

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria chimica e dei materiali

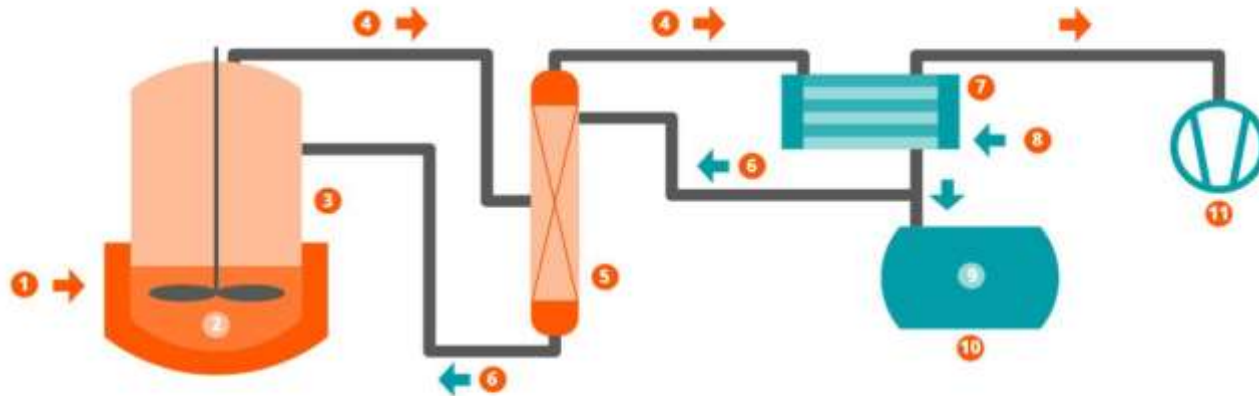
***Studio e applicazione della
distillazione sottovuoto per la
purificazione di una miscela binaria***

Tutor universitario: Prof. Martucci Alessandro
Padova, 17/03/2026

Laureando: *Marcon Mattia*
Matricola: 2038890

DISTILLAZIONE

Tecnica di separazione che permette di purificare i componenti di una miscela liquida sfruttando le loro diverse volatilità, senza modificarne la natura chimica.



PROBLEMA

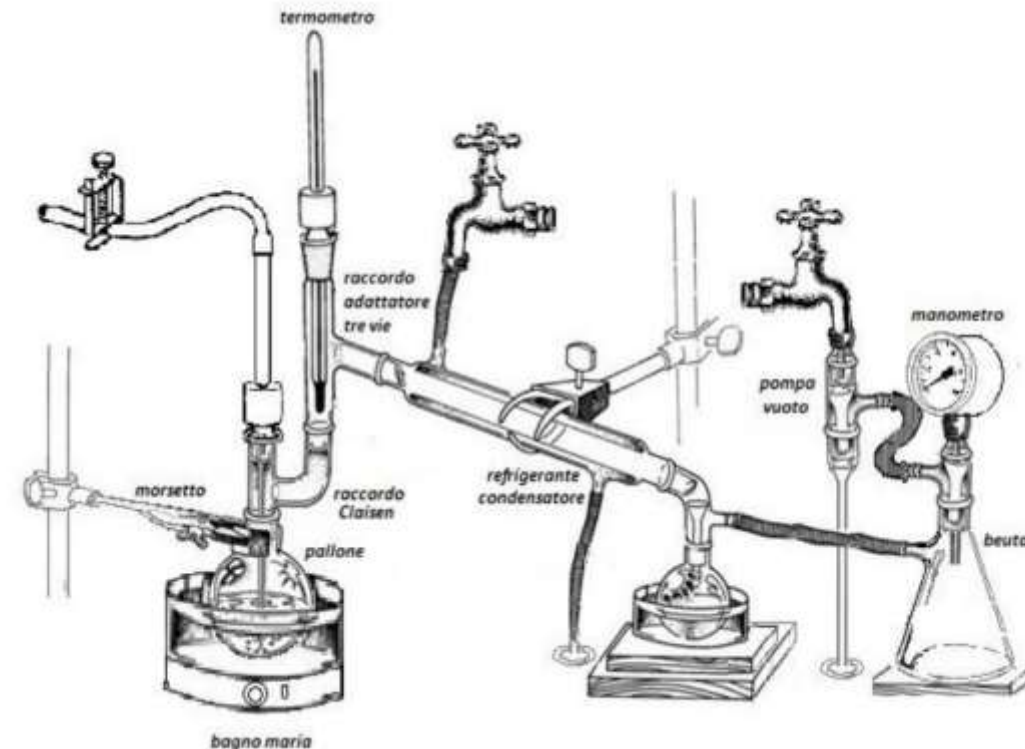
- Miscela binaria composta dalle sostanze A e B
- Punti di ebollizione elevati e ravvicinati
- Bassa volatilità relativa
- Rischio di degradazione termica

OBIETTIVI:

- Isolare il componente A puro da una miscela A (98%) + B (2%)
- Applicare la tecnica di distillazione sottovuoto in laboratorio
- Confrontare i risultati sperimentali con le aspettative teoriche
- Valutare limiti e accorgimenti pratici

PERCHE' LA DISTILLAZIONE SOTTOVUOTO?

- Riduzione temperature di ebollizione
- Protezione di sostanze termolabili
- Maggiore efficienza di separazione



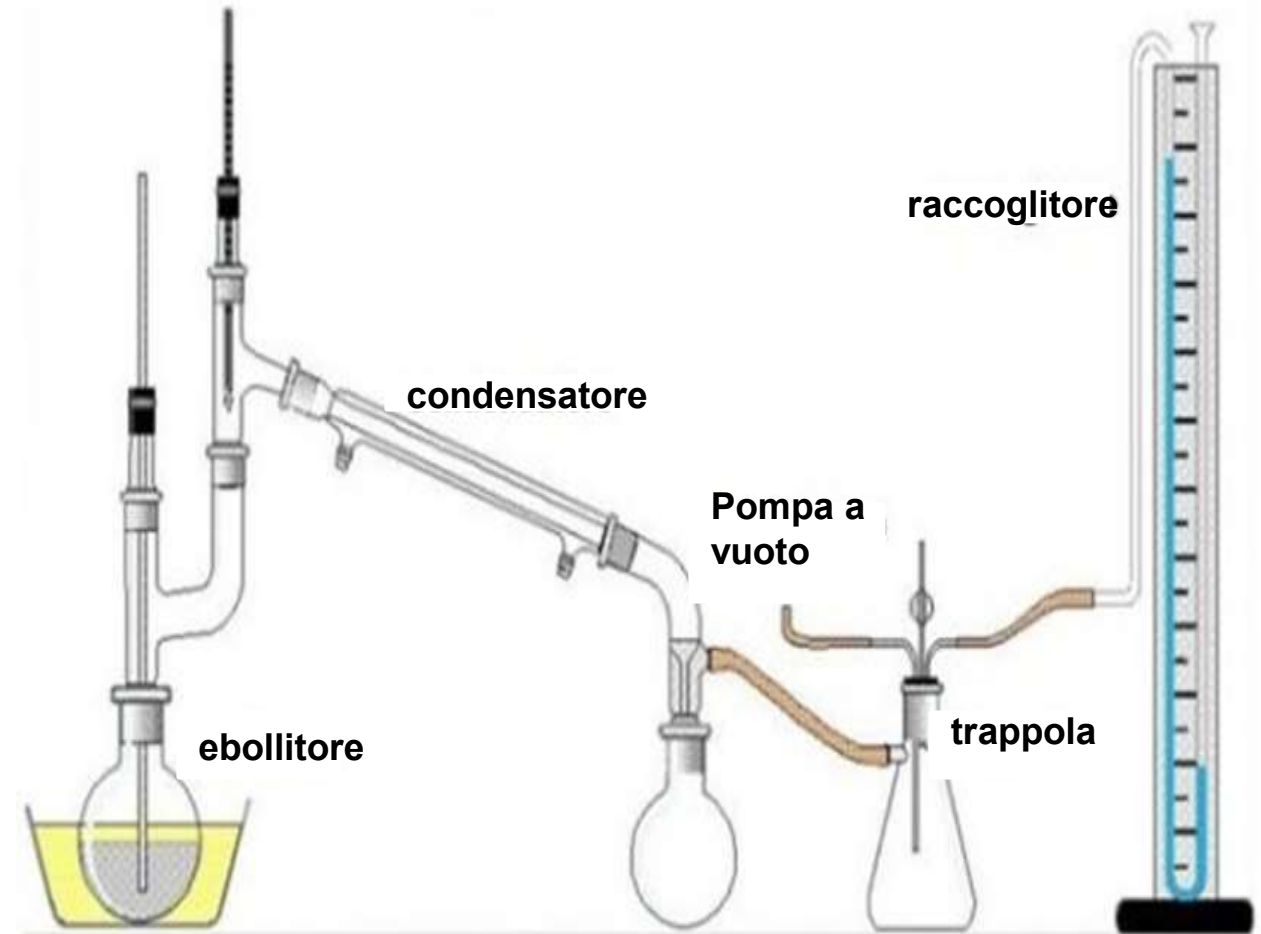
❖ FATTORI DI RISCHIO:

- **Implosione:** rischio implosione della vetreria sotto vuoto → utilizzo di vetro idoneo
- **Alte temperature:** rischio ustioni → DPI + controllo riscaldamento
- **Fumi tossici:** processo svolto sotto cappa aspirante
- **Protezione della pompa:** trappola a freddo per condensare vapori



APPARECCHIATURE:

- Pallone + riscaldatore → ebollizione miscela
- Termometro → monitoraggio della temperatura
- Barra magnetica + agitatore → bollitura regolare
- Colonna di Vigreux → piatti teorici
- Condensatore → ottenimento distillato
- Raccogliatore → recupero distillato
- Pompa a membrana → riduzione pressione
- Trappola a freddo → protezione pompa



POMPA DA VUOTO A MEMBRANA

- Strumento essenziale per la realizzazione di distillazioni sottovuoto.
- Sistema meccanico che utilizza una membrana elastica in movimento alternato, per generare una riduzione di pressione all'interno del circuito.



TRAPPOLA A FREDDO

- Utilizzata per garantire la protezione della pompa e la qualità della distillazione.
- Condensa i vapori residui non completamente trattenuti dal condensatore principale, evitando che raggiungano l'unità di pompaggio.



purezza
insufficiente del
distillato

Aggiunta di una
seconda colonna
in serie →
aumento dei piatti
teorici

**Problema
termico:** eccessiva
dispersione del
calore

coibentazione con
stagnola e nastro
isolante → risultati
più vicini alle
previsioni teoriche

L'applicazione pratica
si è discostata in
alcuni aspetti
significativi dalle
previsioni teoriche

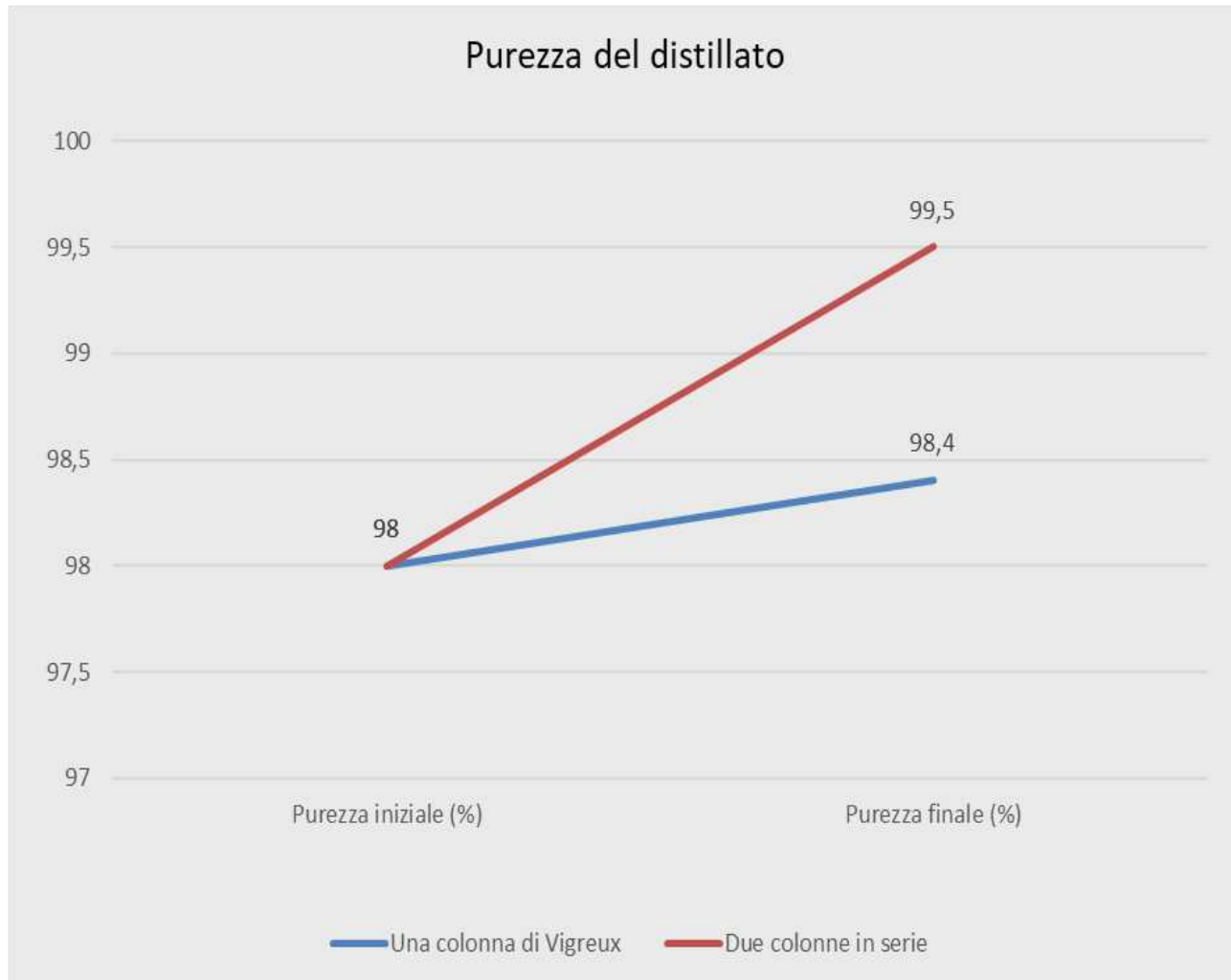
La pratica
evidenzia
l'importanza di
aspetti costruttivi
e gestionali oltre
alla teoria

Posizionamento
di due colonne di
vigreux in serie

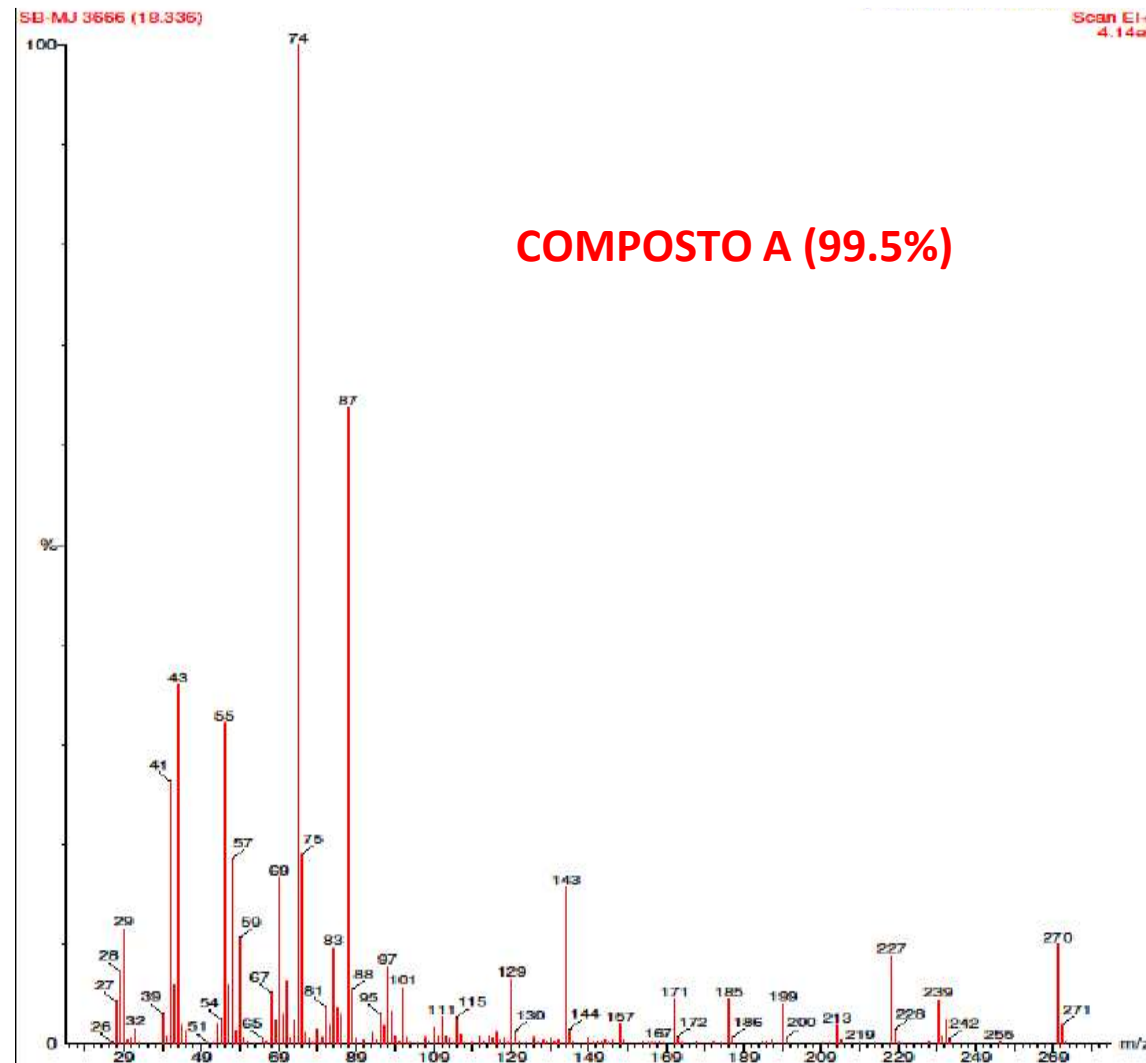
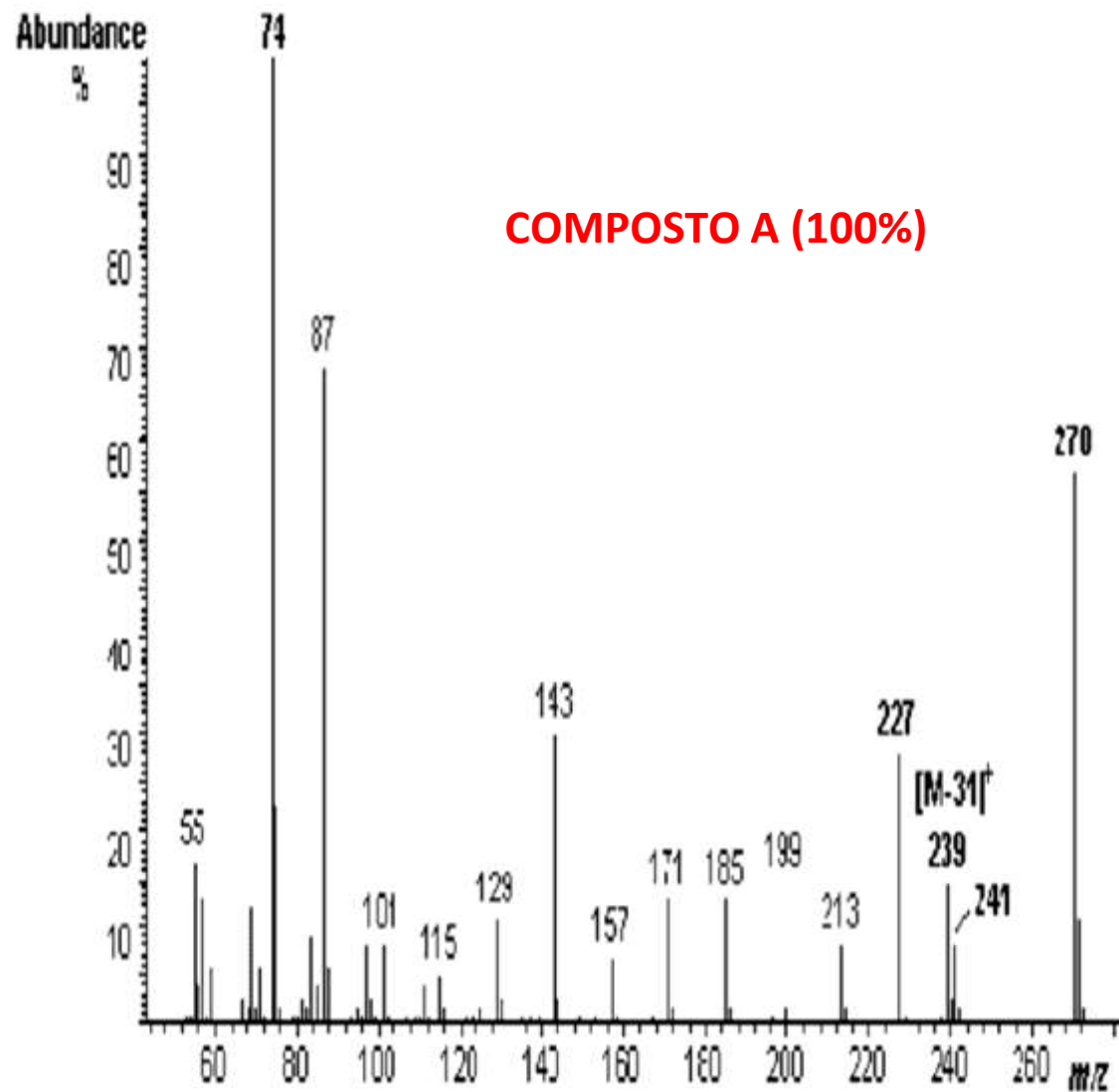
Aumento
significativo dei
piatti teorici

Miglioramento
della purezza
finale del
composto A

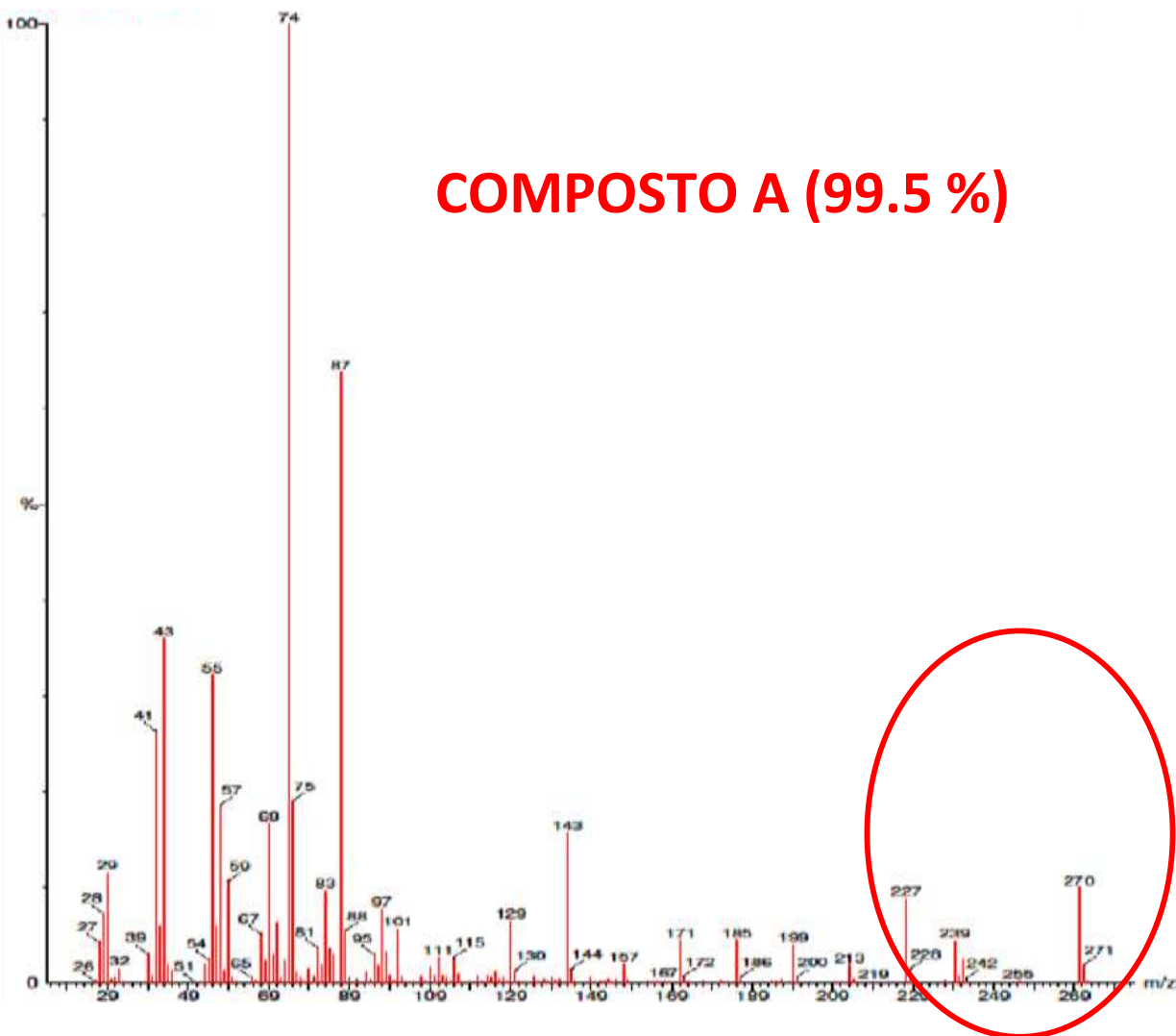
Configurazione	T vapore (° C)	T condensatore (° C)	Purezza iniziale A (%)	Purezza finale A (%)
1 Colonna di Vireux	116	32	98.0	98.4
2 Colonne di Vigreux	111	29	98.0	99.5



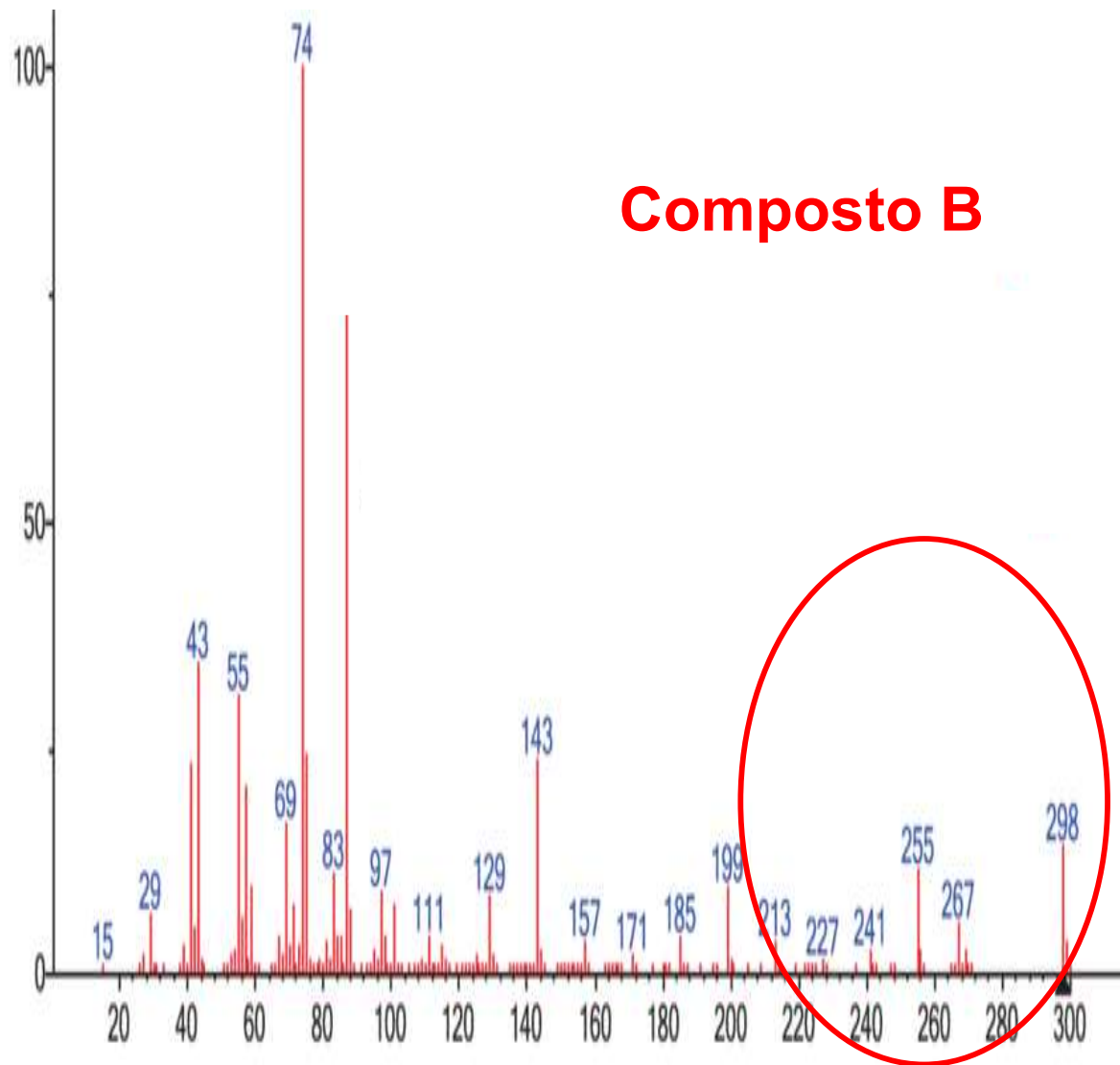
- Con l'utilizzo di due colonne di Vigreux in serie, il valore di purezza del composto A è nettamente migliorato
- All'aumentare del numero di piatti teorici è aumentato anche il grado di purezza ottenuto
- L'intervento è risultato ottimale



COMPOSTO A (99.5 %)



Composto B



- ✓ La **distillazione sottovuoto** si è dimostrata **efficace** per la purificazione della miscela binaria studiata
- ✓ L'aumento del numero di **piatti teorici** mediante due colonne di Vigreux ha migliorato significativamente la separazione
- ✓ Il comportamento **reale** dell'impianto ha evidenziato l'importanza degli aspetti pratici (dispersioni termiche e gestione del vuoto)
- ✓ Le **analisi gascromatografiche in connubio con la spettrometria di massa** hanno confermato il raggiungimento di una purezza finale del **99.5% del composto A**

Grazie per l'attenzione!