

**PROGRAMMA SVOLTO DI FISICA**  
**Classe 4°I Scienze Applicate A.S. 2023/2024**

Docente, prof. Emanuele Bartholini

| NUCLEI TEMATICI                              | COMPETENZE   | ABILITÀ  | CONTENUTI   |
|--|--|--|---|
| <b>La temperatura e le leggi dei gas</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative, utilizzando modelli, analogie e leggi</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulare le leggi che regolano le trasformazioni dei gas, individuandone gli ambiti di validità</li> <li>• Riconoscere le caratteristiche che identificano un gas perfetto</li> <li>• Definire l'equazione di stato del gas perfetto</li> <li>• Identificare il concetto di mole e il numero di Avogadro</li> <li>• Definire le masse atomiche e molecolari</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richiami sulla temperatura</li> <li>• Le leggi di Gay-Lussac</li> <li>• La legge di Boyle</li> <li>• Gas perfetti</li> <li>• Atomi e molecole</li> <li>• L'equazione di stato del gas perfetto</li> </ul>  |
| <b>Il modello microscopico della materia</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione 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</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere il moto browniano</li> <li>• Interpretare il concetto di temperatura dal punto di vista microscopico</li> <li>• Identificare l'energia interna dei gas perfetti e reali</li> <li>• Individuare la relazione tra temperatura assoluta ed energia cinetica media delle molecole</li> <li>• Comprendere il fenomeno dell'agitazione termica</li> <li>• Rappresentare il modello microscopico del gas perfetto</li> <li>• Interpretare la pressione esercitata da un gas perfetto dal punto di vista microscopico</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il moto browniano</li> <li>• Il modello microscopico del gas perfetto</li> <li>• La pressione dal punto di vista microscopico</li> <li>• La temperatura dal punto di vista microscopico</li> <li>• La distribuzione statistica delle velocità molecolari</li> <li>• L'energia interna</li> <li>• L'equazione di van der Waals</li> </ul> |
| <b>Il calore</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscere i cambiamenti di</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richiami su lavoro,</li> </ul>   |

| e i cambiamenti di stato                               | fenomeni   | stato di aggregazione della materia e le leggi che li regolano   | calore e temperatura<br>Passaggi di stato  |
|--|--|--|--|
| <p><b>Il primo principio della termodinamica</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni</li> <li>• Fare esperienza e rendere ragione 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</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicare le variabili che identificano lo stato termodinamico di un sistema</li> <li>• Descrivere le principali trasformazioni di un gas perfetto in termini di bilancio energetico</li> <li>• Definire le trasformazioni cicliche</li> <li>• Definire il lavoro termodinamico</li> <li>• Riconoscere che il lavoro termodinamico non è una funzione di stato</li> <li>• Interpretare il lavoro termodinamico in un grafico pressione-volume</li> <li>• Applicare il primo principio della termodinamica alle principali trasformazioni</li> <li>• Definire e calcolare i calori specifici del gas perfetto</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli scambi di energia tra sistema e ambiente</li> <li>• L'energia interna di un sistema</li> <li>• Trasformazioni termodinamiche</li> <li>• Lavoro termodinamico</li> <li>• Il primo principio della termodinamica</li> <li>• Calori specifici del gas perfetto</li> </ul>  |
| <p><b>Il secondo principio della termodinamica</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fare esperienza e rendere ragione 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</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> <li>• Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire la macchina termica reversibile e descriverne le caratteristiche</li> <li>• Definire il concetto di sorgente ideale di calore</li> <li>• Mettere a confronto i primi due enunciati del secondo principio della termodinamica e dimostrare la loro equivalenza</li> <li>• Definire il rendimento di una macchina termica</li> <li>• Comprendere l'equivalenza anche del terzo enunciato</li> <li>• Descrivere il ciclo di Carnot</li> <li>• Utilizzare la legge che fornisce il rendimento di una macchina di Carnot</li> <li>• Risolvere problemi di applicazione dei principi della termodinamica e sulle macchine termiche</li> <li>• Analizzare e descrivere il funzionamento delle macchine termiche di uso quotidiano nella vita reale</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le macchine termiche</li> <li>• Il secondo principio della termodinamica</li> <li>• Il rendimento di una macchina termica</li> <li>• Trasformazioni reversibili e irreversibili</li> <li>• Il teorema di Carnot</li> <li>• Il ciclo di Carnot</li> <li>• Il motore dell'automobile</li> <li>• Il frigorifero</li> </ul> |
| <p><b>Entropia e disordine</b></p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare e identificare fenomeni</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definire l'entropia e descriverne le caratteristiche</li> <li>• Indicare l'evoluzione spontanea di un sistema isolato</li> <li>• Formalizzare l'equazione di Boltzmann per l'entropia</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'entropia</li> <li>• Il secondo principio della termodinamica dal punto di vista molecolare</li> <li>• Stati macroscopici e stati microscopici</li> </ul>  |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcolare le variazioni di entropia dovute a semplici trasformazioni in sistemi isolati e non isolati</li> <li>• Formulare il terzo principio della termodinamica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il terzo principio della termodinamica</li> </ul>  |
| <b>Fenomenologia della elettrostatica</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare ed identificare fenomeni</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica ed applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretare e descrivere i fenomeni di elettrostatica</li> <li>• Formulare e descrivere la legge di Coulomb</li> <li>• Applicare il principio di sovrapposizione per la risoluzione di problemi di elettrostatica</li> <li>• Rappresentare l'andamento di un campo elettrico disegnandone le linee di campo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenomenologia dell'elettrostatica</li> <li>• Legge di Coulomb e il principio di sovrapposizione</li> <li>• Il campo elettrico e le linee di campo</li> </ul>   |
| <b>Campo elettrico ed energia</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare ed identificare fenomeni</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica ed applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinare la distribuzione di carica su un frammento di materia</li> <li>• Descrivere il significato di potenziale elettrostatico e calcolarlo nel caso di distribuzioni particolari di carica</li> <li>• Formulare il teorema di Gauss</li> <li>• Discutere le convenzioni per lo zero del potenziale</li> <li>• Determinare il campo elettrico e il potenziale per le distribuzioni di cariche nel vuoto e nella materia</li> <li>• Descrivere il significato di circuitazione di un campo e interpretare il suo valore per il campo elettrostatico</li> <li>• Risolvere problemi con campi e potenziali elettrici</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie</li> <li>• Flusso del campo elettrico</li> <li>• Teorema di Gauss</li> <li>• Teorema di Coulomb</li> <li>• Campi elettrici con particolari simmetrie</li> <li>• L'energia potenziale elettrostatica per una carica e per un sistema di cariche</li> <li>• Il potenziale elettrostatico</li> <li>• Relazioni tra campo elettrico e potenziale</li> <li>• Il concetto di circuitazione di un campo vettoriale e la circuitazione del campo elettrostatico</li> </ul> |
| <b>Conduttori in equilibrio elettrostatico</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare ed identificare fenomeni</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>• Formalizzare un problema di fisica ed applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinare la capacità di un condensatore o di sistemi di condensatori</li> <li>• Determinare l'energia di un condensatore</li> <li>• Risolvere problemi su potenziali, capacità e campi elettrici di conduttori e condensatori</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduttori in equilibrio elettrostatico</li> <li>• Problema generale dell'elettrostatica</li> <li>• Capacità di un conduttore</li> <li>• Il condensatore</li> <li>• Energia immagazzinata in un condensatore</li> <li>• Condensatori in serie e in parallelo</li> </ul>  |
| <b>La corrente continua</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osservare ed identificare fenomeni</li> <li>• Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare le proprietà e gli effetti del passaggio di corrente su un resistore</li> <li>• Distinguere tra la velocità di deriva dei portatori di carica e la velocità media dei portatori di</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La corrente elettrica continua</li> <li>• Generatori di tensione ideali</li> <li>• Corrente elettrica nei metalli</li> </ul>   |

|                                    |   |  |  |
|------------------------------------|---|--|--|
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Formalizzare un problema di fisica ed applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> <li>Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società</li> </ul>                         | <p>carica tra due collisioni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrivere il ruolo del generatore di tensione</li> <li>Formulare e descrivere le leggi di Ohm</li> <li>Esaminare un circuito elettrico con collegamenti in serie ed in parallelo</li> <li>Risolvere problemi sulla corrente e sui circuiti elettrici, applicando le leggi studiate</li> <li>Discutere il bilancio energetico di un circuito a corrente continua</li> <li>Distinguere i diversi meccanismi di conduzione elettrica nella materia</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Leggi di Ohm</li> <li>Circuiti elettrici e leggi di Kirchhoff</li> <li>Resistori: resistori in serie e in parallelo</li> <li>Forza elettromotrice e generatori reali</li> <li>Effetto Joule</li> <li>Circuito RC: carica e scarica di un condensatore</li> <li>La corrente elettrica nei liquidi e nei gas</li> </ul> |
| <b>Le onde meccaniche</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Osservare ed identificare fenomeni</li> <li>Formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi</li> <li>Formalizzare un problema di fisica ed applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrivere il moto ondulatorio e i modi in cui si propaga un'onda</li> <li>Descrivere l'andamento spaziale e temporale di un'onda</li> <li>Analizzare le grandezze caratteristiche di un'onda</li> <li>Scrivere e analizzare l'equazione di un'onda armonica</li> <li>Interpretare i fenomeni di interferenza e diffrazione</li> <li>Analizzare le caratteristiche del suono come fenomeno ondulatorio</li> <li>Descrivere e interpretare il fenomeno delle onde stazionarie</li> <li>Descrivere l'effetto Doppler e calcolare gli spostamenti di frequenza</li> <li>Risolvere semplici problemi sulle onde meccaniche</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le onde meccaniche</li> <li>Le onde armoniche</li> <li>Equazione d'onda</li> <li>Principio di sovrapposizione</li> <li>L'interferenza e la diffrazione</li> <li>Il suono</li> <li>Onde stazionarie</li> <li>Effetto Doppler</li> <li>Applicazioni dell'effetto Doppler</li> </ul>                                     |
| <b>La doppia natura della luce</b> | teoria ondulatorie e corpuscolare   | <ul style="list-style-type: none"> <li>la luce: teoria corpuscolare e ondulatoria. riflessione, rifrazione, dispersione, legge di Snell, indice di rifrazione, le fibre ottiche, sovrapposizione e interferenza.</li> </ul>  | Esperimento della doppia fenditura di Young  |

#### ESPERIENZE DI LABORATORIO IV ANNO RELATIVE A:

Elettroscopio – Generatore di Van der Graaf – Distribuzione della carica su un conduttore – Circuiti elettrici: leggi di Ohm – Effetto Joule

#### LIVELLI MINIMI QUARTO ANNO

| ABILITÀ  | CONTENUTI   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere le variabili che identificano lo stato termodinamico di un sistema</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le leggi sui gas</li> <li>L'energia interna di un sistema</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare le principali trasformazioni termodinamiche di un gas perfetto in termini di bilancio energetico</li> <li>• Interpretare il lavoro termodinamico in un grafico pressione-volume</li> <li>• Analizzare il rapporto tra il lavoro totale prodotto dalla macchina e la quantità di calore sottratta o rilasciata</li> <li>• Descrivere il ciclo di Carnot e il rendimento della macchina di Carnot</li> <li>• Risolvere semplici problemi di applicazione dei principi della termodinamica e sulle macchine termiche</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il lavoro termodinamico</li> <li>• Gli enunciati dei principi della termodinamica</li> <li>• Le trasformazioni termodinamiche</li> <li>• Le macchine termiche e il rendimento</li> <li>• Il ciclo di Carnot e il teorema di Carnot (enunciato)</li> <li>• La macchina frigorifera</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere semplici fenomeni di elettrostatica</li> <li>• Formulare e descrivere la legge di Coulomb</li> <li>• Risolvere semplici problemi di elettrostatica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenomeni di elettrizzazione</li> <li>• Legge di Coulomb</li> <li>• Il campo elettrico e le linee di campo</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere il significato di potenziale elettrostatico</li> <li>• Calcolare flusso e circuitazione del campo elettrico in riferimento a casi semplici</li> <li>• Determinare il campo elettrico e il potenziale per semplici distribuzioni di cariche</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flusso del campo elettrico attraverso una superficie</li> <li>• Enunciato del teorema di Gauss</li> <li>• Teorema di Coulomb</li> <li>• Campi elettrici con particolari simmetrie (senza le dimostrazioni)</li> <li>• L'energia potenziale e il potenziale elettrostatico</li> <li>• Relazioni tra campo elettrico e potenziale</li> <li>• La circuitazione del campo elettrostatico</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinare campo elettrico, capacità ed energia di un condensatore</li> <li>• Determinare la capacità di semplici sistemi di condensatori</li> <li>• Risolvere semplici problemi su potenziali, capacità e campi elettrici di conduttori e condensatori</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduttori in equilibrio</li> <li>• Capacità di un conduttore</li> <li>• Il condensatore</li> <li>• Energia immagazzinata in un condensatore</li> <li>• Condensatori in serie e in parallelo</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizzare le proprietà e gli effetti del passaggio di corrente su un resistore</li> <li>• Descrivere il ruolo del generatore di tensione</li> <li>• Formulare e descrivere le leggi di Ohm</li> <li>• Esaminare un circuito elettrico con semplici collegamenti in serie ed in parallelo</li> <li>• Risolvere semplici problemi sui circuiti elettrici</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La corrente elettrica continua</li> <li>• Generatori di tensione ideali</li> <li>• Leggi di Ohm</li> <li>• Circuiti elettrici e leggi di Kirchhoff</li> <li>• Resistori: resistori in serie e in parallelo</li> <li>• Forza elettromotrice e generatori reali</li> <li>• Effetto Joule</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrivere il moto ondulatorio e i modi in cui si propaga un'onda</li> <li>• Descrivere l'andamento spaziale e temporale di un'onda</li> <li>• Analizzare le grandezze caratteristiche di un'onda</li> <li>• Analizzare le caratteristiche del suono come fenomeno ondulatorio</li> <li>• Descrivere l'effetto Doppler</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificazione delle onde</li> <li>• Le funzioni temporale e spaziale di un'onda</li> <li>• L'interferenza</li> <li>• La diffrazione</li> <li>• Il suono</li> <li>• L'effetto Doppler</li> </ul>   |

Il programma svolto è integrato dalle verifiche in classe svolte nel corso dell'anno e caricate su classroom.

06.06.2024

Prof. E. Bartholini

*Emmanuel Bartholini*