

## POTENZA

**Equazione generale.** L'equazione generale adimensionale per la determinazione della potenza di un agitatore è derivata dall'analisi dimensionale tenendo presente che la potenza deve essere una funzione dei seguenti parametri: a) geometria dell'agitatore e del serbatoio; b) proprietà del fluido (viscosità, densità); c) velocità di rotazione; d) forza di gravità.

Si ottiene la seguente equazione generale adimensionale:

$$f(R_e, F_r, N_p, D/C, D/p, D/T, D/w) = 0 \quad (1)$$

con:  $R_e = 10^3 \rho N D^2 / \mu$ , numero di Reynolds;  $F_r = D N^2 / g$ , numero di Froude;  $N_p = P / \rho N^3 D^5$ , numero di potenza;  $D$  (m) diametro agitatore;  $N$  (giri/s) velocità di rotazione;  $P$  (kW) potenza agitazione;  $C$  (m) distanza pala dal fondo del serbatoio;  $p$  (m) passo elica;  $T$  (m) diametro serbatoio;  $w$  (m) altezza pala;  $\rho$  ( $\text{kg/m}^3$ ) densità fluido;  $\mu$  (mPa s) viscosità fluido;  $g$  ( $\text{m/s}^2$ ) accelerazione di gravità.

L'uguaglianza di tutti i gruppi dell'equazione assicura la similitudine *geometrica* (uguaglianza di tutte le grandezze geometriche lineari), *cinematica* (identico rapporto di velocità in punti corrispondenti); *dinamica* (uguaglianza di tutte le forze corrispondenti) tra sistemi di differenti dimensioni.

L'equazione (1) può essere sviluppata per la correlazione dei dati nella seguente forma:

$$N_p = k (R_e)^a (F_r)^b (C/D)^c (p/D)^d (T/D)^e (w/D)^f \quad (2)$$

con:  $k$  costante di proporzionalità. Lo studio della (2) condotto attraverso una serie di sperimentazioni ha permesso l'identificazione sia della costante sia degli esponenti per i vari tipi di agitatori. In particolare per gli agitatori di tipo non proximity si è constatato che, in serbatoi muniti di frangiflutti, l'esponente del numero di Froude risulta uguale a zero e  $N_p$  ha i valori riportati in figura A, per agitatori in similitudine geometrica a quelli usati per la sperimentazione. La formula (2) si riduce quindi alla formula:

$$N_p = k (R_e)^a \quad (3)$$

**Metodologia di calcolo.** Il calcolo della potenza per gli agitatori di tipo non proximity (eliche marine, turbine assiali, radiali e radiali a disco) con riferimento all'equazione (2) e (3) si effettua come di seguito specificato.

a) Sono dati: tipo e caratteristiche geometriche dell'agitatore (m); densità del fluido (massa volumica)  $\rho$  ( $\text{kg/m}^3$ ); viscosità del fluido  $\mu$  (mPa s) e velocità di rotazione  $N$  (giri/s).

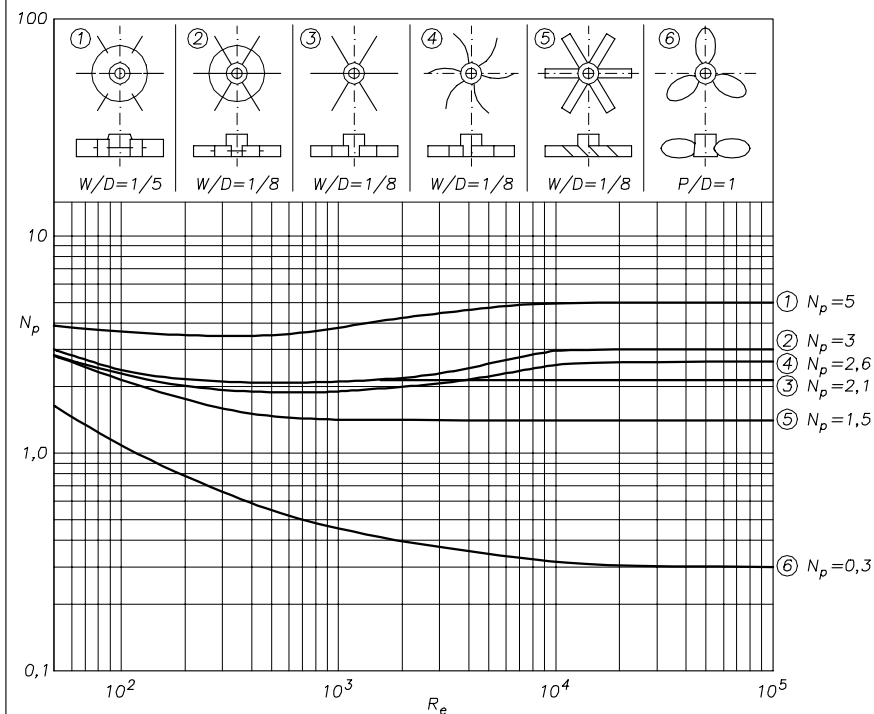
b) Si determina il numero di Reynolds con:  $R_e = 10^3 \rho N D^2 / \mu$  e quindi, dalla figura A, il numero di potenza  $N_p$ .

c) Per agitatori non in similitudine, si ricavano dalla tabella B i fattori correttivi  $K_j$  del numero di potenza  $N_p$  (per gli agitatori in similitudine  $K_j = 1$ ).

d) Si determina quindi la potenza  $P$  (kW) come segue:

$$P = 10^{-3} N_p \rho N^3 D^5 K_c K_p K_t K_w$$

### A Fattore di potenza standard per i vari tipi di agitatori non proximity



### B Fattori correttivi $K_j$

Tipo di girante		Elica marina		Turbina assiale		Turbina radiale		Turbina a disco	
Param.	$K_j$	Param.	$K_j$	Param.	$K_j$	Param.	$K_j$	Param.	$K_j$
$C/D$	$K_c$	0,6	1,1	0,5	1,1	1,0	1,0	0,4	0,9
		> 0,6	1,0	1,0	1,0			0,6	0,95
				1,5	0,9			0,8	1,0
$p/D$	$K_p$	1,0	1,0	inclina-	1,0	-	-	-	-
		1,5	2	zione	1,0	-	-	-	-
		2	3	pale 45°	1,0	-	-	-	-
$T/D$	$K_t$	1,5	0,8	2	0,95	2	1,05	2	1,05
		3	1,0	3	1,0	3	1,0	3	1,0
		4	1,1	4	1,05	4	0,95	4	0,95
$w/D$	$K_w$	-	-	0,1	0,9	0,1	0,8	0,15	0,6
		-	-	0,12	1,0	0,125	1,0	0,2	1,0
		-	-	0,15	1,1	0,15	1,2	0,25	1,35

