

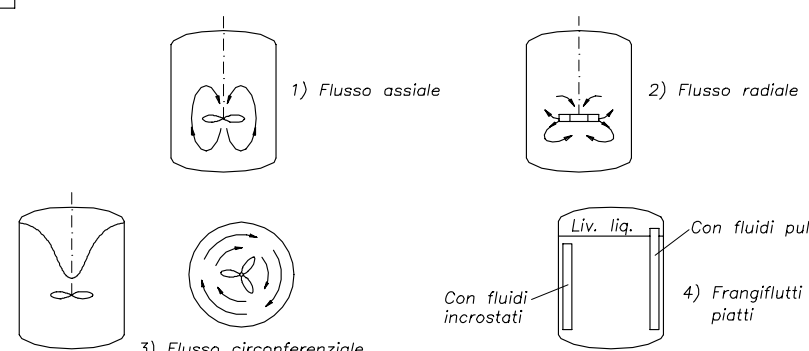
TIPI

Generalità. Per agitazione si intendono le azioni consistenti nella produzione di movimenti turbolenti e irregolari all'interno di una massa fluida allo scopo di conseguire nel minor tempo l'operazione desiderata. Gli agitatori si usano per: a) miscelazione di fluidi, b) sospensione di solidi, c) emulsioni, d) dispersioni, e) scambio termico, f) trasferimento di massa, g) reazioni chimiche.

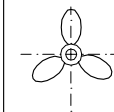
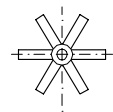
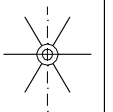
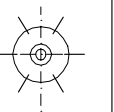
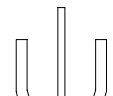
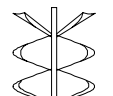
Tipi di agitatori e di flussi. Il trasporto di materia da un punto all'altro del recipiente agitato da un punto di vista macroscopico dipende essenzialmente dalla interazione fra agitatore, fluido e recipiente. I flussi determinati da tale interazione, scomponendo vettorialmente la velocità, sono definiti da tre componenti: a) componente radiale: flusso in direzione perpendicolare all'asse dell'agitatore (fig. A2), b) componente assiale: flusso in direzione parallela all'asse dell'agitatore (fig. A1), c) componente tangenziale: flusso in direzione tangente alla circonferenza formata dal movimento dell'agitatore (fig. A3). In funzione del movimento generato nel fluido si classificano gli agitatori in: *assiali*: eliche e ribbon; *radiali*: turbine radiali, radiali a disco e ancore; *radiali/assiali*: turbine assiali. Gli agitatori si possono inoltre suddividere in: *proximity*, quando le pale sono vicine alle pareti del serbatoio, *non proximity*, quando le pale ruotano a una certa distanza dalle pareti del serbatoio. *Ribbon* e *ancore* sono considerati *proximity*; *eliche*, *turbine assiali* e *radiali* non *proximity* (fig. B). È fondamentale eliminare al massimo la componente tangenziale della velocità perché, data la rotazione di tutta la massa fluida con l'agitatore e la conseguente assenza di scorrimento, sarebbe impossibile la mescolazione. A tale scopo, per gli agitatori non *proximity*, si usano i *frangiflutti* (fig. A4) o, nei piccoli recipienti, gli *agitatori eccentrici* o *eccentrici inclinati*. I frangiflutti non necessitano invece per gli agitatori *proximity*. Quando il movimento di un agitatore all'interno di una massa fluida è tale da provocare una certa turbolenza questa si manifesta con l'apparizione di vortici che, partendo dalla pala, si trasmettono a tutta la massa liquida, tramite il flusso principale. Tali vortici se persistenti e con un gradiente di velocità sufficientemente intenso da superare l'effetto stabilizzante della viscosità, daranno origine al movimento turbolento.

Scelta degli agitatori. In un recipiente agitato vanno considerati tre aspetti: a) il *tipo di flusso* generato dall'agitatore; b) la quantità di flusso scaricata, cioè la *portata*; c) il *grado di turbolenza*. Riguardo ai punti b) e c) si deve tener conto di quanto segue. La potenza P di un agitatore è proporzionale al prodotto QH della *portata* per la *prevalenza*. A sua volta la portata è proporzionale al prodotto ND^3 del numero di giri per il cubo del diametro. Mentre la prevalenza è proporzionale al prodotto N^2D^2 del quadrato dei giri per il quadrato del diametro. Per cui P è proporzionale a N^3D^5 . È perciò possibile ottenere una stessa potenza di agitazione con una combinazione infinita di diametri-numero di giri. Si ricava dunque che, a pari potenza, agitatori lenti con *diametri grandi* ($D > T/3$, T diametro del serbatoio) danno prevalentemente *portata*, mentre agitatori veloci con *diametri piccoli* ($D < T/3$) danno prevalentemente *turbolenza*. Con il primo tipo sono meglio soddisfatte operazioni come miscelazione di fluidi o sospensione di solidi, con il secondo invece emulsioni e dispersioni. Gli agitatori possono essere anche utilizzati per altre operazioni: scambio termico, trasferimento di massa e reazioni chimiche. In questo caso, per una corretta scelta dell'agitatore, è necessario stabilire prima quale sia l'operazione principale e il fenomeno determinante, e poi scegliere. Nella tabella C è fornita una guida per la scelta più appropriata dell'agitatore in funzione delle varie operazioni.

A Tipi di flusso



B Tipi di agitatori

Non proximity				Proximity	
					
Elica marina	Turbina assiale	Turbina radiale	Turbina radiale a disco	Ancora	Ribbon

C Campi di utilizzo

Tipo	Operazione	Viscosità fluido
Elica	Miscelazione liquidi Sospensione di solidi Scambio termico (serbatoi incamiciati)	≤ 3000 mPa s
Turbina assiale	Miscelazione liquidi Sospensione di solidi Emulsioni Dispersioni Scambio termico (serbatoi incamiciati)	≤ 3000 mPa s
Turbina radiale	Miscelazione liquidi Sospensione di solidi Emulsioni Dispersioni	≤ 3000 mPa s
Turbina radiale a disco	Scambio termico	≤ 3000 mPa s
Ancora	Miscelazione liquidi Scambio termico	$3000 \div 10000$ mPa s
Ribbon	Miscelazione liquidi Scambio termico	$10000 \div 40000$ mPa s

