

---

# Testi del Syllabus

---

Resp. Did.	<b>CASAGRANDE ALBERTO</b>	Matricola: <b>011978</b>
Anno offerta:	<b>2016/2017</b>	
Insegnamento:	<b>765SM - METODI FORMALI IN INFORMATICA</b>	
Corso di studio:	<b>SM34 - MATEMATICA</b>	
Anno regolamento:	<b>2015</b>	
CFU:	<b>6</b>	
Settore:	<b>INF/01</b>	
Tipo Attività:	<b>C - Affine/Integrativa</b>	
Anno corso:	<b>2</b>	
Periodo:	<b>Secondo Semestre</b>	
Sede:	<b>TRIESTE</b>	

---



## Testi in italiano

### Lingua insegnamento

Italiano

### Contenuti (Dipl.Sup.)

I sistemi informatici sono sistemi complessi.

Dall'interazione di programmi e servizi in un sistema operativo ai servizi web su una rete di computer, dal controllo di sistemi robotici autonomi all'interazione tra congegni intelligenti, sensori e umani, l'informatica moderna deve sempre più affrontare la complessità in larga scala, sviluppando tecniche per la progettazione e la verifica di questi sistemi. Questa necessità è tanto più impellente quanto più tali sistemi diventano ubiqui nella nostra società.

Classicamente, il controllo delle interazioni tra processi interagenti in parallelo è stato gestito mediante astrazioni qualitative e non-deterministiche, in grado di controllare il comportamento nel caso peggiore. Ma al giorno d'oggi il controllo e la progettazione richiedono sempre più di essere basate su misure quantitative e astrazioni probabilistiche.

Questo sta portando alla fusione tra tecniche di modellizzazione, progettazione ed analisi dei metodi formali classici (algebre di processo, verifica formale di proprietà espresse in opportune logiche e analisi qualitative dei comportamenti) con tecniche di modellizzazione ed analisi tipiche della matematica applicata e della teoria dei sistemi (sistemi dinamici, processi stocastici, statistica).

Il risultato di questa integrazione sono potenti cornici per modellizzare ed analizzare sistemi, che non sono per nulla confinate al dominio dell'informatica, ma possono essere facilmente applicate ad altri sistemi complessi, quali sistemi biologici, reti ecologiche, sistemi socio-tecnologici (e.g. social network).

Questo corso si propone di fornire un'introduzione a questo ambito, presentando o richiamando gli ingredienti matematici principali, tra cui algebre di processo, logiche temporali, model checking, automi ibridi. Il tutto condito da esempi presi da ambiti applicativi quali l'informatica, la biologia, l'ecologia.

Il taglio del corso sarà seminariale più che didattico: verranno introdotte le idee e le tecniche fondamentali, lasciando ampio spazio agli studenti di investigare le tematiche di loro interesse, sia dal punto di vista teorico che sperimentale (in silico). Per questo il programma non è qui definito nel

dettaglio ma prenderà forma mano a mano, in funzione degli interessi dei frequentanti.

<b>Testi di riferimento</b>	- Model Checking, Edmund M. Clarke, Orna Grumberg and Doron Peled, MIT Press - Articoli che verranno segnalati e messi a disposizione degli studenti durante il corso.
<b>Obiettivi formativi</b>	Comprendere le idee e tecniche base della disciplina ed essere capaci di approfondire lo studio di argomenti di interesse, attraverso ricerca bibliografica ed eventuale sperimentazione in silico.
<b>Prerequisiti</b>	Nessun prerequisito essenziale per uno studente della laurea magistrale. La conoscenza dei fondamentali di analisi e di probabilità è molto utile. Conoscenze di base in logica e linguaggi sono utili ma non fondamentali.
<b>Metodi didattici</b>	Lezione frontale
<b>Altre informazioni</b>	Il corso è seguibile da studenti magistrali delle lauree in matematica, fisica, ingegneria, e potenzialmente da studenti di altri corsi scientifico-tecnologici. Studenti all'ultimo anno della triennale potrebbero frequentarlo, ma è consigliato discuterne con il docente prima.  Per informazioni contattare il docente: <a href="mailto:luca@dmi.units.it">luca@dmi.units.it</a>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	Esame seminariale: lo studente presenterà con un seminario della durata di circa 45 minuti un articolo di ricerca concordato con il docente e risponderà a le domande della platea.
<b>Programma esteso</b>	Il programma esteso dipenderà dagli interessi degli studenti frequentanti e sarà reso disponibile durante l'insegnamento.



## Testi in inglese

<b>Lingua insegnamento</b>	Italian
<b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b>	<p>Computer systems are complex. From the interaction of programs and services in an operating system to web services on computer networks, from autonomic robot control to interaction between smart devices, sensors and humans, modern computer science has to tackle complexity on a large scale, developing techniques to design and verify these systems. This need becomes more and more stringent as those systems become ubiquitous in our society.</p> <p>Classically, interacting parallel processes are controlled by abstracting them in a qualitative and non-deterministic setting. Nowadays, however, design and control require to be based on quantitative measures and probabilistic abstractions.</p> <p>This is leading to the fusion of modelling, design and analysis techniques of classical formal methods (like process algebras, formal verification of properties expressed in suitable logical formalisms, and qualitative analysis of components) with modelling and analysis techniques typical of applied mathematics and systems theory (dynamical systems, stochastic processes, statistics).</p> <p>The result of this integration are powerful frameworks for modelling and analyzing systems, by no means confined to the world of computer science and can be straightforwardly applied to other complex systems, like biological systems, ecological networks, socio-technical systems (e.g. social networks).</p>

This course aims at providing an introduction to this field, presenting or recalling the main mathematical ingredients, among which process algebras, temporal logics, model checking, hybrid automata. This will be supported by examples taken from application areas like computer systems, biology, ecology. The course will be rather seminarial then didactic: fundamental ideas and techniques will be introduced, giving the chance to students to investigate the topics they are more interested into, from both a theoretical and an experimental point of view (in silico). For this reason the program will not be defined here in detail, but it will be shaped as a function of the interests of the students following it.

**Testi di riferimento**

- Model Checking, Edmund M. Clarke, Orna Grumberg and Doron Peled, MIT Press  
- Articoli che verranno segnalati e messi a disposizione degli studenti durante il corso.

**Obiettivi formativi**

Understand the basic ideas and techniques of the discipline, and be able to deepen the study of an argument of interest, by literature search and possibly in silico experimentation.

**Prerequisiti**

No essential prerequisite for a student of laurea magistrale. Basic knowledge of analysis and probability is helpful, as is a basic knowledge in logic and formal languages.

**Metodi didattici**

Lectures

**Altre informazioni**

The course can be attended by laurea magistrale students in mathematics, physics, engineering, and other scientific and technological disciplines. Laurea triennale students can attend it as well, after discussing with the lecturer. For info: luca@dmi.units.it

**Modalità di verifica dell'apprendimento**

Seminarial exam: the student will give a talk of about 45 minutes and he will present a research article which will be previously agreed with the teacher. After the talk, the student will also answer questions from the audience.

**Programma esteso**

The full program will depend on the interests of students, and will be made available as the course progresses.