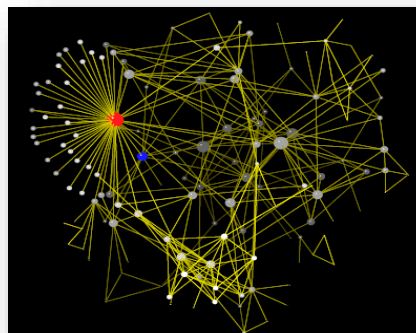


## 1. Ricerca operativa



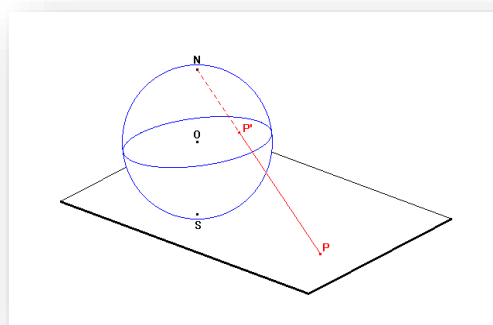
La ricerca operativa è un ramo della matematica del '900 che si è sviluppato in occasione della seconda guerra mondiale per risolvere problemi complessi.

Essa consiste nella schematizzazione sintetica dei problemi, nella costruzione di un modello matematico (algebrico e geometrico) che permetta di interpretarli e nella ricerca, entro tale modello, delle soluzioni.

Nel seminario si studieranno i metodi della ricerca operativa su problemi di scelta, ottimizzazione e programmazione lineare relativi a diverse situazioni e contesti.

*Conoscenze matematiche necessarie: algebra di 1° grado (equazioni, disequazioni e sistemi) rette e coniche nel piano cartesiano.*

## 2. Finito, infinito, infiniti



Il tema dell'infinito ha sempre attirato e intimorito gli uomini. In campo matematico le problematiche più acute si sono aperte con i Pitagorici e Zenone; ma tutta la matematica greca è stata "finita".

Nel rinascimento si osa affrontare le problematiche sull'infinito individuando metodi adeguati, ma senza giungere a chiarezza sui concetti.

Solo nella seconda metà dell'800 il matematico tedesco Richard Dedekind giunge ad una definizione chiara di un insieme infinito.

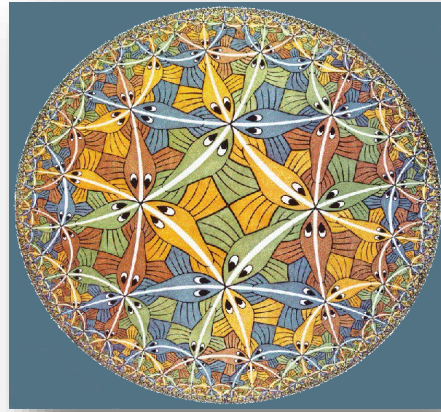
Ben presto affiora il sospetto che non esista un unico tipo di infinito; cosa che poi Cantor dimostra in modo sconcertante.

Il seminario ripercorre le tappe di questa conquista del pensiero astratto attraverso le problematiche, i paradossi e le dimostrazioni.

*Conoscenze necessarie di base, curiosità e mente pronta a colpi di scena.*

---

### 3. Geometrie e metriche non euclidee



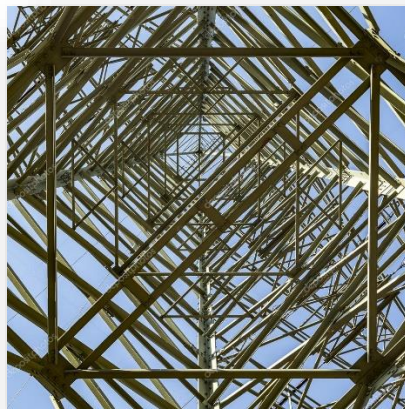
Con la scoperta delle geometrie non euclidee il modo di pensare e indagare l'astratto cambia definitivamente, fino a non ritenere più l'evidenza un punto di partenza certo e adeguato per l'indagine della realtà.

Le conseguenze di questo nuovo modo di pensare geometrico giungono ai nostri giorni, con la teoria della relatività nel mondo fisico e alcune opere di Maurits Escher nel mondo artistico.

*Requisiti necessari: Conoscenza della geometria euclidea; mente aperta e fantasia.*

---

### 4. Prospettiva e geometria proiettiva



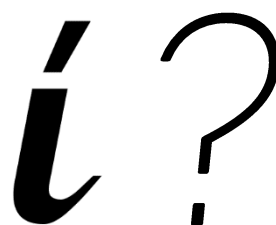
Gli studi sulla prospettiva di Filippo Brunelleschi e altri pittori rinascimentali hanno coinvolto e stimolato i matematici che hanno osato concepire una estensione della geometria euclidea a punti e rette all'infinito. Questo ha richiesto un nuovo linguaggio, nuovi modelli geometrici e algebrici ed ha portato a nuove conclusioni: quello che con la geometria euclidea era solo intuibile e ipotizzabile, con la geometria proiettiva diviene constatabile, descrivibile e calcolabile.

*Requisiti necessari: conoscenza della geometria euclidea e della geometria analitica; algebra di 1° e 2° grado, "vista" acuta.*

---

---

## 5. Le radici n-esime dell'unità

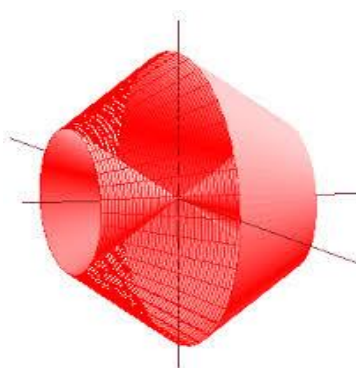


Il teorema fondamentale dell'algebra afferma che ogni equazione di grado  $n$  ha  $n$  soluzioni; esso vale nel campo dei numeri Complessi. Perciò anche un'equazione semplice come  $x^5 = 1$  ha 5 soluzioni: le 5 radici quinte dell'unità. Come e dove è possibile vederle? Il seminario vuole rispondere a questa domanda.

*Requisiti necessari: conoscenza di algebra, geometria euclidea, geometria analitica e goniometria.*

---

## 6. Volumi, lunghezze di curve e aree illimitate

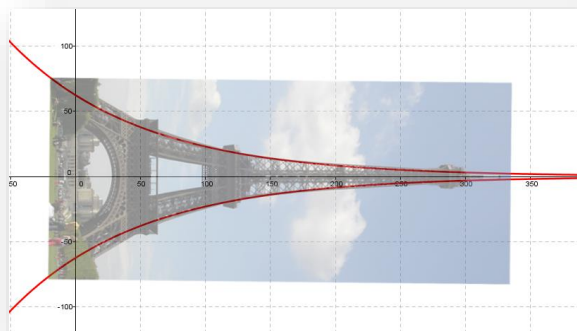


Applicazioni notevoli, sia dal punto di vista storico sia dal punto di vista pratico del calcolo integrale sono il calcolo di volumi per solidi di rotazione e della lunghezza di archi di curve piane. Un altro aspetto notevole e sorprendente del calcolo integrale riguarda la misurazione, in certi casi possibile, di aree che s'intuirebbero infinite, come quelle delimitate da archi di curve e dai rispettivi asintoti. Il seminario vuole proporre i principi teorici e i metodi di calcolo di tali grandezze geometriche.

*Requisiti necessari: conoscenze del calcolo differenziale e integrale di funzioni algebriche.*

---

## 7. Il profilo della Torre Eiffel



Quando, verso la fine del 1800, l'ingegner Gustave Eiffel e i suoi collaboratori concepirono il progetto audace della torre, per l'esposizione internazionale di Parigi del 1889, dovettero risolvere numerosi problemi di fisica, architettura, design. Uno di questi riguardava la forma della costruzione: doveva infatti consentire la realizzazione ingegneristica del progetto, garantire l'equilibrio statico ed essere bella esteticamente. La matematica a cui dovettero ricorrere giocò un ruolo di primo piano nella scelta della forma, oggi famosa in tutto il mondo.

Il seminario vuole mettere a tema lo studio del progetto fino a individuare le motivazioni matematiche della scelta definitiva.

*Requisiti necessari: calcolo differenziale e calcolo integrale.*

---

## 8. Modelli matematici



Da quando i Greci portarono alla ribalta della conoscenza umana la realtà astratta si è aperto il problema del rapporto tra concretezza e astrazione.

Le tappe più importanti della ricerca in questo campo sono state fissate da Archimede, Descartes, Galileo e Einstein.

Nel 1925 Alfred Whitehead, matematico britannico scrive in una sua famosa pubblicazione: "*... via via che la matematica si ritirava in misura crescente nelle regioni superiori del pensiero astratto sempre più spinto, tornava alla terra con un'importanza sempre crescente nell'analisi del fatto concreto... E' ora pienamente stabilito il paradosso secondo cui le astrazioni più spinte sono le vere armi con cui controllare il nostro pensiero del fatto concreto.*"

*Il seminario vuole ripercorrere l'evoluzione delle concezioni e della ricerca che la necessità di conoscere e descrivere la realtà ha dettato agli uomini che se ne sono interessati.*

*Requisiti necessari: interesse per l'argomento*

---