

◆ Estrazione della caffeina dal caffè

Se la temperatura e la pressione di una sostanza sono superiori al punto critico questa sostanza è un **fluido supercritico**. Le proprietà dei fluidi supercritici sono intermedie tra quelle dei liquidi e quelle dei gas.

Molti fluidi supercritici sono utilizzati per le loro capacità selettive di dissolvere altre sostanze. Uno di questi è il diossido di carbonio, CO_2 , che, al di sopra della sua temperatura critica di $31\text{ }^\circ\text{C}$ e ad una pressione superiore alla sua pressione critica di 74 atm , è un fluido supercritico nel quale la distinzione tra liquido e gas scompare: ha le proprietà di un solvente ed è simile ad un gas.

Per queste proprietà mostra molti vantaggi rispetto ai solventi organici, in quanto non danneggia l'ozono e non contribuisce all'effetto serra: la CO_2 è estratta dall'aria durante la produzione di ossigeno, può essere riciclata, è facilmente disponibile e non infiammabile, e, inoltre, offre garanzie di sicurezza in campo alimentare.

Pertanto la CO_2 come fluido supercritico trova impiego nell'estrazione della caffeina dai chicchi di caffè. Inizialmente per questo processo era utilizzato il benzene sostituito successivamente dal tricloroetene: entrambi risultati cancerogeni per l'uomo. Questi solventi sono stati sostituiti dal diclorometano, anche se il miglior solvente risulta il fluido supercritico CO_2 .

Il processo di rimozione della caffeina dai chicchi di caffè avviene in una **colonna di estrazione** di circa 21 m di altezza. I chicchi di caffè verdi sono prima bagnati con acqua fino ad avere il $25\text{-}40\%$ di umidità che gonfia il chicco facilitando l'estrazione della caffeina, e quindi introdotti dall'alto nella colonna di estrazione. La CO_2 supercritica, a circa $93\text{ }^\circ\text{C}$ e 250 atm , entra dal fondo della colonna.

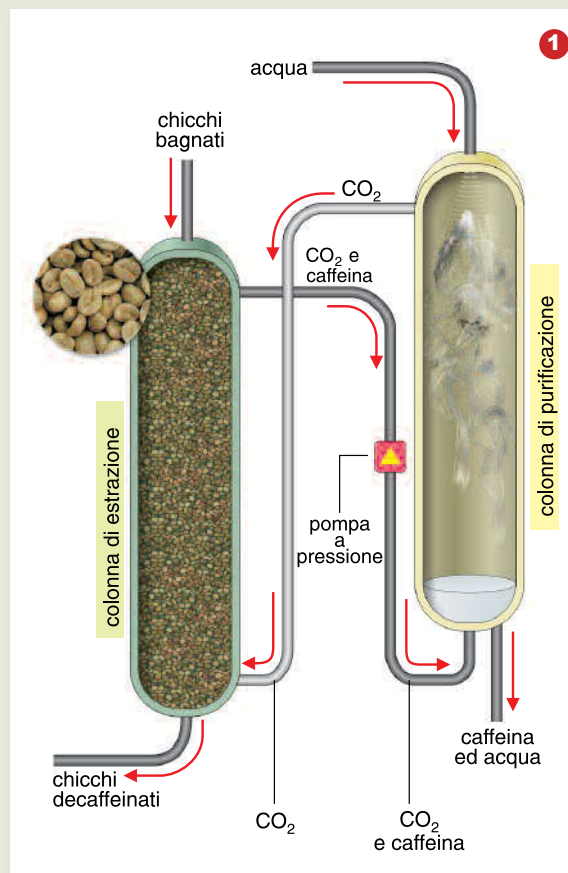
La caffeina estratta passa nella CO_2 , mentre i chicchi decaffeinati sono rimossi dal fondo della colonna, asciugati e tostati secondo il processo classico di preparazione.

La CO_2 arricchita di caffeina viene allontanata e arriva nella parte inferiore di una **colonna di purificazione**. Gocce di acqua, che scendono dall'alto, a contatto con la CO_2 supercritica solubilizzano la caffeina.

Dalla soluzione acquosa viene separata la caffeina che viene venduta come ingrediente di base in vari prodotti energetici, in particolare le bevande. La CO_2 ritorna in circolo e riutilizzata nella colonna di estrazione.

La caffeina estratta è considerata sicura per la salute umana perché non contiene solventi organici; è uno stimolante del sistema nervoso centrale e deve essere utilizzata solo occasionalmente.

La CO_2 **supercritica** trova impiego anche nell'estrazione di oli, fragranze, essenze da piante nell'industria alimentare (ad esempio l'aroma di luppolo usato nella preparazione della birra) e nell'industria farmaceutica.



1. Estrazione della caffeina dal caffè con la CO_2 supercritica.