

## **PROGRAMMA SVOLTO**

**Anno Scolastico 2024/2025**

**DOCENTE:** EMILIO STOCCHI

**MATERIA:** MATEMATICA

**INIDIRIZZO DI STUDIO:** Liceo Internazionale opzione Scientifico

**CLASSE:** 4 **SEZIONE:** E

### **Trimestre (primo periodo)**

#### Trigonometria

Ripasso delle formule goniometriche.

Ripasso di equazioni e disequazioni goniometriche.

Riduzione di funzioni goniometriche di secondo grado a funzioni lineari; formula dell'angolo aggiunto nel caso generale (con dimostrazione).

Teoremi sui triangoli rettangoli, area di un triangolo, teorema della corda, teorema dei seni, teorema del coseno (tutti con dimostrazione).

Problemi di trigonometria da risolversi mediante l'applicazione degli opportuni teoremi e la risoluzione di equazioni e disequazioni goniometriche. Problemi trigonometrici di massimo e di minimo.

Applicazioni della trigonometria a problemi di fisica.

#### Funzioni esponenziali

Definizione, proprietà, grafico; equazioni e disequazioni esponenziali elementari, riconducibili a elementari, con incognita ausiliaria.

La crescita esponenziale, applicazioni.

#### Funzioni logaritmiche

Definizione, proprietà (c.d.\*), grafico; equazioni e disequazioni logaritmiche elementari, riconducibili a elementari, con incognita ausiliaria; equazioni e disequazioni esponenziali risolubili mediante i logaritmi.

Studio di funzioni esponenziali e logaritmiche, anche con valori assoluti (dominio, zeri, segno).

Funzioni composte, funzioni iniettive, suriettive, biiettive, invertibili.

Problemi, anche parametrici, su funzioni esponenziali e logaritmiche.

Applicazione delle funzioni logaritmiche ed esponenziali a problemi di fisica.

#### Combinatoria

Disposizioni: disposizioni semplici e con ripetizione.

Permutazioni: la funzione fattoriale, permutazioni semplici e con ripetizione.

Combinazioni: i coefficienti binomiali, combinazioni semplici.

Relazione tra disposizioni, permutazioni e combinazioni semplici.

Binomio di Newton (c.d.), formula di Stifel (c.d.).

Applicazione della combinatoria anche a problemi di fisica, in particolare di termodinamica.

### Probabilità

Definizione classica di probabilità. Problemi di probabilità risolti mediante la combinatoria.

Evento contrario, intersezione di eventi, unione di eventi.

Probabilità condizionata.

Eventi dipendenti e indipendenti; eventi compatibili e incompatibili.

Problema delle prove ripetute (Bernoulli).

Teorema di disintegrazione (c.d.).

Teorema di Bayes (c.d.).

### Vettori, matrici e determinanti

Vettori nel piano. Vettori in componenti cartesiane.

Operazioni tra vettori nel piano e in componenti cartesiane: somma, prodotto per uno scalare, prodotto scalare.

Matrici; operazioni con le matrici, matrice trasposta, determinante, matrici invertibili, calcolo della matrice inversa, matrici ortogonali.

Matrici e geometria analitica: equazione generale di una conica in forma matriciale, invarianti affini, classificazione per isometrie delle coniche non singolari e singolari.

### Trasformazioni geometriche piane

Trasformazioni geometriche, in forma di sistemi di equazioni e in forma matriciale.

Affinità; dilatazioni e contrazioni.

Similitudini; omotetie.

Isometrie; traslazioni, rotazioni, simmetrie centrali, simmetrie assiali, glissoriflessioni.

(Le equazioni delle varie trasformazioni sono state tutte dimostrate.)

## **Pentamestre (secondo periodo)**

### Funzioni

Definizione di funzione, dominio, codominio, immagine, composizione di funzioni, funzioni elementari, iniettività, suriettività, biiettività, invertibilità, monotonia, ricerca della funzione inversa.

Studio di funzioni con valori assoluti, irrazionali, goniometriche, esponenziali, logaritmiche e loro grafico qualitativo mediante l'applicazione di trasformazioni geometriche.

Problemi, anche parametrici, su tali argomenti.

### Limiti di funzioni

Topologia della retta reale: intervalli, intorno di un punto, intorno di infinito, insiemi limitati e illimitati, finiti e infiniti, estremo superiore ed estremo inferiore, massimo e minimo; punti di accumulazione e punti isolati.

Limiti di funzioni: definizione di limite con gli intorni, definizione di limite nei vari casi (finito-finito, finito-infinito, infinito-finito, infinito-infinito).

Verifica di un limite.

Funzioni continue.

Limite destro e limite sinistro; limite per eccesso e limite per difetto.

Asintoti verticali e orizzontali.

Primi teoremi sui limiti (tutti con cenni di dimostrazione): teorema di unicità del limite, teorema della permanenza del segno, teorema del confronto.

### Calcolo dei limiti e continuità delle funzioni

Limiti e asintoti delle funzioni elementari.

Operazioni sui limiti (s.d.\*), calcolo di limiti, algebra degli infiniti.

Le sette forme indeterminate.

Calcolo dei limiti di funzioni razionali e irrazionali con forme indeterminate.

Limiti notevoli (tutti c.d.).

Calcolo dei limiti di funzioni algebriche e trascendenti con forme indeterminate da risolvere anche mediante i limiti notevoli.

Infiniti, infinitesimi e loro confronto; gerarchia degli infiniti.

Funzioni continue. Studio di continuità di una funzione, anche con parametri.

Teoremi sulle funzioni continue (s.d.): teorema di Weierstrass, teorema dell'esistenza dei valori intermedi, teorema dell'esistenza degli zeri.

Punti di singolarità e di discontinuità di una funzione; classificazione.

Asintoti verticali, orizzontali e obliqui (c.d.).

**Studio di funzione:** simmetrie, dominio, zeri, segno, limiti, asintoti, punti di singolarità e discontinuità, grafico qualitativo.

Problemi, anche con parametri, su tali argomenti.

Applicazione dei limiti e dello studio di funzione a problemi di fisica, in particolare di elettrostatica.

### Geometria euclidea nello spazio

Punti, rette e piani nello spazio.

Perpendicolarità e parallelismo; teorema delle tre perpendicolari (c.d.); teorema di Talete nello spazio (c.d.).

Distanze e angoli nello spazio; diedri.

Poliedri; relazione di Eulero; prismi: prisma retto, parallelepipedo, cubo; piramidi: triedro, piramide retta; poliedri regolari e solidi platonici.

Solidi di rotazione: cilindro, cono, sfera, parti della superficie sferica e della sfera.

Aree dei solidi (c.d.): aree di prismi (prisma retto, parallelepipedo rettangolo, cubo), aree di piramidi (piramide retta, tronco di piramide retta), aree di solidi di rotazione (cilindro, cono, tronco di cono, sfera, parti della superficie sferica).

Estensione ed equivalenza dei solidi; principio di Cavalieri.

Volumi dei solidi (c.d.): volumi di prismi (prisma, parallelepipedo rettangolo, cubo), volumi di piramidi (piramide, tronco di piramide), volumi di solidi di rotazione (cilindro, cono, tronco di cono, sfera, parti della sfera).

Problemi di geometria euclidea nello spazio, anche da risolversi con la trigonometria e lo studio di funzioni.

Applicazione della geometria euclidea nello spazio a problemi di fisica, in particolare di elettrostatica.

### Complex numbers

Natural numbers, integer numbers, rational numbers, real numbers. Properties of number sets provided with their usual order: discrete, dense, complete and continuous orders.

Introduction to complex numbers: quadratic equations with negative Delta, imaginary unit, Argand-Gauss diagram, modulus and argument of a complex number.

Operations with complex numbers: addition, multiplication by a scalar and their representation on Argand diagram. Multiplication and division of two complex numbers. Conjugate of a complex number; multiplication between a complex number and its conjugate.

From rectangular to polar form of a complex number and viceversa (with proof). Operations with complex numbers in polar form (with proof of multiplication); de Moivre's formula.

(\*c.d. = *con dimostrazione*; s.d. = *senza dimostrazione*)

Firenze, li 10/06/2025

Il Docente

*Emilio Stocchi*

---