

TEMA DI IMPIANTI - DISTILLAZIONE PER RETTIFICA CONTINUA.

Si vuole separare mediante distillazione per rettifica continua una miscela di due componenti organici.

L'alimentazione pari a **50 Kmol/h** entra al **40% nel componente più volatile** e al **50% allo stato di vapore**. Si vogliono ottenere un **distillato al 97%** e un **residuo al 2%**. si opera con un **reflusso effettivo** pari a **1,8 volte** quello minimo teorico ottenuto condensando i vapori di testa in un condensatore a fascio tubiero che utilizza acqua industriale avente temperatura di **ingresso $T_i=18^\circ\text{C}$** e uscita **$T_u=28^\circ\text{C}$** e **$C_p=1 \text{ Kcal/Kg}$** e **$U_d=30 \text{ Kcal/m}^2\text{C}$** .

La temperatura di ebollizione del più volatile è **$T_1=85^\circ\text{C}$** e di quello meno volatile **$T_2=182^\circ\text{C}$** . Le due temperature rappresentano le t° di testa e di coda.

La colonna opera a pressione atmosferica.

Il ribollitore utilizza **vapore di rete a 150°C** con **$\lambda_{ev}=300 \text{ Kcal/Kmol}$** .

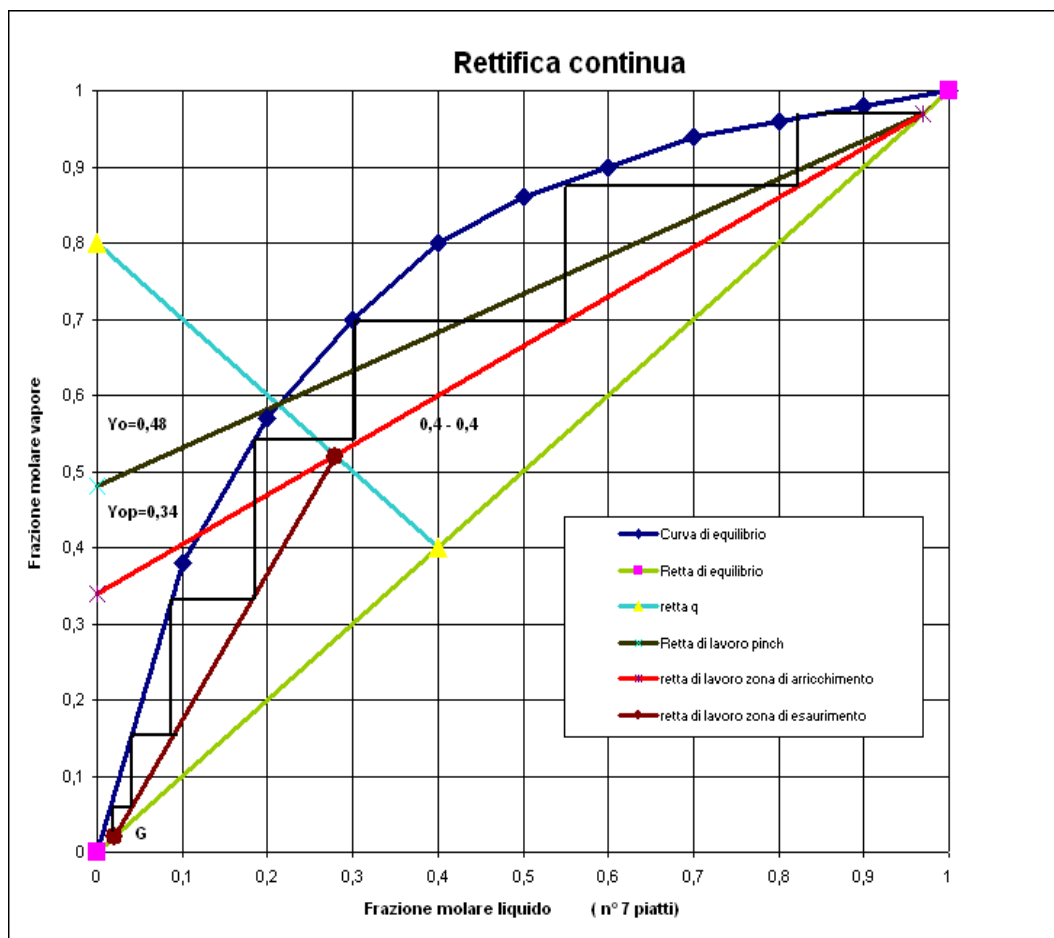
La **λ_v di condensazione-ebollizione** è uguale per tutte le miscele in colonna ed **$\lambda_v=200 \text{ Kcal/Kmol}$** .

La curva passa per i punti indicati in tabella:

X	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Y	0	0,38	0,57	0,7	0,795	0,86	0,9	0,94	0,96	0,98	1

Calcolare:

1. il **numero di piatti teorici** e il **numero di piatti effettivi** considerando un rendimento **$\eta=0,75$** . Se apprezzabile considerare anche la frazione di piatto;
2. I **traffici in colonna**;
3. Il **calore da sottrarre al condensatore** per condensare tutti i vapori di testa. La **portata di acqua industriale**. La **superficie del condensatore**.
4. La **quantità di calore da fornire al ribollitore**;



I piatti effettivi, considerando un rendimento del 0,75, sono:

$$\text{Piatti eff.} = 7 / 0,75 = 9$$

- **RETTA q:**

L'alimentazione entra al **50% liquida**, pertanto **q è = 0,5** ;
dall'equazione della retta q:

$$Y = \frac{q}{q-1} * X - \frac{1}{q-1} * XF$$

e per **x=0** si ha $Y = - \frac{1}{q-1} * 0,4 = 0,8$ intercetta della retta q sull'asse Y

Determinata l'intercetta è possibile tracciare la retta q.

- **INTERCETTA DELLA RETTA DI ARRICCHIMENTO IN CONDIZIONI PINCH:**

Si traccia la retta di lavoro in condizioni pinch (piatti massimi),
essa incontra l'ordinata nel punto **Y₀**.

Graficamente **Y₀ = 0,48** , che sostituito nella equazione della retta di lavoro, permette il calcolo di **Rmin**.

$$Y = \frac{Rmin}{Rmin.+1} * X + \frac{1}{Rmin + 1} * X_D \quad \text{Per } X=0 \text{ l'intercetta sull'asse } Y_0 \text{ è :}$$

$$0,48 = \frac{X_D}{Rmin + 1} = \frac{0,97}{Rmin + 1} = ; \quad \text{da cui } Rmin = \frac{0,97}{0,48} - 1 = 1,02$$

$$L'_{Rop.} = 1,02 * 1,8 = 1,83$$

$$\text{Si può adesso determinare l'intercetta sull'asse Y con } Rop. : Yop. = \frac{0,97}{1,83 + 1} = 0,34$$

Determinata l'intercetta operativa **Yop. =0,34**, è possibile tracciare graficamente la retta di lavoro zona di arricchimento.

Se ci fosse stata frazione di piatto andava sommata ai **Nteorici =7** , trovati graficamente.
I piatti effettivi sono = Nid. / 0,75 = 7 / 0,75 = 9

- **TRAFFICI IN COLONNA:**

$$D = F * \frac{X_F - X_W}{X_D - X_W} = 50 \frac{0,4 - 0,02}{0,97 - 0,02} = 20 \text{ Kmole/h}$$

$$W = F - D = 50 - 20 = 30 \text{ Kmole/h}$$

$$L = Rop. * D = 1,83 * 20 = 36,6 \text{ Kmole/h}$$

$$V_1 = L + D = 36,6 + 20 = 56,6 \text{ Kmole/h}$$

$$L^I = L + q * F = 36,6 + 0,5 * 50 = 61,6 \text{ Kmole/h}$$

$$V_2 = V_1 - (1-q) * F = 56,6 - (1 - 0,5) * 50 = 31,6 \text{ Kmole/h}$$

- CALORE RIBOLLITORE:

$$Q_R = V_2 * \lambda_{ev} = 31,6 * 300 = 9480 \text{ Kcal/h}$$

- CALORE DA SOTTRARRE AL CONDENSATORE:

$$Q_C = V_1 * \lambda_v = 56,6 * 200 = 11320 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_C = F_{(H_2O)} * C_p * \Delta t = F_{(H_2O)} * 1 * (28 - 18) = 11320$$

da cui $F_{(H_2O)} = 1132 \text{ Kg/h}$ (portata acqua)

Essendo $Q_C = U * A * \Delta t_{ml}$ = si calcola prima il Δt_{ml} poi la superficie **A** del condensatore

$$\Delta t_{ml} = \frac{(85 - 18) - (85 - 28)}{\ln \frac{67}{57}} = 61,9$$

$$\text{per cui } A = \frac{Q_C}{U * \Delta t_{ml}} = \frac{11320}{50 * 61,9} = 3,6 \text{ m}^2$$