



**LICEO STATALE "NICCOLÒ MACHIAVELLI"**  
[www.liceomachiavelli-firenze.edu.it](http://www.liceomachiavelli-firenze.edu.it)  
Liceo Classico, Liceo Internazionale Linguistico,  
Liceo Internazionale Scientifico  
Liceo delle Scienze Umane, Liceo Economico-Sociale  
Uffici Amministrativi: Via Santo Spirito, 39 – 50125 Firenze  
tel. 055-2396302 – fax 055-219178  
e-mail: [fiis00100r@istruzione.it](mailto:fiis00100r@istruzione.it) - PEC: [fiis00100r@pec.istruzione.it](mailto:fiis00100r@pec.istruzione.it)



Allegato A al Documento del 15 maggio

## **Esami di Stato A.S. 2020/2021**

### **CLASSE 5N INDIRIZZO SCIENTIFICO INTERNAZIONALE**

MATERIA DI INSEGNAMENTO: MATEMATICA

Docente: Mariateresa Basile

ore di lezioni settimanali n° 6

#### **1. Obiettivi specifici della disciplina**

##### **In termini di competenze:**

- Conoscere ed utilizzare i termini relativi ai contenuti affrontati, cogliendo i caratteri distintivi dei vari linguaggi.
- Individuare strategie appropriate per risolvere problemi riuscendo in maniera autonoma ad individuare la possibilità di ottimizzare processi di calcolo.
- Conoscere la procedura per rappresentare graficamente una relazione algebrica.
- Comprendere il significato globale dell'analisi infinitesimale e delle sue applicazioni alla geometria ed alla fisica.
- Interpretare intuitivamente situazioni geometriche spaziali.
- Analizzare e strutturare un ragionamento utilizzando un linguaggio corretto e rigoroso.
- Esaminare criticamente e sistemare logicamente le conoscenze acquisite.
- Utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse.
- Riconoscere analogie e differenze tra problemi di natura diversa.
- Usare il metodo scientifico con le operazioni logiche ad esso connesse.
- Utilizzare gli strumenti del calcolo differenziale ed integrale nella descrizione e modellizzazione di fenomeni di varia natura
- Utilizzare i modelli probabilistici per risolvere problemi ed effettuare scelte consapevoli

##### **In termini di abilità:**

- Utilizzare il linguaggio specifico della disciplina.
- Calcolare la derivata di una funzione.
- Applicare i teoremi sulle funzioni derivabili.
- Applicare il calcolo differenziale alla risoluzione di problemi di ottimizzazione.
- Disegnare, in un piano cartesiano, il grafico di una funzione assegnata.

- Saper valutare i risultati delle procedure risolutive.
- Calcolare integrali indefiniti e definiti di funzioni non complesse.
- Applicare il calcolo integrale al calcolo di aree e volumi e a problemi tratti da altre discipline.
- Riprodurre le dimostrazioni dei teoremi affrontati
- Determinare la distribuzione di probabilità di una variabile aleatoria discreta o continua.
- Calcolare la probabilità di eventi espressi da variabili aleatorie di tipo binomiale o normale.
- Interpretare probabilisticamente il grafico di una distribuzione normale.

### **In termini di conoscenze:**

#### Primo quadrimestre:

Ripasso generale su funzioni, funzioni continue, algebra dei limiti e delle funzioni continue. Asintoti di una funzione.

Derivata di una funzione, teoremi sul calcolo delle derivate, differenziale di una funzione, teoremi sulle funzioni derivabili, punti di massimo, minimo, flesso studio di funzioni problemi di massimo e minimo.

#### Secondo quadrimestre:

Integrali indefiniti, integrazioni immediate, per parti e per sostituzione Integrazione delle funzioni razionali fratte Integrali definiti, calcolo di aree e volumi Integrali impropri Equazioni differenziali. Principali distribuzioni di probabilità (binomiale e normale).

## **2. Contenuti e tempi del percorso formativo**

c.d.= con dimostrazione

Ripasso dei seguenti argomenti: funzioni algebriche e trascendenti e le loro proprietà. Studio del grafico probabile di una funzione: dominio e codominio di funzioni, segno di funzioni, intersezioni con gli assi, ricerca di asintoti orizzontali, obliqui e verticali. Limiti delle funzioni e operazioni sui limiti; limiti notevoli e loro applicazioni, infiniti e infinitesimi. Le funzioni continue e i teoremi sulle funzioni continue. I punti di discontinuità di una funzione: discontinuità di prima, seconda e terza specie.

### **Derivate e teoremi del calcolo differenziale**

Definizione di retta tangente a una curva. Il rapporto incrementale: definizione e significato geometrico. La definizione di derivata di una funzione in un punto e suo significato geometrico; la funzione derivata prima; la derivata sinistra e la derivata destra. Il calcolo della derivata con la definizione. Definizione di funzione derivabile in un punto e in un intervallo. Teorema su continuità e derivabilità (c.d.). Calcolo delle derivate delle funzioni elementari (c.d.). Teoremi sulle operazioni con le derivate (c.d.). Derivate di ordine superiore al primo. Calcolo della retta tangente al grafico di una funzione. Punti stazionari. Retta normale al grafico di una funzione. Punti di non derivabilità: flessi a tangente verticale, cuspidi, punti angolosi, punti a tangente verticale. Il differenziale di una funzione: definizione e sua interpretazione geometrica. Le applicazioni della derivata alla fisica (la velocità, l'accelerazione, l'intensità di corrente). Teoremi sul calcolo differenziale: il teorema di Rolle (c.d.) e il suo significato geometrico. Il teorema di Lagrange (c.d.): suo significato geometrico e legame con il teorema di Rolle. Le conseguenze del teorema di Lagrange: la funzione con derivata nulla in un intervallo è costante (c.d.), funzioni con stessa derivata differiscono per una costante (c.d.), funzioni crescenti e decrescenti e derivata prima (c.d.). Il teorema di Cauchy (c.d.). Il teorema di De L'Hospital e sua applicazione alle forme indeterminate.

### **Massimi, minimi e flessi**

I massimi e i minimi delle funzioni; definizione di massimo relativo e assoluto, definizione di minimo relativo e assoluto, teorema di Weierstrass; condizione necessaria e condizione sufficiente per l'esistenza di un massimo o di un minimo relativo per le funzioni derivabili. La concavità: definizione di concavità verso l'alto e verso il basso in un punto e in un intervallo. I flessi delle funzioni: definizione

di flesso e varie tipologie. Il teorema di Fermat (c.d.) Legame tra massimo/minimo relativo e derivata prima (c.d.). La ricerca dei massimi, dei minimi e dei flessi orizzontali e verticali mediante lo studio della derivata prima. Le derivate successive alla prima; la ricerca dei punti di flesso mediante lo studio del segno della derivata seconda, condizione necessaria e sufficiente per l'esistenza di un flesso a tangente orizzontale o obliqua. Legame tra il flesso e la derivata seconda. La ricerca dei massimi, dei minimi e dei flessi con il metodo delle derivate successive. I problemi di massimo e di minimo.

### **Studio delle funzioni**

Studio di funzioni: funzioni pari, dispari, periodiche. Lo studio di una funzione algebrica o trascendente e relativa rappresentazione grafica; dal grafico di una funzione alle sue caratteristiche, costruzione di grafici di una funzione a partire da condizioni assegnate. Deduzione del grafico della derivata da quello di  $y=f(x)$ . Deduzione delle proprietà di  $f(x)$  dal grafico della sua derivata. Risoluzione grafica di equazioni e disequazioni. Teorema di esistenza degli zeri. Teorema di unicità degli zeri basato sullo studio della derivata prima. Teorema di unicità degli zeri basato sullo studio della derivata seconda. Determinazione del numero di radici di un'equazione con metodo grafico e separazione delle radici. Metodo di bisezione per la determinazione approssimata di uno zero. Metodo delle tangenti per la determinazione approssimata di uno zero.

### **Integrali indefiniti**

Definizione di primitiva di una funzione. L'integrale indefinito: definizione e proprietà di linearità. Gli integrali indefiniti immediati. Integrazione delle funzioni la cui primitiva è una funzione composta. Metodo di integrazione per sostituzione. Metodo di integrazione per parti (c.d.). L'integrazione di funzioni razionali fratte: il numeratore è la derivata del denominatore, il denominatore è di primo grado, il denominatore è di secondo grado (discriminante positivo, nullo, negativo), il denominatore è di grado superiore al secondo.

### **Integrali definiti**

L'integrale definito: il problema delle aree; integrale definito di una funzione continua e positiva o nulla; integrale definito di una funzione continua e di segno qualsiasi; definizione generale di integrale definito; le proprietà dell'integrale definito: additività rispetto all'intervallo di integrazione, integrale della somma di funzioni, integrale del prodotto di una costante per una funzione, confronto tra gli integrali di due funzioni, integrale del valore assoluto di una funzione, integrale di una funzione costante. Il teorema della media o del valor medio (c.d.). La funzione integrale. Il teorema fondamentale del calcolo integrale (c.d.). Il calcolo dell'integrale definito conoscendo una primitiva della funzione integranda (c.d.). Il calcolo delle aree di superfici piane: area compresa tra una curva e l'asse  $x$ ; area compresa tra due curve; area compresa tra una curva e l'asse  $y$ . Il calcolo dei volumi: i volumi dei solidi di rotazione ottenuti da rotazioni complete intorno all'asse  $x$  o intorno all'asse  $y$ . Metodo dei gusci cilindrici. Calcolo dei volumi di solidi di cui sono note le sezioni. Gli integrali impropri: integrale improprio di una funzione con un numero finito di punti di discontinuità, integrale improprio di una funzione in un intervallo illimitato. Le applicazioni degli integrali alla fisica (lo spazio e la velocità, il lavoro di una forza, la quantità di carica). L'integrazione numerica: il metodo dei rettangoli e il metodo dei trapezi.

### **Equazioni differenziali**

Le equazioni differenziali del primo ordine. Problema di Cauchy. Le equazioni differenziali del tipo  $y' = f(x)$ . Le equazioni differenziali a variabili separabili. Le equazioni differenziali lineari del primo ordine. Le equazioni differenziali del secondo ordine omogenee a coefficienti costanti. Analisi del modello di Malthus per la crescita di una popolazione. Metodo di Eulero per la risoluzione numerica di un problema di Cauchy del primo ordine.

### **Distribuzioni di probabilità**

Calcolo delle probabilità: le variabili casuali discrete e le distribuzioni di probabilità; la funzione di ripartizione. Operazioni sulle variabili casuali: operazioni tra una variabile e delle costanti; somma di due variabili, quadrato di una variabile. I valori caratterizzanti una variabile casuale discreta: il valore medio, la varianza e la deviazione standard. Alcune proprietà del valore medio e della varianza. La distribuzione uniforme discreta. La distribuzione binomiale o di Bernoulli. La distribuzione di Poisson. Le variabili casuali standardizzate. Le variabili casuali continue: funzione densità di probabilità, funzione di ripartizione, valore medio, varianza e deviazione standard. La distribuzione uniforme continua. La distribuzione normale o gaussiana.

### **Successioni e serie numeriche**

Le successioni numeriche; successioni limitate; il limite di una successione. Le progressioni aritmetiche e geometriche: definizione, somma dei primi  $n$  termini di una progressione, limite di una progressione. Le serie numeriche: definizione, serie convergenti, divergenti, indeterminate. La serie geometrica.

### **Geometria analitica nello spazio**

Le coordinate cartesiane nello spazio. Il piano, la retta. Distanza tra due punti nello spazio; punto medio di un segmento. Vettori nello spazio: vettori paralleli e perpendicolari. Equazione di un piano nello spazio; equazione di un piano di dato vettore normale e passante per un punto. Condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra piani. Equazioni parametriche ed equazioni cartesiane di una retta; retta individuata da due piani. Condizioni di parallelismo e perpendicolarità tra retta e piano e loro posizione reciproca. Distanza di un punto da una retta o da un piano.

### **3. Libro di testo adottato**

Manuale blu 2.0 di matematica- volume 5 di Bergamini, Barozzi e Trifone, Zanichelli

### **4. Metodi di insegnamento**

Durante l'anno scolastico, ho cercato di stimolare la partecipazione degli alunni ponendo problemi e sollecitando interventi e discussioni in modo da far riflettere sui contenuti studiati. Tenuto conto del periodo di didattica a distanza dello scorso anno scolastico, ho dedicato il primo mese di scuola ad un copioso ripasso iniziale e consolidamento dei prerequisiti necessari allo svolgimento del programma previsto.

I periodi in cui è stato possibile effettuare la didattica in presenza sono stati caratterizzati da lezioni frontali e partecipate, sollecitando gli allievi ad intervenire e a discutere, in modo da riflettere sui contenuti studiati in maniera critica.

Durante i periodi di didattica a distanza ho effettuato video lezioni, utilizzando la piattaforma TEAMS-Office 365 di Microsoft, scelta dall'istituto. Le lezioni a distanza sono state calibrate in modo da sollecitare il più possibile la partecipazione attiva degli studenti mediante: correzione degli esercizi, esercitazioni guidate e verifiche orali programmate. Per agevolare l'apprendimento ho condiviso con gli studenti, nel canale di matematica della piattaforma Teams, numerosi materiali sia di approfondimento che esercizi svolti dalla docente.

### **5. Metodologie e spazi utilizzati**

L'uso sistematico del libro di testo, è stato integrato con l'utilizzo di strumenti multimediali e dispense. Sono stati utilizzati sia la bacheca ARGO che la piattaforma Microsoft Office 365 (Teams).

### **6. Visite guidate, attività integrative curriculari ed extracurriculari**

Durante l'anno scolastico, a causa dell'emergenza sanitaria, non sono state effettuate visite guidate.

## **7. Interventi didattici educativi integrativi**

Allo scopo sia di recuperare le incertezze e le lievi carenze, sia di ripassare e approfondire alcune tematiche talvolta complesse, durante l'intero anno scolastico, sono state svolte, in itinere, attività di recupero e di approfondimento sia durante la trattazione che al termine di ogni argomento, spesso sollecitate da richieste specifiche da parte degli studenti.

## **8. Criteri e strumenti di verifica adottati**

Allo scopo di individuare il grado di raggiungimento degli obiettivi programmati, per il primo quadrimestre sono state effettuate tre verifiche scritte e due orali, mentre per il secondo quadrimestre due verifiche scritte e due orali. Le fasi di verifica e valutazione dell'apprendimento sono state strettamente correlate con le attività svolte e hanno riguardato in modo equilibrato tutte le tematiche studiate durante l'anno scolastico.

Sono state effettuate prove di verifica scritte e orali al fine di accertare sia la conoscenza e la comprensione degli argomenti proposti sia le competenze acquisite. I momenti di verifica hanno avuto come duplice scopo sia di permettere ad ogni studente di rendersi conto del proprio livello di apprendimento e delle capacità di calcolo acquisite sia di consentire al docente di prendere atto dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi prefissati. Nella valutazione si tiene conto delle prove scritte, del lavoro svolto a casa, delle interrogazioni e degli interventi durante le ore di lezione sia in presenza che a distanza. Ovviamente per la valutazione finale determinanti saranno i risultati ottenuti rispetto al livello individuale di partenza, l'impegno e la serietà dimostrati, la partecipazione al dialogo educativo. Per quanto riguarda i criteri di valutazione, ci si atterrà a quelli previsti e concordati sia nella riunione dei Dipartimenti che dal Consiglio di Classe e approvati dal Collegio.

## **9. Valutazione**

In merito alla valutazione faccio riferimento alla griglia deliberata nel Collegio Docenti del 18 dicembre 2020, ed integrata da quella rimodulata per l'insegnamento in DDI.

## **10. Obiettivi raggiunti**

Durante l'anno scolastico il comportamento degli studenti è stato corretto e rispettoso sia nei confronti dell'insegnante sia delle regole scolastiche. Nonostante il continuo alternarsi di periodi in didattica a distanza e periodi in didattica in presenza, la classe ha mantenuto elevati i livelli di curiosità e interesse verso la disciplina.

Nei primi mesi dell'anno scolastico lo svolgimento del programma ha subito qualche rallentamento per riprendere gli ultimi argomenti trattati nel precedente anno e svolti a distanza, per garantire un maggiore consolidamento. Nonostante i numerosi passaggi dalla didattica in presenza alla didattica a distanza, non ci sono stati altri rallentamenti nello svolgimento di quanto programmato.

Lo studio individuale, volto all'acquisizione delle conoscenze, competenze e metodologie proprie, è stato generalmente affrontato con curiosità, anche se con un impegno non sempre continuativo. La preparazione complessiva raggiunta dalla classe risulta più che soddisfacente. Anche il piccolo gruppo di allievi più discontinui nello studio o che presentavano rilevanti fragilità di base, ha migliorato la preparazione durante l'anno scolastico, conseguendo nel secondo quadrimestre risultati sufficienti.

La maggioranza della classe, anche se in modo differenziato, ha evidenziato serietà, impegno, capacità di rielaborazione e senso critico, dimostrando nel corso dell'anno un miglioramento nel metodo di studio, una adeguata padronanza delle tecniche di calcolo e del linguaggio specifico della disciplina, raggiungendo una preparazione fra il più che sufficiente e l'ottimo.

In questo gruppo infatti, emergono anche studenti e studentesse brillanti, che unendo allo studio continuativo una particolare capacità analitica e un buon livello di acquisizione delle tecniche di calcolo, hanno raggiunto risultati buoni e anche eccellenti.

Firenze, 15 maggio 2021

Il Docente  
Mariateresa Basile