

Presentazione del corso di

Metodi Matematici per l'Informatica

(Curriculum Applicativo)

Docenti: Stefano Bilotta, Luca Ferrari e Andrea Frosini

MMI – Obiettivi formativi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito la capacità di **affrontare e risolvere** un elevato numero di problemi di enumerazione con lo strumento delle funzioni generatrici, anche in vista di applicazioni all'analisi degli algoritmi.

Dovrebbero inoltre essere in grado di **utilizzare e progettare algoritmi** per la generazione di strutture combinatorie e per la loro ricostruzione in tempo polinomiale, qualora possibile, altrimenti determinare la NP-completezza del problema.

MMI – Macro Argomenti

- Parte 1 - **Funzioni Generatrici** (Prof. Luca Ferrari): Utilizzo delle funzioni generatrici per l'enumerazione delle strutture combinatorie, anche in connessione con l'analisi degli algoritmi.
- Parte 2 - **Tomografia Discreta** (Prof. Andrea Frosini): Tecniche per l'analisi e la ricostruzione di strutture discrete.
- Parte 3 - **Generazione Combinatoria** (Prof. Stefano Bilotta): Tecniche per la generazione di strutture combinatorie.

MMI - Propedeuticità

Nessuna propedeuticità è richiesta!

È consigliato, ma è solo un consiglio per affinità di tematiche, di aver seguito i corsi di

Logica e Computabilità

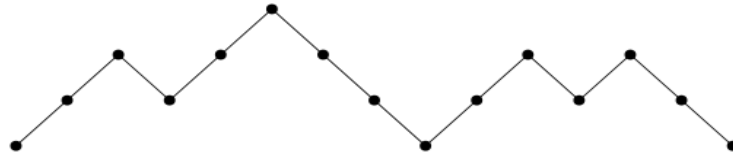
Strutture Discrete.

Sottolineiamo quindi che **TUTTI** gli strumenti per seguire con profitto il corso verranno forniti a lezione.

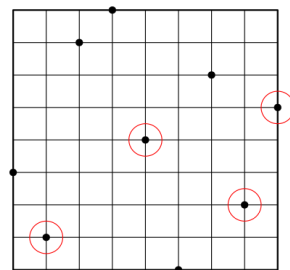
MMI – Parte 1: Funzioni Generatrici

Utilizzo delle funzioni generatrici per risolvere problemi di enumerazione.

Prima parte: metodologia di Schutzenberger per le funzioni generatrici algebriche (e razionali); cenni alle funzioni generatrici D-finite.



Seconda parte: i pattern nelle permutazioni: combinatoria e algoritmi.

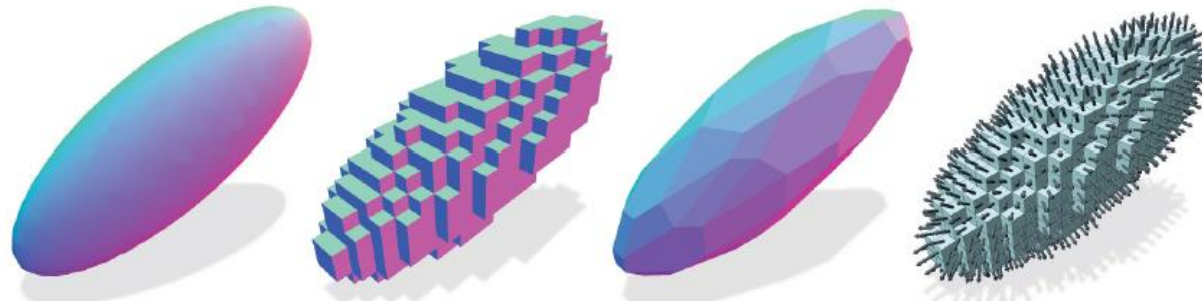


Terza parte: tecniche avanzate di enumerazione: transfer-matrix method, formula di inversione di Lagrange, funzioni generatrici esponenziali e formula esponenziale.

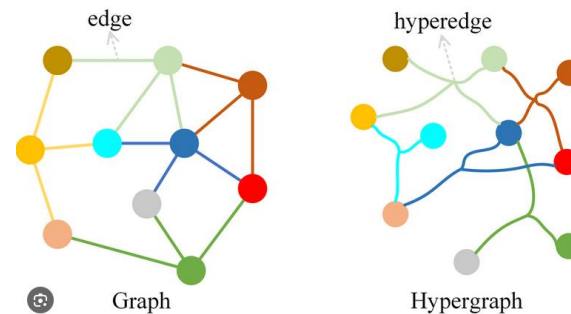
MMI – Parte 2: Tomografia Discreta

Argomenti principali:

- Definizione e studio dei principali problemi inversi relativi alla ricostruzione di matrici binarie. Introduzione di vincoli geometrici.



- Problemi inversi su grafi ed ipergrafi. Introduzione ad alcuni problemi aperti.



- Applicazione degli algoritmi visti in ambito delle neuroscienze.

MMI – Parte 3: Generazione Combinatoria

Argomenti Principali:

- Algoritmi di generazione esaustiva e casuale per alcune classi di oggetti combinatori
- Algoritmi di backtracking
- Algoritmi lessicografici
- Codici Gray combinatori: aspetti algoritmici

