

LA CAFFETTIERA MOKA

La caffettiera moka è una macchina che funziona sfruttando il cambiamento di stato dell'acqua da liquido a vapore. Il calore fornito al liquido permette di estrarre dalla polvere di caffè gli aromi che contraddistinguono il suo profumo e il suo sapore. Questi aromi sono molecole presenti nel chicco di caffè: disciolte in acqua o disperse in aria, esse stimolano i sensori del gusto sulla lingua e dell'olfatto nel naso.

Schematicamente, la moka è composta da una caldaia, per il riscaldamento dell'acqua, da un filtro, per contenere la polvere di caffè, e da un bricco, per raccogliere la bevanda. La caldaia è riempita di acqua fino alla valvola di sicurezza e chiusa con un filtro a forma di imbuto, la cui estremità è immersa nel liquido.

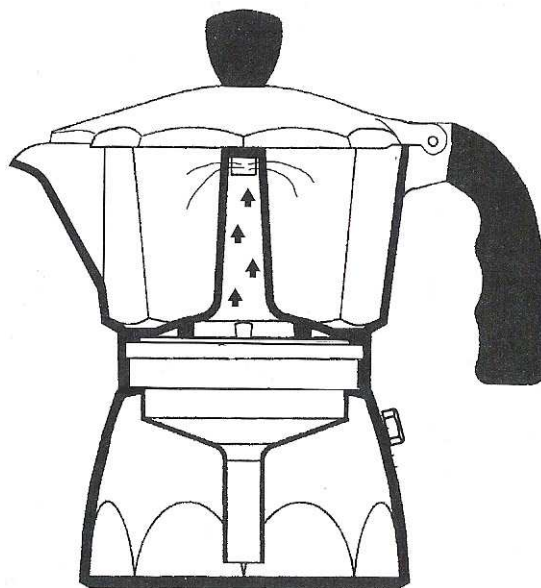
All'inizio del processo, nel volume compreso tra la superficie dell'acqua e la base del filtro il vapore acqueo è in *equilibrio* con il liquido, alla temperatura ambiente e alla corrispondente pressione di vapore saturo (circa 3 kPa a 25°C). All'aumentare della temperatura aumenta anche l'agitazione termica delle molecole del vapore e, quindi, cresce di conseguenza la pressione di vapore. Quando essa raggiunge il valore di circa 50 kPa (0,5 atm), la spinta del vapore sulla superficie dell'acqua vince la forza di gravità e la resistenza del caffè al passaggio dell'acqua, e provoca la risalita dell'acqua lungo l'imbuto.

La pressione che il vapore applica alla superficie del liquido si distribuisce uniformemente in tutte le direzioni, secondo il principio di Pascal: l'unica via di uscita per il liquido è l'imbuto.

Il liquido più vicino all'estremità inferiore dell'imbuto, cioè il primo a essere spinto verso l'alto, è alla temperatura di 80°C. La pressione complessiva a cui è sottoposto è di 150 kPa (pressione atmosferica di circa 100 kPa più pressione di vapore di 50 kPa), alla quale corrisponde una temperatura di ebollizione di circa 110°C. Pertanto l'acqua sale senza mai bollire.

Nel filtro l'acqua attraversa la polvere sotto la pressione del vapore. Grazie a questa spinta, gli oli, che sono sulla superficie dei granelli di polvere di caffè e trattengono gli aromi, vengono emulsionati, cioè dispersi in minuscole gocce nell'acqua, e danno così gusto e aroma alla bevanda. L'acqua prosegue poi verso il bricco superiore, dove la bevanda viene raccolta.

Nella caldaia intanto prosegue il riscaldamento dell'acqua e del vapore, del quale continua ad aumentare la pressione. L'acqua continua a risalire lungo l'imbuto e ne resta sempre meno nella caldaia. Alla fine resta solo il vapore alla temperatura di 90°C e alla pressione di circa 200 kPa (2 atm). Il passaggio del vapore attraverso la bevanda provoca il noto gorgoglio finale, che segnala la fine della preparazione.¹



LA STAMPANTE A SUBLIMAZIONE

Le stampanti a sublimazione, che producono immagini di qualità fotografica, funzionano sfruttando sia la sublimazione sia la sua trasformazione inversa. In queste stampanti si utilizzano rotoli di materiale plastico ricoperto da pigmenti dei colori fondamentali, ciano, magenta, giallo e nero.

Il rotolo scorre accanto a una serie di elementi riscaldanti, contenuti nella testina di stampa, che fanno sublimare parte del pigmento. Il vapore colorato così ottenuto è subito assorbito dalla carta fotografica; come in tutte le stampanti a colori, il risultato finale deriva dalla sovrapposizione di "puntini" composti dai colori fondamentali. Di solito, gli elementi della testina di stampa possono essere riscaldati a 256 temperature diverse, fornendo quindi 256 intensità diverse per ognuna delle tinte fondamentali.²

¹ Ugo Amaldi, *La fisica per i licei scientifici*, Zanichelli, vol. 2

² Ugo Amaldi, *La fisica di Amaldi: Idee ed esperimenti*, Zanichelli, vol. 2