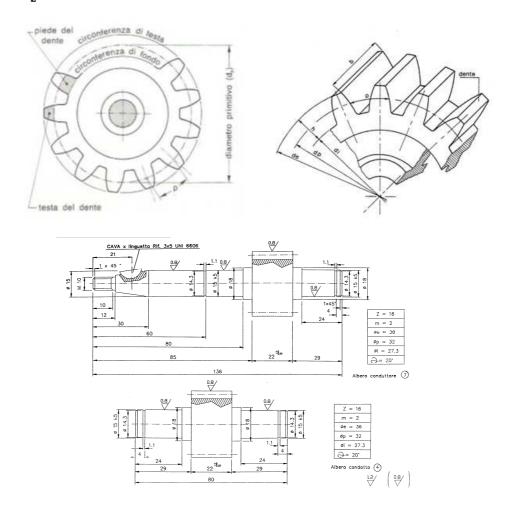
## CARATTERISTICHE di un INGRANAGGIO.

Con riferimento alla figura sottostante in una ruota dentata si definisce:

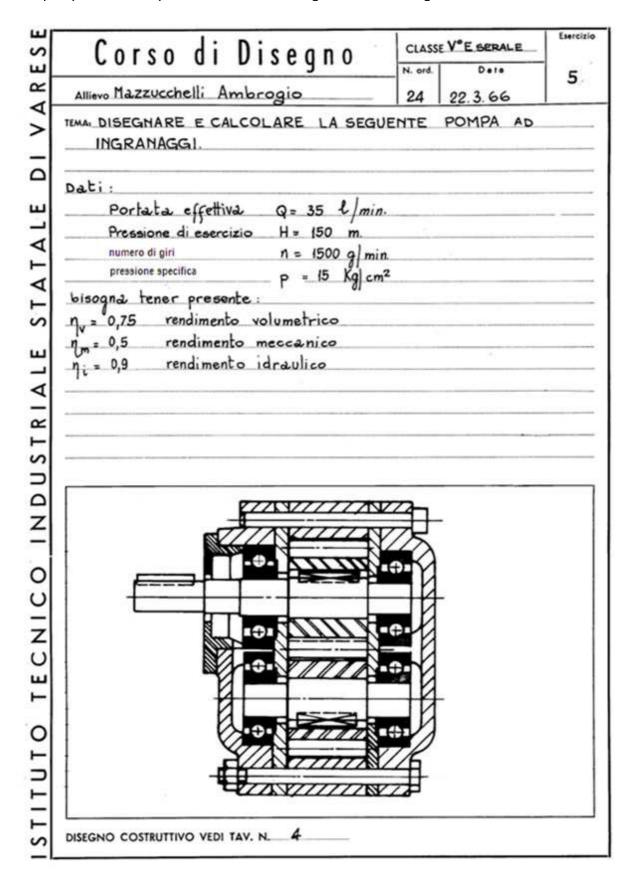
- -Diametro esterno (de), il diametro massimo dell'ingranaggio.
- -Diametro primitivo (dp), il diametro della ruota di frizione fittizia capace di trasmettere il moto con lo stesso rapporto di trasmissione della ruota dentata.
- Altezza del dente (h), massima altezza del dente compresa tra il diametro esterno e il il diametro intemo (di).
- -Altezza di fascia del dente (b), spessore massimo dell'ingranaggio.
- -Testa del dente, la parte compresa tra la circonferenza primitiva e la circonferenza estema (detta anche di troncatura o di testa).
- -Piede del dente, la parte compresa tra la circonferenza interna (detta anche di fondo o di base) e la circonferenza primitiva.
- -Passo della dentatura (p), la distanza fra gli assi di due denti consecutivi, misurata in corrispondenza della circonferenza primitiva; se indichiamo con " z " il numero di denti della ruota, il passo della dentatura sarà dato da  $p = \frac{\pi \cdot dp}{z} = \pi \cdot m$ .

Il modulo m di un ingranaggio definisce il rapporto tra il diametro primitivo e il numero di denti,  $m=\frac{dp}{r}$ . E'il parametro su cui si basa il dimensionamento degli ingranaggi



Esempio di disegno degli alberi conduttore e condotto completi di ingranaggi.

Tra le mie carte ho trovato una relazione del corso di disegno eseguito presso la scuola di periti industriali nell'anno scolastico 1966, riguardante il dimensionamento di una pompa a ingranaggi. La pubblicazione ha solo lo scopo formativo e non è da considerarsi una descrizione di progetto di una pompa. Fare sempre riferimento ai cataloghi tecnici dei singoli costruttori.

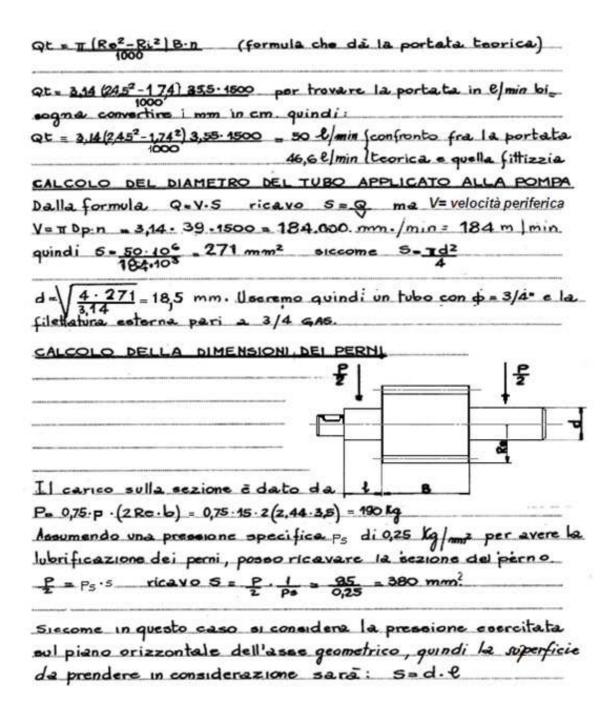


Le pompe rotative più che adempire alla funzione di solle, vare un liquido da un livello più basso ad un altro più alto, utilizzano il lavoro motore loro fornito per conferire energia di pressione ad una massa liquida, per spostarla cioè da una zona a pressione inferiore ad altra a pressione più elevata. La pompa ad ingranaggi appartiene alle

pompe rotative.

Le pompe ad ingramaggi utilizzamo il lavoro motore loro for. nito per comferire energia di pressione ad una massa liquida Esse sono essenzialmente costituite da una coppia di ingramaggi ruotanti con rapporto 1 entro una cassa di ghisa o di bronzo di cui rasentano col profilo esterno le pareti alla quale fanno capo due bocche: aspirante e premente. Le porzioni di liquido che provenendo dal tubo aspirante, vengono a trovarsi imprigionate fra le pareti interne della cassare la superficie esterna delle ruote, sono quindi forzate ad en trare nel tubo premente. Le pompe ad ingra maggi sono pompe a portata costante, hanno la proprieta di essere autoaspiranti e la loro altezza max. di aspirazione può arrivere a m. 1,5, mentre il loro rendimento totale 1 = 35% per picce pompe e nt = 60:70% per medie e grandi. Gli ingranaggi che le costituiscono hanno sempre un numero di denti inferiore a 20. Il modulo può variere dal valore di 4 a 2 per piccole potenze, e da 8 a 14 per medie e grandi potenze. La larghezza degli ingra. naggi assume valori generalmente uguali o inferiori

di poco al primitivo. Il materiale degli ingranaggi è generalmente ghios o accisio forgisto. La scatola può essere costruita in ghias o in bronzo, questo in dipendenza dai liquidi trasportati e dalla loro corrosivitã. CALCOLO DI IMPOSTAZIONE Si calcola la portata teorica : Qt = Qe - 35 - 46,6 l/min. La portata è il volume di liquido erogato nell'unità di tempo; si misura in m3/sec., litri/min; litri/ora.) In base alla portata teorica, con una formula empirica possiamo stabilire il pp degli ingranaggi espresso inmm. quindi : Dp = 12,3 \ Qt.103 \_ 12,3 \ \ \frac{346,6.103}{1500} = 39mm (dp. fittizio) Con la formula empirica m=0,08. Dp otteniamo un mo. dulo m = 3,12. Adotteremo quindi un modulo m = 3,25. Ricaviamo il nº dei denti Z = Dp = 39 = 12 (39:3,12=12,5) In pratica veeremo un nº di denti di poco superiore : Z = 13 VERIFICA DELLA PORTATA TEORICA Re = raggio esterno delle ruote Ri = raggio interno delle ruote B = larghezza rvote Aspirazione Re = De = m(z+2) = 3,25 (13+2) = 24,5 mm Ri = Di = m·z - 2(7/6 m) = 3,25.13-2(7/6.3,25) = 17,4 mm B ≅ Dp= 35,5 mm



quindi d=5 : la lunghezza & la fissiamo noi, poiché dipende dal cuscinetto o dalla bussola. Nel nostro ceso l=20 mm quindi d= = 380 = 19 mm. Il diametro usato sará quindo di 20 mm. CALCOLO DELLA POTENZA ASSORBITA DALLA POMPA N= 1.Q.H = 1000.35.150 75.60.96 = 1000.75.60.0,34 dove:  $y = \frac{1000}{1000} = 1$  peso specifico del liquido CALCOLO ALLA TORSIONE DEL PERNO Mt = 716,2. N = 716,2. 3,4 = 1,62 kgm = 1620 kg mm Ta = Tim = 60 = 7,5 kg/mm2 carico di sicurezza alla torsione  $T_0 = ME$ ;  $7.5 = \frac{1620}{0.2 d^3}$ Assumo un diametro \$=20 mm. DIAGRAMMA MOMENTI FLETTENTI R6=97kg Ra=97 Kg MI=O Mz= 97.30 = 2910 Kg mm M3 = 0 VERIFICA DELL'ALBERO A FLESSO - TORSIONE  $MLL = \frac{3}{8} Mf + \frac{5}{8} \sqrt{M_L^2 + Mf^2} = \frac{3}{8} .2910 + \frac{5}{8} \sqrt{1620^2 + 2910^2}$ 0,375 · 2910 + 0,625 10.850.000 = 1090 + 2080 = 3170 kg mm

Poniamo	ora os	∠ otom	dove 5	= 7,5 Kg/	mn <sup>2</sup>	
os = Mif	- Mit 01 d3	3170	3170 800	= 4 Kg/mm²		
Trovato dire chi	σ <sub>s</sub> = 4 k e il φ c	glmmz ; t del perno	guindi mir o di 20 ma	nore Jamm m zesta v	possia	m o
e						
4	,					
					-40	
			7			
12	10					
	4 v					(0Z
						19/4/66

Per un'altra informazione sul dimensionamento di una pompa a ingranaggi e solo a scopo informativo e di formazione allego la relazione di un altro studente del corso di perito serale che ha seguito un procedimento di dimensionamento diverso dal precedente.

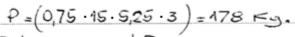
CALCOLO DI IMPOSTAZIONE
Qeff = Qt. 1 volumetrico
n volumetrico = 0,7 = 0.9
η mecranico = 0.5 ωε = ωε = 35m = 44 Litri 1'
$Qt = \left(\frac{\pi \cdot De^2}{4} \cdot \frac{\pi \cdot D_1^2}{4}\right) \cdot B \cdot n = \frac{\pi}{4} \left(De^2 - D_1^2\right) \cdot C \cdot n =$
= \frac{\pi}{4} \left[ \left( Dp + 2m \right)^2 - \left( Dp - 2m \right)^2 \right] B \cdot n = 2\pi Dpm \cdot B \cdot n =
D = 2 Dp m = 0,08 · Dp Dp = Qt  Qt = 2π· Dp· 0,08 Dp· 3 Dp· n
QE = 2π. Dp. 0,08 Dp. 3 Dp.n \211.028.3n
Dp = \( \frac{3}{Qt \cdot 10^6} \) \( \frac{3}{44 \cdot 10^6} \) \( \frac{44 \cdot 10^6}{2\tau \cdot 0.08 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1500} \) \( \frac{2}{5 \cdot 3.74 \cdot 0.08 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1500} \)
V 211 · 0,08· ₹ 1500 V 2· 3,14 · 0,08· ₹ 1500
0.00 0- 000 11- 7.50
m=0.08.0p=0.08.44=3.52
$z = \frac{Dp}{m} = \frac{44}{3.52} = \frac{12.5}{2.5} = \frac{7}{2.5} = \frac{3.5}{2.5}$
B= = pp= = 45,5 = 30 / Spassora dell'ingranaggio /
CALCOLO DEL DIAMETRO DEI TUBI DI ASPIRAZIONE E DI
SCARICO
Qeff=V.S
V= T. Dp.n = 3.14.45,5 × 1500 = 214 000 mm/1
S = 11.02
$d = \sqrt{\frac{4}{11}} = \sqrt{\frac{4.164}{3.14}} = 14 \text{ mm}$

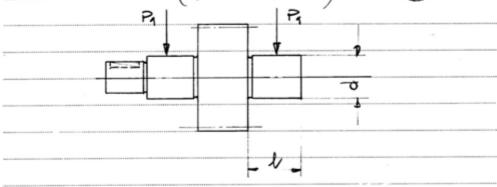
## CALCOLO DEL DIAMIETRO DEL PERNO DEGLI INGRANAGGI

Lungo il piùno diametrale avremo un carico che può essere calcolato con la seguente Formula:

P=ps-Su = osrico P=nv.ps.2Re.D> 1v=0.75 ps= H=150m=15Atm=15 kg./cm? 2Re=De=Dp+2m=45,5+2.3,5=

249,5+7 = 52,5 mm = 5,25cm





Affinche si abbia una boona lubrificazione tra i perni ed i supporti e necessario verificarli alla pressione specifica dopo aver stabilito il diametro Dal manuale del perito meccanico, alla pag.176, vediamo che per i perni di acciaio su cuscinetti di bronzo ben lubrificati il valore della pressione specifica e di 0,2 : 0,6.

Il valore della pressione si immagina agista sul piano orrizzontale dell'asse geometrico, la superficie da considerare, sara :

$$P_{3} = \frac{P}{d \cdot l} = \frac{P_{1}}{d \cdot l} = \frac{P_{1}}{s}$$
 do cui
$$S = \frac{P_{1}}{P_{1}} = \frac{89}{0.4} = 222,5 \text{ mm}^{2}$$

$$S_0 = 3.1$$
,  
 $\lambda = \frac{S}{d} = \frac{2225}{20} = 11 \text{ mm.} / Lunghezzs / \frac{1}{20}$ 

la lunghezza è stata arrotondata a 15 mm.

## CALCOLO DELLA POTENZA ASSORBITA DALLA POMPA

$$He = \frac{J \cdot Q \cdot H}{75 \cdot 60 \cdot \eta_{t}}$$

$$J = paso specifico del liquido$$

$$\eta_{t} = \eta_{i} \cdot \eta_{m} \cdot \eta_{V}$$

$$\eta_{e} = 0.5$$