h1 in	l/min	$Vu / t1 * 60$	$Vu = dm^3$ $h1 = mm$

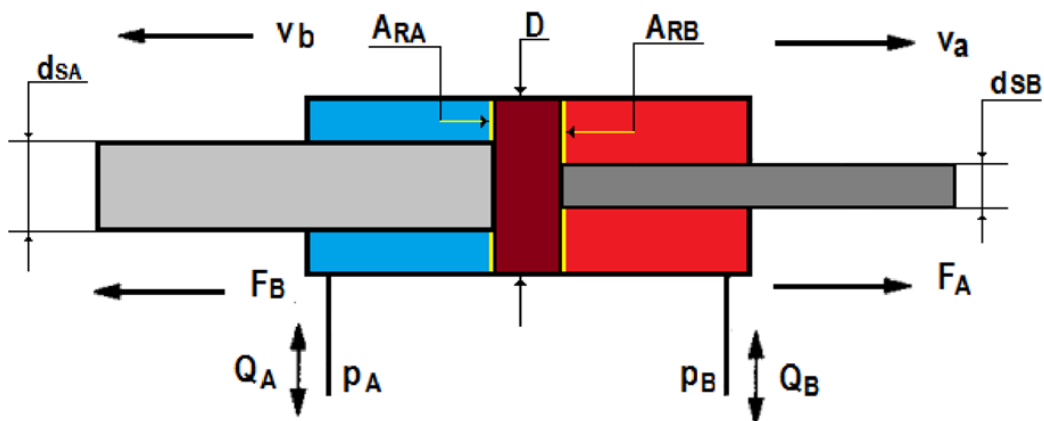
un tempo t1 (Q)			$t1 = \text{secondi}$
Velocità in spinta (V1)	m/s	$Q1 / A1 * 6$ $h1 / t1 * 1000$	$Q1 = \text{l/min}$ $A1 = \text{cm}^2$ $6 = \text{numero fisso}$ $h1 = \text{mm (corsa)}$ $t1 = \text{second}$
Velocità in rientro (V2)	m/s	$Q2 / A2 * 6$ $h1 / t2 * 1000$	$Q2 = \text{l/min}$ $A2 = \text{cm}^2$ $6 = \text{numero fisso}$ $h1 = \text{mm (corsa)}$ $t2 = \text{second}$
Volume in spinta (Vu)	dm ³	$A1 * h1 / 10000$	$A1 = \text{cm}^2$ $h1 = \text{mm}$
Volume in rientro (Vr)	dm ³	$A2 * h1 / 10000$	$A2 = \text{cm}^2$ $h1 = \text{mm}$
Tempo in spinta (t1)	s	$Vu * 60 / Q1$	$Vu = \text{dm}^3$ $Q = \text{l/min}$
Tempo in rientro (t2)	s	$Vr * 60 / Q2$	$Vu = \text{dm}^3$ $Q = \text{l/min}$

Potenza idraulica (Pu)	Kw	$Q * p / 600$	$Q = l/min$ $p = bar$
Potenza utile (P)	watt	$F * v$	$F = N$ $v = m/s$
Sollecitazione a compressione (σ_{am})	N/mm ²	$\sigma_r = 300 \text{ N/mm}^2$ per acciaio extra dolce $\sigma_r = 600/800 \text{ N/mm}^2$ per acciaio dolce $\sigma_{am} = \sigma_r / c$ $\sigma_{am} = F_{max} / A$ Da cui si trova il $\emptyset$ dello stelo in mm che deve essere minore a un decimo della lunghezza virtuale L In caso contrario occorre fare i calcolo del carico di punta.	$\sigma_r =$ carico di rottura $F_{max} = N$ forza massima $A = mm^2$ $\sigma_{am} =$ area carico unitario ammesso $c = 4/6$ coeff. sicurezza
Diametro dell'asta (D)	m	$\sqrt[4]{4 * C_s * F * l^2 / \pi^2 * E}$	$r = m$ (raggio) $C_s =$ coeff. sicurezza $F =$ forza (N) $l =$ lunghezza $E =$ modulo di elasticità dell'asta

Spessore del tubo (S)	mm	Formula di Mariotte: $p \cdot d / 2 \cdot \sigma_{amm}$ Formula di Bach: $D = d \cdot \left[\frac{10 \cdot \sigma_{amm} + 0,4 p}{10 \cdot \sigma_{amm} - 1,3 p} \right]^{0,5}$	$p = MPa (N/mm^2)$ $d = mm (\varnothing \text{ interno})$ N/mm^2 $2 = coeff$ $D = mm (\varnothing \text{ esterno})$ $d = mm (\varnothing \text{ interno})$ $p = bar$ $200 N/mm^2 (600 : 3 = 200)$
Spessore del fondello saldato (h)	mm	$h = 0,45 \cdot d_s \cdot \left(\frac{0,1 \cdot p}{\sigma_{amm}} \right)^{0,5}$	$ds = mm \varnothing \text{ interno della saldatura}$ $p = bar$
Energia da dissipare (E1)	J	$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	$m = kg$ $v = m/s$
Lavoro di frenatura (E2)	J	$105 \cdot p \cdot c \cdot A$ dalla condizione $E1=E2$ si ricva la pressione di frenatura	$p = bar$ $c = m (\text{corsa di frenatura})$ $A = m^2 (\text{Area di frenatura})$
Pressione di frenatura (p)	bar	$0,5 \cdot m \cdot v^2 / 105 \cdot c \cdot A$	

Corsa di frenatura (c)	m	$0,5 * m * v^2 / 105 * p * A$	
Energia da dissipare (E)	J	$E = \frac{1}{2} m v^2 + mgl \cdot 10^{-3} \cdot \text{sen}\alpha$	<i>m</i> = massa (kg) <i>v</i> = velocità(m/s) <i>g</i> = 9,81 m/s ²

Cilindro Doppio Stelo



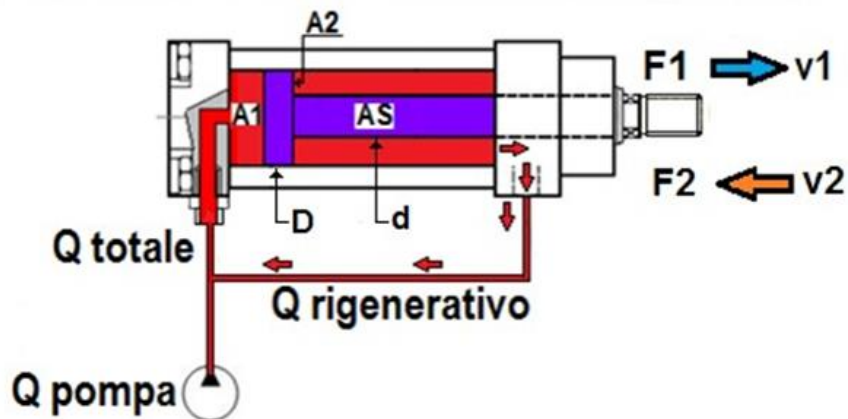
Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di riferimento
Area di sinistra (Ara)	cm ²	$(D^2 - d_{SA}^2) * 0,00785$	<i>D</i> = mm <i>dSA</i> = mm

Area di sinistra (Arb)	cm ²	$(D2 - d_{SB}^2) * 0,00785$	$D = mm$ $d_{SB} = mm$
Forza (Fa)	KN	$Pa * (D2 - d_{SA}^2) * 0,785 * \eta / 10000$	$p_A = bar$ $\eta = rendimento$
Pressione (Pa)	bar	$Fa * 10000 / (D2 - d_{SA}^2) * 0,785$	$FA = KN$ $D = mm$ $d_{SA} = mm$
Portata (Qa)	l/min	$6 * Va * Ara$	$ARA = cm^2$ $VA = m/s$
Velocità (Va)	m/s	$Qa / 6 * Ara$	$QA = l/min$ $ARA = cm^2$

Tabella con sezioni e forze sviluppate

Ø D Allesaggio	Ø d Stelo	A1 (cm ²)	A2 (cm ²)	A1 A2	Forza in spinta F1 (daN)			Forza in tiro F2 (daN)			Portata a 0,1 m/s	
					160 bar	200 bar	250 bar	160 bar	200 bar	250 bar	Q1 (L/min)	Q2 (L/min)
25	12	4,91	3,78	1,30	785			604			2,9	2,3
	14		3,37	1,46				539			2,9	2,0
	18		2,36	2,08				378			2,9	1,4
32	14	8,04	6,50	1,24	1287			1040			4,8	3,9
	18		5,50	1,46				880			4,8	3,3
	22		4,24	1,90				679			4,8	2,5
40	18	12,57	10,02	1,25	2011			1603			7,5	6,0
	22		8,77	1,43				1402			7,5	5,3
	28		6,41	1,96				1025			7,5	3,8
50	22	19,63	15,83	1,24	3142	3927	4909	2533			11,8	9,5
	28		13,48	1,46				2156			11,8	8,1
	32		11,59	1,69				1855	2318	2898	11,8	7,0
	36		9,46	2,08				1513	1891	2364	11,8	5,7
63	28	31,17	25,01	1,25	4988	6234	7793	4002			18,7	15,0
	36		20,99	1,48				3359			18,7	12,6
	40		18,61	1,68				2977	3721	4652	18,7	11,2
	45		15,27	2,04				2443	3054	3817	18,7	9,2
80	36	50,27	40,09	1,25	8042	10053	12566	6414			30,2	24,1
	45		34,36	1,46				5498			30,2	20,6
	50		30,63	1,64				4901	6126	7658	30,2	18,4
	56		25,64	1,96				4102	5127	6409	30,2	15,4
100	45	78,50	62,64	1,25	12566	15708	19635	10022			47,1	37,6
	56		53,91	1,46				8626			47,1	32,3
	63		47,37	1,66				7579	9473	11842	47,1	28,4
	70		40,06	1,96				6409	8011	10014	47,1	24,0
125	56	122,72	98,09	1,25	19635	24544	30680	15694			73,6	58,9
	70		84,23	1,46				13477			73,6	50,5
	80		72,45	1,69				11592	14491	18113	73,6	43,5
	90		59,10	2,08				9456	11820	14775	73,6	35,5
160	70	201,06	162,58	1,24	32170	40212	50265	26012			120,6	97,5
	90		137,44	1,46				21991			120,6	82,5
	100		122,52	1,64				19604	24504	30631	120,6	73,5
	110		106,03	1,90				16965	21206	26507	120,6	63,6
200	90	314,16	250,54	1,25	50265	62832	78540	40087			188,5	150,3
	110		219,13	1,43				35060			188,5	131,5
	125		191,44	1,64				30631	38288	47860	188,5	114,9
	140		160,22	1,96				25635	32044	40055	188,5	96,1
250	160	490,87	289,81	1,69	78540	98175	122718	46370	57962	72453	294,5	73,9
	180		236,40	2,08				37825	47281	59101	294,5	141,8

Cilindri con alimentazione differenziale o rigenerativo

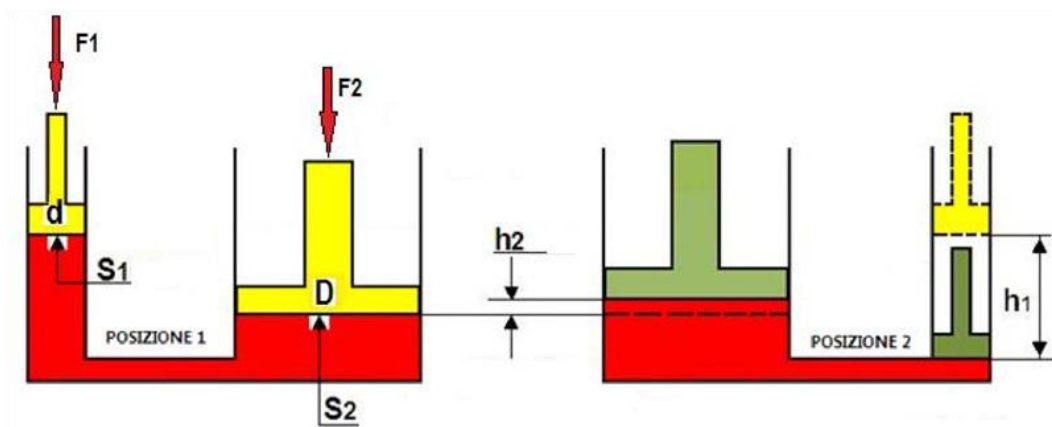


Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di riferimento
Portata Totale (Qtot)	l/min	$Q_{tot} = v_1 \cdot A_1 \cdot 6$ $Q_{tot} = Q_p \cdot \frac{D^2}{d^2}$	$V_1 = m/s$ $A_1 = cm^3$ $D = mm$ $d = mm$ $Q_p = portata pompa$

Portata rigenerativo (Q rig.)	l/min	$Q_{\text{rig.}} = \frac{Q_p \cdot (D^2 - d^2)}{d^2}$	$D = \text{mm}$ $d = \text{mm}$ $Q_p = \text{portata pompa}$
Forza di spinta (F1)	daN	$F_1 = p \cdot A_s \cdot \eta$	$p = \text{bar}$ $A_s = \text{cm}^2$ $\eta = \text{rendimento}$
Forza di rientro (F2)	daN	$F_2 = p \cdot A_2 \cdot \eta$	$p = \text{bar}$ $A_2 = \text{cm}^2$ $\eta = \text{rendimento}$
Velocità di spinta (V1)	m/s	$v_1 = \frac{Q_p}{6 \cdot A_s}$	$Q_p = \text{portata pompa}$ $A_s = \text{cm}^2$
Velocità di spinta (V2)	m/s	$v_2 = \frac{Q_p}{6 \cdot A_2}$	$Q_p = \text{portata pompa}$ $A_2 = \text{cm}^2$

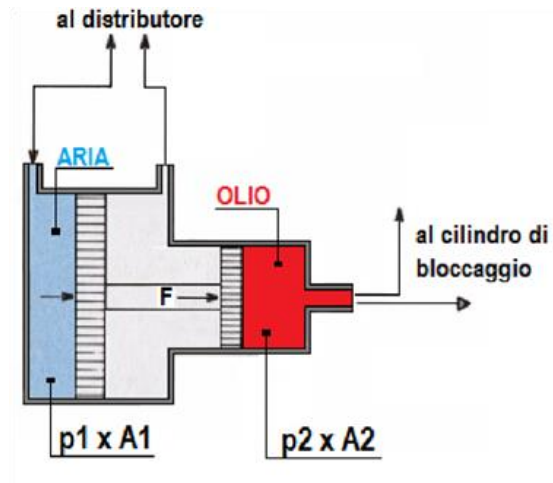
Tempo di spinta (t)	s	$t = \frac{h}{1000 \cdot v_1}$	$h = mm$
---------------------	---	--------------------------------	----------

Torchio Idraulico



$$\frac{F2}{F1} = \frac{D^2}{d^2} \text{ e } h2 = \frac{d^2}{D^2} \cdot h1 ; h1 = \frac{D^2}{d^2} \cdot h2$$

Moltiplicatore di Pressione



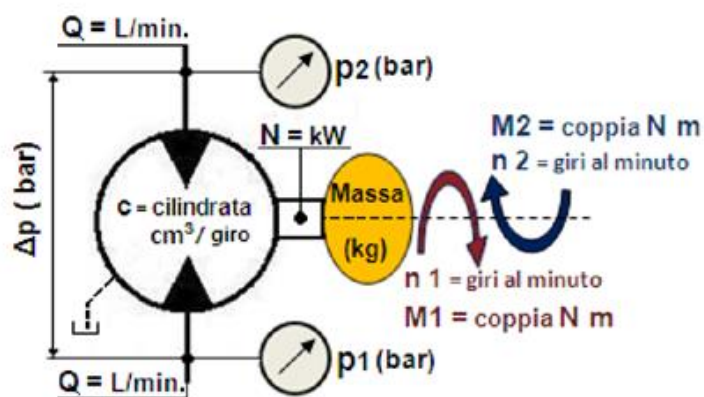
$$p_1 \cdot A_1 = p_2 \cdot A_2 ;$$

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = R$$

$$p_2 = p_1 \cdot R$$

Motori Idraulici



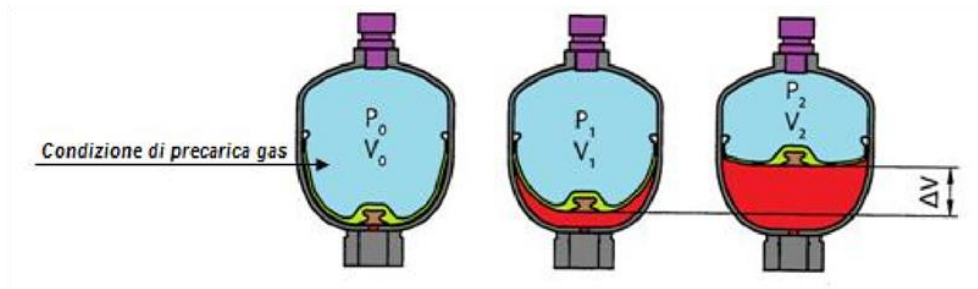
Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di Riferimento
Cilindrata (c)	cm ³	$Q * 1000 * \eta_v / n$ $20 \pi * M / \Delta p * \eta_m$	$Q = l/min$ $\eta_v = \text{numero giri}$ $M = Nm$ $\Delta p = bar$ $\eta_m = \text{ren. mecc.}$
Portata assorbita (Q)	l/min	$n * c / 1000 * \eta_v$ $[Ms * n] / (5 * \eta_v)$	$c = cm^3$ $n = \text{numero giri}$ $\eta_v = 0,92$
Numero giri (rpm o n)	giri/min	$Q * 1000 * \eta_v / c$	$Q = l/min$ $c = cm^3$ $\eta_v = 0,92$
Coppia (M)	Nm	$c * \Delta p * \eta_m / 20 * \pi$	$c = cm^3$ $\Delta p = bar$ $\eta_m = \text{rend.meccanico}$
Pressione (Δp)	bar	$20 * \pi * M / c * \eta_m$	$M = Nm$
Potenza meccanica disponibile	kW	$n * M / 9554$	$M = Nn$ $n = \text{numero di giri motore idraulico}$

all'albero motore (P)			
Potenza utile erogata (N)	kw	$\Delta p * Q / 600 * \eta g$	$Q = l/min.$ (portata assorbita dal motore) $\Delta p = bar$
Rendimento volumetrico (ηv)	%	$rpm e / rpm t$	$rpme =$ numero giri effettivo $rpmt =$ numero giri teorico
Rendimento meccanico (ηm)	%	Me / Mt	$Me =$ coppia effettiva $Mt =$ coppia teorica
Rendimento totale (ηg)	%	$\eta v * \eta m$	

Motori a Pistoni Assiali

Grandezze	Unità di misura	Formula	Valori di Riferimento
Portata assorbita (Q)	l/min	$\frac{C_{max} * n * \tan \beta}{1000 * \eta_v * \tan \beta_{max}}$	$C_{max} = cm^3$ $\beta = \text{angolo inclinazione}$
Numero giri (rpm o n)	giri/min	$\frac{Q * 1000 * \eta_v * \tan \beta_{max}}{C_{max} * \tan \beta}$	$Q = l/min$ $\beta = \text{angolo inclinazione}$
Coppia (M)	Nm	$\frac{C_{max} * \Delta p * \eta_m * \tan \beta}{20 \pi * \tan \beta_{max}}$	$C_{max} = cm^3$ $\Delta p = bar$ $\beta = \text{angolo inclinazione}$

Accumulatore



Leggenda.

- **P_0** = pressione di precarica del gas (azoto). La sacca occupa tutto il volume
- **V_0** = volume massimo del gas (azoto)
- **P_1** = pressione minima di lavoro che garantisce il funzionamento dell'accumulatore
- **V_1** = volume occupato dall'azoto alla pressione **P_1**
- **P_2** = pressione massima di esercizio che permette lo stoccaggio dell'olio in pressione
- **V_2** = volume occupato dall'azoto alla pressione **P_2**
- **$\Delta V = V_1 - V_2$** volume di olio idraulico utile disponibile direttamente dipendente dalle variazioni di pressione da **P_2** a **P_1**

La pressione di precarica **P_0** varia in funzione dell'applicazione dell'accumulatore.

A) Accumulo di energia, funzione di emergenza, molla idraulica, compensatore di forze, compensatore di trafilamenti, compensatore di volume.

B) Smorzatore di pulsazioni.

C) Assorbitore di picchi di pressione.

La relazione tra i volumi e le temperature:

$$V_{oT} = V_0 \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

Dimensionamento con trasformazione isoterma

È un tipo di impiego per il quale l'accumulatore deve fornire al circuito una certa quantità di fluido in un determinato tempo (generalmente lungo per considerare il processo isotermico) senza che la pressione scenda sotto un certo valore.

Accumulo e scarica entrambi in un tempo > di 10 minuti, tale da permettere un efficiente scambio di calore e mantenere la temperatura dell'azoto pressoché costante

Formule	Valori di riferimento
<u>Volume accumulatore:</u> $V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_1} - \frac{P_0}{P_2}\right)}$ <u>Resa dell'accumulatore</u> $\Delta V = V_0 \cdot \left(\frac{P_0}{P_1} - \frac{P_0}{P_2}\right)$	<i>ΔV = volume complessivo di fluido che l'accumulatore dovrà fornire al circuito (litri)</i> <i>P_0 = pressione di precarica (bar assoluti)</i> <i>P_1 = pressione minima raggiungibile nel circuito (bar assoluti)</i> <i>P_2 = pressione massima raggiungibile nel circuito (bar assoluti) Output</i>

*Vo = volume necessario
dell'accumulatore (litri)*

Dimensionamento con trasformazione adiabatica

Il calcolo in trasformazione adiabatica è applicabile quando l'accumulo di energia, molla idraulica, sospensioni, compensatore di forze e la scarica avvengono entrambi in un tempo rapido, tale da non permettere uno scambio termico tra il gas e l'ambiente.

(L'azoto quando si comprime velocemente aumenta la temperatura e viceversa quando si rilascia diminuisce di temperatura).

Formule	Valori di riferimento
<u>Volume accumulatore:</u> $V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_1}\right)^{\frac{1}{1,4}} - \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{1,4}}}$ <u>Resa dell'accumulatore</u> $\Delta V = V_0 \cdot \left[\left(\frac{P_0}{P_1}\right)^{\frac{1}{1,4}} - \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{1,4}} \right]$	<i>ΔV = volume complessivo di fluido che l'accumulatore dovrà fornire al circuito (litri)</i> <i>P0 = pressione di precarica (bar assoluti)</i> <i>P1 = pressione minima raggiungibile nel circuito (bar assoluti)</i> <i>P2 = pressione massima raggiungibile nel circuito (bar assoluti) Output</i> <i>Vo = volume necessario dell'accumulatore (litri)</i>

Dimensionamento con trasformazione politropica

Il calcolo in trasformazione politropica è applicabile quando l'accumulo è lento (isotermico) e la scarica è veloce (adiabatica).

Formule	Valori di riferimento
<u>Volume accumulatore:</u> $V_0 = \frac{\Delta V \cdot \frac{P_2}{P_0}}{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{1,4}} - 1}$ <u>Resa dell'accumulatore</u> $\Delta V = V_0 \cdot P_0 \cdot \frac{\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{1,4}} - 1}{P_2}$	ΔV = volume complessivo che l'accumulatore dovrà fornire al circuito (litri) P_0 = pressione di precarica (bar assoluti) P_1 = pressione minima raggiungibile nel circuito (bar assoluti) P_2 = pressione massima raggiungibile nel circuito (bar assoluti) Output V_0 = volume necessario dell'accumulatore (litri)

Assorbimento di Colpi d'ariete

È definito "colpo d'ariete / picco di pressione" quel fenomeno per il quale si ha, in un circuito idraulico, la trasformazione 'istantanea' di energia cinetica in energia di pressione dovuto alla variazione di velocità del flusso. In questo caso l'accumulatore deve assorbire la variazione istantanea della pressione

dell'impianto. L'applicazione dipende dai parametri di funzionamento dell'impianto.

Formule	Valori di riferimento
$V_0 = \frac{Q}{7.2} \cdot \left[\frac{\frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot 3.6}}{\{(P_2 - P) \cdot 10^5\}} - t \right] \cdot \left[\left(\frac{P_0}{P}\right)^{\frac{1}{K}} - \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{K}} \right]$	L = lunghezza della tubazione in cui scorre il fluido (metri) d = diametro della tubazione (mm) Q = portata della tubazione (m³/h) ρ = densità del fluido (kg / m³) t = tempo in cui avviene la variazione di velocità del fluido (sec) P_0 = pressione di precarica (bar assoluti) P = pressione minima del circuito (bar assoluti) P_2 = pressione massima raggiungibile nel circuito (bar assoluti) K esponente per trasformazioni politropiche ($k=1.4$ per adiabatica) V_0 = volume necessario dell'accumulatore (litri)

Smorzatore di pulsazioni

Si intende l'impiego dell'accumulatore come stabilizzatore di fluttuazioni cicliche istantanee di pressione all'interno di un circuito idraulico dovute al

funzionamento di una pompa a pistoni. Risulta chiaro che l'impiego risulta fortemente dipendente dai parametricaratteristici della pompa idraulica a pistoni.

Formule	Valori di riferimento																																							
$V_0 = \frac{\mu \cdot \frac{Q}{n \cdot m}}{\left(\frac{P_0}{P_1}\right)^{\frac{1}{1,4}} - \left(\frac{P_0}{P_2}\right)^{\frac{1}{1,4}}}$	Q = portata della pompa (litri/minuto) n = numero di giri della pompa (giri/minuto) P = pressione di esercizio (bar assoluti) θ = pulsazione residua k esponente per trasformazioni politropiche ($k=1.4$ per adiabatica) μ = coefficiente caratteristico della pompa (vedi tabella) m = parametro caratteristico della pompa (vedi tabella) OUTPUT V_0 = volume necessario dell'accumulatore (litri) P_1 = pressione minima del circuito (bar assoluti) P_2 = pressione massima del circuito (bar assoluti)																																							
<table><tr><th></th><th>μ</th><th>m</th></tr><tr><td>1 pistone / semplice effetto</td><td>0,69</td><td>1</td></tr><tr><td>1 pistone / doppio effetto</td><td>0,29</td><td>2</td></tr><tr><td>2 pistoni / semplice effetto</td><td>0,29</td><td>2</td></tr><tr><td>2 pistoni / doppio effetto</td><td>0,17</td><td>4</td></tr><tr><td>3 pistoni / semplice effetto</td><td>0,12</td><td>3</td></tr><tr><td>3 pistoni / doppio effetto</td><td>0,07</td><td>6</td></tr><tr><td>4 pistoni / semplice effetto</td><td>0,13</td><td>4</td></tr><tr><td>4 pistoni / doppio effetto</td><td>0,07</td><td>8</td></tr><tr><td>5 pistoni / semplice effetto</td><td>0,07</td><td>5</td></tr><tr><td>5 pistoni / doppio effetto</td><td>0,023</td><td>10</td></tr><tr><td>6 pistoni / doppio effetto</td><td>0,07</td><td>12</td></tr><tr><td>7 pistoni / doppio effetto</td><td>0,023</td><td>14</td></tr></table>		μ	m	1 pistone / semplice effetto	0,69	1	1 pistone / doppio effetto	0,29	2	2 pistoni / semplice effetto	0,29	2	2 pistoni / doppio effetto	0,17	4	3 pistoni / semplice effetto	0,12	3	3 pistoni / doppio effetto	0,07	6	4 pistoni / semplice effetto	0,13	4	4 pistoni / doppio effetto	0,07	8	5 pistoni / semplice effetto	0,07	5	5 pistoni / doppio effetto	0,023	10	6 pistoni / doppio effetto	0,07	12	7 pistoni / doppio effetto	0,023	14	
	μ	m																																						
1 pistone / semplice effetto	0,69	1																																						
1 pistone / doppio effetto	0,29	2																																						
2 pistoni / semplice effetto	0,29	2																																						
2 pistoni / doppio effetto	0,17	4																																						
3 pistoni / semplice effetto	0,12	3																																						
3 pistoni / doppio effetto	0,07	6																																						
4 pistoni / semplice effetto	0,13	4																																						
4 pistoni / doppio effetto	0,07	8																																						
5 pistoni / semplice effetto	0,07	5																																						
5 pistoni / doppio effetto	0,023	10																																						
6 pistoni / doppio effetto	0,07	12																																						
7 pistoni / doppio effetto	0,023	14																																						

Dimensionamento con trasformazione isoteramica

È l'impiego dell'accumulatore che si ha quando le variazioni di temperatura, a cui può andare soggetto il contenitore del fluido (circuito, serbatoio, ecc.), genera variazioni di pressione che devono rimanere nei limiti prescritti. A ciò sopprime l'accumulatore trasformando le variazioni di pressione in variazioni di volume. Le variazioni di temperatura si intende che avvengano lentamente in modo di considerare il processo come isotermico.

Formule	Valori di riferimento
<u>Volume dell'accumulatore</u> (litri) $V_0 = \frac{\Delta V}{\left(\frac{P_0}{P_1} - \frac{P_0}{P_2}\right)}$	<i>Input Δ</i> ΔV = variazione di volume a cui sarà soggetto l'accumulatore (litri) P_0 = pressione di precarica (bar assoluti) P_1 = pressione del circuito (bar assoluti) P_2 = pressione massima raggiungibile dal circuito (bar assoluti) <i>Output</i> V_0 = volume necessario all'accumulatore (litri)

Scambiatore di calore aria-olio

Formula Superficie di Scambio

$$S = \frac{Q}{K \cdot \Delta T_m}$$

Serve per dimensionare lo scambiatore, come da tabella del costruttore, tenendo presente la portata di olio circolante.

Valori di riferimento

$Q = 50\% N$ (quantità di calore da disperdere) kcal/h

Dati tecnici conosciuti:

N (kW) = Potenza installata sulla centrale oleodinamica

q (l/min.) = Portata d'olio che attraversa lo scambiatore.

T_o (°C) = Temperatura massima consentita per l'olio idraulico.

T_a (°C) = Temperatura acqua di raffreddamento.

ν (cSt) = Viscosità olio.

Per dimensionare lo scambiatore occorre calcolare la potenzialità specifica K_r e scegliere lo scambiatore superiore.

Formula Superficie di Scambio

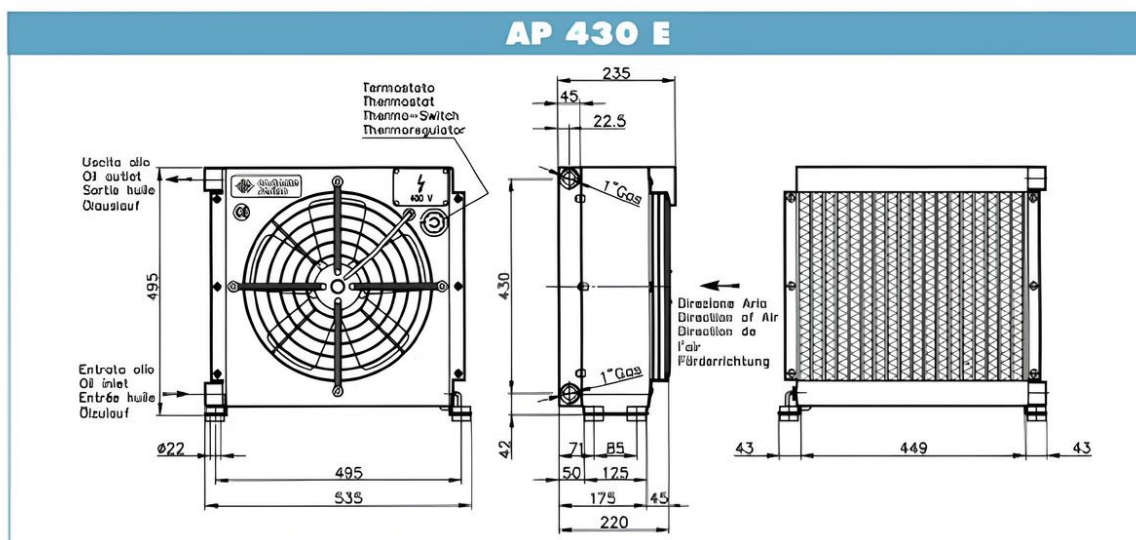
$$K_r = \frac{Q}{\Delta T} \left(\text{kcal/h } ^\circ\text{C} \right)$$

Valori di riferimento

Q = quantità di calore da disperdere (kcal/h). Si considera il 30% della potenza installata.

ΔT = differenza di temperatura tra olio in entrata nello scambiatore e la

massima temperatura ambiente
estiva.



Portata d'olio Oil Flow Öldurchfluß Débit d'huile	Capacità Capacity Fassungsvolumen Capacité	Tensione Voltage Spannung Voltage	Frequenza Frequency Frequenz Fréquence	Potenza Power Motorleistung Puissance	Assorbimento Current Stromaufnahme Absorption	Portata d'aria Air flow Luftdurchsatz Débit air	Protezione Protection Schutzart Protection	Rumorosità Noise Level Geräuschpegel Niveau de bruit	Peso Weight Gewicht Poids
l/min	l	V	hz	W	A	m ³ /h	IP	dB(A)	kg
30 - 150	3,6	230/400 230/400	50 60	180 280	0,61/0,35 0,74/0,43	2750	54	73	18

DIAGRAMMA DI RENDIMENTO
PERFORMANCE DIAGRAM
LEISTUNGSSCHAUBILD
DIAGRAMME DE RENDEMENT

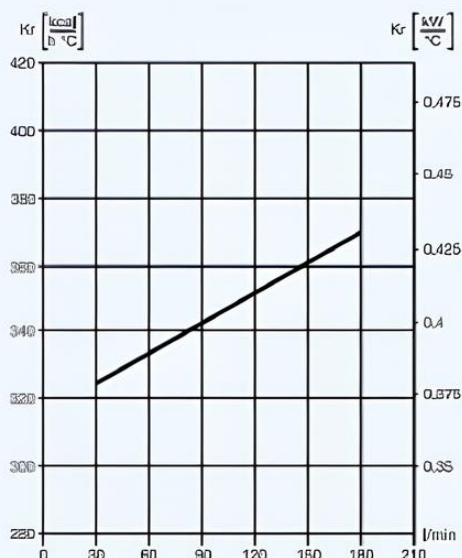
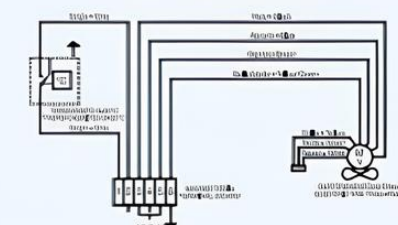
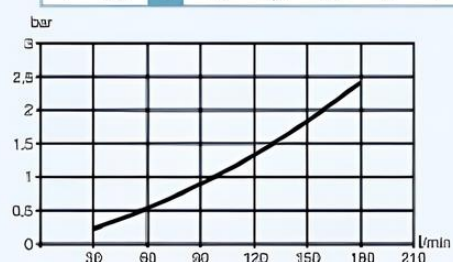


DIAGRAMMA PERDITE DI CARICO
LOSS OF PRESSURE DIAGRAM
DRUCKVERLUSTSCHAUBILD
DIAGRAMME DES PERTES DE CHARGE

Fattore di correzione-Correction factor
Korrekturfaktor-Korrektureur de correction

ø G1	22	30	46	68	100	150	220
f	0,6	1	1,5	2,3	3,5	5	7



Perdite di carico

Formula - Numero di Reynolds	Valori di riferimento
$R_e = \frac{V \cdot d \cdot 1000}{\nu}$	$V (m / s)$ = velocità media dell'olio nel tubo $d (mm)$ = diametro interno del tubo $\nu (mm^2 / s)$ = viscosità cinematica (cSt)

- $Re < 1400$ (moto laminare)
- $Re > 2300$ (moto turbolento)
- tra $Re 1400$ e $Re 2300$ (moto transitorio) in cui convivono le caratteristiche del moto laminare e turbolento

Formula - Coefficiente di Resistenza	
<i>Regime laminare</i> $\lambda = \frac{64}{R_e}$	<i>Regime Turbolento</i> $\lambda = \frac{0,316}{R_e^{0,25}}$

Formula - Perdite di carico distribuite	Valori di riferimento
$\Delta p = \rho \cdot \lambda \cdot \frac{v^2 \cdot L}{2 \cdot d \cdot 100}$	Δp = perdita di carico in bar ρ = densità del fluido in kg/m³ λ = numero (coefficiente) di resistenza v = velocità media del fluido nella condotta in m/s L = lunghezza della condotta in m. d = diametro della condotta in mm.

Formula - Perdite di carico localizzate o concentrate	Valori di riferimento
$K \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 100} \text{ (bar)}$	Δp = perdita di carico in bar ρ = densità del fluido in kg/m³ λ = numero (coefficiente) di resistenza v = velocità media del fluido nella condotta in m/s L = lunghezza della condotta in m. d = diametro della condotta in mm.