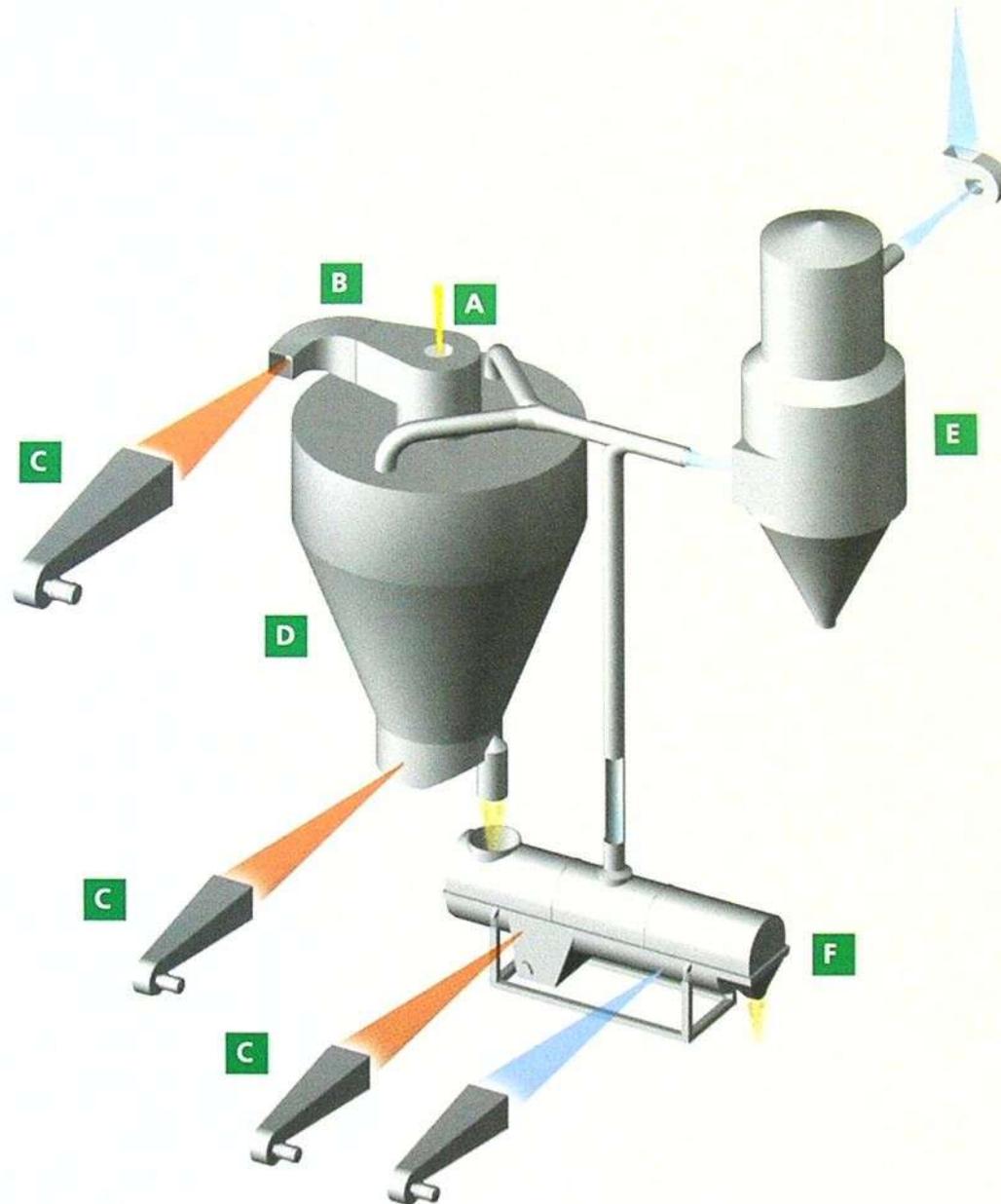


**ESSICCAZIONE
e
DISIDRATAZIONE**

Essiccazione a spruzzo

Spray Drying

Schema di impianto di essiccazione a spruzzo (Spray Drying)



sistema di nebulizzazione centrifugo (a turbina)

spruzzatore rotativo
con motore

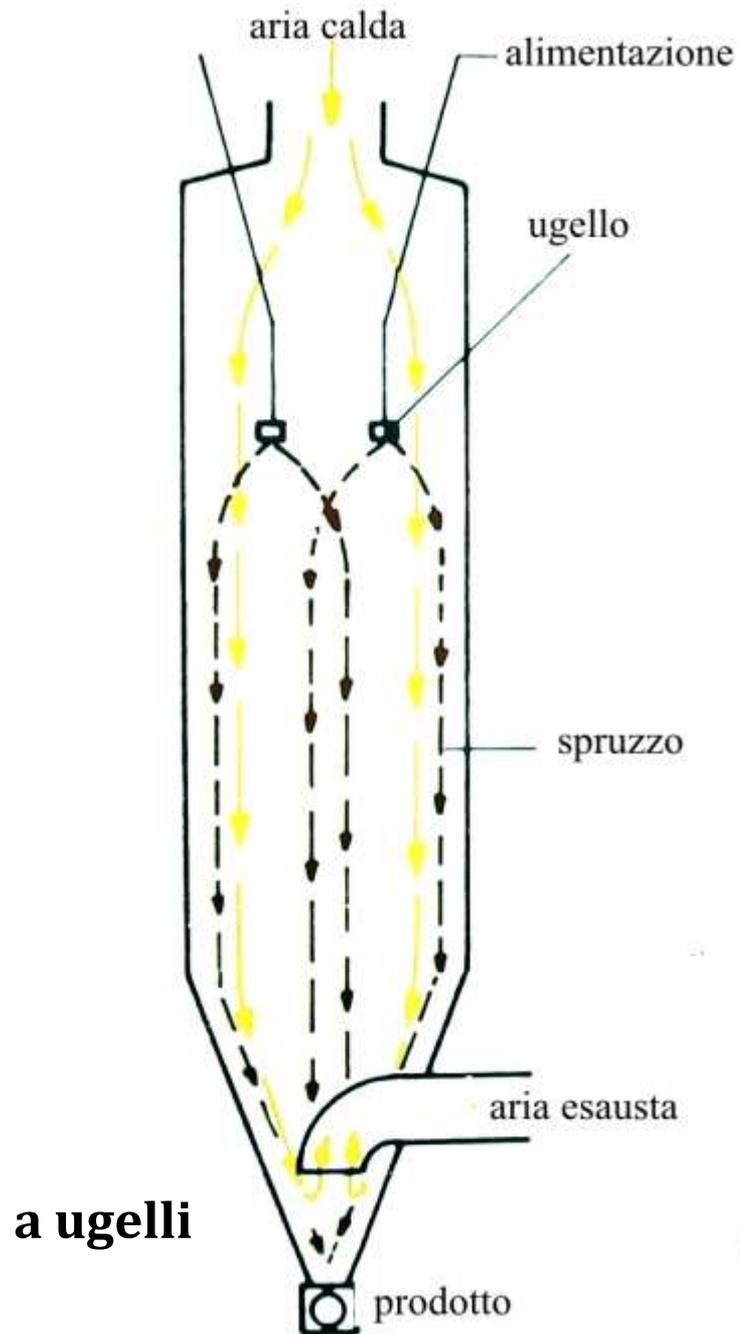


tipi di turbine



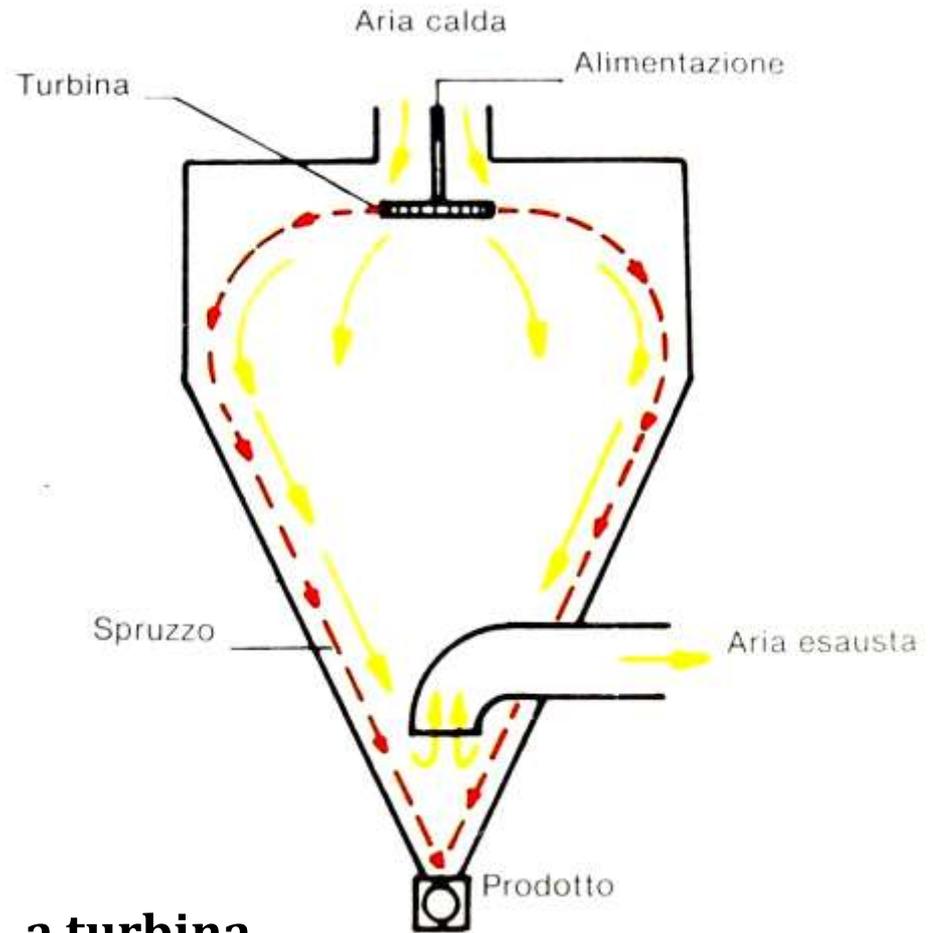
sistema di nebulizzazione per pressione:
ugello nebulizzatore





a ugelli

essiccatori in **equi-corrente discendente**
(adatta a prodotti termosensibili)



a turbina

Alimentazione

Aria esausta

essiccatore a ugelli in **contro-corrente ascendente**

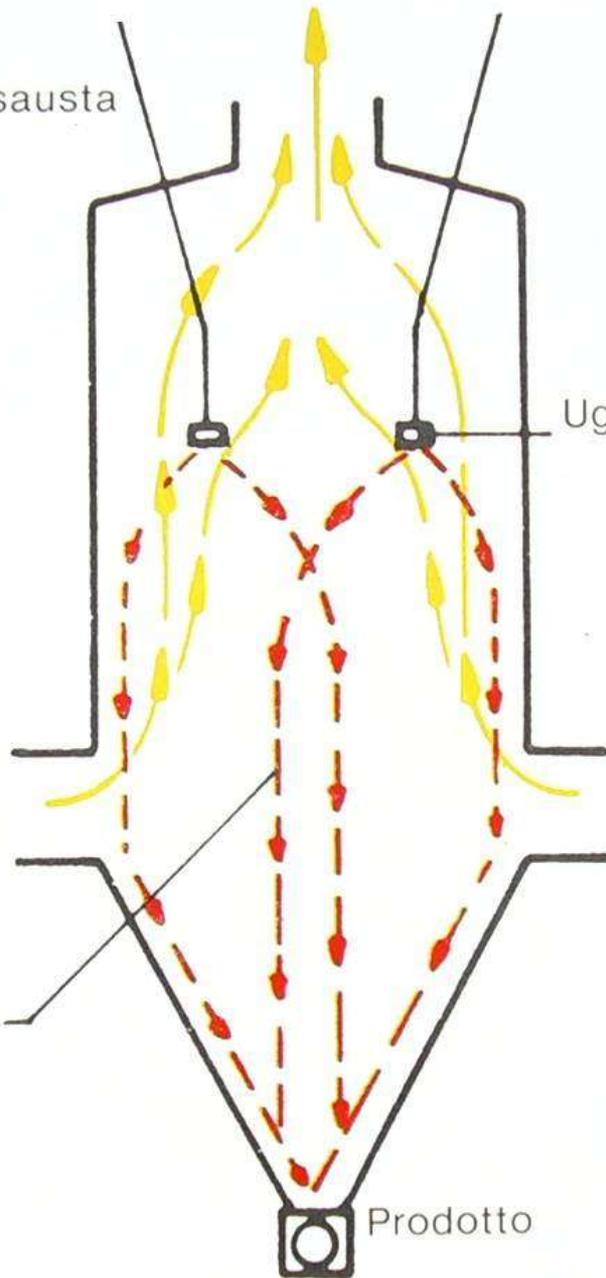
- alta efficienza termica
- per prodotti che richiedono un trattamento termico
- la temperatura del prodotto in uscita è superiore a quella dell'aria esausta

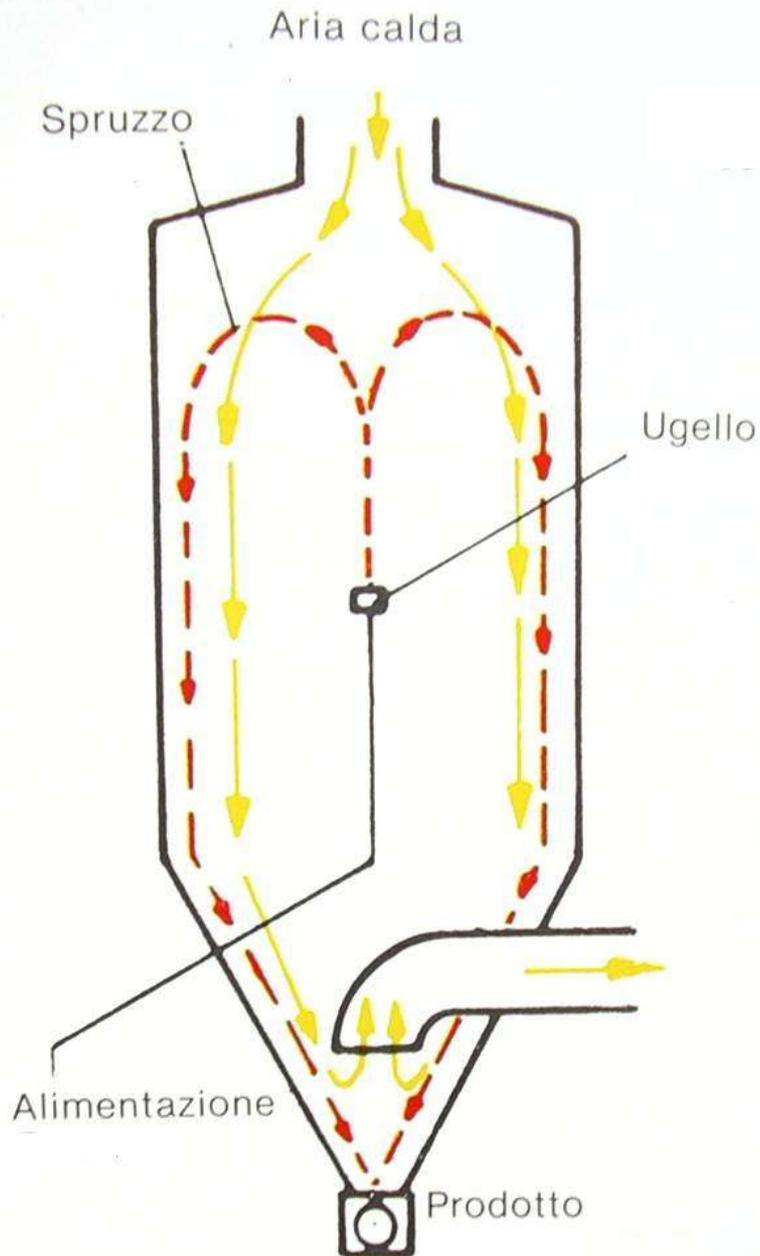
Ugello

Aria calda

Spruzzo

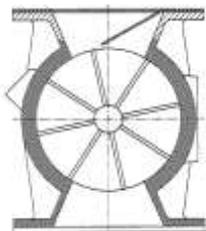
Prodotto





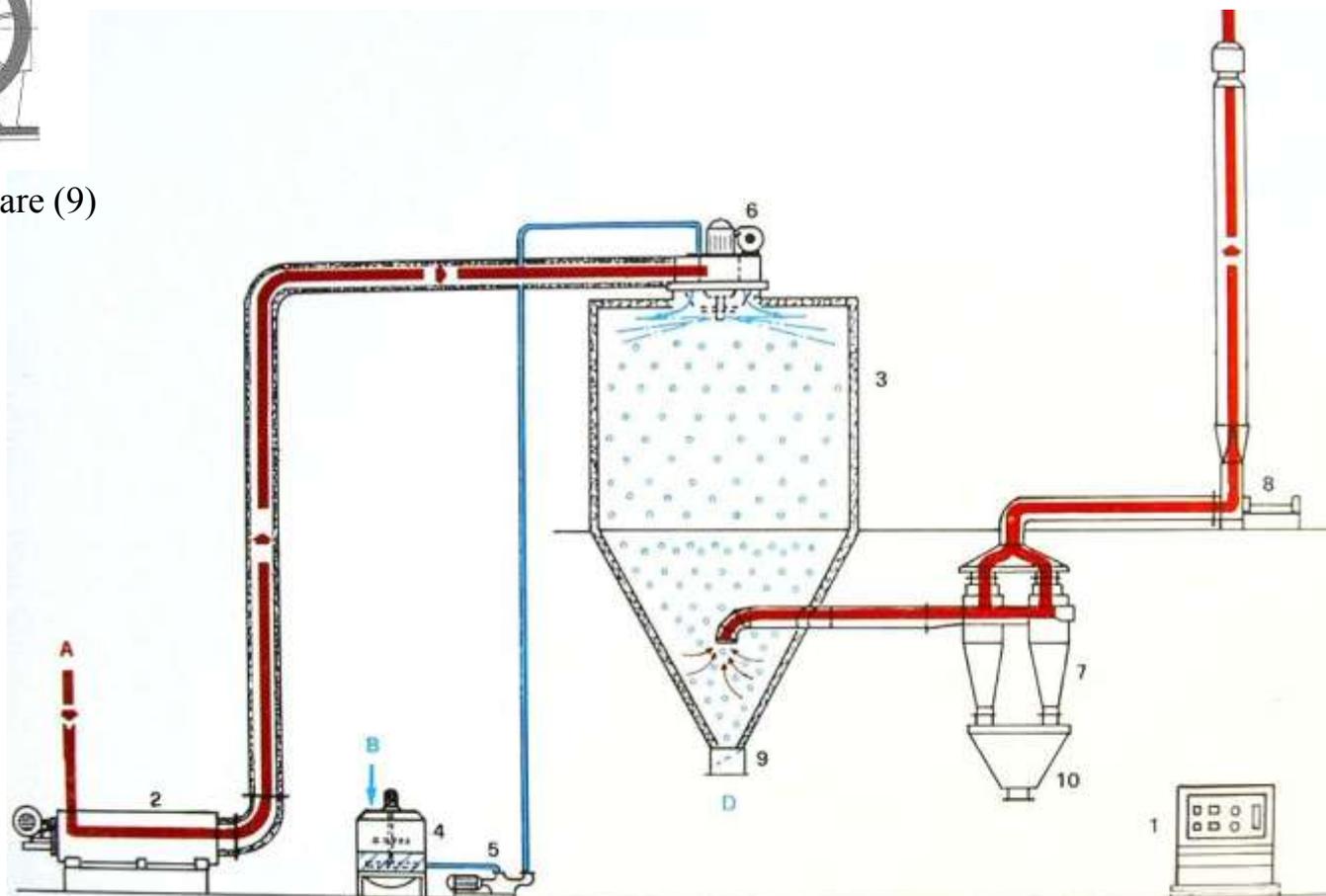
essiccatore a ugello in **contro-corrente discendente**

- maggior tempo di contatto aria particelle: camere più corte
- adatto a prodotti viscosi
- per prodotti stabili al calore



Essiccatoio a spruzzo con turbina

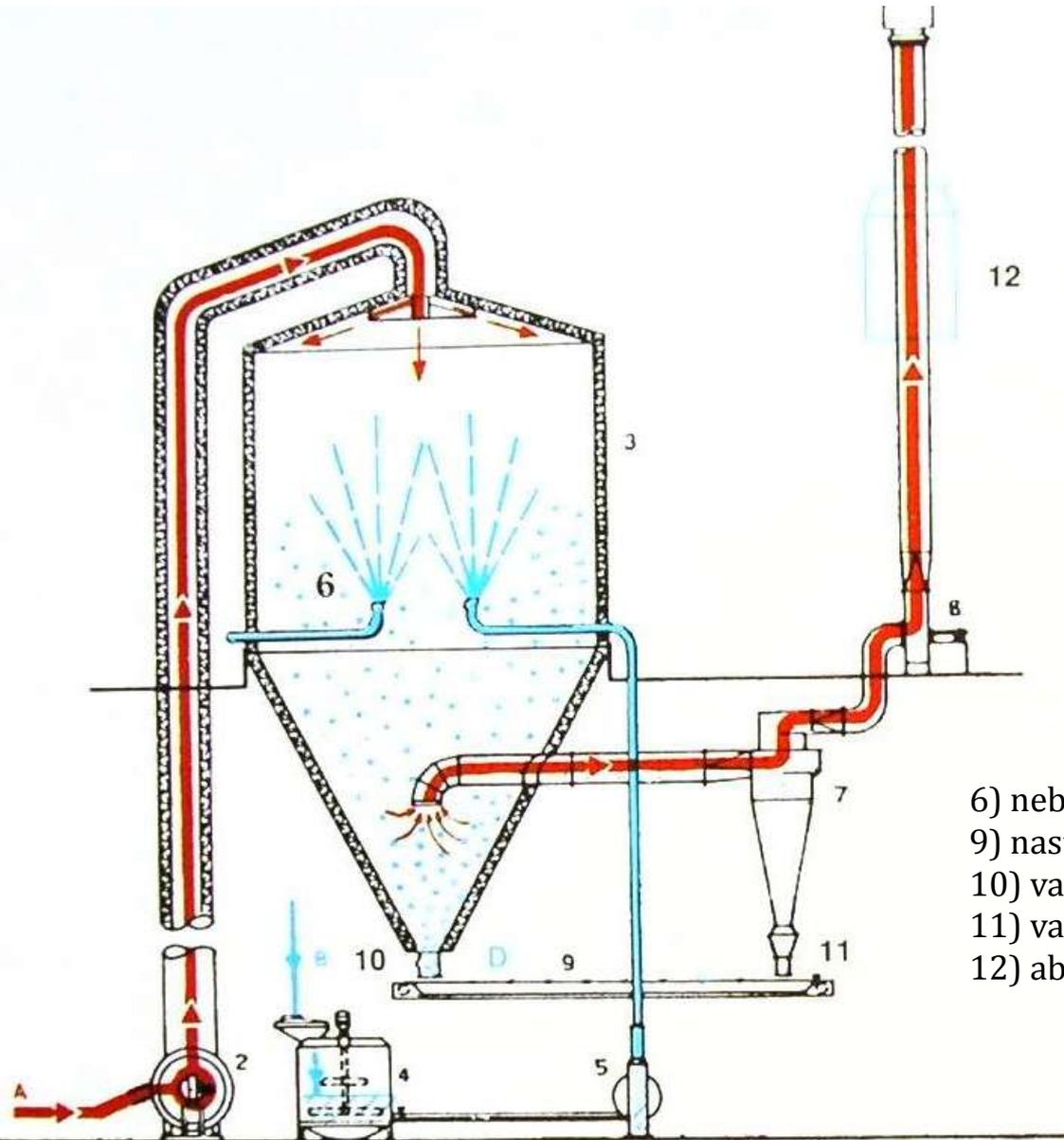
valvola stellare (9)



A) entrata aria ambiente, B) entrata prodotto, C) scarico aria esausta, D) uscita prodotto

1) quadro di comando, 2) generatore aria calda, 3) camera essiccamento, 4) serbatoio 5) pompa dosaggio, 6) turbina, 7) cicloni, 8) ventilatore, 9) valvola scarico torre, 10) tramoggia raccolta ciclone.

Essiccatoio a spruzzo con ugelli a pressione (contro-corrente discendente)



- 6) nebulizzatori
- 9) nastro trasportatore
- 10) valvola scarico torre
- 11) valvola scarico ciclone
- 12) abbattitore nebbie (scrubber)

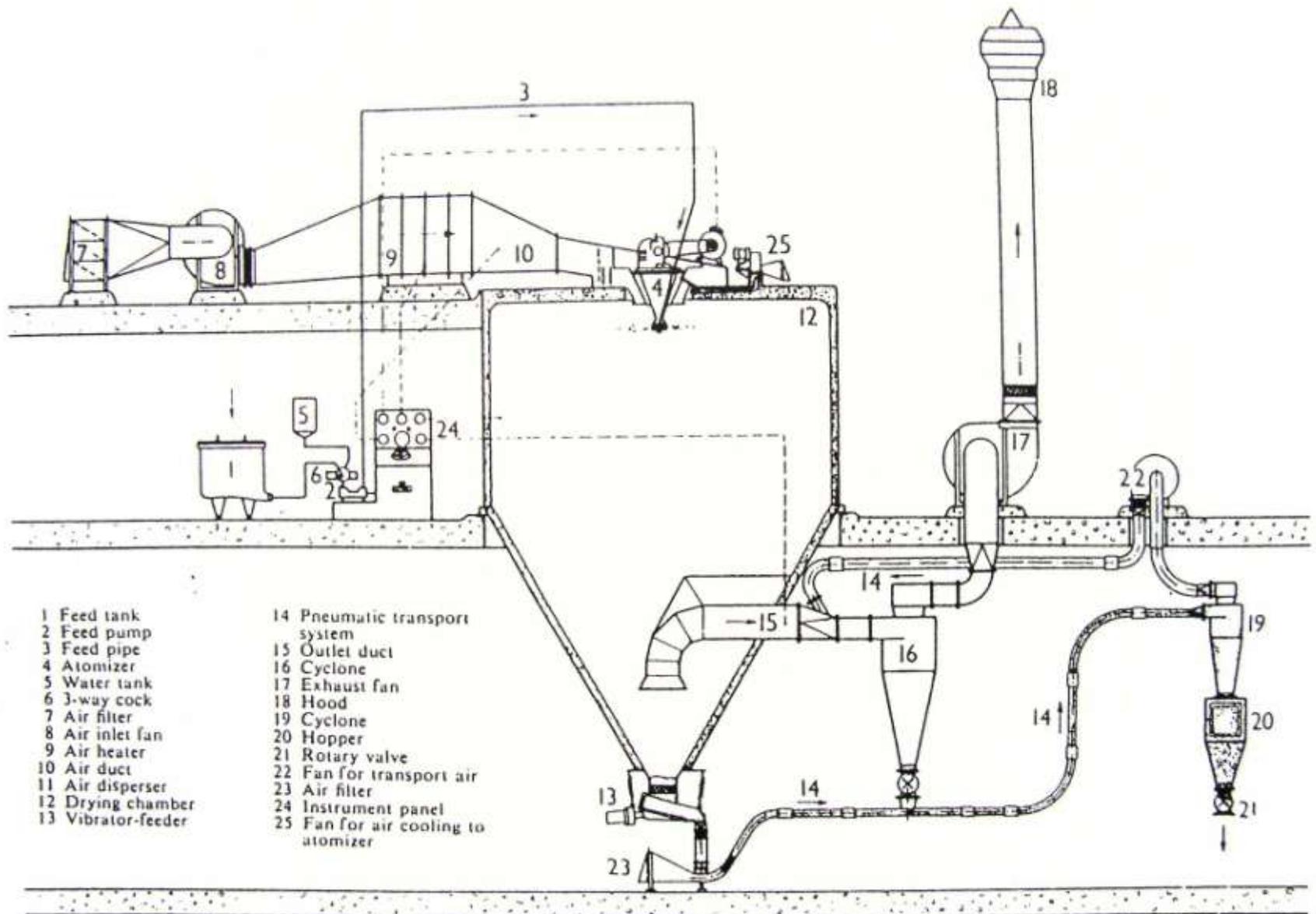
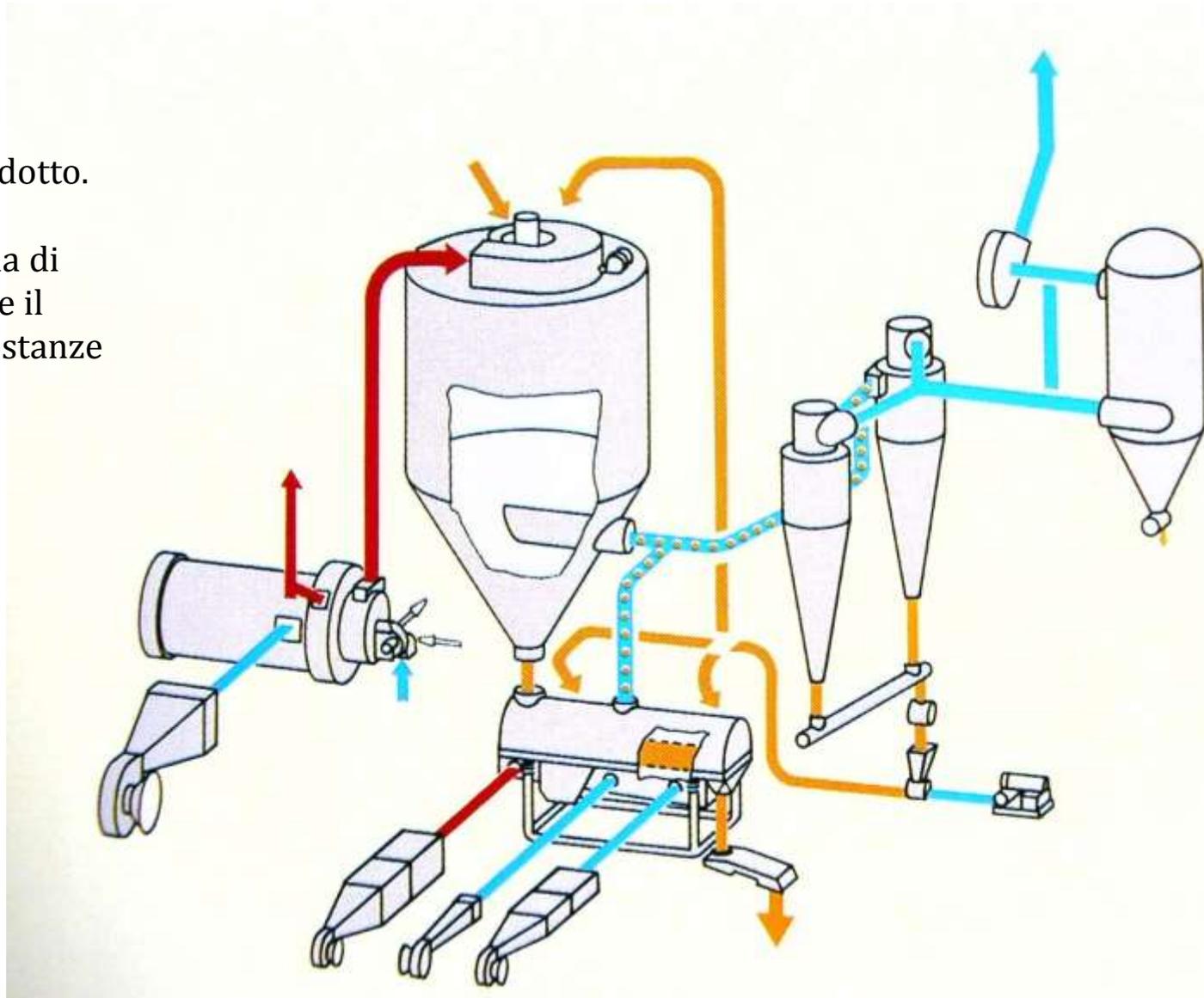


FIG. 13.16. A typical spray drying system. (By courtesy of Niro Atomizer Ltd, Denmark.)

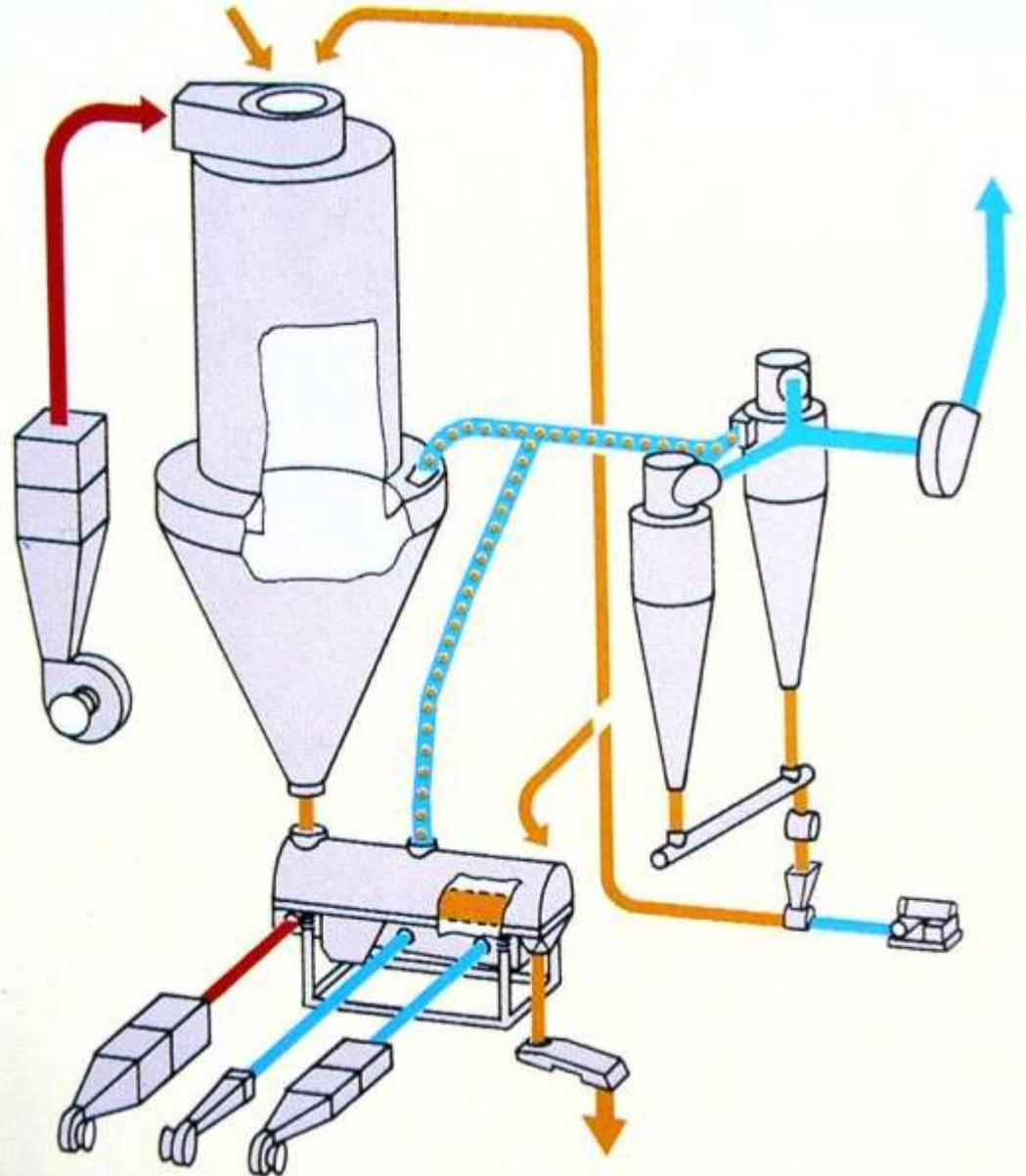
Essiccatore convenzionale a due stadi

Adatto a tutti i tipi di prodotto.
Il letto fluido può essere
rimpiazzato da un sistema di
estrazione pneumatico, se il
prodotto non contiene sostanze
grasse



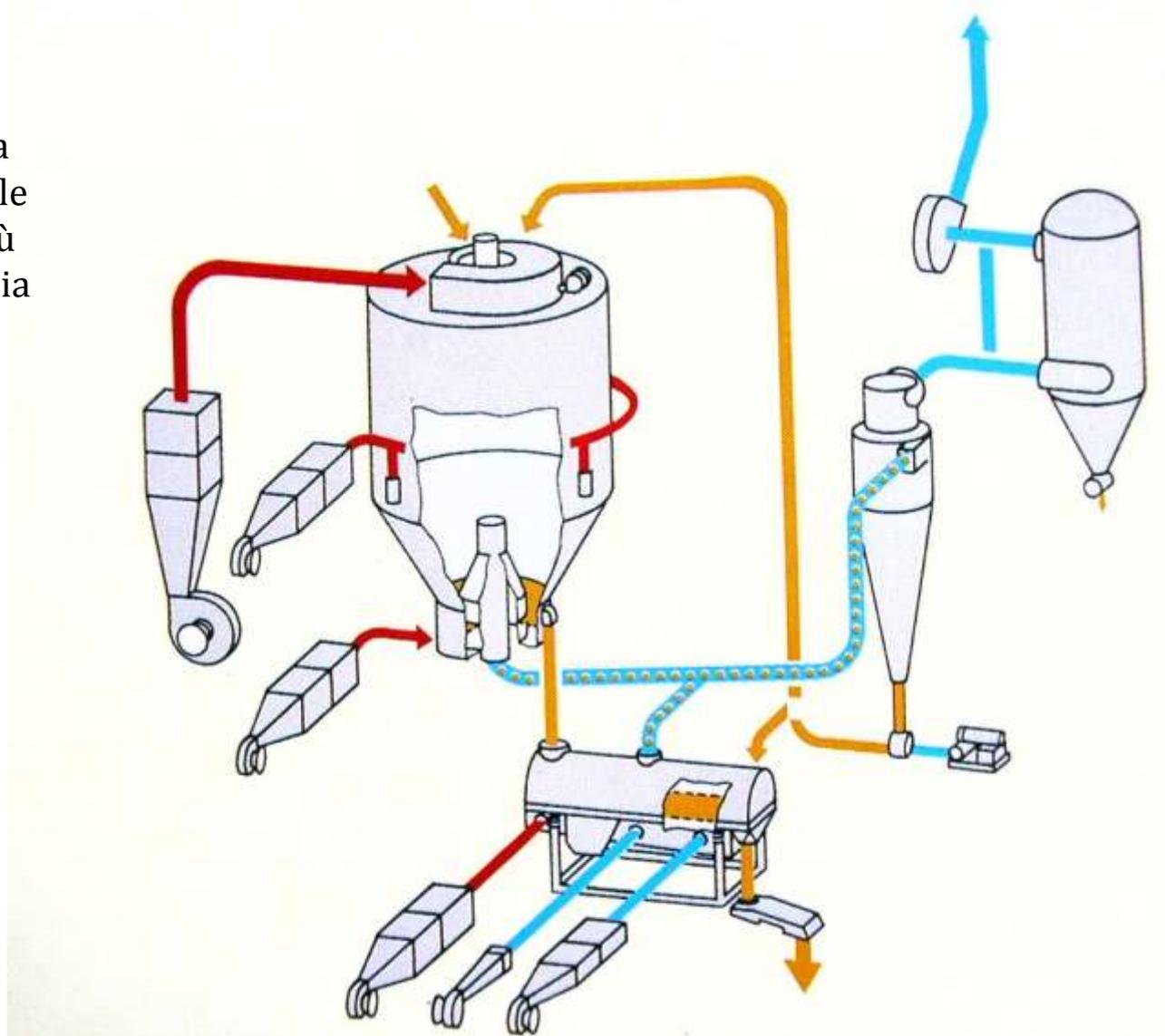
Essiccatore alto

La maggiore altezza di caduta permette di operare anche su prodotti contenenti grassi e per produrre polveri agglomerate di facile scorrimento.



Essiccatore compatto

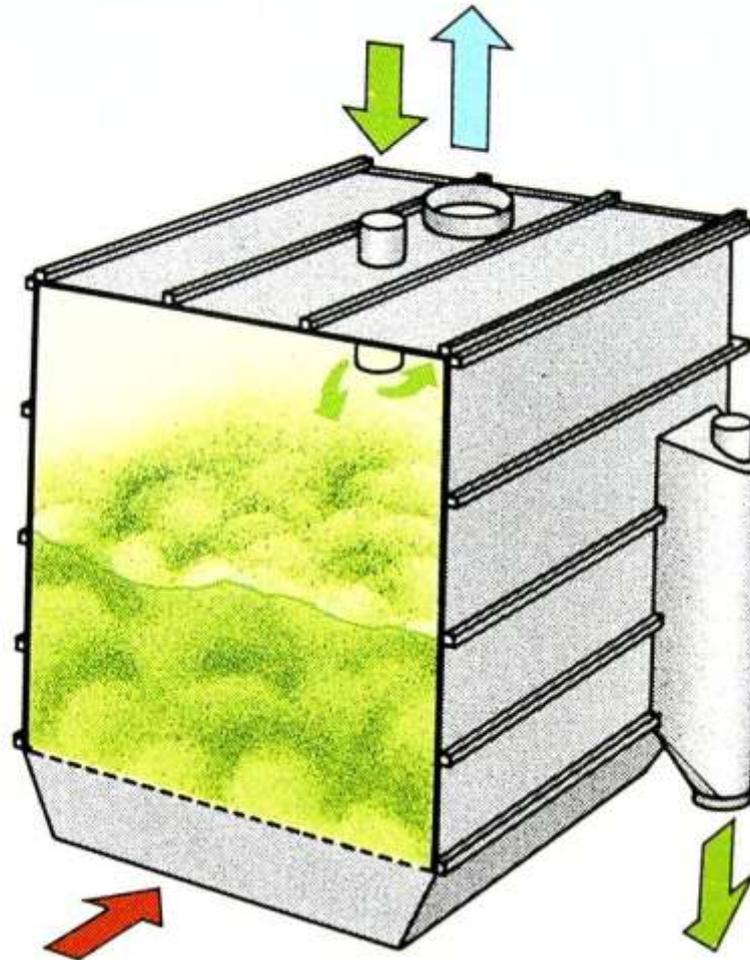
L'isufflaggio dell'aria calda anche in una fascia centrale permette di mantenere più bassa la temperatura media del processo



LETTI FLUIDI

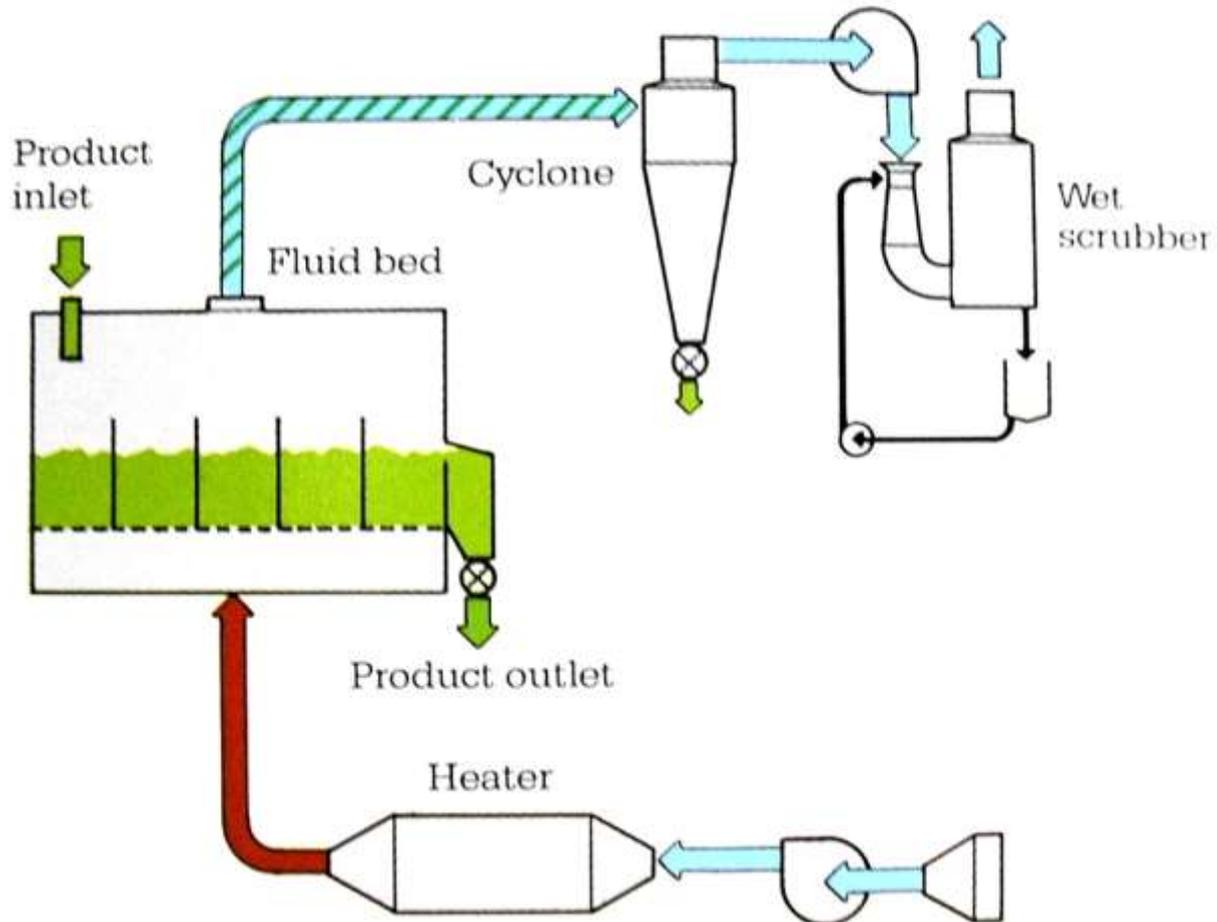
letto fluido semplice

Back-mix flow fluid bed



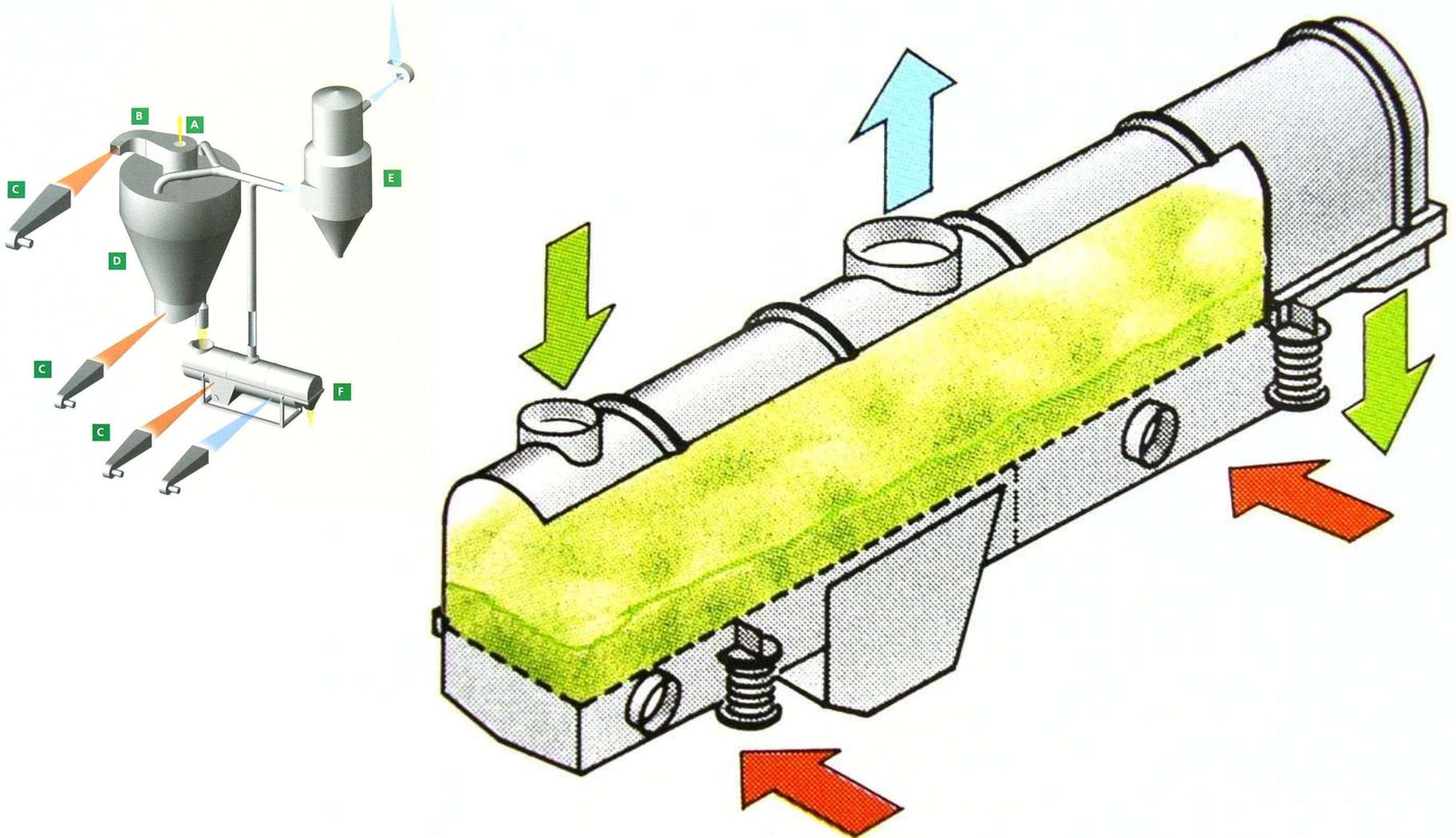
letto fluido a flussi obbligati

Open system

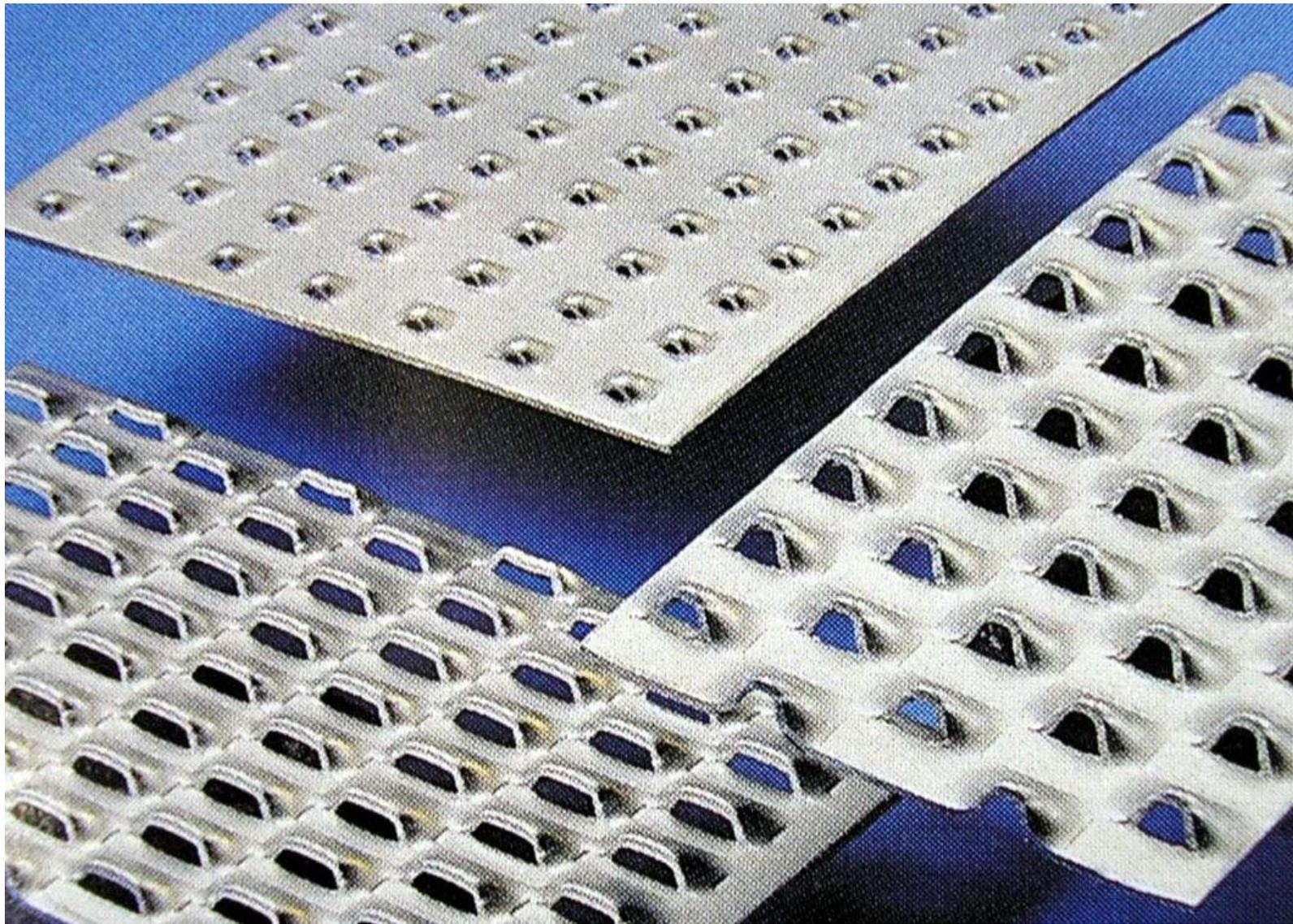


vibro-fluidizzatore

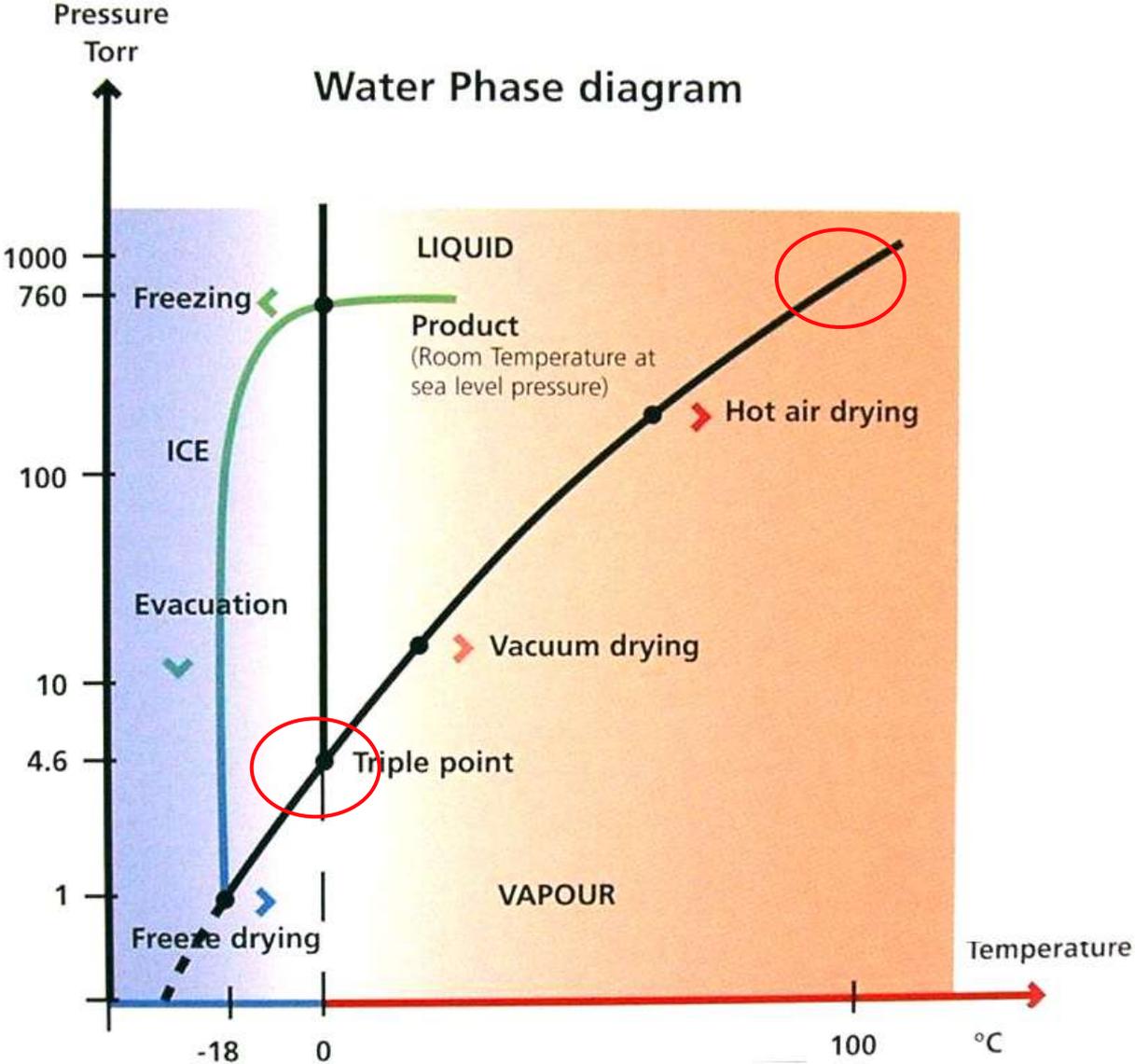
Vibro-Fluidizer



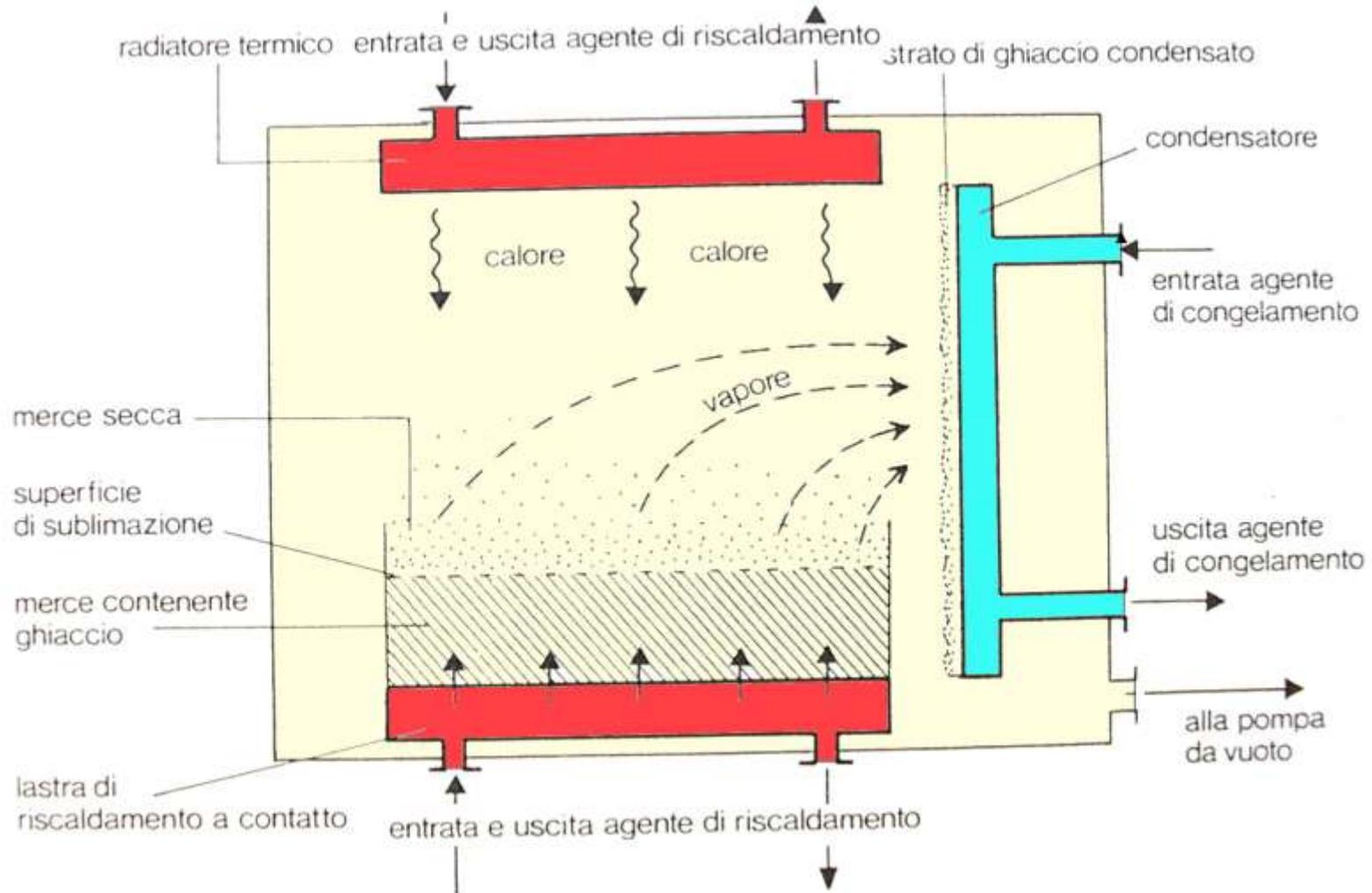
tipologie di fondi di fluidizzatori vibranti

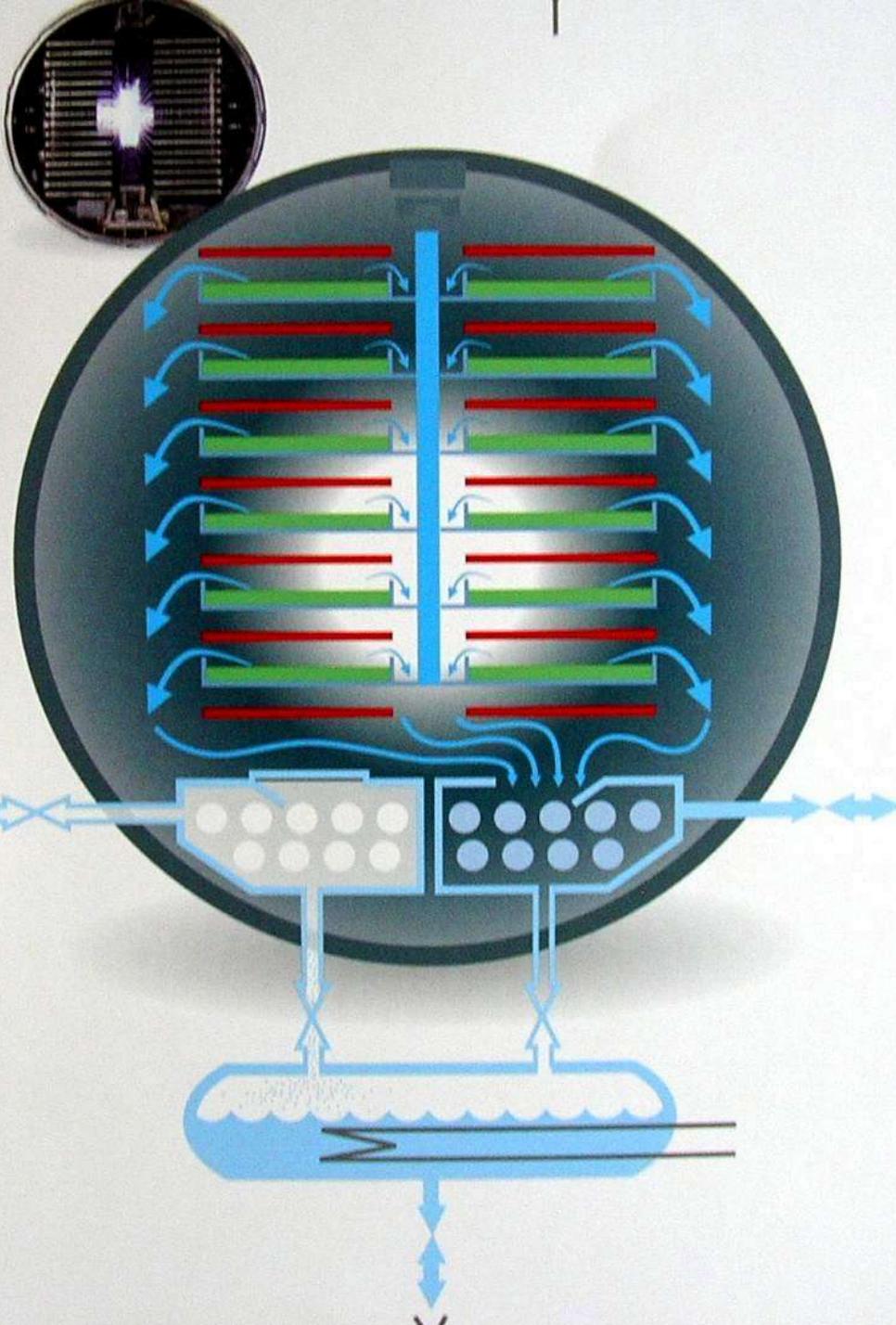


Essiccazione per congelamento (freeze drying)

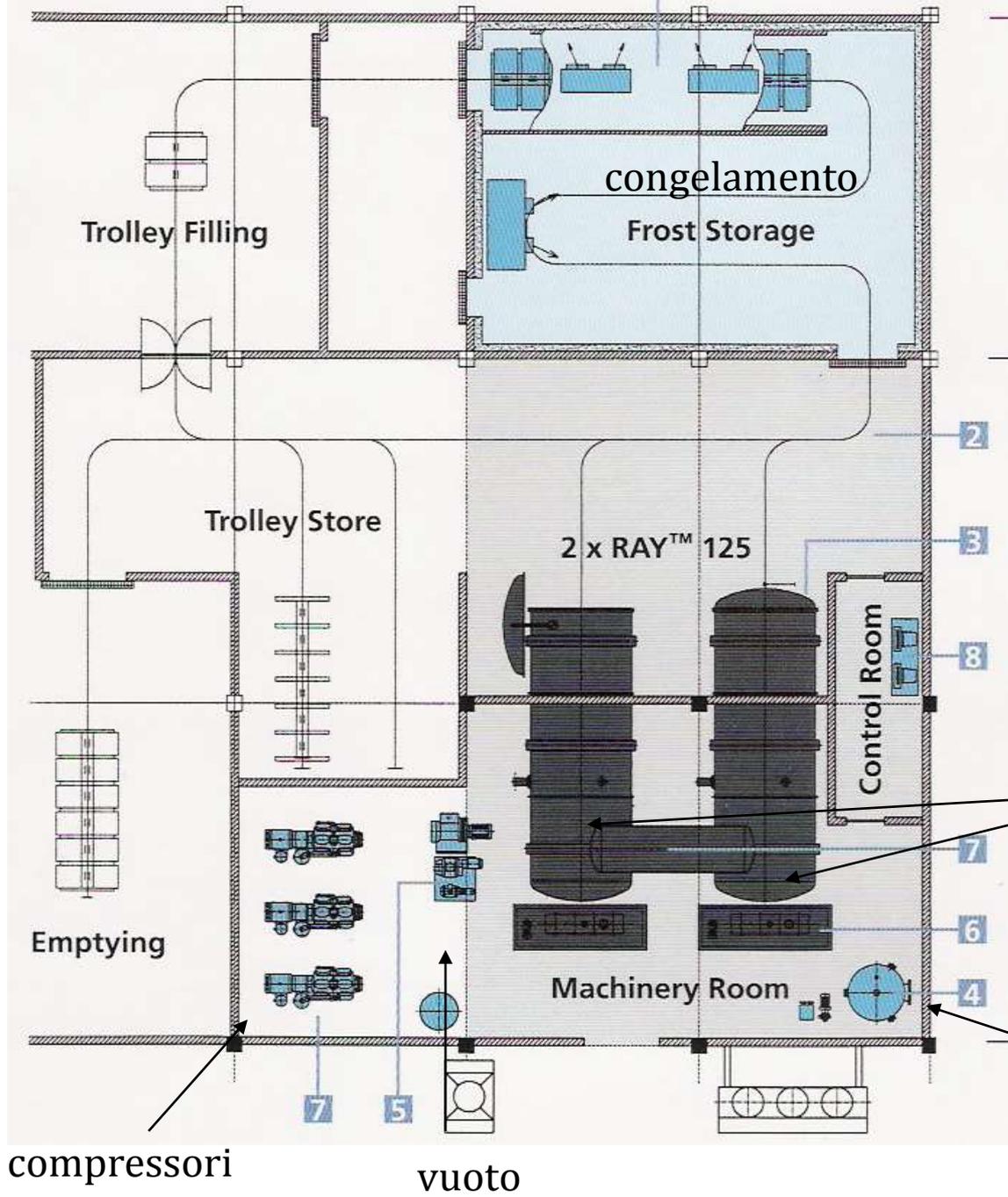


Schema di liofilizzatore





Essiccazione per
congelamento in autoclave



impianto di essiccazione per congelamento

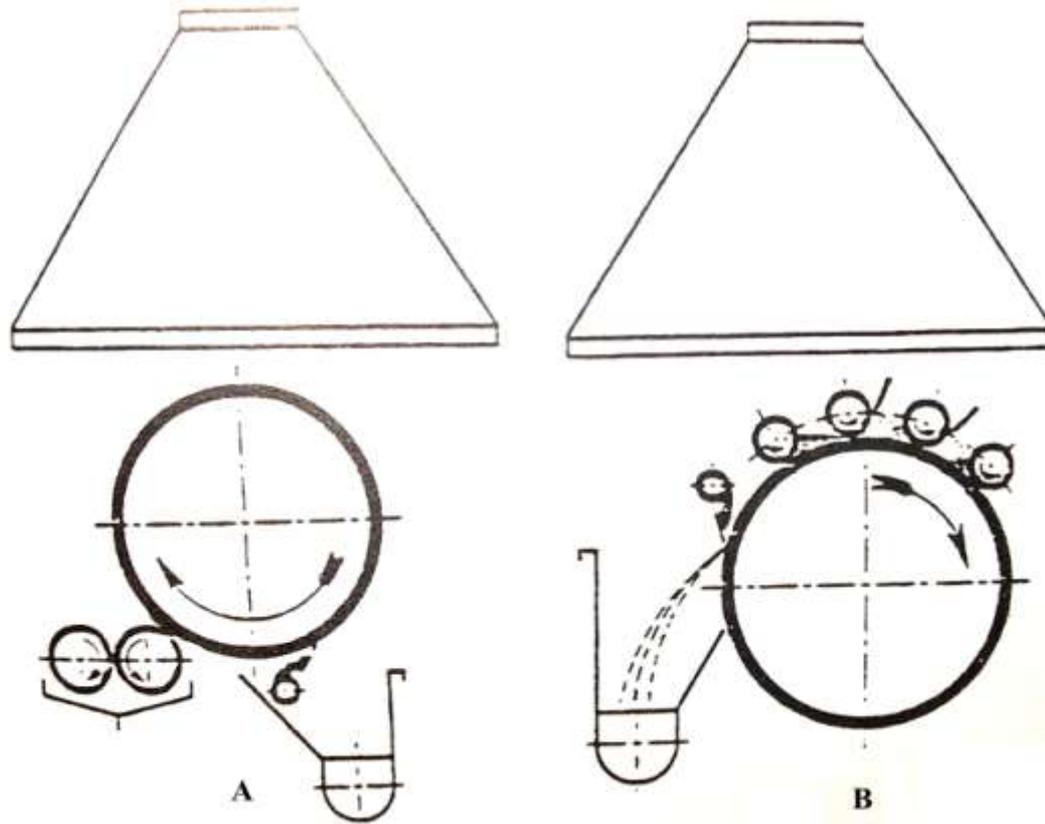
liostati

caldaia

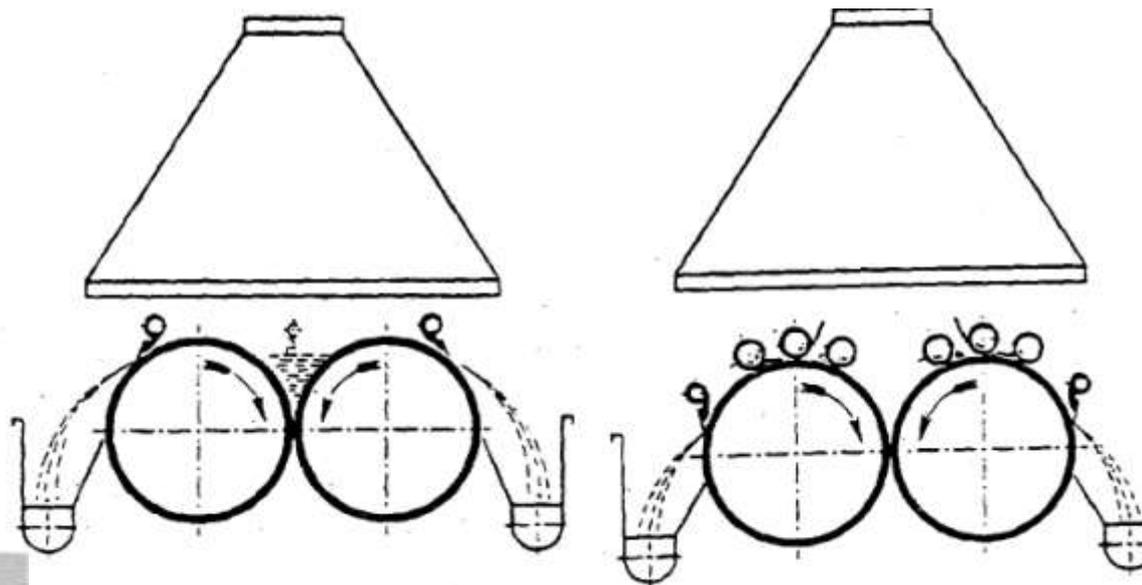
compressori

vuoto

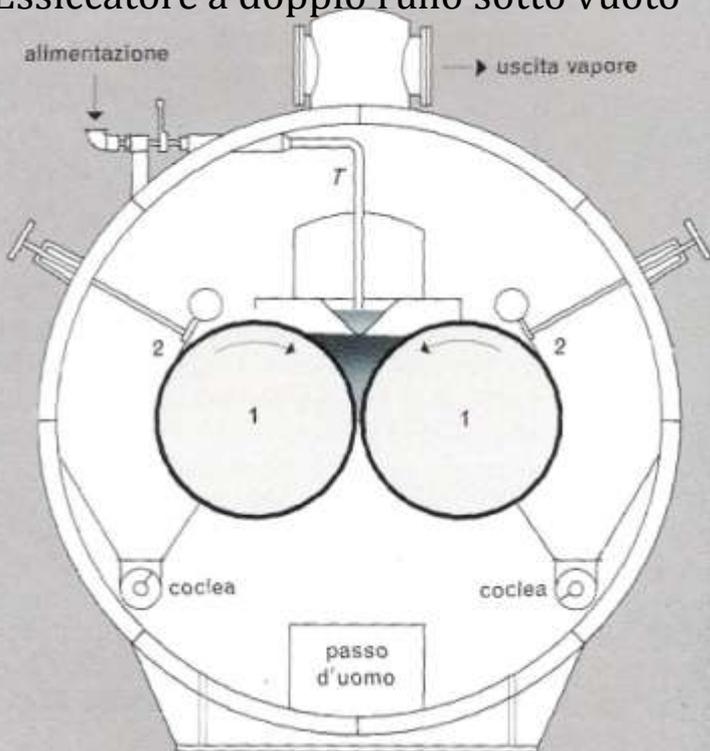
Essiccatori a rullo singolo



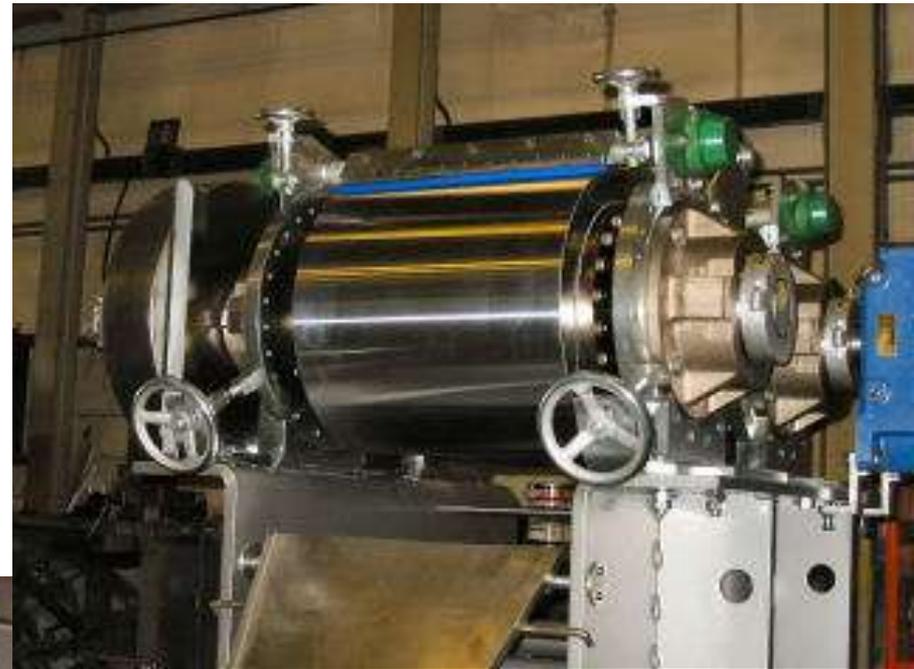
Essiccatori a doppio rullo scagliettatrici



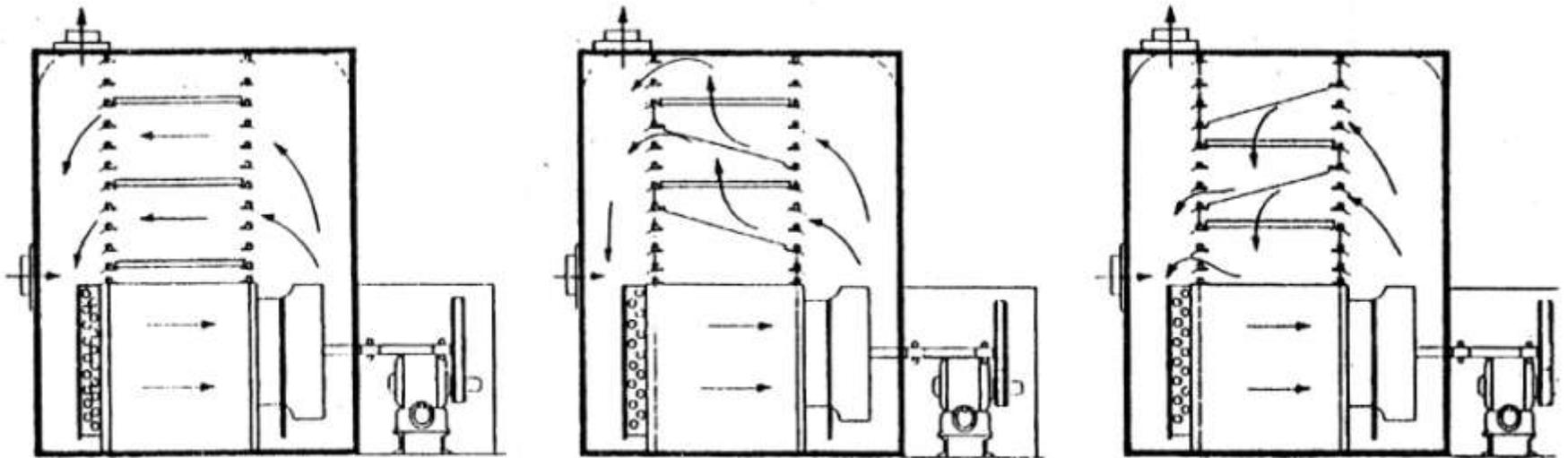
Essiccatore a doppio rullo sotto vuoto



Essiccatori a doppio rullo



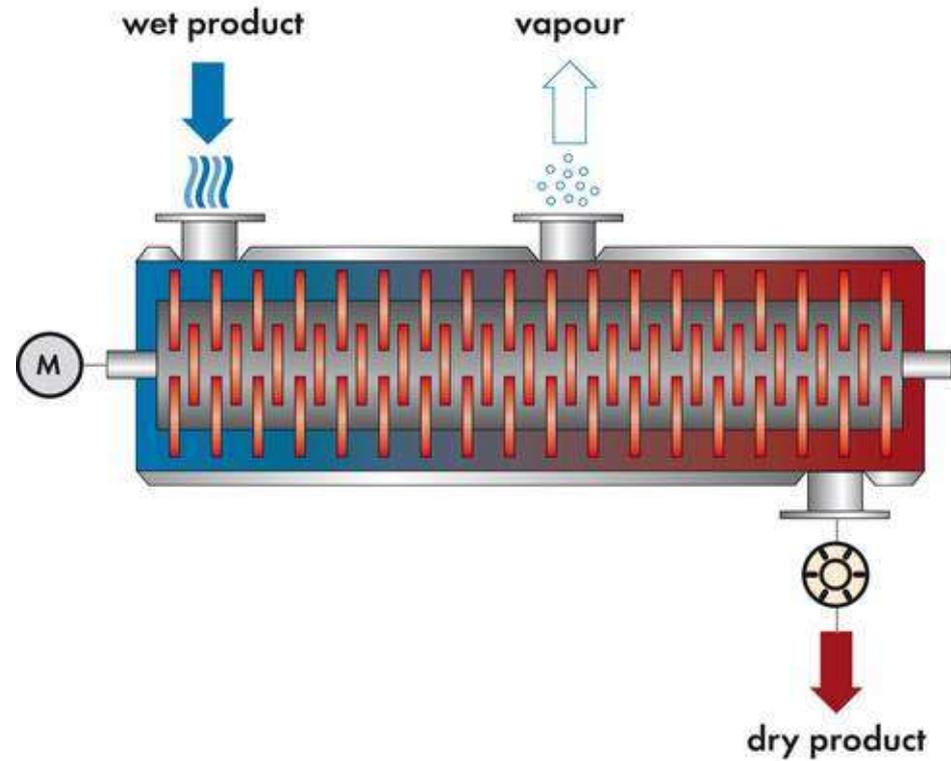
essiccatoi ad armadio



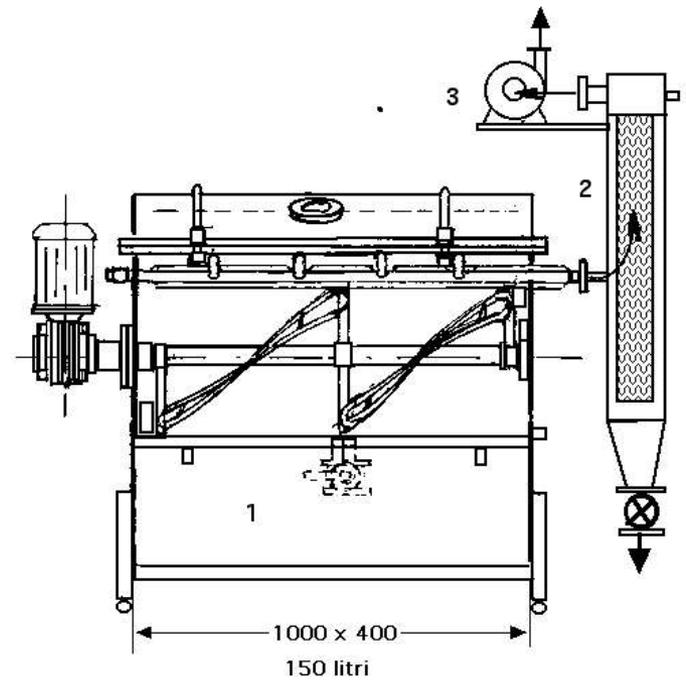


Essiccatoio ad
armadio

Essiccatore a tubi di vapore



Essiccatore a tubi di vapore



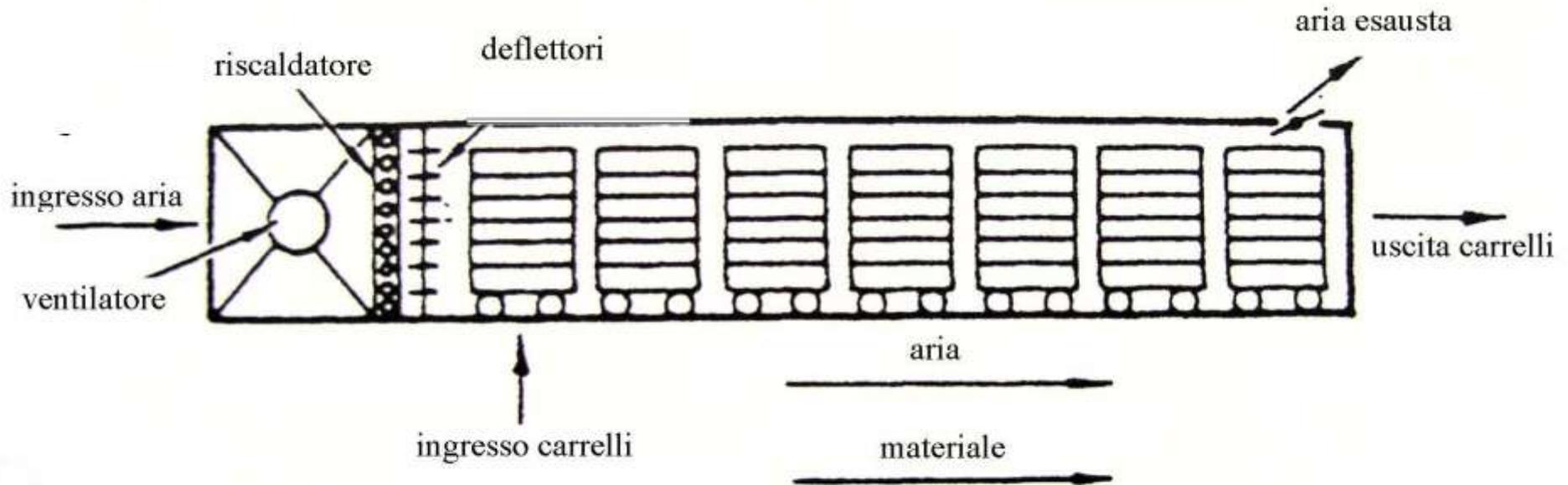
Essiccatore rotante sotto vuoto



Essiccatore rotante sotto vuoto

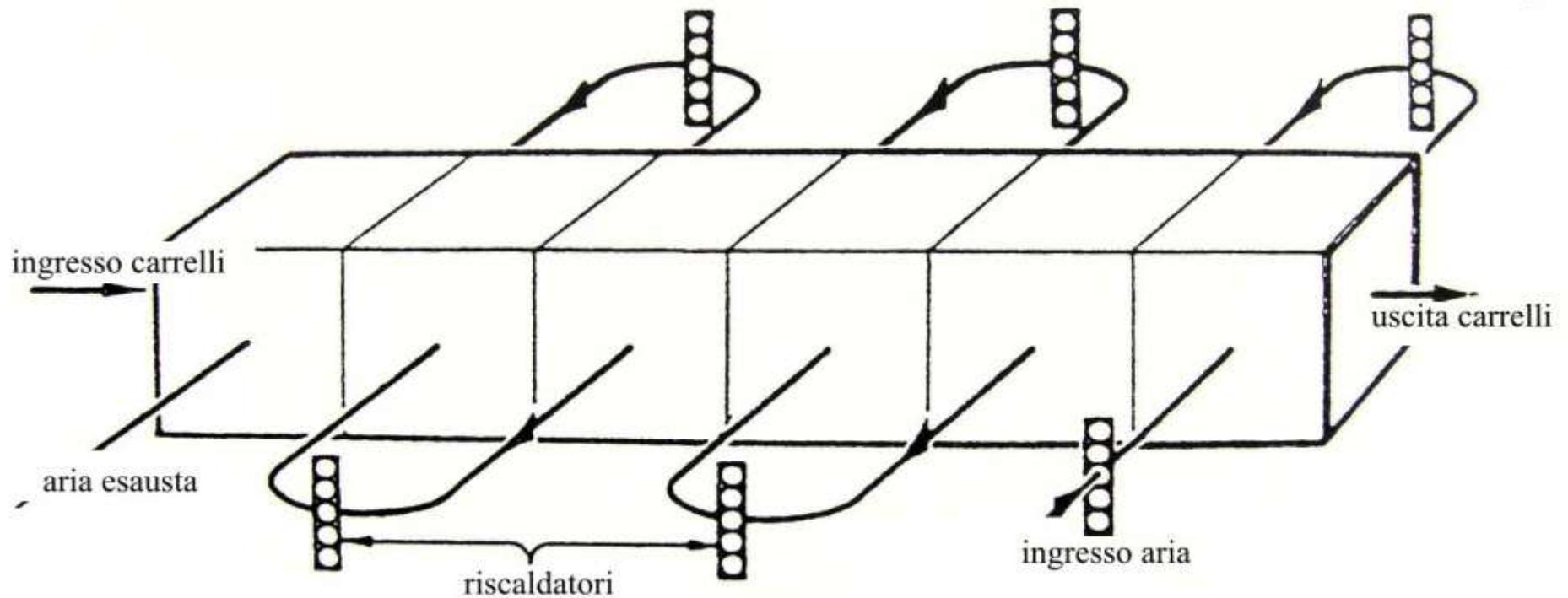


Essiccatore a carrelli in tunnel

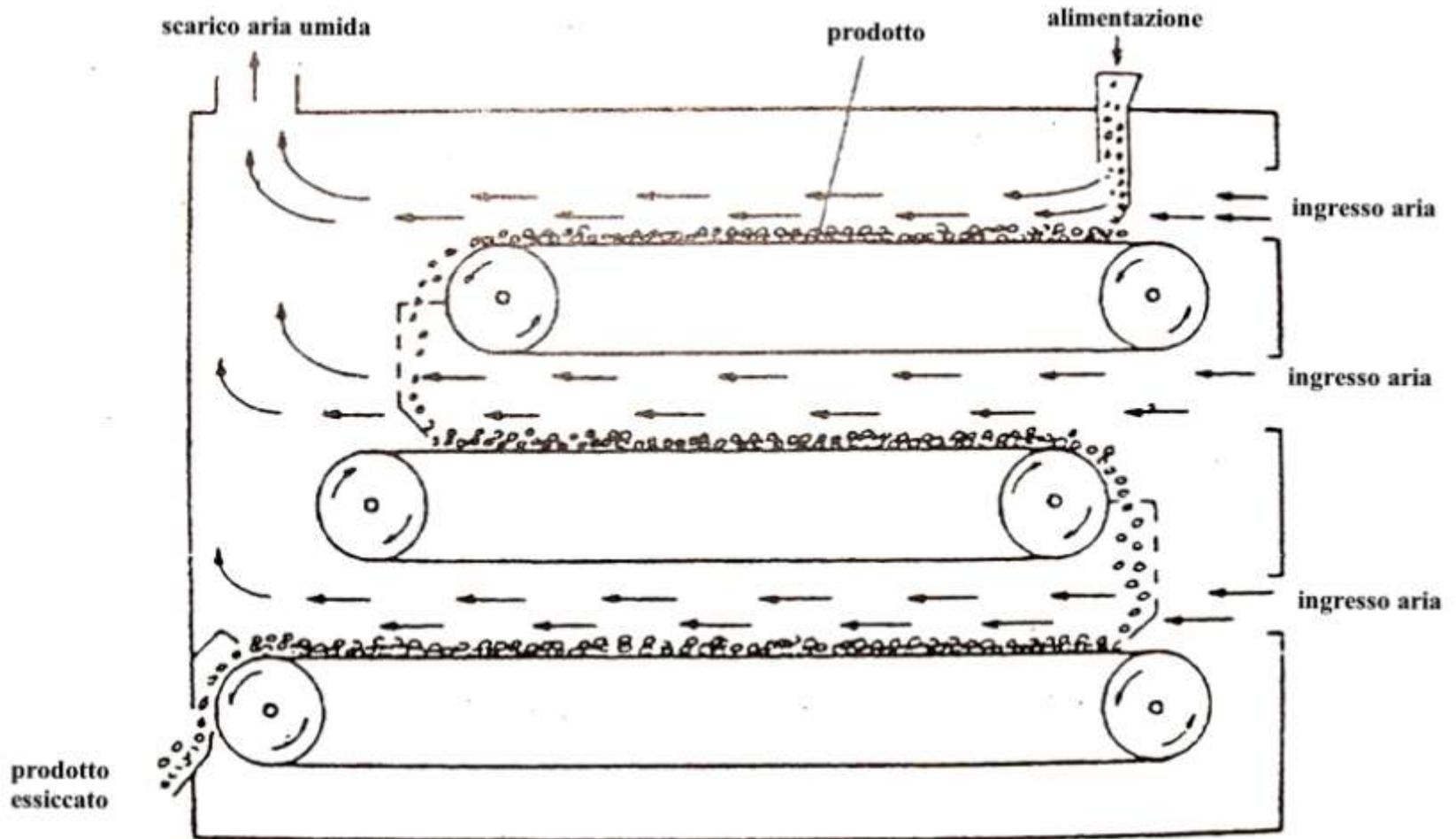


Essiccatore a tunnel in equicorrente

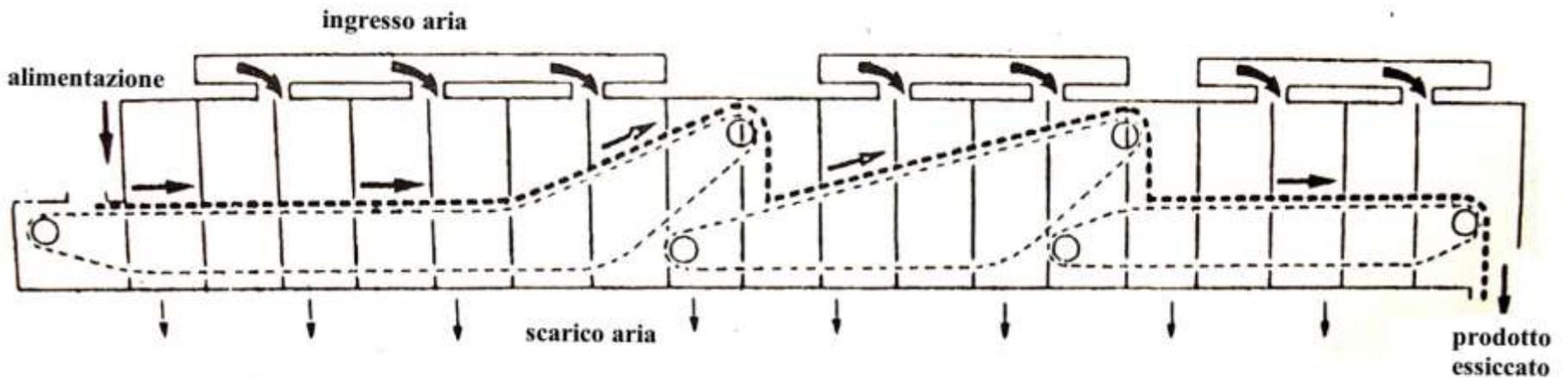
Essiccatoio a tunnel a flussi trasversali (cross-flow)



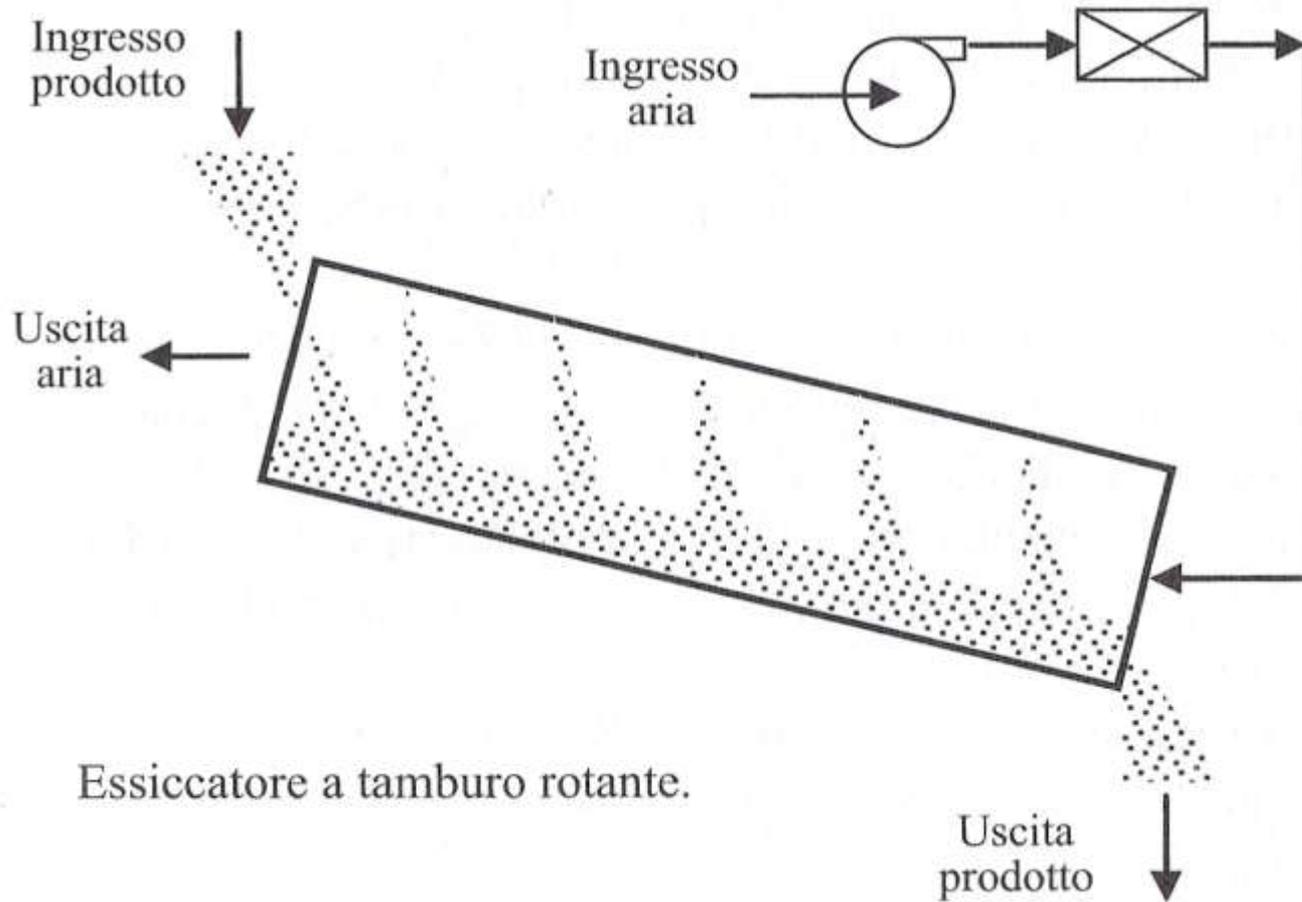
Essiccatoio a nastri non forati sovrapposti



Essiccatoio a nastri forati successivi

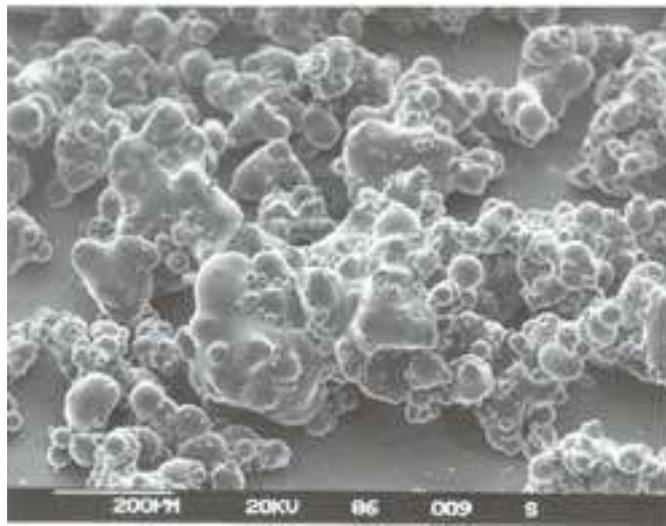


essiccatore a tamburo

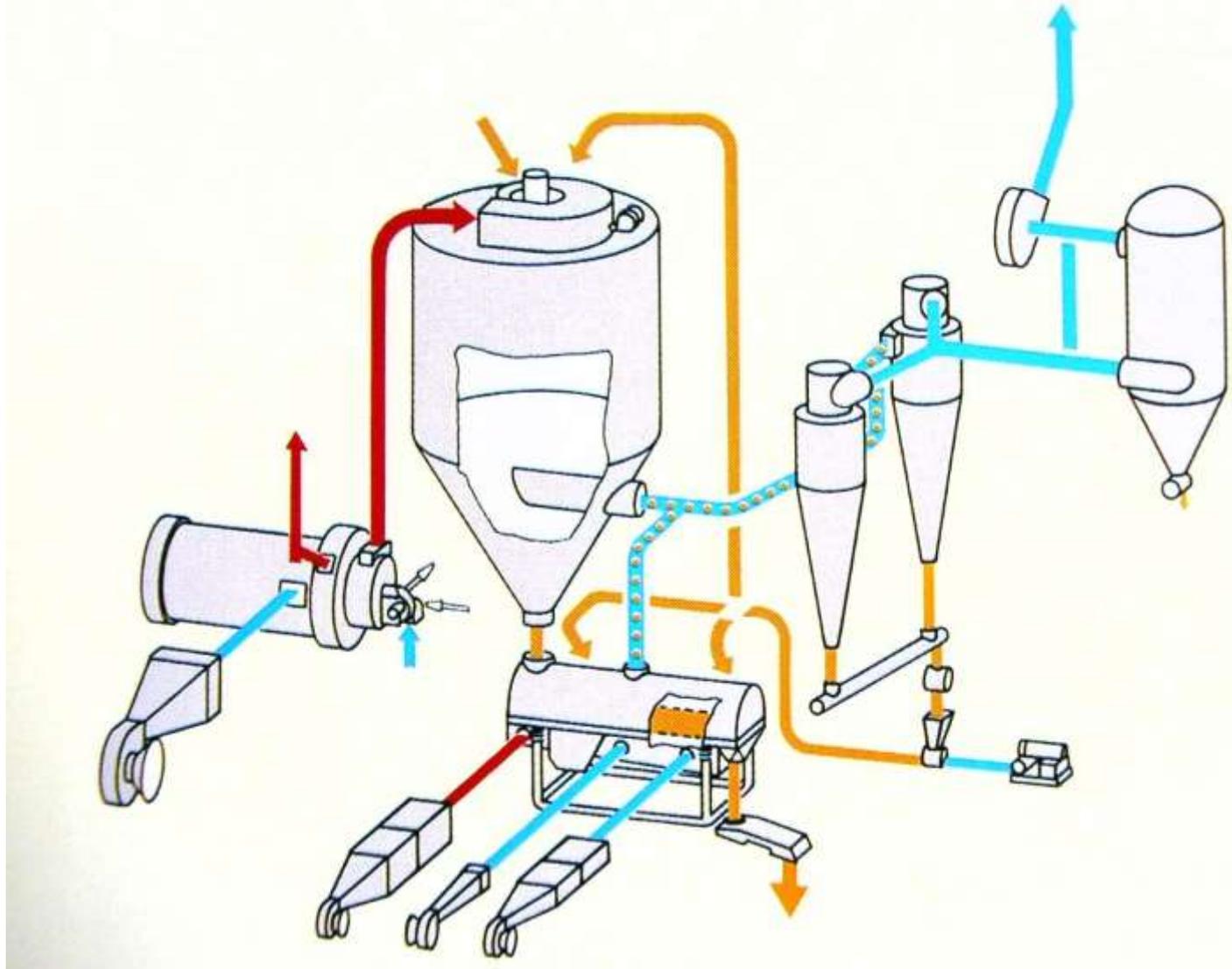


Essiccatore a tamburo rotante.

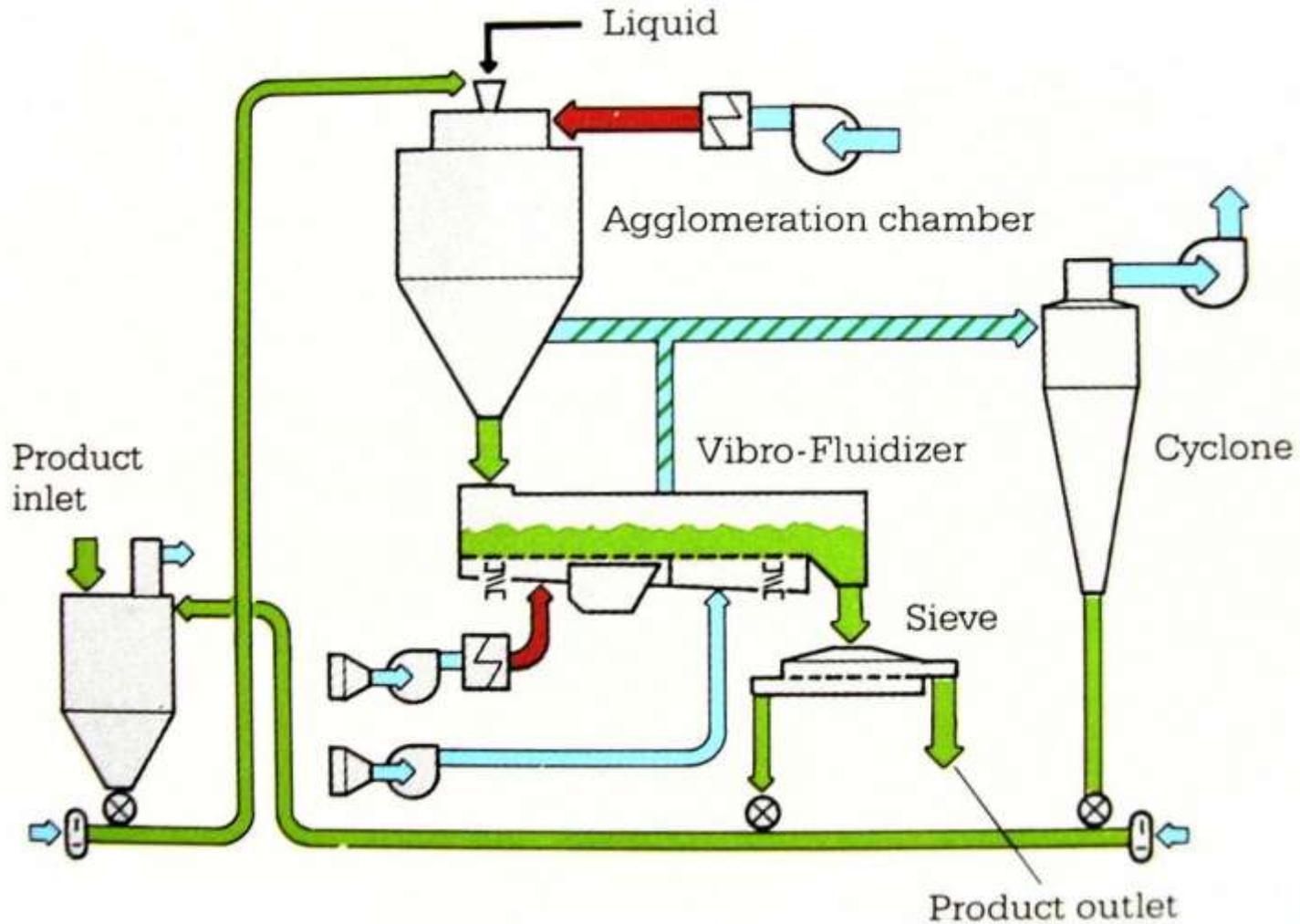
SISTEMI DI PROCESSO DELLE PARTICELLE



agglomerazione ottenuta direttamente dalla
sospensione liquida in fase di essiccazione

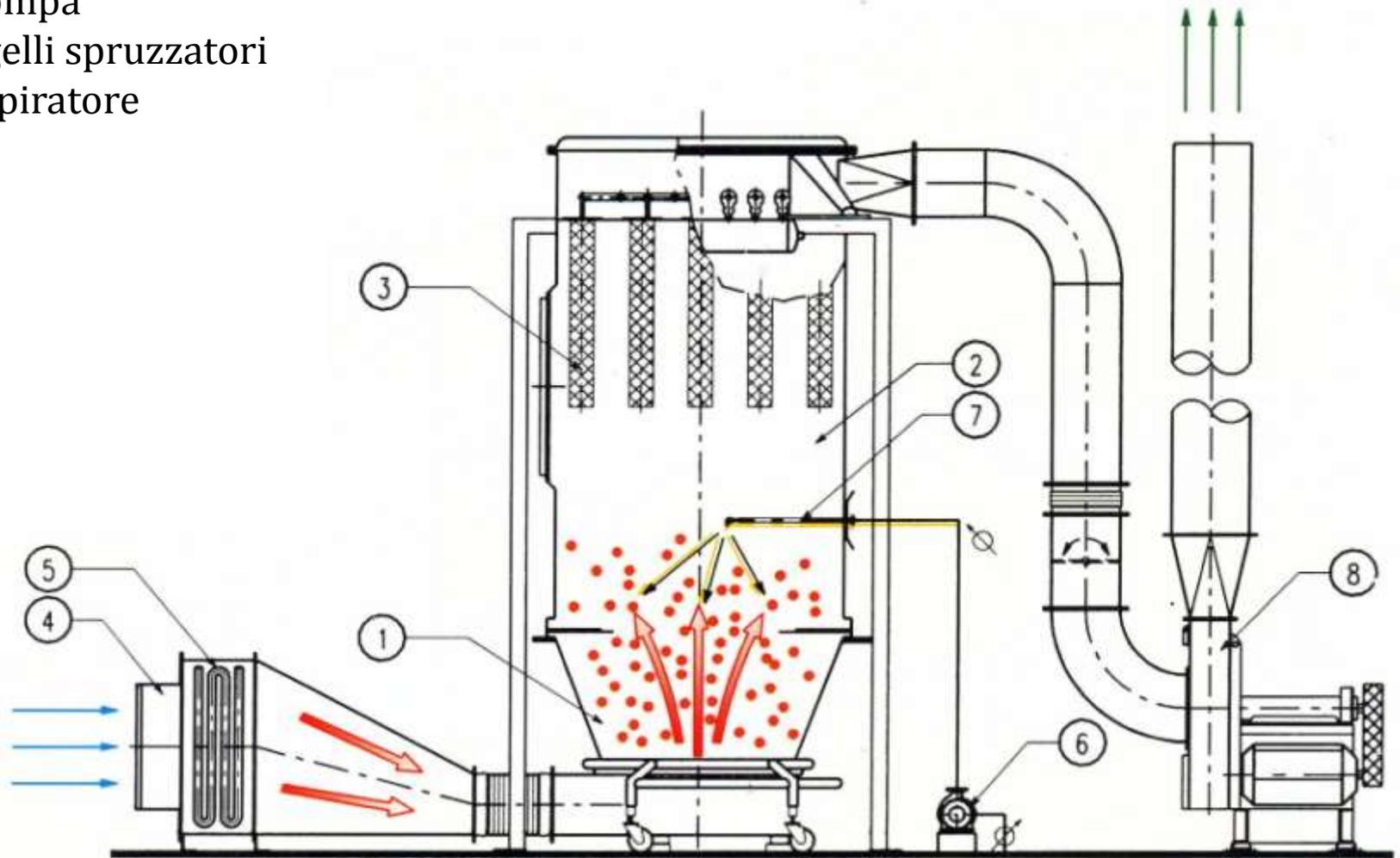


agglomerazione per **ribagnatura** con letto fluido continuo



1. contenitore estraibile
2. camera di turbolenza
3. filtri
4. filtro in aspirazione
5. riscaldatore
6. pompa
7. ugelli spruzzatori
8. aspiratore

granulatore a letto fluido discontinuo



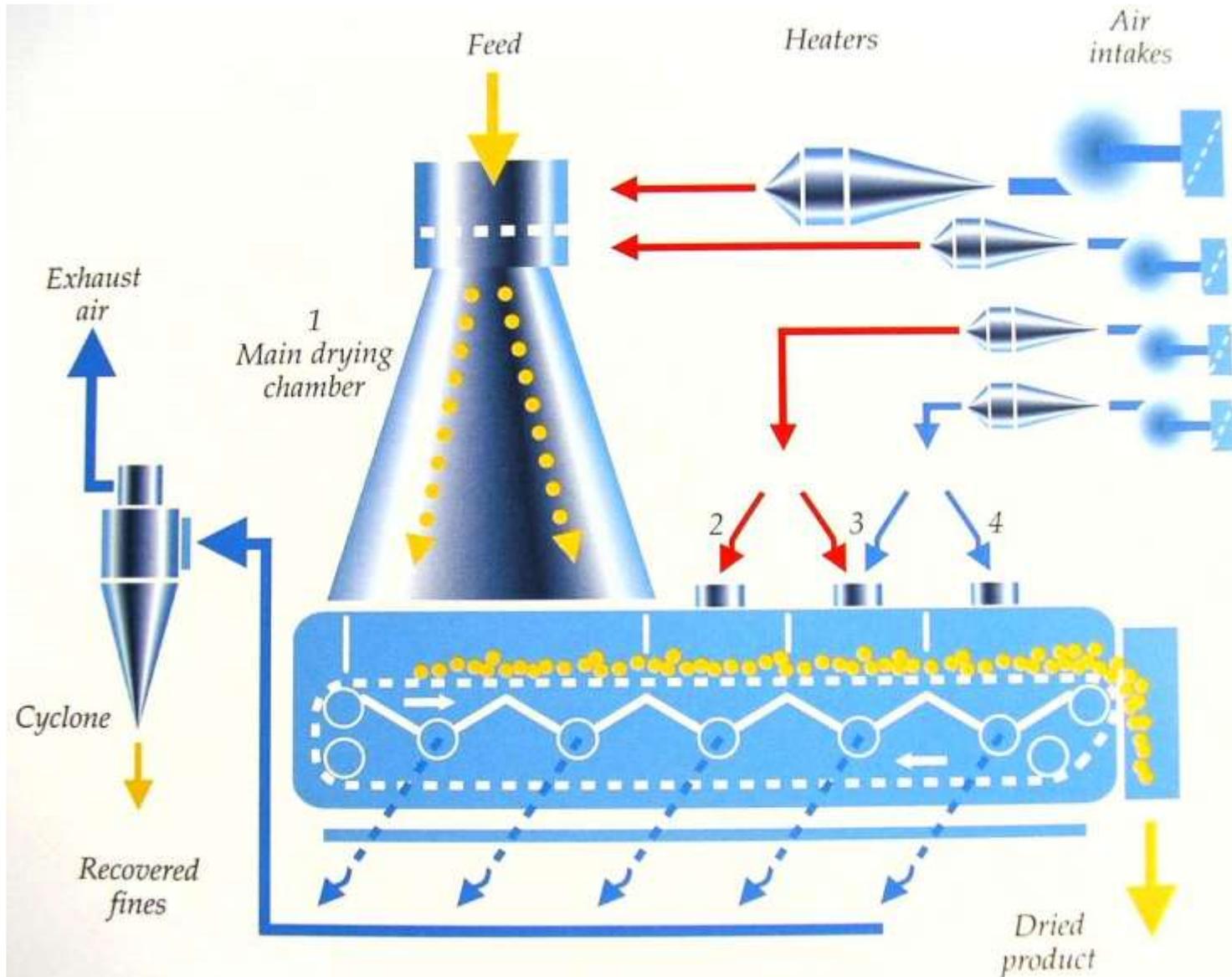
granulatore
a
letto fluido
discontinuo



granulatore a letto fluido discontinuo



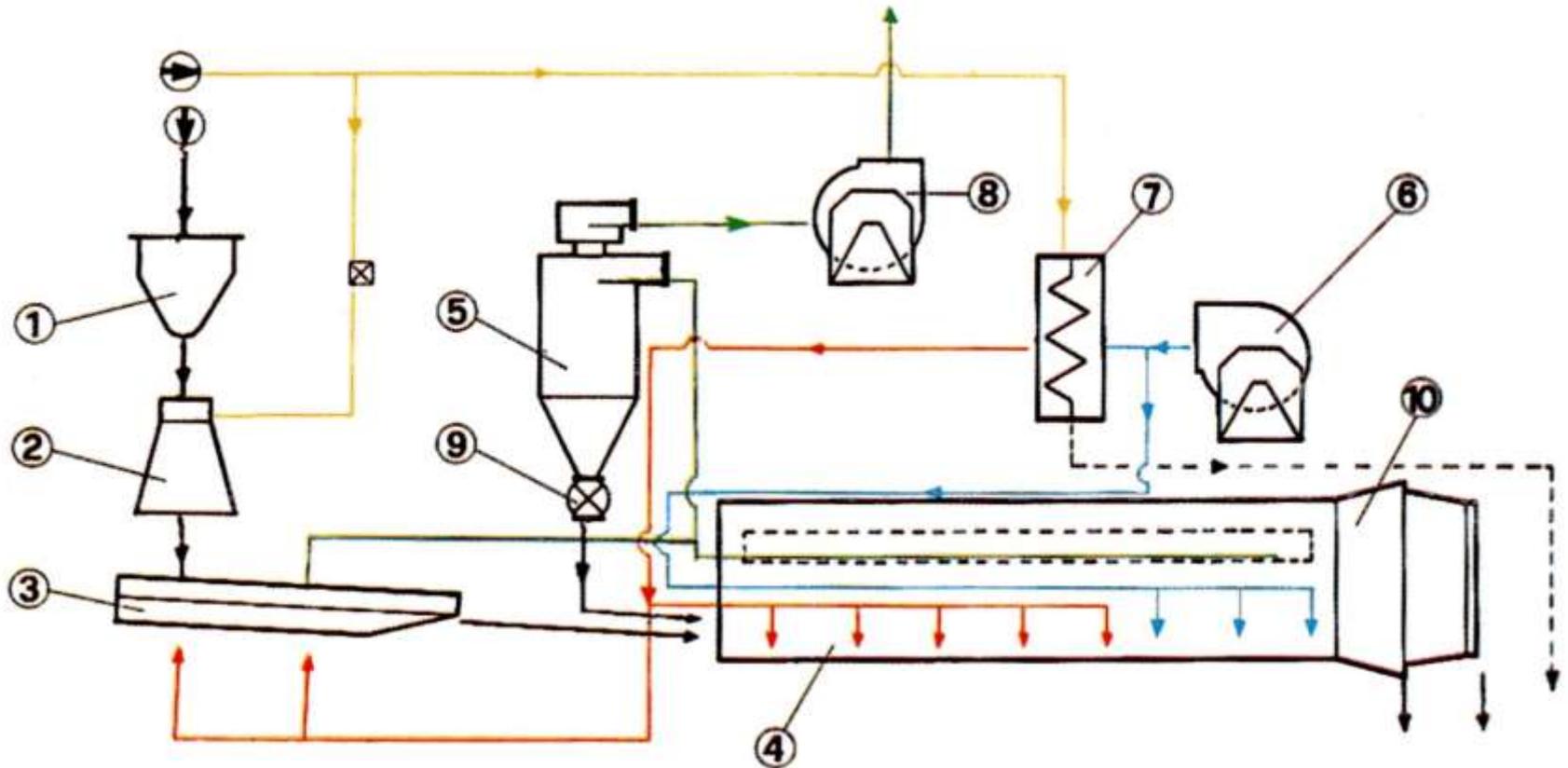
Sistema *Filtermat* (NIRO)



Istantaneizzatore a letto fluido continuo

1. tramoggia di alimentazione
2. diffusore in getto di vapore e aria calda
3. canale fluidizzante
4. canale rotativo di essiccazione e classificazione
5. ciclone recupero polveri
6. ventilatore
7. riscaldatore
8. aspiratore

aria calda di essiccamento
aria fredda di stabilizzazione
aria esausta
vapore di bagnatura
prodotto



istantaneizzatore



istantaneizzatore



Essiccatori per convezione	
Spray	A ciclo aperto
	A ciclo chiuso
A letto di schiuma	
A tunnel	In equicorrente
	In controcorrente
	Misto
A nastro	A circolazione tangenziale
	A circolazione normale
A cilindro rotante	
Flash	Ad aria calda
	A vapore surriscaldato
A letto fluido	Discontinuo
	Continuo
Ad armadio	

Essiccatori per ebollizione		
A cilindro (roller)	A cilindro singolo	A pressione atmosferica
		Sotto vuoto
	A doppio cilindro	
Ad intercapedine	A cilindro singolo	A vite senza fine, spirale o pale
		A tubi di vapore
	A canale, vite senza fine o pale	
Sotto vuoto	A nastro	
	A camera fissa con agitatore	
	A camera ruotante	
	Ad armadio	