



LICEO "NICCOLÒ MACHIAVELLI"  
[www.liceomachiavelli-fiorenze.edu.it](http://www.liceomachiavelli-fiorenze.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  
email: [liceomachiavelli.fiorenze@gmail.com](mailto:liceomachiavelli.fiorenze@gmail.com) - PEC: [fiis00100r@pecistruzione.it](mailto:fiis00100r@pecistruzione.it)



Allegato A al Documento del 15 maggio

### **Esami di Stato A.S. 2022/2023**

#### **CLASSE V H INDIRIZZO SCIENZE UMANE OPZIONE ECONOMICO SOCIALE**

MATERIA DI INSEGNAMENTO: MATEMATICA

Docente: Paneti Chiara

ore di lezioni settimanali n° 3

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

Il programma di matematica è rivolto a studenti che frequentano un corso di studi ad indirizzo economico-sociale, anche qui la matematica risulta spesso difficile per il suo linguaggio preciso e rigoroso, per le sue regole rigide; proprio questo aspetto ha tuttavia anche valenze formative notevoli: si è cercato di far capire agli studenti che anche la matematica è un linguaggio e che spesso permette di descrivere degli aspetti della realtà, magari inaspettati. Inoltre l'insegnamento della matematica, nel triennio, amplia il processo di preparazione scientifica e culturale dei giovani già avviato al biennio, concorre dunque, insieme alle altre discipline, allo sviluppo dello spirito critico, alla loro promozione umana ed intellettuale. Lo spirito analitico e l'analisi dei grafici che si effettuano in questa disciplina, si inseriscono nella specificità dell'opzione economica e sociale dell'indirizzo di studi. Premesso quanto sopra precisato, preso atto della effettiva situazione degli alunni ed anche di quanto concordato in sede di programmazione comune, si ritiene che nel corso dell'anno corrente gli studenti della classe in oggetto debbano:

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

- Analizzare ed interpretare funzioni sviluppando deduzioni e ragionamenti sul loro andamento, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo.
- Utilizzare le fondamentali teorie alla base della descrizione matematica della realtà.
- Osservare, rappresentare ed analizzare situazioni scoprendo le potenzialità descrittive del linguaggio matematico.

### **In termini di abilità:**

- Definire e classificare le funzioni.
- Riconoscere le proprietà delle funzioni studiate.
- Saper comporre due funzioni.
- Saper riconoscere quando una funzione è invertibile e saperla invertire.
- Determinare l'insieme di esistenza di una funzione analitica.
- Distinguere le funzioni pari e le funzioni dispari.
- Trovare i punti in cui la funzione interseca gli assi.
- Determinare gli intervalli di positività e di negatività di una funzione e saper individuare le zone del piano cartesiano in cui si trova il grafico della funzione.
- Definire successioni e saperne individuare le proprietà e studiarne l'andamento.
- Saper risolvere semplici equazioni e disequazioni in valore assoluto.
- Calcolare limiti di funzioni in cui si presentino anche forme indeterminate.
- Individuare la presenza di eventuali punti di discontinuità e saperli classificare.
- Determinare le equazioni degli asintoti (orizzontali – verticali - obliqui) di una curva piana.
- Tracciare il grafico probabile di una funzione.
- Derivare funzioni semplici e composte.
- Determinare l'equazione della tangente e normale ad una curva in un suo punto.
- Saper individuare i punti stazionari e distinguerli in massimi, minimi e flessi a tangente orizzontale di funzioni.
- Saper individuare intervalli di concavità e convessità della funzione ed eventuale presenza di flessi a tangente obliqua o verticale.
- Utilizzare gli strumenti matematici che servono per lo studio di funzioni e per tracciare i relativi grafici.
- Riconoscere gli elementi fondamentali delle funzioni analizzando i relativi grafici.
- Saper risolvere problemi di ottimizzazione seppur molto semplici.

**In termini di conoscenze:** gli studenti dovranno conoscere gli argomenti contenuti nel programma sotto elencato.

## **2. Contenuti e tempi del percorso formativo<sup>1</sup>**

### Le funzioni e le loro proprietà

Definizione di funzione, classificazione, campo di esistenza, dominio e codominio, intersezioni con gli assi, definizione di zero di una funzione; funzioni crescenti e decrescenti, funzioni monotone o meno, periodiche, pari e dispari. Prodotto cartesiano di insiemi e definizione di grafico di una funzione. Richiami sulla definizione di funzione, inoltre definizione di funzione iniettiva, suriettiva e

---

<sup>1</sup> Rispetto alla data di stesura del documento; ci si riservano alcune modifiche nel programma a consuntivo.

biettiva; utilizzo del test delle rette verticali per riconoscere se un grafico è o meno grafico di funzione e del test delle rette orizzontali per riconoscere se il grafico è o meno grafico di una funzione iniettiva; conoscenza della condizione di invertibilità di una funzione, conoscenza della condizione di componibilità di funzioni e determinazione di funzioni composte. Ripasso delle coniche funzioni "elementari" studiate:  $y=ax+b$ ,  $y=ax^2+bx+c$ ,  $y=|x|$ ,  $y=k/x$ ,  $y=|ax+b|$ ,  $y=|ax^2+bx+c|$ ,  $y=\sqrt{x}$ , della funzione omografica. Ripasso delle relazioni fra grandezze: proporzionalità diretta, dipendenza lineare, proporzionalità quadratica e proporzionalità inversa. Ripasso di  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ ,  $y=\tan x$ ,  $y=\log x$  e  $y=a^x$ . Ripasso delle disequazioni e studio del segno di una funzione ai fini della relativa rappresentazione in grafico.

### I limiti e le successioni

Ripasso degli insiemi numerici  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$  ed  $R$ .

Gli intervalli (intervalli limitati o illimitati, aperti o chiusi e vari casi misti, definizione di intervallo compatto). Gli intorno di un punto; definizione di punto isolato per un insieme dato e definizione di punto di accumulazione per un insieme dato con riferimento agli esempi di punti isolati e di accumulazione trattati nel libro. Definizione di successione e relativa rappresentazione per elencazione e per rappresentazione tramite espressione analitica, rappresentazione ricorsiva o per ricorsione; successioni monotone; successioni convergenti, divergenti e successioni oscillanti; la successione dei numeri naturali per scrittura analitica, la successione di Fibonacci. Per le successioni e più in generale per le funzioni da  $R$  in  $R$  o suo sottoinsieme: operazioni con i limiti, calcolo di limiti e forme indeterminate  $\frac{\infty}{\infty}$ ,  $\infty \cdot \infty$  e  $\frac{0}{0}$ . A questo proposito si sono ripassati i prodotti notevoli e le scomposizioni in fattori in particolare da prodotto notevole, da trinomio caratteristico (monico o meno), i casi misti ed anche la regola di Ruffini e si è studiata la gerarchia degli infiniti.

Calcolo di alcuni limiti notevoli e di limiti ad essi riconducibili: dimostrazione e calcolo dei due limiti

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$  e  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}$ . Calcolo di  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{x}$  e di  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{x^2}$ ; calcolo di semplici limiti

riconducibili a  $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$ .

### Le funzioni continue e il calcolo dei limiti

Definizione di funzione continua in un punto ed in un intervallo, classificazione dei tipi di discontinuità. Enunciati e significato dei seguenti teoremi sulle funzioni continue: teorema di Weierstrass, teorema dei valori intermedi, teorema di esistenza degli zeri. Concetto di asintoto, asintoti orizzontale, verticale ed obliquo e loro ricerca.

### La derivata di una funzione

Il rapporto incrementale. Significato geometrico di derivata; coefficiente angolare ed equazione di una retta secante in due punti distinti ad una curva e di una retta tangente e normale in un

punto ad una curva; relazione fra continuità e derivabilità; collegamenti con la fisica: velocità, accelerazione ed intensità di corrente. Definizione di punto stazionario. Derivate fondamentali: derivata della funzione costante, derivata della funzione identità, derivata della funzione potenza nei due casi esponente naturale e reale (senza dimostrazione). Derivate (senza dimostrazione) delle funzioni seno, coseno, esponenziale, logaritmica. Regole per il calcolo delle derivate (senza dimostrazione): derivata del prodotto di una funzione per una costante, derivata della somma o differenza di due funzioni, derivata del prodotto di due funzioni, derivata di una funzione composta, derivata del quoziente di due funzioni. Derivate di ordine superiore al primo. Saper calcolare la derivata di semplici funzioni e determinarne i punti stazionari. Legame fra continuità e derivabilità (senza dimostrazione); i punti di non derivabilità: il punto angoloso e la curva di Von Koch, il punto di cuspidi, il punto di flesso a tangente verticale. Teoremi sulle funzioni derivabili: teoremi di Lagrange (enunciato ed interpretazione geometrica, esercizi applicativi), di Rolle (enunciato ed interpretazione geometrica, esercizi applicativi), di Cauchy (enunciato); Teorema de l'Hopital; (enunciato ed uso).

#### Punti critici: massimi, minimi e flessi a tangente orizzontale;

Funzioni crescenti e decrescenti e derivate: legame fra il segno della derivata prima e l'andamento della funzione.

Definizioni (massimi: massimi relativi e massimi assoluti, sup); minimi: (minimi relativi, minimi assoluti, inf); definizione di concavità e di punto di flesso; punti stazionari e distinzione nella ricerca fra massimi, minimi o flessi a tangente orizzontale col metodo dello studio del segno della derivata prima o col metodo delle derivate successive<sup>2</sup>. Flessi a tangente obliqua, concavità e convessità di una funzione e derivata seconda. Determinazione della tangente inflessionale. Flessi a tangente verticale.

#### Studio di una funzione

Studio completo di semplici funzioni razionali intere e fratte.

#### Problemi di ottimizzazione

Teoria ed esercizi applicativi molto semplici.

#### Integrali indefiniti (introduzione)<sup>3</sup>

Concetto di funzione primitiva e di integrale indefinito; proprietà di linearità dell'integrale indefinito ed integrali indefiniti immediati (di una costante, di una potenza, di  $1/x$ , della funzione esponenziale, del seno, del coseno e di  $1/(\cos x)^2$ , nonché casi misti solo fra questi). Definizione di integrale definito.

<sup>2</sup> Il metodo delle derivate successive non è presente nella edizione del libro di testo attualmente in uso, dello stesso si è fornito lo schema e non la dimostrazione.

<sup>3</sup> Argomento di cui si è data una prima introduzione a richiesta di alcuni studenti della classe.

### **3. Metodi di insegnamento**

L'insegnante ha proposto sia lezioni frontali, che interattive, in modo da promuovere un coinvolgimento attivo degli studenti. La lezione frontale è stata limitata al tempo occorrente per presentare i punti salienti dell'argomento ed è stata affiancata dall'intervento degli alunni in modo da trasformarsi in lezione interattiva, al fine di chiarire, consolidare, arricchire la discussione con quesiti. La classe è stata coinvolta attraverso, domande flash anche solo formative, per verificare se le nozioni introdotte fossero state capite ed acquisite. La docente si è poi impegnata a seguire gli studenti in difficoltà, facendo spesso dei ripassi brevi in frazioni orarie e delle ore di rinforzo distribuite nell'anno, seguiti poi da interrogazioni, spiegazioni o altro; vi è inoltre stata una pausa didattica dal giorno 1-2 al giorno 9-2 ed uno sportello pomeridiano per il recupero degli studenti insufficienti con verifica in data 29/3, al termine appunto degli sportelli didattici di supporto. Per gli studenti che si sono assentati ai compiti scritti si sono offerte una o più (viste alcune reiterate assenze) possibilità di recupero, in modo tale da fornire il più possibile a tutti una valutazione omogenea con la classe e ripartita su più prove, come anche caldeggiato dalle direttive ministeriali, che invitano i docenti a valutare i loro alunni su "una pluralità di prove di verifica". Sia il primo che il secondo quadrimestre si sono effettuate due prove scritte di cui una in presenza ed una a distanza; le prove valutative sono state di varia tipologia: per lo scritto test a tempo su piattaforma con domande sia chiuse che aperte, elaborato a tempo a risposta aperta (sia in presenza che a distanza); per l'orale consegna compiti richiesti e rispetto dei tempi di consegna, partecipazione alle video lezioni, sondaggi rapidi, interrogazioni più lunghe, altro; nel secondo quadrimestre si sono favorite le interrogazioni orali programmate o volontarie. Il programma ha subito un qualche ma non eccessivo rallentamento, per la situazione pandemica. Il dipartimento di matematica ha deciso da vari anni di circoscrivere il programma alla sola analisi matematica, visto l'esiguo numero di ore a disposizione nell'indirizzo SU e LES; generalmente si prevede di arrivare fino allo studio di funzioni razionali e/o fratte.

### **4. Metodologie e spazi utilizzati**

Nel terzo e quarto anno di studio l'attività didattica ha subito variazioni di articolazione, ritmi e scansione oraria a seconda dell'andamento della situazione pandemica. L'insegnamento della disciplina si è avvalsa della didattica in presenza, a distanza ed anche della didattica mista. Per la didattica a distanza e mista ci si è utilizzata la piattaforma TEAMS, Microsoft Office 365; in presenza ci si è talvolta avvalsi dell'uso della lavagna con videoproiettore. In tutte le modalità quotidiano utilizzo del registro elettronico. La programmazione didattica ha tenuto conto delle mutate condizioni nel processo di insegnamento-apprendimento dovute alla situazione pandemica. Nel presente anno scolastico le lezioni sono state in presenza e ci si è avvalsi, dal momento della sua installazione, anche di una lavagna digitale. Per il corrente anno scolastico il testo in adozione è "Matematica azzurro seconda edizione con Tutor" vol 5, redatto da Massimo Bergamini, Anna Trifone, Graziella Barozzi, edito da Zanichelli. Si sono poi fornite delle schede per esercizio di rinforzo, o integrative o riassuntive, dei file .ppt, dei link di rimando ad esercizi guidati, ove opportuno, le stesse sono spesso state inviate sulla piattaforma teams e/o sulla preposta funzione del registro elettronico.

**5. Visite guidate** (attività integrative curriculari ed extracurriculari) Nessuna per la disciplina.

## **6. Interventi didattici educativi integrativi**

Viste alcune lacune pregresse si sono integrati e rinforzati alcuni argomenti afferenti agli anni precedenti, inoltre viste le difficoltà di alcuni alunni, si sono ripetute più volte le stesse lezioni allo scopo di non rendere il gruppo classe troppo disomogeneo e di mettere tutti nelle condizioni di poter condividere un percorso di apprendimento comune. Si è cercato di ripassare e rinforzare conoscenze e competenze affrontate in momenti diversi dell'anno scolastico, secondo le necessità che si sono venute determinando; si sono poi integrate, ripassate e rinforzate conoscenze e competenze relative agli argomenti trattati negli anni precedenti, ma necessarie ai fini del programma dell'anno corrente. Vi è stata una pausa didattica dal giorno 9-2 al giorno 16-2 ed uno sportello pomeridiano per il recupero degli studenti gravemente insufficienti con verifica scritta in data 11/3 (recupero il 20/3 se assenti) e verifica orale il 23/3 ed il 30/3 se assenti. Oltre a tutto questo, si sono dedicati anche molti altri spazi in frazioni orarie al ripasso ed al recupero, nonché alla correzione di esercizi, al chiarimento di dubbi, organizzando e ripartendo cioè spesso le singole lezioni in spiegazioni alternate a rinforzo, od in interrogazioni anche alternate a ripasso. Prima del compito in classe si è spesso dedicata una intera ora o comunque una preponderante parte di essa al ripasso teorico ed alla preparazione pratica degli alunni alla prova da sostenere.

## **7. Criteri e strumenti di verifica adottati (tipologia e numero di prove, criteri di misurazione, scala dei voti)**

*Prove svolte*

- interrogazioni orali individuali e collettive (sondaggi rapidi, valutazione sommativa di minimo tre interventi positivi);
- compiti scritti di valutazione sommativa.

Le interrogazioni individuali sono state svolte per verificare il grado di conoscenza raggiunto e le capacità espressive, indispensabili per comunicare con gli altri in modo chiaro. Gli interventi e le domande poste durante la lezione hanno consentito di valutare e premiare la partecipazione e l'attenzione dei singoli studenti ed anche di colmare eventuali difficoltà e chiarire incomprensioni, prima che si potesse compromettere l'ulteriore apprendimento. Si è preso nota di quanto emerso nei casi significativi annotando sul registro elettronico l'esito nelle voci "AN", "AM", a seconda dei casi, seguite spesso da commento dell'insegnante. Le valutazioni valide per lo scritto sono state due sia nel primo che nel secondo quadrimestre; in caso di assenza alla verifica sia valida per lo scritto, sia orale con supporto scritto, la stessa è stata fatta recuperare, talvolta sono state previste più date per il recupero, essendo alcuni studenti assente anche alla programmata data di recupero.

## Valutazione

Formalmente la modalità di comunicazione del voto è per questo indirizzo unico sia nel primo<sup>4</sup> che nel secondo quadrimestre, sebbene ministerialmente la materia resti scritta ed orale. La scala dei voti sia orali che scritti è sempre stata espressa durante l'anno scolastico mediante "decimi", come indicato nella programmazione comune di inizio anno scolastico. Le verifiche sia orali, che scritte hanno utilizzato parametri uguali per tutti, ovvero un uguale tempo di lavoro ed una stessa scala di punteggio all'interno della specifica verifica (tranne nei casi di piano specifico personalizzato): è stata cioè inclusa a fine testo della verifica una tabella analitica di valutazione riguardante il punteggio attribuito a tutti gli esercizi del singolo compito se in presenza un punteggio visibile allo studente; per le valutazioni orali, ci si è attenuti ai parametri adottati a livello di collegio docenti e si rimanda quindi alla relativa tabella. Secondo disposizioni della Dirigenza non sono stati aggiunti per media gli esiti relativi alle prove di verifica relative al recupero interperiodale "O.M.'92", l'esito delle stesse è stato registrato con voto non aggiunto per media ed è stato riportato l'esito superato-non superato nella sezione dedicata del registro elettronico; la prova di recupero interperiodale si è svolta come sopra menzionato. La valutazione finale però oltre che della capacità di espressione, della capacità di articolare le conoscenze e di correlarle, ha tenuto conto anche dell'autonomia di apprendimento, del grado e della qualità della partecipazione, inoltre la valutazione ha tenuto conto dei progressi rispetto ai livelli iniziali del singolo studente, nonché ed ancor più durante la didattica a distanza del suo impegno, del suo rispetto nei tempi congrui delle consegne, degli impegni e dei compiti assegnati, della sua partecipazione al dialogo educativo.

## 8. Obiettivi raggiunti

Ho conosciuto questi ragazzi, attualmente 22 (due studenti sono stati fermati il terzo anno di corso), ad inizio triennio; essi risultavano poco abituati all'utilizzo di un linguaggio formale ed anche mancanti delle conoscenze di svariati argomenti pregressi, segnati dall'avvicinarsi di vari insegnanti di matematica. Alla debolezza iniziale si sono aggiunte le difficoltà derivanti dall'affrontare parte del secondo anno di corso ed un triennio liceale in una fase pandemica. La seconda parte del secondo anno scolastico ed anche il terzo ed in alcuni momenti lo scorso anno, sono stati segnati dalla difficile situazione pandemica: i ragazzi si sono dimostrati disposti a collaborare, generalmente presenti alle lezioni in DAD, alcuni saltuari nella frequenza delle lezioni in presenza. Non sempre alla presenza a lezione nelle varie forme, seguiva un regolare studio domestico; due alunni sono stati fermati nel terzo anno scolastico. In questo anno scolastico gli studenti si sono differenziati sia per assiduità nella frequenza, che per interesse: la classe è apparsa divisa in due parti, per così dire a "due velocità". Questa situazione è comunque inquadrabile in una problematica più ampia ovvero nella difficoltà del momento contingente, difficile anche per i nostri ragazzi, nel loro sentirsi a credito di spazi e relazioni e nella difficoltà a riprendere ritmi regolari, situazione trasversale a diverse classi ed indirizzi di studio. Si sono pertanto dovuti ricalibrare gli obiettivi in una ottica di arricchimento prossimale e possibile in questo contesto. Gli esercizi sono stati generalmente abbastanza semplici, talvolta anche volti ad appurare le conoscenze teoriche. In un gruppo di studenti come detto, si sono purtroppo riscontrate diverse difficoltà

---

<sup>4</sup> La modalità di comunicazione come voto unico nel primo quadrimestre è stata adottata su delibera del Collegio docenti del nostro istituto.

nella presenza sistematica in classe, reticenze nello studio, una partecipazione selettiva e frammentaria, che è andata ad interrompere l'efficacia dell'azione didattica generale e talvolta ha aggravato delle difficoltà personali già presenti nell'approccio a questa materia. Un secondo gruppo di alunni si è invece distinto per senso di responsabilità e partecipazione assidua; alcuni di loro hanno anche chiesto di protrarre il programma e di poter avere anche delle prime nozioni sull'integrazione ed una parte di essi si sono impegnati per i test universitari. Anche in questo gruppo non per tutti alla partecipazione in presenza è seguito un sistematico studio domestico, ma considerando il periodo pandemico trascorso ed alcune difficoltà personali, si può sottolineare uno sforzo generalmente apprezzabile e per taluni lodevole. In definitiva non si inquadra un gruppo classe omogeneo, non tutti gli alunni hanno pertanto raggiunto un grado di preparazione adeguato o in alcuni casi sufficiente; si deve comunque dire che l'atteggiamento di un altro gruppo di studenti è stato propositivo e collaborativo, seppur secondo l'interesse, l'impegno e le attitudini di ciascuno.

Firenze, 3 maggio 2023

F.to Il Docente Chiara Paneti