

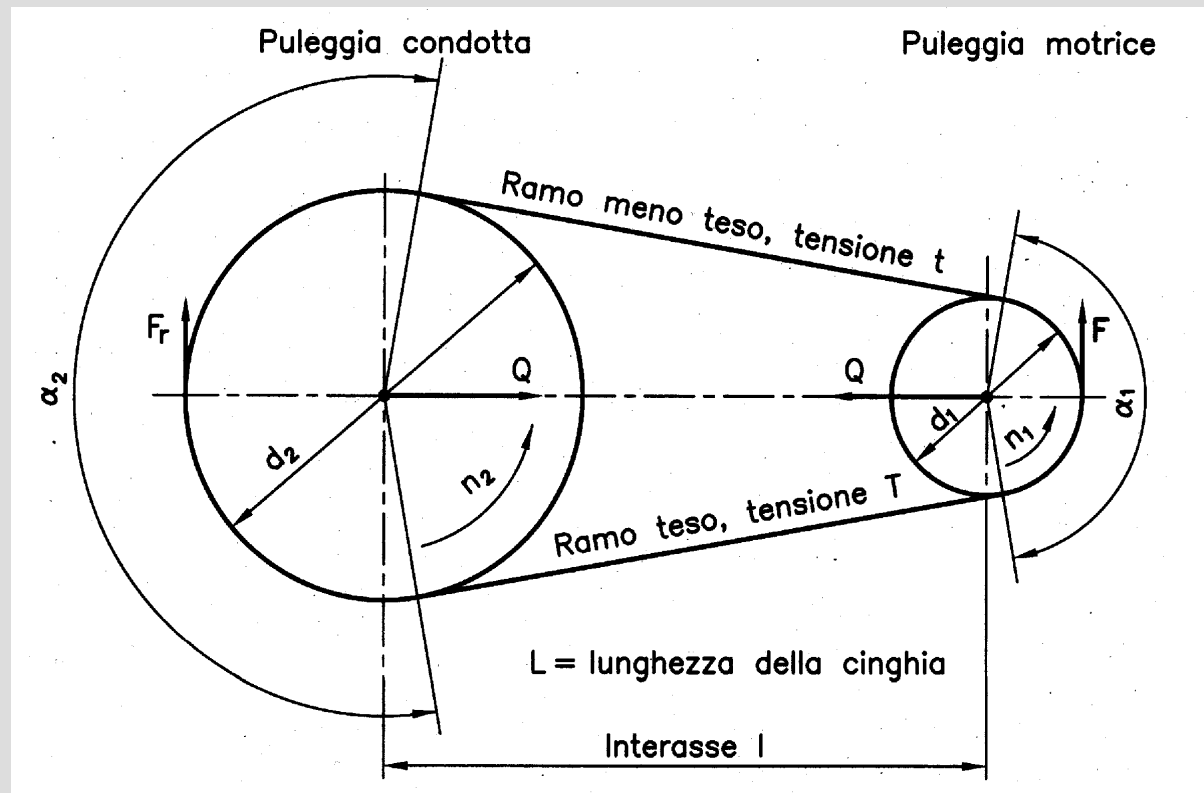
ITIS “OTHOCA” ORISTANO

**ORGANI DI TRASMISSIONE DEL
MOTO A DISTANZA parte 1**

LE CINGHIE

Trasmissione con cinghie piatte

- La cinghia piatta è un organo meccanico dotato di elevata flessibilità, capace di trasmettere il moto tra due alberi lontani mediante la forza di attrito scambiata con il profilo esterno delle pulegge.



$$\alpha_1 = 180 \pm 57 \frac{d_2 - d_1}{I}$$

$$L = 2 \cdot I + 1,57 (d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \cdot I}$$

$$F = \frac{2M_t}{d_1} = T - t$$

Trasmissione con cinghie piate

- **Facendo l'equilibrio alla rotazione si ottiene la relazione tra la forza periferica e le 2 tensioni che nascono nei due rami della cinghia durante il moto:**

$$F = \frac{2 \cdot M_t}{d_1} = T - t$$

Ovviamente quando la cinghia è ferma essendo nullo il momento torcente trasmesso, si ha $T = t$, tensione iniziale con cui viene montata la cinghia.

Lo sforzo Q sull'asse delle pulegge viene di solito considerato pari a:

$$Q = 4 F = T + t$$

Trasmissione con cinghie piate

- Pertanto le tensioni sui due rami della cinghia risultano rispettivamente:

$$T = 2,5 F$$

$$t = 1,5 F$$

- In base alla tensione massima presente nella cinghia si passa al dimensionamento della sua sezione:

$$k = \frac{2,5 \cdot F}{(b \cdot s)} \leq \sigma_{am}$$

si determina prima la larghezza **b** (con formule pratiche dai manuali tecnici) e poi con la formula soprascritta, lo spessore **s**.

Trasmissione con cinghie piate

- **Altre procedure, consigliate dai costruttori, prevedono:**
- **la scelta del tipo di cinghia (e quindi del suo spessore in funzione della velocità periferica),**
- **il calcolo della potenza trasmissibile, per ogni cm di larghezza e per un angolo di avvolgimento sulla puleggia pari a 180° ,**
- **la correzione di questa potenza trasmissibile in funzione dell'angolo di avvolgimento**
- **e quindi la larghezza effettiva in funzione della potenza da trasmettere.**

Trasmissione con cinghie piatte

- **Per la designazione della cinghia occorre calcolare anche la sua lunghezza tenendo conto che i valori unificati di questo parametro corrispondono alla serie dei numeri normali R40 a partire da un minimo di 500 mm fino ad un massimo di 5.000 mm.**

Materiali e carichi di sicurezza

- **Per la costruzione delle cinghie piatte si impiegano materiali ad alto coefficiente di attrito, elevata resistenza a trazione, massima elasticità con minimo allungamento permanente.**
- **Cuoio. Coefficiente di attrito $f = 0,25 = 0,30$; sollecitazione massima ammissibile $\sigma = 4 \text{ N / mmq}$.**

Trasmissione con cinghie piatte

- **Tessuti.** Coefficiente di attrito $f = 0,20/0,40$; sollecitazione massima ammissibile $\sigma = 8 \text{ N / mmq.}$,
- **Materie plastiche** (gomma, nylon). Sono impiegate in trasmissioni ad alta velocità ($V = 100 \text{ m / s}$), molto resistenti e praticamente stabili all'allungamento, flessibili, insensibili ai lubrificanti, alla polvere all'umidità (caratteristiche che sono in continua evoluzione migliorativa).
- **Materiali composti** (cuoio al cromo accoppiato tessuti di materie plastiche). Alto coefficiente d'attrito e alta resistenza a trazione.

Trasmissione con cinghie piate

- **La velocità periferiche delle pulegge sono:**

$$\pi d_1 n_1 = \pi d_2 n_2$$

il rapporto di trasmissione *i*

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

il diametro della puleggia più piccola deve essere posto in relazione con lo spessore della cinghia per limitare le sollecitazioni di flessione per cui

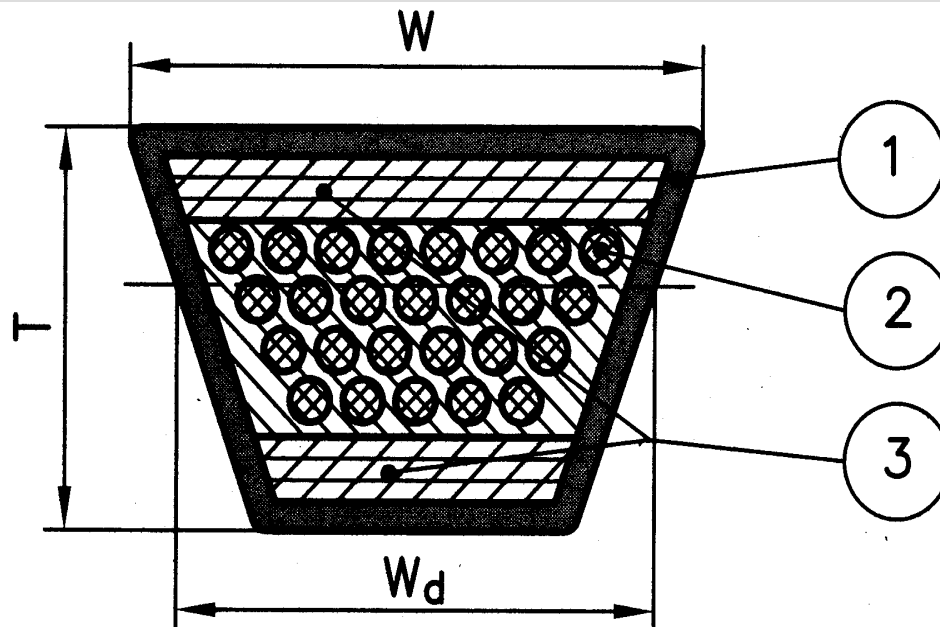
$$d > (60 \div 80) s$$

Puleggie per cinghie piatte

- **Le pulegge sono costruite in materiale metallico (ghisa, acciaio, alluminio).**
 - **I diametri delle pulegge sono unificati e corrispondenti alle serie dei numeri di Renard R20 a partire da 40mm.**
 - **Le larghezze delle cinghie e delle pulegge corrispondono alla serie R40 a partire dal minimo di 16 mm.**
 - **Per ottenere la guida della cinghia il profilo esterno della corona è leggermente bombato con $h = (0,5 \div 0,7\%)b$.**

Trasmissione con cinghie trapezoidali

- Le cinghie trapezoidali hanno la sezione a forma di trapezio isoscele e trasmettono il moto unicamente per aderenza sui fianchi delle gole della puleggia.
- L'utilizzo delle cinghie trapezoidali ha avuto negli ultimi anni un notevole sviluppo arrivando a soddisfare esigenze tecnologiche sempre più impegnative.



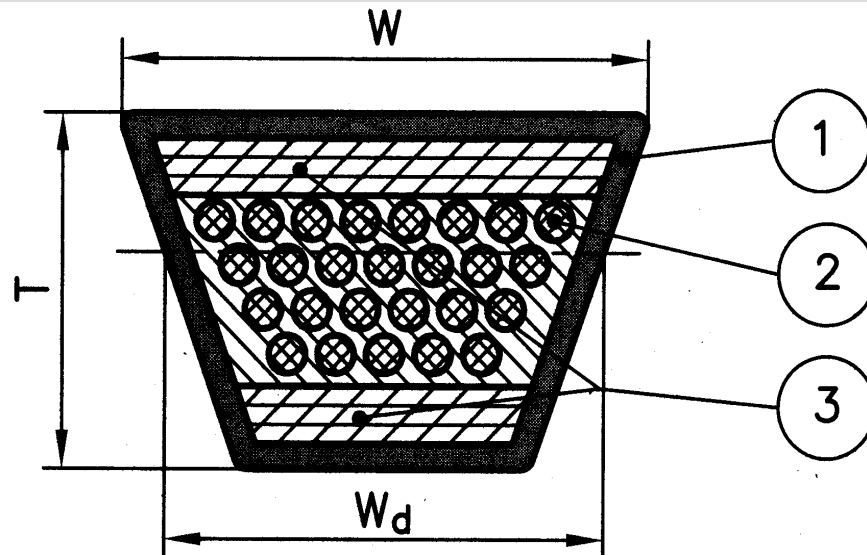
W= Larghezza base magg.

T= Altezza

W_d = Larghezza di riferimento
(larghezza primitiva)

Trasmissione con cinghie trapezoidali

- Sono costruite in gomma vulcanizzata con armatura in fibre tessili o sintetiche, o anche con fili di acciaio, con la sezione trasversale composta da tre parti strutturali:
- 1. involucro di tessuto gommato, resistente all'usura.
- 2. nucleo centrale resistente allo sforzo di trazione;
- 3. strati di gomma elastica (quello esterno soggetto a trazione e quello interno soggetto a compressione) aventi il compito di trattenere il nucleo.



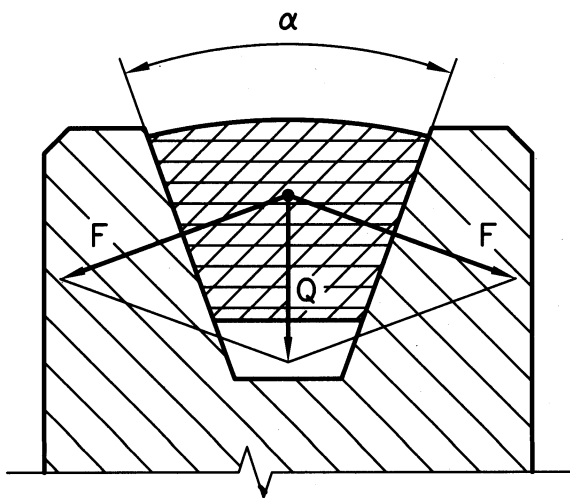
W = Larghezza base magg.
 T = Altezza
 W_d = Larghezza di riferimento
 (larghezza primitiva)

Trasmissione con cinghie trapezoidali

- **Le cinghie trapezoidali sono molto diffuse e presentano, rispetto alle cinghie piatte, i seguenti vantaggi:**
- **maggior aderenza sulla puleggia dovuta all'effetto cuneo esercitato dalla cinghia sulla gola (attrito 3 volte più grande);**
- **elevati rapporti di trasmissione (anche superiori a 12:1);**
- **minore angolo di avvolgimento a parità di momento trasmissibile e perciò riduzione dell'interasse delle pulegge e quindi dell'ingombro complessivo della trasmissione;**
- **minori tensioni T e t e quindi minore sforzo sugli assi delle pulegge Q che può scendere a valori pari a $(1,5 - 2)F$;**
- **maggior silenziosità;**
- **maggiore elasticità della trasmissione;**

Trasmissione con cinghie trapezoidali

- **maggiore rendimento dovuto alla diminuzione dello slittamento;**



Sezione	Y	Z	A	B	C	D	E	SPZ	SPA	SPB	SPC
Wd	5,3	8,5	11	14	19	27	32	8,5	11	14	19
W	6	10	13	17	22	32	38	9,7	12,7	16,3	22
T	4	6	8	11	14	19	25	8	10	13	18

Designazione delle cinghie:

lettera corrispondente alla sezione

lunghezza di riferimento in mm;

la norma UNI 5266

Trasmissione con cinghie trapezoidali

- **Le dimensioni delle pulegge per cinghie trapezoidali e delle relative gole sono unificate dalla tabella UNI 5266.**
- **La forma e le dimensioni delle gole sono tali da non consentire il contatto della cinghia con il fondo della gola che quindi lavora solo sui fianchi.**
- **Calcolo di una trasmissione con cinghie trapezoidali: dati di partenza**
 - **Potenza nominale da trasmettere P [kw]**
 - **Numero di giri della puleggia minore n_1 [giri/min]**
 - **Numero di giri della puleggia maggiore n_2 [giri/min]**
 - **Interasse tra le pulegge I [mm]**
 - **Condizioni di lavoro.**

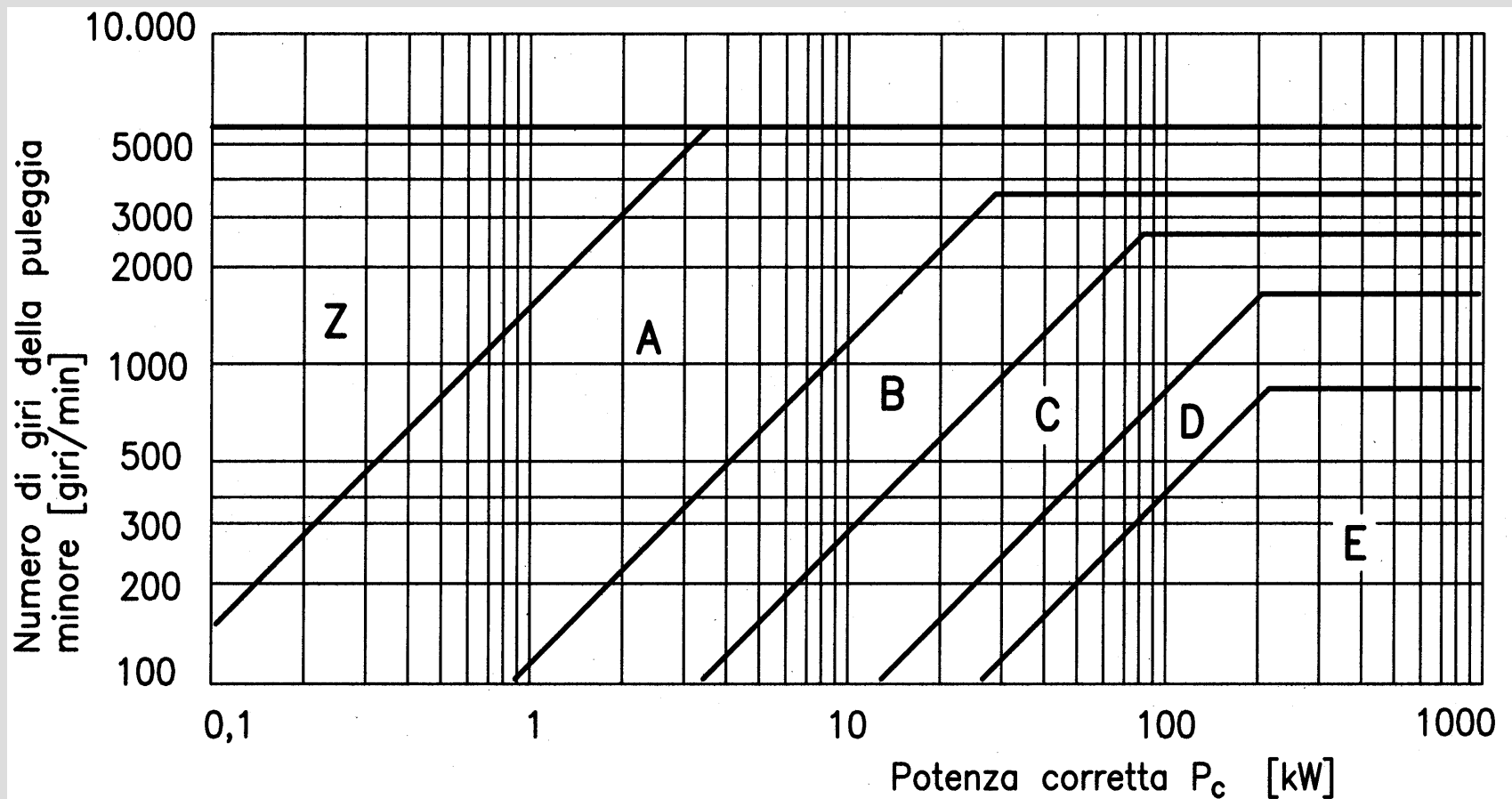
Trasmissione con cinghie trapezoidali

- 1) Calcolo della potenza corretta $P_c = P F_s$
- Con F_s = fattore di servizio

Condizioni di funzionamento		Coppia uniforme	Coppia variabile	Coppia irregolare
	3 ÷ 5	1,06	1,18	1,32
Ore di servizio al giorno	8 ÷ 10	1,18	1,32	1,50
	16 ÷ 24	1,25	1,40	1,60

Trasmissione con cinghie trapezoidali

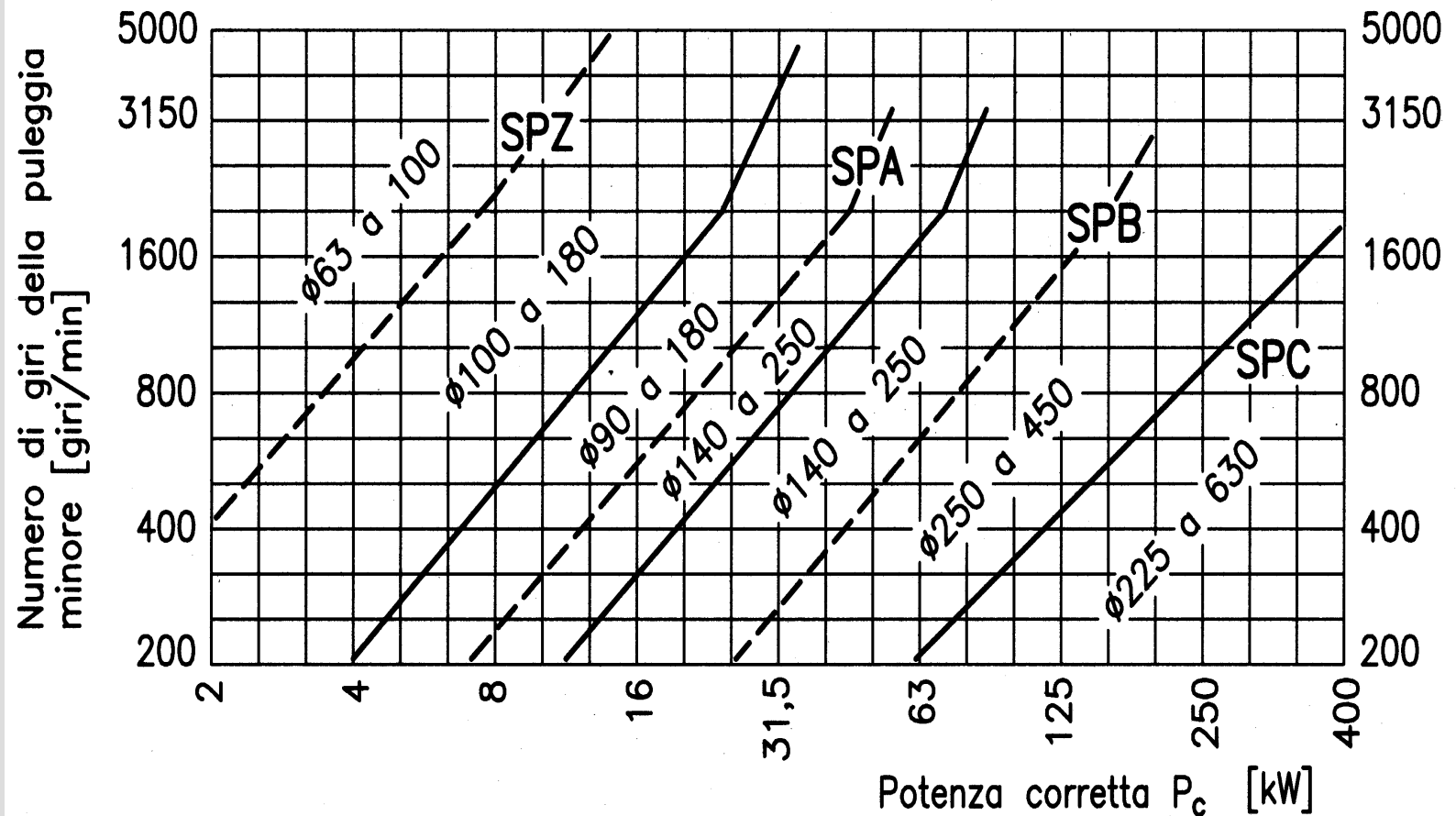
- 2) Scelta della sezione della cinghia in funzione della potenza corretta P_c e del numero di giri della puleggia più piccola n_1 .



Trasmissione con cinghie trapezoidali

- 3) Scelta del diametro di riferimento della puleggia minore d_d e calcolo del diametro di riferimento della puleggia D_d in base al rapporto di trasmissione i

$$i = \frac{D_d}{d_d} = \frac{n_1}{n_2}$$



Trasmissione con cinghie trapezoidali

- 4) calcolo del diametro di riferimento **de** (diametro di due pulegge con rapporto di trasmissione =1)

$$d_e = d_d \cdot F_b$$

dove **Fb** è il coefficiente di correzione per cinghie trapezoidali.

- 5) calcolo della velocità periferica **V** in [m/s].
- 6) determinazione della potenza nominale **P1** trasmissibile dalla cinghia di sezione scelta in funzione della velocità periferica **V** e del diametro equivalente **de**
- 7) Calcolo dell'angolo di avvolgimento effettivo della cinghia;
- 8) calcolo della lunghezza di riferimento della cinghia **Ld**;
- 9) calcolo della potenza effettiva **P** trasmissibile della cinghia

$$P = P_1 F_\alpha F_e$$