

Elementi di Logica e Strutture Discrete

—

Introduzione al corso

Corso di Laurea in Informatica

Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche

Università degli Studi di Parma

A.A. 2024-2025

Eleonora Iotti

eleonora.iotti@unipr.it

Corso di Laurea in Informatica

<https://corsi.unipr.it/cdl-info>



Test non selettivo:

<https://corsi.unipr.it/it/cdl-info/test-non-selettivo>

Gli studenti che non si presentino al test o che non lo superino dovranno **superare l'esame di "Elementi di Logica e Strutture Discrete"** prima di poter sostenere qualunque esame del secondo semestre del primo anno o degli anni di corso successivi.

Elly di Elementi di Logica e Strutture Discrete

<https://elly2024.didattica.unipr.it/course/view.php?id=603>



Informazioni generali

Orario delle lezioni

Martedì dalle 13:30 alle 15:30

Giovedì dalle 11:30 alle 13:30

Aula H – Plesso di Ingegneria Didattica Ampliamento

Tranne la prima settimana!!

- il 17/09 in cui saremo in Aula R – Plesso delle Scienze
- il 18/09 ci sarà lezione dalle 9:30 alle 13:30



Tenersi sempre aggiornati su: <https://agendastudenti.unipr.it/>

Orario del tutorato (esercitazioni)

Verrà annunciato nelle prossime lezioni

È importante partecipare alle esercitazioni!!

Informazioni generali

Fanno eccezione le seguenti date:

- Dal 29/10/2024 al 31/10/2024 – sospensione attività didattiche per prove intermedie

<https://corsi.unipr.it/it/cdl-info/calendario-delle-attivita-didattiche>

Potrebbero esserci altri casi di sospensione o spostamento lezioni:

- Tutte le modifiche verranno tempestivamente comunicate alla pagina Elly del corso, sezione Annunci

<https://elly2024.didattica.unipr.it/course/view.php?id=603#section-0>

- e comunque sempre aggiornate su AgendaStudenti

Informazioni generali

Orario di ricevimento

Venerdì dalle 10:30 alle 12:30

su appuntamento da concordare via e-mail

eleonora.iotti@unipr.it

Il ricevimento si svolgerà in presenza
ufficio al primo piano del plesso di Matematica,
corridoio di sinistra, prima porta a destra

Svolgimento delle lezioni

- Le lezioni si svolgono in presenza e vengono registrate tramite Teams
- Le registrazioni resteranno disponibili su Teams per 15 giorni

Studenti lavoratori possono fare richiesta per accedere a tutte le registrazioni senza limiti di tempo



Il codice da inserire per accedere al gruppo Teams del corso è

f617hnw

Materiale didattico

Slide e appunti mostrati a lezione

nonché materiali integrativi
saranno disponibili sulla pagina Elly del corso
e sul gruppo Teams del corso

I materiali vengono caricati volta per volta
alla fine di ogni settimana di lezione

Testi consigliati per Strutture Discrete

- A. Facchini, **Algebra e Matematica Discreta**, Decibel-Zanichelli
 - Un libro classico sulla matematica discreta, molto completo, anche più di quanto si fa nel corso
- C. Delizia, P. Longobardi, M. Maj, C. Nicotera, **Matematica Discreta**, McGraw-Hill
 - Libro ben strutturato e completo, pensato anche per introdurre Algebra e Geometria
- G. M. Piacentini Cattaneo, **Matematica Discreta e Applicazioni**, Zanichelli
 - Libro di matematica discreta incentrato sulle applicazioni, anche informatiche

Testi consigliati per Logica

- D. Van Dalen, **Logic and Structure**, Springer
 - Libro di riferimento per lo studio della logica matematica, completo e dettagliato, in inglese
- A. Asperti, A. Ciabattoni, **Logica a Informatica**, McGraw-Hill
 - Libro per gli studenti di informatica che si avvicinano alla logica, con esercizi e applicazioni

Test di autovalutazione e ordine degli esami

<https://corsi.unipr.it/it/cdl-info/test-non-selettivo>

Se non avete sostenuto o superato il test di autovalutazione:

Elementi di Logica e Strutture Discrete è **propedeutico** a tutti gli esami del secondo semestre

ovvero

dovete superare l'esame di Elementi di Logica e Strutture Discrete **prima** di poter procedere a sostenere qualsiasi esame del secondo semestre del primo anno e degli anni successivi

Appelli d'esame

1 prova intermedia

- In data da definirsi, nel periodo di sospensione lezioni (dal 28/10 al 30/10)

6 appelli d'esame

- 2 a gennaio e febbraio (sessione invernale)
- 2 a giugno e luglio (sessione estiva)
- 2 a settembre (sessione autunnale)

No appelli straordinari

Appelli d'esame



È obbligatorio iscriversi all'esame tramite il portale **ESSE3**

<https://unipr.esse3.cineca.it>

Per attivare l'iscrizione all'esame è necessario compilare il questionario di valutazione del corso

Iscrivetevi a un solo appello per volta!

In caso di imprevisto o non disponibilità a presentarsi a un appello già prenotato, è importante comunicarlo via email alla docente (non serve giustificare il motivo dell'assenza)

Modalità d'esame

L'esame consiste di

- Una prova scritta (2 ore)
 - Esercizi su tutto il programma del corso
 - Sufficienza: 18/27
- +
- Una prova orale **facoltativa** per chi ha superato la prova scritta
 - Per accedere a voti superiori a 27

Modalità d'esame

Dopo la prova scritta

I risultati verranno pubblicati su **ESSE3** nel giro di pochi giorni

L'eventuale prova orale si svolgerà appena dopo la pubblicazione dei risultati
(secondo il calendario pubblicato su AgendaStudenti)

- Se il voto è **insufficiente**, lo studente dovrà ripetere l'esame in un altro appello
- Se il voto è **sufficiente**, lo studente può
 - Accettare il voto > l'esame è concluso
 - Rifiutare il voto > lo studente dovrà ripetere l'esame in un altro appello
 - Sostenere la prova orale facoltativa > il voto finale sarà dato dalla prova orale

Altre indicazioni utili

Usate sempre la vostra email istituzionale

nome.cognome@studenti.unipr.it

per le comunicazioni con i docenti, e per accedere a Elly, ESSE3, Teams

Domande?

Programma del corso

- Strutture discrete
 - Linguaggio matematico
 - Introduzione alla teoria degli insiemi
 - Relazioni di equivalenza e di ordine
 - Principio di induzione
 - Combinatoria
- Logica
 - Logica proposizionale
 - Logica del I ordine

Strutture Discrete

La prima parte del corso

Linguaggio matematico

\forall p $=$ \neq
 \wedge \oplus y \in
 \Rightarrow $R(x, y)$ \exists x
 \equiv \vee
 \Leftrightarrow $P(x)$

- Cosa significano questi simboli?
- Come si leggono?
- Come si usano?

Meta-linguaggio

Linguaggio oggetto

Introduzione alla teoria degli insiemi

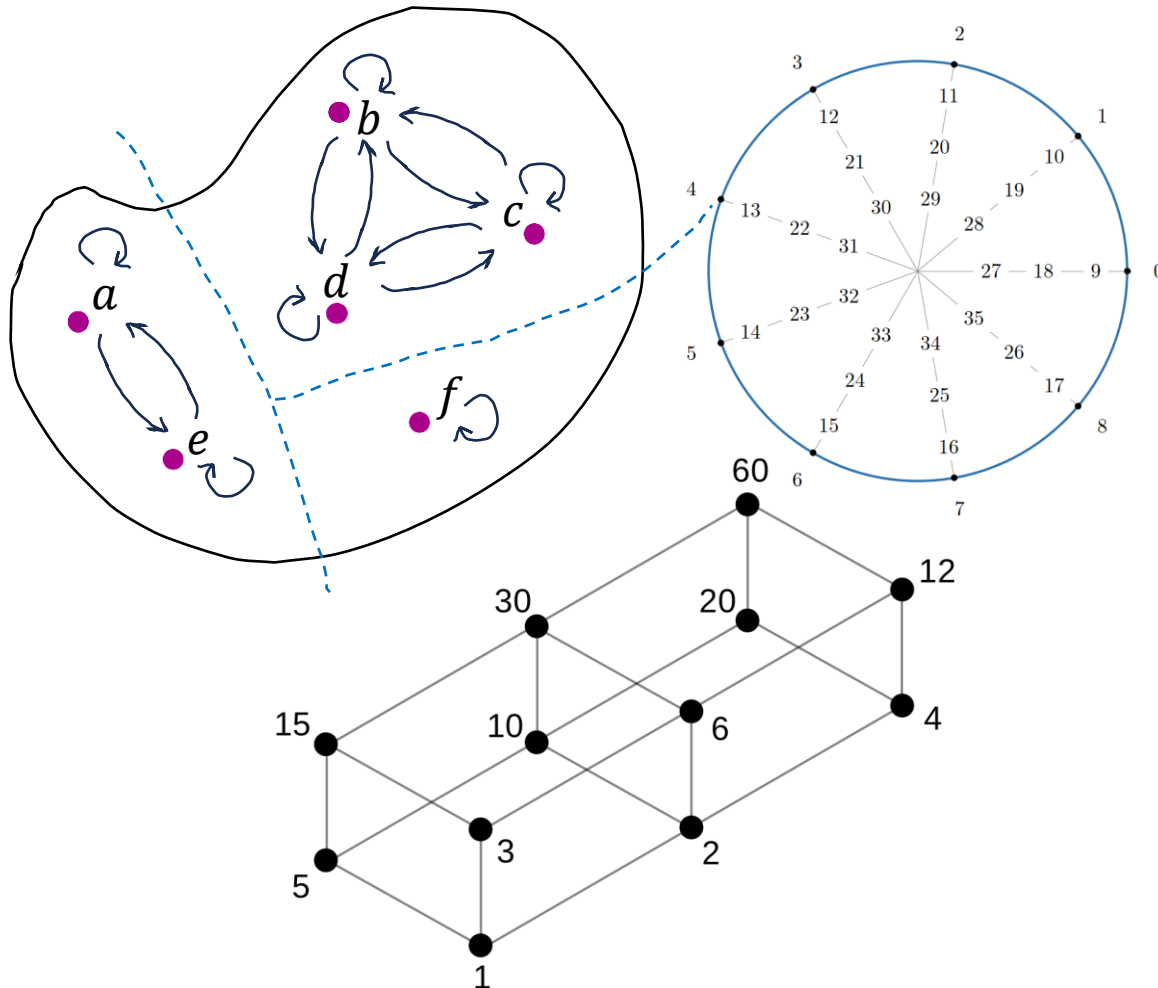
$$\begin{array}{ccccc} & \mathbb{N} & & B \subseteq C & \\ E \cap D & & q \in \mathbb{Q} & & \\ D_{60} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60\} & & & & \\ & A \subset E & F \cup E & & \\ & & \mathbb{N} \setminus E & & \\ & C \triangle \mathbb{N} & & & \\ H \times Y & & \mathbb{Q} & & \\ & \mathbb{Z} & \overline{A} & & \end{array}$$

- Le prime cose che scriviamo nel nuovo linguaggio sono gli **insiemi**
 - Numerici, discreti
- Come si rappresentano?
- Come si possono manipolare?
- Insiemi di insiemi!

$$\wp(A) = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, A\}$$

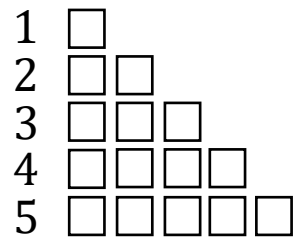
Paradossi??

Relazioni di equivalenza e di ordine

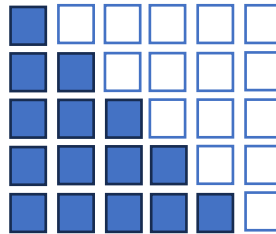


- Elementi di un insieme possono essere in **relazione** tra loro
- Elementi di due insiemi possono essere in relazione tra loro
- Come si classificano le relazioni?
- Perché usarle?
- Emergono le prime **strutture**

Principio di induzione



$h = 5$



$b = 6$

$$\frac{b \cdot h}{2}$$

... ma è vero per tutti gli n ?

- Regola dimostrativa su \mathbb{N}
- Regola dimostrativa su strutture
- Insiemi e applicazioni **ricorsive**

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}$$

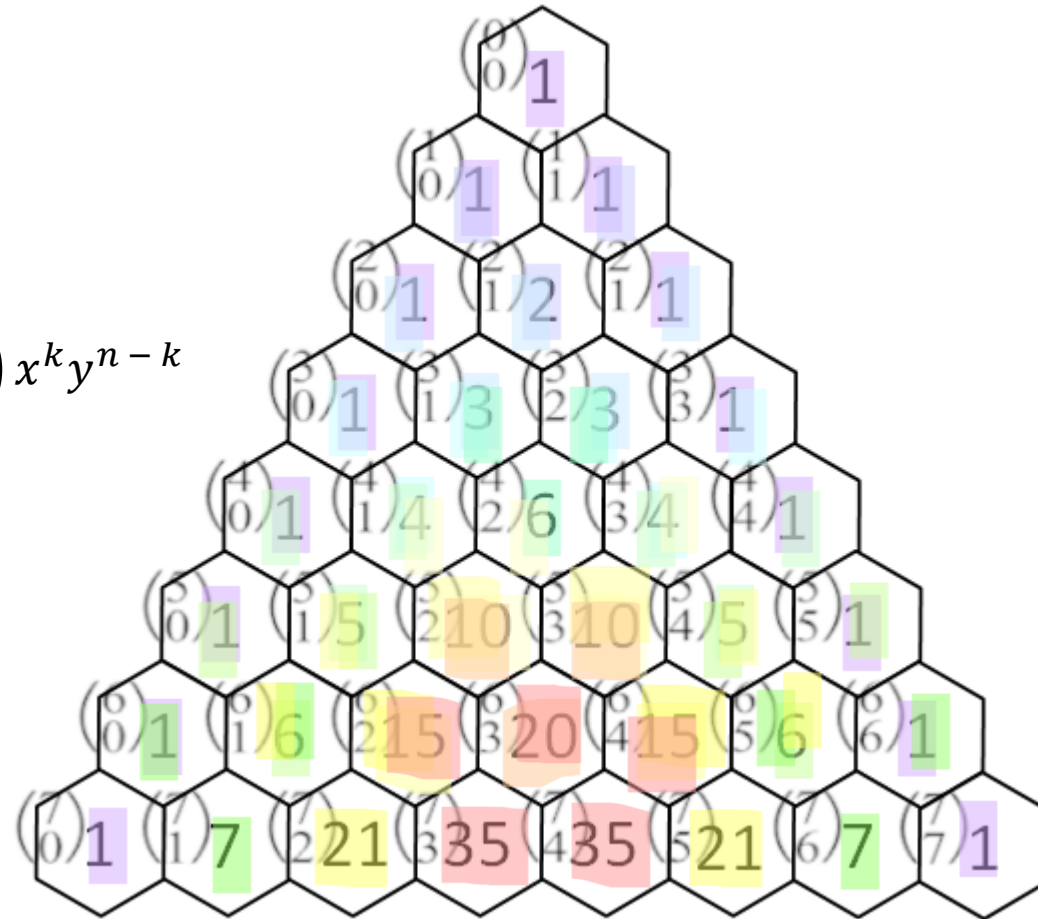
Combinatoria

- L'arte del **contare**

$$(x + y)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k y^{n-k}$$

$$|\wp(A)| = 2^n$$

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! (n - k)!}$$



Logica

La seconda parte del corso

Di cosa si parla?

- La disciplina Informatica *nasce* dalla Logica

Definizione classica:

Logica: studio dei meccanismi tipici del ragionamento, cioè della capacità di trarre conseguenze da un certo insieme di premesse

- ... ma alcuni ***schemi*** di ragionamento sono indipendenti dal ***senso*** che gli si attribuisce

Logica simbolica o Logica matematica

- Necessità di astrarre dal *contenuto*, dal senso, delle frasi
- Tenere in considerazione solo la *forma* o la *struttura*
- Utilizzare dei **linguaggi formali**

Esempio:

«Ogni uomo è mortale. Socrate è un uomo. Dunque Socrate è mortale.»
La correttezza di questo ragionamento non dipende né dalla proprietà di essere mortale, né dall'individuo in oggetto (Socrate).

$$\forall x \in U: M(x) \Rightarrow (y \in U \Rightarrow M(y))$$

Linguaggi formali

- Ogni scienza formale ha bisogno di un linguaggio per rappresentare dati e comunicare informazioni e risultati
 - **Elaborazione dell'informazione**
- Linguaggio preciso e formale, cioè interpretabile in modo non ambiguo

Elaborazione dell'informazione

- Cos'è l'informazione?
 - Si può misurare? E come?
 - Cos'è un dato?
- Definizione di alfabeto
 - Alfabeto italiano, inglese, greco, giapponese...
 - Alfabeto binario (2 simboli)
- Definizione di linguaggio
 - Lingua italiana, inglese, tedesca...
 - Altri linguaggi?
- Cosa significa codificare?

Codifica delle informazioni

- I numeri sono dati che abbinati a un contesto diventano informazioni
- Siamo abituati a codificarli con le cifre da 0 a 9, ma ci sono altri modi

Ad esempio

- 1492 è un dato
- Nella storia, l'anno 1492 è l'anno della scoperta dell'America (informazione)
- Il numero 1492 può essere rappresentato in numeri romani: MCDXCII (codifica)
- I computer usano codifiche binarie, i cui simboli sono 0 e 1
 - *bit*: binary digit

Informatica

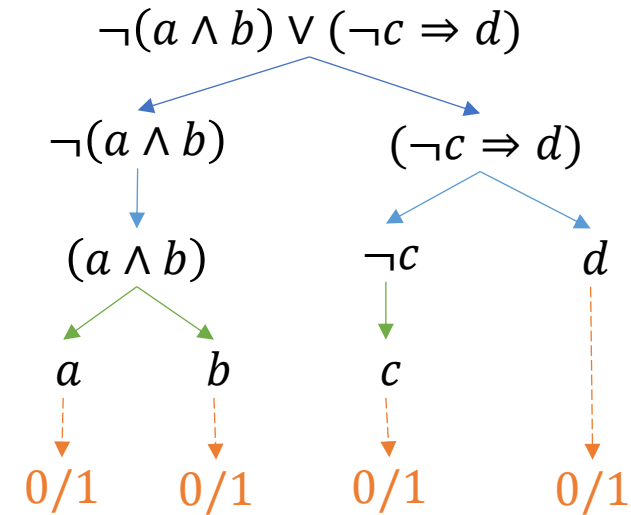
Sistemi di elaborazione dell'informazione
codificati in linguaggi di programmazione,
atti ad essere compresi da un agente finale: la **macchina**,
del tutto privo di capacità intellettive autonome

Logica proposizionale

- Studio di un particolare **linguaggio oggetto**
 - Quello delle proposizioni

- Sintassi
- Semantica

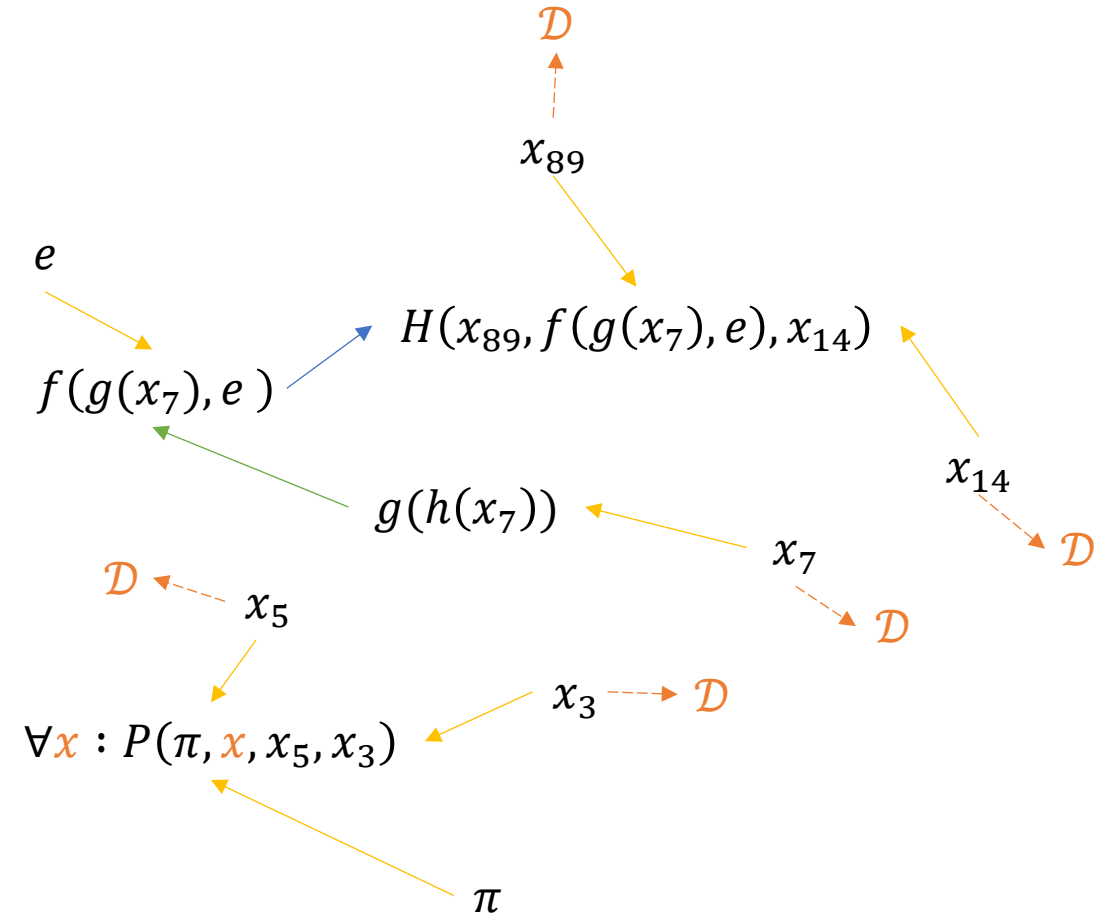
- Calcolo logico



$$\begin{array}{c}
 \frac{[A \wedge B]^1}{A} \wedge E \quad \frac{A \rightarrow (B \rightarrow C)}{B \wedge C} \rightarrow E \quad \frac{[A \wedge B]^1}{B} \wedge E \\
 \frac{C}{(A \wedge B) \rightarrow C} \rightarrow I(1) \\
 \frac{(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \wedge B) \rightarrow C)}{(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \wedge B) \rightarrow C)} \rightarrow I
 \end{array}$$

Logica del I ordine

- Arricchiamo il linguaggio oggetto con elementi più espressivi
 - Variabili, costanti
 - Funzioni
 - Proprietà, relazioni, predicati
 - Quantificatori
- Sintassi
- Semantica



Domande?