

## Trasformazioni isometriche: dimostrazioni

Nel diagramma  $p-v$  (FIGURA 1) segnato il punto iniziale A (di coordinate  $p_1$  e  $v_1$ ) il punto finale B dovrà trovarsi sulla verticale innalzata dal punto A in accordo con l'ipotesi premissa che il volume debba mantenersi costante. Ne segue che ogni trasformazione a volume costante è rappresentata, nel piano  $p-v$ , da una retta verticale. Nella pratica, ben difficilmente una trasformazione isometrica verrà realizzata secondo le modalità esposte nel testo all'inizio del paragrafo, essendo evidente l'assurdità di spendere del calore per riscaldare un gas contenuto in un recipiente ermeticamente chiuso; tuttavia, anticipando alcuni concetti che verranno illustrati per esteso nello studio delle macchine motrici, si può verosimilmente assimilare a una trasformazione isometrica la fase di combustione che si verifica nei motori a scoppio quando la miscela compressa entro il cilindro si incendia, e brucia con tale rapidità da poter ritenere che durante la fase di sviluppo del calore lo stantuffo non abbia ancora iniziato il moto discendente. È chiaro che tale presupposto non è rigorosamente esatto, ma l'approssimazione è abbastanza buona tanto da impostare lo studio di questi tipi di motori su una somministrazione di calore a volume costante.

Per quanto concerne l'equazione fondamentale della termodinamica:  $q = u_2 - u_1 + l$  essendo, nel caso attuale  $v_1 = v_2$  essa diventa:

$$q = u_2 - u_1 \quad (1)$$

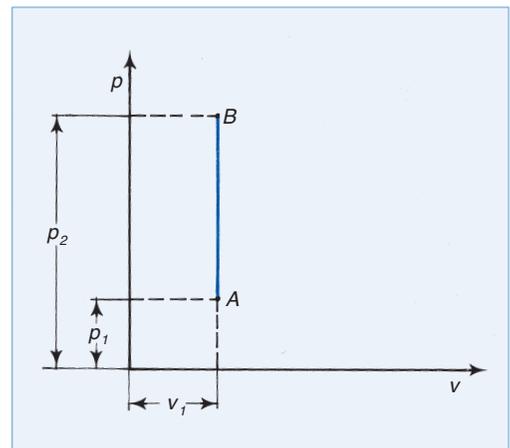
poiché è evidente che è nullo il lavoro esterno di dilatazione, come si può riscontrare facilmente dalla relazione (16.15) del testo che riscriviamo:

$$l = p \cdot (v_2 - v_1) = 0$$

oppure da un esame del diagramma in cui è nulla l'area sottostante la linea di trasformazione  $A \rightarrow B$ . Ricordando la definizione del calore specifico a volume costante **1**, il calore somministrato al kg di fluido può essere espresso con la formula:  $q = c_v \cdot (T_2 - T_1)$  e uguagliando tale espressione alla (1) si ottiene:

$$c_v \cdot (T_2 - T_1) = u_2 - u_1 \quad (2)$$

relazione che permette di calcolare la variazione dell'energia interna subita dal gas



**1** Trasformazione a volume costante nel diagramma  $p-v$

**1** Il calore specifico a volume costante di un aeriforme è definito come la quantità di calore che occorre somministrare all'unità di massa della sostanza in questione per elevare la sua temperatura di  $1^\circ\text{C}$  mantenendo costante il volume durante tutta l'operazione.

