



Corso di laurea triennale in **DESIGN PER LA COMUNITA'**

Programma del corso di

Matematiche e leggi geometriche della forma

a.a.2021/22

prof. Alberto Fiorenza

1. Introduzione al corso e descrizione della disciplina con panoramica su alcune "matematiche":

Insiemi, numeri, funzioni. Vettori, matrici. Teoria dei nodi. Poligoni, circonferenze, ovali, curve di ampiezza costante. Coniche. Origami. Circonferenze non rotonde. Quadriche. Catenaria. Poliedri. Fregi. Mosaici e tassellazioni. Sezionamenti geometrici. Rosoni. Labirinti. Grafi. Curve nel piano e nello spazio, spirali, eliche. Sfera e solidi rotondi. Il nastro di Möbius. Rappresentazione poligonale di superfici. Curve di Bézier e cenni sulle spline. Frattali.

2. Cenni di teoria degli insiemi. I numeri reali e il piano cartesiano. Insiemi e operazioni sugli insiemi, simboli di insieme vuoto, appartenente, contenuto, contenente, unione, intersezione. Coppie, terne ordinate. Numeri naturali, interi relativi, razionali, reali. Rette, piani. Rappresentazione geometrica dei numeri reali su una retta, delle coppie ordinate di numeri reali sul piano, delle terne ordinate di numeri reali nello spazio, ascissa, ordinata, quota.

3. Le forme elementari dell'Analisi Matematica 1. 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.

4. Vettori. Vettori e scalari, segmenti orientati. Operazioni sui vettori: somma, differenza, moltiplicazione per uno scalare. Componenti cartesiane, versori, prodotto scalare. Applicazione: gli spazi dei colori. Applicazione: equazione della retta nel piano e del piano nello spazio.

5. Matrici. Matrici, elementi, righe e colonne di una matrice, matrice nulla, matrice riga, matrice colonna, matrice quadrata, matrice identica.

6. Poligoni. Poligoni, vertici, lati, angoli interni, angoli esterni. Triangoli, quadrati, pentagoni, esagoni, ettagoni, ottagoni, ennagoni, decaconi. Perimetro. Poligoni convessi, concavi, equilateri, equiangoli, regolari. Diagonali di un poligono. Triangoli e loro proprietà. Triangoli equilateri, isosceli, scaleni, acutangoli, ottusangoli, rettangoli. Altezze, mediane, bisettrici e assi; ortocentro, baricentro, incentro, circocentro. Applicazione: teoria di Inigo Jones su Stonehenge. Applicazione: monumenti ottagonali nel bacino mediterraneo. Sezione aurea, numero aureo, costruzione geometrica, lato del decagono regolare, pentagramma, triangolo aureo. Applicazione: la sezione aurea nell'Architettura. Fibonacci, successione di Fibonacci e proprietà di Keplero. Applicazione: dimensione dei formati rettangolari della carta A0, A1, A2, A3, A4.

7. La Geometria degli Origami. Postulati della Geometria euclidea. Costruzioni con riga e compasso. I tre problemi classici dell'antichità. Origami come arte di piegare la carta e come teoria geometrica. Gli assiomi di Scimemi-Huzita-Hatori.



8. I mosaici e le tassellazioni, cenni su sezionamenti geometrici e rosoni. Tassellazioni del piano e dello spazio. Mosaici. Applicazioni in Architettura, Design, in natura. Tassellazioni del piano con poligoni regolari. Tassellazioni con poligoni non regolari. Classificazione dei poligoni convessi che tassellano il piano. Polimini: il monomino, il duomino, i trimini, i tetramini, i pentomini. Applicazione al Design: le pavimentazioni. Mosaici semiregolari (o Archimedei). I gruppi delle carte da parati e loro classificazione. Tassellazioni periodiche e tassellazioni aperiodiche. Applicazioni nel Design: le tassellazioni nelle opere di Escher, le decorazioni di ceramiche fiorentine. La tassellazione di Penrose, dart e kite. Applicazione in Architettura: Storey Hall a Melbourne, Australia. Sezionamenti geometrici: il Tangram. Il paradosso di Banach-Tarski. Le dissezioni dei poligoni. I rosoni e il dominio fondamentale. I gruppi dei rosoni. Applicazione: i rosoni in Architettura. Cenni sulle tassellazioni dello spazio.

9. Labirinti e grafi. Origine mitologica dei labirinti. Labirinti effimeri. Applicazione: alcuni noti labirinti effimeri in Italia e all'estero. Labirinti unicursali. Cenni di teoria dei grafi. Facce, spigoli, vertici e formula di Eulero. Grafi planari e nonplanari. Suddivisione di un grafo, supergrafo e teorema di Kuratowski. Percorsi euleriani. Labirinto di Creta. Applicazione della teoria dei grafi per la soluzione di labirinti: l'algoritmo di Tremaux. Cenni sull'algoritmo di Ore.

10. I frattali. Richiami di Analisi Matematica I su estremo superiore e inferiore. Diametro di un insieme. La dimensione di un insieme del piano o dello spazio secondo Hausdorff. La dimensione di un punto. Insiemi autosimilari. Formulazione geometrica della nozione di dimensione per insiemi autosimilari. I frattali. Curva di von Koch: costruzione e deduzione della sua dimensione. L'insieme di Mandelbrot: costruzione. Il frattale più antico: la funzione di Weierstrass. I frattali in natura e in informatica.