

**OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO**

Con riferimento al profilo educativo, culturale e professionale dello studente liceale e alle indicazioni nazionali, riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali il percorso didattico dovrà far acquisire allo studente le seguenti conoscenze, abilità e competenze:

**OBIETTIVI DEL PERCORSO FORMATIVO PREVISTI DALLA PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO**

Livello di classe: secondo biennio – secondo anno

Indirizzo di studi: LSA

-

Gli argomenti contrassegnati da “#” sono considerati opzionali

Competenze previste	Abilità dello studente	Conoscenze
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizzare il comportamento di solidi e liquidi in seguito allo scambio di calore</li> <li>- Individuare i meccanismi di propagazione del calore</li> <li>- Comprendere i problemi legati allo studio del riscaldamento globale e le conseguenti implicazioni scientifiche e sociali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper calcolare la temperatura di equilibrio di due o più sistemi di capacità termica e temperature iniziali note, posti a contatto e isolati dall'ambiente esterno</li> <li>- Prevedere la quantità di calore scambiata nei passaggi di stato, prodotta da combustione e dagli alimenti</li> <li>- Analizzare lo scambio di calore mediante irraggiamento e la legge di Stefan-Boltzmann</li> </ul>	CALORE E CAMBIAMENTI DI STATO <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calore e Energia, equivalente meccanico della caloria</li> <li>- Capacità termica e calore specifico, scambio di calore e temperatura di equilibrio</li> <li>- Potere calorifico</li> <li>- Propagazione del calore: conduzione e convezione (solo descrizione)</li> <li>- Irraggiamento, legge di Stefan- Boltzmann, coefficiente di emissività</li> <li>- Cambiamenti di stato e calori latenti.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esaminare gli scambi di energia tra i sistemi e l'ambiente.</li> <li>- Comprendere il concetto di funzione di stato e di trasformazioni quasi - statiche.</li> <li>- Interpretare il primo principio della termodinamica alla luce del principio di conservazione dell'energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrivere le principali trasformazioni di un gas perfetto.</li> <li>- Rappresentare trasformazioni termodinamiche e trasformazioni cicliche nei diagrammi pV e individuare graficamente il lavoro</li> <li>- Utilizzare e calcolare l'energia interna di un sistema e le sue variazioni</li> <li>- Definire i calori molari del gas perfetto</li> <li>- Formalizzare le equazioni relative alle diverse trasformazioni e cicli termodinamici</li> </ul>	PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabili che identificano lo stato termodinamico, funzioni di stato, trasformazioni quasi – statiche, sistemi termodinamici, serbatoi (termostati) di calore</li> <li>- Trasformazioni elementari e loro rappresentazione nei diagrammi pV: isocora, isobara, isoterma</li> <li>- Lavoro in una trasformazione termodinamica e in un ciclo. Interpretazione grafica del lavoro</li> <li>- Il primo principio della termodinamica, applicazioni del principio nelle trasformazioni elementari e cicliche</li> <li>- Calori molari di un gas perfetto</li> <li>- Trasformazioni adiabatiche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizzare il rapporto tra il lavoro totale prodotto dalla macchina e la quantità di calore assorbita.</li> <li>- Comprendere la rilevanza della grandezza fisica “rendimento”.</li> <li>- Analizzare alcuni fenomeni della vita reale dal punto di vista della</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicare le condizioni necessarie per il funzionamento di una macchina termica</li> <li>- definire, valutare e utilizzare il rendimento di macchine termiche e il coefficiente di prestazione di frigoriferi</li> <li>- Formulare il secondo principio della</li> </ul>	SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA - ENTROPIA <ul style="list-style-type: none"> <li>- Macchine termiche, schema generale per le macchine che operano ciclicamente, bilancio energetico</li> <li>- Rendimento di una macchina termica</li> <li>- (#) Analisi di un ciclo reale (ciclo Otto o ciclo Diesel)</li> </ul>

<p>loro reversibilità, o irreversibilità.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Associare il concetto di Entropia alla reversibilità delle trasformazioni termodinamiche</li> <li>- Comprendere la rilevanza delle conseguenze generali dell'aumento di Entropia dell'Universo</li> </ul>	<p>termodinamica e il teorema di Carnot</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizzare e descrivere il funzionamento delle macchine termiche di uso quotidiano nella vita reale</li> <li>- Esaminare l'entropia di un sistema isolato in presenza di trasformazioni reversibili e irreversibili</li> <li>- Discutere l'entropia di un sistema non isolato</li> <li>- Calcolare le variazioni di entropia dovute a semplici trasformazioni in sistemi isolati e non isolati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il secondo principio della termodinamica, enunciati di Kelvin e Clausius, dimostrazione dell'equivalenza degli enunciati</li> <li>- Trasformazioni reversibili e irreversibili, teorema di Carnot, dimostrazione teorema</li> <li>- Ciclo di Carnot e rendimento di una macchina reversibile. (#) dimostrazione del rendimento</li> <li>- Cicli frigoriferi, coefficiente di prestazione, condizionatori e pompe di calore</li> <li>- La disuguaglianza di Clausius, definizione di variazione di Entropia. Entropia funzione di stato, grandezza estensiva, proprietà additiva, "qualità" dell'energia</li> <li>- Alcuni esempi di calcolo della variazione di entropia in sistemi isolati e non</li> <li>- Variazione di entropia dell'universo, entropia e disordine (cenni) (#)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificare e analizzare un moto ondulatorio, i modi in cui si propaga, le grandezze caratteristiche di un'onda.</li> <li>- Osservare che nei moti ondulatori si ha trasferimento di energia, ma non di materia</li> <li>- Formalizzare il concetto di onda armonica.</li> <li>- Comprendere e utilizzare il principio di sovrapposizione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappresentare graficamente un'onda e definire cosa si intende per fronte d'onda e la relazione tra i fronti e i raggi dell'onda stessa</li> <li>- Operare con lunghezza d'onda, periodo, frequenza e velocità di propagazione di un'onda</li> <li>- Ragionare sul principio di sovrapposizione e determinare i punti in cui si manifesta interferenza costruttiva e distruttiva di onde coerenti</li> </ul>	<p>ONDE - PROPAGAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il moto armonico, ampiezza, pulsazione, periodo e frequenza (richiami)</li> <li>- Propagazione di una perturbazione, di un'onda meccanica</li> <li>- Onde trasversali e longitudinali, fronti e raggi, periodicità nello spazio e nel tempo, velocità di propagazione e lunghezza d'onda</li> <li>- Equazione della propagazione di un'onda armonica, relazioni tra numero d'onda, pulsazione, lunghezza d'onda, velocità</li> <li>- Principio di sovrapposizione, interferenza, condizioni per l'interferenza costruttiva e distruttiva di onde coerenti</li> <li>- Fenomeno di diffrazione (cenni)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendere la generazione di onde sonore e la necessità di un mezzo di propagazione.</li> <li>- Analizzare la generazione e la percezione dei suoni alla luce dei concetti di intensità, riflessione, risonanza, battimenti e effetto Doppler.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire il livello di intensità sonora e i limiti di udibilità</li> <li>- Utilizzare le relazioni tra potenza di una sorgente sonora, intensità e livello di intensità di un suono</li> <li>- Analizzare le onde stazionarie</li> <li>- Calcolare la frequenza dei battimenti</li> <li>- Risolvere problemi con sorgenti sonore e ricevitori in moto relativo tra loro</li> </ul>	<p>IL SUONO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Onde sonore, velocità nei mezzi di propagazione, altezza, intensità, timbro, limiti di udibilità</li> <li>- Intensità di un'onda sonora, livello di intensità, decibel</li> <li>- Riflessione di un'onda, l'eco</li> <li>- Le onde stazionarie, risonanza e frequenze naturali</li> <li>- Frequenze naturali in una corda, le armoniche</li> <li>- I battimenti e l'effetto Doppler</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendere la disputa tra interpretazione corpuscolare e ondulatoria della luce</li> <li>- Operare con grandezze fotometriche</li> <li>- Applicare il principio di Huygens all'analisi dei fenomeni della riflessione e della rifrazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizzare la relazione tra lunghezza d'onda e colore.</li> <li>- Risolvere problemi su: irradiazione, riflessione e rifrazione della luce</li> <li>- Individuare l'aspetto ondulatorio evidenziato nel fenomeno di interferenza dell'esperimento di Young</li> <li>- Analizzare la figura di interferenza e calcolare le posizioni delle frange, chiare e scure.</li> </ul>	<p>LA LUCE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modello corpuscolare e modello ondulatorio</li> <li>- La velocità della luce nel vuoto e nei mezzi trasparenti</li> <li>- Lo spettro visibile</li> <li>- L'irradiazione, intensità di radiazione, le grandezze fotometriche</li> <li>- Il Principio di Huygens, la riflessione della luce</li> <li>- La rifrazione della luce, legge di Snell, angolo limite</li> <li>- Esperimento di Young, frange luminose e scure</li> <li>- La diffrazione, diffrazione da una singola fenditura, frange luminose e scure</li> </ul>

		- (#) Reticolo di diffrazione
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrogarsi sul significato di “forza a distanza” e sul concetto di campo nelle interazioni gravitazionale e elettrostatica</li> <li>- Applicare i principi di conservazione e di quantizzazione della carica elettrica.</li> <li>- Riconoscere le proprietà dei corpi conduttori e quelli isolanti.</li> <li>- Descrivere le proprietà dei campi elettrici generati da alcune distribuzioni di carica continue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definire e descrivere l’elettrizzazione per strofinio, contatto e induzione.</li> <li>- Capire come verificare la carica elettrica di un oggetto</li> <li>- Formulare la legge di Coulomb e descrivere analogie e differenze con la legge di gravitazione universale</li> <li>- Definire e rappresentare le linee del campo elettrico prodotto da una o più cariche puntiformi</li> <li>- Definire il concetto di flusso elettrico e applicare il teorema di Gauss per formulare il campo elettrico di alcune distribuzioni con particolari simmetrie</li> </ul>	<p>LEGGE DI COULOMB – CAMPO ELETTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elettrizzazione dei corpi per strofinio, contatto e induzione (evidenze sperimentali), l’elettroscopio, la carica elettrica</li> <li>- Principio di conservazione, la carica elettrica elementare, principio di quantizzazione della carica elettrica</li> <li>- Conduttori e isolanti</li> <li>- La legge di Coulomb, la costante dielettrica</li> <li>- Il vettore campo elettrico, campo elettrico generato da una carica puntiforme, legge di sovrapposizione</li> <li>- Linee di un campo elettrico, caratteristiche</li> <li>- Flusso del campo elettrico, teorema di Gauss</li> <li>- Equivalenza tra teorema di Gauss e legge di Coulomb</li> <li>- Campi elettrici generate da distribuzioni continue con particolari simmetrie: guscio sferico, distribuzione piana e infinita singola e doppia, all’interno e in prossimità di un conduttore</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere alcune applicazioni pratiche del “potere delle punte”.</li> <li>- Formulare la circuitazione del campo elettrostatico.</li> <li>- Utilizzare la conservazione dell’energia meccanica in elettrostatica.</li> <li>- Verificare la relazione tra la carica su un conduttore e il potenziale cui esso si porta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettere in relazione la forza di Coulomb o il campo elettrico con l’energia potenziale elettrica</li> <li>- Individuare superfici equipotenziali per una carica puntiforme e per un campo elettrico uniforme e la loro relazione geometrica con le linee di campo</li> <li>- Analizzare il moto di cariche elettriche in relazione alla differenza di potenziale</li> <li>- Esaminare un sistema costituito da due lastre metalliche parallele poste a piccola distanza</li> <li>- Riconoscere i condensatori come sono serbatoi di energia</li> <li>- Determinare la capacità equivalente nei collegamenti in serie e in parallelo di due o più condensatori</li> </ul>	<p>IL POTENZIALE ELETTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conservatività del campo elettrico, energia potenziale elettrica, potenziale elettrico</li> <li>- Potenziale elettrico in un sistema discreto di cariche, differenza di potenziale, superfici equipotenziali, equilibrio elettrostatico</li> <li>- Relazione tra campo e potenziale elettrici in un campo elettrico uniforme</li> <li>- Circuitazione del campo elettrico</li> <li>- Conduttori in equilibrio elettrostatico: distribuzione della carica, campo elettrico e potenziale all’interno e sulla superficie</li> <li>- definizione di capacità elettrica, il condensatore, condensatore a facce piane e parallele</li> <li>- Energia immagazzinata in un condensatore</li> <li>- Collegamenti serie/parallelo di condensatori</li> <li>- (#) Misura del rapporto e/m per un elettrone (esperimento di Thomson)</li> </ul>

**SCANSIONE DI MASSIMA DEL PROGRAMMA CON INDICAZIONE DEL PERIODO DI SVOLGIMENTO:**

Le ore previste comprendono lo svolgimento delle prove di verifica e delle attività di laboratorio.

Contenuti	Periodo	Stima ore previste
1 - CALORE E CAMBIAMENTI DI STATO	Settembre / Ottobre	12
2 - PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA	Ottobre / Novembre	15

3 - SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA - ENTROPIA	Novembre / Dicembre	12
4 - ONDE - PROPAGAZIONE	Gennaio	9
5 - IL SUONO	Febbraio	12
6 - LA LUCE	Marzo	12
7 - LEGGE DI COULOMB – CAMPO ELETTRICO	Aprile / Maggio	12
8 - IL POTENZIALE ELETTRICO	Maggio / Giugno	9

Le ore rimanenti al completamento del monte ore annuo saranno in parte utilizzate nei recuperi e nell'Alternanza Scuola-Lavoro.

### Obiettivi minimi:

CALORE E CAMBIAMENTI DI STATO	definire il concetto di calore, l'unità di misura calorica e l'equivalente meccanico della calori
	definire la capacità termica e il calore specifico, formalizzare la legge fondamentale della calorimetria
	utilizzare il concetto di calore latente per calcolare il calore scambiato per i passaggi di stato della materia
	descrivere i meccanismi di propagazione del calore e, in particolare, la legge di Stefan – Boltzmann per l'irraggiamento
PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA	individuare le variabili di stato che identificano lo stato di equilibrio di un sistema termodinamico
	utilizzare un digramma pressione - volume per rappresentare graficamente le trasformazioni elementari un sistema termodinamico e il lavoro eseguito durante una trasformazione
	enunciare il Primo Principio della Termodinamica, applicandolo nelle trasformazioni elementari e cicliche di un gas perfetto
	definire i calori molari di un gas perfetto e la relazione tra loro
	definire e formalizzare le trasformazioni adiabatiche
SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA - ENTROPIA	definire il concetto di sorgente ideale di calore, descrivere il principio di funzionamento, il bilancio energetico e formalizzare il rendimento di una macchina termica
	enunciare il Secondo Principio della Termodinamica – enunciati di Kelvin e Clausius
	risolvere semplici problemi sul bilancio energetico e sul rendimento di macchine termiche e frigorifere
	esporre il concetto di trasformazione reversibile e il teorema di Carnot
	Esporre il concetto di variazione di Entropia e calcolare le variazioni di entropia in semplici processi termodinamici di sistemi isolati e non
ONDE - PROPAGAZIONE	definire le relazioni tra le grandezze caratteristiche fondamentali del moto armonico
	formalizzare l'equazione della propagazione di onde armoniche distinguendo tra la sua rappresentazione spaziale e temporale
	esporre il principio di sovrapposizione e le condizioni di interferenza costruttiva e distruttiva di onde coerenti
IL SUONO	definire le grandezze caratteristiche del suono
	analizzare la velocità di propagazione del suono in relazione alle caratteristiche fisiche del mezzo in cui si propagano
	formulare le condizioni per l'interferenza costruttiva e distruttiva
	determinare intensità in un punto dello spazio e calcolare il livello di intensità sonora
	Formalizzare il concetto di modo normale di oscillazione
	risolvere semplici problemi sull'effetto Doppler e dei battimenti
LA LUCE	applicare la legge di riflessione e la legge di Snell in semplici situazioni
	definire la riflessione totale ricordando alcuni fenomeni relativi
	analizzare l'esperimento delle due fenditure di Young, individuando le condizioni per osservare le frange luminose e scure

	descrivere il fenomeno della diffrazione da una fenditura
LEGGE DI COULOMB CAMPO ELETTRICO	esporre le caratteristiche fondamentali della legge di Coulomb individuando analogie e differenze con la legge di gravitazione universale
	enunciare i principi di conservazione e della quantizzazione della carica elettrica
	distinguere tra materiali isolanti e conduttori e illustrare i metodi di elettrificazione di un corpo
	esporre il concetto di campo elettrico e il principio di sovrapposizione
	determinare il vettore campo elettrico risultante da semplici distribuzioni discrete
	introdurre il concetto di flusso di un campo vettoriale ed esporre correttamente il teorema di Gauss
	esporre, almeno qualitativamente, l'utilizzo del teorema di Gauss per determinare il campo elettrico generato da distribuzioni continue dotate di particolari simmetrie
IL POTENZIALE ELETTRICO	formalizzare la relazione tra potenziale e campo elettrico uniforme
	Individuare superfici equipotenziali per una carica puntiforme e per un campo elettrico uniforme
	definire il concetto di capacità elettrica e calcolare la capacità di un conduttore sferico e di un condensatore piano
	calcolare la capacità equivalente di collegamenti di condensatori
	esprimere l'energia potenziale accumulata da un condensatore

#### SPAZI

- Aula con LIM
- Laboratorio di fisica

#### CRITERI DI VALUTAZIONE (GRIGLIE ED ALTRO)

Le modalità possibili delle prove di accertamento previste sono le seguenti:

- verifiche scritte di tipo tradizionale (esercizi e/o problemi e/o domande aperte)
- prove strutturate o semistrutturate
- verifiche scritte o relazioni, anche di gruppo, su esperienze svolte in laboratorio
- verifiche orali

E' previsto lo svolgimento almeno due prove di accertamento nel trimestre e almeno tre nel pentamestre.

Le interrogazioni possono essere anche frazionate in momenti diversi, ed eventualmente svolte in parte scritta ed in parte orale.

Nella valutazione delle interrogazioni, oltre alla correttezza e precisione nell'esposizione, si potrà considerare anche la partecipazione all'attività in classe e la continuità mostrata nel lavoro svolto a casa.

La correzione delle prove scritte (di qualunque tipo) verrà fatta in classe nei giorni successivi a quello dello svolgimento della prova, come attività di recupero in itinere e, possibilmente, non oltre le due settimane successive allo svolgimento della stessa.

Gli studenti assenti in una giornata in cui si svolge una prova scritta recupereranno la verifica, talvolta con un'interrogazione, a seconda del numero degli studenti assenti e delle opportunità contingenti.

Per la valutazione il Dipartimento di Matematica e Fisica ha elaborato la griglia di dipartimento.

#### CRITERI E MODALITA' DI RECUPERO

Le attività di recupero potranno essere attuate nelle seguenti possibili forme:

- recupero curricolare con l'insegnante, a classe intera o per piccoli gruppi
- sportello per gli studenti, con il proprio o altri insegnanti
- corsi di recupero da effettuarsi in orario extrascolastico

Le modalità adottate dipenderanno dalle scelte dell'insegnante e dalle decisioni organizzative prese a livello di Istituto.