



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2018

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 14 GIUGNO 2018

SETTORE INDUSTRIALE

Tema n. 1:

La Cinematica: finalità, classificazione, equazioni.

Tema n. 2:

Il candidato discuta i fenomeni di usura e creep nei materiali metallici, evidenziando i principali fattori di influenza ed i trattamenti che vengono adottati per prevenirli e/o limitarne gli effetti. Infine il candidato faccia un esempio di almeno una applicazione industriale in cui si debba considerare tali fenomeni nella progettazione di un componente meccanico.

Tema n. 3:

In un'ottica di riduzione delle emissioni e dell'impatto ambientale, il candidato discuta opportunità e problematiche progettuali relative all'utilizzo di materiali innovativi per l'alleggerimento di componenti strutturali destinati all'industria dei trasporti, evidenziando criteri di confronto e selezione di diversi materiali (ad esempio compositi o leghe leggere), anche in relazione ad un esempio applicativo.

Tema n. 4:

Si presentino i principi, le metodologie e gli strumenti operativi propri della gestione della produzione all'interno delle imprese. Si commenti inoltre il ruolo della gestione della produzione nel determinare le prestazioni aziendali, sia nelle imprese manifatturiere che in quelle di servizi.

Tema n. 5:

Il candidato analizzi e descriva le principali caratteristiche delle turbine idrauliche utilizzate negli impianti idroelettrici. Specifici argomenti da sviluppare potrebbero ad esempio essere i seguenti:

1. fondamenti fluidodinamici;
2. turbine ad azione e turbine a reazione;
3. turbine assiali e turbine centripete (radiali);
4. tipologia e forma della turbina ottimale al variare del dislivello e della portata idraulica disponibile;
5. condizioni di funzionamento ottimale di ciascuna turbina;
6. regolazione della potenza per i vari tipi di turbina.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2018

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 22 GIUGNO 2018

SETTORE INDUSTRIALE

Classi di laurea appartenenti al settore:

LM/25 - Ingegneria dell'automazione

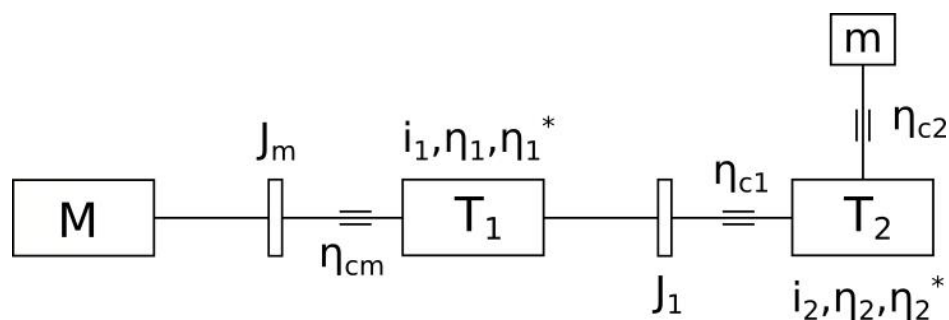
LM/31 - Ingegneria gestionale

LM/33 - Ingegneria meccanica ed Ingegneria meccanica dei materiali

LM/30 - Ingegneria energetica e nucleare

LM/53 – Scienza e ingegneria dei materiali

Tema n. 1 (classe LM/33 Ingegneria Meccanica e classe LM/25 - Ingegneria dell'automazione):



La macchina rappresentata in figura sposta carichi verticalmente. È costituita da un motore (M), una trasmissione (T₁), e un dispositivo che trasforma il moto rotatorio fornito dal motore in lineare (T₂). Relativamente a quest'ultimo dispositivo, i_2 indica il rapporto tra la velocità ω_1 dell'albero d'entrata e la velocità v dello stelo d'uscita. η_{cm} , η_{c1} , e η_{c2} sono i rendimenti dei supporti, e pertanto servono per calcolare le corrispettive perdite. J_m e J_1 rappresentano le masse del lato motore (J_m) e le masse fra le due trasmissioni (J_1). Infine, η_1^* e η_2^* indicano i rendimenti in condizione di moto retrogrado. Nel caso dei supporti il rendimento in moto diretto e in moto retrogrado è lo stesso.

Di tale macchina sono noti i seguenti dati:

- **masse**

- ↘ $m = 800 \text{ kg}$
- ↘ $J_m = 0,008 \text{ kg m}^2$
- ↘ $J_1 = 0,01 \text{ kg m}^2$

- **rendimenti**

- ↘ $\eta_{cm} = 0,98$
- ↘ $\eta_{c1} = 0,98$
- ↘ $\eta_{c2} = 0,97$
- ↘ $\eta_1 = 0,98$
- ↘ $\eta_1^* = 0,56$
- ↘ $\eta_2 = 0,82$
- ↘ $\eta_2^* = 0,32$

- **rapporti di riduzione delle trasmissioni**

- ↘ $i_1 = \omega_m / \omega_1 = 10$
- ↘ $i_2 = \omega_1 / v = 32$

- **grandezze cinematiche**

- ↘ $a_s = 5 \text{ m/s}^2$ (seconda domanda)
- ↘ $v_d = 1 \text{ m/s}$ (terza domanda)
- ↘ $a_d = 4 \text{ m/s}^2$ (terza domanda)

Determinare la coppia motrice C_m erogata dal motore nelle seguenti condizioni:

1. in **salita a velocità costante**;
2. in **salita** con accelerazione $a_s = 5 \text{ m/s}^2$;
3. in **discesa** con **velocità** $v_d = 1 \text{ m/s}$ e **decelerazione** $a_d = 4 \text{ m/s}^2$.

NOTA

Qualora si appuri che nel terzo caso la condizione della macchina sia di moto retrogrado, si suggerisce di determinare la coppia motrice con l'equilibrio energetico della sola parte motrice ($M-J_m-\eta_{cm}-T_1$).

Tema n. 2 (classe LM/31 - Ingegneria gestionale)

Con riferimento al rischio incendio negli ambienti di lavoro, il candidato

- faccia alcuni esempi di ambienti lavorativi nei quali tipicamente ci si può attendere la presenza di un rischio incendio elevato,
- identifichi e descriva i riferimenti normativi per la sua valutazione,
- descriva i fattori dai quali esso dipende,
- descriva le misure che è possibile adottare per la sua riduzione.

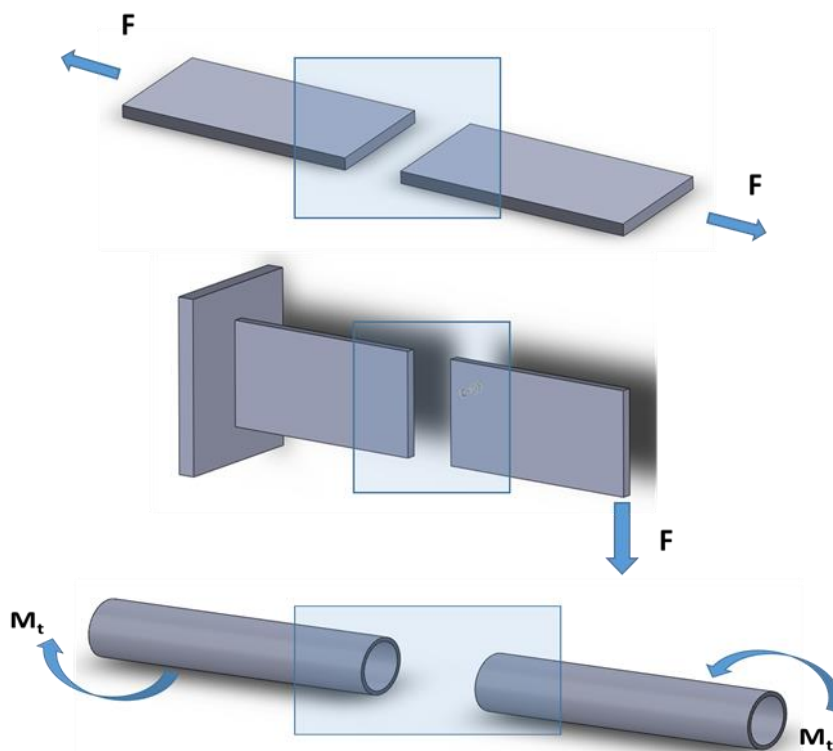
Il candidato definisca inoltre una procedura operativa per l'organizzazione delle attività necessarie alla valutazione del rischio incendio in un'azienda con circa 1000 lavoratori e 15 reparti produttivi.

Tema n. 3 (classe LM/33 - Ingegneria meccanica ed Ingegneria meccanica dei materiali):

- a) Il candidato descriva le tecniche di collegamento di componenti meccanici mediante giunzioni bullonate, saldatura ed incollaggio, evidenziandone principali vantaggi e problematiche e confrontandole rispetto a:
 - Metodi di progettazione e dimensionamento, anche in riferimento a normative vigenti.
 - Modalità di realizzazione e controllo di qualità.

- Resistenza rispetto all'applicazione di carichi ciclici.
- Effetto fattori ambientali.
- Collegamento di componenti realizzati in materiali di natura diversa (es. leghe metalliche e compositi).

b) Per ciascuna delle modalità di carico riportate in figura di seguito, si proponga una soluzione costruttiva, da realizzarsi utilizzando (a scelta) almeno due delle tecniche di collegamento discusse al punto precedente e considerando, almeno in un caso, una giunzione di materiali di natura diversa.



La soluzione proposta deve includere uno schema del procedimento di dimensionamento degli elementi di collegamento ed un disegno della giunzione, inclusi eventuali componenti aggiuntivi e/o modifiche alle estremità delle parti da collegare.

Tema n. 4 (classe LM/33 - Ingegneria meccanica, Ingegneria meccanica dei materiali e classe LM/53 Scienza e ingegneria dei materiali):

Un aspetto indubbiamente importante che va considerato quando si è nella fase di selezione dei materiali nella progettazione, nello sviluppo e nella produzione di componenti strutturali è il tenere in considerazione la possibilità di failure dello stesso in esercizio. Il candidato spieghi cosa si intende con tale termine nell'ingegneria industriale e faccia almeno 3 esempi di situazioni di failure di componenti meccanici in materiale metallico, evidenziando come la scelta del materiale abbia un ruolo influente sia in fase di progettazione sia nelle prestazioni meccaniche degli stessi componenti.

Il candidato infine esponga in dettaglio i fattori da tenere in considerazione per poter ottenere un metal replacement efficace, efficiente ed economicamente conveniente, facendo almeno un esempio reale di progettazione di componente meccanico in cui tale sostituzione con materiali innovativi ha portato a vantaggi indiscussi.

Tema n. 5 (classe LM/33 - Ingegneria meccanica, Ingegneria meccanica dei materiali e classe LM/30 Ingegneria energetica e nucleare):

In un impianto industriale è necessario inviare una portata nominale di 25 l/s di acido nitrico anidro da un serbatoio "A" ad un altro serbatoio "B". I due serbatoi sono collegati da un condotto e il liquido è convogliato mediante una pompa centrifuga (per le prestazioni della pompa si faccia riferimento ai grafici allegati). I due serbatoi sono chiusi e sono posti alla stessa quota; in "A" la pressione assoluta è pari a 2 bar, mentre in "B" è pari a 12 bar (indipendentemente dalla portata di liquido che passa da "A" a "B"). Si considerino i seguenti dati:

Circuito

- Perdita di carico complessiva dal serbatoio "A" alla flangia di aspirazione della pompa = 1,5 m di colonna d'acqua alla portata nominale di 25 l/s;
- Perdita di carico complessiva dalla flangia di mandata della pompa al serbatoio "B" = 4,0 m di colonna d'acqua alla portata nominale di 25 l/s.

Liquido convogliato

- Densità = 1,52 kg/m³
- Temperatura = 20 °C
- Pressione di vapore = 400 Pa (a 20°C)

Si scelga la pompa da utilizzare (tra quelle dei grafici allegati) e si determini:

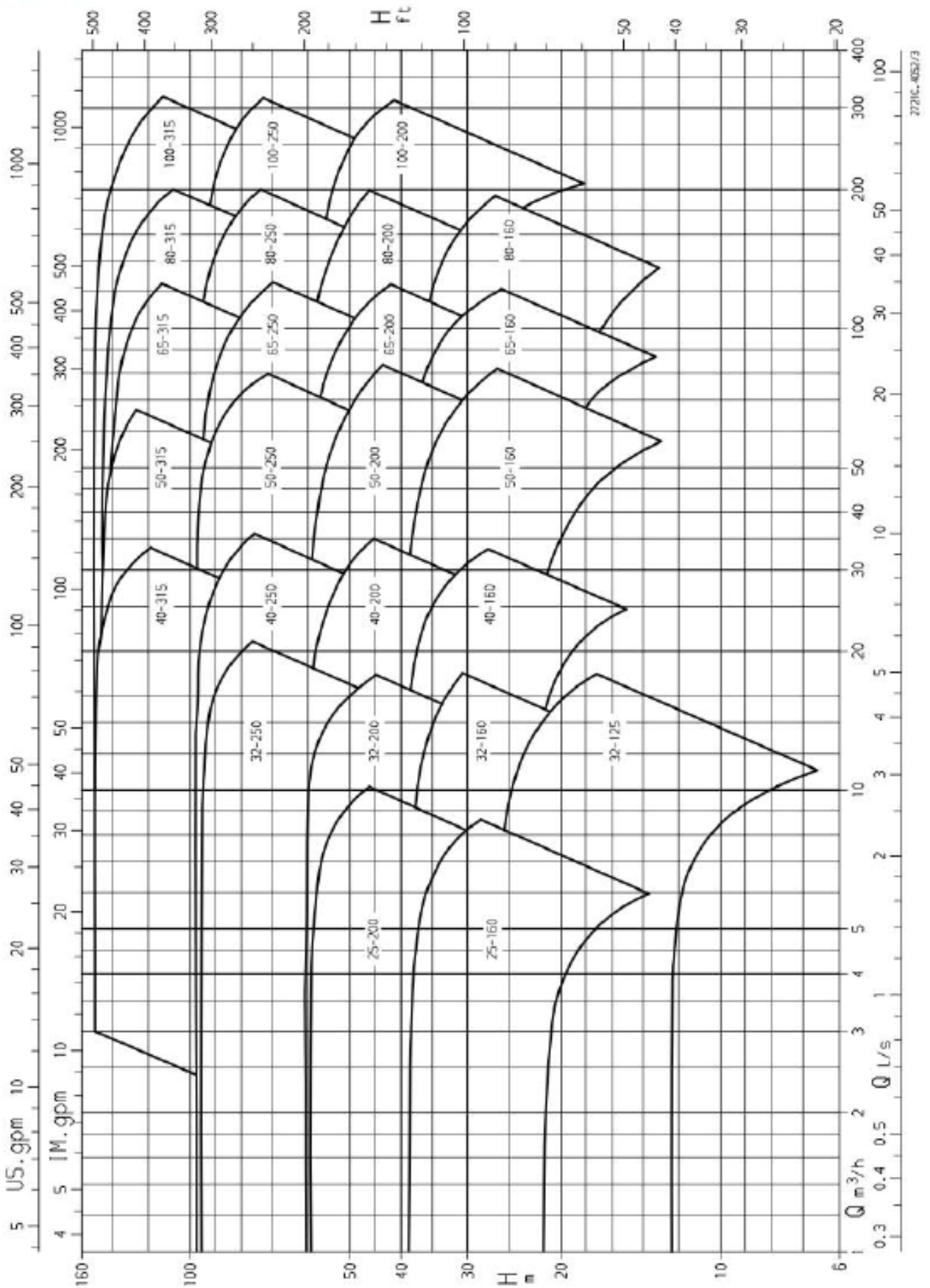
1. Potenza all'albero della pompa scelta;
2. Quota di installazione minima per la pompa scelta (tale quota può ad esempio essere valutata rispetto al livello del liquido dei serbatoi).

Descrivere poi come cambiano le prestazioni delle pompe centrifughe al variare del numero di giri in base alla teoria della similitudine per le macchine idrauliche. Nell'ipotesi di aumentare la velocità di rotazione della pompa precedentemente scelta a 3500 giri/min, determinare quindi (per via grafica):

1. Portata di liquido elaborata;
2. Potenza all'albero della pompa.

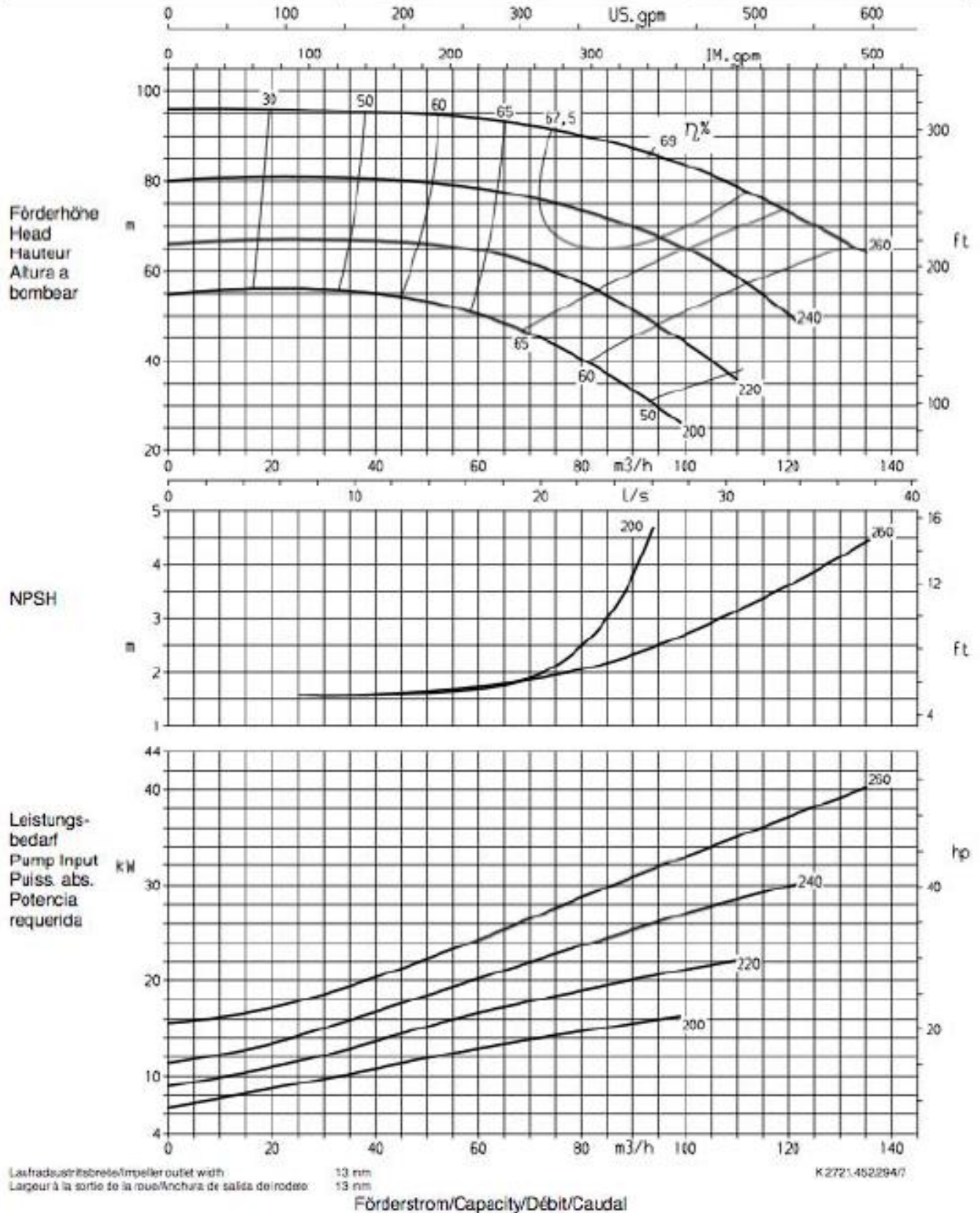
Si effettuino, giustificandone la motivazione, tutte le ipotesi di lavoro necessarie per lo svolgimento del tema.


n = 2900 1/min

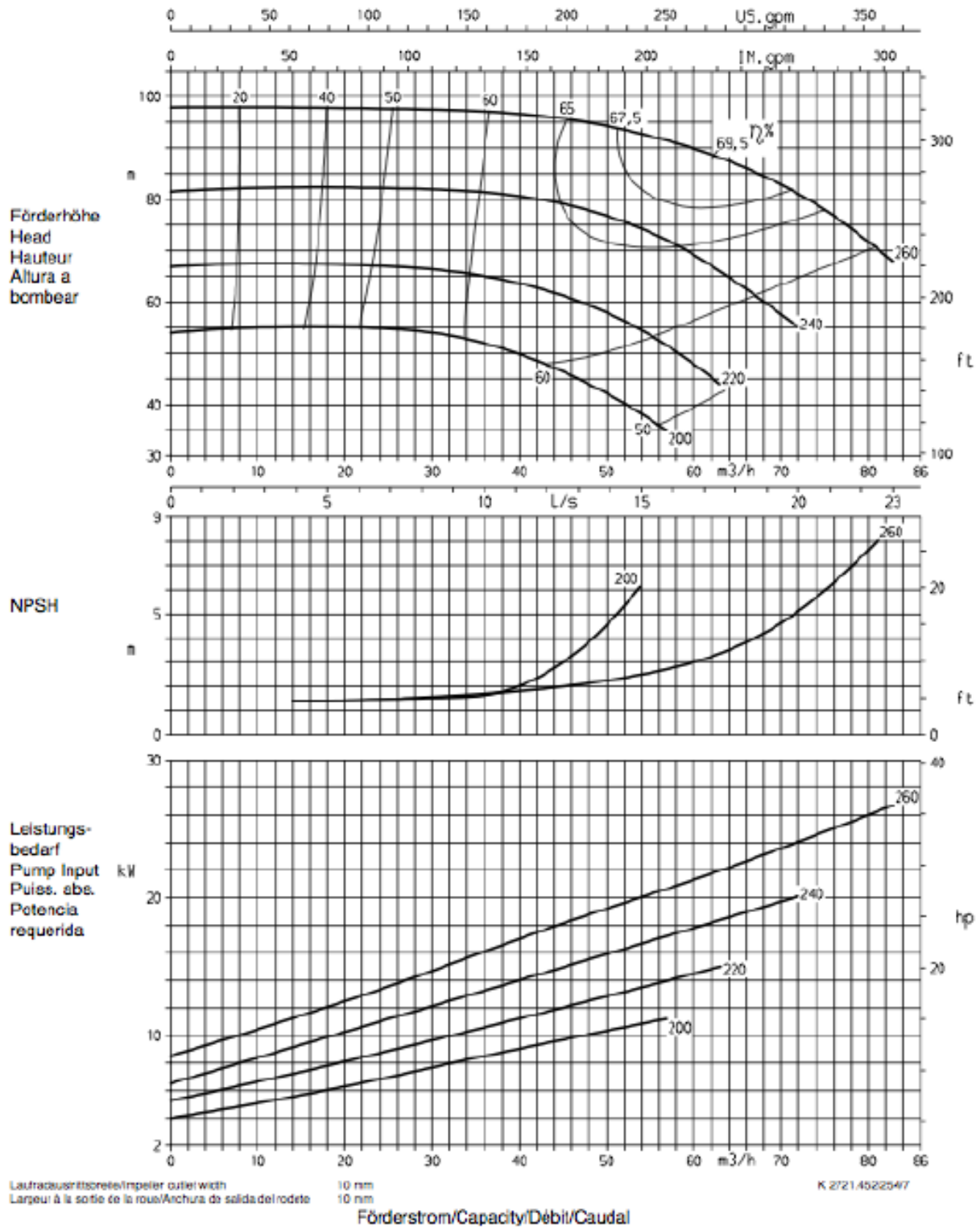



22716-4053/3

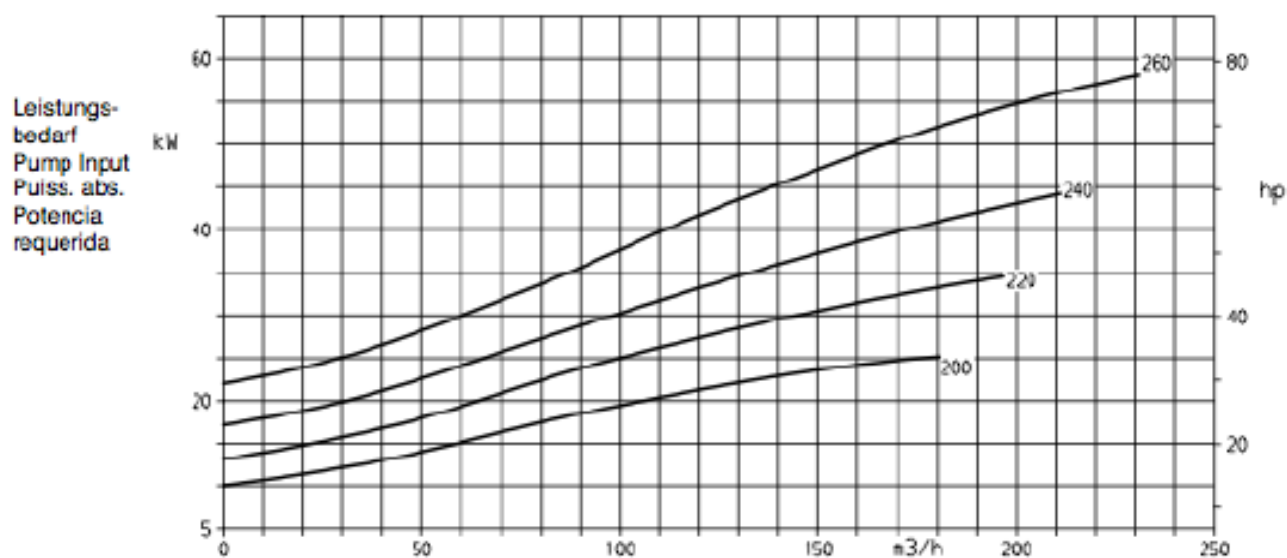
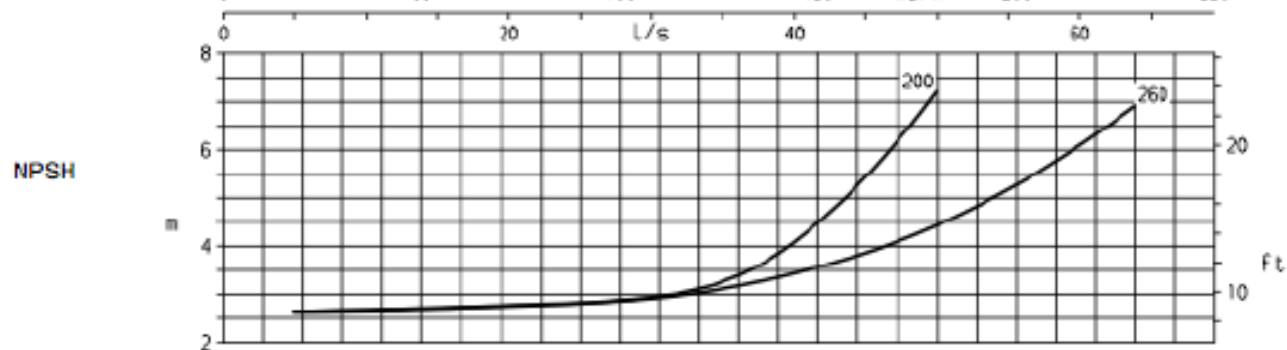
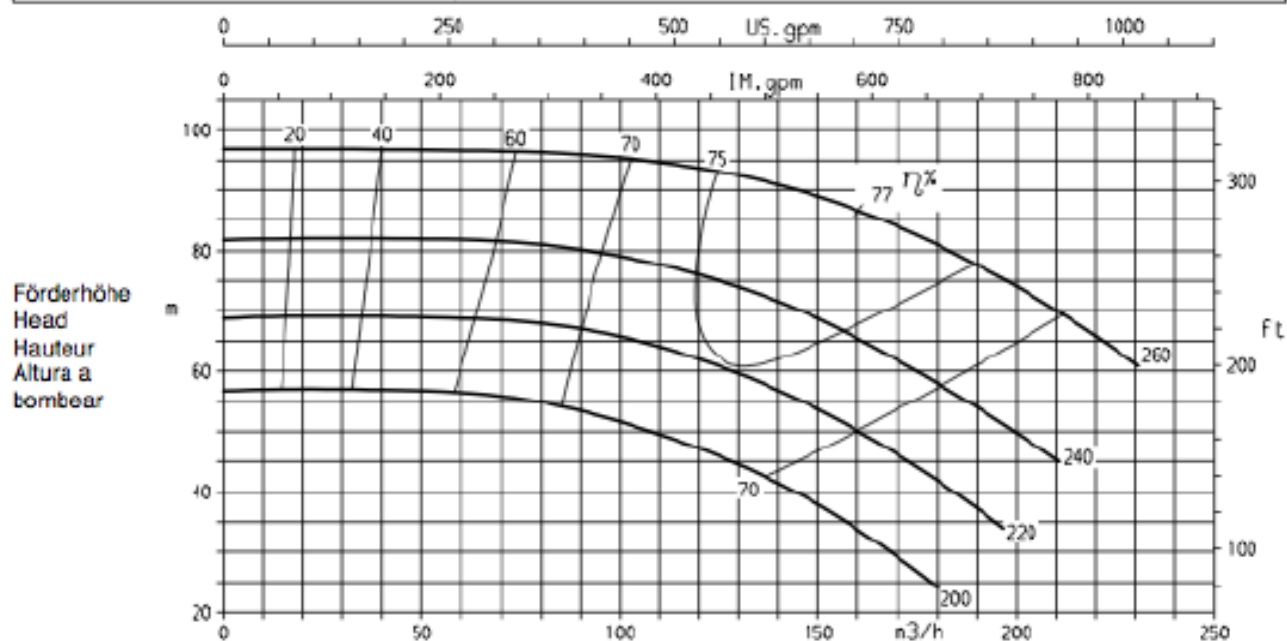
Baureihe Pump type	Modèle Type	Nennrehzahl Nom. speed	Viscos. nom. Maximum viscos. nom.	 KSB KSB Aktiengesellschaft Pumpen Industrie- und Wassertechnik Postfach 13 60, D-91253 Pegnitz Bahnhofplatz 1, D-91257
CPK/HPK	65-250	2900 1/min		
Angebots-Nr. Project No.	No. de l'offre Offer No.	Pos. Nr. Item No.	No. de pos. No. de pos.	



Bezeichnung Pump type	Modell Tipo	Nennrehzahl Nom. speed	Viskosität Revoluciones nom.	 KSB KSB Aktiengesellschaft Pumpen Industrie- und Wassertechnik Postfach 13 60, D-91253 Pegnitz Bahnhofplatz 1, D-91257
CPK/HPK	50-250	2900 1/min		
Angebots-Nr. Project No.	No. de oferta Oferta No.	Pos.-Nr. Item No.	No. de pos. No. de pos.	



Baureihe Pump type	Modèle Tipo	Nennrehzahl Nom. speed	Visse nom. Revoluciones nom.	 KSB KSB Aktiengesellschaft Pumpen Industrie- und Wassertechnik Postfach 13 80, D-91253 Pegnitz Bahnhofplatz 1, D-91257
CPK/HPK	80-250	2900 1/min		
Angebots-Nr. Project No.	No. de Oferte Oferta-No.	Pos.-Nr. Item No.	No. de pos. No. de pos.	



Laufradaustrittsbreite/Impeller outlet width
Largeur à la sortie de la roue/Anchura de salida del rodete

17 mm
17 mm

K 2721.452/054/6

Förderstrom/Capacity/Débit/Caudal



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2018

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 18 SETTEMBRE 2018

SETTORE INDUSTRIALE

Classi di laurea appartenenti al settore:

LM/25 - Ingegneria dell'automazione;

LM/31 - Ingegneria gestionale;

LM/33 - Ingegneria meccanica

Tema n. 1 (classe LM/25 - Ingegneria dell'automazione, classe LM/33 - Ingegneria meccanica, classe LM/31 - Ingegneria gestionale):

Progettare lo schema di massima di una pompa alternativa monocamera a semplice effetto (dimensioni camera, manovellismo, trasmissione, motore).

Dati:

- pompa = a stantuffo a semplice effetto;
- prevalenza = 38 m;
- portata media = $0,03 \text{ m}^3/\text{s}$;
- fluido = acqua;
- irregolarità periodica = 0,04;
- motore = asincrono trifase.

Ipotizzare:

1. $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
2. a meno di altre considerazioni, una pressione di aspirazione che sia un decimo di quella di mandata;
3. rendimenti compatibili con le caratteristiche dei componenti per l'applicazione in oggetto;
4. la massa dello stantuffo come solo fattore da considerare dal punto di vista dinamico.

Non è richiesto:

- il dimensionamento strutturale, eccezione fatta per lo stantuffo.

Tema n. 2 (classe LM/31 - Ingegneria gestionale, classe LM/25 - Ingegneria dell'automazione, classe LM/33 - Ingegneria meccanica)

Nuvola S.r.l. è un'azienda attiva nel settore biomedicale. Il prodotto di punta, con il quale l'azienda realizza la maggior parte del fatturato, è un apparecchio per aerosolterapia per uso domestico. Il successo del prodotto è dovuto all'adozione di un compressore innovativo, in grado di ridurre i tempi necessari per la terapia e l'emissione di rumore.

Ogni apparecchio può essere personalizzato sulla base delle specifiche definite dal cliente a partire da una versione standard di base. La versione standard comprende un'ampolla e un boccaglio. I clienti possono personalizzarlo con l'aggiunta di diversi accessori: una forcilla nasale, una doccia nasale micronizzata ed una maschera naso-bocca per bambini non collaborativi, per un totale di 8 possibili configurazioni finali.

I componenti necessari per l'assemblaggio del prodotto finito sono in parte prodotti dall'azienda ed in parte acquistati esternamente. L'attività di assemblaggio del corpo dell'apparecchio e dei diversi accessori è essenzialmente manuale ed il tempo standard, che considera anche le attività accessorie rispetto all'assemblaggio, come i test per il controllo qualità e l'imballaggio del prodotto, è di circa 35 minuti per il prodotto standard e mediamente di circa 40 minuti per il prodotto personalizzato.

La programmazione commerciale prevede per i prossimi 12 mesi una domanda definita come nella tabella sottostante.

Mese	Quantità	Mese	Quantità
Ottobre	13'900	Aprile	13'000
Novembre	13'200	Maggio	9'100
Dicembre	22'700	Giugno	8'800
Gennaio	32'500	Luglio	6'300
Febbraio	32'800	Agosto	5'300
Marzo	13'600	Settembre	8'700

Considerando l'elevata variabilità della domanda, si richiede di valutare quale sia la strategia migliore per dimensionare ed adeguare nel tempo la capacità produttiva del personale alle richieste del mercato, considerando le seguenti possibilità:

- l'impiego di lavoro straordinario da parte degli operatori assunti direttamente;
- l'impiego di lavoratori provenienti da un'agenzia di somministrazione lavoro;
- la consegna in ritardo dei prodotti ordinati;
- l'accumulo di scorte del prodotto standard a magazzino.

In particolare, si tenga conto che:

- il ritardo di consegna ha un costo stimabile in circa 8,00 € per ogni unità in ritardo. Per non compromettere la soddisfazione dei clienti, Nuvola vuole impegnarsi a limitare di norma il ritardo a non più di un mese;
- il costo orario della manodopera in ordinario è pari a 18,50 €, mentre quello della manodopera in straordinario è pari a 22,50 €; l'impiego dello straordinario deve essere limitato a 12 ore mensili;
- il costo di un lavoratore proveniente da un'agenzia di somministrazione lavoro è maggiorato rispetto ad un lavoratore assunto direttamente di 350 € mensili;
- l'inserimento di un lavoratore proveniente da un'agenzia di somministrazione lavoro richiede circa 16 ore di addestramento durante il quale riceve nozioni da parte di un operatore esperto.

Si tenga conto che nel magazzino dei prodotti finiti vengono tenuti solo prodotti standard, che rappresentano il 65% del totale delle unità vendute da Nuvola. In caso di necessità, il prodotto standard a magazzino può essere rilavorato per personalizzarlo. In questo caso, vengono aggiunti gli accessori ordinati dal cliente e viene sostituito l'imballo. Questa operazione richiede all'incirca 8 minuti da parte di un operatore. Il costo di mantenimento a scorta è pari a 4,50 € mensili per ogni unità a scorta ed il magazzino ha una capacità massima di 15.000 unità.

Nell'affrontare il caso, si esplicitino i criteri impiegati per la valutazione della migliore soluzione tra quelle suggerite, si facciano ipotesi sui dati mancanti e, se si ritiene opportuno, si ipotizzino soluzioni alternative rispetto a quelle proposte dal testo.

Tema n. 3 (classe LM/33 - Ingegneria meccanica, classe LM/25 - Ingegneria dell'automazione, classe LM/31 - Ingegneria gestionale)

Si consideri la trasmissione meccanica per applicazioni industriali schematicamente riportata in Fig. 1a, i cui componenti fondamentali sono un motore elettrico asincrono trifase, un limitatore di coppia, albero conduttore, riduttore a cinghie trapezoidali ed albero condotto.

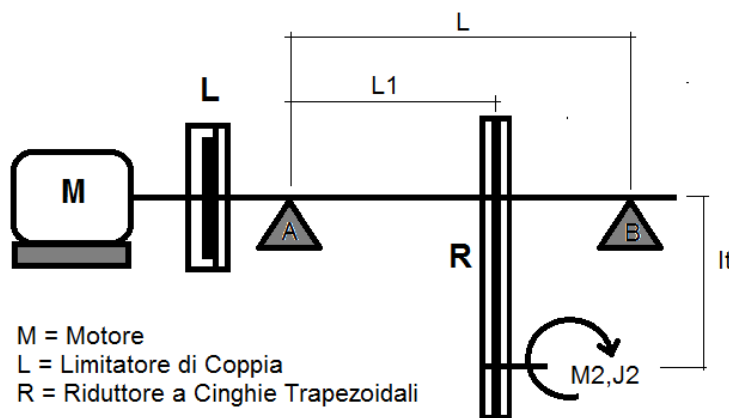


Fig. 1a

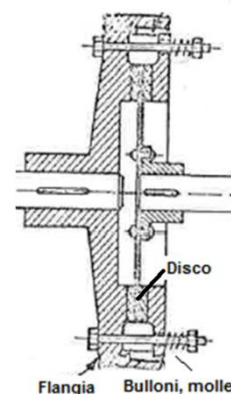


Fig. 1b

Sulla base dei dati forniti di seguito, eventualmente integrati da ulteriori parametri di progetto definiti dal candidato, si chiede di analizzare:

1) Motore.

- a. Definire caratteristiche del motore (potenza P a regime, velocità, coppia nominale C_n , numero poli);
- b. Supponendo costante, e pari al doppio della coppia nominale, la coppia erogata dal motore in transitorio, calcolare la durata del transitorio di avviamento.

2) Riduttore a cinghie trapezoidali.

- a. Dimensionare il riduttore a cinghie trapezoidali, identificando tipo e numero delle cinghie e dimensioni delle pulegge sulla base della potenza P determinata in precedenza;
- b. Determinare le forze trasmesse all'albero conduttore nelle fasi di avviamento e a regime.

3) Albero conduttore.

- a. Dimensionare l'albero conduttore, verificandone la resistenza nella sezione più sollecitata;
- b. Scegliere i cuscinetti volventi da utilizzarsi per i supporti A e B;
- c. Elaborare uno schizzo costruttivo dell'albero conduttore.

4) **Limitatore di coppia.**

Supponendo che il componente sia realizzato mediante innesto a frizione monodisco (vedere schema riportato in Fig.1b):

- a. Dimensionare i bulloni di collegamento in modo da garantire il momento massimo trasmissibile dall'innesto, M_{tmax} ;
- b. Dimensionare le molle ad elica cilindrica in modo da garantire la spinta richiesta sul disco, supponendo di utilizzare molle con un numero di spire pari a i .

DATI

Velocità angolare albero condotto:	$\omega_2 = 50 \text{ rad/s}$
Momento resistente a regime:	$M_2 = 410 \text{ Nm}$
Distanza puleggia-supporto A:	$L_1 = 600 \text{ mm}$
Interasse (teorico):	$I_t = 700 \text{ mm}$
Numero bulloni innesto:	$n_b = 6$
Diametro esterno superficie d'attrito:	$D_e = 350 \text{ mm}$
Momento massimo trasmissibile dall'innesto:	$M_{tmax} = 250 \text{ Nm}$
Lunghezza libera molle:	$L_{lib-molle} = 105 \text{ mm}$
Lunghezza in sede molle:	$L_{sede-molle} = 58 \text{ mm}$
Numero spire	$i = 9$
Rapporto di riduzione:	$\tau = 1:2,11$
Momento d'inerzia ridotto:	$J_2 = 150 \text{ kgm}^2$
Distanza tra i supporti:	$L = 1000 \text{ mm}$
Fattore di servizio trasmissione:	$F_s = 1.3$
Coefficiente d'attrito:	$f = 0,25$
Diametro interno superficie d'attrito:	$D_i = 260 \text{ mm}$
Coefficiente	$C_y: 0,94$
Coefficiente	$C_L: 0,97$

Estratto da catalogo cinghie di trasmissione

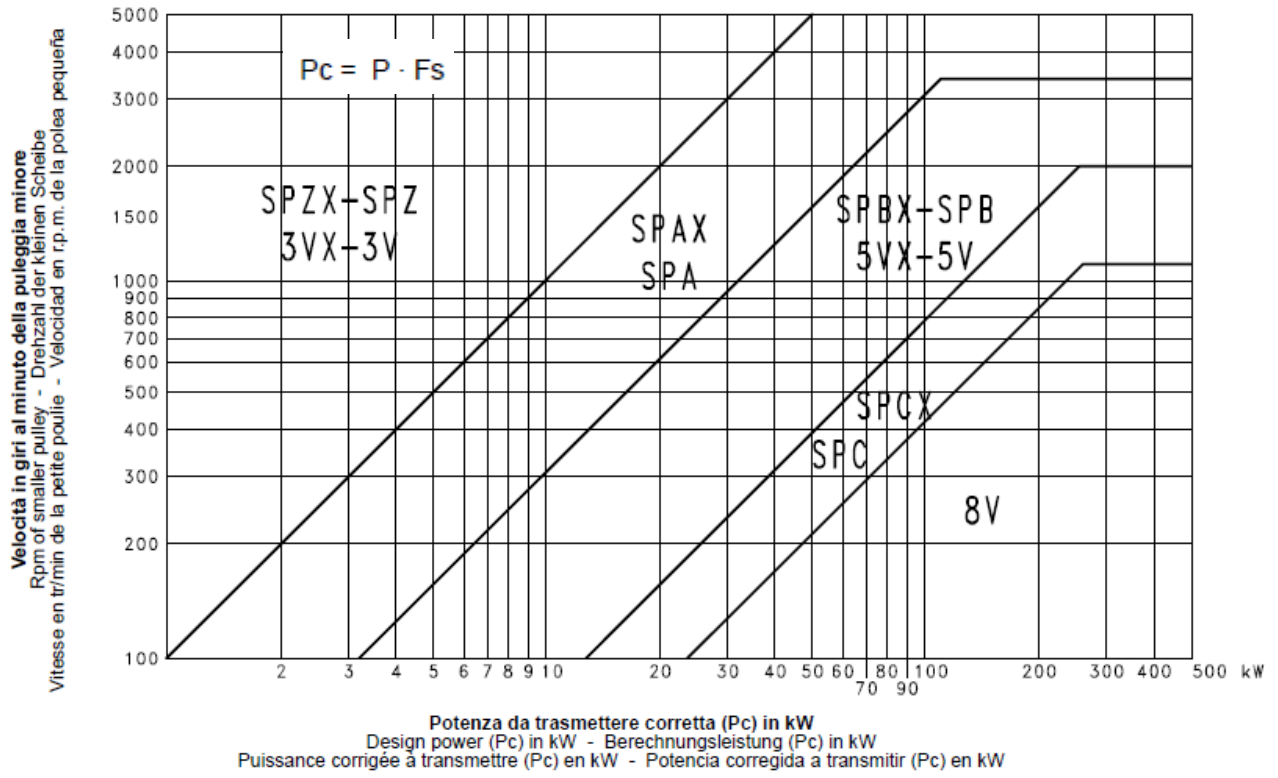
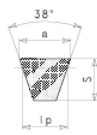


TABELLA N. 2 - Diametri primitivi delle pulegge (norme ISO R 459 e DIN 2211)
 TABLE No. 2 - Pulleys pitch diameters (ISO R 459 and DIN 2211 specifications)
 TABELLE Nr. 2 - Wirkdurchmesser der Riemenscheiben (nach ISO R 459 und DIN 2211 Vorschriften)
 TABLEAU Nr. 2 - Diamètres primitifs des poulies (normes ISO R 459 et DIN 2211)
 TABLA Nro. 2 - Diámetros primitivos de las poleas (normas ISO R 459 y DIN 2211)

Dp mm	Z	SPZ-3V	SPZX-3VX	A	SPA	SPAX	B	SPB-5V	SPBX-5VX	C	SPC	SPCX	8V	D	E
50															
56															
60	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
63	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
67	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
71	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
75	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
80	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
85	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
90	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
95	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
106	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
112	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
118	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
125	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
130	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
132	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
135	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
140	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
150	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
160	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
165	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
170	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
175	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
180	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
185	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
190	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
195	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
200	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
212	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
215	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
220	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
224	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
230	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Dp mm	Z	SPZ-3V	SPZX-3VX	A	SPA	SPAX	B	SPB-5V	SPBX-5VX	C	SPC	SPCX	8V	D	E
236															
240															
250	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*
260															
265															
280	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
290															
300															
315	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
320	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
325															
335															
340															
355	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
365	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
375															
400	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
425	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
450	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
475	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
485	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
500	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
530	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
540	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
560	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
630	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
670	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
710	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
800	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
900	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
950	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1120	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1250	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1400	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

- Diametri primitivi consigliati. • Recommended pitch diameters. • empfohlene Wirkdurchmesser. • Diamètres primitifs recommandés. • Diámetros primitivos aconsejados.
- ** Diametri primitivi particolarmente raccomandati. ** Highly recommended pitch diameters. ** besonders empfohlene Wirkdurchmesser. ** Diamètres primitifs particulièrement recommandés. ** Diámetros primitivos particularmente aconsejados.

	Sezione Section Profil Section Perfil	a mm	s mm	lp mm
		SPZ	9,7	8
	SPA	12,7	10	11,0
	SPB	16,3	13	14,0
	SPC	22,0	18	19,0

$$L_t = 2 \cdot l_t + 1,57 \cdot (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \cdot l_t}$$

Lt = Lunghezza primitiva teorica della cinghia (mm) dp = Diametro primitivo della puleggia minore (mm)
 lt = Interasse teorico (mm) Lp = Lunghezza primitiva effettiva della cinghia (mm)
 Dp = Diametro primitivo della puleggia maggiore (mm) le = Interasse effettivo (mm)

L'angolo di avvolgimento della cinghia sulla puleggia minore

$$l_e = l_t \pm \frac{L_p - L_t}{2}$$

$$y = 180^\circ - 57 \cdot \frac{D_p - d_p}{l_e}$$

SPZ (9,7 x 8 mm)

Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm	Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm	Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm
SPZ 562 **	575	562	SPZ 1077	1090	1077	SPZ 1700	1713	1700
SPZ 587	600	587	SPZ 1087	1100	1087	SPZ 1737	1750	1737
SPZ 607 **	620	607	SPZ 1112	1125	1112	SPZ 1750	1763	1750
SPZ 612	625	612	SPZ 1120	1133	1120	SPZ 1762	1775	1762
SPZ 630	643	630	SPZ 1137	1150	1137	SPZ 1787	1800	1787
SPZ 637	650	637	SPZ 1147	1160	1147	SPZ 1800	1813	1800
SPZ 662	675	662	SPZ 1150	1163	1150	SPZ 1812	1825	1812
SPZ 670	683	670	SPZ 1162	1175	1162	SPZ 1837	1850	1837
SPZ 687	700	687	SPZ 1180	1193	1180	SPZ 1850	1863	1850
SPZ 710	723	710	SPZ 1187	1200	1187	SPZ 1862	1875	1862
SPZ 722	735	722	SPZ 1202	1215	1202	SPZ 1887	1900	1887
SPZ 737	750	737	SPZ 1212	1225	1212	SPZ 1900	1913	1900
SPZ 750	763	750	SPZ 1237	1250	1237	SPZ 1937	1950	1937
SPZ 762	775	762	SPZ 1250	1263	1250	SPZ 1962	1975	1962
SPZ 772	785	772	SPZ 1262	1275	1262	SPZ 1987	2000	1987
SPZ 787	800	787	SPZ 1270	1283	1270	SPZ 2000	2013	2000
SPZ 800	813	800	SPZ 1287	1300	1287	SPZ 2019	2032	2019
SPZ 812	825	812	SPZ 1312	1325	1312	SPZ 2037	2050	2037
SPZ 825	838	825	SPZ 1320	1333	1320	SPZ 2062	2075	2062
SPZ 837	850	837	SPZ 1337	1350	1337	SPZ 2087	2100	2087
SPZ 850	863	850	SPZ 1347	1360	1347	SPZ 2120	2133	2120
SPZ 862	875	862	SPZ 1362	1375	1362	SPZ 2137	2150	2137
SPZ 875	888	875	SPZ 1387	1400	1387	SPZ 2160	2173	2160
SPZ 887	900	887	SPZ 1400	1413	1400	SPZ 2187	2200	2187
SPZ 900	913	900	SPZ 1412	1425	1412	SPZ 2240	2253	2240
SPZ 912	925	912	SPZ 1437	1450	1437	SPZ 2262	2275	2262
SPZ 922	935	922	SPZ 1462	1475	1462	SPZ 2287	2300	2287
SPZ 925	938	925	SPZ 1487	1500	1487	SPZ 2360	2373	2360
SPZ 937	950	937	SPZ 1500	1513	1500	SPZ 2410	2423	2410
SPZ 950	963	950	SPZ 1512	1525	1512	SPZ 2437	2450	2437
SPZ 962	975	962	SPZ 1537	1550	1537	SPZ 2487	2500	2487
SPZ 975	988	975	SPZ 1562	1575	1562	SPZ 2500	2513	2500
SPZ 987	1000	987	SPZ 1587	1600	1587	SPZ 2540	2553	2540
SPZ 1000	1013	1000	SPZ 1600	1613	1600	SPZ 2650	2663	2650
SPZ 1012	1025	1012	SPZ 1612	1625	1612	SPZ 2800	2813	2800
SPZ 1024	1037	1024	SPZ 1637	1650	1637	SPZ 3000	3013	3000
SPZ 1037	1050	1037	SPZ 1650	1663	1650	SPZ 3150	3163	3150
SPZ 1047	1060	1047	SPZ 1662	1675	1662	SPZ 3350	3363	3350
SPZ 1060	1073	1060	SPZ 1687	1700	1687	SPZ 3550	3563	3550

SPA (12,7 x 10 mm)

Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm	Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm	Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm
SPA 657	675	657	SPA 1425	1443	1425	SPA 2240	2258	2240
SPA 707	725	707	SPA 1432	1450	1432	SPA 2282	2300	2282
SPA 732	750	732	SPA 1450	1468	1450	SPA 2300	2318	2300
SPA 757	775	757	SPA 1457	1475	1457	SPA 2307	2325	2307
SPA 782	800	782	SPA 1482	1500	1482	SPA 2332	2350	2332
SPA 800	818	800	SPA 1500	1518	1500	SPA 2360	2378	2360
SPA 807	825	807	SPA 1507	1525	1507	SPA 2382	2400	2382
SPA 832	850	832	SPA 1532	1550	1532	SPA 2432	2450	2432
SPA 850	868	850	SPA 1550	1568	1550	SPA 2482	2500	2482
SPA 857	875	857	SPA 1557	1575	1557	SPA 2500	2518	2500
SPA 882	900	882	SPA 1582	1600	1582	SPA 2532	2550	2532
SPA 900	918	900	SPA 1600	1618	1600	SPA 2582	2600	2582
SPA 907	925	907	SPA 1607	1625	1607	SPA 2607	2625	2607
SPA 925	943	925	SPA 1632	1650	1632	SPA 2632	2650	2632
SPA 932	950	932	SPA 1657	1675	1657	SPA 2650	2668	2650
SPA 950	968	950	SPA 1682	1700	1682	SPA 2682	2700	2682
SPA 957	975	957	SPA 1700	1718	1700	SPA 2732	2750	2732
SPA 982	1000	982	SPA 1707	1725	1707	SPA 2782	2800	2782
SPA 1000	1018	1000	SPA 1732	1750	1732	SPA 2800	2818	2800
SPA 1007	1025	1007	SPA 1750	1768	1750	SPA 2832	2850	2832
SPA 1032	1050	1032	SPA 1757	1775	1757	SPA 2847	2865	2847
SPA 1060	1078	1060	SPA 1782	1800	1782	SPA 2882	2900	2882
SPA 1082	1100	1082	SPA 1800	1818	1800	SPA 2900	2918	2900
SPA 1107	1125	1107	SPA 1807	1825	1807	SPA 2932	2950	2932
SPA 1120	1138	1120	SPA 1832	1850	1832	SPA 2982	3000	2982
SPA 1132	1150	1132	SPA 1857	1875	1857	SPA 3000	3018	3000
SPA 1150	1168	1150	SPA 1882	1900	1882	SPA 3032	3050	3032
SPA 1157	1175	1157	SPA 1900	1918	1900	SPA 3082	3100	3082
SPA 1180	1198	1180	SPA 1907	1925	1907	SPA 3150	3168	3150
SPA 1207	1225	1207	SPA 1925	1943	1925	SPA 3182	3200	3182
SPA 1232	1250	1232	SPA 1932	1950	1932	SPA 3250	3268	3250
SPA 1250	1268	1250	SPA 1957	1975	1957	SPA 3282	3300	3282
SPA 1257	1275	1257	SPA 1982	2000	1982	SPA 3350	3368	3350
SPA 1272	1290	1272	SPA 2000	2018	2000	SPA 3382	3400	3382
SPA 1282	1300	1282	SPA 2032	2050	2032	SPA 3550	3568	3550
SPA 1307	1325	1307	SPA 2057	2075	2057	SPA 3650	3668	3650
SPA 1320	1338	1320	SPA 2082	2100	2082	SPA 3750	3768	3750
SPA 1332	1350	1332	SPA 2120	2138	2120	SPA 4000	4018	4000
SPA 1357	1375	1357	SPA 2132	2150	2132	SPA 4250	4268	4250
SPA 1382	1400	1382	SPA 2182	2200	2182	SPA 4500	4518	4500
SPA 1400	1418	1400	SPA 2207	2225	2207	SPA 4750	4768	4750
SPA 1407	1425	1407	SPA 2232	2250	2232			

SPB (16,3 x 13 mm)

Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm	Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm
SPB 1250	1272	1250	SPB 3170	3192	3170
SPB 1320	1342	1320	SPB 3250	3272	3250
SPB 1400	1422	1400	SPB 3320	3342	3320
SPB 1450	1472	1450	SPB 3350	3372	3350
SPB 1500	1522	1500	SPB 3450	3472	3450
SPB 1600	1622	1600	SPB 3550	3572	3550
SPB 1650	1672	1650	SPB 3650	3672	3650
SPB 1700	1722	1700	SPB 3750	3772	3750
SPB 1750	1772	1750	SPB 4000	4022	4000
SPB 1800	1822	1800	SPB 4250	4272	4250
SPB 1860	1882	1860	SPB 4500	4522	4500
SPB 1900	1922	1900	SPB 4750	4772	4750
SPB 1950	1972	1950	SPB 5000	5022	5000
SPB 2000	2022	2000	SPB 5300	5322	5300
SPB 2020	2042	2020	SPB 5600	5622	5600
SPB 2060	2082	2060	SPB 6000	6022	6000
SPB 2098	2120	2098	SPB 6300	6322	6300
SPB 2120	2142	2120	SPB 6700	6722	6700
SPB 2150	2172	2150	SPB 7100	7122	7100
SPB 2180	2202	2180	SPB 7500	7522	7500
SPB 2240	2262	2240	SPB 8000	8022	8000
SPB 2264	2286	2264			
SPB 2280	2302	2280			
SPB 2300	2322	2300			
SPB 2360	2382	2360			
SPB 2391	2413	2391			
SPB 2410	2432	2410			
SPB 2430	2452	2430			
SPB 2500	2522	2500			
SPB 2530	2552	2530			
SPB 2580	2602	2580			
SPB 2600	2622	2600			
SPB 2650	2672	2650			
SPB 2680	2702	2680			
SPB 2720	2742	2720			
SPB 2800	2822	2800			
SPB 2840	2862	2840			
SPB 2900	2922	2900			
SPB 2950	2972	2950			
SPB 3000	3022	3000			
SPB 3070	3092	3070			
SPB 3150	3172	3150			

SPC (22 x 18 mm)

Descrizione Designation Bezeichnung Désignation Referencia	Le mm	Lp mm
SPC 2000	2030	2000
SPC 2120	2150	2120
SPC 2240	2270	2240
SPC 2360	2390	2360
SPC 2500	2530	2500
SPC 2650	2680	2650
SPC 2800	2830	2800
SPC 3000	3030	3000
SPC 3150	3180	3150
SPC 3350	3380	3350
SPC 3550	3580	3550
SPC 3750	3780	3750
SPC 4000	4030	4000
SPC 4250	4280	4250
SPC 4500	4530	4500
SPC 4750	4780	4750
SPC 5000	5030	5000
SPC 5300	5330	5300
SPC 5600	5630	5600
SPC 6000	6030	6000
SPC 6300	6330	6300
SPC 6700	6730	6700
SPC 7100	7130	7100
SPC 7500	7530	7500
SPC 8000	8030	8000
SPC 8500	8530	8500
SPC 9000	9030	9000
SPC 9500	9530	9500
SPC 10000	10030	10000
SPC 10600	10630	10600
SPC 11200	11230	11200
SPC 11800	11830	11800
SPC 12000	12030	12000
SPC 12500	12530	12500

$$Q = \frac{P_c}{P_a}$$

numero delle cinghie Q

$$P_a = (P_b + P_d) \cdot C_y \cdot CL$$

Pb = Prestazione base in kW, secondo il diametro primitivo e il numero di giri della puleggia minore
 Pd = Prestazione differenziale in kW, secondo il rapporto di trasmissione
 Cy = Fattore di correzione per archi di contatto, sulla puleggia minore, inferiori a 180°
 CL = Fattore di correzione in funzione del tipo e della lunghezza della cinghia

Prestazione base Pb

	Diametro primitivo della puleggia minore (mm)																
	Pitch diameter of smaller pulley (mm) - Wirkdurchmesser der kleinen Scheibe (mm)																
	Diamètre primitif de la petite poulie (mm) - Diámetro primitivo de la polea pequeña (mm)																
	180	190	200	212	224	236	250	265	280	300	315	335	355	375	400	425	450
100	0,97	1,07	1,17	1,29	1,41	1,53	1,66	1,81	1,95	2,15	2,29	2,48	2,67	2,86	3,10	3,33	3,56
150	1,36	1,50	1,65	1,82	1,99	2,17	2,36	2,58	2,79	3,07	3,27	3,55	3,83	4,10	4,44	4,78	5,11
200	1,72	1,91	2,10	2,33	2,55	2,77	3,03	3,30	3,58	3,94	4,21	4,57	4,92	5,28	5,72	6,15	6,59
250	2,07	2,30	2,53	2,81	3,08	3,35	3,67	4,00	4,34	4,78	5,11	5,55	5,98	6,41	6,94	7,48	8,00
300	2,40	2,67	2,94	3,27	3,59	3,91	4,28	4,68	5,07	5,59	5,98	6,49	7,00	7,50	8,13	8,75	9,37
350	2,72	3,03	3,34	3,71	4,08	4,45	4,87	5,33	5,78	6,37	6,82	7,40	7,98	8,56	9,28	9,99	10,69
400	3,02	3,37	3,72	4,14	4,56	4,97	5,45	5,96	6,46	7,13	7,63	8,29	8,94	9,59	10,39	11,18	11,96
450	3,31	3,70	4,09	4,56	5,02	5,48	6,01	6,57	7,13	7,87	8,42	9,15	9,87	10,58	11,46	12,33	13,19
500	3,60	4,03	4,45	4,96	5,47	5,97	6,55	7,17	7,78	8,59	9,19	9,99	10,77	11,55	12,50	13,45	14,38
550	3,87	4,34	4,80	5,36	5,90	6,45	7,08	7,75	8,41	9,29	9,94	10,80	11,64	12,48	13,51	14,52	15,52
600	4,13	4,64	5,14	5,74	6,33	6,92	7,59	8,31	9,03	9,97	10,66	11,58	12,49	13,38	14,48	15,56	16,62
650	4,39	4,93	5,47	6,11	6,74	7,37	8,09	8,86	9,63	10,63	11,37	12,35	13,31	14,26	15,42	16,56	17,67
700	4,64	5,22	5,79	6,47	7,14	7,81	8,58	9,40	10,21	11,27	12,05	13,08	14,10	15,10	16,32	17,51	18,68
725	4,76	5,36	5,95	6,65	7,34	8,03	8,82	9,66	10,49	11,58	12,39	13,44	14,49	15,51	16,76	17,98	19,17
750	4,88	5,49	6,10	6,82	7,53	8,24	9,05	9,92	10,77	11,89	12,71	13,80	14,86	15,91	17,18	18,43	19,64
800	5,12	5,76	6,40	7,16	7,91	8,66	9,51	10,42	11,32	12,49	13,35	14,49	15,60	16,69	18,01	19,30	20,55
850	5,34	6,02	6,69	7,49	8,28	9,06	9,96	10,91	11,85	13,07	13,97	15,15	16,31	17,43	18,80	20,12	21,40
900	5,56	6,27	6,98	7,81	8,64	9,45	10,39	11,38	12,36	13,63	14,57	15,79	16,98	18,14	19,55	20,90	22,20
950	5,78	6,52	7,25	8,13	8,99	9,84	10,81	11,84	12,85	14,17	15,14	16,40	17,63	18,82	20,26	21,63	22,95
1000	5,98	6,76	7,52	8,43	9,32	10,20	11,22	12,28	13,33	14,69	15,69	16,99	18,24	19,46	20,92	22,32	23,64
1050	6,18	6,98	7,78	8,72	9,65	10,56	11,61	12,71	13,79	15,19	16,22	17,54	18,83	20,06	21,54	22,95	24,27
1100	6,37	7,21	8,03	9,00	9,96	10,91	11,99	13,12	14,23	15,67	16,72	18,07	19,38	20,63	22,12	23,52	24,84
1150	6,56	7,42	8,27	9,28	10,27	11,24	12,35	13,52	14,65	16,13	17,20	18,57	19,89	21,16	22,65	24,05	25,34
1200	6,73	7,62	8,50	9,54	10,56	11,56	12,70	13,89	15,06	16,56	17,65	19,04	20,38	21,65	23,14	24,52	25,78
1250	6,90	7,82	8,73	9,79	10,84	11,86	13,03	14,26	15,44	16,97	18,07	19,48	20,82	22,09	23,57	24,93	26,15
1300	7,07	8,01	8,94	10,04	11,11	12,16	13,35	14,60	15,81	17,36	18,47	19,89	21,23	22,50	23,95	25,28	26,45
1350	7,23	8,19	9,15	10,27	11,37	12,44	13,66	14,93	16,15	17,72	18,84	20,27	21,61	22,86	24,29	25,56	26,68
1400	7,37	8,37	9,34	10,49	11,61	12,71	13,95	15,23	16,48	18,06	19,18	20,61	21,94	23,17	24,56	25,79	26,84
1425	7,45	8,45	9,44	10,60	11,73	12,83	14,09	15,38	16,63	18,22	19,35	20,77	22,09	23,31	24,68	25,88	26,89
1450	7,52	8,53	9,53	10,70	11,85	12,96	14,22	15,52	16,78	18,37	19,50	20,92	22,23	23,44	24,79	25,95	26,92
1500	7,65	8,69	9,71	10,90	12,07	13,20	14,48	15,80	17,06	18,66	19,78	21,19	22,49	23,66	24,95	26,04	
1600	7,90	8,96	10,04	11,27	12,47	13,64	14,94	16,28	17,56	19,15	20,26	21,63	22,87	23,96	25,11		
1700	8,12	9,24	10,33	11,60	12,83	14,01	15,34	16,69	17,96	19,53	20,62	21,92	23,07	24,05			
1800	8,31	9,46	10,58	11,88	13,13	14,33	15,67	17,01	18,27	19,80	20,84	22,06	23,09				
1900	8,46	9,64	10,79	12,11	13,38	14,59	15,92	17,25	18,48	19,95	20,92	22,03					
2000	8,59	9,79	10,96	12,30	13,57	14,78	16,10	17,40	18,58	19,97	20,86						
2100	8,68	9,90	11,08	12,43	13,70	14,90	16,19	17,46	18,58	19,86	20,65						
2200	8,73	9,97	11,16	12,51	13,77	14,95	16,21	17,42	18,47	19,62							
2300	8,76	10,00	11,19	12,53	13,78	14,93	16,14	17,28	18,24								
2400	8,74	9,99	11,18	12,50	13,73	14,84	15,98	17,03									
2500	8,69	9,94	11,11	12,42	13,60	14,66	15,74	16,68									
2600	8,60	9,84	11,00	12,27	13,41	14,41	15,40	16,68									
2700	8,47	9,70	10,83	12,06	13,15	14,08											
2800	8,30	9,51	10,61	11,79	12,81	13,65											
2850	8,20	9,40	10,48	11,63	12,61												
2900	8,09	9,27	10,34	11,46	12,40												
3000	7,84	8,99	10,00	11,05													

Prestazione differenziale Pd

Rapporto di trasmissione											
Transmission ratio	1,00	1,02	1,04	1,07	1,09	1,13	1,17	1,23	1,33	≥ 1,51	
Übersetzungsverhältnis	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷		
Rapport de transmission	1,01	1,03	1,06	1,08	1,12	1,16	1,22	1,32	1,50		
Relación de transmisión											
100	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	
150	0,00	0,01	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	
200	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	
250	0,00	0,02	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21	
300	0,00	0,03	0,06	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,25	
350	0,00	0,03	0,07	0,10	0,13	0,16	0,20	0,23	0,26	0,29	
400	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,23	0,26	0,30	0,34	
450	0,00	0,04	0,09	0,12	0,17	0,21	0,26	0,29	0,34	0,38	
500	0,00	0,05	0,10	0,14	0,19	0,24	0,28	0,33	0,38	0,42	
550	0,00	0,05	0,10	0,15	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	
600	0,00	0,06	0,11	0,17	0,23	0,29	0,34	0,40	0,45	0,51	
650	0,00	0,06	0,12	0,18	0,25	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	
700	0,00	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,46	0,53	0,59	
725	0,00	0,07	0,14	0,21	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55	0,62	
750	0,00	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63	
800	0,00	0,08	0,15	0,23	0,30	0,38	0,45	0,53	0,60	0,68	
850	0,00	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	
900	0,00	0,09	0,17	0,26	0,34	0,43	0,51	0,60	0,68	0,76	
950	0,00	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	
1000	0,00	0,09	0,19	0,29	0,38	0,48	0,57	0,66	0,76	0,85	
1050	0,00	0,09	0,20	0,30	0,40	0,50	0,59	0,69	0,79	0,89	
1100	0,00	0,10	0,21	0,32	0,42	0,52	0,62	0,73	0,83	0,93	
1150	0,00	0,10	0,22	0,33	0,44	0,54	0,65	0,76	0,87	0,97	
1200	0,00	0,11	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,79	0,91	1,02	
1250	0,00	0,11	0,24	0,35	0,47	0,59	0,71	0,82	0,94	1,06	
1300	0,00	0,12	0,25	0,37	0,49	0,62	0,74	0,86	0,98	1,10	
1350	0,00	0,12	0,26	0,38	0,51	0,64	0,76	0,89	1,02	1,14	
1400	0,00	0,13	0,27	0,40	0,53	0,67	0,79	0,93	1,06	1,19	
1425	0,00	0,14	0,27	0,41	0,54	0,68	0,81	0,94	1,08	1,21	
1450	0,00	0,14	0,28	0,41	0,55	0,69	0,82	0,96	1,09	1,23	
1500	0,00	0,14	0,29	0,43	0,57	0,71	0,85	0,99	1,13	1,27	
1600	0,00	0,15	0,30	0,46	0,61	0,76	0,91	1,06	1,21	1,36	
1700	0,00	0,16	0,32	0,49	0,65	0,81	0,96	1,13	1,28	1,44	
1800	0,00	0,17	0,34	0,52	0,68	0,86	1,02	1,19	1,36	1,53	
1900	0,00	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26	1,44	1,61	
2000	0,00	0,19	0,38	0,57	0,76	0,95	1,13	1,3			