

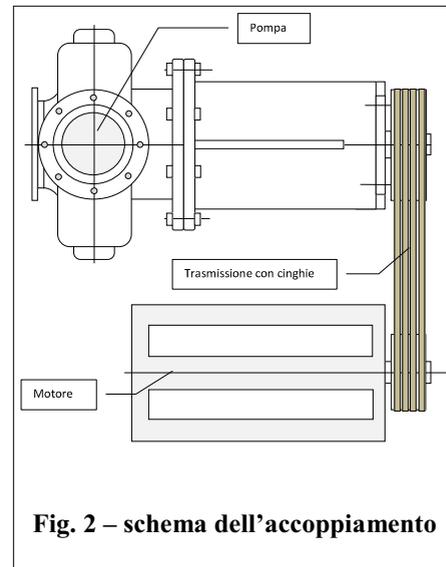
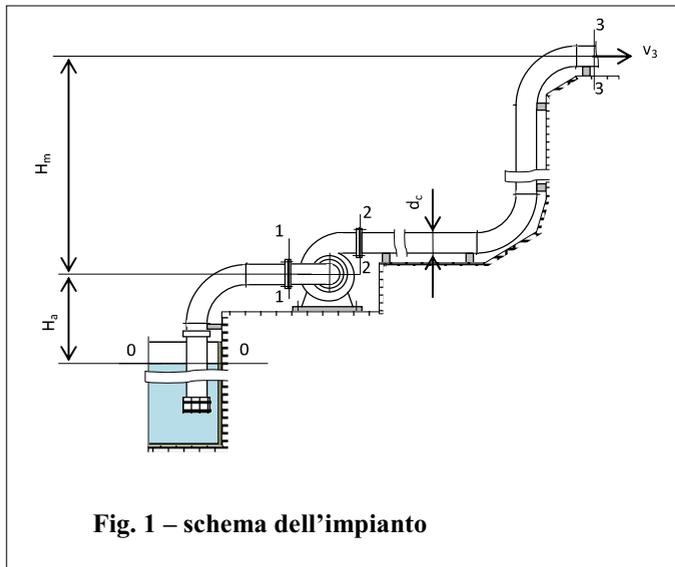


GARA NAZIONALE DI MECCANICA 2010

- PROVA TEORICA

Per l'irrigazione di un campo si vuole utilizzare una pompa centrifuga da inserire in un impianto che pesca da un pozzo artesiano con pelo libero pressoché costante (vedi **Fig. 1**).

La pompa è azionata da un motore Diesel, che ruota a circa 2100 giri/min, tramite una trasmissione con cinghie trapezoidali (vedi **Fig. 2**).



Sono noti i seguenti dati:

a. relativamente all'impianto:

- altezza di aspirazione: $H_a = 2,5$ m
- altezza di mandata: $H_m = 18$ m
- lunghezza della condotta: $l_c = 150$ m
- pressione sul pelo libero del liquido nel serbatoio di mandata: $p_0 =$ pressione atmosferica
- fluido elaborato: acqua a 18 °C (tensione di vapore $p_v = 2000$ Pa)
- diametro della condotta: $d = 100$ mm
- pressione nella sez. 3 della condotta: $p_3 = 1,30$ bar
- velocità del fluido nella sezione 0: $v_0 = 0$ m/s
- velocità del fluido nella condotta : $v_1 = v_2 = v_3 = 3$ m/s
- perdita di carico complessiva lungo la condotta di aspirazione: $Y_a = 19620$ Pa
- perdita di carico complessiva lungo la condotta di mandata: $Y_m = 4$ J/N

b. relativamente alla pompa - pompa centrifuga

- numero di giri della girante: $n = 1450$ giri/min
- NPSH (Net Positive Suction Head) richiesto = $2,7$ J/N
- potenza assorbita: $P = 8,6$ kW

L'albero della girante può essere schematizzato come in **Fig. 3**

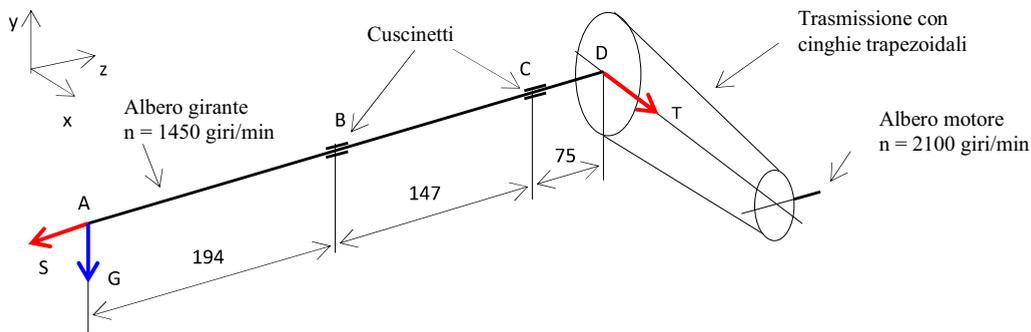


Fig. 3 – schema dell'albero della girante

Sez. A: sede calettamento della girante mediante profilo scanalato

Sez. B: sede per cuscinetto obliquo a due corona di sfere

Sez. C: sede per cuscinetto rigido ad una corona di sfere

Sez. D: sede per il calettamento, mediante linguetta longitudinale, della puleggia per cinghie trapezoidali

$T =$ tiro delle cinghie = 980 N

$G =$ peso della girante = 150 N

$S =$ Spinta assiale sull'albero $\cong 0$

Il candidato, scelto con motivato criterio ogni altro dato occorrente esegua:

Parte I

- il calcolo della portata in volume di fluido elaborato dalla pompa espressa in litri/min
- il calcolo della pressione, espressa in kPa, del fluido all'ingresso (p_1) ed all'uscita (p_2) dalla girante
- il calcolo della prevalenza manometrica della pompa (H_u)
- il calcolo del rendimento della pompa
- la verifica della posizione pompa (altezza di aspirazione) rispetto alla cavitazione

Parte II

- il dimensionamento dell'albero della girante rispettando le quote principali indicate nella fig. 3 e la scelta del profilo scanalato e della linguetta - assumere: $T = 980$ N, $G = 150$ N e $S = 0$
- il dimensionamento della trasmissione con cinghie

Parte III

- lo schizzo quotato, su fogli di carta millimetrata, dell'albero della girante e della puleggia condotta.

N.B. Durata della prova teorica 5 ore.

E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrice tascabile.



- PROVA PRATICA

Nella figura 1 è rappresentato lo schema dell'albero della girante di una pompa centrifuga.

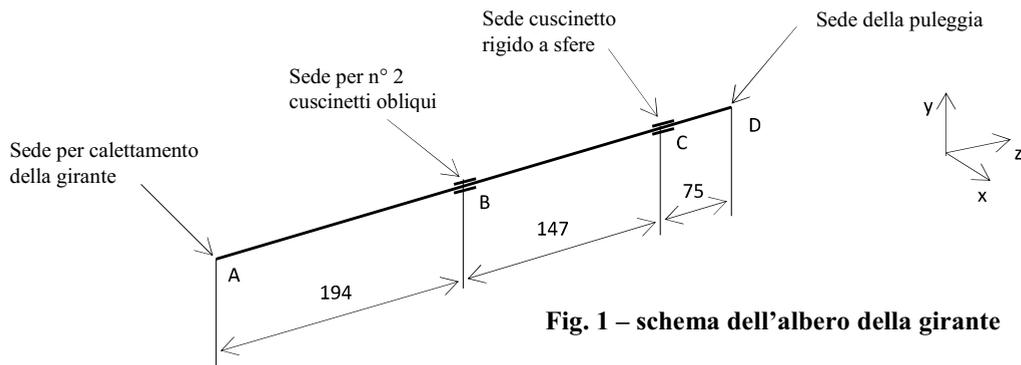


Fig. 1 – schema dell'albero della girante

Sono noti i seguenti dati:

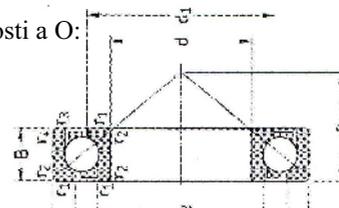
- Distanza tra la sezione di calettamento della girante (sez. A) ed cuscinetto lato girante (sez. B): $l_{AB} = 194$ mm
- Distanza tra il cuscinetto lato pompa (sez. B): ed il cuscinetto esterno (sez. C): $l_{BC} = 147$ mm
- Distanza tra il cuscinetto lato esterno (sez. C): e sede di calettamento della puleggia (sez. D): $l_{cd} = 75$ mm

Sezione A - sede di calettamento della girante mediante profilo scanalato:

diametro resistente	$d_A = 30$ mm
lunghezza del tratto cilindrico	$l_A = 56$ mm

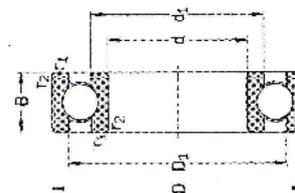
Sezione B - sede per n° 2 cuscinetti obliqui ad una corone di sfere [vedi allegato] disposti a O:

diametro interno	$d = 50$ mm
diametro esterno	$D = 110$ mm
larghezza	$2B = 54$ mm



Sezione C: sede per cuscinetto rigido ad una corone di sfere [vedi allegato]

diametro interno	$d = 45$ mm
diametro esterno	$D = 85$ mm
larghezza	$B = 19$ mm



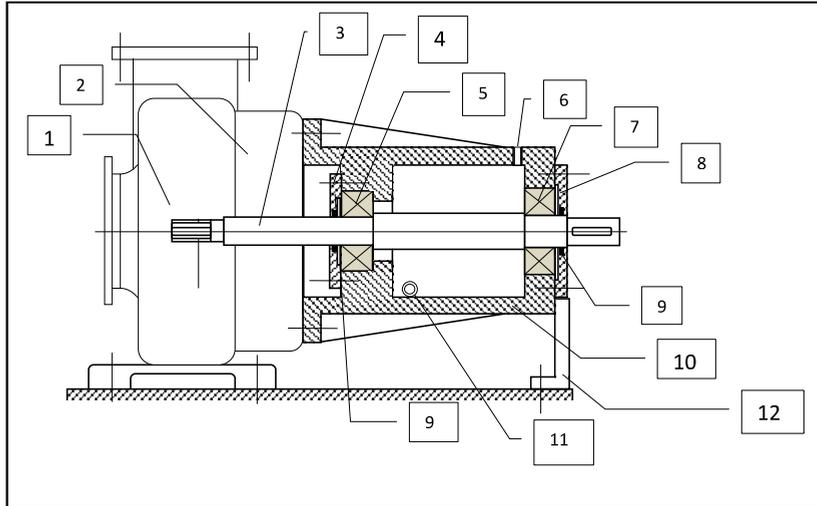
Sezione D: sede di calettamento della puleggia per cinghie trapezoidali mediante una linguetta longitudinale

diametro resistente	$d_D = 30$ mm
lunghezza del tratto cilindrico	$l_D = 52$ mm

Il candidato, utilizzando i dati forniti esegua alla stazione grafica:

- a. il disegno dell'assieme: albero della girante, supporto, cuscinetti, coperchi sopporti con sistemi tenuta olio, ecc. (vedi Fig. sotto e tabella – elementi da 3 a 11), scegliendo da manuale gli elementi unificati necessari.

Nota: è di considerevole importanza la rappresentazione delle modalità di montaggio dei cuscinetti affinché l'albero risulti vincolato isostaticamente.



1	Corpo pompa	7	Cuscinetto rigido ad una corona di sfere
2	Scudo	8	Coperchio lato esterno
3	Albero girante	9	Elementi di tenuta olio
4	Coperchio lato pompa	10	Sopperto
5	2 cuscinetti obliqui ad una corone di sfere	11	Foro scarico olio
6	Foro carico olio	12	Piede di sostegno

- b. il disegno di fabbricazione dell'albero della girante completo di quote, tolleranze e grado di rugosità superficiale
- c. il disegno di fabbricazione della puleggia condotta completo di quote, tolleranze e grado di rugosità superficiale

Dati sulla puleggia:

Diametro primitivo $D_p = 200$ mm

Numero e tipo di cinghie: n° 4 cinghie a sezione convenzionale tipo A

Diametro del foro: $d = 35$ mm

Diametro del mozzo $d_m = 56$ mm

Lunghezza del mozzo $l_m = 52$ mm

N.B. Durata della prova pratica 5 ore.

E' consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrice tascabile.