

# INDICE

INTRODUZIONE.....	pag 1
-------------------	-------

## CAPITOLO 1: OTTICA GUIDATA E GUIDE D'ONDA

1.1	Propagazione delle onde elettromagnetiche - L'equazione d'onda nelle strutture guidanti.....	4
1.2	Le guide d'onda per l'optoelettronica integrata.....	9
1.2.1	Analisi con l'ottica geometrica.....	11
1.2.2	Tecniche numeriche.....	14
1.2.3	Progetto di guide d'onda <i>rib</i> singolo modo.....	15

## CAPITOLO 2: PERDITE DI PROPAGAZIONE NELLE GUIDE D'ONDA

2.1	<i>Scattering</i> .....	21
2.1.1	Perdite per <i>scattering</i> superficiale.....	21
2.1.2	Perdite per <i>scattering</i> di volume.....	23
2.2	Assorbimento.....	23
2.2.1	Assorbimento interbanda.....	24
2.2.2	Assorbimento da portatori liberi.....	24
2.3	Accoppiamento.....	27
2.3.1	Accoppiamento mediante prisma ( <i>prism coupling</i> ).....	27
2.3.2	Accoppiamento mediante reticolo di diffrazione ( <i>grating coupling</i> ).....	30
2.3.3	<i>Butt coupling</i> ed <i>end-fire coupling</i> .....	31
2.4	Accoppiamento con modi radiativi dello spettro.....	33

## CAPITOLO 3: TECNICHE DI FABBRICAZIONE E MATERIALI PER

### **L'OPTOELETTRONICA**

3.1	Materiali amorfi.....	36
3.2	Il silicio amorfo idrogenato.....	37
3.2.1	Cenni storici.....	37
3.2.2	Proprietà strutturali.....	38
3.2.3	Proprietà elettroniche.....	42
3.2.4	Proprietà ottiche.....	44
3.3	Il silicio poroso.....	47
3.3.1	Cenni storici.....	48
3.3.2	Metodi di produzione.....	49
3.3.3	Ossidazione <i>laser</i> del silicio poroso.....	50
3.4	Tecniche di deposizione.....	51
3.5	Tecniche di micro-fabbricazione .....	52
3.5.1	Litografia.....	53
3.5.2	Litografia a raggi X .....	54
3.5.3	Litografia da fascio elettronico ( <i>e-beam lithography</i> ).....	55
3.5.4	<i>Etching</i> e rimozione del substrato.....	55

## CAPITOLO 4: *RSOFT PHOTONICS CAD*

4.1	Il <i>BeamPROP</i> .....	58
4.1.1	Approssimazione scalare del BPM.....	59
4.1.2	Rimozione dell'approssimazione parassiale.....	61
4.1.3	BPM bidirezionale e fenomeni di riflessione.....	62
4.1.4	Soluzione numerica e condizioni al contorno.....	63
4.1.5	Effetti di polarizzazione.....	65
4.2	Metodi di risoluzione attraverso il BPM.....	66
4.3	Simulazione di guide d'onda curve con il <i>BeamPROP</i> ( <i>guide bend</i> ).....	68

## **CAPITOLO 5: SIMULAZIONI CON *RSoft Photonics CAD* DI GUIDE**

### **D'ONDA S-O-I SUBMICROMETRICHE**

5.1	Studio sul comportamento modale di guide d'onda S-O-I .....	70
5.1.1	Guide d'onda di tipo <i>rib</i> .....	70
5.1.2	Simulazioni con <i>RSoft Photonics CAD</i> : comportamento modale.....	74
5.1.3	Simulazioni per guide d'onda di tipo <i>raised</i> .....	89
5.2	Valutazione della potenza per un tratto di guida <i>rib</i> in c-Si.....	94
5.3	Calcolo delle perdite su un tratto di guida in a-Si.....	102
5.4	Determinazione del volume del modo.....	108
5.5	Perdite per curvatura ( <i>bend losses</i> ) in guide <i>bend</i> in a-Si.....	110
5.6	Analisi del comportamento modale per una guida d'onda in silicio poroso (PS)....	113
<b>CONCLUSIONI</b> .....		121
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....		123
<b>RINGRAZIAMENTI</b> .....		129