

La legge di Planck del corpo nero

Secondo la fisica classica l'intensità i della radiazione di corpo nero, cioè la densità di energia per unità di intervallo di frequenza, è data dalla **legge di Rayleigh**:

$$i = \frac{8\pi f^2}{c^3} kT$$

dove c è la velocità della luce nel vuoto, k la costante di Boltzmann e T la temperatura assoluta. Questa legge descrive abbastanza bene lo spettro del corpo nero solo a basse frequenze, ma cresce indefinitamente all'aumentare della frequenza, come mostrato nella figura (curva blu).

La **legge del corpo nero** valida a tutte le frequenze è quella scoperta da Planck (curva verde nella figura).

$$i = \frac{8\pi hf^3}{c^3} \frac{1}{e^{hf/kT} - 1}$$

dove h è la costante di Planck.

Osserviamo che a frequenze molto alte l'esponenziale al denominatore diverge, facendo tendere a zero l'intensità.

Per basse frequenze l'esponenziale può essere approssimato come:

$$e^{hf/kT} \approx 1 + \frac{hf}{kT}$$

e, sostituendo questo risultato nella legge di Planck, si ritrova la distribuzione di Rayleigh.

La catastrofe ultravioletta

La fisica classica prevede per la radiazione di corpo nero una distribuzione di intensità che aumenta indefinitamente all'aumentare della frequenza. Tale risultato è noto come "catastrofe ultravioletta". Partendo dall'ipotesi che l'energia fosse quantizzata, Planck riuscì a derivare una curva in accordo con i risultati sperimentali.

