

## Corso di Design per la Comunità

Programma del corso di  
**MATEMATICHE E LEGGI GEOMETRICHE DELLA FORMA**  
anno accademico 2022/2023

prof. Alberto FIORENZA

La prenotazione si effettua tramite il sito <http://www.segrepass.unina.it> , **rispettando le scadenze indicate**. Il docente **non** farà sostenere l'esame agli studenti privi di documento di riconoscimento valido. Per verbalizzare l'esito dell'esame è necessario il "PIN" (codice numerico di 5 cifre che **lo studente deve conoscere** quando si presenta per sostenere l'esame).

### 1 CENNI DI TEORIA DEGLI INSIEMI

Concetto primitivo di insieme, insieme vuoto, inclusione tra insiemi, unione di insiemi, intersezione di insiemi, coppie ordinate, terne ordinate; numeri naturali, interi relativi, razionali, reali. Rappresentazione geometrica dei numeri reali, delle coppie ordinate di numeri reali, delle terne ordinate di numeri reali.

### 2 LE FORME DELL'ANALISI MATEMATICA

Rette in forma cartesiana, esplicita, parametrica. Segmenti, semirette. Funzioni. Grafico della funzione potenza con esponente naturale, del polinomio di secondo grado, della radice quadrata, del valore assoluto, della funzione esponenziale e del logaritmo, della funzione seno, coseno, tangente, arcoseno, arcocoseno, arcotangente.

### 3 VETTORI E MATRICI

Vettori, somma di vettori, prodotto scalare-vettore. Richiami su funzione seno e coseno. Componenti cartesiane di un vettore nel piano e nello spazio. Versori principali. Applicazione: il modello additivo RGB usato negli schermi dei computer. Matrici: notazioni, matrici di tipo  $m \times n$ , righe e colonne, somma di matrici e prodotto per uno scalare.

### 4 CENNI DI TEORIA DEI NODI

Nodi. Ponti, archi, incroci, links, diagrammi, nodi equivalenti. Anelli borromei. Invarianti topologici. Matrici associate ai diagrammi dei nodi.

## 5 POLIGONI

Poligoni. Definizioni e proprietà relative ai triangoli, ai quadrilateri. Il problema della ciclotomia. Costruzione dell'ottagono regolare con l'uso delle forbici. Applicazioni: Teoria di Jones su Stonehenge, rettangoli aurei, i fogli A4. La successione di Fibonacci e il rapporto aureo.

## 6 MOSAICI E TASSELLAZIONI

Mosaici e tassellazioni: tassellazioni piane, tassellazioni dello spazio; ogni tassellazione piana di poligoni regolari a due a due congruenti, aventi vertici e lati in comune, è costituita da triangoli equilateri, o da quadrati, o da esagoni regolari (con dimostrazione). Dualità tra tassellazioni. Poligoni convessi che tassellano il piano. Polimini. Mosaici semiregolari. Gruppi, isometrie, simmetrie. Le isometrie del piano. I gruppi ornamentali del piano: rosoni, fregi, carte da parati. Tassellazioni periodiche e tassellazioni aperiodiche. Costruzione di piastrelle che formano tassellazioni periodiche. Tassellazioni aperiodiche: Penrose. Colori nelle tassellazioni. Sezionamenti geometrici di poligoni. Il Tangram. Il paradosso di Banach-Tarski. Rosoni. Tassellazioni dello spazio: scutoidi.

## 7 LABIRINTI E CENNI DI TEORIA DEI GRAFI

Labirinti effimeri, la reggia di Venaria Reale, labirinti unicursali, labirinti multicursali, il labirinto di Cnosso. Elementi di teoria dei grafi: facce, vertici, spigoli. L'origine della teoria dei grafi: i ponti di Koenigsberg. Formula di Eulero. Grafi euleriani. Grafo di un labirinto. Algoritmo di Tremaux. Cenni sull'algoritmo di Ore.

## 8 FORME ROTONDE: CIRCONFERENZE, ELLISSI, OVALI E CURVE DI AMPIEZZA COSTANTE

Circonfereze, cerchi, centro, raggi, diametri, archi, corde, area del cerchio, lunghezza della circonferenza. Punti interni, esterni. Semicirconferenze, semicerchi, quadranti circolari, settori circolari. Angoli alla circonferenza. Applicazione: angolo di massima visibilità. Posizioni reciproche di rette e circonferenze nel piano. Poligoni inscritti e circoscritti. Problema della ciclotomia. Cenni sulla costruzione dei poligoni regolari con riga e compasso, numeri primi di Fermat. Cenni sulla costruzione dell'ottagono regolare. Applicazione: i meridiani del Pantheon e i numeri perfetti. Circonfereze in Geometria Analitica: equazioni ottenute tramite matrici di traslazione e scaling isotropico. Ellissi: ellissi in Architettura, ellisse come luogo geometrico, equazione canonica, area dell'ellisse. Eccentricità, rette tangenti, proprietà acustica. Applicazione: forme ellittiche a Les Halles, Paris; galleria dei sussurri, Statuary Hall, Washington. Compasso ellittico. Ovali: ovali in architettura, ovale di Sebastiano Serlio, ovale di Cartesio. Curve di ampiezza costante: triangolo di Reuleaux. Applicazione: trapano per realizzare fori quadrati.

## 8 IL NASTRO DI MÖBIUS

Costruzione del nastro di Möbius. Il nastro di Möbius nell'opera di Escher. Esperimenti sul nastro di Möbius: video. Il nastro di Möbius nell'arte, in Architettura, nelle cinghie di distribuzione, nel Design.