

SCHEMA INFORMATIVA DISCIPLINARE

DISCIPLINA: MATEMATICA

ANNO SCOLASTICO: 2023/24

CLASSE: 5AL

LICEO SCIENTIFICO OPZIONE SCIENZE APPLICATE

NUMERO DI ORE SETTIMANALI DELLA DISCIPLINA: 4

LIBRO DI TESTO IN ADOZIONE: Bergamini, Barozzi, Trifone "Matematica .blu 2.0 con Tutor, vol.5" Editore: Zanichelli

DOCENTE: Prof.ssa LAURA SCIANCALEPORE

1. LINEE GENERALI E COMPETENZE (INDICAZIONI NAZIONALI PER IL LICEO SCIENTIFICO DELLE SCIENZE APPLICATE)

Al termine del percorso del liceo scientifico lo studente conoscerà i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale.

Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.

Di qui i gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio:

- 1) gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);
- 2) gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana, una buona conoscenza delle funzioni elementari dell'analisi, le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale;
- 3) gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alle equazioni differenziali, in particolare l'equazione di Newton e le sue applicazioni elementari;
- 4) la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità, dell'analisi statistica e della ricerca operativa;
- 5) il concetto di modello matematico e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della modellistica (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);

6) costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo;

7) una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;

8) una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare, avendo inoltre un'idea chiara del significato filosofico di questo principio ("invarianza delle leggi del pensiero"), della sua diversità con l'induzione fisica ("invarianza delle leggi dei fenomeni") e di come esso costituisca un esempio elementare del carattere non strettamente deduttivo del ragionamento matematico.

Questa articolazione di temi e di approcci costituirà la base per istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come la fisica, le scienze naturali, sociali ed economiche, la filosofia, la storia e per approfondire il ruolo della matematica nella tecnologia. Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. Tali capacità saranno più accentuate nel percorso del liceo scientifico (opzione "scienze applicate"), con particolare riguardo per la padronanza del calcolo infinitesimale, del calcolo della probabilità, degli elementi della ricerca operativa, dei concetti e delle tecniche dell'ottimizzazione. Inoltre, lo studente avrà sviluppato una specifica conoscenza del ruolo della matematica nella tecnologia e nelle scienze dell'ingegneria.

Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa di particolare importanza in questo liceo. Essa sarà comunque introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, verranno evitate dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi.

L'approfondimento degli aspetti tecnologici e ingegneristici, sebbene più marcato in questo indirizzo, non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità.

SCHEDA INFORMATIVA DISCIPLINARE – DISCIPLINA: *MATEMATICA*

2. OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO (INDICAZIONI NAZIONALI PER IL LICEO SCIENTIFICO DELLE SCIENZE APPLICATE)

Nell'anno finale lo studente approfondirà la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica.

Gli esempi verranno tratti dal contesto dell'aritmetica, della geometria euclidea o della probabilità

ma è lasciata alla scelta dell'insegnante la decisione di quale settore disciplinare privilegiare allo scopo tenendo anche conto della specificità dell'indirizzo.

Geometria

L'introduzione delle coordinate cartesiane nello spazio permetterà allo studente di studiare dal punto di vista analitico rette, piani e sfere.

Relazioni e funzioni

Lo studente proseguirà lo studio delle funzioni fondamentali dell'analisi anche attraverso esempi tratti dalla fisica o da altre discipline. Acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici.

Lo studente acquisirà i principali concetti del calcolo infinitesimale – in particolare la continuità, la derivabilità e l'integrabilità – anche in relazione con le problematiche in cui sono nati (velocità istantanea in meccanica, tangente di una curva, calcolo di aree e volumi). Non sarà richiesto un particolare addestramento alle tecniche del calcolo, che si limiterà alla capacità di derivare le funzioni già note, semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, le funzioni razionali e alla capacità di integrare funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari, nonché a determinare aree e volumi in casi semplici. Altro importante tema di studio sarà il concetto di equazione differenziale, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà, nonché alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali, con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton. Si tratterà soprattutto di comprendere il ruolo del calcolo infinitesimale in quanto strumento concettuale fondamentale nella descrizione e nella modellizzazione di fenomeni fisici o di altra natura. Inoltre, lo studente acquisirà familiarità con l'idea generale di ottimizzazione e con le sue applicazioni in numerosi ambiti.

Dati e previsioni

Lo studente apprenderà le caratteristiche di alcune distribuzioni discrete e continue di probabilità (come la distribuzione binomiale, la distribuzione normale, la distribuzione di Poisson).

In relazione con le nuove conoscenze acquisite, anche nell'ambito delle relazioni della matematica con altre discipline, lo studente approfondirà il concetto di modello matematico e svilupperà la capacità di costruirne e analizzarne esempi in particolare nell'ambito delle scienze applicate, tecnologiche e ingegneristiche.

3. MAPPA DELLE COMPETENZE DEL TRIENNIO

MAPPA delle COMPETENZE del TRIENNIO del LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE - "Rita Levi Montalcini" MOLFETTA **MATEMATICA**

AREA GENERALE			AREA DISCIPLINARE	
AREA METODOLOGICA	M1	Acquisire un metodo di studio autonomo e flessibile, che consenta di condurre ricerche e approfondimenti personali e di continuare in modo efficace i successivi studi superiori, naturale prosecuzione dei percorsi liceali, e di potersi aggiornare lungo l'intero arco della	MA1	Comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico formale, e usarle nell'individuare e risolvere problemi di varia natura.
	M2	Essere consapevoli della diversità dei metodi utilizzati dai vari ambiti disciplinari ed essere in grado valutare i criteri di affidabilità dei risultati in essi raggiunti.	MA2	Utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione dei problemi.
	M3	Compiere le necessarie interconnessioni tra i metodi e i contenuti delle singole discipline.	MA3	Istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline.
AREA LOGICO ARGOMENTATIVA	LA1	Sostenere una propria tesi e saper ascoltare e valutare criticamente le argomentazioni altrui.	MA1	Comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico formale, e usarle nell'individuare e risolvere problemi di varia natura.
	LA2	Acquisire l'abitudine a ragionare con rigore logico, ad identificare i problemi e a individuare possibili soluzioni.	MA4	Essere in grado di passare agevolmente da un registro di rappresentazione ad un altro (numerico, grafico, funzionale) anche utilizzando strumenti informatici per la rappresentazione dei dati
	LA3	Essere in grado di leggere e interpretare criticamente i contenuti delle diverse forme di comunicazione.	MA5	Esprimersi ed argomentare in forma corretta ed in modo efficace, comprendere testi a livello crescente di complessità
AREA SCIENTIFICA MATEMATICA TECNOLOGICA	SMT1	Comprendere il linguaggio formale specifico della matematica, saper utilizzare le procedure tipiche del pensiero matematico, conoscere i contenuti fondamentali delle teorie che sono alla base della descrizione matematica della realtà.	MA6	Conoscere concetti e metodi elementari della matematica sia interni alla disciplina sia rilevanti per la descrizione e previsione di fenomeni
	SMT3	Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici nelle attività di studio e di approfondimento; comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell'individuazione di procedimenti	MA2	Utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione dei problemi.
AREA SCIENZE APPLICATE	SA2	Elabora l'analisi critica dei fenomeni considerati, la riflessione metodologica sulle procedure sperimentali e la ricerca di strategie atte a favorire la scoperta scientifica;	MA1	Comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico formale, e usarle nell'individuare e risolvere problemi di varia natura.
	SA3	Analizza le strutture logiche coinvolte ed i modelli utilizzati nella ricerca scientifica;;	MA3	Istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline.
	SA4	Individuare le caratteristiche e l'apporto dei vari linguaggi (storico-naturali, simbolici, matematici, logici, formali, artificiali)	MA6	Conoscere concetti e metodi elementari della matematica sia interni alla disciplina sia rilevanti per la descrizione e previsione di fenomeni
	SA5	Comprendere il ruolo della tecnologia come mediazione fra scienza e vita quotidiana	MA7	Saper inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e conoscere il ruolo della matematica nella tecnologia e nelle scienze dell'ingegneria

4. METODOLOGIE DIDATTICHE, STRUMENTI DIDATTICI E DI VERIFICA, CRITERI DI VALUTAZIONE

Con riferimento alle modalità di svolgimento dell'attività didattica, per quanto riguarda:

- metodologie di lavoro
- strumenti didattici
- tipologie di verifica
- criteri di valutazione

si fa esplicito rimando a quanto già specificato nel documento del 15 maggio.

5. RISULTATI DI APPRENDIMENTO CONSEGUITI

La valutazione ha tenuto conto del grado di conoscenza dei contenuti, della chiarezza di esposizione e precisione di linguaggio, della capacità di collegamenti e di ragionamento. Durante l'attività didattica sono stati adottati i seguenti criteri di valutazione: il metodo e organizzazione del lavoro, l'impegno e la partecipazione, la disponibilità alla collaborazione con docenti e compagni, la costanza nello svolgimento delle attività e i progressi rilevabili nell'acquisizione di conoscenze, abilità e competenze, con particolare riferimento a quelle trasversali. All'interno del gruppo classe ci sono vari livelli di profitto: alcuni alunni hanno partecipato attivamente al dialogo educativo, evidenziando un approccio serio e interessato alla disciplina conseguendo risultati ottimi, altri hanno partecipato all'attività secondo le proprie capacità e ritmi di studio, incontrando molto spesso delle difficoltà che sono diventate lacune; sono purtroppo presenti studenti che sono stati più discontinui e superficiali nello studio, riportando un profitto al di sotto della sufficienza. Nel complesso, comunque, l'impegno e la qualità dell'apprendimento degli alunni possono dirsi più che sufficienti. Riguardo al programma, purtroppo la parte riguardante la probabilità non è stata affrontata dal momento che l'attività didattica è stata spesso interrotta oltre che da giornate di sospensione previste dal calendario scolastico, anche e soprattutto da altre attività progettuali tipo attuazione di progetti PNRR, conferenze di orientamento in uscita, visita d'istruzione.

6. PROGRAMMA SVOLTO

LIMITI

- Teorema di unicità del limite (dimostrazione);
- Teorema della permanenza del segno (dimostrazione);
- Primo teorema del confronto (dimostrazione);
- Secondo teorema del confronto (enunciato);
- Terzo teorema del confronto (enunciato);
- Teorema sul limite di una funzione monotona (enunciato);
- Teoremi sul calcolo dei limiti: limite della somma algebrica di funzioni (dimostrazione);

limite del prodotto di due funzioni(enunciato); limite della potenza di una funzione; limite della radice n-esima di una funzione; limite del reciproco di una funzione; limite del quoziente di due funzioni; limite delle funzioni composte; limite di una funzione elevata ad un'altra funzione (dimostrazione); forme di indecisione.

- Limiti notevoli (dimostrazione)

FUNZIONI CONTINUE

- • Funzione continua: definizione;
- • Continuità delle funzioni elementari;
- • Discontinuità delle funzioni;
- • Teorema di esistenza degli zeri (enunciato);
- • Teorema di Weierstrass (enunciato);
- • Teorema di Darboux o dei valori intermedi (enunciato);
- • Punti di discontinuità di una funzione: di prima, seconda e terza specie.

DERIVATA DI UNA FUNZIONE

- • Definizione di derivata di una funzione in un punto;
- • Significato geometrico di derivata (dimostrazione);
- • Teorema sulla continuità delle funzioni derivabili (dimostrazione);
- • Derivate fondamentali;
- • Teoremi sul calcolo delle derivate: derivata della somma di due funzioni (dimostrazione); derivata del prodotto di più funzioni (dimostrazione); derivata del quoziente di due funzioni; derivata di una funzione composta; derivata di una funzione di funzione; derivata di una funzione inversa; derivata di una funzione elevata ad un'altra funzione (dimostrazione);
- • Derivate di ordine superiore al primo;
- • Retta tangente e retta normale;
- • Punti di non derivabilità (flessi, cuspidi, punti angolosi);
- • Criterio sufficiente per la derivabilità in un punto;
- • Differenziale di una funzione: definizione; significato geometrico.

TEOREMI SULLE FUNZIONI DERIVABILI

- • Teorema di Rolle (dimostrazione e interpretazione geometrica);
- • Teorema di Lagrange (dimostrazione e interpretazione geometrica);
- • Corollari del teorema di Lagrange (dimostrazione);
- • Teorema di Cauchy (dimostrazione);
- • Teorema di De L'Hopital (enunciato).

MASSIMI, MINIMI, FLESSI

- • Definizione di massimo e di minimo relativo;
- • Definizione di punti di flesso;
- • Condizione necessaria per l'esistenza di un massimo o minimo relativo per le funzioni derivabili (teorema di Fermat dimostrazione);
- • Criterio sufficiente per la determinazione dei punti di massimo e minimo relativo (enunciato);
- • Punti stazionari di flesso orizzontale;
- • Ricerca dei massimi e minimi relativi e assoluti;
- • Criterio per la concavità di una curva in un punto e in un intervallo (enunciato);

- • Condizione necessaria per i punti di flesso (enunciato);
- • Ricerca dei massimi, minimi e flessi a tangente orizzontale con il metodo delle derivate successive;
- • Metodo delle derivate successive per la determinazione dei punti stazionari di massimo, di minimo e di flesso di una funzione;
- • Problemi di ottimizzazione.

STUDIO DI FUNZIONI

- • Teorema delle funzioni crescenti e delle funzioni decrescenti (enunciato);
- • Grafico di una funzione e della sua derivata;
- • Asintoti: verticale, orizzontale, obliquo;
- • Schema generale per lo studio di una funzione;
- • Risoluzione approssimata di un'equazione: metodo di bisezione. •

INTEGRALI INDEFINITI

- • Definizione di funzione primitiva;
- • Definizione di integrale indefinito e proprietà;
- • Integrazioni immediate;
- • Integrazione per sostituzione;
- • Integrazione delle funzioni razionali fratte;
- • Integrazione per sostituzione e integrazione per parti.

INTEGRALI DEFINITI

- • Definizione di integrale definito e proprietà;
- • Teorema della media (dimostrazione);
- • La funzione integrale;
- • Teorema fondamentale del calcolo integrale (dimostrazione);
- • Formula fondamentale del calcolo integrale;
- • Calcolo delle aree e dei volumi .

INTEGRALI IMPROPRI

- • Integrale di una funzione con un numero finito di punti di discontinuità in $[a,b]$;
- • Integrale di una funzione in un intervallo illimitato

EQUAZIONI DIFFERENZIALI

- • *Definizione di equazione differenziale;*
- • *Definizione di equazione differenziale del primo ordine e problema di Cauchy;*
- • *Le equazioni differenziali del tipo $y'=f(x)$;*
- • *Le equazioni differenziali a variabili separabili;*
- • *Le equazioni differenziali lineari del primo ordine.*
- *All'atto di redazione del seguente documento le parti in corsivo sono ancora da svolgere.*

Firma docente: Prof.ssa Laura Sciancalepore