

FISICA**Indirizzo Ordinamentale e delle Scienze Applicate**

Ore di lezione					
Liceo	1°	2°	3°	4°	5°
Scientifico (inclusa l'opzione "Scienze applicate")	66	66	99	99	99

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 d'apprendimento nelle indicazioni ministeriali	6) Conoscenze	Abilità
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.	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Raccogliere, ordinare e rappresentare dati, utilizzando le approssimazioni più opportune. - Utilizzare il computer per analisi di dati e per simulazioni. - Effettuare misure fisiche, calcolarne gli errori e valutare l'attendibilità dei risultati. - Operare con grandezze fisiche scalari e vettoriali.
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.	- <i>Ottica geometrica; Meccanismo della visione;</i>	- Ricavare l'immagine di una sorgente applicando le regole dell'ottica geometrica.
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.	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura; Energia termica; Calore. - Stati della materia e cambiamenti di stato 	- Trasferire un valore di temperatura da una scala termometrica ad un'altra.
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	<ul style="list-style-type: none"> - Le forze come esempio di grandezze vettoriali. - Equilibrio in situazioni statiche e dinamiche. - Forza peso, elastica, d'attrito, spinta di Archimede, pressione 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizzare situazioni di equilibrio statico individuando le forze e i momenti applicati. - Applicare il concetto di pressione ad esempi riguardanti solidi, liquidi e gas.

velocità per arrivare alla trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica.	- Energia; Lavoro; Potenza; conservazione dell'energia in presenza di forze dissipative	- Descrivere situazioni in cui l'energia meccanica si presenta come cinetica e come potenziale e diversi modi di trasferire, trasformare e immagazzinare energia.
---	--	---

SECONDO BIENNIO		
Obiettivi specifici d'apprendimento	Conoscenze	Abilità
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.	<ul style="list-style-type: none"> - Le grandezze cinematiche di base: posizione, velocità, accelerazione. - Moti in sistemi inerziali e non inerziali; Relatività galileiana; - Leggi della dinamica per un sistema di punti materiali. - Quantità di moto. - Momento angolare. - Dinamica del corpo rigido. - Principi di conservazione. - <i>Teorema di Bernoulli</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Descrivere esempi di moti in sistemi inerziali e non inerziali e riconoscere le forze apparenti e quelle attribuibili a interazioni. - Riconoscere e spiegare la conservazione della quantità di moto e del momento angolare in varie situazioni della vita quotidiana.
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	<ul style="list-style-type: none"> - Teoria cinetica dei gas - Trasformazioni e cicli termodinamici. - Principi della termodinamica; Entropia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descrivere esempi nei quali si utilizzano i concetti di calore specifico e capacità termica. - Spiegare il funzionamento delle macchine termiche più comuni, con considerazioni sul loro rendimento, utilizzando il concetto di ciclo termodinamico.

nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati.		
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)	<ul style="list-style-type: none"> - Propagazione di perturbazioni; Tipi di onde; Onde armoniche e loro sovrapposizione; Risonanza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare, anche con esempi, i fenomeni della riflessione e della rifrazione di un'onda. - Spiegare il significato di intensità, timbro e altezza di un suono e descrivere esempi.
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.	<ul style="list-style-type: none"> - Carica elettrica; Campo elettrico. - Energia associata al campo elettrico. Potenziale elettrostatico. - Correnti elettriche stazionarie; circuiti elettrici in corrente continua. - Traiettoria di particelle cariche in moto in un campo elettrostatico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Confrontare le caratteristiche dei campi gravitazionale, elettrico e individuare analogie e differenze. - Realizzare semplici circuiti elettrici, con collegamenti in serie e parallelo, ed effettuare misure delle grandezze fisiche caratterizzanti. - Spiegare il concetto di capacità elettrica e la funzione di un resistore e di un condensatore inseriti in un circuito elettrico. - Descrivere gli effetti della corrente elettrica e le più comuni applicazioni tecnologiche.

QUINTO ANNO		
Obiettivi specifici d'apprendimento	Conoscenze	Abilità
Lo studente completerà lo studio dell'elettromagnetismo con lo studio del campo magnetico, l'induzione elettromagnetica e le sue applicazioni, per giungere, privilegiando gli	<ul style="list-style-type: none"> - Campo magnetico. - Traiettoria di particelle cariche in moto in un campo magnetico. - Induzione elettromagnetica; Campo 	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare, anche con considerazioni quantitative, le interazioni fra magneti, fra corrente elettrica e magneti, fra correnti elettriche. Classificare le radiazioni elettromagnetiche in base alla frequenza e alla lunghezza d'onda e descrivere

<p>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>elettromagnetico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Circuiti RC, RL e RLC in corrente alternata.</i> - <i>Equazioni di Maxwell.</i> - Onde elettromagnetiche. - Ottica fisica; Luce visibile e colori. 	<p>alcuni effetti delle interazioni con la materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere in casi concreti i fenomeni di diffrazione, interferenza e polarizzazione per le onde e.m.
<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>	<ul style="list-style-type: none"> - Equivalenza massa-energia. - <i>Struttura del nucleo; Radioattività.</i> - <i>Spazio e tempo nella relatività ristretta.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Descrivere le scoperte in fisica e le loro principali applicazioni tecnologiche, valutandone l'impatto sull'individuo e sulla società.
<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>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Radiazione del corpo nero e quanti di energia; Effetto fotoelettrico e fotoni.</i> - Natura duale onda-particella della radiazione elettromagnetica e della materia; <i>Principio d'indeterminazione.</i> - Struttura dell'atomo; Spettroscopia; <i>Caratteristiche elettroniche dei materiali.</i> - <i>Interazioni fondamentali; Modello Standard delle particelle elementari.</i> - <i>Big Bang e Universo in espansione.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Relazionare sui concetti fondamentali che hanno caratterizzato l'evoluzione della ricerca in fisica, con particolare attenzione alla struttura microscopica della materia.

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.