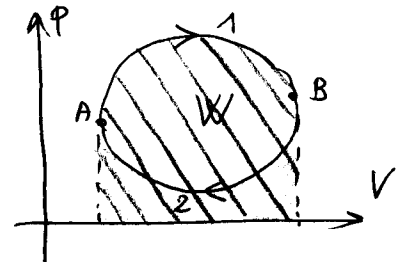
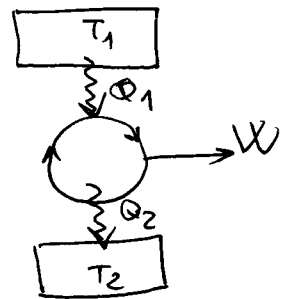


TRASFORMAZIONI CICLICHE

SI DICE TRASFORMAZIONE CICLICA (DAL GRECO $\chi\upsilon\kappa\lambda\acute{o}\varsigma$, CERCHIO) UNA TRASFORMAZIONE TALE CHE, DOPO UNA SERIE DI OPERAZIONI, IL SISTEMA SI RIPORTA SENZA PER NEVE CONDIZIONI DI PARTENZA. QUESTO È NECESSARIO IN TUTTE LE APPLICAZIONI TECNOLOGICHE, CIOÈ IN TUTTE LE MACCHINE, PERCHÈ UNO SCAMBIO NON PUÒ CONTINUARE AD ESPANDERSI ALL'INFINITO, NÈ A CONTRARSI ALL'∞: PRIMA O POI DEVE RITORNARE NELLA SITUAZIONE INIZIALE. UN CICLO NEL PIANO P-V È RAPPRESENTATO DA QUALCOSA DI SIMILE A QUELLO ILLUSTRATO IN FIGURA: DUE TRASFORMAZIONI AB(1) E BA(2) CON IN COMUNE I DUE ESTREMI. L'AREA SOTTESA DA AB(1) RAPPRESENTA UN CALORE, È POSITIVO PERCHÈ $\Delta V > 0$ (ESPANSIONE), E QUINDI È ASSORBITO DAL FLUIDO DI LAVORO; INVECE L'AREA SOTTESA DA BA(2), PUR RAPPRESENTANDO UN CALORE, È NEGATIVA, PERCHÈ $\Delta V < 0$ (COMPRESSIONE), E DUNQUE È CEDEVO DAL FLUIDO ALL'AMBIENTE ESTERNO. CHIAMIAMO I DUE CALORI RISPETTIVAMENTE Q_1 E Q_2 .



= CALORE Q_1
 = CALORE Q_2



SICCOME IL FLUIDO A FINE CICLO RITORNA ALLA SITUAZIONE DI PARTENZA, PER ESSO È $\Delta U = 0$. IL 1° PRINCIPIO DELLA T.D. SI SCRIVE DUNQUE COSÌ:

$$Q - W = 0 \quad \Rightarrow \quad Q = W$$

MA IL CALORE COMPRESSIVO È PARI AL CALORE Q_1 CHE ENTRA NEL SISTEMA MENO IL CALORE Q_2 CHE ESCE, DUNQUE LA PRECEDENTE NI HA:

$$\boxed{Q_1 - Q_2 = W}$$

OGGI MACCHINA TERMODINAMICA HA DUNQUE IL COMPITO DI CONVERTIRE IL CALORE IN LAVORO MECCANICO. COSÌ FANNO LA LOCOMOTIVA A VAPORE ED UNA CENTRALE NUCLEARE PWR. QUANTO SONO STATO BRAVO A TRASFORMARE IL CALORE IN LAVORO? SE ASSORBO $Q_1 = 10'000$ J E GENERO $W = 100$ J, LA MACCHINA È DA BUTARE NELLA PATTUMIERA. VA MEGLIO SE $W = 8'000$ J, IL MASSIMO SAREBBE SE $W = Q_1 = 10'000$ J. INTRODUCO ALLORA IL CONCETTO DI RENDIMENTO DI PRIMO PRINCIPIO:

$$\eta_1 = \frac{W}{Q_1}$$

SE $Q = 10'000$ J E $W = 4'500$ J, HO $\eta = 45\%$. η NON PUÒ ESSERE MAGGIORE DEL 100%, O AVREI IL MOTO PERPETUO DI 1ª SPECIE; SE FOSSE PARI AL 100%, AVREI IL MOTO PERPETUO DI 2ª SPECIE.

OSS.1 - NEL DIAGRAMMA P-V SOPRA RIPORTATO L'AREA DEL CICLO È PARI A $Q_1 - Q_2$ E DUNQUE RAPPRESENTA IL LAVORO ESTRATTO AD OGNI CICLO.

OSS.2 - SI DICONO SORGENTI DI CALORE DEI SERBATOI DI ENERGIA DOTATI IDEALMENTE DI CAPACITÀ TERMICA INFINITA, CIOÈ TALI CHE LA LORO TEMPERATURA NON CAMBI, PER QUANTO CALORE GLI CEDA O GLI SOTTRAGA. NE SONO ESEMPLI L'ATMOSFERA, IL MARE, UN FIUME. IN PRATICA, UN CICLO T.D. ASSORBE CALORE DA UNA SORGENTE CALDA A TEMP. T_1 (LA CALDAIA, IL REATTORE NUCLEARE...) E LO CEDE AD UNA SORGENTE FREDDA A TEMP. T_2 (L'AMBIENTE ESTERNO), RAPPRESENTATE DAI DUE RETTANGOLI IN FIGURA.