

## Introduzione

La costruzione di dispositivi ottici che realizzino la conversione di lunghezza d'onda rappresenta uno dei punti chiave per lo sviluppo degli odierni sistemi di telecomunicazioni, basati sulla tecnica del *Wavelength Division Multiplexing*.

Il processo di conversione può realizzarsi se la luce si propaga in particolari mezzi, che rispondono in maniera non lineare alla sollecitazione del campo di radiazione.

La duplicazione di frequenza ottica è un particolare fenomeno non lineare. Il niobato di litio è un cristallo artificiale con spiccate proprietà non lineari. In questa tesi si studia la duplicazione di frequenza in guide ottiche di tale materiale, realizzate mediante una tecnologia di recente sviluppo, lo Scambio Protonico Inverso.

I capitoli 1 e 2 costituiscono un riepilogo di alcune nozioni teoriche essenziali per la discussione del fenomeno. Nel capitolo 1 si richiamano gli elementi di ottica guidata (lineare) che consentono di descrivere il confinamento della radiazione ottica in guide realizzate sia in cristalli isotropi che anisotropi.

Nel capitolo 2 si riportano elementi di ottica non lineare quadratica. La duplicazione di frequenza vi è descritta così come i fenomeni che influenzano il rendimento di conversione di un processo non lineare, sia in propagazione libera che guidata.

Il capitolo 3 concerne le proprietà del materiale, le tecnologie di scambio protonico (PE) e di scambio protonico inverso (RPE) e le guide con essi realizzabili. Si discutono le possibili interazioni non lineari nelle strutture RPE. Il terzo capitolo è basato principalmente sullo studio della letteratura disponibile.

Nel capitolo 4 si descrive l'apparato sperimentale utilizzato per le misure sui campioni RPE. Esso è preliminare alla presentazione dei risultati sperimentali nel capitolo finale, nel quale si forniscono pure alcuni risultati dei processi di simulazione.

I risultati dell'indagine sperimentale saranno esposti nel capitolo 5.

Questo studio è stato condotto in collaborazione con il gruppo di Optoelettronica dell'Università degli Studi "Roma 3", diretto dal Prof. Gaetano Assanto.

Presso il laboratorio di Roma ho realizzato gli esperimenti su campioni di niobato di litio RPE costruiti al CRES di Monreale e nei laboratori del DIE dell'Università degli Studi di Palermo.

Un supporto essenziale è stato fornito da Andrea Di Falco, che ha sviluppato i modelli numerici e curato le simulazioni al computer dei fenomeni studiati. Ancora più preziosa la sua amicizia.

Ad Andrea, Antonio, Daniela, Giuseppe, Kasia "Caterina", Lorenzo 1, Lorenzo 2, Marco, Marco "PEC", Stefania, Stefano, va il mio sentito grazie per l'amicizia e la cordialità con cui mi hanno accolto nel gruppo di ricerca. Lavorare al loro fianco è stato estremamente formativo e piacevole.

Sebbene rappresenti un traguardo intermedio, una tesi di laurea suggella un lungo periodo di studi: se non avessi avuto per compagni di viaggio i miei colleghi, sarebbe stato di gran lunga meno divertente.

Dedico questo lavoro ai miei cari. Il loro costante sostegno è stato indispensabile.

