

Bilancio energetico a spanne FG

Eguagliamo l'emissione di radiazione per bremsstrahlung e ricombinazione con la potenza iniettata.

La potenza irradiata è

$$W_{rad} = \left(\frac{C_{ric}}{T_e^{1/2}} + C_{brem} T_e^{1/2} \right) N_e^2 S D \quad W \quad (1)$$

Dove N_e in m^{-3} , SD è il volume emettitore, assunto un cilindro di lunghezza D e sezione S , in m^3 , T_e in eV. Con queste unità $C_{ric} \approx 2.4 \times 10^{-37}$ e $C_{brem} \approx 1.7 \times 10^{-38}$. Questi coefficienti possono essere raffinati ma qui ci interessa l'ordine di grandezza.

Assumo un riscaldamento ohmico RI^2 . Come da "Commenti piovosi", la resistività del plasma è $\eta = \frac{m v_{ei}}{e^2 N_e}$ con $v_{ei} \approx \frac{a N_e}{T_e^{3/2}}$ in a contiene le costanti varie e il Log Coulombiano. N_e è in m^{-3} , T_e in eV. Quindi $a \approx 10^{-11}$.

Dunque,

$$\frac{3 \times 10^{-4} D}{T_e^{3/2}} \frac{I^2}{S} = \left(\frac{C_{ric}}{T_e^{1/2}} + C_{brem} T_e^{1/2} \right) N_e^2 S D$$

E dopo riarrangiamento

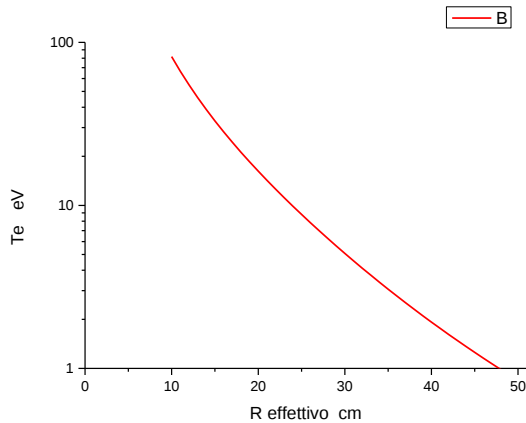
$$T_e^2 + \frac{C_{ric}}{C_{brem}} T_e - \frac{3 \times 10^{-4}}{C_{brem}} \left(\frac{I}{N_e S} \right)^2 = 0 \text{ ovvero } T_e^2 + 14 T_e - 2 \times 10^{34} \left(\frac{I}{N_e S} \right)^2 = 0$$

La cui soluzione è $T_e = 7 \left\{ -1 + \left[1 + 4 \times 10^{32} \left(\frac{I}{N_e S} \right)^2 \right]^{1/2} \right\}$ e ponendo $I=10$ kA e $N_e=5 \times 10^{20} m^{-3}$, risulta

$$T_e = 7 \left\{ -1 + \left[1 + \frac{0.16}{S^2} \right]^{1/2} \right\} \approx 7 \left\{ -1 + \left[1 + \frac{1.6 \times 10^6}{R^4} \right]^{1/2} \right\}$$

Nella seconda formula, ho inserito $S=\pi R^2$ e espresso R in cm.

La palla passa al calcolo della lunghezza effettiva. Assumendo quella che si usa per l'interferometro, i.e. 50 cm ovvero un raggio di 25 cm, si ha 9 eV. Il grafico mostra l'andamento di T_e in funzione del raggio effettivo.



A me pare ragionevole che T_e se ne stia intorno a un decina di eV spicciolo più spicciolo meno, come già ribadito.