

Liceo “G. Galilei” Trento

PIANI DI STUDIO

- MATEMATICA -

Classi	Unità orarie settimanali				
	1^biennio		2^biennio		5^anno
	1^	2^	3^	4^	5^
<i>Indirizzo Doppia lingua</i>	6	5	4	4	4
<i>Indirizzo Ordinamentale</i>	5	5	5	4	5
<i>Opzione Scienze Applicate</i>	5	4	4	4	5

- FISICA -

Classi	Unità orarie settimanali				
	1^biennio		2^biennio		5^anno
	1^	2^	3^	4^	5^
<i>Indirizzo Doppia lingua</i>	2	2	3	3	3
<i>Indirizzo Ordinamentale</i>	3	3	3	3	3
<i>Opzione Scienze Applicate</i>	3	3	3	3	3

- INFORMATICA -

Classi	Unità orarie settimanali				
	1^biennio		2^biennio		5^anno
	1^	2^	3^	4^	5^
<i>Indirizzo Doppia lingua</i>					
<i>Indirizzo Ordinamentale</i>					
<i>Opzione Scienze Applicate</i>	2	2	2	2	2

INDICE

	Pag.
MATEMATICA	
PRIMO BIENNIO	
La matematica nel primo biennio dei licei	3
Competenze matematiche dello studente al termine del primo biennio dei licei	4
Conoscenze e abilità matematiche comuni a tutti i licei per il primo biennio	4
Conoscenze e abilità specifiche per i licei scientifici nel primo biennio	7
SECONDO BIENNIO	
Competenze, conoscenze, abilità	9
Indicazioni metodologiche per il secondo biennio	10
QUINTO ANNO	
Competenze, conoscenze, abilità	12
Indicazioni metodologiche per il quinto anno	13
FISICA	15
Competenze	16
PRIMO BIENNIO	17
SECONDO BIENNIO	18
QUINTO ANNO.....	19
Indicazioni metodologiche	20
Note sulla scansione annuale degli argomenti	22
INFORMATICA	
Linee generali	23
Competenze	24
PRIMO BIENNIO	24
SECONDO BIENNIO	25
QUINTO ANNO.....	25
Indicazioni metodologiche	25

MATEMATICA - PRIMO BIENNIO

Tenendo conto di quanto richiesto dal profilo finale dello studente¹, al termine del secondo ciclo di istruzione 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. Su questa base svilupperà la sua competenza nel valorizzare le conoscenze e abilità matematiche nell'affrontare situazioni e problemi sia interni alla matematica, sia esterni a essa, soprattutto in ambito scientifico.

La competenza matematica, nel quadro delle competenze chiave per l'apprendimento permanente delineato a livello europeo, ha avuto una sua definizione, che può risultare assai utile nell'impostare i processi di apprendimento scolastico.

“La competenza matematica è l'abilità di sviluppare e applicare il pensiero matematico per risolvere una serie di problemi in situazioni quotidiane. Partendo da una solida padronanza delle competenze aritmetico-matematiche, l'accento è posto sugli aspetti del processo e delle attività oltre che su quelli della conoscenza. La competenza matematica comporta, in misura variabile, la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero (pensiero logico e spaziale) e di presentazione (formule, modelli, costrutti, grafici, carte).

Conoscenze, abilità e atteggiamenti essenziali legati a tale competenza:

La *conoscenza* necessaria nel campo della matematica comprende una solida conoscenza del calcolo, delle misure e delle strutture, delle operazioni di base e delle presentazioni matematiche di base, una comprensione dei termini e dei concetti matematici e una consapevolezza dei quesiti cui la matematica può fornire una risposta.

Una persona dovrebbe disporre delle *abilità* per applicare i principi e processi matematici di base nel contesto quotidiano nella sfera domestica e sul lavoro nonché per seguire e vagliare concatenazioni di argomenti. Una persona dovrebbe essere in grado di svolgere un ragionamento matematico, di cogliere le prove matematiche e di comunicare in linguaggio matematico oltre a saper usare i sussidi appropriati.

Un *atteggiamento* positivo in relazione alla matematica si basa sul rispetto della verità e sulla disponibilità a cercare motivazioni e a determinarne la validità”.

La matematica nel primo biennio dei licei

Nel primo ciclo dell'istruzione la competenza matematica era inclusa nell'area di apprendimento “della matematica, della scienza e della tecnologia” e, per quanto possibile, è bene che si favoriscano anche nel primo biennio del secondo ciclo i collegamenti tra questi tre insegnamenti in quanto essi concorrono alla formazione generale dello studente sia per le competenze che sviluppano, sia per i saperi e i metodi specifici che li caratterizzano. Si tratta di un campo privilegiato per l'acquisizione di metodi, concetti, atteggiamenti indispensabili per interrogarsi, osservare e comprendere il mondo e per confrontarsi con l'idea di problematicità, complessità e trasformabilità del reale.

¹ 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.

Lo studente infatti, nell'ambito di un curriculum verticale che coinvolge tutto il percorso dell'obbligo di istruzione, sperimenta l'idea di laboratorialità come elemento unificante di questa area di apprendimento, laboratorialità da intendere non solo come luogo fisico strutturato ma, in senso più generale, come momento in cui egli è attivo, si pone domande, formula ipotesi, ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a utilizzare strumenti di misura, a raccogliere dati e a confrontarli con le ipotesi formulate, condivide significati, perviene a conclusioni ancorché temporanee.

Al termine di una simile esperienza di apprendimento egli si rapporterà al mondo naturale e a quello delle attività umane con un atteggiamento razionale, utilizzando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie possedute per raggiungere una visione sempre più ampia e approfondita della realtà che lo circonda, riuscendo ad identificare le problematiche e abituandosi a trarre conclusioni che siano basate su fatti comprovati ed informazioni attendibili. Inoltre giungerà ad apprezzare la matematica come strumento utile per risolvere problemi reali e a sviluppare un rapporto positivo con questa disciplina, premessa indispensabile per prevenire l'insorgere di sentimenti di inadeguatezza e conseguenti insuccessi nell'apprendimento.

In questo quadro l'insegnamento della matematica, a partire dai saperi disciplinari e da un costante riferimento al contesto quotidiano, allo studio e al lavoro, attraverso il consolidamento dei processi di astrazione, simbolizzazione e generalizzazione, sviluppa forme specifiche di pensiero e assicura gli strumenti necessari ad affrontare i problemi della vita quotidiana e la descrizione scientifica del mondo. In particolare, lo studente al termine dell'obbligo istruttivo avrà sviluppato alcune competenze fondamentali quali: la padronanza delle procedure e delle tecniche del calcolo aritmetico e algebrico, anche mentale; la capacità di riconoscere e risolvere problemi di vario tipo, anche in ambito geometrico, individuando le strategie più appropriate; la capacità di rilevare, analizzare e interpretare dati significativi riferiti a contesti reali, anche avvalendosi della rappresentazione grafica e simbolica; la capacità di utilizzare semplici modelli matematici di pensiero.

Di seguito sono indicate, seguendo l'impostazione del Quadro Europeo delle Qualificazioni e le indicazioni per l'obbligo di istruzione, le competenze da promuovere nel primo biennio e la loro articolazione o declinazione secondo conoscenze e abilità.

Competenze matematiche dello studente al termine del primo biennio dei licei

- Padroneggiare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico e saperle applicare in contesti reali.
- Rappresentare, confrontare ed analizzare figure geometriche, individuandone varianti, invarianti, relazioni, anche a partire da situazioni reali.
- Rilevare dati significativi in contesti reali, analizzarli, interpretarli, sviluppare deduzioni e ragionamenti sugli stessi, utilizzando, se del caso, rappresentazioni grafiche e strumenti di calcolo.
- Individuare le strategie più appropriate per la soluzione di problemi di vario tipo giustificando il procedimento seguito e utilizzando in modo corretto i linguaggi specifici.

Conoscenze e abilità matematiche comuni a tutti i licei per il primo biennio

Per promuovere tali competenze vengono di seguito indicate le principali conoscenze e abilità che ne formano la base. Esse costituiscono il riferimento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Conoscenze	Abilità
<p><u>Aritmetica e algebra</u></p> <p>I numeri: naturali, interi, razionali (sotto forma frazionaria e decimale), irrazionali, L'insieme dei numeri reali; loro ordinamento e rappresentazione su una retta. Le operazioni con i numeri interi e razionali e le loro proprietà.</p> <p>Potenze e radici. Rapporti e percentuali. Approssimazioni.</p> <p>Le espressioni letterali e i polinomi. Operazioni con i polinomi.</p> <p><u>Geometria</u></p> <p>Gli enti fondamentali della geometria e il significato dei termini postulato, assioma, definizione, teorema, dimostrazione. Nozioni fondamentali di geometria del piano e dello spazio. Le principali figure del piano e dello spazio.</p> <p>Il piano euclideo: relazioni tra rette, congruenza di figure, poligoni e loro proprietà. Circonferenza e cerchio. Misura di grandezze; grandezze incommensurabili; perimetro e area dei poligoni. Il Teorema di Pitagora.</p> <p>Il Teorema di Talete e sue conseguenze. Le principali trasformazioni geometriche e loro invarianti (isometrie e similitudini). Esempi di loro utilizzazione nella dimostrazione di proprietà geometriche.</p> <p><u>Relazioni e funzioni</u></p> <p>Le funzioni e la loro rappresentazione (numerica, funzionale, grafica). Linguaggio degli insiemi e delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.). Collegamento con il concetto di equazione. <u>Funzioni di vario tipo (lineari, quadratiche, circolari, di proporzionalità diretta e inversa).</u> (In collegamento con l'insegnante di Fisica)</p> <p>Equazioni di primo e secondo grado. <u>Equazioni di grado superiore.</u></p> <p><u>Il metodo delle coordinate: il piano cartesiano. Rappresentazione grafica delle funzioni.</u> (In collegamento con l'insegnante di Fisica)</p> <p><u>Dati e previsioni</u> (In collegamento con l'insegnante di Fisica)</p> <p><u>Dati, loro organizzazione e rappresentazione. Distribuzioni delle frequenze a seconda del tipo di carattere e principali rappresentazioni grafiche. Valori medi e misure di variabilità.</u></p> <p>Significato della probabilità e sue valutazioni. Semplici spazi (discreti) di probabilità: eventi disgiunti, probabilità composta, eventi indipendenti. Probabilità e frequenza.</p>	<p><u>Aritmetica e algebra</u></p> <p>Utilizzare le procedure del calcolo aritmetico (a mente, per iscritto, a macchina) per calcolare espressioni aritmetiche e risolvere problemi; operare con i numeri interi e razionali e valutare l'ordine di grandezza dei risultati. <u>Calcolare semplici espressioni con potenze e radicali.</u> Utilizzare correttamente il concetto di approssimazione.</p> <p>Padroneggiare l'uso della lettera come mero simbolo e come variabile; eseguire le operazioni con i polinomi; fattorizzare un polinomio, <u>evitando eccessivi tecnicismi.</u></p> <p><u>Geometria</u></p> <p>Eseguire costruzioni geometriche elementari utilizzando la riga e il compasso e/o strumenti informatici.</p> <p>Conoscere e usare misure di grandezze geometriche: perimetro, area e <u>volume</u> delle principali figure geometriche del piano e dello <u>spazio.</u></p> <p>Porre, analizzare e risolvere problemi del piano e dello spazio utilizzando le proprietà delle figure geometriche oppure le proprietà di opportune isometrie. <u>Comprendere dimostrazioni e sviluppare semplici catene deduttive.</u></p> <p><u>Relazioni e funzioni</u></p> <p>Risolvere equazioni di primo e secondo grado; risolvere disequazioni e sistemi di equazioni e disequazioni.</p> <p>Rappresentare sul piano cartesiano le principali funzioni incontrate. Studiare le funzioni $f(x) = ax + b$ e $f(x) = ax^2 + bx + c$.</p> <p>Risolvere problemi che implicano l'uso di funzioni, di equazioni e di sistemi di equazioni anche per via grafica, collegati con altre discipline e situazioni di vita ordinaria, come primo passo verso la modellizzazione matematica.</p> <p><u>Dati e previsioni</u></p> <p>Raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati. Calcolare i valori medi e alcune misure di variabilità di una distribuzione.</p> <p>Calcolare la probabilità di eventi elementari.</p>

Aritmetica e algebra

Il primo biennio sarà dedicato al passaggio dal calcolo aritmetico a quello algebrico. Lo studente svilupperà le sue capacità nel calcolo (mentale, con carta e penna, mediante strumenti) con i numeri interi, con i numeri razionali sia nella scrittura come frazione che nella rappresentazione decimale. In questo contesto saranno studiate le proprietà delle operazioni. Lo studio dell'algoritmo euclideo per la determinazione del MCD permetterà di approfondire la conoscenza della struttura dei numeri interi e di un esempio importante di procedimento algoritmico. Lo studente acquisirà una conoscenza intuitiva dei numeri reali, con particolare riferimento alla loro rappresentazione geometrica su una retta. La dimostrazione dell'irrazionalità di $\sqrt{2}$ e di altri numeri sarà un'importante occasione di approfondimento concettuale. Lo studio dei numeri irrazionali e delle espressioni in cui essi compaiono fornirà un esempio significativo di applicazione del calcolo algebrico e un'occasione per affrontare il tema dell'approssimazione. L'acquisizione dei metodi di calcolo dei radicali non sarà accompagnata da eccessivi tecnicismi manipolatori.

Lo studente apprenderà gli elementi di base del calcolo letterale, le proprietà dei polinomi e le operazioni tra di essi.

Lo studente acquisirà la capacità di eseguire calcoli con le espressioni letterali sia per rappresentare un problema (mediante un'equazione, disequazioni o sistemi) e risolverlo, sia per dimostrare risultati generali, in particolare in aritmetica.

Geometria

Il primo biennio avrà come obiettivo la conoscenza dei fondamenti della geometria euclidea del piano. Verrà chiarita l'importanza e il significato dei concetti di postulato, assioma, definizione, teorema, dimostrazione, con particolare riguardo al fatto che, a partire dagli Elementi di Euclide, essi hanno permeato lo sviluppo della matematica occidentale. **In coerenza con il modo con cui si è presentato storicamente**, l'approccio euclideo non sarà ridotto a una formulazione puramente assiomatica.

Al teorema di Pitagora sarà dedicata una particolare attenzione affinché ne siano compresi sia gli aspetti geometrici che le implicazioni nella teoria dei numeri (introduzione dei numeri irrazionali) insistendo soprattutto sugli aspetti concettuali.

Lo studente acquisirà la conoscenza delle principali trasformazioni geometriche (traslazioni, rotazioni, simmetrie, similitudini con particolare riguardo al teorema di Talete) e sarà in grado di riconoscere le principali proprietà invarianti. Inoltre studierà le proprietà fondamentali della circonferenza.

La realizzazione di costruzioni geometriche elementari sarà effettuata sia mediante strumenti tradizionali (in particolare la riga e compasso, sottolineando **il significato storico** di questa metodologia nella geometria euclidea), sia mediante programmi informatici di geometria.

Lo studente apprenderà a far uso del metodo delle coordinate cartesiane, in una prima fase limitandosi alla rappresentazione di punti, rette e fasci di rette nel piano e di proprietà come il parallelismo e la perpendicolarità. L'intervento dell'algebra nella rappresentazione degli oggetti geometrici non sarà disgiunto dall'approfondimento della portata concettuale e tecnica di questa branca della matematica.

Relazioni e funzioni

Obiettivo di studio sarà il linguaggio degli insiemi e delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.), anche per costruire semplici rappresentazioni di fenomeni e come primo passo all'introduzione del concetto di modello matematico. In particolare, lo studente apprenderà a descrivere un problema con un'equazione, una disequazione o un sistema di equazioni o disequazioni; a ottenere informazioni e ricavare le soluzioni di un modello matematico di fenomeni, anche in contesti di ricerca operativa o di teoria delle decisioni.

Lo studente studierà le funzioni del tipo $f(x) = ax + b$, $f(x) = |x|$, $f(x) = a/x$, $f(x) = x^2$ sia in termini strettamente matematici sia in funzione della descrizione e soluzione di problemi applicativi. Saprà studiare le soluzioni delle equazioni di primo grado in una incognita, delle disequazioni associate e dei sistemi di equazioni lineari in due incognite, e conoscerà le tecniche necessarie alla loro risoluzione grafica e algebrica. Apprenderà gli elementi della teoria della proporzionalità diretta e inversa.

Lo studente sarà in grado di passare agevolmente da un registro di rappresentazione a un altro (numerico, grafico, funzionale), anche utilizzando strumenti informatici per la rappresentazione dei dati.

Dati e previsioni

Lo studente sarà in grado di rappresentare e analizzare in diversi modi (anche utilizzando strumenti informatici) un insieme di dati, scegliendo le rappresentazioni più idonee. Saprà distinguere tra caratteri qualitativi, quantitativi discreti e quantitativi continui, operare con distribuzioni di frequenze e rappresentarle. Saranno studiate le definizioni e le proprietà dei valori medi e delle misure di variabilità, nonché l'uso strumenti di calcolo (calcolatrice, foglio di calcolo) per analizzare raccolte di dati e serie statistiche. Lo studio sarà svolto il più possibile in collegamento con le altre discipline anche in ambiti entro cui i dati siano raccolti direttamente dagli studenti.

Lo studente sarà in grado di ricavare semplici inferenze dai diagrammi statistici.

Egli conoscerà la nozione di probabilità, con esempi tratti da contesti classici e con l'introduzione di nozioni di statistica.

Sarà approfondito in modo rigoroso il concetto di modello matematico, distinguendone la specificità concettuale e metodica rispetto all'approccio della fisica classica.

Elementi di informatica (per i percorsi che la includono nell'insegnamento della matematica)

Lo studente diverrà familiare con gli strumenti informatici, al fine precipuo di rappresentare e manipolare oggetti matematici e studierà le modalità di rappresentazione dei dati elementari testuali e multimediali.

Un tema fondamentale di studio sarà il concetto di algoritmo e l'elaborazione di strategie di risoluzioni algoritmiche nel caso di problemi semplici e di facile modellizzazione; e, inoltre, il concetto di funzione calcolabile e di calcolabilità e alcuni semplici esempi relativi.

Conoscenze e abilità specifiche per il licei scientifici nel primo biennio

Nell'ambito dell'Aritmetica e dell'algebra lo studente

Saprà fattorizzare semplici polinomi, saprà eseguire semplici casi di divisione con resto fra due polinomi, e ne approfondirà l'analogia con la divisione fra numeri interi. Anche in questo l'acquisizione della capacità calcolistica non comporterà tecnicismi eccessivi.

Approfondirà inoltre la comprensione del ruolo fondamentale che i concetti dell'algebra vettoriale e matriciale hanno nella fisica.

Nell'ambito della Geometria

Lo studio delle funzioni quadratiche si accompagnerà alla rappresentazione geometrica delle coniche nel piano cartesiano, limitatamente ai casi più semplici.

Saranno inoltre studiate le funzioni circolari e le loro proprietà e relazioni elementari, i teoremi che permettono la risoluzione dei triangoli e il loro uso nell'ambito di altre discipline, in particolare nella fisica. Anche per questo motivo la trattazione verrà sviluppata in stretto raccordo con l'insegnante di Fisica.

Nell'ambito delle Relazioni e funzioni

Lo studio delle funzioni del tipo $f(x) = ax + b$, $f(x) = ax^2 + bx + c$ e la rappresentazione delle rette e delle parabole nel piano cartesiano consentiranno di acquisire i concetti di soluzione delle equazioni di primo e secondo grado in una incognita, delle disequazioni associate e dei sistemi di equazioni lineari in due incognite, nonché le tecniche per la loro risoluzione grafica e algebrica.

Lo studente studierà le funzioni $f(x) = |x|$, $f(x) = a/x$, le funzioni lineari a tratti, le funzioni circolari sia in un contesto strettamente matematico sia in funzione della rappresentazione e soluzione di problemi applicativi. Apprenderà gli elementi della teoria della proporzionalità diretta e inversa. Il contemporaneo studio della fisica offrirà esempi di funzioni che saranno oggetto di una specifica trattazione matematica, e i risultati di questa trattazione serviranno ad approfondire la comprensione dei fenomeni fisici e delle relative teorie.

MATEMATICA - SECONDO BIENNIO

Competenze

Rappresentare e analizzare figure geometriche del piano, sia sotto forma sintetica, sia in forma analitica.

Utilizzare le conoscenze acquisite nell'ambito dello studio delle successioni, relazioni e funzioni per interpretare e risolvere problemi interni alla matematica, alla fisica e ad altri contesti conoscitivi ed esperienziali.

Utilizzare i metodi e gli strumenti fondamentali della probabilità e della statistica per interpretare situazioni presenti e prevedere eventi futuri.

Valorizzare le conoscenze e le abilità sviluppate in ambito linguistico e logico per esaminare la correttezza delle varie argomentazioni in ambito matematico e per sviluppare propri ragionamenti e dimostrazioni in tale ambito.

Conoscenze	Abilità
<p><u>Aritmetica e algebra</u></p> <p>I numeri π e e, loro significato e utilizzazione. Numeri reali e numeri trascendenti, l'infinito matematico. Il calcolo approssimato.</p> <p>-Numeri complessi e loro rappresentazione.</p> <p><u>Geometria</u></p> <p>Le sezioni coniche nell'approccio sintetico e analitico. Circonferenza e cerchio. Luoghi geometrici.</p> <p>Figure nello spazio. Posizioni reciproche di rette e piani nello spazio. Poliedri e solidi di rotazione.</p> <p><u>Relazioni e funzioni</u></p> <p>Risolvere equazioni polinomiali. Riconoscere e costruire successioni numeriche.</p> <p>Studiare le funzioni elementari dell'analisi, in particolare la funzione esponenziale e il logaritmo. Costruire semplici modelli di crescita e decrescita esponenziale e di andamento periodico, anche in rapporto alle altre discipline.</p> <p>Analizzare le principali funzioni sia graficamente, sia analiticamente e operare su funzioni composte e inverse.</p>	<p><u>Aritmetica e algebra</u></p> <p>Studiare circonferenza e cerchio in relazione al numero π, e fenomeni di crescita esponenziale in relazione al numero e.</p> <p>Rappresentare numeri complessi sotto forma algebrica, geometrica e trigonometrica, evidenziandone le proprietà e operare con essi.</p> <p><u>Geometria</u></p> <p>Confrontare tra loro l'approccio sintetico e analitico alle sezioni coniche. Calcolare lunghezze e aree presenti nel cerchio.</p> <p>Calcolare lunghezze, aree e volumi delle figure solide.</p> <p><u>Relazioni e funzioni</u></p> <p>Le equazioni polinomiali. Successioni numeriche, progressioni aritmetiche e geometriche. Funzioni elementari dell'analisi. Funzioni esponenziali, logaritmiche e quadratiche. Equazioni e disequazioni di secondo grado.</p>

<p><u>Dati e previsioni</u></p> <p>Distribuzioni doppie condizionate e marginali; deviazione standard; dipendenza; correlazione e regressione. Il concetto di campione statistico.</p> <p>Probabilità condizionata e composta. Formula di Bayes. Calcolo combinatorio.</p> <p>Il modello matematico.</p>	<p><u>Dati e previsioni</u></p> <p>Utilizzare le conoscenze statistiche e probabilistiche in particolare nell'ambito di altre discipline.</p>
--	---

Indicazioni metodologiche per il secondo biennio

Nell'elaborazione dei Piani di studio di istituto e nella programmazione didattica dei singoli docenti è utile valorizzare quanto è suggerito a proposito della matematica nelle *Indicazioni nazionali* per i Licei, in quanto ciò si presta anche a impostare una metodologia didattica adeguata.

Durante il secondo biennio lo studente dovrà consolidare le abilità apprese in precedenza e quindi bisognerà prevedere attività per sostenere, migliorare ed integrare quanto già incontrato.

Il secondo biennio potrà offrire numerose occasioni per riflettere sul linguaggio scientifico in rapporto a quello letterario. Si potrà comprendere il valore dell'uso di una terminologia univoca in matematica e di un linguaggio che trova il suo valore nella ricchezza dei termini usati, in letteratura. La lettura dei testi originali dei grandi scienziati (es. Euclide, Leonardo, Galilei, ...) permetterà di comprendere come anche il linguaggio matematico si sia evoluto verso una essenzialità e una pulizia che non è solo formalismo ma vera letteratura.

Anche nel secondo biennio, sarà importante dedicare ampio spazio al problem solving: esaminando una situazione problematica l'alunno imparerà a formulare ipotesi di soluzione ed a ricercare il procedimento risolutivo utilizzando le proprie conoscenze, in un processo che lo abituerà a collegare razionalmente le nozioni teoriche apprese ed a sistemarle in un quadro teorico complessivo ed organico.

Nella scelta dei problemi da risolvere, diventerà sempre più importante il collegamento con le altre discipline scientifiche, con una particolare attenzione allo studio delle condizioni limite.

Nel secondo biennio, l'uso di calcolatrici e di computer diventerà necessario per affrontare alcuni temi. Tuttavia, andrà sempre dedicata molta importanza al controllo della significatività del dato ottenuto ed alla consapevolezza del vantaggio e dei limiti nell'utilizzo di tali strumenti.

Durante tutto il biennio l'alunno comincerà anche ad apprezzare ed usare il linguaggio matematico, cercando di valorizzare soprattutto il suo aspetto universale e sintetico.

Pur ponendo attenzione alla progettazione di un percorso di apprendimento attento alla successione logica e coerente dei concetti matematici, sarà comunque importante evidenziare il significato culturale, tecnico - scientifico, economico e sociale delle idee matematiche utilizzate, proponendo utili rimandi allo sviluppo storico di tali idee.

Matematica

Si continuerà a dare rilevanza agli aspetti dell'autovalutazione perfezionando la capacità di analizzare le differenti strategie utilizzate nell'apprendimento al fine di una loro ottimizzazione.

Approfondimenti

Aritmetica e algebra

Lo studio della circonferenza e del cerchio, del numero π , e di contesti in cui compaiono crescite esponenziali con il numero e , permetteranno di approfondire la conoscenza dei numeri reali, con riguardo alla tematica dei numeri trascendenti. In questa occasione lo studente studierà la formalizzazione dei numeri reali anche come introduzione alla problematica dell'infinito matematico (e alle sue connessioni con il pensiero filosofico). Sarà anche affrontato il tema del calcolo approssimato, sia dal punto di vista teorico sia mediante l'uso di strumenti di calcolo.

Saranno studiate la definizione e le proprietà di calcolo dei numeri complessi, nella forma algebrica, geometrica e trigonometrica.

Geometria

Le sezioni coniche saranno studiate sia da un punto di vista geometrico sintetico che analitico. Inoltre, lo studente approfondirà la comprensione della specificità dei due approcci (sintetico e analitico) allo studio della geometria.

Studierà le proprietà della circonferenza e del cerchio e il problema della determinazione dell'area del cerchio, nonché la nozione di luogo geometrico, con alcuni esempi significativi.

Lo studio della geometria proseguirà con l'estensione allo spazio di alcuni dei temi della geometria piana, anche al fine di sviluppare l'intuizione geometrica. In particolare, saranno studiate le posizioni reciproche di rette e piani nello spazio, il parallelismo e la perpendicolarità, nonché le proprietà dei principali solidi geometrici (in particolare dei poliedri e dei solidi di rotazione).

Relazioni e funzioni

Un tema di studio sarà il problema del numero delle soluzioni delle equazioni polinomiali.

Lo studente acquisirà la conoscenza di semplici esempi di successioni numeriche, anche definite per ricorrenza, e saprà trattare situazioni in cui si presentano progressioni aritmetiche e geometriche.

Approfondirà lo studio delle funzioni elementari dell'analisi e, in particolare, delle funzioni esponenziali e logaritmiche. Sarà in grado di costruire semplici modelli di crescita o decrescita esponenziale, nonché di andamenti periodici, anche in rapporto con lo studio delle altre discipline; tutto ciò sia in un contesto discreto sia continuo.

Infine, lo studente apprenderà ad analizzare sia graficamente che analiticamente le principali funzioni e saprà operare su funzioni composte e inverse. Un tema importante di studio sarà il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione.

Dati e previsioni

Lo studente, in ambiti via via più complessi, il cui studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione.

Studierà la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

In relazione con le nuove conoscenze acquisite approfondirà il concetto di modello matematico.

MATEMATICA - QUINTO ANNO

Competenze

Utilizzare i metodi e gli strumenti concettuali e operativi dell'analisi matematica per affrontare situazioni interne ed esterne alla matematica, in particolare di natura fisica.

Rappresentare e analizzare figure geometriche dello spazio in forma analitica.

Utilizzare i metodi e gli strumenti fondamentali della probabilità e della statistica per interpretare situazioni presenti e prevedere eventi futuri.

Esaminare e costruire modelli matematici, evidenziandone il significato e il valore conoscitivo.

Conoscenze	Abilità
<p><u>Geometria</u></p> <p>Studiare analiticamente le figure dello spazio.</p> <p><u>Relazioni e funzioni</u></p> <p>Calcolare i limiti di una successione e di una funzione in casi semplici. Calcolare la derivata delle funzioni, anche in relazione alle situazioni applicative, in particolare a quelle già studiate. Derivata di semplici prodotti, di quozienti, di composizioni di funzioni, di funzioni razionali. Calcolare l'integrale di funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari. Determinare aree e volumi in casi semplici. Applicare i concetti propri delle equazioni differenziali ad alcuni fenomeni fisici fondamentali. Descrivere e modellizzare fenomeni fisici e di altra natura.</p> <p><u>Dati e previsioni</u></p> <p>Costruire e analizzare modelli matematici.</p>	<p><u>Geometria</u></p> <p>Geometria analitica dello spazio, in particolare rette, piani e sfere.</p> <p><u>Relazioni e funzioni</u></p> <p>Concetti fondamentali dell'analisi matematica, anche in relazione alla fisica e alle altre discipline. Limite di una successione e di una funzione e suo calcolo. Continuità, derivabilità e integrabilità di una funzione. Derivata e integrale di una funzione..</p> <p>Le equazioni differenziali, loro soluzioni e proprietà.</p> <p>Processi di ottimizzazione.</p> <p><u>Dati e previsioni</u></p> <p>Distribuzioni di probabilità: distribuzione binomiale, distribuzione continua.</p> <p>Approfondimento del concetto di modello matematico.</p>

Indicazioni metodologiche per il quinto anno

Nell'elaborazione dei Piani di studio di istituto e nella programmazione didattica dei singoli docenti è utile valorizzare quanto è suggerito a proposito della matematica nelle *Indicazioni nazionali* per i Licei, in quanto ciò si presta anche a impostare una metodologia didattica adeguata.

Le indicazioni metodologiche del quinto anno fanno stretto riferimento a quelle del biennio precedente, con le integrazioni seguenti.

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.

Lo studio dell'analisi sarà accompagnato da problemi che ne evidenzino la reale applicazione nei vari settori della tecnologia, dell'economia e delle scienze.

Uno degli obiettivi specifici del quinto anno sarà quello di portare gli studenti, attraverso una partecipazione attiva e responsabile, ad essere consapevoli delle proprie conoscenze e competenze per poterle poi confrontare con le esigenze poste dallo studio della matematica all'università. A questo proposito si suggeriscono anche attività mirate che portino lo studente a misurarsi con la sua capacità di autoapprendere (es. uso di piattaforme per lo studio autonomo, attività proposte dall'università o da altri enti formativi...).

Il quinto anno sarà quello privilegiato per dare un significato compiuto agli strumenti matematici incontrati negli anni precedenti. Sarà quindi l'occasione per far gustare la matematica nelle sue diverse sfaccettature: come disciplina strettamente collegata agli altri saperi ma nello stesso tempo autosufficiente, come rigore e precisione ma anche come intuizione e creatività nella ricerca delle soluzioni più idonee, come sfida alla capacità di apprendere e di costruire un pensiero corretto.

Approfondimenti

Geometria

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

Matematica

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.

FISICA

Nel profilo educativo, culturale e professionale dello studente liceale si chiarisce che “i percorsi liceali forniscono allo studente gli strumenti culturali e metodologici per una comprensione approfondita della realtà, affinché egli si ponga, con atteggiamento razionale, creativo, progettuale e critico, di fronte alle situazioni, ai fenomeni e ai problemi, ed acquisisca conoscenze, abilità e competenze sia adeguate al proseguimento degli studi di ordine superiore, all’inserimento nella vita sociale e nel mondo del lavoro, sia coerenti con le capacità e le scelte personali”. Per raggiungere questi risultati occorre il concorso e la piena valorizzazione di tutti gli aspetti del lavoro scolastico:

- lo studio delle discipline in una prospettiva sistematica, storica e critica;
- la pratica dei metodi di indagine propri dei diversi ambiti disciplinari;
- l’esercizio di lettura, analisi, traduzione di testi letterari, filosofici, storici, scientifici, saggistici e di interpretazione di opere d’arte;
- l’uso costante del laboratorio per l’insegnamento delle discipline scientifiche;
- la pratica dell’argomentazione e del confronto;
- la cura di una modalità espositiva scritta ed orale corretta, pertinente, efficace e personale;
- l’uso degli strumenti multimediali a supporto dello studio e della ricerca.

Si tratta di un elenco orientativo, volto a fissare alcuni punti fondamentali e imprescindibili che solo la pratica didattica è in grado di integrare e sviluppare.

In questo contesto, il docente di fisica concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, risultati d’apprendimento comuni per tutti i Licei che lo mettono in grado di:

- 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.
- possedere i contenuti fondamentali delle scienze fisiche e delle scienze naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia), padroneggiandone le procedure e i metodi di indagine propri, anche per potersi orientare nel campo delle scienze applicate.
- 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 risolutivi.

Nel Liceo scientifico, in particolare, oltre a raggiungere i risultati di apprendimento comuni, gli studenti dovranno:

- aver acquisito una formazione culturale equilibrata nei due versanti linguistico, storico, filosofico e scientifico;
- comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero, anche in dimensione storica, e i nessi tra i metodi di conoscenza propri della matematica e delle scienze sperimentali e quelli propri dell’indagine di tipo umanistico;
- saper cogliere i rapporti tra il pensiero scientifico e la riflessione filosofica;
- comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell’individuare e risolvere problemi di varia natura;
- saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi;
- aver raggiunto una conoscenza sicura dei contenuti fondamentali delle scienze fisiche e naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia) e, anche attraverso l’uso sistematico del

laboratorio, una padronanza dei linguaggi specifici e dei metodi di indagine propri delle scienze sperimentali;

- essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti;
- saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.

Inoltre, per quanto riguarda l'opzione "Scienze applicate", gli studenti dovranno:

- aver appreso concetti, principi e teorie scientifiche anche attraverso esemplificazioni operative di laboratorio;
- elaborare l'analisi critica dei fenomeni considerati, la riflessione metodologica sulle procedure sperimentali e la ricerca di strategie atte a favorire la scoperta scientifica;
- analizzare le strutture logiche coinvolte ed i modelli utilizzati nella ricerca scientifica;
- individuare le caratteristiche e l'apporto dei vari linguaggi (storico-naturali, simbolici, matematici, logici, formali, artificiali);
- comprendere il ruolo della tecnologia come mediazione fra scienza e vita quotidiana;
- saper utilizzare gli strumenti informatici in relazione all'analisi dei dati e alla modellizzazione di specifici problemi scientifici e individuare la funzione dell'informatica nello sviluppo scientifico;
- saper applicare i metodi delle scienze in diversi ambiti.

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata.

COMPETENZE

Ai fini del raggiungimento dei risultati d'apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale, nella propria azione didattica ed educativa il docente persegue l'obiettivo di far acquisire allo studente le seguenti specifiche competenze:

- 1) osservare e identificare fenomeni;
- 2) formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi;
- 3) formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione;
- 4) fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli;
- 5) essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

In particolare, nel primo biennio, il docente persegue, nella propria azione didattica ed educativa, l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le competenze di base attese a conclusione dell'obbligo di istruzione, di seguito richiamate:

- 1) osservare, descrivere e analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale ed artificiale e riconoscere nelle sue varie forme i concetti di sistema e di complessità;
- 2) analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.

Di seguito è riportato un elenco di **conoscenze e abilità il cui apprendimento è ritenuto indispensabile** per l'acquisizione graduale delle competenze sopra elencate, e verrà indicato nella tabella seguente **in grassetto**. Sempre nella tabella seguente, *in corsivo*, viene inoltre proposto un insieme di *conoscenze e abilità* al quale il docente attingerà, dopo una attenta valutazione delle condizioni di lavoro oggettive (struttura del gruppo classe, risorse a disposizione legate al territorio o alla storia dell'Istituto, dotazione del laboratorio scolastico, eccetera) *per integrare il curriculum*.

PRIMO BIENNIO		
Obiettivi specifici di apprendimento nelle indicazioni ministeriali	Conoscenze	Abilità
<p>Nel primo biennio si inizia a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche scalari e vettoriali e unità di misura), abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere problemi e ad avere consapevolezza critica del proprio operato.</p>	<p>Significato e importanza del metodo scientifico.</p> <p>Grandezze fisiche e loro dimensioni; Sistema Internazionale delle unità di misura.</p> <p>Concetto di misura; misure dirette e indirette; principali strumenti di misura; errore sulla misura. Dati, loro organizzazione e rappresentazione, media e variabilità dei dati (previsto nel parallelo programma di matematica).</p> <p>Notazione scientifica; cifre significative.</p>	<p>Raccogliere, ordinare e rappresentare dati, utilizzando le approssimazioni più opportune.</p> <p>Utilizzare il computer per analisi di dati e per simulazioni.</p> <p>Effettuare misure fisiche, calcolarne gli errori e valutare l'attendibilità dei risultati.</p> <p>Operare con grandezze fisiche scalari e vettoriali.</p>
<p>Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente sarà in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione della luce e il funzionamento dei principali strumenti ottici.</p>	<p><i>Ottica geometrica; Meccanismo della visione.</i></p>	<p>Ricavare l'immagine di una sorgente applicando le regole dell'ottica geometrica.</p>
<p>Lo studio dei fenomeni termici definirà, da un punto di vista macroscopico, le grandezze temperatura e quantità di calore scambiato introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato.</p>	<p>Temperatura; Energia termica; Calore.</p> <p>Stati della materia e cambiamenti di stato.</p>	<p>Trasferire un valore di temperatura da una scala termometrica ad un'altra.</p>
<p>Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi; i moti saranno affrontati innanzitutto dal punto di vista cinematico in una dimensione finalizzato a chiarire il concetto di velocità per arrivare alla trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica.</p>	<p>Le forze come esempio di grandezze vettoriali.</p> <p>Equilibrio in situazioni statiche e dinamiche.</p> <p>Forza peso, elastica, d'attrito, spinta di Archimede, pressione.</p> <p>Energia; Lavoro; Potenza; conservazione dell'energia in presenza di forze dissipative.</p>	<p>Analizzare situazioni di equilibrio statico individuando le forze e i momenti applicati.</p> <p>Applicare il concetto di pressione ad esempi riguardanti solidi, liquidi e gas.</p> <p>Descrivere situazioni in cui l'energia meccanica si presenta come cinetica e come potenziale e diversi modi di trasferire, trasformare e immagazzinare energia.</p>

SECONDO BIENNIO		
Obiettivi specifici di apprendimento	Conoscenze	Abilità
<p>Saranno trattate le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei. L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e la trattazione degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici.</p>	<p>Le grandezze cinematiche di base: posizione, velocità, accelerazione.</p> <p>Moti in sistemi inerziali e non inerziali; Relatività galileiana.</p> <p>Leggi della dinamica per un sistema di punti materiali.</p> <p>Quantità di moto.</p> <p>Momento angolare.</p> <p>Dinamica del corpo rigido.</p> <p>Principi di conservazione.</p> <p><i>Teorema di Bernoulli</i></p>	<p>Descrivere esempi di moti in sistemi inerziali e non inerziali e riconoscere le forze apparenti e quelle attribuibili a interazioni.</p> <p>Riconoscere e spiegare la conservazione della quantità di moto e del momento angolare in varie situazioni della vita quotidiana.</p>
<p>Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico. Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati.</p>	<p>Teoria cinetica dei gas</p> <p>Trasformazioni e cicli termodinamici.</p> <p>Principi della termodinamica; <i>Entropia.</i></p>	<p>Descrivere esempi nei quali si utilizzano i concetti di calore specifico e capacità termica.</p> <p>Spiegare il funzionamento delle macchine termiche più comuni, con considerazioni sul loro rendimento, utilizzando il concetto di ciclo termodinamico.</p>
<p>Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche, a partire dal moto armonico accennando alla rappresentazione mediante funzione d'onda; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa).</p>	<p>Propagazione di perturbazioni; Tipi di onde; Onde armoniche e loro sovrapposizione; Risonanza.</p>	<p>Spiegare, anche con esempi, i fenomeni della riflessione e della rifrazione di un'onda.</p> <p>Spiegare il significato di intensità, timbro e altezza di un suono e descrivere esempi.</p>

<p>Lo studio dei fenomeni elettrici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e di potenziale.</p>	<p>Carica elettrica; Campo elettrico.</p> <p>Energia associata al campo elettrico. Potenziale elettrostatico.</p> <p>Correnti elettriche stazionarie; circuiti elettrici in corrente continua.</p> <p>Traiettoria di particelle cariche in moto in un campo elettrostatico.</p>	<p>Confrontare le caratteristiche dei campi gravitazionale, elettrico e individuare analogie e differenze.</p> <p>Realizzare semplici circuiti elettrici, con collegamenti in serie e parallelo, ed effettuare misure delle grandezze fisiche caratterizzanti.</p> <p>Spiegare il concetto di capacità elettrica e la funzione di un resistore e di un condensatore inseriti in un circuito elettrico.</p> <p>Descrivere gli effetti della corrente elettrica e le più comuni applicazioni tecnologiche.</p>
---	---	--

QUINTO ANNO

Obiettivi specifici di apprendimento	Conoscenze	Abilità
<p>Lo studente completerà lo studio dell'elettromagnetismo con lo studio del campo magnetico, l'induzione elettromagnetica e le sue applicazioni, per giungere, privilegiando gli aspetti concettuali, alla sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell. Lo studente affronterà anche lo studio delle onde elettromagnetiche, della loro produzione e propagazione, dei loro effetti e delle loro applicazioni nelle varie bande di frequenza.</p>	<p>Campo magnetico.</p> <p>Traiettoria di particelle cariche in moto in un campo magnetico.</p> <p>Induzione elettromagnetica; Campo elettromagnetico.</p> <p><i>Circuiti RC, RL e RLC in corrente alternata.</i></p> <p><i>Equazioni di Maxwell.</i></p> <p>Onde elettromagnetiche.</p> <p>Ottica fisica; Luce visibile e colori.</p>	<p>Spiegare, anche con considerazioni quantitative, le interazione fra magneti, fra corrente elettrica e magnete, fra correnti elettriche.</p> <p>Classificare le radiazioni elettromagnetiche in base alla frequenza e alla lunghezza d'onda e descrivere alcuni effetti delle interazioni con la materia.</p> <p>Riconoscere in casi concreti i fenomeni di diffrazione, interferenza e polarizzazione per le onde e.m.</p>
<p>Il percorso didattico comprenderà le conoscenze sviluppate nel XX secolo relative al microcosmo e al macrocosmo, accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio e tempo, massa ed energia. Lo studio della teoria della relatività ristretta di Einstein porterà lo studente a confrontarsi con la simultaneità degli eventi, la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze; l'aver affrontato l'equivalenza massa-energia gli permetterà di sviluppare un'interpretazione energetica dei fenomeni nucleari (radioattività, fissione, fusione).</p>	<p>Equivalenza massa-energia.</p> <p><i>Struttura del nucleo;</i></p> <p>Radioattività.</p> <p><i>Spazio e tempo nella relatività ristretta.</i></p>	<p>Descrivere le scoperte in fisica e le loro principali applicazioni tecnologiche, valutandone l'impatto sull'individuo e sulla società.</p>

<p>L'affermarsi del modello del quanto di luce potrà essere introdotto attraverso lo studio della radiazione termica e dell'ipotesi di Planck (affrontati anche solo in modo qualitativo), e sarà sviluppato da un lato con lo studio dell'effetto fotoelettrico e della sua interpretazione da parte di Einstein, e dall'altro lato con la discussione delle teorie e dei risultati sperimentali che evidenziano la presenza di livelli energetici discreti nell'atomo. L'evidenza sperimentale della natura ondulatoria della materia, postulata da De Broglie, ed il principio di indeterminazione potrebbero concludere il percorso in modo significativo.</p>	<p><i>Radiazione del corpo nero e quanti di energia; Effetto fotoelettrico e fotoni.</i></p> <p>Natura duale onda-particella della radiazione elettromagnetica e della materia; Principio d'indeterminazione.</p> <p>Struttura dell'atomo; Spettroscopia; Caratteristiche elettroniche dei materiali.</p> <p><i>Interazioni fondamentali; Modello Standard delle particelle elementari.</i></p> <p><i>Big Bang e Universo in espansione.</i></p>	<p>Relazionare sui concetti fondamentali che hanno caratterizzato l'evoluzione della ricerca in fisica, con particolare attenzione alla struttura microscopica della materia.</p>
--	--	---

Indicazioni metodologiche

Nel primo biennio, l'attività didattica sarà condotta dall'insegnante secondo modalità e con un ordine coerenti con gli strumenti concettuali e con le conoscenze matematiche già in possesso degli studenti o contestualmente acquisite nel corso parallelo di matematica. Lo studente potrà così fare esperienza, in forma elementare ma rigorosa, del metodo di indagine specifico della fisica, nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici.

Gli esperimenti di laboratorio, che, nel biennio, saranno organizzati per piccoli gruppi e occuperanno circa un terzo del monte ore, consentiranno di definire con chiarezza il campo d'indagine della disciplina, permettendo allo studente di esplorare fenomeni, sviluppando abilità relative alla misura, e di descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative, grafici). L'attività sperimentale accompagnerà lo studente lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina anche mediante la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.

Nel triennio all'attività diretta in laboratorio degli studenti si affiancheranno esperimenti alla cattedra, qualora il materiale necessario non sia facilmente replicabile.

Nella risoluzione dei problemi e nelle attività sperimentali gli studenti dovranno sempre specificare le unità di misura del sistema S.I. ed effettuare l'analisi dimensionale delle formule utilizzate. Il calcolo vettoriale, il calcolo con le potenze di 10 e la teoria degli errori saranno utilizzati ed approfonditi gradualmente nel corso del biennio ogni volta che si presenterà tale esigenza. Nella composizione e scomposizione delle forze e nel calcolo dei momenti si cominceranno ad utilizzare, dove sarà opportuno, il seno, il coseno e la tangente di un angolo, essendo previste le funzioni circolari tra le conoscenze di matematica.

Gli studenti dovranno abituarsi gradualmente ad utilizzare modelli e a proporre di nuovi. Per esempio, il modello particellare è particolarmente utile per una possibile interpretazione dei fenomeni fisici quando si affronta lo studio della termologia. In ogni caso è sempre consigliabile servirsi di un modello intuitivo per l'analisi dei fenomeni prima di arrivare all'utilizzazione di un

modello matematico. La formalizzazione matematica non dovrà essere eccessiva e non dovrà mai anticipare l'analisi di un fenomeno fisico.

L'attività sperimentale dovrà svolgere un ruolo essenziale per l'apprendimento della fisica, in quanto consentirà allo studente di essere protagonista attivo, in collaborazione con altri, del suo avanzamento culturale. Essa dovrà essere connessa strettamente allo sviluppo degli argomenti trattati attraverso esperienze quantitative condotte generalmente dagli studenti suddivisi in piccoli gruppi. L'elaborazione dei dati sperimentali, l'individuazione di relazioni tra le variabili, la verifica delle ipotesi, dovranno essere sempre compito degli studenti e presentate in documenti scritti. L'uso del computer e dei sussidi multimediali (utilizzo e realizzazioni di simulazioni, visualizzazioni di leggi fisiche, analisi di dati al computer, analisi di filmati ...) affiancherà l'attività sperimentale.

Per quanto riguarda l'attività di verifica, i docenti dovranno prestare particolare attenzione alla verifica di tipo formativo. Gli errori commessi durante il processo d'apprendimento forniranno preziose informazioni per la scelta di ulteriori o diversificati interventi didattici, finalizzati anche all'attività di sostegno e di recupero.

Durante tutto il percorso quinquennale l'insegnante terrà conto degli studi più consolidati sulle misconcezioni degli studenti e cercherà di formare negli studenti un atteggiamento critico riguardo a alle fonti di conoscenza informale più comuni.

Nel secondo biennio e nel quinto anno, il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie.

L'insegnante dovrà prestare attenzione a utilizzare un formalismo matematico accessibile agli studenti, ponendo sempre in evidenza i concetti fondanti. In particolare per il liceo delle scienze applicate si sottolinea il ruolo centrale del laboratorio, inteso sia come attività di presentazione da cattedra, sia come esperienza di scoperta e verifica delle leggi fisiche, che consente allo studente di comprendere il carattere induttivo delle leggi e di avere una percezione concreta del nesso tra evidenze sperimentali e modelli teorici.

La dimensione sperimentale potrà essere ulteriormente approfondita con attività da svolgersi non solo nel laboratorio didattico della scuola, ma anche presso laboratori di Università ed Enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento. In quest'ambito, lo studente potrà approfondire tematiche di suo interesse, accostandosi alle scoperte più recenti della fisica (per esempio nel campo dell'astrofisica e della cosmologia, o nel campo della fisica delle particelle) o approfondendo i rapporti tra scienza e tecnologia (per esempio la tematica dell'energia nucleare, per acquisire i termini scientifici utili ad accostare criticamente il dibattito attuale, o dei semiconduttori, per comprendere le tecnologie più attuali anche in relazione a ricadute sul problema delle risorse energetiche, o delle micro e nanotecnologie per lo sviluppo di nuovi materiali).

La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante – che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe – svolgeranno un ruolo fondamentale nel trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e nel promuovere collaborazioni tra la sua Istituzione scolastica e Università, Enti di ricerca, Musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni. Particolare attenzione, soprattutto nel biennio, dovrà essere rivolta alla collaborazione reciproca tra gli insegnanti di fisica e scienze, nella trattazione di temi comuni alle discipline.

Note sulla scansione annuale degli argomenti

Si danno qui alcune indicazioni che si sono rivelate funzionali all'organizzazione di un percorso formativo di durata quinquennale.

Primo biennio

♣ Primo anno

Significato e importanza del metodo scientifico. Grandezze fisiche e loro dimensioni; Sistema Internazionale delle unità di misura. Concetto di misura; misure dirette e indirette; principali strumenti di misura; errore sulla misura. Dati, loro organizzazione e rappresentazione, media e variabilità dei dati (previsto nel parallelo programma di matematica). Notazione scientifica; cifre significative. Le forze come esempio di grandezze scalari e vettoriali. Equilibrio in situazioni statiche. Forza peso, elastica, d'attrito, spinta di Archimede, pressione.

♣ Secondo anno

Temperatura; Energia interna; Calore.

Stati della materia e cambiamenti di stato. Energia; Lavoro; Potenza; conservazione dell'energia in presenza di forze dissipative.

Secondo biennio

♣ Terzo anno

Moti in sistemi inerziali e non inerziali; Relatività galileiana. Moto armonico. Leggi fondamentali della dinamica per un sistema di punti materiali. Impulso; Quantità di moto. Moto rotatorio. Momento angolare. Principi di conservazione.

♣ Quarto anno

Teoria cinetica dei gas. Trasformazioni e cicli termodinamici. Principi della termodinamica. Propagazione di perturbazioni; Tipi di onde; Onde armoniche e loro sovrapposizione. Risonanza. Carica elettrica. Campo elettrico. Correnti elettriche stazionarie; circuiti elettrici in corrente continua. Traiettoria di particelle cariche in moto in un campo elettrostatico.

Lo studio del problema della gravitazione può essere, a seconda delle scelte personali, essere effettuato nel terzo anno, nel qual caso probabilmente si vorrà spostare la trattazione del moto armonico al quarto anno, oppure, magari seguendo la traccia storica, nel quarto anno.

INFORMATICA

Linee generali

L'insegnamento di informatica deve contemperare diversi obiettivi: comprendere i principali fondamenti teorici delle scienze dell'informazione, acquisire la padronanza di strumenti dell'informatica, utilizzare tali strumenti per la soluzione di problemi significativi in generale, ma in particolare connessi allo studio delle altre discipline, acquisire la consapevolezza dei vantaggi e dei limiti dell'uso degli strumenti e dei metodi informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.

Questi obiettivi si riferiscono ad aspetti fortemente connessi fra di loro, che vanno quindi trattati in modo integrato. Il rapporto fra teoria e pratica va mantenuto su di un piano paritario e i due aspetti vanno strettamente integrati evitando sviluppi paralleli incompatibili con i limiti del tempo a disposizione.

Al termine del percorso liceale lo studente padroneggia i più comuni strumenti software per il calcolo, la ricerca e la comunicazione in rete, la comunicazione multimediale, l'acquisizione e l'organizzazione dei dati, applicandoli in una vasta gamma di situazioni, ma soprattutto nell'indagine scientifica, e scegliendo di volta in volta lo strumento più adatto. Ha una sufficiente padronanza di uno o più linguaggi per sviluppare applicazioni semplici, ma significative, di calcolo in ambito scientifico. Comprende la struttura logico-funzionale della struttura fisica e del software di un computer e di reti locali, tale da consentirgli la scelta dei componenti più adatti alle diverse situazioni e le loro configurazioni, la valutazione delle prestazioni, il mantenimento dell'efficienza.

L'uso di strumenti e la creazione di applicazioni deve essere accompagnata non solo da una conoscenza adeguata delle funzioni e della sintassi, ma da un sistematico collegamento con i concetti teorici ad essi sottostanti.

Il collegamento con le discipline scientifiche, ma anche con la filosofia e l'italiano, deve permettere di riflettere sui fondamenti teorici dell'informatica e delle sue connessioni con la logica, sul modo in cui l'informatica influisce sui metodi delle scienze e delle tecnologie, e su come permette la nascita di nuove scienze.

E' opportuno coinvolgere gli studenti degli ultimi due anni in percorsi di approfondimento anche mirati al proseguimento degli studi universitari e di formazione superiore. In questo contesto è auspicabile trovare un raccordo con altri insegnamenti, in particolare con matematica, fisica e scienze, e sinergie con il territorio, aprendo collaborazioni con università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro.

Dal punto di vista dei contenuti il percorso ruoterà intorno alle seguenti aree tematiche: architettura dei computer (AC), sistemi operativi (SO), algoritmi e linguaggi di programmazione (AL), elaborazione digitale dei documenti (DE), reti di computer (RC), struttura di Internet e servizi (IS), computazione, calcolo numerico e simulazione (CS), basi di dati (BD).

Competenze
<p>Al termine del percorso liceale lo studente deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> • padroneggiare i più comuni strumenti software per il calcolo, la ricerca e la comunicazione in rete, la comunicazione multimediale, l’acquisizione e l’organizzazione dei dati; • applicare tali strumenti in una vasta gamma di situazioni, ma soprattutto nell’indagine scientifica, scegliendo di volta in volta lo strumento più adatto; • avere una sufficiente padronanza di uno o più linguaggi per sviluppare applicazioni semplici, ma significative, di calcolo in ambito scientifico; • scegliere i componenti hardware e software più adatti alle diverse situazioni e le loro configurazioni, valutarne le prestazioni e mantenerli in efficienza; • possedere i principi scientifici che stanno alla base delle strutture informatiche e delle loro applicazioni; • valutare l’opportunità, i limiti, le problematiche socio-culturali e i rischi dell’uso degli strumenti informatici.

PRIMO BIENNIO	
Conoscenze	Abilità
<p>(AC) Informazioni, dati e loro codifica. Architettura e componenti hardware e software di un computer. Macchina di von Neumann.</p> <p>(SO) Funzioni di un sistema operativo, processi, gestione della memoria e file system.</p> <p>(DE) Tipologia dei programmi applicativi, software di produttività e tipi di documenti.</p> <p>(AL) Concetto di algoritmo. Fasi risolutive di un problema e loro rappresentazione. Fondamenti di programmazione.</p>	<p>Riconoscere e utilizzare le funzioni di base di un sistema operativo.</p> <p>Saper scegliere e installare componenti hardware e software.</p> <p>Valutare le prestazioni di semplici sistemi e mantenerne l’efficienza.</p> <p>Utilizzare applicazioni di scrittura, calcolo e grafica.</p> <p>Raccogliere, organizzare e rappresentare informazioni.</p> <p>Impostare e risolvere semplici problemi con procedure informatiche, utilizzando un linguaggio di programmazione.</p> <p>Utilizzare la rete Internet per ricercare dati e fonti e per la comunicazione interpersonale.</p> <p>Riconoscere i limiti e i rischi dell’uso della rete con particolare riferimento alla tutela della privacy.</p>

SECONDO BIENNIO	
Conoscenze	Abilità
<p>(DE) Strumenti avanzati di produzione dei documenti elettronici. Linguaggi di markup (ad es. XML, ecc...).</p> <p>Formati non testuali (bitmap, vettoriale, formati di compressione). Font tipografici, progettazione web.</p> <p>(BS) Introduzione al modello relazionale dei dati, linguaggi di interrogazione e manipolazione dei dati.</p> <p>(AL) Linguaggio di programmazione, metodologie di programmazione, sintassi di un linguaggio orientato agli oggetti.</p>	<p>Usare programmi applicativi di produzione di documenti elettronici.</p> <p>Produrre pagine web.</p> <p>Progettare, realizzare e utilizzare semplici basi di dati.</p> <p>Scrivere programmi nel linguaggio di programmazione prescelto.</p>

QUINTO ANNO	
Conoscenze	Abilità
<p>(CS) I principali algoritmi del calcolo numerico. Principi teorici della computazione. Semplici simulazioni.</p> <p>(RC) Reti di computer, protocolli di rete.</p> <p>(IS) Struttura dell'Internet e dei servizi di rete.</p>	<p>Scrivere programmi relativi ai principali algoritmi di calcolo numerico.</p> <p>Applicare i principi della computazione a problemi di calcolo.</p> <p>Saper spiegare i principi di base del funzionamento delle reti.</p> <p>Implementare un semplice servizio in Internet.</p> <p>Scrivere programmi di simulazione in relazione allo studio e alle indagini di varie discipline.</p>

Indicazioni metodologiche

Un primo criterio metodologico nasce dal constatare che la funzione strumentale e l'identità culturale e tecnica dell'informatica sono fortemente connesse fra loro e vanno quindi trattate in modo integrato.

Un secondo criterio è la connessione permanente fra teoria a pratica. Il percorso quinquennale dovrebbe essere organizzato come una serie di passi in ciascuno dei quali si acquisiscono la conoscenza e la padronanza di uno strumento o di una classe di strumenti, la loro applicazione a problemi significativi, la scoperta dei concetti teorici ad essi sottostanti, la riflessione sui vantaggi e sui limiti e sulle conseguenze del loro uso.

Per dare senso all'uso di strumenti informatici occorre proporre problemi significativi e, nello stesso tempo, tali da permettere un collegamento permanente con le altre discipline. È in questo modo che

l'informatica, oltre a proporre i propri concetti e i propri metodi, diventa anche uno strumento del lavoro dello studente.

La creazione/utilizzazione di semplici simulazioni possibilmente connesse ad argomenti scientifici (studio quantitativo di una teoria, confronto di un modello con i dati, ecc.) consente di comprendere come funziona lo stretto rapporto fra l'informatica, le altre scienze e le loro applicazioni tecnologiche che è caratteristico della ricerca moderna.

Queste indicazioni generali, particolarmente nel biennio, devono tener conto dell'età degli studenti proponendo un **approccio di tipo laboratoriale** nel quadro di una didattica impostata per problemi.

Un esempio di **scansione in moduli** degli argomenti è la seguente:

Classe prima:

- algebra di Boole,
- concetto ed esempi di automa,
- soluzione di problemi con un foglio elettronico,
- esempi di algoritmi.

Classe seconda:

- programmazione in linguaggio pascal,
- programmazione in VBA,
- altri esempi di algoritmi.