



**ISTITUTO SUPERIORE STATALE**  
**TECNICO INDUSTRIALE E LICEO SCIENTIFICO OP. S.A.**  
**FRANCESCO GIORDANI**  
CHIMICA, MATERIALI E BIOTECNOLOGIE  
ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA  
INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI  
MECCANICA E MECCATRONICA - TRASPORTI E LOGISTICA



<b>PROGRAMMAZIONE DEL DIPARTIMENTO DI FISICA</b>	<b>Disciplina</b>
<b>a.s. 2023 / 2024</b>	<b>FISICA Triennio Liceo Sc.a.</b>

<b>Referente</b>	<b>PROF. PAOLO CIARAMELLA</b>
------------------	-------------------------------

## Indice

1	COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018).....	3
2	OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI .....	3
2.1	OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA .....	3
2.2	OBIETTIVI MINIMI .....	3
3	CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE .....	9
4	CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE .....	9
5	METODOLOGIE .....	10
6	TIPOLOGIA DI VERIFICHE .....	10
7	CRITERI DI VALUTAZIONE .....	10
8	TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti).....	10
9	OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI .....	12
9.1	TERZO ANNO .....	12
9.1.1	PRIMO QUADRIMESTRE.....	12
9.1.2	SECONDO QUADRIMESTRE .....	13
9.2	QUARTO ANNO.....	16
9.2.1	PRIMO QUADRIMESTRE.....	16
9.2.2	SECONDO QUADRIMESTRE .....	17
9.3	QUINTO ANNO.....	18
9.3.1	PRIMO QUADRIMESTRE.....	18
9.3.2	SECONDO QUADRIMESTRE .....	19
10	GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LE VERIFICHE.....	20

## 1 COMPETENZE CHIAVE PER L'APPRENDIMENTO PERMANENTE (22/05/2018)

I Regolamenti sul riordino dei diversi Istituti Secondari di Secondo Grado (D.D.P.P.R.R. 87, 88 e 89 del 15 marzo 2010) e le successive Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli Istituti Tecnici e degli Istituti Professionale e le Indicazioni nazionali per i Licei hanno indicato le finalità principali dei nuovi curricula che riguardano il successo formativo degli studenti, attraverso l'acquisizione di adeguate:

- competenze culturali (per lo sviluppo dei saperi fondamentali)
- competenze professionali (per l'occupabilità)
- competenze sociali (per la cittadinanza)

Le otto competenze chiave per l'apprendimento permanente

1. <b>Competenza alfabetica funzionale</b>
2. <b>Competenza multilinguistica</b>
3. <b>Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria</b>
4. <b>Competenza digitale</b>
5. <b>Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare</b>
6. <b>Competenza in materia di cittadinanza</b>
7. <b>Competenza imprenditoriale</b>
8. <b>Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali</b>

## 2 OBIETTIVI COGNITIVI E FORMATIVI

Gli obiettivi sono declinati per singola classe, riferiti al nuovo ordinamento dei Licei, Istituti tecnici e Professionali (D.P.R. 88 e 89 del 2010 e le Direttive 4-5 del 2012) e al profilo educativo, culturale e professionale (PECUP) e alle competenze disciplinari attese nel corso del quinquennio con l'articolazione dei saperi in conoscenze e abilità.

### 2.1 OBIETTIVI FORMATIVI RELATIVI ALLA DISCIPLINA

[https://www.cislscuola.it/index.php?id=2872&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=22426&cHash=5acfeef772e0acf89ffd7dcbd6c6d5](https://www.cislscuola.it/index.php?id=2872&tx_ttnews%5Btt_news%5D=22426&cHash=5acfeef772e0acf89ffd7dcbd6c6d5) TECNICI

[https://www.indire.it/lucabas/lkmw\\_file/licei2010/indicazioni\\_nuovo\\_impaginato/Liceo%20scientifico%20opzione%20Scienze%20Applicate.pdf](https://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato/Liceo%20scientifico%20opzione%20Scienze%20Applicate.pdf) LICEO

La disciplina "FISICA" concorre a far conseguire allo studente 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'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; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

### 2.2 OBIETTIVI MINIMI

Il Dipartimento stabilisce i seguenti **obiettivi minimi obbligatori** in termini di conoscenze, abilità competenze per le singole classi (anche per il recupero).

Classe	Competenze	Abilità	Conoscenze
TERZA	Determinare le dimensioni fisiche di grandezze derivate.	Analizzare il moto dei corpi in presenza di una	Le grandezze e il moto

	<p>Distinguere i concetti di posizione e spostamento nello spazio. Utilizzare correttamente la rappresentazione grafica. Eseguire le operazioni fondamentali tra vettori. Analizzare il moto dei corpi quando la forza totale applicata è nulla. Esprimere la relazione tra accelerazione e massa inerziale. Formulare il secondo principio della dinamica. Analizzare e risolvere il moto dei proiettili con velocità iniziali diverse. Discutere e calcolare la gittata di un proiettile che si muove di moto parabolico. Effettuare correttamente prodotti scalari e vettoriali. Utilizzare le relazioni matematiche individuate relative al moto armonico di una molla e di un pendolo. Effettuare la scomposizione della forza-peso su un piano inclinato. Calcolare il momento di una forza e di una coppia di forze. Definire il lavoro come prodotto scalare di forza e spostamento. Individuare la grandezza fisica potenza. Riconoscere le differenze tra il lavoro prodotto da una forza conservativa e quello di una forza non conservativa. Utilizzare il principio di conservazione dell'energia per studiare il moto di un corpo in presenza di forze conservative. Riconoscere le forme di energia e utilizzare la conservazione dell'energia nella risoluzione dei problemi. Calcolare le grandezze quantità di moto e momento angolare a partire dai dati. Esprimere la legge di conservazione della quantità di moto. Riconoscere gli urti elastici e anelastici. Utilizzare i principi di conservazione per risolvere quesiti relativi al moto dei corpi nei sistemi complessi. Risolvere semplici problemi di urto, su una retta</p>	<p>forza totale applicata diversa da zero. Interrogarsi sulla relazione tra accelerazione, massa inerziale e forza applicata per formalizzare il secondo principio della dinamica. Identificare i sistemi di riferimento inerziali. Mettere in evidenza la relazione tra moto armonico e moto circolare uniforme. Individuare le caratteristiche del moto parabolico ed esaminare la possibilità di scomporre un determinato moto in altri più semplici. Esprimere le relazioni matematiche relative al moto armonico di una molla e di un pendolo. Mettere in relazione l'applicazione di una forza su un corpo e lo spostamento conseguente. Identificare le forze conservative e le forze non conservative. Formulare il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale. Essere consapevoli dell'utilizzo dell'energia nelle situazioni reali. Identificare i vettori quantità di moto di un corpo e impulso di una forza. Formulare il teorema dell'impulso a partire dalla seconda legge della dinamica. Definire la legge di conservazione della quantità di moto in relazione ai principi della dinamica. Identificare il concetto di centro di massa di sistemi isolati e non. Analizzare la conservazione delle</p>	<p>I principi della dinamica e la relatività galileiana</p> <p>Le forze e i moti</p> <p>Applicazioni dei principi della dinamica</p> <p>Il lavoro e l'energia</p> <p>La quantità di moto e il momento angolare</p> <p>La gravitazione</p> <p>La dinamica dei fluidi</p> <p>La temperatura e il Calore</p> <p>Il modello microscopico della materia</p>
--	---	---	--

		<p>grandezze fisiche in riferimento ai problemi da affrontare e risolvere.</p> <p>Descrivere i moti dei corpi celesti e individuare la causa dei comportamenti osservati.</p> <p>Descrivere l'azione delle forze a distanza in funzione del concetto di campo gravitazionale.</p> <p>Formulare la legge di gravitazione universale.</p> <p>Interpretare le leggi di Keplero in funzione dei principi della dinamica e della legge di gravitazione universale.</p> <p>Analizzare il moto di un liquido in una conduttura.</p> <p>Esprimere il teorema di Bernoulli, sottolineandone l'aspetto di legge di conservazione.</p> <p>Introdurre la grandezza fisica temperatura.</p> <p>Ragionare sulle grandezze che descrivono lo stato di un gas.</p> <p>Identificare il calore come energia in transito.</p> <p>Mettere in relazione l'aumento di temperatura di un corpo con la quantità di energia assorbita. Formalizzare la legge fondamentale della calorimetria.</p> <p>Identificare l'energia interna dei gas perfetti e reali.</p>	
<b>QUARTA</b>	<p>Applicare il primo principio della termodinamica Calcolare il lavoro termodinamico.</p> <p>Applicare il secondo principio alla macchina termica</p> <p>Calcolare il rendimento nelle macchine termiche e nella macchina di Carnot Definire le onde periodiche e le onde armoniche.</p> <p>Definire cosa si intende per fronte d'onda e la relazione tra i fronti e i raggi dell'onda stessa.</p> <p>Definire lunghezza d'onda,</p>	<p>Comprendere il concetto di trasformazione reversibile</p> <p>Determinare il legame tra calore e lavoro nelle varie trasformazioni.</p> <p>rendimento di una macchina termica e il ciclo di Carnot</p> <p>Osservare un moto ondulatorio e i modi in cui si propaga. Analizzare le grandezze caratteristiche di un'onda.</p>	<p>Termodinamica</p> <p>Le onde elastiche</p> <p>Il suono</p> <p>La luce</p> <p>La carica e la legge di Coulomb</p> <p>Il campo elettrico</p>

	<p>periodo, frequenza e velocità di propagazione di un'onda.          Capire l'origine del suono.          Analizzare le onde stazionarie.          Calcolare le frequenze percepite nei casi in cui la sorgente sonora e il ricevitore siano in moto reciproco relativo          Formalizzare l'effetto Doppler          Risolvere problemi sulla riflessione e sulla rifrazione della luce          Utilizzare le relazioni matematiche appropriate alla risoluzione di problemi di elettrostatica          Applicare le relazioni sul campo elettrico appropriate alla risoluzione dei problemi proposti.          Mettere a confronto campo elettrico e campo gravitazionale.          Definire l'energia potenziale elettrica.          Definire il potenziale elettrico.          Indicare quali grandezze dipendono, o non dipendono, dalla carica di prova ed evidenziarne la natura vettoriale o scalare.          Definire la circuitazione del campo elettrico. Definire la densità superficiale di carica          Definire il condensatore e la sua capacità elettrica. Definire la capacità elettrica.          Illustrare i collegamenti in serie e in parallelo di due o più condensatori. Definire l'intensità di corrente elettrica.          Formalizzare la prima legge di Ohm. Definire la potenza elettrica.          Discutere l'effetto Joule          Calcolare la resistenza equivalente di resistori collegati in serie e in parallelo. Formulare la seconda legge di Ohm.          Definire la resistività elettrica.</p>	<p>Formalizzare il concetto di onda armonica.          Conoscere le grandezze caratteristiche del suono.          Analizzare il livello di intensità sonora e i limiti di udibilità Definire la velocità di propagazione di un'onda sonora.          Conoscere le ipotesi sulla natura della Luce e comprendere il significato fisico del dualismo onda-corpuscolo          leggi della riflessione e della rifrazione e la relazione fra indice di rifrazione e lunghezza d'onda della luce          Comprendere l'origine delle figure di diffrazione prodotte da aperture lineari o circolari          Identificare il fenomeno dell'elettrizzazione.          Descrivere l'elettroscopio e definire la carica elettrica elementare.          Definire e descrivere l'elettrizzazione per strofinio, contatto e induzione. Definire i corpi conduttori e quelli isolanti.          Formulare e descrivere la legge di Coulomb.          Definire la costante dielettrica relativa e assoluta.          Formalizzare il principio di sovrapposizione dei campi elettrici.          Riconoscere la forza elettrica come forza conservativa.          Riconoscere che la circuitazione del campo elettrostatico è sempre uguale a zero. Mettere a confronto l'energia potenziale in meccanica e in elettrostatica.          Capire cosa rappresentano le superfici</p>	<p>Il potenziale elettrico          Fenomeni di elettrostatica          La corrente elettrica continua          La corrente elettrica nei metalli</p>
--	---	--	---

		<p>equipotenziali e a cosa sono equivalenti.          Formulare l'espressione matematica del potenziale elettrico in un punto.          Esaminare un sistema costituito da due lastre metalliche parallele poste a piccola distanza.          Analizzare il campo elettrico e il potenziale elettrico all'interno e sulla superficie di un conduttore carico in equilibrio.          Analizzare i circuiti in cui siano presenti due o più condensatori collegati tra di loro. Formalizzare il problema generale dell'elettrostatica.          Osservare cosa comporta una differenza di potenziale ai capi di un conduttore.          Individuare cosa occorre per mantenere ai capi di un conduttore una differenza di potenziale costante.          Analizzare la relazione esistente tra l'intensità di corrente che attraversa un conduttore e la differenza di potenziale ai suoi capi.          Esaminare un circuito elettrico e i collegamenti in serie e in parallelo.          Formalizzare le leggi di Kirchhoff          Discutere la forza di attrazione tra le armature di un condensatore piano.</p>	
<b>QUINTA</b>	<p>Definire i poli magnetici.          Esporre il concetto di campo magnetico. Definire il campo magnetico terrestre.          Mettere a confronto campo elettrico e campo magnetico.          Analizzare il campo magnetico prodotto da un filo percorso da corrente.          Formulare la legge di Ampère.</p>	<p>Analizzare l'interazione tra due conduttori percorsi da corrente.          Studiare il campo magnetico generato da un filo, una spira e un solenoide.          Interrogarsi sul perché un filo percorso da corrente generi un campo</p>	<p>Fenomeni magnetici fondamentali          Il campo magnetico          L'Induzione elettromagnetica          Forza elettromotrice indotta ed induzione</p>

	<p>Descrivere la forza di Lorentz. Esporre e dimostrare il teorema di Gauss per il magnetismo. Esporre il teorema di Ampère e indicarne le implicazioni (il campo magnetico non è conservativo). Essere in grado di descrivere gli esperimenti di Faraday. Essere in grado di enunciare la legge di Faraday-Neumann e di usarla per trovare la f.e.m. indotta da un flusso magnetico variabile. Essere in grado di enunciare la legge di Lenz ed usarla per trovare il verso della corrente indotta in diverse applicazioni della legge di Faraday-Neumann. Essere in grado di definire l'induttanza per una bobina e di calcolarla. Essere in grado di tracciare un grafico della corrente in funzione del tempo in un LR. Essere in grado di descrivere un trasformatore in salita e un trasformatore in discesa. Essere in grado di enunciare le equazioni fondamentali dell'elettromagnetismo ed individuare il termine mancante. Essere in grado di elencare e enunciare le quattro equazioni di Maxwell associando a ciascuna equazione la situazione che descrive. Essere in grado di elencare le simmetrie e le asimmetrie tra le quattro equazioni poste a confronto. Essere in grado di descrivere lo spettro elettromagnetico sia per la lunghezza d'onda sia per la frequenza. Utilizzare le relazioni matematiche e grafiche appropriate alla risoluzione dei problemi proposti. Essere in grado di enunciare i postulati di Einstein della relatività ristretta. Essere in grado di definire il tempo proprio e la lunghezza</p>	<p>magnetico e risenta dell'effetto di un campo magnetico esterno. Analizzare il moto di una carica all'interno di un campo magnetico e descrivere le applicazioni sperimentali che ne conseguono. Formalizzare il concetto di flusso del campo magnetico. Definire la circuitazione del campo magnetico.</p>	<p>magnetica Gli esperimenti di Faraday Legge di Faraday-Neumann dell'induzione elettromagnetica Legge di Lenz Induttanza Circuiti LR Energia e potenza immagazzinate in un campo magnetico Autoinduzione e mutua induzione Le equazioni di Maxwell Lo spettro elettromagnetico La propagazione delle onde elettromagnetiche: la velocità della luce Circuiti in corrente alternata  Le onde elettromagnetiche  Relatività ristretta  Massa ed Energia relativistica e relatività generale  La fisica dei quanti  La meccanica quantistica dell'atomo</p>
--	--	---	---

	<p>propria e di enunciare le equazioni per la dilatazione dei tempi e per la contrazione delle lunghezze.</p> <p>Essere in grado di discutere il paradosso dei gemelli.</p> <p>Essere in grado di descrivere la relazione tra massa velocità ed energia</p> <p>Comprendere l'equivalenza dei principi di conservazione della massa e dell'energia</p> <p>Conoscere il principio di relatività generale e le sue verifiche sperimentali</p> <p>Conoscere l'ipotesi di Plank e il concetto di quanto di energia e fotone. Essere in grado di discutere il dualismo onda corpuscolo.</p> <p>Essere in grado di discutere il principio di indeterminazione di Heisemberg</p> <p>Essere in grado di discutere la funzione d'onda dell'elettrone partendo dall'equazione di Schrödinger..</p>		
--	---	--	--

3 CONTENUTI DISCIPLINARI DI INTERCLASSE	
<i>Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da sviluppare e/o approfondire tra classi in parallelo:</i>	
<b>Classi Terze</b>	Eventualmente da compilare
<b>Classi Quarte</b>	
<b>Classi Quinte</b>	

4 CONTENUTI RELATIVI A MODULI INTERDISCIPLINARI DI CLASSE	
<i>Il Dipartimento, qualora ne ravvisi la necessità, stabilisce i seguenti argomenti e/progetti da Il Dipartimento stabilisce i seguenti argomenti e/o progetti da sviluppare e/o approfondire in moduli interdisciplinari di classe:</i>	
<b>Classe Terza</b>	Eventualmente da compilare
<b>Classe Quarta</b>	Eventualmente da compilare
<b>Classe Quinta</b>	

5 METODOLOGIE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)			
X	Lezione frontale <i>(presentazione di contenuti e dimostrazioni logiche)</i>	X	Cooperative learning <i>(lavoro collettivo guidato o autonomo)</i>
X	Lezione interattiva <i>(discussioni sui libri o a tema, interrogazioni collettive)</i>	X	Problem solving <i>(definizione collettiva)</i>
X	Lezione multimediale <i>(utilizzo della LIM, di PPT, di audio video)</i>		Attività laboratoriali <i>(esperienza individuale o di gruppo)</i>
	Letture e analisi diretta dei testi <i>(manuali, schemi, tabelle)</i>		Esercitazioni pratiche
X	Peer Tutoring		Altro

6 TIPOLOGIA DI VERIFICHE (METTERE UNA X PER SCEGLIERE)			
X	Risoluzione di problemi	X	Lavori di gruppo
	Test a risposta aperta		Test strutturato
X	Test semistrutturato	X	Prove Comuni per classi terze
	...	X	Simulazione prove Esame di Stato
	...		Altro _____

**Numero delle verifiche:**

UN CONGRUO NUMERO DI VERIFICHE DI TIPOLOGIA DIVERSA (SCRITTA, ORALE, PRATICA), IN RIFERIMENTO ALLE TIPOLOGIE DI VERIFICA PER OGNI SINGOLA DISCIPLINA SCELTE.

7 CRITERI DI VALUTAZIONE			
<i>Per la valutazione saranno adottati i criteri stabiliti dal POF d'Istituto e le griglie elaborate dal Dipartimento relative alle verifiche scritte, pratiche ed orali prescelte allegare alla presente programmazione. Il singolo docente ha facoltà di scegliere una diversa tipologia di verifica allegando la griglia di valutazione della stessa. La valutazione terrà conto di:</i>			
X	Livello individuale di acquisizione di conoscenze	X	Impegno
X	Livello individuale di acquisizione di abilità e competenze	X	Partecipazione
X	Progressi compiuti rispetto al livello di partenza	X	Frequenza
X	Interesse		Comportamento

8 TABELLA DI VALUTAZIONE DEL PROFITTO (deliberata dal Collegio Docenti)		
<b>LIVELLI</b>	<b>VOTI in10'</b>	<b>GIUDIZI DEL PROFITTO (riferiti a competenze ed abilità)</b>

Totalmente negativo	<b>1-2/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Totale mancanza di conoscenze e di abilità applicative</li> <li>- Totale disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Inesistente partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Assoluta povertà degli strumenti comunicativi</li> <li>- Incapacità ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>
Del tutto insufficiente	<b>3/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravissime lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative</li> <li>- Gravissima disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Scarsissima partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Gravissime lacune negli strumenti comunicativi</li> <li>- Gravissima difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>
Gravemente insufficiente	<b>4/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gravi lacune nelle conoscenze e nelle abilità applicative</li> <li>- Grave disorganizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Scarsa partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Gravi lacune negli strumenti comunicativi</li> <li>- Gravi difficoltà ad utilizzare gli ausili didattici</li> </ul>
Insufficiente	<b>5/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze frammentarie ed abilità applicative modeste</li> <li>- Mediocre organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Modesta partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi non sempre appropriati</li> <li>- Difficoltà nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Sufficiente	<b>6/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze essenziali e sufficienti abilità applicative</li> <li>- Sufficiente organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Normale partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi accettabili</li> <li>- Corretto utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Discreto	<b>7/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze assimilate ed adeguate abilità applicative</li> <li>- Adeguate capacità di organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Strumenti comunicativi appropriati</li> <li>- Autonomo utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Buono	<b>8/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Padronanza delle conoscenze e piena acquisizione delle Abilità applicative</li> <li>- Buona organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Responsabile ed attiva partecipazione ed interesse alle attività didattiche</li> <li>- Buon controllo degli strumenti comunicativi</li> <li>- Buona autonomia nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Ottimo	<b>9/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze ampie ed approfondite, piena e creativa acquisizione delle abilità applicative</li> <li>- Ottima e precisa organizzazione nel lavoro ed in laboratorio</li> <li>- Costruttiva e responsabile partecipazione ed interesse alle abilità didattiche</li> <li>- Ricchezza degli strumenti comunicativi</li> <li>- Ottima padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>
Eccellente	<b>10/10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze complete, ricche ed autonome</li> <li>- Acquisizione e rielaborazione critica delle abilità applicative</li> <li>- Eccellente e pienamente autonoma organizzazione nel lavoro e nelle attività laboratoriali</li> <li>- Partecipazione ed interesse di eccellente livello, con contributi ed iniziative di supporto per il gruppo classe</li> <li>- Efficaci, originali ed eccellenti strumenti comunicativi</li> <li>- Sicura e piena padronanza nell'utilizzo degli ausili didattici</li> </ul>

## 9 OBIETTIVI COGNITIVI – FORMATIVI DISCIPLINARI

### 9.1 TERZO ANNO

#### 9.1.1 PRIMO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 1: Grandezze fisiche e misure</b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>
<p>Avere chiaro il concetto di misura e unità di misura di una grandezza, quello di errore nelle misure e come utilizzare le caratteristiche di uno strumento .</p> <p>Sapere osservare, analizzare i fenomeni naturali interrogandosi sulle variabili necessarie a descrivere il fenomeno.</p> <p>Saper reperire correttamente i dati sperimentali per esprimere correttamente le relazioni tra variabili fisiche.</p>	<p>Concetto di misura e sua approssimazione.</p> <p>Caratteristiche e modalità di utilizzo degli strumenti di misura.</p> <p>Errori di misura.</p> <p>Errori sulle misure indirette</p> <p>Errore statistico.</p> <p>Operazioni tra vettori: somma e scomposizione con metodo grafico.</p> <p>Operazioni tra vettori: somma e scomposizione con metodo analitico</p> <p>Prodotto scalare e vettoriale</p>	<p>Comprendere il concetto di misurazione di una grandezza fisica.</p> <p>Distinguere grandezze fondamentali e derivate.</p> <p>Raccogliere dati utilizzando gli strumenti di misura.</p> <p>Analizzare i dati raccolti traendone conclusioni</p> <p>Sa operare con grandezze vettoriali.</p> <p>Sa operare con le funzioni trigonometriche</p>
<b>Unita di apprendimento 2: Moti e leggi della dinamica</b>		
<p>Affrontare problemi in una o due dimensioni utilizzando allo stesso tempo le leggi della cinematica e i principi della dinamica</p> <p>Imparare ad utilizzare le leggi della natura sotto forma di equazioni, individuando incognite , costanti, variabili, allo scopo di risolvere problemi concreti, facendo attenzione alle unità di misura ed eventuali equivalenze</p> <p>Sapere osservare, analizzare i fenomeni naturali interrogandosi sulle variabili necessarie a descrivere il</p>	<p>Cinematica: i moti rettilinei</p> <p>Dinamica: I 3 principi della Dinamica.</p> <p>Moto in due dimensioni</p> <p>Moto sul piano inclinato con e senza attrito</p> <p>Velocità angolare</p> <p>Accelerazione centripeta</p> <p>Accelerazione tangenziale</p> <p>Accelerazione angolare</p> <p>Moto circolare uniforme</p> <p>Forza centripeta</p> <p>Definizione di moto armonico</p> <p>Velocità e accelerazione nel moto armonico</p> <p>Sistema massa –molla</p> <p>Pendolo semplice</p>	<p>Sa descrivere le grandezze cinematiche e dinamiche che intervengono nei moti rettilinei risolvendo problemi semplici e più complessi.</p> <p>Riconoscere le forze alla base di un fenomeno periodico</p> <p>Applicare le leggi del moto circolare sia uniforme che non uniforme</p> <p>Applicare le leggi del moto armonico</p>

fenomeno. Saper reperire correttamente i dati sperimentali per esprimere correttamente le relazioni tra variabili fisiche.		Saper determinare il periodo di un moto periodico
<b>Unita di apprendimento 3: <i>Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali</i></b>		
<p>Studiare fenomeni fisici in sistemi di riferimento in moto relativo riconoscendo grandezze invarianti e non</p> <p>Sa riconoscere un sistema non inerziale valutando le forze apparenti.</p> <p>Sapere osservare, analizzare i fenomeni naturali interrogandosi sulle variabili necessarie a descrivere il fenomeno.</p>	<p>Sistemi di riferimento inerziali</p> <p>Composizione degli spostamenti</p> <p>Composizione delle velocità</p> <p>Invarianza dell'accelerazione</p> <p>Principio classico di relatività</p> <p>Trasformazioni galileiane</p> <p>Sistemi di riferimento non inerziali</p> <p>Forze apparenti</p> <p>Forza centrifuga</p>	<p>Saper descrivere lo stesso fenomeno in diversi sistemi di riferimento</p> <p>Applicare le leggi di composizione</p> <p>Saper calcolare forze apparenti</p> <p>Applicare la seconda legge nei sistemi non inerziali</p>
<b>Unita di apprendimento 4: <i>Energia meccanica</i></b>		
<p>Utilizzare il principio di conservazione dell'energia per la soluzione di problemi di varia natura</p>	<p>Lavoro di una forza</p> <p>Lavoro di una forza variabile</p> <p>Potenza</p> <p>Energia cinetica</p> <p>Teorema dell'energia cinetica</p> <p>Forze conservative</p> <p>Energia potenziale gravitazionale</p> <p>Energia potenziale elastica</p> <p>Principio conservazione dell'energia</p> <p>Forze non conservative</p>	<p>Determinare il lavoro di vari tipi di forze</p> <p>Distinguere le varie forme di energia</p> <p>Riconoscere forze conservative e non conservative</p> <p>Distinguere i diversi stati energetici di un sistema fisico</p> <p>Applicare il principio di conservazione in sistemi non dissipativi e dissipativi</p>

### 9.1.2 SECONDO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 5: <i>Dinamica dei fluidi</i></b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ</b>
<p>Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.</p> <p>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.</p>	<p>L'equazione di continuità</p> <p>L'equazione di Bernoulli</p> <p>L'effetto Venturi</p> <p>La viscosità dei fluidi</p>	<p>Analizzare il moto di un liquido in una condotta</p> <p>Applicare le leggi di Pascal, Stevino, l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli nella risoluzione dei problemi proposti.</p>

<b>Unita di apprendimento 6: <i>Quantità di moto e urti</i></b>		
Utilizzare il principio di conservazione della quantità di moto nello studio di urti, moti impulsivi	Quantità di moto Impulso di una forza Teorema dell'impulso Conservazione quantità di moto Urti elastici e anelastici Urti uni-e bi-dimensionali Centro di massa di un sistema Moto del centro di massa	Determinare la quantità di moto totale di un sistema Applicare la relazione fra la variazione della quantità di moto e l'impulso della forza agente Applicare il principio di conservazione della quantità di moto Analizzare il moto del centro di massa di un sistema
<b>Unita di apprendimento 7: <i>Momento angolare</i></b>		
Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione.  Studiare semplici moti di corpi rigidi	Momento angolare di un punto Momento angolare di un corpo esteso Momento d'inerzia Equazione del moto rotatorio Conservazione del momento angolare Energia cinetica di rotazione	Applicare il principio di conservazione del momento angolare Risolvere semplici problemi di dinamica rotazionale
<b>Unita di apprendimento 8: <i>Gravitazione universale</i></b>		
Individuare sistemi sia su scala terrestre che planetaria in interazione gravitazionale	Leggi di Keplero Legge di gravitazione universale Campo gravitazionale Campo terrestre Energia potenziale gravitazionale Moto di pianeti e satelliti	Analizzare semplici situazioni di equilibrio tra masse Riconoscere l'universale validità della legge gravitazionale Analizzare il moto di pianeti e satelliti su orbite circolari Applicare la conservazione dell'energia a problemi di interazione gravitazionale
<b>Unita di apprendimento 9 <i>Termodinamica</i></b>		
Studiare il comportamento dei gas sia macroscopicamente che mediante la teoria cinetica  Utilizzare il primo principio come strumento di analisi dei sistemi termodinamici	Temperatura e calore Principio zero Scale termometriche Mole e numero di Avogadro Leggi dei gas Equazione di stato Modello molecolare gas Energia cinetica e temperatura  Distinguere tra trasformazioni reversibili ed irreversibili Calcolare il lavoro nelle varie trasformazioni termodinamiche Calcolare l'energia interna dei gas perfetti	Legare la temperatura all'equilibrio termico Utilizzare la mole come quantità di sostanza Applicare le leggi dei gas Legare la temperatura alla velocità quadratica media Legare la pressione alla velocità quadratica media  Trasformazioni reversibili e irreversibili Lavoro termodinamico per le varie trasformazioni Energia interna Primo principio

<p>Riconoscere i limiti posti dall'entropia nelle trasformazioni energetiche</p>	<p>Applicare il primo principio all'analisi delle trasformazioni</p> <p>Determinare il rendimento di una macchina termica</p> <p>Riconoscere la variazione di entropia come misura dell'irreversibilità</p> <p>Determinare la variazione di entropia in particolari trasformazioni</p>	<p>Trasformazioni adiabatiche</p> <p>Macchina termica</p> <p>Rendimento</p> <p>Trasformazione calore – lavoro</p> <p>Postulati di Kelvin e Clausius</p> <p>Ciclo di Carnot e suo rendimento</p> <p>Teorema di Carnot</p> <p>Entropia di Clausius</p> <p>Entropia di un sistema isolato</p> <p>Accrescimento dell'entropia</p> <p>Entropia e disordine</p>
--	--	---

## 9.2 QUARTO ANNO

### 9.2.1 PRIMO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 1: <i>Fenomeni ondulatori</i></b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>
Analizzare i fenomeni ondulatori specificandone le caratteristiche Comprendere l'origine del suono distinguendo le caratteristiche della sorgente dagli effetti sull'osservatore	Richiami sul moto armonico. I fenomeni ondulatori e le grandezze caratteristiche per descriverli Onde armoniche. Equazione d'onda Propagazione delle onde Principio di sovrapposizione, interferenza. Onde stazionarie.  Velocità del suono. Caratteri distintivi del suono. Effetto Doppler.  Modello corpuscolare. Modello ondulatorio. Interferenza. Diffrazione Polarizzazione	Riconoscere le modalità di propagazione delle onde e le caratteristiche della propagazione. Applicare il principio di Huygens. Riconoscere il comportamento di un'onda ai bordi di un ostacolo: diffrazione. Indicare l'effetto totale della composizione di più onde che interagiscono nella stessa regione di spazio: sovrapposizione e interferenza. Calcolare i parametri caratteristici di un sistema oscillante Scrivere l'equazione d'onda e spiegare il significato dei parametri. Calcolare i parametri caratteristici di un'onda. Determinare la frequenza del suono prodotto da una sorgente in moto uniforme.  Distinguere i fenomeni che possono essere spiegati con la teoria corpuscolare da quelli che possono essere spiegati con la teoria ondulatoria. Riconoscere e interpretare il fenomeno dell'interferenza. Indicare le caratteristiche della diffrazione.
<b>Unita di apprendimento 2: <i>Fenomeni Elettrici</i></b>		
Interpretare i fenomeni macroscopici legati all'elettrizzazione dei corpi.	Fenomeni di elettrizzazione. Isolanti e conduttori. La carica elettrica. La legge di Coulomb. La carica è quantizzata e si conserva. Cariche e forze: il campo elettrico.	Definire il comportamento dei corpi relativamente all'elettrizzazione. Applicare la legge di Coulomb. Disegnare le linee di forza di un campo elettrico.

<p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie tenendo conto altresì delle norme sulla sicurezza.</p> <p>Saper interpretare i fenomeni relativi agli aspetti energetici del campo elettrico</p> <p>Saper interpretare i fenomeni macroscopici legati alla corrente elettrica.</p>	<p>Linee di forza di un campo elettrico.</p> <p>Campo creato da una carica puntiforme, da un dipolo.</p> <p>Il moto di una carica in un campo elettrico</p> <p>Il flusso del campo elettrico, il teorema di Gauss</p> <p>Energia potenziale elettrica;</p> <p>Potenziale elettrico; Superfici equipotenziali;</p> <p>Corrente elettrica, leggi di Ohm, resistenza elettrica, I principi di Kirchhoff, legge di Joule, potenza elettrica</p> <p>I condensatori, collegamenti in serie e in parallelo</p> <p>I circuiti RC: carica e scarica</p>	<p>Descrivere il comportamento di una carica puntiforme in un campo elettrico</p> <p>Determinare l'energia potenziale e il potenziale elettrico.</p> <p>Riconoscere le superfici equipotenziali.</p> <p>Individuare la relazione tra campo elettrico e potenziale.</p> <p>Studiare e realizzare semplici circuiti elettrici contenenti resistenze.</p> <p>Applicare le leggi di Ohm e i principi di Kirchhoff.</p> <p>Calcolare la potenza dissipata su un resistore.</p> <p>Calcolare la capacità di un condensatore e l'energia immagazzinata in un condensatore.</p>
---	--	---

## 9.2.2 SECONDO QUADRIMESTRE

<b>Unità di apprendimento 3: <i>Campo magnetico</i></b>		
<p>Esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza</p> <p>Comprendere le analogie e le differenze tra campo elettrico e magnetico</p>	<p>Caratteristiche del campo magnetico</p> <p>Interazione tra magneti e correnti elettriche</p> <p>Forze tra correnti</p> <p>La forza di Lorentz</p> <p>Campo magnetico generato da un filo, da una spira e da un solenoide percorsi da corrente Teorema di Gauss per il magnetismo</p> <p>Teorema di Ampere</p> <p>Moto di una carica elettrica in un campo magnetico</p>	<p>Rappresentare le linee di forza del campo magnetico</p> <p>Determinare intensità, direzione e verso della forza di Lorentz</p> <p>Descrivere il moto di una particella carica all'interno di un campo magnetico</p> <p>Determinare le caratteristiche del campo vettoriale generato da fili, spire e solenoidi percorsi da corrente</p> <p>Calcolare la circuitazione di un campo magnetico con il teorema di Ampere</p> <p>Descrivere il funzionamento di un motore elettrico</p>

	<p>Azione meccanica di un campo magnetico su una spira percorsa da corrente e motore elettrico</p> <p>Proprietà magnetiche della materia e ciclo di isteresi</p>	Interpretare a livello microscopico le differenze tra i diversi materiali magnetici
--	--	---

## 9.3 QUINTO ANNO

### 9.3.1 PRIMO QUADRIMESTRE

<b>Unita di apprendimento 1: <i>Induzione elettromagnetica</i></b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>
Riconoscere il fenomeno dell'induzione in situazioni reali e sperimentali	<p>Esperimenti sulle correnti indotte</p> <p>Flusso del campo magnetico</p> <p>Legge di Faraday-Neumann-Lenz</p> <p>Mutua induzione e autoinduzione</p> <p>Energia e densità di energia del campo magnetico</p> <p>Alternatore</p> <p>Trasformatore</p>	<p>Descrivere esperimenti che mostrino il fenomeno dell'induzione elettromagnetica</p> <p>Ricavare la legge di Faraday-Neumann-Lenz</p> <p>Interpretare la legge di Lenz in funzione del principio di conservazione dell'energia</p> <p>Calcolare l'induttanza di un solenoide e l'energia in esso immagazzinata</p> <p>Determinare il flusso di un campo magnetico</p> <p>Calcolare le variazioni di flusso di campo magnetico</p> <p>Calcolare correnti indotte e forze elettromotrici indotte</p>
<b>Unita di apprendimento 2: <i>Onde elettromagnetiche</i></b>		
<p>Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie tenendo conto altresì delle norme sulla sicurezza.</p> <p>Collegare le equazioni di Maxwell ai fenomeni fondamentali dell'elettricità e del magnetismo e viceversa</p>	<p>Relazione tra campi elettrici e magnetici variabili</p> <p>Il campo elettromagnetico</p> <p>Il termine mancante: la corrente di spostamento</p> <p>Sintesi dell'elettromagnetismo: le equazioni di Maxwell</p> <p>L'esperimento di Hertz</p> <p>Onde elettromagnetiche</p>	<p>Illustrare le equazioni di Maxwell nel vuoto espresse in termini di flusso e circuitazione</p> <p>Argomentare sul problema della corrente di spostamento</p> <p>Descrivere le caratteristiche del campo elettrico e magnetico di un'onda elettromagnetica e la relazione reciproca</p>

	<p>Intensità di un'onda elettromagnetica</p> <p>Circuiti oscillanti</p> <p>Lo spettro elettromagnetico</p>	<p>Conoscere e applicare il concetto di intensità di un'onda elettromagnetica</p> <p>Collegare la velocità dell'onda con l'indice di rifrazione</p> <p>Descrivere lo spettro continuo ordinato in frequenza ed in lunghezza d'onda</p> <p>Illustrare gli effetti e le applicazioni delle onde EM in funzione di lunghezza d'onda e frequenza.</p>
--	--	---

### 9.3.2 SECONDO QUADRIMESTRE

<b>Unità di apprendimento 3: <i>Relatività</i></b>		
<b>COMPETENZE</b>	<b>CONOSCENZE</b>	<b>ABILITÀ/CAPACITÀ</b>
<p>Saper argomentare, usando almeno uno degli esperimenti classici, sulla validità della teoria della relatività</p> <p>Saper riconoscere il ruolo della relatività nelle applicazioni tecnologiche.</p>	<p>Dalla relatività galileiana alla relatività ristretta</p> <p>Esperimento di Michelson e Morley</p> <p>I postulati della relatività ristretta</p> <p>Trasformazioni di Lorentz</p> <p>Nuovo concetto di simultaneità</p> <p>Nuova formulazione della quantità di moto</p> <p>Massa ed energia</p> <p>Relatività generale e principio di equivalenza</p> <p>Onde gravitazionali</p>	<p>Saper applicare le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze</p> <p>Saper risolvere semplici problemi di cinematica e dinamica relativistica</p> <p>Saper risolvere semplici problemi su urti e decadimenti di particelle</p>
<b>Unità di apprendimento 4: <i>Fisica quantistica</i></b>		
<p>Saper riconoscere il ruolo della fisica quantistica in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche</p>	<p>L'emissione del corpo nero e ipotesi di Planck</p> <p>L'esperimento di Lenard e la spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico</p> <p>Effetto Compton</p> <p>Lo spettro dell'atomo di idrogeno</p> <p>Modello di Bohr e livelli energetici</p>	<p>Illustrare il modello del corpo nero in base alle leggi di Stefan-Boltzmann e di Wien e interpretarne la curva di emissione in base al modello di Planck</p> <p>Illustrare e saper applicare l'equazione di Einstein per l'effetto fotoelettrico e la legge dell'effetto Compton</p>

	<p>Onde di radiazione e onde di materia: ipotesi di De Broglie</p> <p>La meccanica ondulatoria di Schrodinger</p> <p>Principio di indeterminazione di Heisenberg</p> <p>Onde di probabilità</p>	<p>Calcolare le frequenze emesse pertransizione dai livelli dell'atomo di Bohr</p> <p>Descrivere la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie</p> <p>illustrare l'indeterminazione quantistica sulla posizione/quantità di moto di una particella</p> <p>Calcolare la lunghezza d'onda di una particella</p> <p>Riconoscere i limiti della trattazione classica</p>
--	---	---

## 10 GRIGLIA DI VALUTAZIONE PER LE VERIFICHE

### 1) GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE STRUTTURATE O SEMI STRUTTURATE, QUESITI A RISPOSTA MULTIPLA –

<b>La valutazione dei Quesiti a Risposta Multipla</b>	
<b>Risposta</b>	<b>Punteggio</b>
Corretta	1
Errata	0
Non data	0
<b>La valutazione dei Quesiti a Risposta Vero/Falso su 4 item</b>	
<b>Risposta</b>	<b>Punteggio</b>
Corretta	0,25
Errata	0
Non data	0
<b>La valutazione dei Quesiti a risposta aperta</b>	
<b>Risposta</b>	<b>Punteggio (rispetto al valore max)</b>
nessuna	0
In modo errato e gravemente lacunoso	30%
In modo approssimativo e superficiale	50%

In modo essenziale	60%
In modo completo ed approfondito	100%
<p>La somma di tutti i punteggi dei quesiti concorre alla definizione del voto espresso in decimi calcolato con la formula:  P= punteggio;      Pmax=punteggio massimo;      V= voto;  <math>V = P \times 9 / P_{max} + 1</math></p>	

## 2) GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLE PROVE ORALI

LIVELLI Espressi in voti decimali	CONOSCENZE	COMPETENZE (chiarezza e correttezza espositiva dei concetti appresi)	CAPACITA' (analisi, sintesi, di rielaborazione)
1-2	L'alunno non risponde ad alcun quesito		
3	Possiede una conoscenza quasi nulla dei contenuti	L'esposizione è carente nella proprietà lessicale, nella fluidità del discorso	Non effettua alcun collegamento logico, non è in grado di effettuare né analisi né alcuna forma di rielaborazione dei contenuti
4	La conoscenza dei contenuti è in larga misura inesatta e carente	Espone in modo scorretto, frammentario	Analisi e sintesi sono confuse, con collegamenti impropri
5	L'alunno possiede una conoscenza parziale e confusa dei contenuti	Espone in modo scorretto, poco chiaro con un lessico povero e non appropriato	Opera pochi collegamenti se guidato, con scarsa analisi e sintesi quasi inesistente
6	Conosce i contenuti nella loro globalità	Espone i contenuti fondamentali in modo semplice, scolastico	Analisi e sintesi sono elementari senza approfondimenti autonomi né critici
7	Ha una conoscenza sostanzialmente completa dei contenuti	Espone in modo coerente e corretto, con un lessico quasi del tutto appropriato	È capace di operare collegamenti dimostrando di avere avviato un processo di rielaborazione critica con discrete analisi e sintesi
8	La conoscenza dei contenuti è buona	Espone correttamente utilizzando un lessico appropriato	È capace di analizzare, sintetizzare e organizzare in modo logico e autonomo i contenuti
9	Conosce e comprende i temi trattati in modo critico, approfondito e personale	Espone in maniera ricca, elaborata, personale con un lessico sempre appropriato	È capace di rielaborare in modo critico e autonomo i contenuti, effettuando analisi approfondite e sintesi complete ed efficaci
10	È in grado di organizzare le sue conoscenze in maniera autonoma, individuando opportuni collegamenti interdisciplinari	Espone in maniera completa, personale ed accurata, utilizzando un lessico sempre appropriato	Sa utilizzare le competenze acquisite in situazioni nuove ed esprime valutazioni personali

## 3) GRIGLIA DI VALUTAZIONE DELLE PROVE SCRITTE-PROBLEMI

INDICATORE	VOTO	DESCRITTORE
------------	------	-------------

Conoscenze contenutistiche e procedurali	10	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi completa e approfondita, applicazione autonoma e originale dei procedimenti
	9	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi completa, applicazione autonoma dei procedimenti
	8	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi corretta applicazione chiara e ordinata dei procedimenti
	7	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi sostanzialmente corretta, applicazione sufficientemente chiara dei procedimenti
	6	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi di base, applicazione semplice e sostanzialmente corretta dei procedimenti
	5	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi frammentaria, applicazione confusa dei procedimenti
	4	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi lacunosa, applicazione mancante dei procedimenti
	3	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi scarsa, applicazione mancante dei procedimenti
	2	Conoscenza di concetti chiave, formule e teoremi assente, applicazione assente dei procedimenti
Competenze ed elaborazione	10	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati organico, coerente e sempre motivato.
	9	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati organico e coerente.
	8	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati non sempre organico e coerente.
	7	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati con qualche imprecisione.
	6	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati basilare.
	5	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati difficoltoso.
	4	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati inefficace.
	3	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati quasi inesistente.
	2	Comprensione delle richieste, impostazione della risoluzione del problema, efficacia della strategia risolutiva, sviluppo della risoluzione e controllo dei risultati inesistente.
Capacità logiche ed argomentative – correttezza nell’esposizione e nell’uso del linguaggio	10	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi esposta in modo chiaro, sintetico, con ottima padronanza della terminologia scientifica
	9	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi esposta in modo chiaro, sintetico, sintatticamente corretto.
	8	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi esposta in modo corretto, con terminologia appropriata.
	7	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi esposta in modo corretto, con terminologia quasi sempre appropriata.
	6	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi esposta in modo essenziale, con terminologia semplice.
	5	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi esposta in modo non sempre appropriato, con difficoltà nel linguaggio.
	4	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi scarsa, linguaggio difficoltoso.

	3	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi quasi assente, nessuna conoscenza del linguaggio.
	2	Sequenza logica nella stesura, precisione formale algebrica e grafica, presenza di commenti significativi assente, linguaggio inesistente