

# Esercitazione n° 3:

Matteo Farronato

*Corso di Optoelettronica a.a. 2022/2023*

17 Marzo 2023

## **Esercizio 1**

Si consideri una guida d'onda planare la cui struttura è basata su uno strato guidante (core) di indice di rifrazione  $n_1 = 1.48$  interposto tra due layer (cladding) aventi entrambi indice di rifrazione  $n_2 = 1.46$ .

Sapendo che lo spessore del core  $d = 50 \mu\text{m}$  e che la guida è illuminata da un fascio luminoso di lunghezza d'onda  $\lambda = 1550 \text{ nm}$ ,

1. calcolare il numero di modi guidati;
2. calcolare il massimo spessore del core per cui la propagazione guidata è limitata ad un unico modo;
3. calcolare la lunghezza d'onda di cut-off della guida;
4. calcolare la frequenza di cut-off della guida;
5. stimare la dispersione intermodale

## Esercizio 2

Si consideri una fibra ottica step-index che opera a  $\lambda_0 = 850$  nm avente un core di diametro  $50 \mu\text{m}$  e indice di rifrazione  $n_1 = 1.475$ .

1. Determinare l'apertura numerica e il massimo angolo di accettazione della fibra se la differenza di indici normalizzata  $\Delta = 1.35\%$ .
2. Calcolare il numero di modi che si propagano lungo la fibra.
3. Calcolare il diametro del core affinché si propaghi il solo modo fondamentale.
4. Determinare la lunghezza d'onda di cut-off.
5. Calcolare i contributi alla dispersione totale nell'ipotesi che la fibra ( $L = 1$  km) sia accoppiata ad un LED con spettro di larghezza  $\Delta\lambda_{1/2} = 20$  nm e che il coefficiente di dispersione del materiale  $D_m(\lambda_0) = -200 \frac{\text{ps}}{\text{km} \cdot \text{nm}}$  (si trascuri la dispersione di guida d'onda).
6. Calcolare il massimo bit rate  $B$ , assumendo una codifica Return to Zero (RZ) e impulsi di luce di forma gaussiana all'uscita della fibra ottica ( $\sigma = 0.425 \Delta\tau_{1/2}$ ).