Legge di Planck del corpo nero

Grandezze radiometriche

Φ (W): **potenza radiante** o **flusso radiante**, energia emessa da una sorgente nell’unità di tempo.
L ($W \cdot sr^{-1} \cdot m^{-2}$): **radianza**, potenza emessa da una sorgente riferita all’unità di angolo solido e di superficie.
I ($W \cdot m^{-2}$): **irradianza** o **illuminanza**, potenza emessa da una sorgente riferita all’unità di superficie.
u ($J \cdot m^{-3}$): **densità di energia elettromagnetica**, energia elettromagnetica riferita all’unità di volume.

Legge di Planck con la radianza specifica

$$dL = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda KT}} - 1} d\lambda$$

$$dL = \frac{2h}{c^2} \frac{\nu^3}{e^{\frac{h\nu}{KT}} - 1} d\nu$$

Per passare dalla prima funzione espressa in funzione della lunghezza d’onda alla seconda espressa in funzione della frequenza è necessario collegare fra loro i due differenziali:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \Rightarrow \quad d\lambda = -\frac{c}{\nu^2} d\nu$$

Il segno – non è necessario quando si sostituisce nella prima formula per ottenere la seconda.

Legge di Planck con l’irradianza specifica

Per passare dalla radianza all’irradianza è necessario considerare che vale la seguente relazione[1]:

$$I = \pi L$$

Da cui si ottiene:

$$dI = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda KT}} - 1} d\lambda$$

$$dI = \frac{2\pi h}{c^2} \frac{\nu^3}{e^{\frac{h\nu}{KT}} - 1} d\nu$$

Legge di Planck con la densità di energia elettromagnetica

Per passare dall’irradianza alla densità di energia elettromagnetica è necessario considerare che vale la seguente relazione[2]:

$$I = \frac{c}{4} u$$

Da cui si ottiene:

$$du = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda KT}} - 1} d\lambda$$

$$du = \frac{8\pi h}{c^3} \frac{\nu^3}{e^{\frac{h\nu}{KT}} - 1} d\nu$$

[1] Piragino G., Pisent G. – Fisica generale e sperimentale, Volume 2 – Ed. Piccin, Padova (1984), pag. 420-423.
[2] Piragino G., Pisent G. – Fisica generale e sperimentale, Volume 2 – Ed. Piccin, Padova (1984), pag. 571 e 577.