

# principi di ASSORBIMENTO GAS-LIQUIDO

versione#B2 – Prof. A.Tonini – [www.andytonini.com](http://www.andytonini.com)

**INDICE:** [PRINCIPI](#) – [DIMENSIONAM.COLONNA](#) – [APPARECCHIATURE](#) – [SCHEMA PROC.](#) - [APPENDICI](#) --

**CARATTERISTICHE** - [vedi anche altro documento su stripping o desorbimento]

Operazione unitaria nella quale uno (o piu') componenti di una miscela gassosa vengono disciolti in un liquido; il componente assorbito (soluto) viene usualmente recuperato dal liquido mediante un processo di distillazione o stripping, con ricircolo di solvente (vedi diagramma a blocchi); se tra soluto e solvente avvengono reazioni si parla di **assorbimento chimico** (vedi ind.ac.nitrico, solforico,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , idrogeno solforato da miscele idrocarburiche, rimozione di  $\text{CO}_2$  dai gas di sintesi...), altrimenti si parla di lavaggio del gas (assorb. fisico).

■ **APPLICAZIONI:**  $\text{NH}_3$  + acqua;  $\text{CO}_2$  + DEA;  $\text{H}_2\text{S}$  + DEA o soluz. basiche; assorbimento di HCl,  $\text{NO}_x$ , vapori di solventi con idrocarburi o mezzi opportuni (della stessa natura),....

■ **FATTORI di processo**- l'assorbimento è favorito da:

–basse temperature –processo in pressione –controcorrente

–solvente selettivo, economico, inerte chimicamente e poco corrosivo, scarsamente volatile, a bassa viscosità.

■ **PRINCIPI TEORICI: modello del doppio film** [no reaz.chimica]–

→contatto opportuno tra fase gassosa e liquida, non in equilibrio; creazione di strato di interfaccia (moto laminare) tra due fasi in stato turbolento; trasferimento di soluto A fino al raggiungimento dell'equilibrio; in potenziali:  $\mu_s^G > \mu_s^L \rightarrow \mu_s^G = \mu_s^L$ ; [ $\mu_s$  potenziale del soluto A nella fase Gas/Liq, ovv.  $\mu_A$ ]; forze spingenti:

lato gas =  $p_A - p_{Ai}$ ;  $y - y_i$ ; lato liquido =  $C_{Ai} - C_A$ ;  $x_i - x$ ;

a) **solubilità di soluto gas in liquido** – **legge Henry** -

**Ipotesi:** soluzioni liquide diluite (attività  $\gamma=1$ ), soluzioni gassose diluite ideali (p bassa); all'equilibrio all'interfaccia vale la **Legge di Henry**:

$$p_A = H \cdot C_A = H \cdot C \cdot x_A; \text{ e anche } p_A = y_A P; p_i = H \cdot C_i;$$

[dove C: densità molare;  $C_A$  concentrazione A nel liq.;  $p_A$  pressione parziale]

quindi  $y_A = x_A H \cdot C / P$  ovvero →  **$y_A = k \cdot x_A$**  (relaz. all'equilibrio)

→  **$k = H \cdot C / P$  cost.di ripartizione** del soluto tra gas e liquido;

b) **velocità di diffusione all'interfaccia:** – **legge FICK** -

**legge Fick**= il flusso di materia è proporzionale al gradiente di concentrazione; posti i coefficienti di diffusione gas  $k_G$  (moli/m<sup>2</sup>.h.press) e liq.  $k_L$  (moli/m<sup>2</sup>.h.conc.), con  $k = [\text{diffusibilità}]/[\text{spessore film}]$

avremo: portata di soluto A da gas a liq.  **$G_A = k_G (p_A - p_{Ai}) = k_L (C_{Ai} - C_A)$**  in moli/h.m<sup>2</sup>,

e a regime,  $G_A = \text{cost}$ , sarà  **$k_G/k_L = (C_{Ai} - C_A) / (p_A - p_{Ai})$**

c) **coeff.globali di trasferimento (all'interfaccia) e flusso di trasferimento/m<sup>2</sup>sup.**

dall'eq.diffusione  $G_A = k_G (p_A - p_{Ai}) = k_L (C_{Ai} - C_A)$ , e dalla rel.equilibrio avremo:

lato GAS:  $G_A/k_G = (p_A - p_{Ai}) = (p_A - H C_{Ai})$ ;

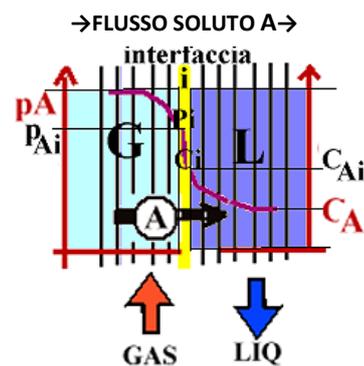
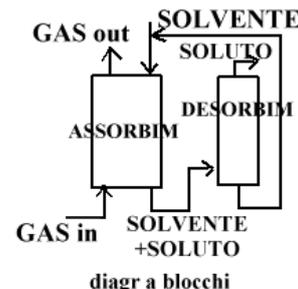
lato LIQ:  $G_A/k_L = (C_{Ai} - C_A)$ ; (con  $\Delta p$  e  $\Delta c$  forze spingenti il flusso di trasferimento).

moltiplicando per H, sommando e semplificando, sarà (posto  **$p^* = H C_A$**  press.in equil.con  $C_A$  all'interfaccia): →  $G_A(1/k_G + H/k_L) = (p_A - p^*)$ ;

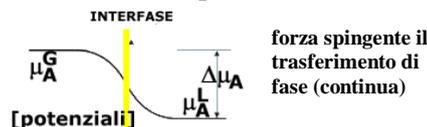
**similmente** posto  **$1/U_G = (1/k_G + H/k_L)$** ;  **$1/U_L = (1/k_L + 1/H \cdot k_G)$** ; con  $U_G$  e  $U_L$  **coeff.trasporto globali**:

otterremo: →  **$G_A = U_G (p_A - p^*)$** ;  **$G_A = U_L (C^* - C_A)$** , con  $G_A =$  flusso in moli soluto/h.m<sup>2</sup>

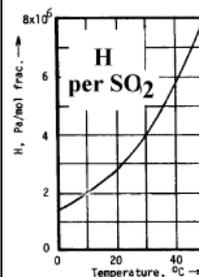
similm.si può scrivere:  **$G_A = U_{Gy} (y_A - y^*)$** ;  **$G_A = U_{Gy} (Y_A - Y^*)$** ;



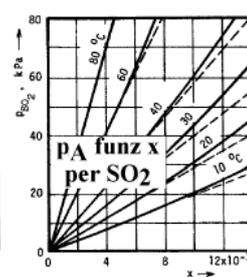
andamento di press./conc.soluto A



cost. H funz. di T



e p\_A funz.x;T per SO2



## DIMENSIONAMENTO COLONNA di ASSORBIMENTO

**Ipotesi: IMMISCIBILITA' tra non soluto (diluente) e solvente** –

N.B.: alimentazione gas **G** (A soluto; B non soluto gas), liquido **L** (solvente immiscibile con B, eventualmente contenente già A); assorbimento **multistadio continuo** in controcorrente.

Con questi dati le correnti di non soluto gas B (oppure **G<sub>i</sub>**) e liquido solvente L (oppure **L<sub>i</sub>**) si comportano da **inerti**, cioè con portata costante, e solo il **soluto (A)** viene scambiato tra le due correnti (cambia quindi solo la composizione nei vari stadi).

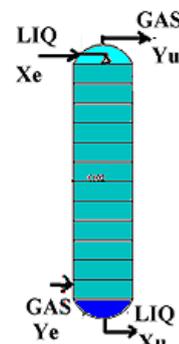
Vengono introdotte quindi non frazioni molari, ma **RAPPORTI MOLARI**, o **concentrazioni in "RAPPORTO"**, basate su quantità costanti delle portate di inerti, definite come segue:

**Y** = (moli A/ moli B)<sub>G</sub> nella corrente gassosa (B inerte)

**X** = (moli A/ moli L)<sub>L</sub> nella corrente liquida (L inerte)

con **Y = y/(1-y)** [y fraz. molare fase gas]; **X = x/(1-x)** [x fraz.molare fase liq.]; condiz.eq. **Y = K X**; **y = k\*x**;

**[INIZIO]**



**PORTATE E COMPOSIZIONI (assorbimento multistadio):**

LEGENDA: A soluto; B=**Gi** non soluto gas a portata cost.[inerte]; L solvente; **Li** parte inerte di L, a portata cost. e non solubile con B; e=entrata;u=uscita

GAS ENTRANTE: A+Gi; Ye; LIQUIDO ENTRANTE: Li (+A se non puro); Xe;  
 GAS USCENTE: Gi+A; Yu; LIQUIDO USCENTE: Li+A; Xu;

**BILANCIO DI MATERIA:** soluto entrante = soluto uscente; e = entrata; u = uscita; i=inerte;

→  $G_i Y_e + L_i X_e = G_i Y_u + L_i X_u$  e raccogliendo: →  $G_i (Y_e - Y_u) = L_i (X_u - X_e)$

(N.B. spesso  $X_e = 0$  solv entrante puro)

L'espressione precedente risulta una retta, chiamata **RETTA DI LAVORO**, rappresentante la relazione tra correnti all'interstadio, passante per i punti significativi **testa** ( $Y_u; X_e$ ) e **coda** colonna ( $Y_e; X_u$ ). Nel diagramma risulta come retta di colore **BLU** - fig 1 a lato -

**DATI NOTI:**

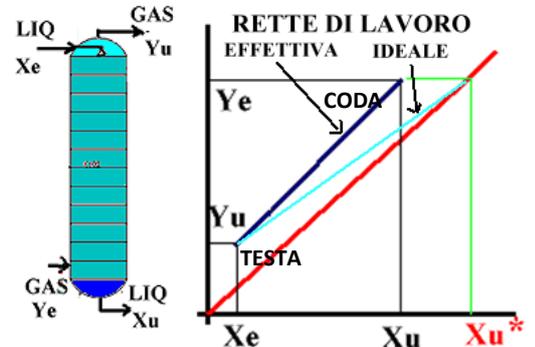
$y_e, y_u, x_e$ , oppure  $Y_e; Y_u; X_e$ ; (con e=entrata; u=uscita)

**RETTA/CURVA DI EQUILIBRIO;** diagramma binario X/Y -

se nota la retta:  $y = kx$  si passa alla retta  $Y = K X$ ; (retta di colore **ROSSO** - fig 1)

con portate di inerti gassosi  $G_i$  (non soluto) e liquidi  $L_i$  (solvente);

→ l'incognita risulta  $X_u$ .



**CONDIZIONI OPERATIVE o EFFETTIVE di assorbimento - condizione di pinch -**

si considera il caso di "**minimo**" (minima portata di solvente  $L_i$  necessario all'operazione) corrispondente alla zona di entrata del gas, coda colonna, in cui si ipotizza si realizzino condizioni ideali di equilibrio con l'uscita del liquido in equilibrio col gas entrante: il rapporto solvente/non soluto risulta minimo, **condizione di pinch**, con minima quantità di solvente necessaria, ma  $N^\circ$  stadi infinito; corrisponde all'intersezione della retta/curva di equilibrio con  $Y_e$ , che da' →  $X_u^*$ ;

Allora la condizione **operativa** effettiva, relativa al rapporto solvente/non soluto, sarà:  $(L_i/G_i)_{oper} = \beta \times (L_i/G_i)_{min}$  con  $\beta$  = valore superiore ad 1 (1,20 = maggiorazione del 20%), ricavato da considerazioni economiche ( $L_i$  maggiore = diminuisce il  $N^\circ$  stadi, vengono evitate condizioni di ingolfamento della colonna, ma aumenta il volume colonna e il costo solvente).

**CALCOLO DELLE CONDIZIONI DI ASSORBIMENTO MULTISTADIO**

**1) NUMERO DI STADI DI EQUILIBRIO - caso RETTA DI EQUILIBRIO -**

**Procedimento:**

Si calcolano  $Y_e, Y_u, X_e$  (e=entrata;u=uscita), dai dati noti; noto  $\beta$  ;  
 Eseguo i calcoli seguenti (note le frazioni molari dei gas e liquidi; vedi i dati noti):

→ condiz. **minimo**:  $x_u^* = y_e/k$ ;  $X_u^* = x_u^*/(1-x_u^*)$ ; →  $K = Y_e/X_u^*$

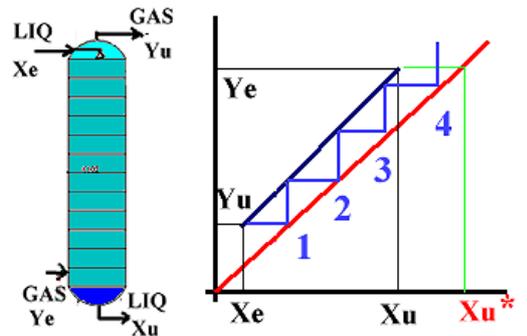
e traccio sul diagramma Y/X la **retta** passante per l'origine e per il punto di coordinate ( $Y_e; X_u^*$ ).

Applico la condiz. di **operatività**:

$(L_i/G_i)_{oper} = (Y_e - Y_u) / (X_u - X_e) = \beta (Y_e - Y_u) / (X_u^* - X_e) = \beta (L_i/G_i)_{min}$

e ricavo per calcolo l'incognita →  $X_u$ , la riporto sul diagr. tracciando il punto rappresentativo di testa colonna

e quindi la **retta di lavoro** passante dai punti ( $Y_u; X_e$ ) e ( $X_u; Y_e$ ). Si esegue quindi il calcolo degli stadi di equilibrio graficamente, partendo dal fondo, con la costruzione a gradini con il metodo McCabe e Thiele.



**2) N°STADI EQUILIBRIO - caso CURVA DI EQUILIBRIO - p.es. →**

X	0	0,015	0,021	.....
Y	0	0,0305	0,04	.....

traccio per punti la curva di equilibrio;

noti  $Y_e; Y_u; X_e=0$ ; note le portate di inerti  $G_i$  (B),  $L_i$  ;

traccio la retta lavoro per condizione **pinch** (tangente nel punto Q):

leggo sul diagr. →  $X^*; Y^*$ ;

posto  $G_i$  e  $L_i$  portate di inerti gassoso e solvente liquido, sarà:

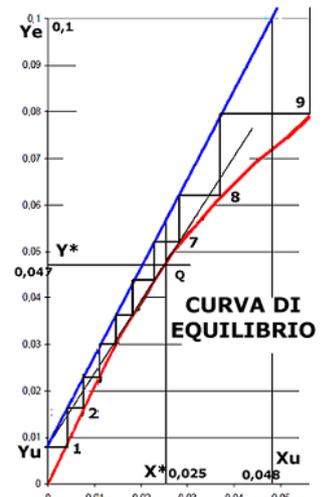
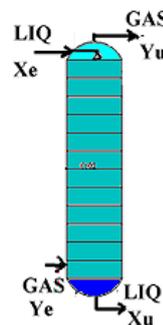
$(L_i/G_i)_{operativo} = (Y_e - Y_u) / (X_u - X_e) = \beta (L_i/G_i)_{min} = \beta (Y^* - Y_u) / (X^* - X_e)$

da cui ricavo →  $X_u$ ; traccio la retta di lavoro effettiva tra i punti ( $Y_u; X_e$ ) e

( $Y_e; X_u$ ):

e determino gli stadi teorici: →  $N^\circ$  stadi = **9** [superando la conc.  $X_u$ ].

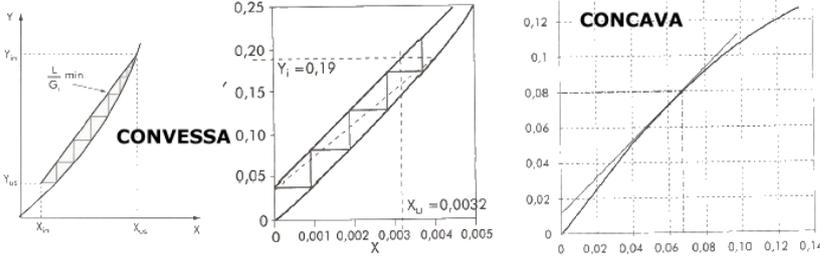
[vedi documento ESERCIZI a parte]



**EFFICIENZA DELLA COLONNA:**

→ efficienza complessiva  $\eta = N_{reali} / N_{teorici}$

**CONDIZIONI DI PINCH  
TIPI CURVE DI EQUILIBRIO**



[INIZIO]

**APPARECCHIATURE:** (vedi anche **appendice**)

dispositivi industrialmente più usati:

**1- colonne di assorbimento a riempimento:**

il gas ed il liquido vengono in contatto in controcorrente,

ricoprendo le superfici interne del materiale di riempimento, la cui funzione è aumentare la superficie di contatto liquido/gas. ;

**vantaggi:** costo basso, basse perdite di carico, facile manutenzione, adatte per fluidi corrosivi, fluidi schiumogeni, per piccoli diametri e basse portate, migliore efficienza;

**svantaggi:** occorre molto liquido per bagnare il riempimento, usare distributore di liquido e gas e suddividere il materiale in più stadi, per evitare camini preferenziali;

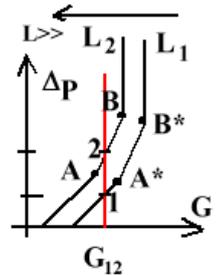
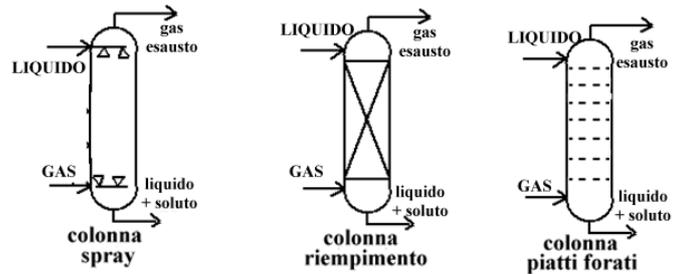
**2 – colonne a piatti:**

**vantaggi:** indicate per alte portate, per portate variabili, per fluidi sporcanti, per scambi termici,

**svantaggi:** costose e con bassa efficienza

**3 – colonne spray:**

bassa efficienza ma basso costo



**N.B. FUNZIONAMENTO COLONNA A RIEMPIMENTO:**

Una volta stabiliti la portata di solvente ed il tipo di riempimento, la variabile da tenere sotto controllo è la velocità del **gas**, da cui dipendono le perdite di carico lato gas. All'aumentare della velocità del gas aumenta l'**hold up (ritenzione)** del liquido e si riduce la sezione di passaggio del gas incrementando la perdita di **pressione** per unità di altezza  $\Delta P/z$ .

Per valori alti di G si ha un forte incremento di  $\Delta P/z$ , con cambio della curvatura della curva (in figura  $\Delta p$ /portata G, seg. A-B), identificato come condizione di **load point**; per ulteriori aumenti della velocità del gas la quantità di **liquido** trattenuto aumenta velocemente tendendo a riempire tutta la sezione disponibile, con **gorgogliamento** del gas nel liquido (cattivo assorbimento), → **flooding** (allagamento).

Per evitare che si verifichi tale condizione le torri vengono solitamente fatte funzionare in condizioni al di sotto del load point. Dall'esperienza tale condizione corrisponde a una velocità del gas di circa il 40-70% rispetto a quella che causa il **flooding** (allagamento);

Dal diagr: → punto **A** ingolfamento (ritenzione di liquido); **B** allagamento (flooding - gorgogliamento);

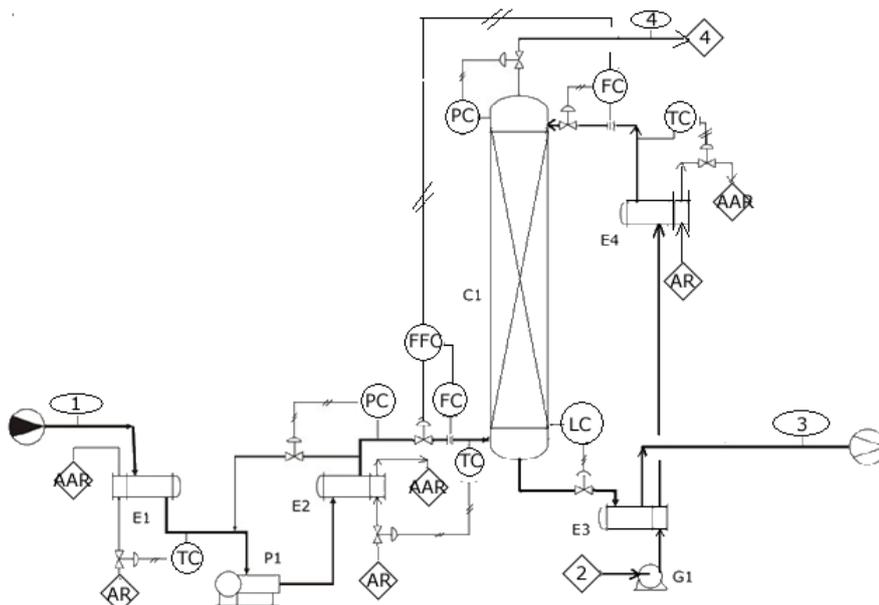
- caso 1/2: stessa quantità di Gas, aumento portata Liq. da  $L_1$  a  $L_2$ , aumento perdite di carico del Gas;

- caso A/B;  $A^*/B^*$ : stessa portata Liq, aumento portata Gas, aumento perdite di carico;

[INIZIO]

**SCHEMI DI PROCESSO:**

**1 - SCHEMA DI PROCESSO DI COLONNA DI ASSORBIMENTO**



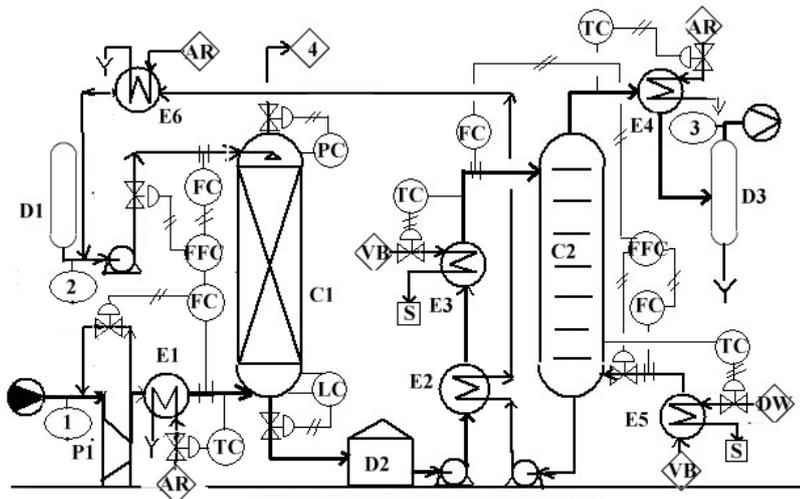
LEGENDA:

- 1 ALIMENTAZIONE
- 2 SOLVENTE RIGENERATO
- 3 PRODOTTO ASSORBITO
- 4 GAS ESAUSTO

- E1,2,4 RAFFREDDATORI
- E3 SCAMBIATORE
- C1 COLONNA ASSORBIMENTO
- P1 COMPRESSORE
- FC CONTROLLO PORTATA
- FFC CONTROLLO IN RAPPORTO
- TC CONTROLLO TEMPERATURA
- PC CONTROLLO PRESSIONE
- LC CONTROLLO LIVELLO

- AR ACQUA DI RAFFREDDAMENTO
- ARR USCITA ACQUA AL RICIRCOLO

2 - ASSORBIMENTO C1 (LAVAGGIO) E DESORBIMENTO C2 (STRIPPAGGIO)



LEGENDA MATERIALI:

- 1 GAS IN INGRESSO
- 2 SOLVENTE
- 3 SOLUTO (GAS O LIQUIDO)
- 4 GAS ESAUSTO USCENTE

LEGENDA APPARECCHIATURE:

- P1 COMPRESSORE GAS
- D1 SERBATOIO SOLVENTE
- E1,6 REFRIGERATORE
- C1 COL.ASSORBIMENTO
- D2 SERBATOIO LIQUIDO
- E2,3 PRERISCALDATORE
- C2 COL. STRIPPAGGIO
- E4 CONDENSATORE
- E5 SURRISCALDATORE
- D3 SERBATOIO SOLUTO

by A.Tonini

**Descrizione impianto**

Si deve recuperare un soluto A da un gas che lo contiene allo stato di vapore, mediante lavaggio con un solvente C a bassa tensione di vapore, e successivo desorbimento (strippaggio) con condensazione del gas strippante e separazione del soluto (in forma gas o liquido). Le operazioni industriali chimiche che si applicano per ottenere il lavaggio (assorbimento) del gas e la separazione di A da C sono le seguenti:

- 1) Raffreddamento del gas in uno scambiatore raffreddatore ( E1 )
- 2) Assorbimento del soluto A in una colonna a riempimento, da parte del solvente ( C1 )
- 3) Strippaggio in colonna continua ( C2 ) dei due liquidi (A+C) che sono facilmente separati quasi puri per la loro differente tensione di vapore.

CONDIZIONI OPERATIVE:

**ASSORBIMENTO:** bassa temperatura, conduzione in pressione, solvente selettivo con scarsa volatilità.

**STRIPPAGGIO** o desorbimento: alta temperatura, bassa pressione.

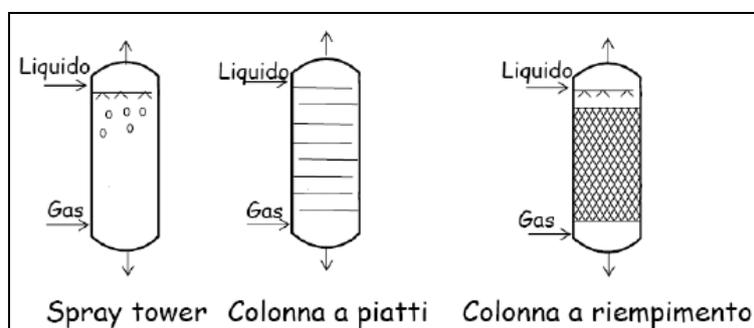
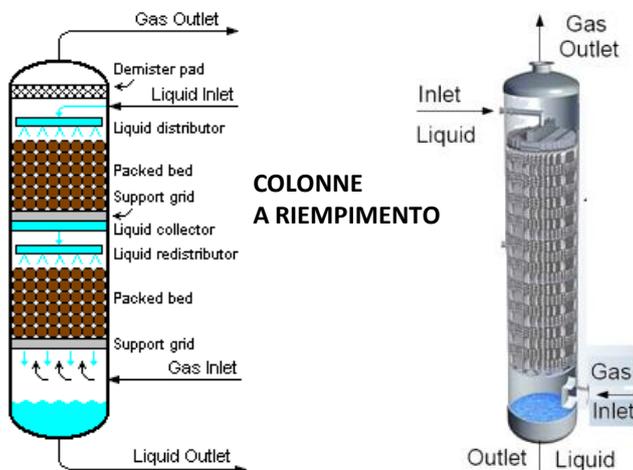
Il gas, depurato del componente "A", si recupera dalla testa della colonna e viene inviato al gasometro. Il processo di separazione di "A" dal gas è un processo continuo, poiché tale è evidentemente la produzione di gas.

Per la separazione di "A" da "C", la soluzione che si estrae dalla torre di assorbimento è immagazzinata nel serbatoio ( D2 ) dal quale è prelevata per essere inviata allo strippaggio continuo, che è tecnicamente facilitato dalla bassa tensione di vapore del liquido "C", che perciò è facilmente separabile da "A".

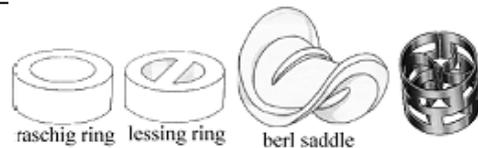
**APPENDICI:** -----

[\[INIZIO\]](#)

**TIPI DI COLONNE DI ASSORBIMENTO**

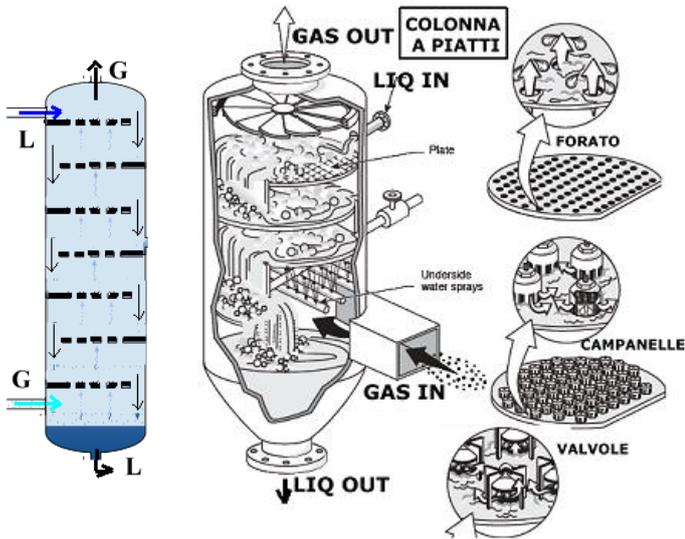


colonne a riempimento: materiali per disposizione casuale o strutturata

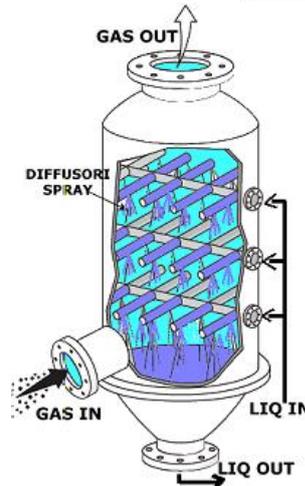


MATERIALE DI RIEMPIMENTO ANELLI		DIMENSIONI mm	SUP.SPESIF. m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	%VUOTO	
Selle Berl	Ceramica	6	900	60	
		25	250	68	
		50	105	72	
Anelli Pall	metallo	25	205	137	
		50	115	66	
		90	92	53	
Anelli Raschig	plastica	25	205	90	
		50	100	82	
		90	85	52	
Anelli Raschig	ceramica	6	710	62	
		25	190	74	
		100	46	80	
		acciaio	19	245	80
			25	185	86
	75	66	95		

**COLONNA A PIATTI**



**COLONNA SPRAY ORIZZONTALE VERTICALE**



**ASSORBIMENTO CHIMICO:**

ESEMPI: [vedi documenti a parte ind.petroliera e gas naturale]

reazione chimica tra soluto e solvente:

- rimozione gas acidi H<sub>2</sub>S e CO<sub>2</sub> con etanolamine [MEA – DEA] da gas naturale;
- desolforazioni e deacidificazioni dell'ind.petroliera con DEA;



**CENNI SUL DIMENSIONAMENTO DELLE COLONNE A RIEMPIMENTO**

→ col.riempimento = non a piatti, ma a stadi di equilibrio;

parametri di processo: [ipotesi eq.equilibrio lineare-una retta]

► **HTU = altezza dell'unità di trasferimento [anche HETP]**; è l'altezza di riempimento che realizza una variazione della composizione pari alla forza spingente del trasferimento; anche altezza corrispondente a un piatto teorico;

$$\text{HTU} = G_i / [U_v \cdot a \cdot \text{Sez.}]$$

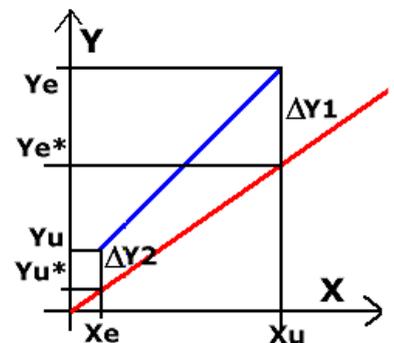
con G<sub>i</sub>=portata di gas inerte; U<sub>v</sub>=coeff.trasferimento globale[Fick]; a= sup.specifica riempimento (m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>); Sez.= sez. colonna;

► **NTU = numero di unità di trasferimento**; indica il n° unità di trasferimento HTU necessarie nell'operazione per ottenere i risultati richiesti.  $\text{NTU} = (\Delta Y_e - \Delta Y_u) / \Delta Y_{ml}$ ; con  $\Delta Y_{ml} = (\Delta Y_1 - \Delta Y_2) / \ln[\Delta Y_1 / \Delta Y_2]$ ;

dove le forze spingenti sono:  $\Delta Y_e = \Delta Y_1 = Y_e - Y_e^*$ ;  $\Delta Y_u = \Delta Y_2 = Y_u - Y_u^*$ ;

[analogie con scambio termico – estrazione liquido/liquido]

→ **ALTEZZA DELLA COLONNA A RIEMPIMENTO:  $Z_{col} = \text{HTU} \times \text{NTU}$ .**



**TIPI DI COLONNE E APPLICAZIONI:**

**COLONNE:**

- Colonne a piatti
- Colonne a riempimento
- Colonne a parete bagnata
- Colonne a pioggia
- Colonne a gorgogliamento

**APPLICAZIONI:**

- Distillazione, assorbimento
- Assorbimento, distillazione
- Assorbimento con forte effetto termico
- Lavaggio di gas
- Reattori gas-liquido

**SCELTA COLONNE: A PIATTI – A RIEMPIMENTO**

**A PIATTI:**

- Possono essere progettati per campi di portate G e L piuttosto ampi.
- L'efficienza del piatto si valuta in modo più preciso che non l'HETP.
- Si possono raffreddare meglio.
- Si possono fare meglio prelievi laterali.
- Si puliscono meglio in caso di liquidi incrostanti o contenenti solidi sospesi

**A RIEMPIMENTO:**

- Non vanno bene per basse portate di L.
- Ci può essere maldistribuzione di liquido.
- Vanno meglio per liquidi corrosivi.
- Hold-up di liquido più basso (importante se la sostanza è tossica o infiammabile).
- Più adatte a sistemi che formano schiuma.
- ΔP più basso. Adatte a colonne sotto vuoto.
- Adatte a colonne con D < 0.6 m dove è complicato mettere i piatti.

## ALTRI CRITERI DI SCELTA:

### Colonne di Assorbimento e Distillazione

Nella scelta del tipo di colonna da adottare tenere conto delle seguenti considerazioni

<b>Vantaggi e Svantaggi tra diversi tipi di colonne</b>					
Fattore di scelta	Piatti Forati	Piatti A Campanelle	Piatti A Valvole	Con Materiale Di Riempimento	A Riempimento Strutturato
Sistemi con tendenza alla formazione di schiuma	<b>Svantaggiate</b>			Favorite dato che il riempimento tende a rompere la schiuma. Esempio Assorbimento con soluzioni alcaline di CO <sub>2</sub> ed H <sub>2</sub> S.	Svantaggiate Assolutamente sconsigliate
Liquidi con fanghi e solidi	Sono preferibili dato che l'aria di flusso è maggiore di quella con colonne a riempimento	<b>Sono svantaggiate per i possibili ristagni</b>		<b>Svantaggiate Assolutamente sconsigliate</b>	
Sistemi altamente corrosivi	Svantaggiate con piatti metallici Utilizzabili con piatti in materiale plastico			Svantaggiate con riempimenti metallici Utilizzabili con piatti in materiale plastico	Svantaggiate con riempimenti metallici Utilizzabili con piatti in materiale plastico
Operazioni con elevato sviluppo di Calore	Sono avvantaggiate le colonne a piatti forati per la possibilità di sistemare sui piatti dei serpentini di raffreddamento all'interno della fase liquida. Ad esempio colonne di assorbimento ossidi di azoto negli impianti di produzione di acido nitrico			<b>Svantaggiate</b>	
Operazioni che richiedono un elevato numero di Stadi Teorici	<b>Da confrontare tutte sempre con Riempimenti Strutturati</b>				

<b>Vantaggi e Svantaggi tra diversi tipi di colonne</b>					
Fattore di scelta	Piatti Forati	Piatti A Campanelle	Piatti A Valvole	Con Materiale di Riempimento	A Riempimento Strutturato
Sistemi Termosensibili	<b>Svantaggiate</b>			Sono favorite potendosi ridurre al minimo la perdita di carico e quindi la pressione e la temperatura di fondo colonna. Altro vantaggio consegue dalla possibilità di ridurre al minimo l'Hold-Up sia del liquido che del vapore	
Fase Gas Controllante	<b>Svantaggiate</b>			Sono favorite risultando dispersa la fase vapore e turbolenta la fase liquida. Esempio assorbimento di Ammoniaca in Acqua Umidificazione Aria e Deareazione Acqua	
Fase Liquida Controllante	Sono Favorite risultando dispersa la fase vapore e turbolenta la fase liquida. Esempio assorbimento di Cloro in Acqua.			<b>Svantaggiate</b>	
Portata di Liquido e Gas	Sono spesso Preferibili con Basse Portate di Liquido ed Alte Portate di Gas L/G < 20 (Kg/KG)			Sono spesso Preferibili con Alte Portate di Liquido e Basse Portate Gas L/G > 20 (Kg/KG)	
Disponibilità e Costi	Sono da esaminare quando possibile adottarle tutte le volte che sia determinante una riduzione significativa del costo della colonna nell'economia dell'impianto. Normalmente sono più economiche le Colonne a Piatti per Diametri superiori ai 600 mm. Quando si usano materiali pregiati (esempio AISI 316) Può essere conveniente esaminare la soluzione a riempimento anche per grandi diametri.			Sono Preferibili Quando sia necessario ridurre al minimo i Tempi Tra Progettazione ed Avviamento Colonna Per il fatto che il Riempimento è disponibile sempre sul mercato mentre i piatti devono essere costruiti di volta in volta	
Peso e Montaggio	A parità di altre condizioni sono più leggere e sono preferibili quando si desidera ricevere la colonna totalmente montata per ridurre il lavoro in cantiere			Normalmente sono più pesanti. E' più facile installare Anelli e riempimento strutturato dei piatti	
Prelevi Laterali e Introduzioni Intermedie	Sono preferibili in quanto è più economico Realizzare tra un piatto e l'altro Prelevi ed introduzione di liquido e vapore			<b>alquanto Svantaggiate</b>	

<b>Vantaggi e Svantaggi tra diversi tipi di colonne</b>					
Fattore di scelta	Piatti Forati	Piatti A Campanelle	Piatti A Valvole	Con Materiale di Riempimento	A Riempimento Strutturato
Distillazioni Discontinue	<b>Normalmente utilizzabili</b>			Sono favorite Quando si desidera una separazione netta tra componenti più o meno volatili dato il minor valore dell'Hold-UP Liquido	
Distillazioni Intermittenti	Sono favorite In particolare i tipi a campanella A motivo della possibilità di avere un lento svuotamento del piatto che consente di ripartire immediatamente			<b>Possono essere utilizzate</b>	
Elasticità	Va esaminata Caso per Caso Normalmente più elastica Specie con piatti a valvola Carico MAX/MIN ≈ 3/1			<b>Va esaminata Caso per Caso</b>	
Caratteristiche Fluidi	Sono Favorite Se nel liquido da trattare sono presenti o possono formarsi dei solidi dato che possono pulirsi più facilmente i Piatti che non i Riempimenti		Da esaminare Caso per Caso	Sono spesso più convenienti con Fluidi Corrosivi potendosi adottare materiali resistenti alla corrosione come Ceramica, Plastica, Grafite, ecc.	Spesso più convenienti con Fluidi Corrosivi potendosi adottare materiale Plastico resistente alla corrosione
Varie	Tra questi due tipi normalmente sono più economiche le colonne a piatti forati		Normalmente sono le più utilizzate	Sono sfavorite quando si debba adottare un materiale di riempimento che può essere soggetto a rotture durante l'installazione o per Shock Termici	

**[INIZIO]**