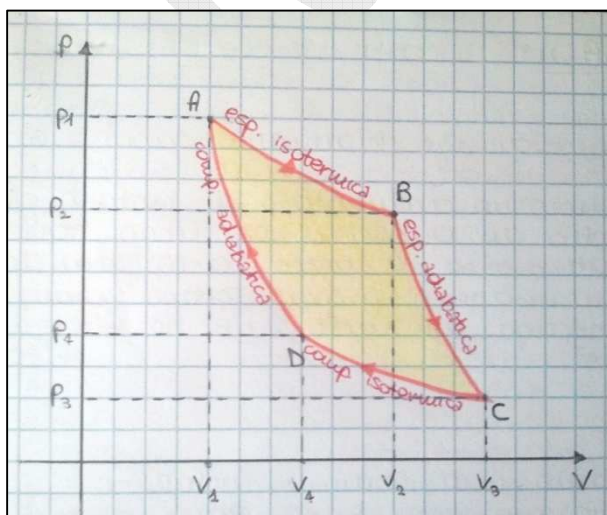
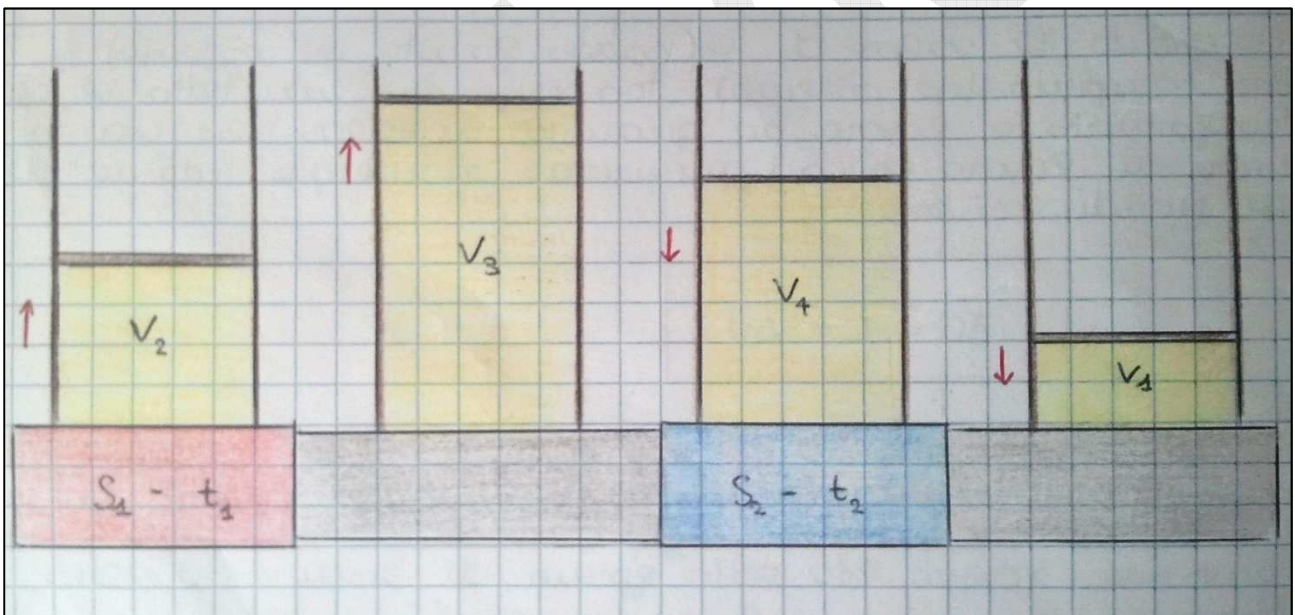


## CICLO DI CARNOT

Per rendimento di una macchina termica che operi in forma ciclica si intende il rapporto tra il lavoro compiuto dalla macchina e il calore che è stato fornito:

$$\eta = \frac{L}{Q} = \frac{Q - q}{Q} = 1 - \frac{q}{Q}$$

dove  $Q$  è il calore fornito alla macchina e  $q$  è il calore ceduto alla seconda sorgente che, pertanto, non è stato trasformato in lavoro. Si nota dalla relazione che il rendimento è sempre inferiore a 1. Sadi **Carnot** ipotizzò un ciclo ideale che rendesse massimo il rendimento di una macchina termica. Il ciclo reversibile ideale immaginato da Carnot è un insieme di quattro trasformazioni reversibili, due isoterme e due adiabatiche. Il sistema è un fluido che si comporta come un gas perfetto; esso, a ogni ciclo, riceve una certa quantità di calore da una sorgente a temperatura  $t_1$ , ne trasforma una parte in lavoro e riversa la parte rimanente in una seconda sorgente a temperatura  $t_2 < t_1$ . Il contenitore è il solito cilindro rigido, con pistone scorrevole, pareti isolanti, pressione interna maggiore di quella esterna e temperatura  $t_1$ .



**I FASE.** Pongo la macchina sulla sorgente  $S_1$ . Il gas assorbe dalla sorgente a temperatura  $t_1$  la quantità di calore  $Q$  e si espande isotericamente, passando dal volume  $V_1$  al volume  $V_2$ . L'espansione termina quando la pressione interna è ancora superiore a quella esterna. Durante questa espansione viene compiuto il lavoro  $L_1$ .

**II FASE.** Pongo la macchina su una piattaforma adiabatica. Sblocco il pistone che, in questo modo, continua ad alzarsi, portando il volume da

$V_2$  a  $V_3$ . Nel corso di tale espansione, viene compiuto lavoro  $L_2$  e la temperatura del gas diminuisce da  $t_1$  a  $t_2$ .

**III FASE.** Pongo la macchina sulla sorgente  $S_2$ . Il gas viene compresso (da  $V_3$  a  $V_4$ ) cedendo calore  $q$  all'esterno. La pressione aumenta e viene compiuto lavoro negativo  $-L_3$ .

**IV FASE.** Pongo la macchina su una piattaforma adiabatica, comprimo il gas che dal volume  $V_4$  scende al volume  $V_1$ . Nel caso di tale compressione esso si riscalda da  $t_2$  a  $t_1$  e riceve il lavoro  $-L_4$ .

Notebook