



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FOUNDATION OF COMPUTING

### FILIPPO BONCHI

Anno accademico	2023/24
CdS	INFORMATICA
Codice	648AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FOUNDATION OF COMPUTING	INF/01	LEZIONI	48	FILIPPO BONCHI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

(TEORIA DELLE CATEGORIE E CULTURA CIBERNETICA)

Il corso introduce i concetti alla base della teoria delle categorie vista come un linguaggio universale per lo studio di diverse tipologie di sistemi

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'esame consiste in un seminario su un argomento avanzato presentato durante il corso. Il seminario ha l'obiettivo di verificare la capacità dello studente nell'affrontare temi allo stato dell'arte.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di utilizzare tecniche categoriali allo stato dell'arte per quel che riguarda la specifica di sistemi.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Tutte le lezioni hanno una struttura seminariale e alcune sono dedicate alla soluzione guidata di problemi al fine di far meglio comprendere le potenzialità espressive dei tool categorici per la specifica introdotti nel corso.

##### *Comportamenti*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito maggiore consapevolezza sull'importanza di descrivere formalmente le proprietà desiderate di un sistema e posto in contesto alcune delle tecniche categoriali attualmente utilizzate per quel che riguarda la specifica di dette proprietà.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La struttura seminariale, che include un momento specifico per l'interazione con gli studenti, e le esercitazioni permettono di verificare la sensibilità del gruppo rispetto alla rilevanza dei temi trattati durante il corso, mentre la prova seminariale consente di evidenziare la capacità del singolo nell'inquadramento generale dello specifico argomento trattato.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Nessuno

#### Indicazioni metodologiche

Il corso si basa su lezioni frontali e presentazione di problemi in sessioni di q&a.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso introduce i seguenti concetti categoriali

- Categorie, Funtori e Trasformazioni Naturali
- Limiti e Colimiti
- Coalgebre come sistemi a scatola nera
- Algebre come strutture
- Monadi, Non Determinismo e Probabilità



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Leggi Distributive
- Categorie monoidali e string diagram

L'introduzione di tali concetti viene motivata con svariati argomenti che gli studenti possono scegliere:

- sistemi dinamici lineari: signal flow graphs e calcolo degli streams
- sistemi concorrenti: reti di Petri e calcoli di processo
- sistemi quantistici: il calcolo ZX e le fondamenta categoriali della meccanica quantistica
- sistemi di riscrittura: termini, grafi, confluenza e terminazione
- tecniche d'analisi: interpretazione astratta, induzione e coinduzione
- logiche: calcolo delle relazioni, logiche modali

### Bibliografia e materiale didattico

B. Jacobs, Introduction to Coalgebra. Towards Mathematics of States and Observations. [Cambridge Univ. Press](#), 2016 (an earlier version is available at: <http://www.cs.ru.nl/B.Jacobs/CLG/JacobsCoalgebraIntro.pdf>)

Ulteriore materiale didattico verrà fornito dal professore sulla pagina del corso.

### Modalità d'esame

Seminario su uno degli argomenti avanzati discussi durante il corso.

### Pagina web del corso

<https://elearning.di.unipi.it/course/view.php?id=969>

Ultimo aggiornamento 17/12/2023 21:14