

*A mia moglie Ilaria  
ed ai miei familiari*

## **Ringraziamenti**

Alfine sono giunto alla tesi di laurea dopo diversi anni di studio e per questo aspirato traguardo ringrazio prima di tutto mia moglie Ilaria che ha avuto la pazienza di aspettare che mi laureassi durante questi due anni di matrimonio; spero di alleviare presto il suo impegno nel lavoro in vista del vicino arrivo di nostro figlio. Poi ringrazio mio padre Gian Piero che ha sostenuto tutte le spese che riguardavano i miei studi e mi ha incoraggiato a proseguire fino in fondo. Ringrazio mia madre Giovanna per tutto l'amore che mi ha dato e rimpiango nel mio inconscio di non poterlo più ricambiare, se non nelle mie più intime preghiere. Ringrazio i miei fratelli maggiori Marco ed Antonio che mi hanno appoggiato moralmente durante gli studi universitari ed hanno contribuito alla mia formazione culturale fin dalla mia nascita.

Un particolare ringraziamento ai miei relatori, prof. Andrea Domenici e prof.ssa Cinzia Bernardeschi, che sono stati estremamente disponibili nell'aiutarmi durante tutto il lavoro svolto per questa tesi di laurea.

Ringrazio Luca Vetti Tagliati per la sua gentilezza e per l'aiuto che mi ha dato ad orientarmi nella specifica dello UML e perché mi ha concesso di inserire nella mia tesi un suo articolo.

Ringrazio infine Adriano Comai che mi ha permesso di usare le sue tavole che illustrano in modo molto semplice ed efficace l'uso dei diagrammi dello UML.

# INDICE

## Introduzione

Obiettivo .....	pag. 1
Perché C++ .....	pag. 2
Unified Modeling Language .....	pag. 5

## I. UML: Unified Modeling Language

1.1 Cenni storici .....	pag. 8
1.2 UML: metamodello .....	pag. 9
1.3 UML: diagrammi .....	pag. 16
1.3.1 Diagrammi dei casi d'uso .....	pag. 16
1.3.2 Diagrammi di struttura statica .....	pag. 18
Diagrammi dei package .....	pag. 19
Diagrammi delle classi .....	pag. 21
Diagrammi degli oggetti .....	pag. 25
1.3.3 Diagrammi d'interazione .....	pag. 26
Diagrammi di sequenza .....	pag. 26
Diagrammi di collaborazione .....	pag. 27
1.3.4 Diagrammi di stato .....	pag. 28
Diagrammi di stato .....	pag. 29
Diagrammi di attività .....	pag. 30
1.3.5 Diagrammi di implementazione .....	pag. 32
Diagrammi dei componenti .....	pag. 33
Diagrammi di dislocamento .....	pag. 34
1.4 UML: architettura .....	pag. 35
1.4.1 Struttura del metamodello .....	pag. 35
1.4.2 Data Types .....	pag. 37
1.4.3 Core .....	pag. 42

## II. Progettazione della libreria C++ per il supporto del linguaggio UML

2.1	Uno sguardo a ciò che offre la comunità Open Source .....	pag. 49
2.2	Progetto della libreria UML in C++ (CppUML) .....	pag. 50
2.2.1	CppUML metamodello .....	pag. 52
	Dettagli implementativi .....	pag. 52
	MultiplicityRange e Multiplicity .....	pag. 53
	La classe Base .....	pag. 56
2.2.2	Accesso agli attributi e alle associazioni .....	pag. 58
	Accesso agli attributi .....	pag. 59
	Accesso alle associazioni .....	pag. 61
	Ruolo tipo riferimento .....	pag. 63
	Ruolo tipo lista ordinata .....	pag. 66
	Ruolo tipo insieme .....	pag. 68
	Principi per classificare un ruolo di un'associazione ...	pag. 70
2.3	Strutture e funzioni accessorie .....	pag. 71
2.3.1	La classe Coda .....	pag. 71
2.3.2	La funzione bagdiff() .....	pag. 74
2.3.3	Le funzioni per la gestione delle stringhe .....	pag. 75
2.4	Estensione della libreria CppUML con il pattern Observer ...	pag. 79
2.4.1	Pattern MVC .....	pag. 80
2.4.2	Pattern Observer .....	pag. 81
	Applicabilità .....	pag. 84
	Struttura .....	pag. 85
	Partecipanti .....	pag. 85
	Collaborazioni .....	pag. 86
	Conseguenze .....	pag. 87
	Implementazione .....	pag. 88
2.4.3	Applicazione del pattern Observer alla libreria CppUML ...	pag. 90

2.4.4 Codice sorgente dell'interfaccia fornita dal pattern Observer .....	pag. 95
---	---------

### **III. Progetto di un tool per la modellazione UML**

Intento .....	pag. 98
Caratteristiche architettureali .....	pag. 99
Caratteristiche funzionali .....	pag. 99
3.1 Progetto di un modellatore UML .....	pag.101
Scelta delle librerie Qt .....	pag.103
3.2 Progetto in dettaglio .....	pag.105
3.2.1 Package OCppUML .....	pag.112
OClass .....	pag.113
OGeneralization e OGeneralizableElement .....	pag.125
OGeneralization .....	pag.126
OGeneralizableElement .....	pag.128
OAssociation e OAssociationEnd .....	pag.129
OAssociation .....	pag.130
OAssociationEnd .....	pag.132
ODependency .....	pag.133
3.3 Sviluppi futuri .....	pag.140
3.3.1 Analisi e specifica dei requisiti .....	pag.140
Tipi di utente .....	pag.140
Funzionalità .....	pag.140
Requisiti non funzionali ed ambiente di sviluppo .....	pag.141
3.3.2 Progetto ad alto livello .....	pag.142
Architettura .....	pag.142
Struttura logica .....	pag.142

## **IV. Manuale d'uso del prototipo di modellatore UML**

4.1 Funzionalità .....	pag.144
4.2 Finestra principale .....	pag.144
4.2.1 Creazione del diagramma di classi di una biblioteca.....	pag.146
<b>Conclusioni</b> .....	pag.162
Bibliografia .....	pag.163
Glossario .....	pag.166