

Conservazione dell'energia per volume d'aria a pressione costante

In fisica dell'atmosfera è molto più pratico esprimere la conservazione dell'energia per un volume d'aria utilizzando il calore specifico a pressione costante, visto che i volumi variano.

Dall'equazione per la conservazione dell'energia già ricavata

$$\rho C_V dT - \frac{p}{\rho} dp = dq \quad (*)$$

e considerando l'equazione di stato $p = \rho R T$ si può esprimere il secondo addendo e primo membro come:

$$d\left(\frac{p}{\rho}\right) = \frac{dp}{\rho} - \frac{p}{\rho^2} d\rho = R dT \quad \text{moltiplicando ambo i membri per } \rho$$

$$dp - \frac{p}{\rho} d\rho = \rho R dT \quad \text{che sostituisce nella } (*)$$

$$\rho (C_V + R) dT - dp = dq$$

Definendo $C_p := C_V + R$ il calore specifico a pressione costante e dividendo primo e secondo membro per ρ si ottiene l'espressione per la conservazione dell'energia per unità di massa, dove $d\eta := \frac{dq}{\rho}$ cioè l'energia scambiata dal volume d'aria con l'ambiente circostante (per unità di massa)

$$C_p dT - \frac{1}{\rho} dp = d\eta$$

$$C_p \approx 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$