



**LICEO SCIENTIFICO STATALE «GALILEO GALILEI»**

Via Ceresina 17 - Tel. 049 8974487 Fax 049 8975750

35030 SELVAZZANO DENTRO (PD)

**DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA**

**Programmazione didattica di FISICA**

**LICEO SCIENTIFICO**

**LICEO SCIENZE APPLICATE**

**definizione di obiettivi e programmi minimi, criteri di valutazione**

Primo biennio	pag 2
Programmazione classe prima	pag 4
Programmazione classe seconda	pag 6
Secondo biennio	pag 10
Programmazione classe terza	pag 12
Programmazione classe quarta	pag 16
Quinto anno	pag 20
Programmazione classe quinta	pag 24

**Programmazione didattica di FISICA**  
**per le classi prime e seconde**  
**LICEO SCIENTIFICO e LICEO SCIENZE APPLICATE,**  
**definizione di obiettivi e programmi minimi, criteri di valutazione**

Nella programmazione didattica (declinata in termini di competenze), degli obiettivi e dei programmi minimi di **fisica** per le classi PRIME e SECONDE del liceo scientifico del nuovo ordinamento (ordinario e scienze applicate) il dipartimento fa riferimento a quanto riportato in merito nelle recenti Indicazioni Nazionali:

*“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.*

*In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione; fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l’esperienza è intesa 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; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.”*

Gli **obiettivi minimi generali** sono

- acquisizione del metodo di studio;
- conoscenza di definizioni, leggi e principi;
- uso e conoscenza dei termini specifici della disciplina;
- capacità di organizzazione delle conoscenze scientifiche;
- comprensione di un testo;
- capacità di risoluzione di semplici problemi;
- capacità di utilizzare la rappresentazione grafica e di leggere i grafici di riferimento.

**Classe I**

**Obiettivi minimi:**

- effettuare equivalenze tra grandezze fisiche
- saper calcolare la media su una serie di misure, con l’errore massimo
- saper operare con i vettori
- conoscere il concetto di forza e gli effetti statici delle forze sui corpi
- saper descrivere i tipi di forze studiati
- saper risolvere semplici problemi sull’equilibrio dei corpi
- saper risolvere semplici problemi di ottica geometrica

**Classe II**

**Obiettivi minimi:**

- Conoscenza delle leggi fisiche affrontate (leggi dei fluidi, dei moti, della dinamica) e loro applicazione in contesti semplici
- Interpretazione e costruzione di semplici grafici relativi ai principali moti
- Interpretazione dei moti da un punto di vista dinamico, in contesti semplici
- Comprensione dei principali fenomeni fisici da un punto di vista energetico

Per quanto riguarda la **metodologia** si cercherà di privilegiare la presentazione in chiave problematica dei contenuti, favorendo il confronto, la discussione e la formulazione di possibili soluzioni da parte degli allievi.

## **Metodi:**

Le lezioni saranno tenute in diversi modi:

- lezioni frontali, specialmente su unità didattiche di carattere teorico;
- lezione partecipata, ovvero con interventi dal posto durante la spiegazione/ricerca della regola/soluzione;
- gruppi di lavoro (laboratorio) su alcune parti del programma;
- esercitazioni collettive su problemi attinenti a quanto spiegato nella lezione frontale;
- esercizio applicativo individuale e/o in piccoli gruppi

I **mezzi utilizzati** saranno:

- lezioni frontali,
- libro di testo,
- lettura e studio guidato in classe,
- esercizi domestici o in classe di tipo applicativo, volti al consolidamento delle conoscenze;
- sussidi audiovisivi e multimediali quando possibile;
- corsi di recupero in orario extra-curricolare all'occorrenza;
- recupero tematico (sportello didattico) in orario extra-curricolare per gli allievi che abbiano manifestato lacune sia nel primo che nel secondo periodo.

## **Strumenti:**

- libro di testo;
- fotocopie/schede;
- supporti multimediali;
- laboratorio.

Relativamente agli **obiettivi minimi disciplinari** si precisa che le relative conoscenze sono quelle riportate nella programmazione che segue ma in contesti con basilare ed accettabile livello di approfondimento/difficoltà e con competenze/abilità minime.

**Di seguito si riportano le conoscenze, le abilità/capacità e le competenze da perseguire nelle classi prime e seconde.**

**Lo sviluppo temporale di tale elenco, viste quanto premesso riguardo gli obiettivi minimi, non deve essere considerato prescrittivo, in quanto si dovranno considerare le specifiche criticità che potranno emergere nelle diverse classi nel corso del biennio e, di conseguenza, l'ordine degli argomenti trattati potrebbe essere modificato sia fra primo e secondo periodo che fra primo e secondo anno.**

**L'effettivo sviluppo del programma in termini di conoscenze e competenze sarà indicato nelle relazioni finali.**

**In particolare se segnala che:**

- lo studio dell'equilibrio dei fluidi potrebbe essere posticipato al secondo anno o, qualora la situazione della classe lo richieda, al terzo anno assieme all'analisi della fluidodinamica; lo studio della termologia potrebbe essere completato nel terzo anno;**
- per quanto riguarda le classi prime del liceo scientifico-opzione scienze applicate è attivo il potenziamento di fisica consistente in un'ora aggiuntiva settimanale in orario curricolare: tale ora sarà utilizzata per svolgere sistematicamente attività di laboratorio con eventuale utilizzo di software didattici.**

**Primo periodo**

**IL METODO DELLA FISICA**

<b>LE GRANDEZZE FISICHE</b>		
<b>Competenze</b>	Operare correttamente con le grandezze fisiche fondamentali e derivate	
<b>Contenuti</b>		
La fisica e le leggi della natura	Di che cosa si occupa la fisica	Le grandezze fisiche
Le grandezze fondamentali	Le grandezze derivate	Le cifre significative
Ordini di grandezza	Le dimensioni fisiche delle grandezze	
Strumenti matematici Prefissi e potenze di 10 - Le equivalenze - Formule per il calcolo di aree e volumi - Formule inverse	<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Multipli e sottomultipli - Grandezze fondamentali e derivate - Formule inverse Cifre significative - Ordini di grandezza	
<b>MISURE E RAPPRESENTAZIONI</b>		
<b>Competenze</b>	Effettuare misure di grandezze fisiche e fornire in modo corretto il risultato di una misura con il suo errore	
<b>Contenuti</b>		
Gli strumenti di misura	Gli errori di misura	Il risultato di una misura
Errore relativo ed errore percentuale	Propagazione degli errori	Rappresentazione delle leggi fisiche
Relazioni fra grandezze fisiche		
Strumenti matematici Le proporzioni - Le percentuali - I diagrammi cartesiani - Le funzioni	<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Sensibilità e portata degli strumenti - Errori di misura e risultato di una misura - Relazioni fra grandezze	

**Secondo periodo**

**L'EQUILIBRIO**

<b>I VETTORI E LE FORZE</b>		
<b>Competenze</b>	Operare correttamente con i vettori Individuare le forze in gioco in una semplice situazione fisica e conoscere la dipendenza delle forze da altre grandezze	
<b>Contenuti</b>		
Grandezze scalari e grandezze vettoriali	Operazioni con i vettori	Componenti cartesiane di un vettore
Le forze	La forza peso	La forza elastica

Le forze di attrito		
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Operazioni con i vettori - Componenti di un vettore - Massa e peso - Forza elastica - Forza di attrito		
<b>L'EQUILIBRIO DEI SOLIDI</b>		
<b>Competenze</b>	Determinare le condizioni di equilibrio statico di un punto materiale e di un corpo rigido	
<b>Contenuti</b>		
L'equilibrio statico	L'equilibrio di un punto materiale	L'equilibrio di un corpo rigido
Centro di massa ed equilibrio	Le leve	
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Condizioni di equilibrio - Equilibrio sul piano orizzontale - Equilibrio sul piano inclinato - Equilibrio di un'asta rigida		
<b>L'EQUILIBRIO DEI FLUIDI</b>		
<b>Competenze</b>	Applicare i principi dei fluidi, riconoscendo correttamente pressioni e	
<b>Contenuti</b>		
I fluidi	La pressione	La pressione atmosferica
Pressione e profondità nei fluidi	I vasi comunicanti	Il principio di Pascal
Il principio di Archimede		
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Forza e pressione - Pressione atmosferica - Pressione in un liquido - Principio dei vasi comunicanti - Principio di Pascal - Principio di Archimede		

## LA LUCE

<b>OTTICA GEOMETRICA</b>		
<b>Competenze</b>	Descrivere correttamente la propagazione della luce e determinare le immagini prodotte da specchi e lenti	
<b>Contenuti</b>		
I raggi luminosi	La riflessione della luce	La rifrazione della luce
Le lenti	Strumenti ottici composti	La dispersione della luce e i colori
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Leggi della riflessione - Leggi della rifrazione - Immagini formate da specchi piani - Immagini formate da lenti		

**Primo periodo**

**IL MOTO**

<b>LA DESCRIZIONE DEL MOTO</b>		
<b>Competenze</b>	Descrivere il moto rettilineo di un corpo utilizzando le equazioni che legano spazio, velocità e tempo	
<b>Contenuti</b>		
Il moto di un punto materiale	Sistemi di riferimento	Distanza percorsa e spostamento
La velocità	Il moto rettilineo uniforme	L'accelerazione
Il moto uniformemente accelerato	La caduta libera	
RECUPERO Obiettivi minimi: Definizione di velocità e accelerazione - Leggi del moto rettilineo uniforme - Leggi del moto uniformemente accelerato - Leggi della caduta libera		
<b>MOTI IN DUE DIMENSIONI</b>		
<b>Competenze</b>	Descrivere e fare una prima analisi dei moti nel piano, in particolare del moto di un proiettile e del moto circolare Comprendere e applicare il principio di indipendenza dei moti per lo studio di moti in due dimensioni	
<b>Contenuti</b>		
Il moto di un punto materiale nel piano	La composizione dei moti	Il moto di un proiettile
Il moto circolare	Il moto circolare uniforme	

**Secondo periodo**

<b>LE LEGGI DELLA DINAMICA</b>		
<b>Competenze</b>	Descrivere il moto di un corpo analizzandone le cause Saper applicare i principi della dinamica per risolvere problemi	
<b>Contenuti</b>		
La dinamica Newtoniana	La prima legge della dinamica	La seconda legge della dinamica
La terza legge della	Applicazioni delle leggi della dinamica	Il moto armonico
RECUPERO Obiettivi minimi: Prima legge della dinamica - Seconda legge della dinamica - Terza legge della dinamica - Moti sul piano orizzontale - Moti sul piano inclinato		
<b>LAVORO ED ENERGIA</b>		
<b>Competenze</b>	Descrivere fenomeni fisici con riferimento alla conservazione dell'energia Calcolare lavoro, potenza e variazioni dei diversi tipi di energia, nel caso di forze conservative e non conservative	

Contenuti		
Il lavoro di una forza costante	L'energia cinetica	Il lavoro di una forza variabile
La potenza	Forze conservative ed energia potenziale	La conservazione dell'energia meccanica
Lavoro di forze non conservative e conservazione dell'energia totale		
<p style="text-align: center;">RECUPERO Obiettivi minimi: Lavoro - Energia cinetica - Potenza - Energia potenziale - Conservazione dell'energia</p>		

## IL CALORE

TEMPERATURA E CALORE		
Competenze	Descrivere i fenomeni termici legati alla dilatazione termica, alla propagazione e agli scambi di calore Impostare correttamente la legge della termologia per risolvere problemi	
Contenuti		
Temperatura ed equilibrio termico	La misura della temperatura	La dilatazione termica
Calore e lavoro meccanico	Capacità termica e calore specifico	La propagazione del calore
<p style="text-align: center;">RECUPERO Obiettivi minimi: Equilibrio termico - Misura della temperatura - Legge della dilatazione termica - Calore e lavoro - Calore ed energia - Calore specifico</p>		
GLI STATI DELLA MATERIA E I CAMBIAMENTI DI STATO		
Competenze	Saper descrivere i cambiamenti di stato con riferimento agli scambi di calore e alla conservazione dell'energia	
Contenuti		
La struttura atomica della materia	Gli stati di aggregazione della materia	I cambiamenti di stato
Il calore latente	Cambiamenti di stato e conservazione dell'energia	
<p style="text-align: center;">RECUPERO Obiettivi minimi: Cambiamenti di stato - Calore latente - Sosta termica</p>		

## VERIFICA E VALUTAZIONE

### **Modalità di valutazione.**

Ogni prova scritta sarà composta da più esercizi con diversi gradi di difficoltà, in modo che anche gli alunni meno dotati abbiano la possibilità di svolgerne almeno una parte; gli esercizi saranno, per quanto possibile, tra loro indipendenti per evitare che la mancata risoluzione di uno di essi precluda lo svolgimento degli altri. Tali prove scritte tenderanno ad accertare il grado di conoscenza e i ritmi di apprendimento dei singoli studenti nonché la precisione, l'ordine e la rapidità di esecuzione.

Le prove valide per la valutazione orale potranno essere o prove rigorosamente orali oppure esercitazioni scritte contenenti quesiti con richieste di teoria e dimostrazioni, test a risposta multipla (anche con giustificazione della risposta scelta), affermazioni di cui giustificare la verità o falsità, esercizi applicativi. Le prove orali sono lo strumento più semplice e più efficace per valutare le

capacità individuali sia espositive che concettuali e cognitive.

Concorreranno inoltre alla valutazione:

- Capacità espositiva: gli alunni devono abituarsi ad esporre in modo logico e formalmente corretto le nozioni acquisite utilizzando i linguaggi di competenza;
- Conoscenza delle regole: è la valutazione di quanto si è studiato e degli ambiti nei quali le regole sono state spiegate;
- Capacità di usare correttamente le regole;
- Capacità di redigere una relazione.
- Attenzione alle definizioni, ai principi base, alle leggi.
- Attenzione ai dati sperimentali.
- Attenzione all'uso delle grandezze e dei termini.
- Attenzione all'ordine
- Autonomia nella gestione dei dati
- Cura delle attrezzature laboratoriali e degli strumenti di lavoro
- Orientamento alla risoluzione di problemi
- Orientamento al lavoro di squadra
- Orientamento all'organizzazione
- Orientamento alla generalizzazione delle situazioni sperimentali
- Precisione nelle misurazioni, nei calcoli e nelle procedure utilizzate.
- Rispetto dei tempi
- l'osservazione del lavoro personale dell'alunno svolto sia in classe che a casa;
- l'analisi degli interventi fatti durante la discussione degli esercizi.

Nella valutazione finale si terrà conto dei progressi dimostrati dai singoli alunni rispetto alla situazione di partenza, tenuto conto dell'impegno evidenziato.

Per la valutazione delle verifiche si terrà presente che:

- il punteggio andrà da 1 a 10;
- peseranno in modo diverso gli errori di distrazione rispetto a quelli di concetto;
- il procedimento scelto per l'esecuzione inciderà sul giudizio finale;
- negli esercizi che richiedono una discussione, questa avrà un peso preponderante;
- si terrà conto della leggibilità e dell'ordine (un compito corretto per quanto riguarda lo svolgimento degli esercizi ma disordinato verrà valutato al massimo con un voto pari a 9);
- per la corrispondenza fra voti e livelli si farà riferimento alla seguente tabella:

Si riportano di seguito i criteri di valutazione sintetica approvati in sede di dipartimento:

C<sub>1</sub> Teoria e metodo

Utilizzare il metodo scientifico di ricerca: osservare; individuare dati finalizzati ad una domanda; porre domande significative; analizzare un fenomeno da diversi punti di vista.

C<sub>2</sub> Applicazione

Fare applicazioni per analogia, per induzione, per deduzione. Ordinare e classificare dati a disposizione. Tradurre testi da forma discorsiva a forma grafica e viceversa.

C<sub>3</sub> Linguaggio specifico ed ordine

Descrivere e interpretare argomenti specifici in forma simbolica. Esporre usando corrette forme e strutture, in modo coerente e logico. Saper descrivere e spiegare.

**Peso dei criteri e griglia di valutazione**



Peso Criteri	Punteggi	Sufficienza*	Voto finale in decimi
<b>C<sub>1</sub> 50%</b>	..... SU ..... (A)	.....	
<b>C<sub>2</sub> 30%</b>	..... SU ..... (B)	SU .....	
<b>C<sub>3</sub> 20%</b>	..... SU ..... (C)	(A+B+C)	

\* livello di sufficienza deciso prima della somministrazione della prova, reso esplicito agli allievi e relativo al tipo di prova somministrata.

### GIUDIZIO E VOTO LIVELLO DI CONOSCENZE, ABILITÀ E COMPETENZE

(Il voto sarà attribuito all'interno della banda in funzione del grado di carenza evidenziato, con riferimento ai precedenti parametri di valutazione e alla griglia di cui sopra)

#### OTTIMO (9-10)

L'alunno ha approfondita conoscenza di contenuti e metodi, opera collegamenti validi e personali, dimostra spiccate capacità di giudizio. L'esposizione, appropriata e consapevole, risulta fluida o pregevole per qualità logico/grafiche.

#### BUONO (8)

L'alunno ha una conoscenza solida e consapevole, rielabora e collega i contenuti autonomamente disponendo di una sicura base metodologica. L'esposizione risulta fluida o apprezzabile per qualità logico/grafiche.

#### DISCRETO (7)

L'alunno conosce i contenuti in modo articolato, sa riconoscere le strutture dei vari argomenti, disponendo di una base metodologica adeguata. Espone in modo corretto ed ordinato sul piano logico/grafico.

#### SUFFICIENTE (6)

L'alunno conosce, pur con qualche incertezza, i contenuti essenziali della disciplina, rielabora in modo sostanzialmente corretto, senza particolari approfondimenti. Espone in modo globalmente corretto ed ordinato sul piano logico/grafico.

#### INSUFFICIENTE (5)

L'alunno non conosce in modo sicuro e corretto contenuti e metodi richiesti e/o dimostra di non avere acquisito adeguate capacità di assimilazione e rielaborazione e/o espone in modo incerto o con insufficiente ordine logico/grafico.

#### GRAVEMENTE INSUFFICIENTE (4)

L'alunno dimostra di conoscere in modo frammentario e superficiale i contenuti della disciplina o di possedere una base metodologica inadeguata; commette numerosi errori o espone in modo improprio, scorretto o assai carente sul piano dell'ordine logico/grafico.

#### DEL TUTTO INSUFFICIENTE (1-2-3)

L'alunno è incapace di riconoscere i contenuti della disciplina o evidenzia carenze molto gravi e diffuse, nonché lacune di base. Espone in modo disordinato o incoerente.

**Programmazione didattica di FISICA**  
**per le classi terze e quarte**  
**LICEO SCIENTIFICO e LICEO SCIENZE APPLICATE,**  
**definizione di obiettivi e programmi minimi, criteri di valutazione**

Nella programmazione didattica (declinata in termini di competenze), degli obiettivi e dei programmi minimi di **fisica** per le classi terze e quarte del liceo scientifico del nuovo ordinamento (ordinario e scienze applicate) il dipartimento fa riferimento a quanto riportato in merito nelle recenti Indicazioni Nazionali: *“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.*

*In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione; fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l’esperienza 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; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.”*

Gli **obiettivi minimi generali** sono

- acquisizione del metodo di studio;
- conoscenza di definizioni, leggi e principi;
- uso e conoscenza dei termini specifici della disciplina;
- capacità di organizzazione delle conoscenze scientifiche;
- comprensione di un testo;
- capacità di risoluzione di semplici problemi;
- capacità di utilizzare la rappresentazione grafica e di leggere i grafici di riferimento.

Per quanto riguarda gli **obiettivi minimi disciplinari** si precisa che le relative conoscenze sono quelle riportate nella programmazione che segue ma in contesti con basilare ed accettabile livello di approfondimento/difficoltà e con competenze/abilità minime.

**Alla fine del secondo biennio gli studenti dovranno essere in grado di:**

1. Analizzare e collegare diversi fenomeni individuandone gli elementi significativi ed eventuali relazioni.
2. Raccogliere, ordinare e presentare i dati ricavati.
3. Saper esaminare i dati ricavando informazioni significative dalle tabelle, dai grafici e da altra documentazione. Saper “leggere”.
4. Porsi problemi sugli argomenti trattati, saper proporre soluzioni e modelli.
5. Saper usare lo strumento dell’analogia.
6. Saper osservare, riconoscendo situazioni simili o tra loro diverse.
7. Saper trovare invarianti nel modello che viene associato ad un sistema fisico.
8. Trarre deduzioni teoriche e saperle confrontare con i risultati sperimentali.
9. Utilizzare ed elaborare software anche complessi (qualora disponibili) utili alla risoluzione dei problemi e alla simulazione dei fenomeni.

**L’attività di laboratorio dovrebbe permettere agli studenti di:**

10. Saper proporre esperimenti atti a fornire risposte ad un problema di natura fisica.
11. Saper descrivere, anche per mezzo di schemi, le apparecchiature e le procedure utilizzate.
12. Disporre di abilità operative connesse con l’uso degli strumenti.

13. Saper affrontare i problemi e le situazioni impreviste che nascono nei setting sperimentali.

**Il livello minimo degli obiettivi richiesti fa riferimento agli item:**

1, 2, 3, 4, 6, 9, 11,12.

Per quanto riguarda la **metodologia** si cercherà di privilegiare, anche in fisica come per la matematica, la presentazione in chiave problematica dei contenuti, favorendo il confronto, la discussione e la formulazione di possibili soluzioni da parte degli allievi. Si cercherà di adottare, per quanto possibile, un punto di vista storico evolutivo che evidenzia lo sviluppo del pensiero scientifico nel corso dei secoli (Aristotele, Galilei, Newton, Einstein e la fisica moderna) e che ponga l'accento sul metodo seguito per ottenere determinati risultati, precisandone altresì i limiti di validità.

I **mezzi utilizzati** saranno:

- lezioni frontali,
- libro di testo per usarlo e sfruttarlo al meglio,
- lettura e studio guidato in classe,
- esercizi domestici o in classe di tipo applicativo, volti al consolidamento delle conoscenze;
- utilizzo del laboratorio di fisica (in stretta collaborazione con il tecnico);
- sussidi audiovisivi e multimediali quando possibile;
- corsi di recupero in orario extra-curricolare all'occorrenza;
- recupero tematico in orario extra-curricolare per gli allievi che abbiano manifestato lacune al termine sia nel primo che nel secondo periodo.

Di seguito si riportano le conoscenze, le abilità/capacità e le competenze da perseguire nella classe terza, dando indicazione della scansione orarie delle unità didattiche.

**N.B. La scansione deve ritenersi indicativa, comprendendo anche le ore dedicate alle esercitazioni scritte ed alle verifiche orali. Inoltre alcuni argomenti potranno essere trattati dai singoli docenti in momenti diversi da quelli stabiliti dal dipartimento e verranno comunque segnalati nei piani di lavoro personale e nelle relazioni finali, qualora le modifiche debbano essere messe in atto nel corso dell'anno.**

Alcuni argomenti trattati nel corso del primo biennio saranno ripresi ed approfonditi nelle classi terza e quarta, gli argomenti ripresi saranno segnalati.

## DINAMICA NEWTONIANA

In questo modulo si completa lo studio della dinamica dei corpi e dei moti nel piano già iniziato nel primo biennio.

<b>I PRINCIPI DELLA DINAMICA E LA RELATIVITÀ GALILEIANA</b>		
<b>Competenze</b>	Applicare la seconda legge di Newton Rappresentare i diagrammi delle forze di un sistema Applicare i principi della dinamica Applicare il principio di relatività galileiano Operare con sistemi di riferimento diversi Identificare moti relativi Riconoscere i sistemi di riferimento inerziali e non inerziali Individuare forze apparenti Risolvere problemi in cui sono coinvolte forze apparenti	
<b>Contenuti</b>		
Le leggi della dinamica	Il principio di relatività galileiano	Applicazioni della seconda legge di Newton
Moti relativi	Le trasformazioni di Galileo	I sistemi di riferimento inerziali e non inerziali
Le forze apparenti		
RECUPERO Obiettivi minimi: Leggi dinamica. Peso apparente. Trasformazioni di Galileo		
<b>LE APPLICAZIONI DEI PRINCIPI DELLA DINAMICA</b>		
<b>Competenze</b>	Descrivere e analizzare moti nel piano Analizzare un grafico spazio-tempo Analizzare un moto circolare Comprendere il ruolo della forza centripeta e della forza di attrito nel moto dei corpi Analizzare e descrivere un moto armonico	
<b>Contenuti</b>		
Il moto del punto materiale nel piano	La composizione dei moti	Il moto parabolico. Le leggi del moto del proiettile
Il moto circolare del punto materiale	Il moto circolare uniforme	Il moto circolare non uniforme
Forze apparenti nei sistemi rotanti	La dinamica del moto armonico	
RECUPERO Obiettivi minimi: Leggi orarie del moto parabolico. Leggi orarie e caratteristiche del moto circolare. Leggi orarie del moto armonico. Forza centripeta e forza centrifuga. Caratteristiche del moto armonico. Periodo del pendolo		

## LE LEGGI DI CONSERVAZIONE

## IL LAVORO E L'ENERGIA

<b>Competenze</b>	Mettere in relazione il lavoro svolto da una forza con la variazione di energia cinetica e potenziale Applicare il teorema dell'energia cinetica Applicare correttamente il principio di conservazione dell'energia Distinguere forze conservative e non conservative Individuare il lavoro svolto da forze dissipative	
<b>Contenuti</b>		
Determinare il lavoro di una forza	Calcolare l'energia cinetica e potenziale in vari contesti	Il principio di conservazione dell'energia meccanica
Distinguere forze conservative e non conservative	Mettere in relazione il lavoro svolto da una forza con la variazione di energia cinetica e potenziale	Individuare il lavoro svolto da forze dissipative
RECUPERO Obiettivi minimi: Calcolare variazioni di energia cinetica e potenziale. Applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica a un sistema isolato. Applicare la legge di conservazione dell'energia in presenza di forze dissipative.		

## LA QUANTITÀ DI MOTO

<b>Competenze</b>	Identificare correttamente quantità di moto di un corpo e impulso di una forza Identificare gli urti nei sistemi isolati	
<b>Contenuti</b>		
Identificare correttamente quantità di moto di un corpo e impulso di una forza	Identificare gli urti nei sistemi isolati	Il principio di conservazione della quantità di moto.
Il centro di massa		
RECUPERO Obiettivi minimi: Applicare il principio di conservazione della quantità di moto in un sistema isolato. Applicare le leggi di conservazione negli urti. Determinare il centro di massa di un sistema.		

## IL MOMENTO ANGOLARE

<b>Competenze</b>	Analizzare il momento angolare e il momento d'inerzia di un punto e di un corpo rigido Il principio di conservazione del momento angolare Applicare le leggi di conservazione al moto di rotolamento Individuare la variazione delle diverse grandezze angolari e rotazionali in rapporto alle leggi di conservazione	
<b>Contenuti</b>		
L'energia cinetica rotazionale	Il momento d'inerzia	La conservazione dell'energia meccanica nel moto di rotolamento
La seconda legge di Newton per il moto rotazionale	Il momento angolare di un corpo rigido in rotazione	La legge di conservazione del momento angolare
RECUPERO Obiettivi minimi: Calcolare semplici momenti di inerzia. Applicare la legge di Newton per il moto rotazionale. Applicare la legge di conservazione del momento angolare		

## CINEMATICA E DINAMICA GRAVITAZIONALE

LA GRAVITAZIONE		
<b>Competenze</b>	Conoscere la legge della gravitazione universale Descrivere l'azione delle forze a distanza fra più masse Conoscere le leggi di Keplero Comprendere i concetti di campo e di energia potenziale gravitazionale Analizzare i moti dei satelliti o di corpi celesti	
<b>Contenuti</b>		
La legge della gravitazione universale di Newton	Attrazione gravitazionale fra corpi sferici	Il principio di equivalenza
I sistemi planetari	Le leggi di Keplero dei moti orbitali	Il campo
L'energia potenziale gravitazionale	Conservazione dell'energia nei fenomeni gravitazionali	
RECUPERO Obiettivi minimi: Legge della gravitazione universale. Leggi di Keplero. Campo gravitazionale ed energia potenziale		

## FLUIDODINAMICA

Questo argomento potrebbe essere anticipato dallo studio dell'equilibrio dei fluidi qualora non fosse stato fatto nel corso del primo biennio, in questo caso si svilupperà anche il primo modulo

L'EQUILIBRIO DEI FLUIDI (EV. RIPASSO)		
<b>Competenze</b>	Applicare i principi dei fluidi, riconoscendo correttamente pressioni e forze	
<b>Contenuti</b>		
I fluidi	La pressione	La pressione atmosferica
Pressione e profondità nei fluidi	I vasi comunicanti	Il principio di Pascal
Il principio di Archimede		
RECUPERO Obiettivi minimi: Forza e pressione - Pressione atmosferica - Pressione in un liquido - Principio dei vasi comunicanti - Principio di Pascal - Principio di Archimede		
LA DINAMICA DEI FLUIDI		
<b>Competenze</b>	Analizzare il moto di un fluido ideale Analizzare l'equazione di Bernoulli come legge di conservazione Analizzare il moto in un fluido viscoso	
<b>Contenuti</b>		
Fluidi reali e fluidi ideali	L'equazione di continuità	L'equazione di Bernoulli
Applicazioni dell'equazione di Bernoulli	Il moto nei fluidi viscosi	
RECUPERO Obiettivi minimi: Applicare l'equazione di continuità. Applicare l'equazione di Bernoulli		

## LA TEMPERATURA E IL CALORE

Questo modulo può essere affrontato in parte già in seconda. In tal caso verrà approfondito e ripreso quale introduzione alla termodinamica

## TEMPERATURA E I GAS

<b>Competenze</b>	Descrivere i fenomeni termici legati alla dilatazione termica, alla propagazione e agli scambi di calore Impostare correttamente la legge della termologia per risolvere problemi Analizzare le leggi che regolano i gas ideali Analizzare il rapporto fra temperatura ed energia cinetica Comprendere il significato di energia interna di un gas
-------------------	--

### Contenuti

Temperatura ed equilibrio termico	La misura della temperatura	La dilatazione termica
Grandezze di stato di un gas	I gas perfetti	le leggi delle trasformazioni dei gas perfetti
La teoria cinetica dei gas	Energia e temperatura	

#### RECUPERO Obiettivi minimi:

Equilibrio termico - Misura della temperatura - Legge della dilatazione termica - Calore e lavoro - Calore ed energia - Calore specifico. Applicare correttamente le equazioni dei gas ideali. Definire l'energia interna di un

## GLI STATI DELLA MATERIA E I CAMBIAMENTI DI STATO

<b>Competenze</b>	Saper descrivere i cambiamenti di stato con riferimento agli scambi di calore e alla conservazione dell'energia
-------------------	---

### Contenuti

La struttura atomica della	Gli stati di aggregazione della materia	I cambiamenti di stato
Calore e lavoro meccanico	Capacità termica e calore specifico	La propagazione del
Il calore latente	Cambiamenti di stato e conservazione dell'energia	

#### RECUPERO Obiettivi minimi:

Cambiamenti di stato - Calore latente - Sosta termica

**TERMODINAMICA**

<b>LE LEGGI DELLA TERMODINAMICA</b>		
<b>Competenze</b>	Identificare le diverse trasformazioni e le grandezze termodinamiche associate Analizzare calore assorbito e calore ceduto da un sistema in una trasformazione Analizzare il lavoro svolto e subito da un sistema in una trasformazione Comprendere il legame fra energia interna, calore e lavoro Confrontare i diversi enunciati del secondo principio della termodinamica Individuare le diverse grandezze termodinamiche in una macchina termica	
<b>Contenuti</b>		
Introduzione alla termodinamica	Il primo principio della termodinamica	Trasformazioni termodinamiche
Trasformazione isòbara, isòcora, isoterma, adiabatica		Il secondo principio della termodinamica
I cicli termodinamici	L'entropia	Il terzo principio della termodinamica
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Applicare correttamente il primo principio della termodinamica. Calcolare le diverse quantità termodinamiche nelle varie trasformazioni. Calcolare il rendimento di una macchina termica		

**ONDE MECCANICHE E OTTICA FISICA**

<b>ONDE E SUONO</b>		
<b>Competenze</b>	Riconoscere e descrivere onde periodiche e onde armoniche Comprendere i fenomeni di sovrapposizione e interferenza fra onde Individuare le grandezze caratteristiche di un suono Descrivere l'effetto Doppler nei diversi casi di movimento fra sorgente e osservatore Definire e descrivere le onde stazionarie Descrivere il fenomeno dei battimenti	
<b>Contenuti</b>		
Caratteristiche generali delle onde	Onde trasversali	Onde longitudinali
Le onde sonore	L'intensità del suono	Sovrapposizione e interferenza di onde
L'effetto Doppler	Onde stazionarie	Battimenti
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Caratteristiche delle onde armoniche. Condizioni di interferenza delle onde. Calcolare le variazioni di frequenza relative all'effetto Doppler. Analizzare figure di interferenza. Calcolare le armoniche di onde		
<b>LA DOPPIA NATURA DELLA LUCE</b>		



<b>Competenze</b>	Analizzare i fenomeni luminosi interpretandoli dal punto di vista della teoria corpuscolare e ondulatoria Descrivere l'esperienza della doppia fenditura di Young e interpretarlo alla luce della teoria ondulatoria della luce Descrivere i diversi fenomeni di interferenza prodotta da riflessione e diffrazione di onde	
<b>Contenuti</b>		
La luce: natura corpuscolare e natura ondulatoria	La velocità della luce	L'ottica geometrica secondo le teorie corpuscolare e ondulatoria
Le proprietà della luce interpretabili con la teoria ondulatoria	L'esperienza della doppia fenditura di Young	Interferenza di onde riflesse
Interferenza per diffrazione da una singola fenditura	Risoluzione delle immagini	Reticoli di diffrazione
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Calcolare la velocità della luce nei diversi mezzi e gli angoli di rifrazione e riflessione. Individuare le condizioni per l'interferenza costruttiva e distruttiva. Individuare le condizioni per le frange nei fenomeni di diffrazione		

## IL CAMPO ELETTRICO

FORZE E CAMPI ELETTRICI		
<b>Competenze</b>	Comprendere e descrivere i diversi tipi di elettrizzazione Conoscere le proprietà elettriche della materia Conoscere la legge di Coulomb e le analogie e differenze con la legge di Newton Comprendere il concetto di campo elettrico Conoscere e interpretare campi elettrici generati da cariche e campi elettrici uniformi Conoscere il concetto di flusso di un vettore Identificare il flusso del campo elettrico, formulare e applicare il teorema di Gauss Ricavare i campi generati da diverse configurazioni di cariche	
<b>Contenuti</b>		
La carica elettrica	Isolanti e conduttori	La legge di Coulomb
Il campo elettrico	Il flusso del campo elettrico e il teorema di Gauss	Campi generati da distribuzioni di carica
Schermatura elettrostatica e potere delle punte		
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Descrivere le proprietà di isolanti e conduttori. Definire e calcolare la forza fra cariche elettriche. Calcolare il campo elettrico prodotto da cariche puntiformi utilizzando il principio di sovrapposizione dei campi. Definire il flusso del campo elettrico. Applicare il teorema di Gauss. Calcolare il campo generato da una sfera conduttrice o isolante e da distribuzioni piane di carica		
IL POTENZIALE ELETTRICO		

<b>Competenze</b>	Conoscere e definire l'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico per una carica o un sistema di cariche e per un campo uniforme Saper applicare il principio di conservazione dell'energia nel caso di campo elettrico uniforme e non uniforme Rappresentare le superfici equipotenziali Definire e descrivere le proprietà di un condensatore con particolare riferimento all'immagazzinamento di energia elettrica	
<b>Contenuti</b>		
L'energia potenziale elettrica e il potenziale elettrico Le superfici equipotenziali	La conservazione dell'energia per i corpi carichi in un campo elettrico	I condensatori
Immagazzinare energia elettrica		
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Calcolare energia potenziale elettrica e lavoro. Determinare il potenziale elettrico in un campo uniforme e non Conoscere le caratteristiche di un condensatore. Determinare l'energia immagazzinata in un		

## LA CORRENTE ELETTRICA

LA CORRENTE E I CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA		
<b>Competenze</b>	Conoscere il concetto di corrente elettrica e di circuito in corrente continua Comprendere il concetto di resistenza elettrica e la sua dipendenza dalla temperatura Conoscere e applicare le leggi di Kirchhoff Determinare correnti e differenze di tensione nei diversi tratti di un circuito Analizzare il comportamento di resistenze e di condensatori in serie e in parallelo Descrivere il comportamento di un circuito RC Conoscere il corretto utilizzo di amperometri e voltmetri in un circuito	
<b>Contenuti</b>		
La corrente elettrica	La resistenza e le leggi di Ohm	Energia e potenza nei circuiti elettrici
Resistenze in serie e in parallelo	Circuiti con condensatori	Le leggi di Kirchhoff
Circuiti RC	Amperometri e voltmetri	
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Determinare la corrente elettrica in un circuito. Conoscere e applicare le leggi di Ohm. Calcolare energia e potenza in un circuito Saper semplificare semplici circuiti con resistenze e condensatori. Applicare le leggi di Kirchhoff per risolvere semplici circuiti		

**n.b: Il modulo relativo alla corrente elettrica potrà essere sviluppato anche nel corso del quinto anno.**

### **Modalità di valutazione.**

Le prove valide per la valutazione orale potranno essere o prove rigorosamente orali oppure esercitazioni scritte contenenti quesiti con richieste di teoria, test a risposta multipla (anche con giustificazione della risposta scelta), affermazioni di cui giustificare la verità o falsità, prove strutturate a risposta aperta breve e sintetica (anche in vista della terza prova scritta dell'esame di Stato), esercizi e problemi applicativi.

Le valutazioni orali sono lo strumento più semplice e più efficace per valutare le capacità individuali sotto il profilo espositivo, dell'organizzazione concettuale e cognitiva, nonché le capacità di elaborazione, di selezione, di critica e di creatività. Le esercitazioni scritte strutturate di cui sopra servono agli studenti anche per affrontare poi, alla fine della quinta, la terza prova scritta dell'Esame di Stato.

Concorreranno inoltre alla valutazione:

- l'osservazione del lavoro personale dell'alunno svolto sia in classe che a casa;
- l'attività di laboratorio;
- l'analisi degli interventi fatti durante la discussione degli esercizi.

Nella valutazione finale si terrà conto dei progressi dimostrati dai singoli alunni rispetto alla situazione di partenza, tenuto conto dell'impegno evidenziato.

Per la valutazione delle esercitazioni scritte si terrà presente che:

- il punteggio andrà da 1 a 10;
- peseranno in modo diverso gli errori di distrazione rispetto a quelli di concetto;
- il procedimento scelto per la risoluzione dei problemi inciderà sul giudizio finale;
- si cercherà di individuare le conoscenze dei concetti ritenuti fondamentali e basilari, alleggerendo quanto più possibile i calcoli e la quantità di formule da ricordare.
- si cercherà di attivare negli studenti processi di apprendimento che permettono l'interiorizzazione dei saperi (intesi come abilità/capacità), e lo sviluppo dagli stessi di ragionamenti e deduzioni.

Per la valutazione delle prove orali si terrà conto di:

- conoscenza dei contenuti e comprensione della richiesta;
- pertinenza alle consegne;
- terminologia e proprietà espositive;
- ordine logico e coerenza;
- capacità di elaborare e collegare i contenuti.

Per la corrispondenza fra voti e livelli si farà riferimento alla seguente tabella:

Si riportano di seguito i criteri di valutazione sintetica approvati in sede di dipartimento:

#### **C<sub>1</sub> Teoria e metodo**

Utilizzare il metodo scientifico di ricerca: osservare; individuare dati finalizzati ad una domanda; porre domande significative; analizzare un fenomeno da diversi punti di vista. Modellizzazione.

#### **C<sub>2</sub> Applicazione**

Fare applicazioni per analogia, per induzione, per deduzione. Ordinare e classificare dati a disposizione. Tradurre testi da forma discorsiva a forma grafica e viceversa. Formulazione e risoluzione di problemi.

#### **C<sub>3</sub> Linguaggio specifico ed ordine**

Descrivere e interpretare argomenti specifici in forma simbolica. Esporre usando corrette forme e strutture, in modo coerente e logico. Saper descrivere e spiegare.

### **Peso dei criteri e griglia di valutazione**

Peso Criteri	Punteggi	Sufficienza*	Voto finale in decimi
--------------	----------	--------------	-----------------------

<b>C<sub>1</sub> 40%</b>	..... su .....(A)	..... su ..... (A+B+C)	
<b>C<sub>2</sub> 40%</b>	..... su .....(B)		
<b>C<sub>3</sub> 20%</b>	..... su .....(C)		

\* livello di sufficienza deciso prima della somministrazione della prova, reso esplicito agli allievi e relativo al tipo di prova somministrata.

## GIUDIZIO E VOTO LIVELLO DI CONOSCENZE, ABILITÀ E COMPETENZE

(Il voto sarà attribuito all'interno della banda in funzione del grado di carenza evidenziato, con riferimento ai precedenti parametri di valutazione e alla griglia di cui sopra)

### OTTIMO (9-10)

L'alunno ha conoscenze approfondite e rigorose, capisce in profondità le consegne, opera collegamenti validi e personali, è coerente ed efficace nel rielaborare i contenuti. Si esprime con ricchezza di termini specifici, espone in modo corretto ed appropriato.

### BUONO (8)

L'alunno ha conoscenze precise e sicure, rispetta le consegne, rielabora e collega i contenuti autonomamente disponendo di una sicura base metodologica. L'esposizione risulta fluida e la terminologia corretta.

**DISCRETO (7)** L'alunno conosce i contenuti in modo articolato ed abbastanza ampio, aderisce alle consegne nei termini strettamente richiesti, sa giustificare le affermazioni. Espone in modo corretto ed ordinato sul piano logico/grafico.

### SUFFICIENTE (6)

L'alunno conosce, pur con qualche incertezza, i contenuti essenziali della disciplina, rielabora in modo sostanzialmente corretto, senza particolari approfondimenti, aderendo alle consegne nelle linee essenziali. Espone in modo globalmente corretto ed ordinato sul piano logico/grafico, la terminologia è appena appropriata.

### INSUFFICIENTE (5)

L'alunno non conosce in modo sicuro e corretto i contenuti, aderisce solo parzialmente alle consegne, non utilizza un linguaggio specifico ed espone in modo incerto e/o con insufficiente ordine logico/grafico; incorre in contraddizioni e dimostra non avere acquisito adeguate capacità di assimilazione e rielaborazione

### GRAVEMENTE INSUFFICIENTE (4)

L'alunno dimostra di conoscere in modo frammentario e superficiale i contenuti della disciplina o di possedere una base metodologica inadeguata; commette numerosi errori, espone in modo confuso e scorretto, manca di coerenza e di elaborazione.

### DEL TUTTO INSUFFICIENTE (1-2-3)

L'alunno non conosce minimamente i contenuti fondamentali della disciplina ed evidenzia carenze molto gravi e diffuse. Espone in modo disordinato e incoerente senza nessuna capacità di rielaborazione e collegamento.

## Programmazione didattica di FISICA

per le classi quinte

### LICEO SCIENTIFICO e DELLE SCIENZE APPLICATE

con definizione di obiettivi e programmi minimi, criteri e griglie di valutazione

Nella stesura della programmazione didattica, degli obiettivi e dei programmi minimi di fisica per le classi quinte del liceo scientifico del vecchio ordinamento abbiamo articolato i saperi in *conoscenze, abilità/capacità e competenze* con riferimento alla proposta di Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 7 settembre 2006, dove sono contenute le seguenti definizioni:

- *“Conoscenze”*: indicano il risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento.

*Le conoscenze sono l'insieme di fatti, principi, teorie e pratiche, relative a un settore di studio o di lavoro; le conoscenze sono descritte come teoriche e/o pratiche.*

- *“Abilità”*, indicano le capacità di applicare conoscenze e di usare know-how per portare a termine compiti e risolvere problemi; le abilità sono descritte come cognitive (uso del pensiero logico, intuitivo e creativo) e pratiche (che implicano l'abilità manuale e l'uso di metodi, materiali, strumenti).

- *“Competenze”* indicano la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale; le competenze sono descritte in termini di responsabilità e autonomia.

Nel DM 139 del 22 agosto 2007 (che fa proprie le Raccomandazioni del Parlamento Europeo) i saperi e le competenze per l'assolvimento dell'obbligo di istruzione sono riferiti ai quattro assi culturali (dei linguaggi, matematico, scientifico–tecnologico, storico-sociale). In particolare si legge nel decreto:

*“L'asse scientifico-tecnologico ha l'obiettivo di facilitare lo studente nell'esplorazione del mondo circostante, per osservarne i fenomeni e comprendere il valore della conoscenza del mondo naturale e di quello delle attività umane come parte integrante della sua formazione globale.*

Si tratta di un campo ampio e importante per l'acquisizione di metodi, concetti, atteggiamenti indispensabili ad interrogarsi, osservare e comprendere il mondo e a misurarsi con l'idea di molteplicità, problematicità e trasformabilità del reale. L'adozione di strategie d'indagine, di procedure sperimentali e di linguaggi specifici costituisce la base di applicazione del metodo scientifico che - al di là degli ambiti che lo implicano necessariamente come protocollo operativo - ha il fine anche di valutare l'impatto sulla realtà concreta di applicazioni tecnologiche specifiche.

L'apprendimento dei saperi e delle competenze avviene per ipotesi e verifiche sperimentali, raccolta di dati, valutazione della loro pertinenza ad un dato ambito, formulazione di congetture in base ad essi, costruzioni di modelli; favorisce la capacità di analizzare fenomeni complessi nelle loro componenti fisiche, chimiche, biologiche.

Le competenze dell'area scientifico-tecnologica, nel contribuire a fornire la base di lettura della realtà, diventano esse stesse strumento per l'esercizio effettivo dei diritti di cittadinanza. Esse concorrono a potenziare la capacità dello studente di operare scelte consapevoli ed autonome nei molteplici contesti, individuali e collettivi, della vita reale.

E' molto importante fornire strumenti per far acquisire una visione critica sulle proposte che vengono dalla comunità scientifica e tecnologica, in merito alla soluzione di problemi che riguardano ambiti codificati (fisico, chimico, biologico e naturale) e aree di conoscenze al confine tra le discipline anche diversi da quelli su cui si è avuto conoscenza/esperienza diretta nel percorso scolastico e, in particolare, relativi ai problemi della salvaguardia della biosfera.

Obiettivo determinante è, infine, rendere gli alunni consapevoli dei legami tra scienza e tecnologie, della loro correlazione con il contesto culturale e sociale con i modelli di sviluppo e con la salvaguardia dell'ambiente, nonché della corrispondenza della tecnologia a problemi concreti con soluzioni appropriate.”

**Alla fine del quinto anno gli studenti dovranno essere in grado di:**

1. Analizzare e collegare diversi fenomeni individuandone gli elementi significativi ed eventuali relazioni.
2. Raccogliere, ordinare e presentare i dati ricavati.
3. Saper esaminare i dati ricavando informazioni significative dalle tabelle, dai grafici e da altra documentazione. Saper “leggere”.
4. Porsi problemi sugli argomenti trattati, saper proporre soluzioni e modelli.

5. Saper usare lo strumento dell'analogia.
6. Saper osservare, riconoscendo situazioni simili o tra loro diverse.
7. Saper trovare invarianti nel modello che viene associato ad un sistema fisico.
8. Trarre semplici deduzioni teoriche e saperle confrontare con i risultati sperimentali.
9. Utilizzare ed elaborare software (qualora disponibili) anche complessi utili alla risoluzione dei problemi e alla simulazione dei fenomeni.
10. Collocare le principali scoperte scientifiche e invenzioni tecniche nel loro contesto storico e sociale.
11. Spiegare le più comuni applicazioni della fisica nel campo tecnologico, con la consapevolezza della reciproca influenza tra evoluzione tecnologica e ricerca scientifica.

**L'attività di laboratorio dovrebbe permettere agli studenti di:**

12. Saper proporre esperimenti atti a fornire risposte ad un problema di natura fisica.
13. Saper descrivere, anche per mezzo di schemi, le apparecchiature e le procedure utilizzate.
14. Disporre di alcune abilità operative connesse con l'uso degli strumenti.
15. Saper affrontare i problemi e le situazioni impreviste che nascono nei setting sperimentali.

**Il livello minimo degli obiettivi richiesti sarà:**

1. Disporre di un bagaglio di conoscenze scientifiche adeguato, sufficientemente coerente.
2. Disporre di un lessico specifico minimamente appropriato.
3. Disporre delle capacità specifiche minime di vagliare e correlare le conoscenze e le informazioni scientifiche, raccolte anche al di fuori della scuola.
4. Disporre delle capacità critiche minime che consentono qualche argomentazione coerente.
5. Disporre della competenza minima che consente di inquadrare storicamente e socialmente le conoscenze.
6. Disporre della capacità di leggere e decodificare gli elementi fondamentali di una rivista scientifica o di uno scritto scientifico.
7. Disporre di una visione minimamente critica e appena organica della realtà sperimentale in cui si inquadra un certo fenomeno fisico o una certa teoria. Essere in grado di riconoscere il contesto.
8. Disporre della capacità di effettuare astrazioni da dati specifici.
9. Disporre di una sia pur minima capacità di sintesi.
10. Disporre di una sia pur minima capacità di valutare le elaborazioni proprie ed altrui.
11. Disporre della capacità di formulare un ragionamento organizzato sufficientemente coerente e sufficientemente motivato.

Per le voci 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 14 la competenza che dovrà essere valutata è: osservare ed analizzare i fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscer nelle sue varie forme i concetti di sistema e complessità.

Per le voci 7, 8, 12 e 15 la competenza che dovrà essere valutata è: analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza.

Per le voci 10, 11 e 14 la competenza che dovrà essere valutata è: essere consapevole delle potenzialità delle tecnologie rispetto al contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.

Per le voci 2, 3, 9, 13 e 14 la competenza che dovrà essere valutata è: analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.

Per quanto riguarda la **metodologia** si cercherà di privilegiare, anche in fisica come per la matematica, la presentazione in chiave problematica dei contenuti, favorendo il confronto, la discussione e la formulazione di possibili soluzioni da parte degli allievi. Si cercherà di adottare, per quanto possibile, un punto di vista storico evolutivo che evidenzia lo sviluppo del pensiero scientifico nel corso dei secoli (Aristotele, Galilei, Newton, Einstein e la fisica moderna) e che ponga l'accento sul metodo seguito per ottenere determinati risultati, precisandone altresì i limiti di validità.

I **mezzi utilizzati** saranno:

lezioni frontali,  
libro di testo per usarlo e sfruttarlo al meglio,  
lettura e studio guidato in classe,  
esercizi domestici o in classe di tipo applicativo, volti al consolidamento delle conoscenze;  
utilizzo del laboratorio di fisica (in stretta collaborazione con il tecnico);  
sussidi audiovisivi e multimediali quando possibile;  
corsi di recupero in orario extra-curricolare all'occorrenza;  
recupero tematico (sportello didattico) in orario extra-curricolare per gli allievi che abbiano manifestato lacune sia nel primo che nel secondo periodo.

Di seguito si riportano le conoscenze, le abilità/capacità e le competenze da perseguire nei due ultimi anni del triennio, dando indicazione della scansione orarie delle unità didattiche.

**Di seguito si descrivono le conoscenze, le abilità/capacità e le competenze da perseguire per l'ultimo anno del liceo.**

**N.B. La scansione deve ritenersi indicativa, comprendendo anche le ore dedicate alle esercitazioni scritte ed alle verifiche orali. Inoltre alcuni argomenti potranno essere trattati dai singoli docenti in momenti diversi da quelli stabiliti dal dipartimento e verranno comunque segnalati nei piani di lavoro personale e nelle relazioni finali, qualora le modifiche debbano essere messe in atto nel corso dell'anno.**



Il primo modulo viene qui riportato nella programmazione della classe quinta qualora non sia stato possibile trattarlo nella classe quarta.

## LA CORRENTE ELETTRICA

LA CORRENTE E I CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA		
<b>Competenze</b>	Conoscere il concetto di corrente elettrica e di circuito in corrente continua Comprendere il concetto di resistenza elettrica e la sua dipendenza dalla temperatura Conoscere e applicare le leggi di Kirchhoff Determinare correnti e differenze di tensione nei diversi tratti di un circuito Analizzare il comportamento di resistenze e di condensatori in serie e in parallelo Descrivere il comportamento di un circuito <i>RC</i> Conoscere il corretto utilizzo di amperometri e voltmetri in un circuito	
<b>Contenuti</b>		
La corrente elettrica	La resistenza e le leggi di Ohm	Energia e potenza nei circuiti elettrici
Resistenze in serie e in parallelo	Circuiti con condensatori	Le leggi di Kirchhoff
Circuiti <i>RC</i>	Amperometri e voltmetri	
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Determinare la corrente elettrica in un circuito. Conoscere e applicare le leggi di Ohm. Calcolare energia e potenza in un circuito Saper semplificare semplici circuiti con resistenze e condensatori. Applicare le leggi di Kirchhoff per risolvere semplici circuiti		

## IL CAMPO MAGNETICO

IL MAGNETISMO		
<b>Competenze</b>	Conoscere e descrivere il campo magnetico e le sue proprietà Comprendere le differenze e le analogie fra campi elettrici e campi magnetici Definire la forza magnetica esercitata su una carica in movimento Illustrare le diverse esperienze sulle interazioni fra correnti e campi magnetici Descrivere e interpretare il fenomeno del magnetismo nella materia	
<b>Contenuti</b>		
Il campo magnetico	La forza magnetica esercitata su una carica in movimento	Il moto di particelle cariche
Applicazioni della forza magnetica su particelle cariche	Esperienze sulle interazioni fra campi magnetici e correnti	Il magnetismo nella materia
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Riconoscere un campo magnetico e descriverne le proprietà. Saper determinare la forza magnetica su una carica in movimento. Saper descrivere le interazioni fra correnti e campo magnetico		

## ELETTROMAGNETISMO

L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA		
<b>Competenze</b>	Descrivere correttamente i fenomeni di induzione elettromagnetica Identificare le cause della variazione di flusso del campo magnetico Saper analizzare e calcolare la fem indotta Saper descrivere e analizzare il funzionamento di generatori, motori e trasformatori	
<b>Contenuti</b>		
La forza elettromotrice indotta	Analisi della forza elettromotrice indotta	I circuiti RL
Il flusso del campo magnetico	Generatori e motori	L'energia immagazzinata in un campo magnetico
La legge dell'induzione di Faraday La legge di Lenz	L'induttanza	I trasformatori
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Calcolare la variazione di flusso magnetico. Applicare la legge di Faraday. Applicare la legge di Lenz. Calcolare la fem indotta Calcolare valori di corrente e tensione. Calcolare le grandezze associate a generatori, motori e trasformatori		
CIRCUITI IN CORRENTE ALTERNATA		
<b>Competenze</b>	Analizzare i circuiti in corrente alternata Descrivere l'andamento di tensione e corrente nei circuiti in corrente alternata Analizzare il bilancio energetico nei circuiti in corrente alternata Comprendere il fenomeno della risonanza in un circuito	
<b>Contenuti</b>		
Tensioni e correnti alternate	Circuito puramente capacitivo	Circuiti RLC
Circuito puramente resistivo	Circuito puramente induttivo	La risonanza nei circuiti elettrici
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Rappresentare l'andamento nel tempo di tensione e corrente nei diversi circuiti. Calcolare valori massimi e efficaci di tensione e corrente. Calcolare le condizioni di risonanza di un circuito		

## LA TEORIA ELETTROMAGNETICA

### LA TEORIA DI MAXWELL E LE ONDE ELETTROMAGNETICHE

<b>Competenze</b>	Comprendere e descrivere formalmente il concetto di flusso di un campo vettoriale Comprendere e descrivere formalmente il concetto di circuitazione di un campo vettoriale Discutere le leggi di Maxwell come sintesi dei fenomeni elettromagnetici Comprendere e definire le caratteristiche di un'onda elettromagnetica e l'energia a essa associata Descrivere il fenomeno della polarizzazione delle onde elettromagnetiche	
<b>Contenuti</b>		
La sintesi dell'elettromagnetismo	La corrente di spostamento	Energia e quantità di moto delle onde elettromagnetiche
Le leggi di Gauss per i campi	Le equazioni di Maxwell	Lo spettro elettromagnetico
La legge di Faraday-Lenz	Le onde elettromagnetiche	La polarizzazione
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Interpretare le leggi di Maxwell e comprenderne il significato e la portata. Utilizzare la forza di Lorentz per descrivere il comportamento delle cariche in moto in un campo elettromagnetico. Definire e calcolare le caratteristiche di un'onda elettromagnetica. Conoscere lo spettro delle onde elettromagnetiche. Applicare la legge di Malus per calcolare l'intensità della luce trasmessa attraverso un polarizzatore		

## LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ

LA RELATIVITÀ RISTRETTA		
<b>Competenze</b>	Conoscere e comprendere le implicazioni dei postulati della relatività ristretta Identificare correttamente sistemi inerziali in moto relativo Identificare lunghezze e tempi propri Ricavare le trasformazioni di Lorentz Analizzare e comprendere il concetto di simultaneità di eventi Comprendere la composizione relativistica delle velocità Comprendere il significato e le implicazioni della relazione fra massa ed energia Descrivere fenomeni di conservazione della quantità di moto e dell'energia relativistica	
<b>Contenuti</b>		
Il valore numerico della velocità della luce	La contrazione delle lunghezze	La composizione relativistica delle velocità
L'esperimento di Michelson-Morley	L'invarianza delle lunghezze perpendicolari al moto relativo	L'equivalenza tra massa ed energia
I postulati della relatività ristretta	Le trasformazioni di Lorentz	La quantità di moto relativistica
La relatività della simultaneità	L'intervallo invariante	L'energia relativistica
La dilatazione degli intervalli temporali	Lo spazio-tempo	L'effetto Doppler relativistico
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b> Formulare e comprendere il significato dei postulati della relatività ristretta. Applicare la relazione della dilatazione degli intervalli temporali. Applicare la relazione della contrazione delle lunghezze. Applicare la legge di addizione delle velocità.		

## LA RELATIVITÀ GENERALE

<b>Competenze</b>	Illustrare l'equivalenza tra caduta libera e assenza di peso. Illustrare l'equivalenza tra caduta libera e assenza di peso. Illustrare le geometrie ellittiche e le geometrie iperboliche. Definire le curve geodetiche. Illustrare e discutere la deflessione gravitazionale della luce. Interrogarsi su come varia la geometria dello spazio-tempo nell'Universo. Illustrare la propagazione delle onde gravitazionali.	
<b>Contenuti</b>		
Il problema della gravitazione	Le geometrie non euclidee	Lo spazio-tempo curvo e la luce
I principi della relatività generale	Gravità e curvatura dello spazio-tempo	Le onde gravitazionali
RECUPERO Obiettivi minimi: Formalizzare e analizzare i principi della relatività generale. Analizzare le geometrie non euclidee. Osservare che la presenza di masse "incurva" lo spazio-tempo.		

## ATOMI E QUANTI

### LA TEORIA ATOMICA

<b>Competenze</b>	Comprendere le principali tappe del passaggio dalla fisica classica alla fisica moderna Conoscere e descrivere gli esperimenti che portarono alla scoperta dell'elettrone e della quantizzazione della carica elettrica Descrivere i limiti dell'interpretazione classica degli spettri a righe Conoscere e confrontare i modelli atomici	
<b>Contenuti</b>		
Dalla fisica classica alla fisica moderna	I raggi catodici e la scoperta dell'elettrone	Gli spettri a righe. I raggi X
Il moto browniano	L'esperimento di Millikan e l'unità fondamentale di carica	I primi modelli dell'atomo e la scoperta del nucleo
RECUPERO Obiettivi minimi: Illustrare l'esperimento di Thomson. Illustrare l'esperimento di Millikan. Conoscere la legge della diffrazione dei raggi X. Conoscere i modelli atomici di Thomson e Rutherford.		

### LA FISICA QUANTISTICA

<b>Competenze</b>	Argomentare l'ipotesi quantistica di Planck sulla radiazione del corpo nero Analizzare i singoli esperimenti, mostrare i limiti della spiegazione classica e la necessità di un'ipotesi di quantizzazione dell'energia Definire e descrivere i fotoni Descrivere le ipotesi di Bohr per il modello atomico e le caratteristiche del modello Applicare le ipotesi quantistiche nella risoluzione dei problemi Identificare e analizzare i comportamenti di onde e particelle Comprendere il significato del principio di indeterminazione di Heisenberg	
<b>Contenuti</b>		

La radiazione del corpo nero e l'ipotesi di Planck	L'effetto Compton	Dalle onde di de Broglie alla meccanica quantistica
I fotoni e l'effetto fotoelettrico	Il modello di Bohr dell'atomo di idrogeno	La teoria quantistica dell'atomo di idrogeno
La massa e la quantità di moto del fotone	L'ipotesi di de Broglie e il dualismo onda-particella	Il principio di indeterminazione di Heisenberg
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b>		
<p>Conoscere l'ipotesi di Planck sulla radiazione del corpo nero. Comprendere l'effetto fotoelettrico. Comprendere l'effetto Compton.</p> <p>Definire energia e quantità di moto per i fotoni. Conoscere le caratteristiche dell'atomo di Bohr. Calcolare orbite, energie e spettri dell'atomo di idrogeno. Conoscere i numeri quantici e il loro significato. Calcolare l'indeterminazione su posizione o quantità di moto di una particella.</p>		

## IL MICROCOSMO

<b>LA STRUTTURA DELLA MATERIA</b>		
<b>Competenze</b>	Definire le configurazioni elettroniche degli elementi in relazione alla Tavola Periodica Analizzare le diverse strutture molecolari Conoscere applicazioni per raggi X, laser e semiconduttori	
<b>Contenuti</b>		
Gli atomi con più elettroni e la Tavola Periodica	I legami molecolari	I semiconduttori
La radiazione atomica	La struttura dei solidi	
<b>RECUPERO Obiettivi minimi:</b>		
Determinare la configurazione elettronica dell'atomo di un elemento. Conoscere le caratteristiche dei legami molecolari. Conoscere la struttura delle bande di energia dei solidi e la loro relazione con le caratteristiche dei materiali.		
<b>NUCLEI E PARTICELLE</b>		
<b>Competenze</b>	Conoscere i costituenti e la struttura del nucleo Definire le forze nucleari che intervengono in un processo subatomico Descrivere e analizzare un decadimento radioattivo Descrivere e analizzare una reazione nucleare Descrivere le proprietà delle particelle elementari all'interno del modello standard Formulare le leggi di conservazione per le particelle elementari Descrivere e analizzare una reazione subnucleare Illustrare la struttura del modello standard	
<b>Contenuti</b>		
I costituenti e la struttura del nucleo	L'energia di legame e le reazioni nucleari	Le particelle elementari
L'antimateria	Le forze fondamentali	Le leggi di conservazione
La radioattività	Gli acceleratori di particelle	Il modello standard e l'unificazione delle forze

#### RECUPERO Obiettivi minimi:

Calcolare le dimensioni del nucleo. Identificare un decadimento radioattivo. Calcolare i bilanci energetici nei decadimenti. Determinare le caratteristiche di un decadimento radioattivo. Calcolare l'energia di legame di un nucleo. Calcolare i bilanci energetici nei processi di fissione e di fusione. Calcolare velocità ed energie negli acceleratori di particelle. Identificare i decadimenti permessi dalle leggi di conservazione subnucleari.

Anche se lo sviluppo del programma è collegato alla prova finale (esame di stato) le voci relative all'asse matematico- scientifico sono certamente sviluppate in termini di competenze acquisite da parte degli studenti e in particolare per i seguenti punti:

1. *Risolve i problemi della conoscenza teorica e applicativa dei fenomeni fisico-naturali usando*
  - 1.1. metodi di conoscenza e di indagine scientifica propri della matematica e delle scienze fisiche e naturali (procedure logico-matematiche, sperimentali e ipotetico-deduttive; strutture logiche; modelli);
  - 1.2. gli strumenti impiegati per trasformare l'esperienza in sapere scientifico;
  - 1.3. concetti, principi e teorie scientifiche;
2. *valuta le soluzioni scelte per risolvere i problemi conoscitivi e la qualità dei risultati ottenuti*
  - 2.1. acquisendo consapevolezza delle potenzialità e dei limiti degli strumenti impiegati per trasformare l'esperienza in sapere scientifico;
  - 2.2. elaborando analisi critiche del contesto fenomenico considerato, della metodologia utilizzata, delle procedure sperimentali seguite, delle strategie euristiche adottate;
  - 2.3. analizzando le strutture logiche coinvolte ed i modelli utilizzati nella ricerca scientifica;
  - 2.4. riconoscendo la funzione delle tecnologie informatiche nelle acquisizioni scientifiche

#### **Modalità di valutazione.**

Le prove valide per la valutazione potranno essere o prove rigorosamente orali oppure esercitazioni scritte contenenti quesiti con richieste di teoria, test a risposta multipla (anche con giustificazione della risposta scelta), affermazioni di cui giustificare la verità o falsità, prove strutturate a risposta aperta breve e sintetica (anche in vista della terza prova scritta dell'esame di Stato), esercizi e problemi applicativi.

Le valutazioni orali sono lo strumento più semplice e più efficace per valutare le capacità individuali sotto il profilo espositivo, dell'organizzazione concettuale e cognitiva, nonché le capacità di elaborazione, di selezione, di critica e di creatività. Le esercitazioni scritte strutturate di cui sopra servono agli studenti anche per affrontare poi, alla fine della quinta, la terza prova scritta dell'Esame di Stato.

Concorreranno inoltre alla valutazione:

- l'osservazione del lavoro personale dell'alunno svolto sia in classe che a casa;
- l'attività di laboratorio;
- l'analisi degli interventi fatti durante la discussione degli esercizi.

Nella valutazione finale si terrà conto dei progressi dimostrati dai singoli alunni rispetto alla situazione di partenza, tenuto conto dell'impegno evidenziato.

Per la valutazione delle esercitazioni scritte si terrà presente che:

- il punteggio andrà da 1 a 10;
- peseranno in modo diverso gli errori di distrazione rispetto a quelli di concetto;
- il procedimento scelto per la risoluzione dei problemi inciderà sul giudizio finale;
- si cercherà di individuare le conoscenze dei concetti ritenuti fondamentali e basilari, alleggerendo quanto più possibile i calcoli e la quantità di formule da ricordare.
- si cercherà di attivare negli studenti processi di apprendimento che permettono l'interiorizzazione dei saperi (intesi come abilità/capacità), e lo sviluppo dagli stessi di ragionamenti e deduzioni.

Per la valutazione delle prove orali si terrà conto di:

- conoscenza dei contenuti e comprensione della richiesta;
- pertinenza alle consegne;
- terminologia e proprietà espositive;
- ordine logico e coerenza;
- capacità di elaborare e collegare i contenuti.

C<sub>1</sub> Teoria e metodo

Utilizzare il metodo scientifico di ricerca: osservare; individuare dati finalizzati ad una domanda; porre domande significative; analizzare un fenomeno da diversi punti di vista. Modellizzazione.

C<sub>2</sub> Applicazione

Fare applicazioni per analogia, per induzione, per deduzione. Ordinare e classificare dati a disposizione. Tradurre testi da forma discorsiva a forma grafica e viceversa. Formulazione e risoluzione di problemi.

C<sub>3</sub> Linguaggio specifico ed ordine

Descrivere e interpretare argomenti specifici in forma simbolica. Esporre usando corrette forme e strutture, in modo coerente e logico. Saper descrivere e spiegare.

**Peso dei criteri e griglia di valutazione**

Peso Criteri	Punteggi	Sufficienza*	Voto finale in decimi
<b>C<sub>1</sub> 40%</b>	..... su ..... (A)	.....	
<b>C<sub>2</sub> 40%</b>	..... su ..... (B)	su ..... (A+B+C)	
<b>C<sub>3</sub> 20%</b>	..... su ..... (C)		

\* livello di sufficienza deciso prima della somministrazione della prova, reso esplicito agli allievi e relativo al tipo di prova somministrata.

## GIUDIZIO E VOTO LIVELLO DI CONOSCENZE, ABILITÀ E COMPETENZE

(Il voto sarà attribuito all'interno della banda in funzione del grado di carenza evidenziato, con riferimento ai precedenti parametri di valutazione e alla griglia di cui sopra)

### OTTIMO (9-10)

L'alunno ha conoscenze approfondite e rigorose, capisce in profondità le consegne, opera collegamenti validi e personali, è coerente ed efficace nel rielaborare i contenuti. Si esprime con ricchezza di termini specifici, espone in modo corretto ed appropriato.

### BUONO (8)

L'alunno ha conoscenze precise e sicure, rispetta le consegne, rielabora e collega i contenuti autonomamente disponendo di una sicura base metodologica. L'esposizione risulta fluida e la terminologia corretta.

**DISCRETO (7)** L'alunno conosce i contenuti in modo articolato ed abbastanza ampio, aderisce alle consegne nei termini strettamente richiesti, sa giustificare le affermazioni. Espone in modo corretto ed ordinato sul piano logico/grafico.

### SUFFICIENTE (6)

L'alunno conosce, pur con qualche incertezza, i contenuti essenziali della disciplina, rielabora in modo sostanzialmente corretto, senza particolari approfondimenti, aderendo alle consegne nelle linee essenziali. Espone in modo globalmente corretto ed ordinato sul piano logico/grafico, la terminologia è appena appropriata.

### INSUFFICIENTE (5)

L'alunno non conosce in modo sicuro e corretto i contenuti, aderisce solo parzialmente alle consegne, non utilizza un linguaggio specifico ed espone in modo incerto e/o con insufficiente ordine logico/grafico; incorre in contraddizioni e dimostra non avere acquisito adeguate capacità di assimilazione e rielaborazione

### GRAVEMENTE INSUFFICIENTE (4)

L'alunno dimostra di conoscere in modo frammentario e superficiale i contenuti della disciplina o di possedere una base metodologica inadeguata; commette numerosi errori, espone in modo confuso e scorretto, manca di coerenza e di elaborazione.

### DEL TUTTO INSUFFICIENTE (1-2-3)

L'alunno non conosce minimamente i contenuti fondamentali della disciplina ed evidenzia carenze molto gravi e diffuse. Espone in modo disordinato e incoerente senza nessuna capacità di rielaborazione e collegamento.