# Indice


Introduzione ..... pag. 1

La teoria classica della computazione ..... pag. 4

- Cenni storici ..... pag. 4
- La complessità computazionale ..... pag. 5
- Classificazione dei problemi decisionali ..... pag. 8
- Gli algoritmi probabilistici ..... pag. 11
- La macchina di Turing classica ..... pag. 12
- Reversibilità della computazione ..... pag. 15
- Algoritmi probabilistici sulla MdT ..... pag. 17

La macchina di Turing quantistica ..... pag. 18

- Dalle probabilità alle ampiezze di probabilità ..... pag. 18
- Aspetti formali ..... pag. 22
- Verso una descrizione “ad alto livello” ..... pag. 26
- Il calcolatore universale quantistico ..... pag. 28
- Simulazione dei sistemi fisici ..... pag. 32

Il parallelismo quantistico ..... pag. 34

- Il calcolatore quantistico a due registri ..... pag. 35
- Un semplice esempio ..... pag. 37
- L’esempio di Deutsch è generalizzabile? ..... pag. 42

L’algoritmo di Shor ..... pag. 48

- Un algoritmo quantistico per la DFT ..... pag. 48
- I fondamenti teorici dell’algoritmo di Shor ..... pag. 52
- Fattorizzazione efficiente degli interi ..... pag. 55

I gate quantistici ..... pag. 60

- I gate classici reversibili ..... pag. 61
- I gate quantistici ..... pag. 63
- Aspetti implementativi ..... pag. 67
- Calcolo “in dimensione zero” ..... pag. 70
- Il calcolatore a ioni intrappolati ..... pag. 74

La crittografia quantistica ..... pag. 79

- Cenni di crittografia classica ..... pag. 81

La crittografia a chiave pubblica ..... pag. 84
Distribuzione sicura della chiave ..... pag. 86
Lo schema di Bennett e Brassard ..... pag. 87
Codifica mediante stati non ortogonali ..... pag. 88
Codifica mediante stati correlati ..... pag. 90
Realizzazioni pratiche ..... pag. 94

Crittografia ed "intercettazione quantistica" ..... pag. 99

Il dispositivo di intercettazione ..... pag. 100
Protocollo di Bennett e Brassard ..... pag. 101
Codifica mediante stati correlati ..... pag. 103
Codifica mediante stati non ortogonali ..... pag. 106
Un problema aperto ..... pag. 110

I codici di correzione d'errore ..... pag. 113

Un esempio "classico" ..... pag. 114
Un semplice codice quantistico ..... pag. 118
"Trasmissione" nel tempo ..... pag. 123

Il teletrasporto quantistico ..... pag. 124

Conclusione ..... pag. 129

Bibliografia ..... pag. 132