

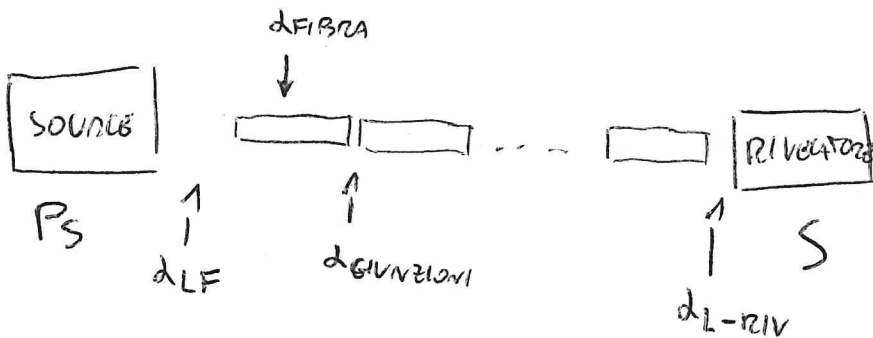
SOLUZIONI ESERCIZIO 1

d) ~~Per~~ Per stabilire se la fibra è monomodale o multimodale CALCOLO IL V NUMBER E LO CONFRONTO CON 2,405

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = 0,268$$

$$V = \frac{\pi d}{\lambda} NA = 2,173 < 2,405 \Rightarrow \text{FIBRA MONOMODALE}$$

b) IL SISTEMA DI COMUNICAZIONE È COSÌ COMPOSTO:



TRASFORMIAMO TUTTE LE GRANDENZE UTILI IN dB

$$P_S = 2 \text{ mW} \rightarrow 3 \text{ dBm}$$

$$dLF = NA^2 \rightarrow -11,43 \text{ dB}$$

$$d_{\text{FIBRA}} = 1,4 \frac{\text{dB}}{\text{km}}$$

$$d_{\text{GIUNZIONI}} = 0,5 \text{ dB}$$

$$d_{\text{L-RIV}} = 2 \text{ dB}$$

$$S = 0,5 \text{ mW} \rightarrow -63,01 \text{ dBm}$$

FACCIAMO IL BUDGET DI POTENZA

$$P_{\text{LED}} \text{ dBm} - dLF - d_{\text{FIBRA}} - d_{\text{GIUNZIONI}} - d_{\text{L-RIV}} \geq S \text{ dBm}$$

$$30 \text{ dBm} - 11,43 \text{ dB} - N \cdot L_s \cdot 1,4 \frac{\text{dB}}{\text{km}} - (N-1) \cdot 0,95 \text{ dB} - 20 \text{ dB} \geq -63,07 \text{ dB}$$

$$L_s = 2 \text{ km}$$

$$L > \text{~~16,58~~} \quad N \leq 16,58 \quad \Rightarrow \quad N_{\text{max}} = 16$$

$$L_{\text{max}} = L_s \cdot N_{\text{max}} = 32 \text{ km}$$

$$c) \quad B^{\text{NRZ}} = \frac{1}{\Delta \tau_{1/2}^{\text{TOT}}}$$

$$\Delta \tau_{1/2}^{\text{TOT}} = \sqrt{(D_\lambda \cdot \Delta \lambda \cdot L)^2 + t_{\text{r,lon}}^2 + t_{\text{r,rev}}^2}$$

SOSTITUISCO I VALORI, CON $L = L_{\text{max}} = 32 \text{ km}$

OTTENGO:

$$B^{\text{NRZ}} = 62,34 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} < 100 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}}$$

LA LUNGHERZA POSSIBILE È INCOMPATIBILE

SOLUZIONE ESERCIZIO 2

a) DAL GUADAGNO DI SOGLIA DEL LASER SAPPIAMO:

$$g_{th} = \alpha_T = \alpha_S + \frac{1}{2L} \ln \left(\frac{1}{R_1 R_2} \right)$$

R_1 e R_2 SONO LE RIFLETTIVITÀ IN CORRISPONDENZA DELLE INTERFACCIE GLASS-AIR

$$R_1 = R_2 = \left(\frac{n_{GLASS} - n_{AIR}}{n_{GLASS} + n_{AIR}} \right)^2 = \left(\frac{3,6 - 1}{3,6 + 1} \right)^2 = 0,32 \quad (32\%)$$

SOSTITUIAMO OTTENIAMO

$$L = 259 \text{ mm}$$

b) ALLA CONDIZIONE DI RISONANZA

$$m \frac{\lambda}{n_{LAVORANTE}} = 2L \rightarrow \Delta \lambda_{FSR} = \frac{\lambda^2}{2nL} = 0,41 \text{ nm}$$

$$M = 10 \rightarrow \Delta \lambda_{1/2} = M \cdot \Delta \lambda_{FSR} = 10 \cdot 0,41 \text{ nm} = 4,1 \text{ nm}$$

c) IN CONDIZIONI STAZIONARIE:

$$\frac{I}{\eta L W \cdot d} = \frac{n}{\tau_{sp}} + C_n N_{PH}$$

SAPPIAMO ANCHE CHE IN CONDIZIONI SOPRA SOGLIA $n \approx \bar{n}$

BLOCCATO AL VALORE DI SOGLIA n_{TH} E IL TASSO DI FOTONI PERSI IN CAVITÀ È COMPENSATO DALLA GENERAZIONE (TRASCURANDO L'EMISSIONE SPONTANEA)

$$L \triangleright \frac{N_{PH}}{T_{PH}} = C N_{PH} n = C N_{PH} n_{TH}$$

$$L \triangleright n_{TH} = \frac{1}{C T_{PH}}$$

PRIMA DI RAGGIUNGERE LA SOGLIA INVECE NOTIATA L'EMISSIONE SPONTANEA (TRASCURANDO $C N_{PH} n$)

$$\downarrow$$

$$I_{TH} = \frac{q n_{TH} L W d}{T_{SP}} = 33,2 \text{ mA}$$

SE SOSTITUISCO NELL'EQUAZIONE SOPRA SOGLIA

$$\frac{I}{q L W d} = \frac{n_{TH}}{T_{SP}} + C n_{TH} N_{PH}$$

$\nearrow \frac{I_{TH} T_{SP}}{q L W d}$
 $L, \frac{1}{C T_{PH}}$

$$\frac{I - I_{TH}}{q L W d} = \frac{N_{PH}}{T_{PH}} \rightarrow N_{PH} = \frac{T_{PH}}{q L W d} (I - I_{TH}) \approx 4 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$$

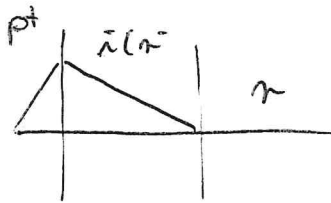
SOLUZIONI ESERCIZIO 3

$$d) I_{PH} \triangleq R \cdot P_0$$

$$R = n \cdot \frac{q\lambda}{hc} = 0,3629 \frac{A}{W}$$

$$I_{PH} = 54,4 \text{ nA}$$

b) PROFILO DEL CAMPO ELETTRICO:



$$W_{DEP} = \sqrt{\frac{2\epsilon_s \epsilon_0}{q} (\phi_{Bz} + V_{REV})} \cdot \frac{1}{N_V} = W$$

$$V_{REV} = \frac{q N_V W^2}{2\epsilon_s \epsilon_0} - \phi_{Bz} = 14,464 \text{ V}$$

$$c) \tau_{RISPOSTA}^2 = \tau_{DRIFT}^2 + \tau_{RC}^2$$

$$\tau_{DRIFT} = \frac{W}{v_{sat}} = 0,2 \text{ ns}$$

$$\tau_{RC} = R_L \cdot \frac{\epsilon - A}{W}$$

$$A = \pi \frac{d^2}{4} = 70 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$$

$$\tau_{RC} = 36,2 \text{ ns}$$

$$\tau_{RISPOSTA} = \sqrt{\tau_{RC}^2 + \tau_{DRIFT}^2} =$$

