



ASSOLOMBARDA

Smart Upgrading

Impianto per la purificazione del Biogas dall'anidride carbonica

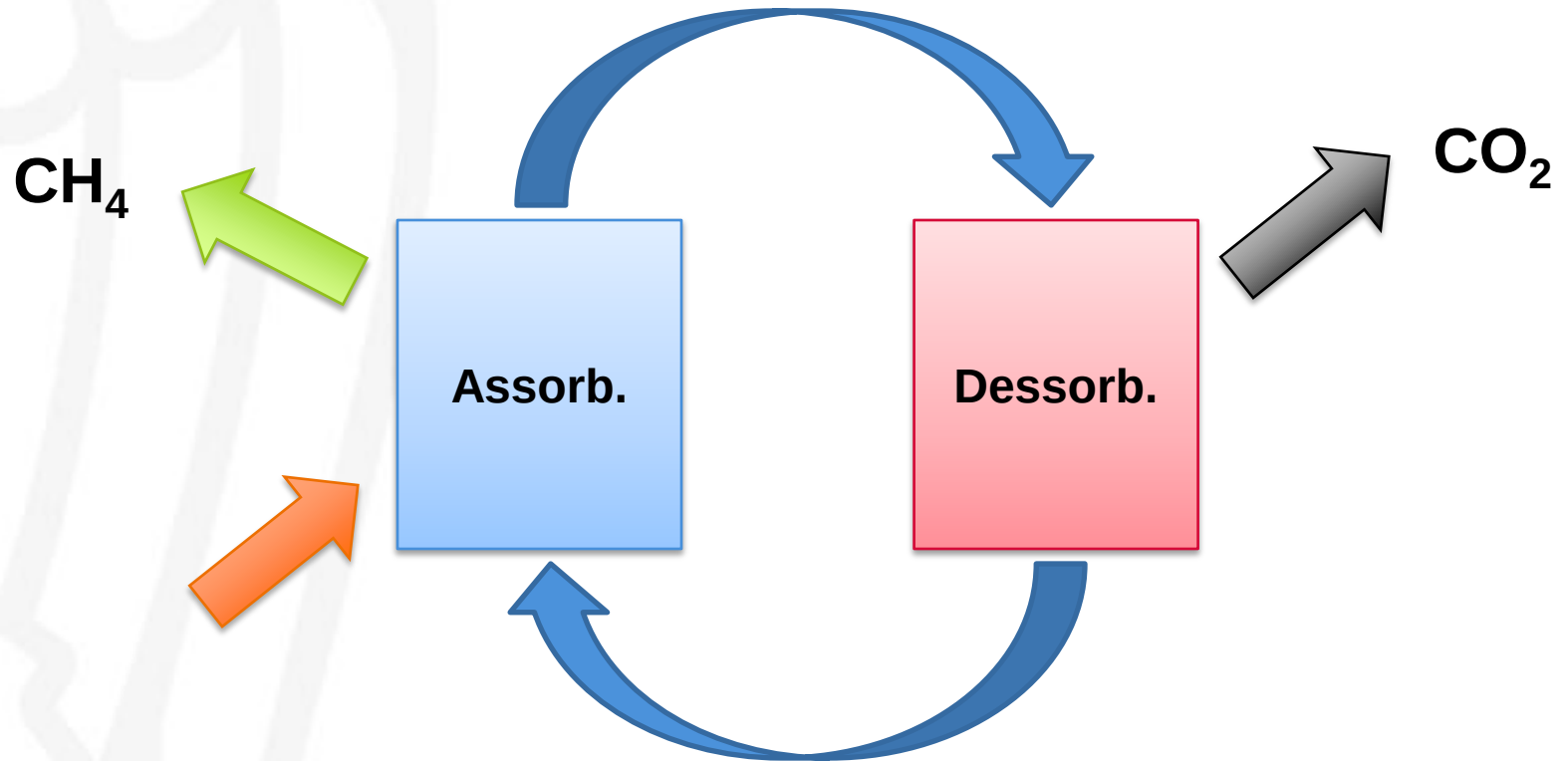
Speaker

Dott. Bruno Vodopivec



FAR VOLARE
MILANO

L'assorbimento in fase liquida



L'assorbimento in fase liquida

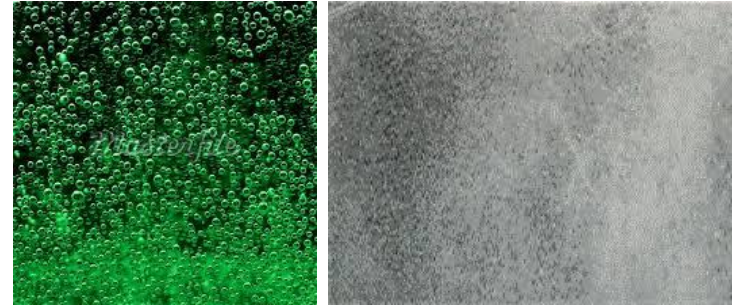


- superficie di contatto gas-liquido
 - viscosità del solvente
 - temperatura di ebollizione
 - pressione parziale vapore
-
- concentrazione molecolare
 - energia di legame
 - cinetica della reazione
 - entalpia della reazione
 - entropia della reazione

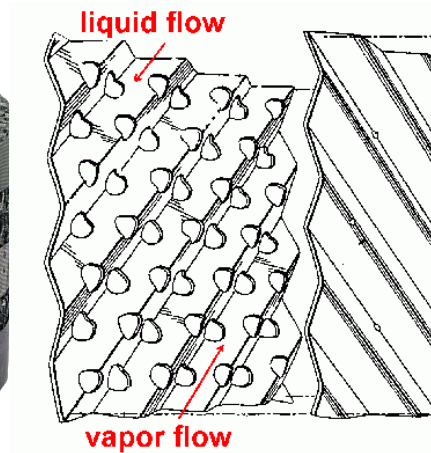
La superficie di contatto gas-liquido



Anelli Rashig

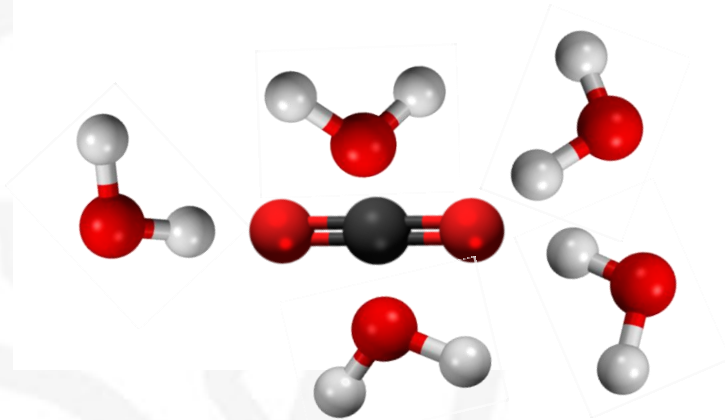


Micro bubbling



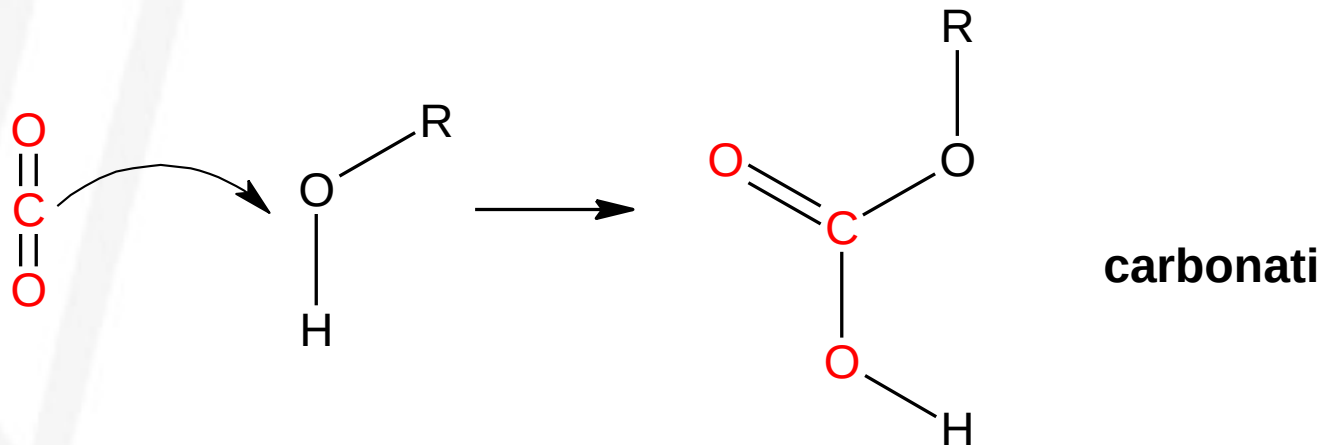
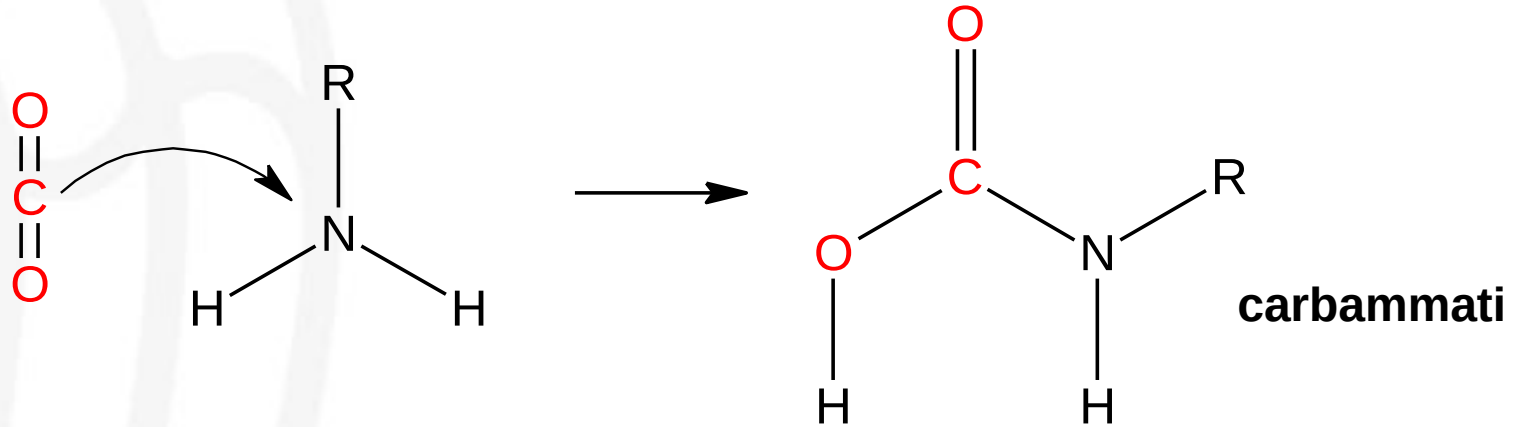
Structured Packing

I solventi per solubilizzare la CO₂



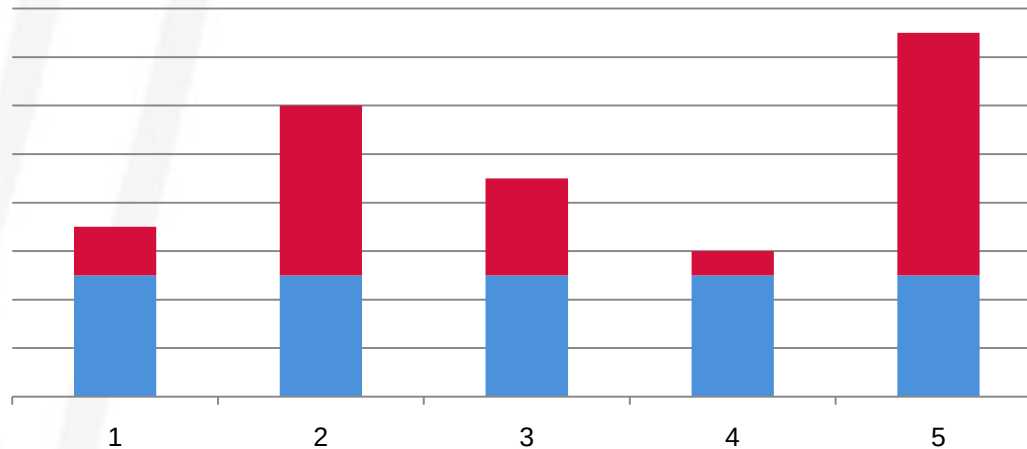
- | | |
|--------------|--|
| 1. Acqua | H-OH |
| 2. Alcol | R-OH |
| 3. Estere | R-O-CO-R |
| 4. Glicole | HO-R-O-R-OH |
| 5. Carbonati | R-O-CO-O-R |
| 6. Ammine | $\begin{array}{c} \text{R}-\text{N}-\text{R} \\ \\ \text{R} \end{array}$ |

La reazione elettrofila della CO₂



L'energia di reazione

L'assorbimento della CO_2 è una reazione esotermica. Alla reazione di formazione del legame, si aggiungono altre condizioni al contorno che aumentano lo sviluppo di calore. Questo calore dovrà essere poi fornito nella fase di rilascio della CO_2



Condizioni operative

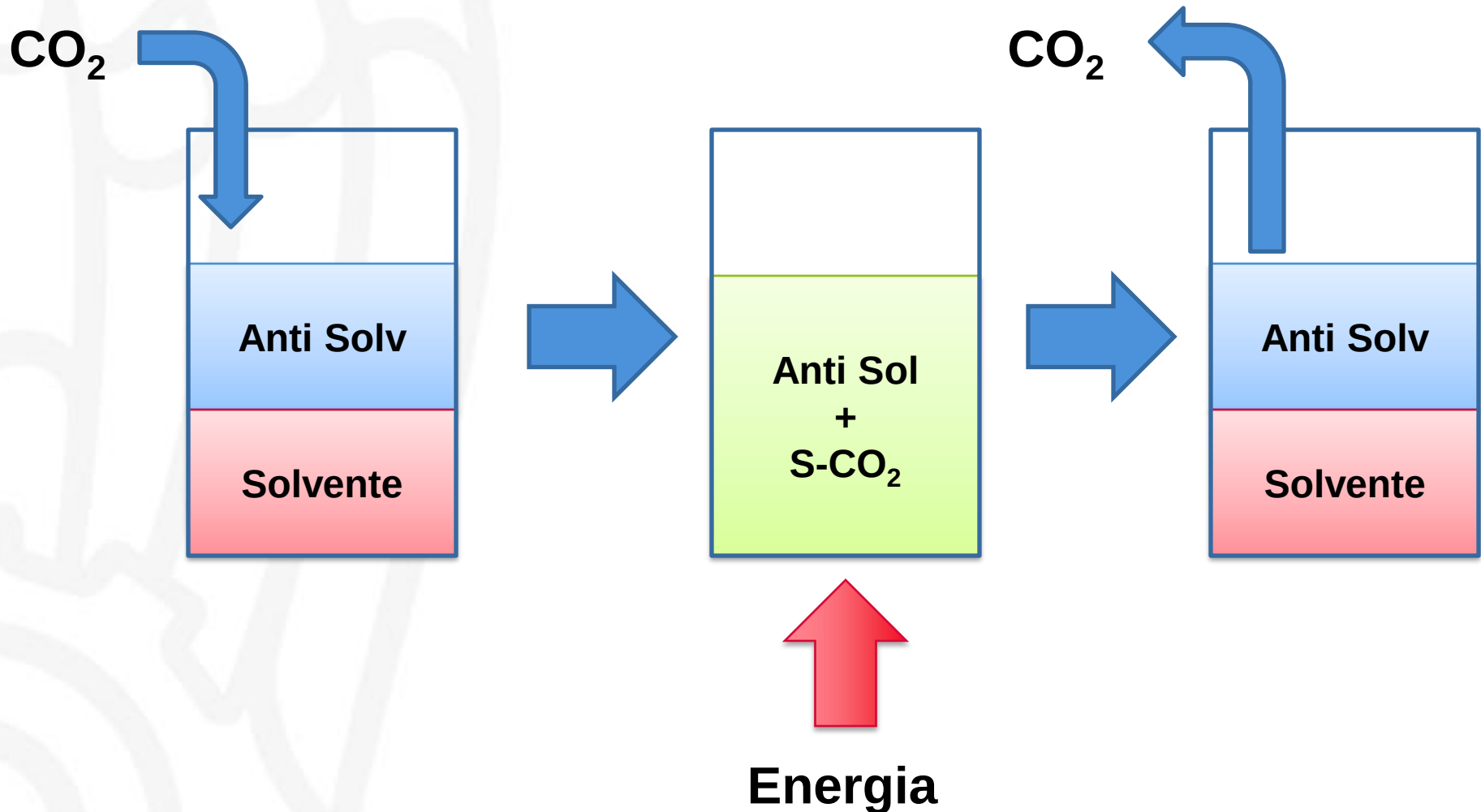


1. Bassa temperatura
2. Elevata pressione
3. Ambiente basico
4. Solvente polare

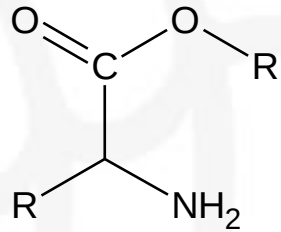


1. Alta temperatura
2. Bassa pressione
3. Ambiente acido
4. Solvente apolare

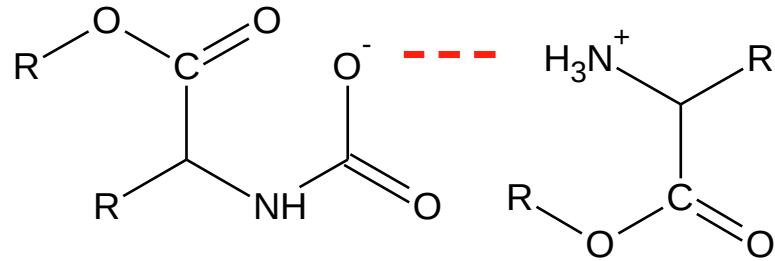
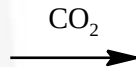
Effetto dell'antisolvente nel rilascio



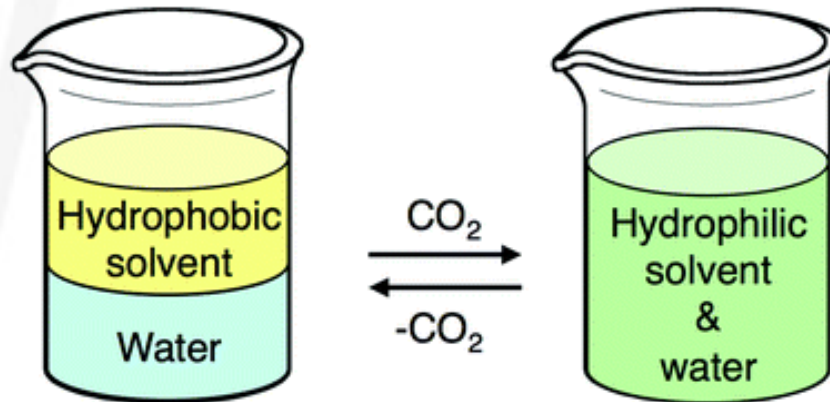
Effetto dell'antisolvente nel rilascio



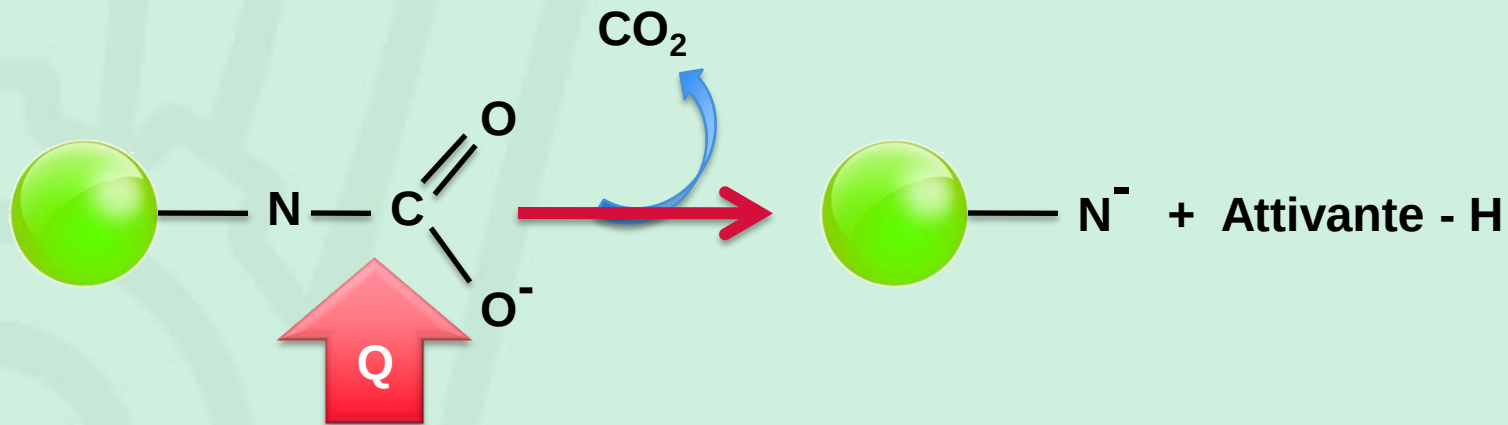
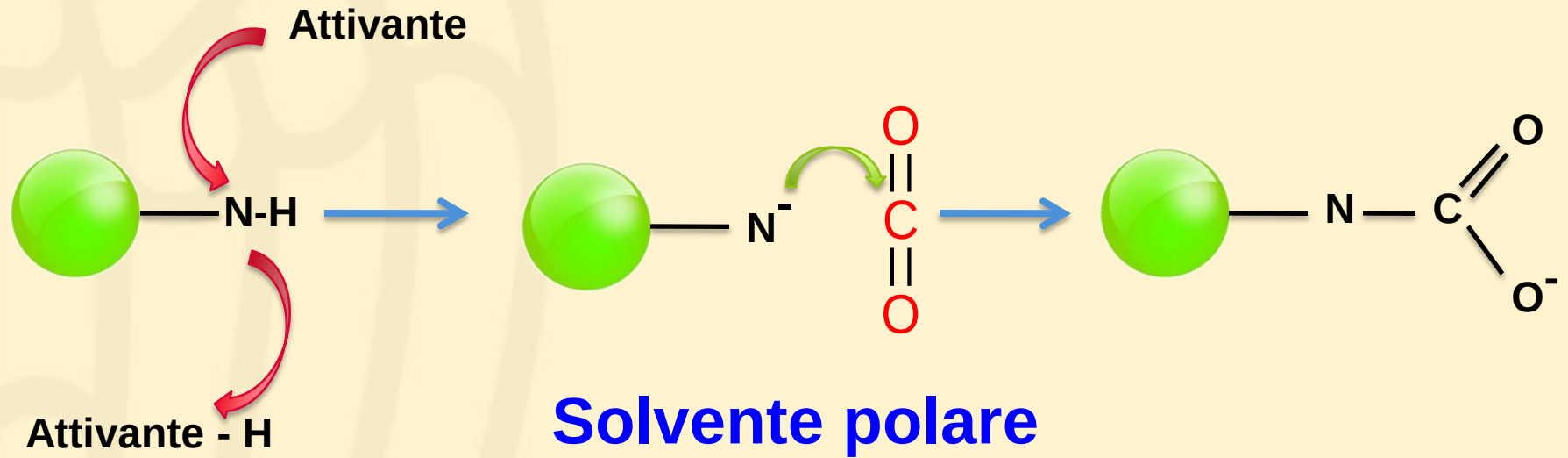
Molecola apolare idrofobica



Molecola polare idrofilica

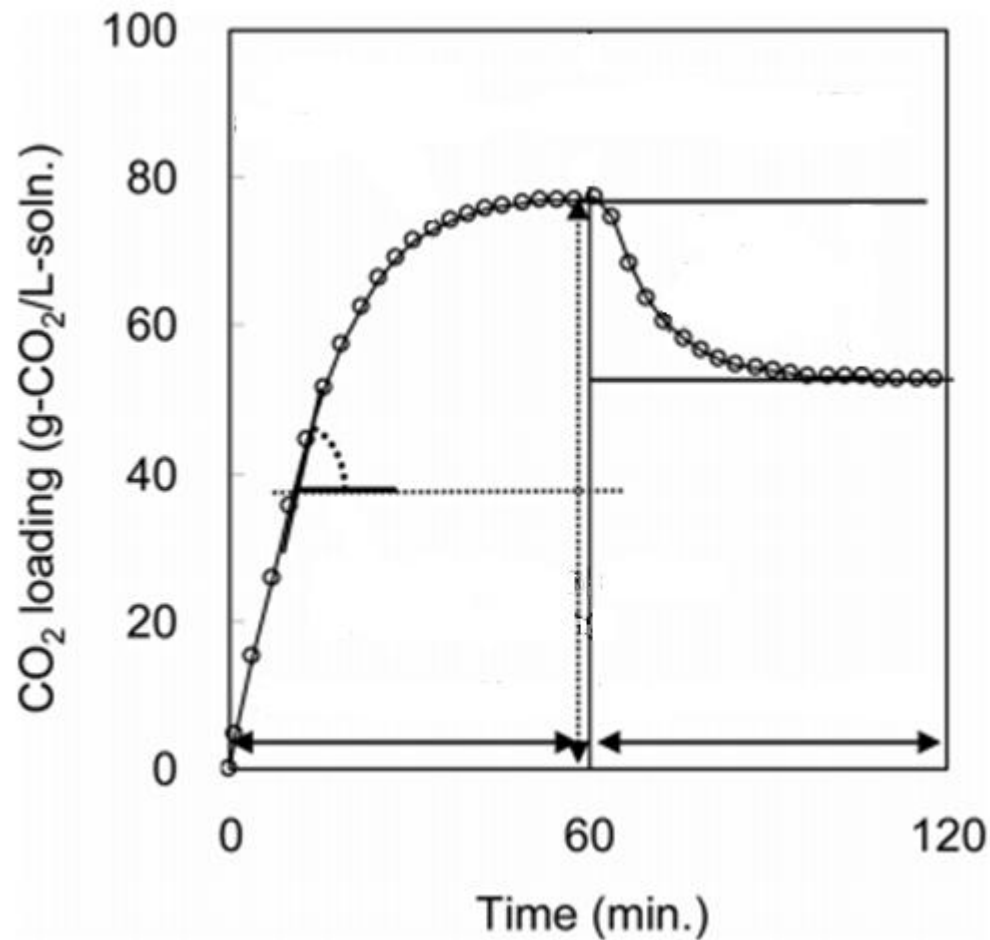


Stato dell'arte

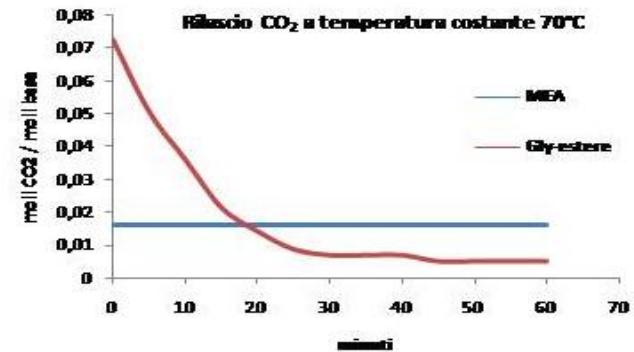
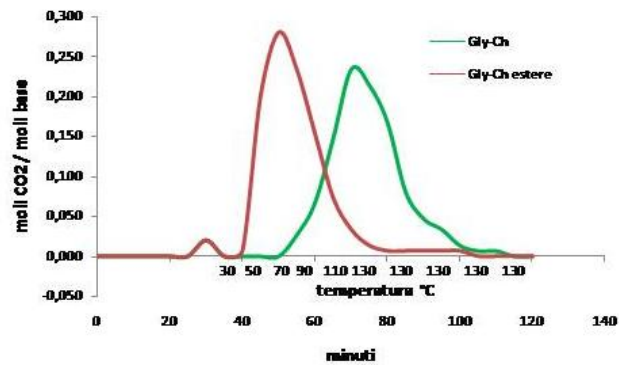
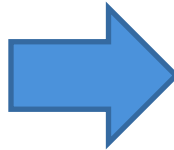


Solvente apolare

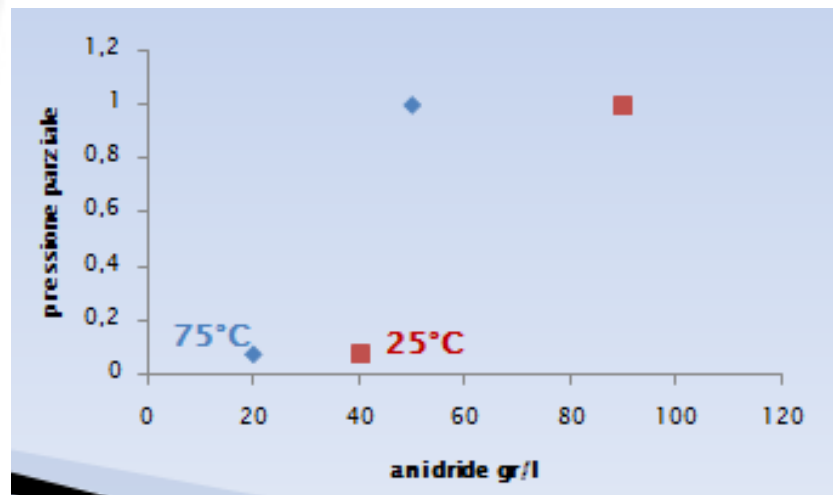
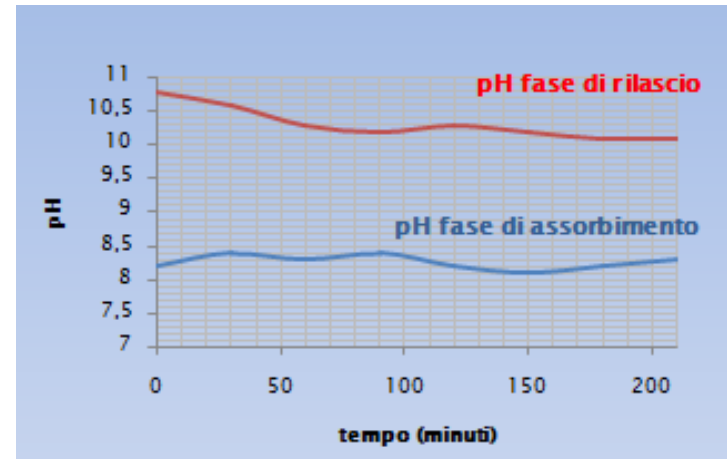
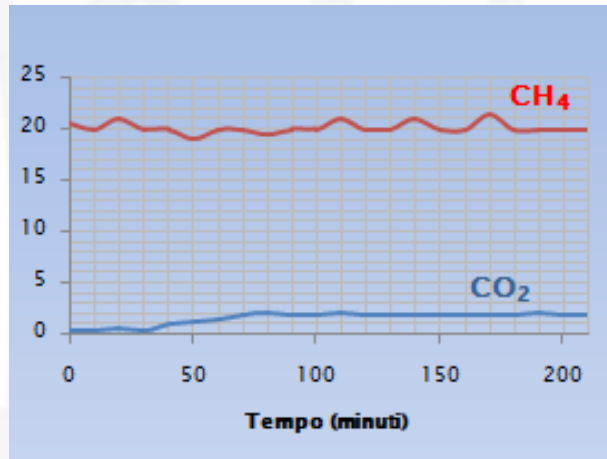
Minore efficienza ma minore energia



Sperimentazione



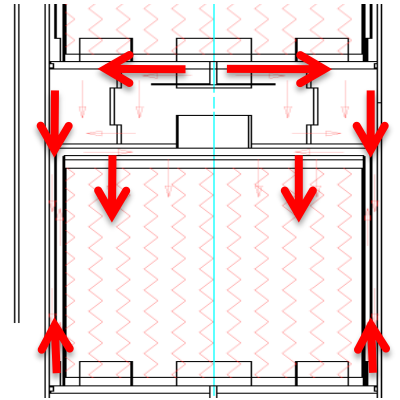
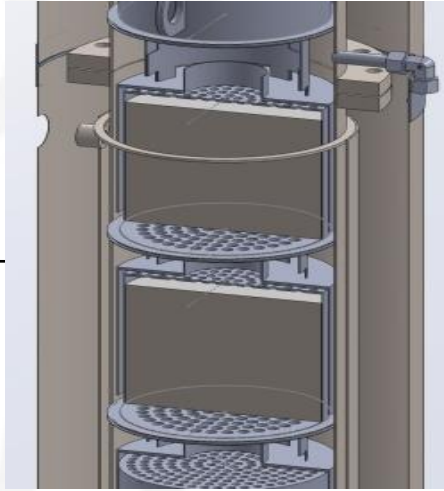
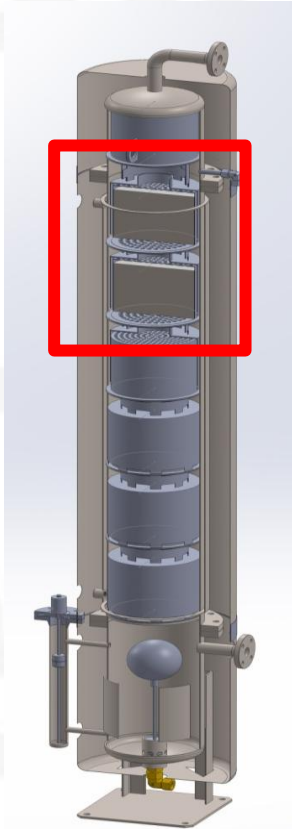
Risultati sperimentali



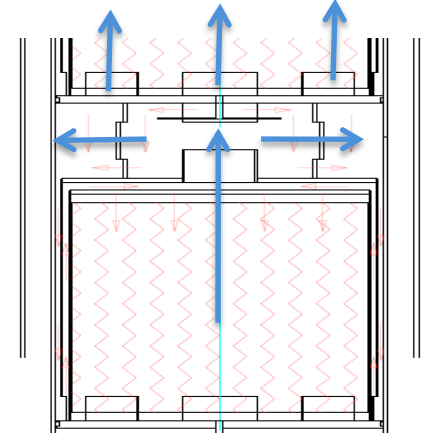
Impianto pilota in CEM Ambiente



Impianto pilota



Flusso liquido



Flusso gas

- 1** Colonne in acciaio inox
- 2** Camicia per riscaldamento o raffreddamento
- 3** Corpi di riempimento diagonali
- 4** Flusso del liquido forzato nell'intercapedine

Conclusioni

Punto di forza del processo è l'effetto sinergico di diversi fattori che permettono di lavorare con un salto termico minimo a vantaggio del minor consumo energetico e della maggiore stabilità della soluzione

- molecole a elevata efficienza
- solvente affine alla CO_2
- effetto antisolvente
- rugosità del riempimento
- disposizione spaziale delle molecole



ASSOLOMBARDA

www.assolombarda.it
www.farvolaremilano.it
www.assolombardanews.it
 [@assolombarda](https://twitter.com/assolombarda)
 company/assolombarda
 [AssolombardaTV](https://www.youtube.com/AssolombardaTV)
 [@assolombarda](https://www.instagram.com/assolombarda)