

Focalizzazione

Alcune considerazioni sulla focalizzazione di un fascio laser nel plasma.

L'indice di rifrazione del plasma in assenza di un campo magnetico può essere scritto:

$$n = \sqrt{1 - \frac{\omega_{pe}^2}{\omega^2}}$$

Tipicamente approssimato in:

$$n \approx 1 - \frac{\omega_{pe}^2}{2\omega^2}$$

Se si considera un fascio laser nel visibile (per semplificare i conti intorno al micron) abbiamo:

$$\omega = 2\pi \frac{c}{\lambda} \cong 6.28 \cdot 3 \times 10^8 \frac{m}{s} (1 \times 10^{-6} m)^{-1} = 1.9 \times 10^{15} Hz$$

La frequenza di plasma in unità SI si esprime (per unità di 10^{20}):

$$\omega_{pe}^2 = \frac{n_e e^2}{m_e \epsilon_0} \cong 3.18 \times 10^{23}$$

E quindi il rapporto tra i due diventa:

$$\frac{\omega_{pe}^2}{\omega^2} \cong 9 \times 10^{-8} \cong 10^{-7}$$

E quindi per bassa densità (dell'ordine di 10^{20}) l'indice di rifrazione diventa:

$$n \approx 1 - 0.5 \times 10^{-7}$$

L'indice di rifrazione dell'aria a pressione ambiente è circa:

$$1 + 3 \times 10^{-4}$$

Per avere un effetto comparabile abbiamo bisogno di un plasma di $10^{23} m^{-3}$ elettroni.

L'indice di rifrazione dell'argon è molto simile a quello dell'aria.